



Смарт ЛЭП

Содержание

Часть 1. Общие сведения	9
1.1. Возможности программы	9
1.2. Техническая поддержка.....	10
Часть 2. Установка и настройка	11
2.1. Версии AutoCAD и nanoCAD	12
2.2. Системные требования.....	13
2.3. Установка приложения.....	16
2.4. Конфигуратор модулей.....	23
2.5. Установка MS SQL Server (опционально).....	30
2.6. Установка PostgreSQL (опционально).....	39
2.7. Менеджер проектов.....	58
2.8. Создание базы данных.....	65
2.9. Обновление базы данных.....	72
2.10. Проблемы подключения к БД.....	78
2.11. Конвертирование проекта	83
2.12. Замена данных при открытии проекта	89
2.13. Проверка обновлений Смарт ЛЭП.....	91
Часть 3. Работа с ключом CodeMeter	97
3.1. Установка сетевого ключа.....	97
3.2. Создание файла запроса лицензий.....	105
3.3. Импорт файла обновления лицензий.....	110
3.4. Просмотр доступных лицензий.....	116
3.5. Проблемы при работе защиты.....	119
Часть 4. Работа с программой	120
4.1. Описание рабочей области.....	120
4.2. Панель "Дерево проекта"	122

4.3. Панель "Дерево проекта". Выходные документы	132
4.4. Панель "Дерево проекта". Рабочие расчёты	136
4.5. Редактирование шаблонов	138
4.6. Свойства проекта	143
4.6.1. Закладка <Основные>	143
4.6.2. Закладка <Отображение опор>	146
4.6.3. Закладка <Оформление>	147
4.6.4. Закладка <Авторасстановка>	151
4.6.5. Закладка <Расчёт габаритов>	153
4.6.6. Закладка <Экспорт>	154
4.6.7. Закладка <Дополнительно>	154
4.6.8. Закладка <Вырубка просеки>	157
4.6.9. Закладка <Штамп>	158
4.6.10. Закладка <Объемы земляных работ>	158
4.7. Систематический расчёт провода	161
4.7.1. Закладка "Основные"	161
4.7.2. Закладка "Тросы"	166
4.7.3. Закладка "Напряжения"	170
4.7.4. Закладка "Климатические условия"	171
4.7.5. Закладка "Расчётные коэффициенты"	173
4.7.6. Дополнительные функции	174
4.7.7. Предварительный расчёт тоннажного ряда	175
4.7.8. Расчёт композитных проводов	176
4.8. Работа с трассой	185
4.8.1. Табличный редактор проекта	187
4.8.2. Продольный профиль трассы ВЛ	219
4.8.3. Оцифровка линии земли	231
4.8.4. Импорт из Point GeoSolutions	258
4.8.5. Опоры	262

4.8.6. Оформление профилей	292
4.8.7. Экспорт опор на план	297
4.9. Климатические зоны трассы ВЛ	303
4.10. Монтажные таблицы	310
4.11. Ведомость вырубки просеки.....	312
4.12. Ведомость отвода земли.....	327
4.13. Объёмы по монтажу.....	331
4.14. Объёмы земляных работ.....	338
4.15. Ведомость гасителей вибрации.....	347
4.16. Спецификация линейного оборудования	348
4.17. Ведомость гирлянд изоляторов и тросовых креплений.....	352
4.18. Построение чертежей изолирующих подвесок	353
4.19. Построение эллипсов пляски.....	354
4.20. Поопорная схема подвески ОКГТ	357
4.21. Ведомость опор и фундаментов	359
4.22. Заказная спецификация на строительные конструкции.....	360
4.23. Расчёт и оформление переходов	361
4.23.1. Ручной ввод данных для расчёта перехода	361
4.23.2. Автоматический ввод данных для расчёта перехода	364
4.24. Расчёт нагрузок на опоры	365
4.24.1. Общие положения	366
4.24.2. Расчёт ветровых нагрузок	368
4.25. Проверочный расчёт тоннажного ряда	393
4.26. Рабочие журналы	394
4.27. Габариты до земли в заданных пикетах.....	395
4.28. Расчёт больших переходов	395
4.28.1. Общие положения	396
4.28.2. Основная форма ввода данных	397
4.28.3. Настройки расчётов	405

4.29. Справочник грунтов проекта.....	407
4.29.1. Грунты проекта	407
4.29.2. Скважины проекта	411
4.30. Расчёт свайных закреплений.....	415
4.30.1. Общие положения	415
4.30.2. Настройки расчётов	419
4.30.3. Основная форма ввода данных	420
4.30.4. Справочник фундаментов	422
4.30.5. Справочник закреплений	425
4.30.6. Справочник нагрузок	427
4.30.7. Ввод данных по пикету	432
4.31. Расчёт грибовидных подножников.....	434
4.31.1. Общие положения	434
4.31.2. Список расчётов проекта	445
4.31.3. Ввод исходных данных	448
4.31.4. Привязка закреплений к опорам	458
4.31.5. Настройки	460
4.32. Расчёт заземлений опор.....	461
4.32.1. Основная форма ввода данных	463
4.32.2. Настройки	474
4.32.3. Список литературы	475
4.33. Расчёт закреплений ж.б. опор.....	476
4.33.1. Рассматриваемые расчётные случаи	476
4.33.2. Граничные условия для исходных данных	481
4.33.3. Учёт почвенно-растительного слоя	482
4.33.4. Нахождение характеристик почвенно-растительного слоя	482
4.33.5. Проверочные расчёты	483
4.33.6. Описание интерфейса	486
4.34. Приложения.....	494

4.34.1. I отчёт по систематическому расчёту провода	494
4.34.2. II Протокол расчётов расстановки опор на участке	496
4.34.3. III Монтажные таблицы провода и троса	499
4.34.4. IV Сводная ведомость вырубке просеки	501
4.34.5. V Объёмы лесочистительных работ	503
4.34.6. VI Ведомость отвода земли	507
4.34.7. VII Ведомость гасителей вибрации	509
4.34.8. VIII Спецификация линейного оборудования	511
4.34.9. IX Ведомость гирлянд изоляторов и тросовых креплений	513
4.34.10. X Ведомость опор и фундаментов	514
4.34.11. XI Заказная спецификация на строительные конструкции	515
4.34.12. XII Чертёж перехода	517
4.34.13. XIII Шаблон провода	518
4.34.14. XIV Выбор тоннажного ряда	519
4.34.15. XV Журнал креплений	520
4.34.16. XVI Журнал расстановки опор	521
4.34.17. XVII Журнал напряжений в проводе и тросе	522
4.34.18. XVIII Журнал напряжений в проводе и тросе (расширенный)	523
4.34.19. XIX Расчёт габаритов в заданных пикетах	523
4.34.20. XX Ведомость угодий по вырубке просеки	524
4.34.21. XXI Журнал длин участков по вырубке просеки	525
4.34.22. XXII Схема настроек для расчёта объёмов земляных работ	526
4.34.23. XXIII Ведомость угодий	530
4.34.24. XXIV Журнал длин участков по вырубке просеки	531
4.34.25. XXV Исходные данные по отводам земли	532
4.34.26. XXVI Исходные данные по полосе отвода	534
4.34.27. XXVII Отвод земли под опоры	535
4.34.28. XXVIII Чертёж изолирующей подвески	536
4.34.29. XXIX Данные по креплению проводов и тросов на профиле	537
4.34.30. XXX Исходные данные по опорам	539

4.34.31. XXXI Исходные данные по закреплениям	541
4.34.32. XXXII Объемы по монтажу	543
4.34.33. XXXIII Сравнение вариантов расстановки опор	550
4.34.34. XXXIV Перенос опор на план с отрисовкой ширины просеки	551
4.34.35. XXXV Ведомость нагрузок на промежуточную опору	552
4.34.36. XXXVI Ведомость нагрузок на угловую опору	556
4.34.37. XXXVII Схемы нагрузок на опору	562
4.34.38. XXXVIII Ведомость ветровых нагрузок	563
4.34.39. XXXIX Ведомость нагрузок на фундаменты	565
4.34.40. XL Ведомость расчётных моментов	567
4.34.41. XLI Схема настроек объемов земляных работ	568
4.34.42. XLII Ведомость объемов земляных работ	569
4.34.43. XLIII Промежуточная таблица объемов земляных работ	570
4.34.44. XLIV Расчётная схема нагрузок на опору	571
4.34.45. XLV Мехрасчёт большого перехода	572
4.34.46. XLVI Протокол расчёта большого перехода	574
4.34.47. XLVII Чертеж большого перехода	580
4.34.48. XLVIII Монтажные таблицы большого перехода	581
4.34.49. XLIX Выходная форма расчёта подножников Excel	582
4.34.50. LXX Расчёт заземлений опор	584
4.34.51. LXXI Опросный лист на анкерную опору	587
4.34.52. LXXII Опросный лист на промежуточную опору	590
4.34.53. LXXIII Эллипсы пляски фазных проводов — трос	593
4.34.54. LXXIV Эллипсы пляски фазных проводов — эллипсы пляски ОКСН	594
4.34.55. LXXV Поопорная схема подвески ОКГТ	595

Часть 5. Справочник 597

5.1. Назначение справочника.....	597
5.2. Работа с базой данных.....	599
5.2.1. Подключение к существующей базе данных	599

5.2.2. Копирование базы данных	600
5.2.3. Экспорт/Импорт базы данных	601
5.2.4. Выборочный перенос данных	603
5.3. Структура справочника.....	610
5.3.1. Основное окно	610
5.3.2. Раздел «Опоры»	614
5.3.3. Раздел «Фундаменты»	629
5.3.4. Раздел «Типы фундаментов»	633
5.3.5. Раздел «Категории фундаментов»	634
5.3.6. Раздел «Марки бетона»	635
5.3.7. Раздел «Арматура»	636
5.3.8. Раздел «Типы арматур»	644
5.3.9. Раздел «Коэффициенты запаса оборудования»	647
5.3.10. Раздел «Гирлянды»	648
5.3.11. Раздел «Провода»	658
5.3.12. Раздел «Заводы»	662
5.3.13. Раздел «Угодья»	663
5.3.14. Раздел «Пункт 2.5.207 ПУЭ»	664
5.3.15. Раздел «Табл. 2.5.21 ПУЭ-7»	665
5.3.16. Раздел «Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник №1»	666
5.3.17. Строительные группы	667
5.3.18. Справочник грунтов	668
5.3.19. Грунты СП 50-101-2004	670
5.3.20. Условия прохождения трассы	671

Часть 1. Общие сведения

1.1. Возможности программы

Смарт ЛЭП - комплексное программное решение, предназначенное для автоматизированного проектирования воздушных линий электропередачи напряжением от 6 до 750 кВ.

Программный комплекс разработан для проектировщиков линейных групп с учётом их требований к специфике работы. Он имеет сертификат «Росстандарта» и отвечает требованиям следующих документов: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, ГОСТ 28195-89, ПУЭ-7.

Одним из первых пользователей Смарт ЛЭП был ОАО "Северо-Западный Энергетический Инжиниринговый Центр". Все программные модули проходили тестирование в линейных группах этой организации. Постановку задач для некоторых модулей делали ведущие специалисты института: модуль "Систематический расчёт проводов и тросов" - постановщик ГИП ОВЛ и ПС Ковалев В. С., модуль "Расчёт нагрузок на опоры и фундаменты" - постановщик ГИП НИЛКЭС Константинова Е. Д. и Ивашевская О.

Логика работы САПРа во многом соответствует привычной последовательности действий проектировщиков. Первыми делаются необходимые расчёты проводов и тросов. Их результаты являются базой и исходными данными для всех остальных расчётных модулей. После этого производится расстановка опор. Расстановка делается в пределах одного анкерного участка. Шифры граничных анкерных опор задает проектировщик. Расстановку можно выполнять, используя два взаимозаменяемых модуля.

Огромную помощь в постановке ряда задач оказала Колосовская Г.А.

Логика работы САПРа во многом соответствует привычной последовательности действий проектировщиков. Первыми делаются необходимые расчёты проводов и тросов. Их результаты являются базой и исходными данными для всех остальных расчётных модулей. После этого производится расстановка опор. Расстановка делается в пределах одного анкерного участка. Шифры граничных анкерных опор задает проектировщик. Расстановку можно выполнять, используя два взаимозаменяемых модуля.

Основная идея, которая была заложена при разработке модулей, связанных с расстановкой опор, это возможность проектировщика в любой момент вмешаться в ход работы программы, направить ее в нужном направлении. При необходимости, используя основной интерфейс программы, можно изменить любую опору, установленную программой - ее шифр, пикет, номер, установку банкетки.

Наш программный комплекс оснащен интуитивно понятным интерфейсом, снабжен всплывающими подсказками и подробным руководством пользователя. Модули постоянно дорабатываются исходя из новых требований проектировщиков и изменений руководящих документов.

Комплекс работает на базе AutoCAD, а также программных продуктов в состав которых входит AutoCAD (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Architecture). С апреля 2020 года Смарт ЛЭП может работать на платформе nanoCAD компании Нанософт.

1.2. Техническая поддержка

За технической поддержкой, а также с пожеланиями для реализации в новых версиях обращайтесь по адресу support@rusapr.ru. При обращении, пожалуйста, указывайте Ваше имя, организацию, и версию Смарт ЛЭП.

Если у Вас в организации приняты какие-то особенности процесса проектирования, и они не отражены в программе, напишите нам об этом. Нам важно любое Ваше мнение, мы делаем продукт для Вас!

Для приобретения обновлений и других продуктов группы компаний Русский САПР, пожалуйста, обратитесь по следующим адресам:

- e-mail: info@rusapr.ru
- почтовый: 123056, г. Москва, Малый Тишинский переулок, д. 23 стр. 1.
- телефон: (495) 744-00-11 (многоканальный).
- факс: (499) 517-91-10

При отправлении запроса укажите Ваше имя, организацию, e-mail и телефон.

Информация о новых версиях продуктов отражается на сайте <http://www.rusapr.ru/>.

Спасибо за интерес к нашим продуктам!

Часть 2. Установка и настройка

Для начала работы с Смарт ЛЭП необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполнить установку программы.
2. Выполнить установку MS SQL Server на компьютере, на котором будет создаваться база данных.
3. Создать базу данных или настроить подключение к существующей.

База данных представляет собой общее хранилище объектов (например: опоры, провода, арматуры, гирлянды и т. п.), которые нужны для работы Смарт ЛЭП.

Возможны 2 варианта установки базы данных:

1. Локальный. База данных устанавливается на компьютере пользователя.
2. Сетевой. База данных устанавливается на сервер. Используется для одновременной работы нескольких пользователей с единой базой данных.

Если над проектом работают несколько пользователей, то необходимо создать базу данных в сетевом режиме. А всем пользователям, которые работают над одним проектом подключаться к одной и той же базе данных (для получения более полной информации обратитесь к разделу справки "Подключение к существующей базе данных").

При возникновении трудностей с установкой, обратитесь к разработчикам.

2.1. Версии AutoCAD и nanoCAD

Смарт ЛЭП может быть установлен под:

- Autodesk AutoCAD 2015 - 2022
- Autodesk AutoCAD Civil 3D 2015 - 2022
- Autodesk AutoCAD Electrical 2015 - 2022
- Autodesk AutoCAD Architecture 2015 - 2022
- Нанософт nanoCAD Plus 20.1
- Нанософт Платформа nanoCAD 21.0
- Нанософт Платформа nanoCAD 22.0

2.2. Системные требования

Системные требования для корректной работы Смарт ЛЭП во многом определяются требованиями AutoCAD или nanoCAD.

Требования к системе для AutoCAD можно посмотреть здесь.

Пример требований для AutoCAD 2021:

	Операционная система 64-разрядная версия, соответствующая политике жизненного цикла поддержки продукта Autodesk
Процессор	Базовые требования: процессор с тактовой частотой 2,5–2,9 ГГц Рекомендуется: процессор с тактовой частотой выше 3 ГГц Несколько процессоров: поддерживаются приложением
Память	Базовые требования: 8 ГБ Рекомендуется: 16 ГБ
Разрешение экрана	Стандартные мониторы 1920 x 1080 с полноцветным режимом True Color Мониторы с высоким разрешением, включая 4K Разрешение до 3840 x 2160 поддерживается в 64-разрядной версии ОС Windows 10 (с соответствующим видеоадаптером)
Видеоадаптер	Базовые требования: графический процессор с объемом видеопамати 1 ГБ и пропускной способностью 29 Гбит/с, совместимый с DirectX 11 Рекомендуется: графический процессор с объемом видеопамати 4 ГБ и пропускной способностью 106 Гбит/с, совместимый с DirectX 11
Место на диске	7 ГБ
Сеть	Развертывание осуществляется с помощью мастера развертывания.

На сервере лицензий и всех рабочих станциях, на которых будут работать приложения, использующие сетевое лицензирование, должен быть запущен протокол TCP/IP.

Допустимо использовать стек протоколов TCP/IP как от Microsoft®, так и от Novell. На рабочих станциях могут использоваться основные реквизиты входа Netware или Windows.

Кроме операционных систем, поддерживаемых приложением, сервер лицензий также может работать под управлением Windows Server® 2012 R2, Windows Server 2016 и Windows Server 2019.

Указывающее
устройство

Совместимое с MS-мышью

.NET Framework

.NET Framework 4.8 или более поздней версии

Пример требований для nanoCAD 20.1:

Операционная система Microsoft Windows 7 (64-разрядная версия)

Microsoft Windows 8.1 (64-разрядная версия)

Microsoft Windows 10 (64-разрядная версия)

Процессор

Базовые требования: процессор с тактовой частотой 1 ГГц

Рекомендуется: процессор с тактовой частотой 3 ГГц и выше

Оперативная память

Базовые требования: 2 Гб

Рекомендуется: 8 Гб и выше

Разрешение экрана

Базовые требования: 1280x1024

Рекомендуется: 1920x1080

Видеоадаптер

Базовые требования: графический процессор с объемом видеопамати 512 Мб

Рекомендуется: графический процессор с объемом видеопамати 2 Гб (поддерживающий OpenGL 2.1 или DirectX 10.1)

Место на диске

3 Гб и более

Сеть	На сервере лицензий и всех рабочих станциях, где будут работать приложения, использующие сетевое лицензирование, должен быть запущен протокол TCP/IP
.NET Framework	.NET Framework версии 4.0

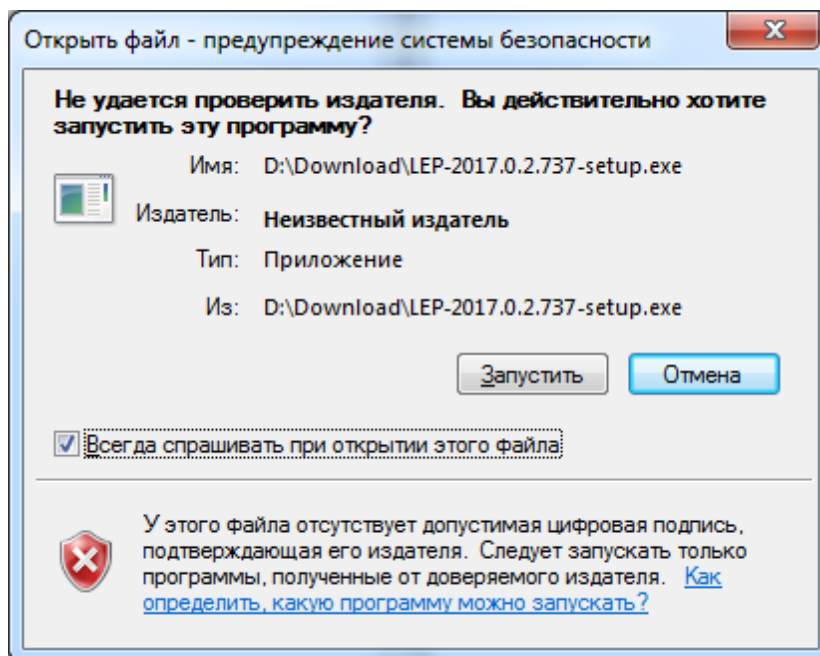
Microsoft Office (поддерживаются разрядности 32 или 64):

- Microsoft Office 2007
- Microsoft Office 2010
- Microsoft Office 2013
- Microsoft Office 2016

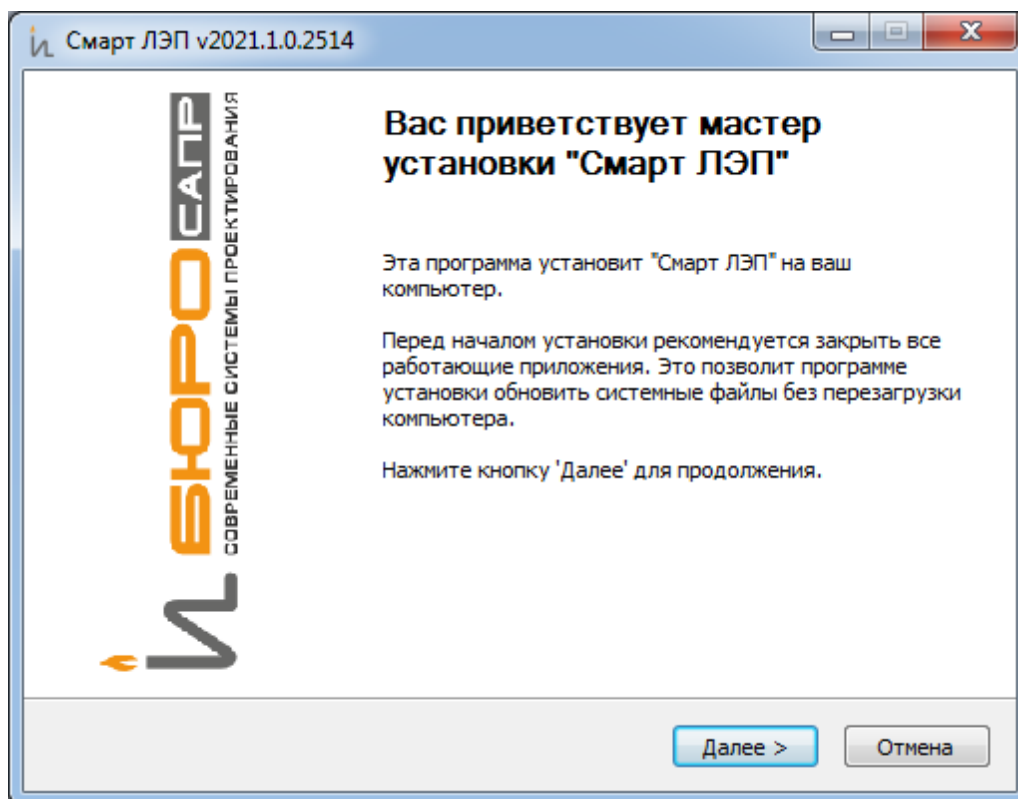
Microsoft SQL Server 2012 и выше.**PostgreSQL 12 и выше.**

2.3. Установка приложения

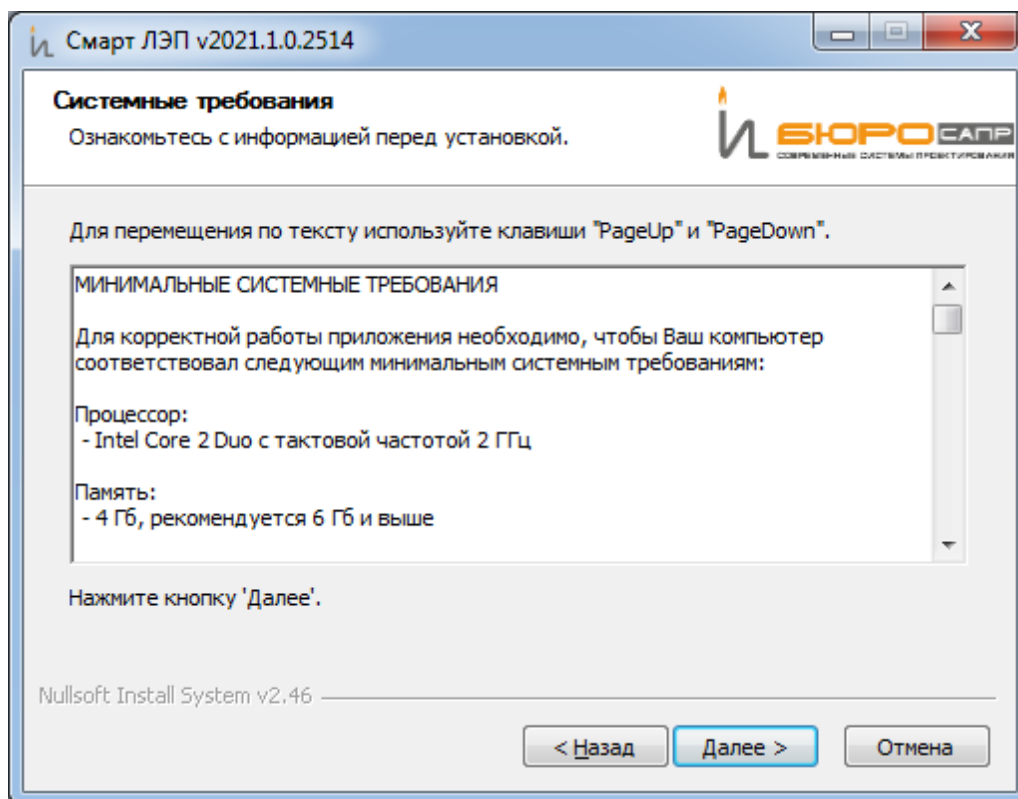
- 1.
2. Если появляется окно с предупреждением, нажмите "Да".



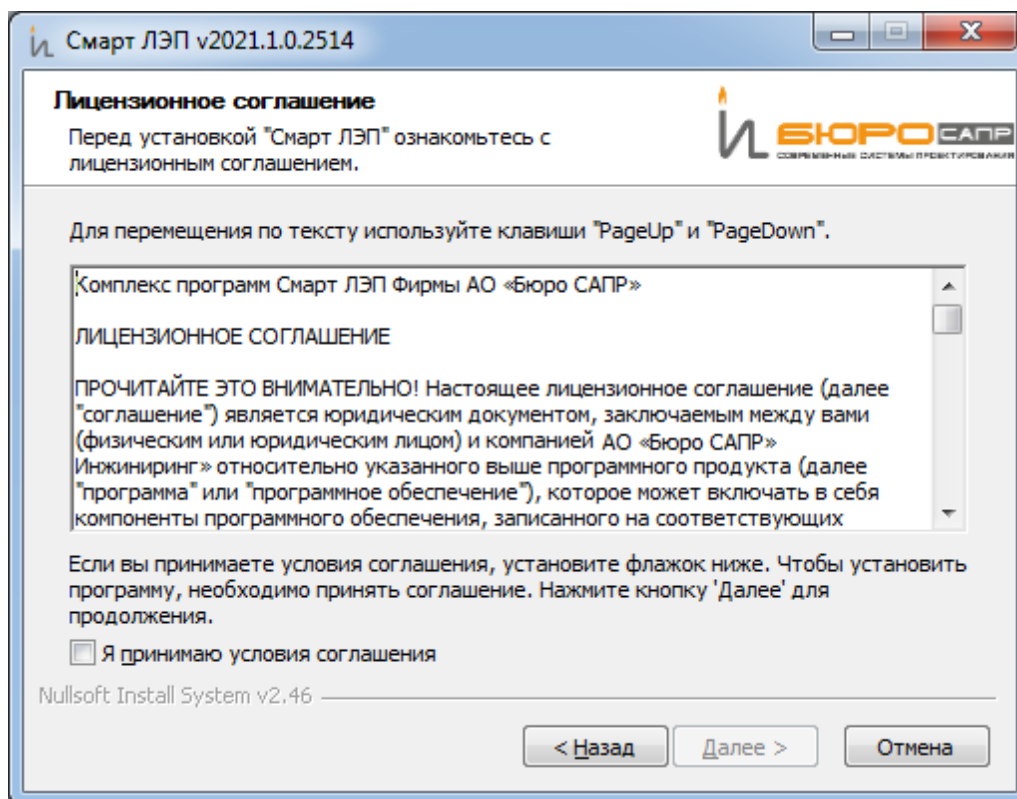
3. В окне приветствия нажмите "Далее".



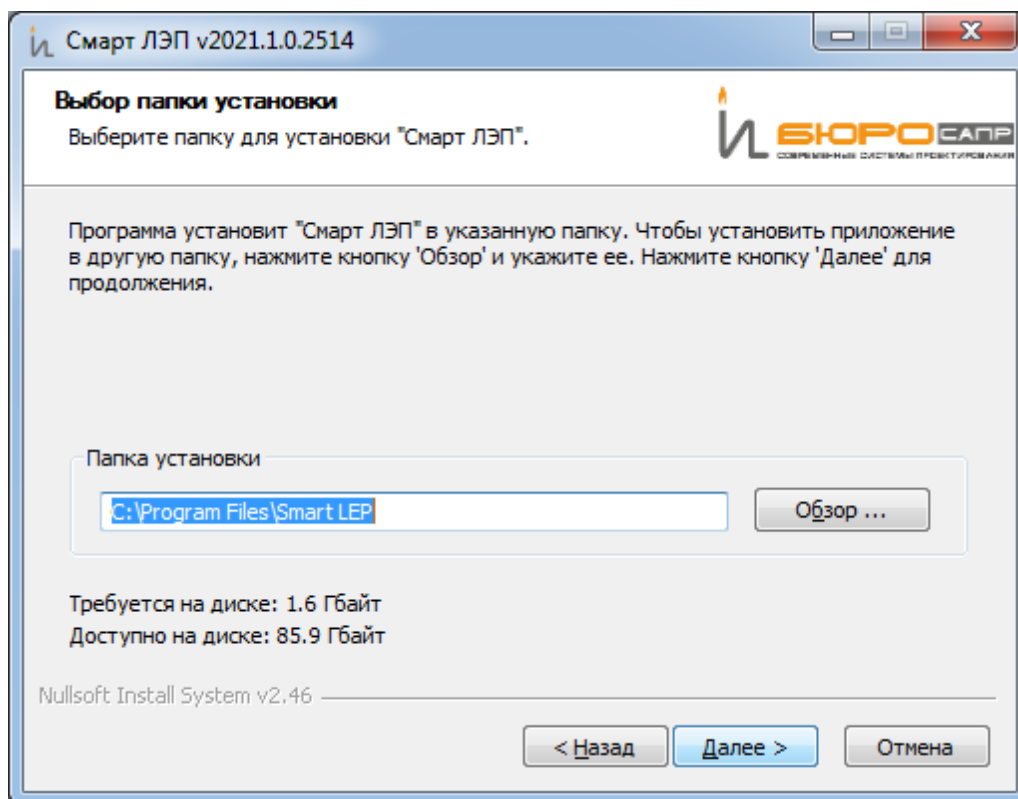
4. Ознакомьтесь с минимальными системными требованиями. Нажмите "Далее".



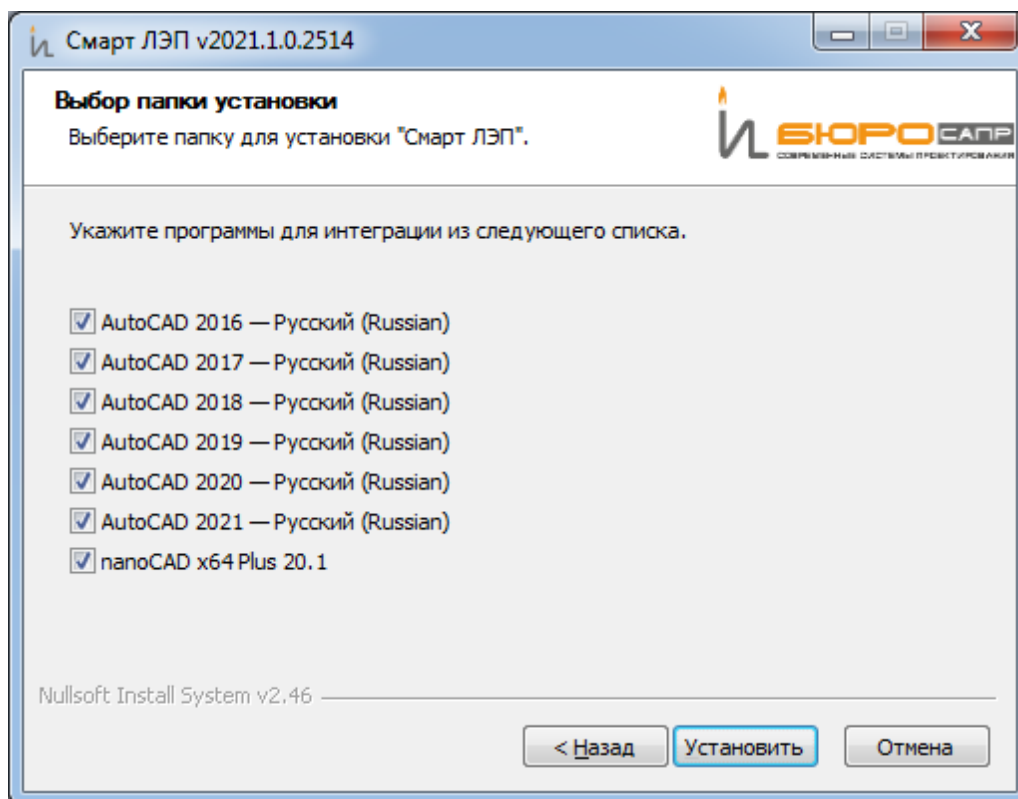
5. Прочтите Лицензионное соглашение, если вы принимаете условия соглашения, установить флажок и нажмите "Далее".



6. Укажите полный путь до папки, в которую будет выполняться установка или оставьте путь по умолчанию. Нажмите "Далее".

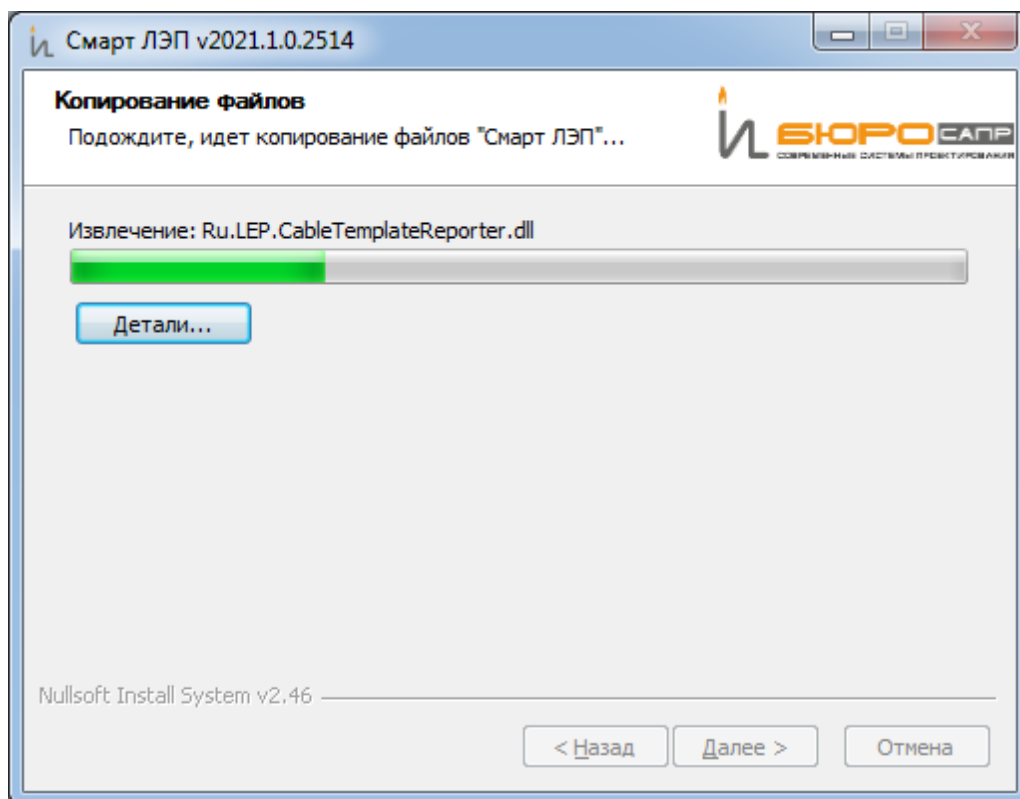


7. Программа выполнит автоматический поиск поддерживаемых версий AutoCAD. Выберите нужные и нажмите "Установить".

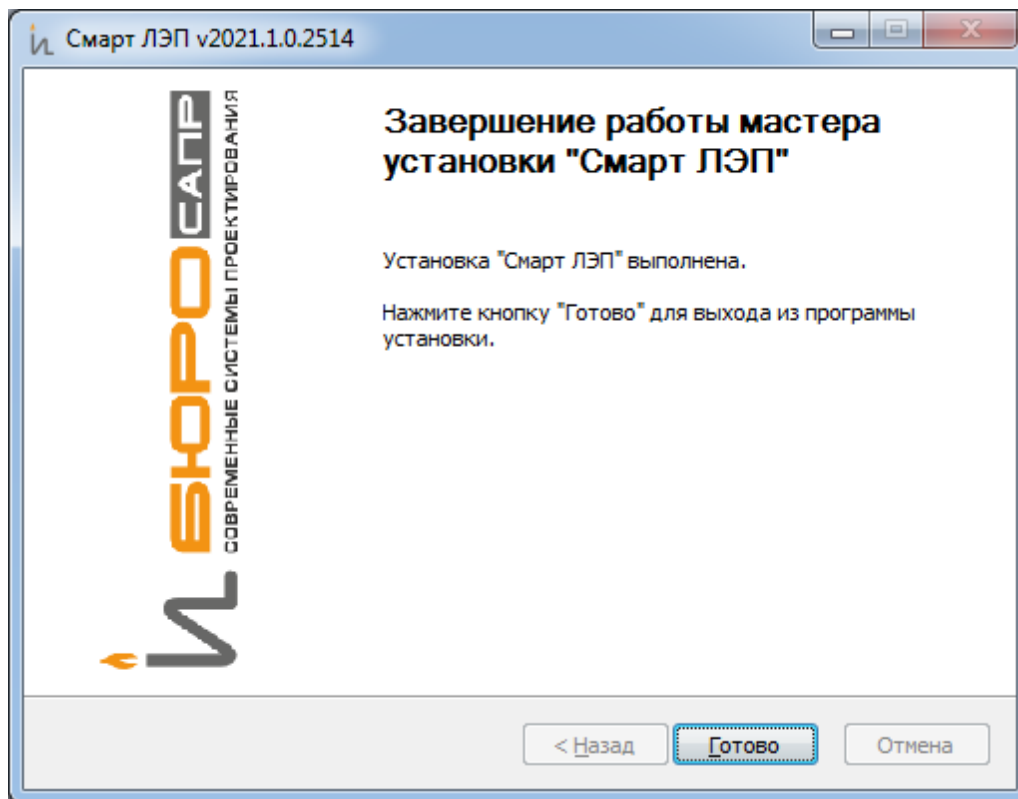


8.

" "



9.

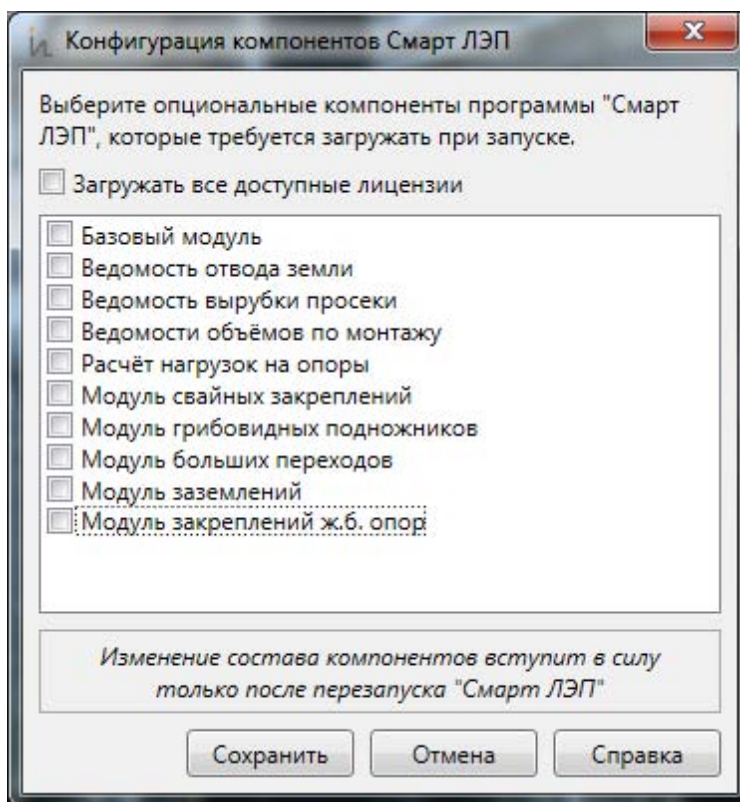


Перед использованием программы не забудьте создать и настроить базу данных.

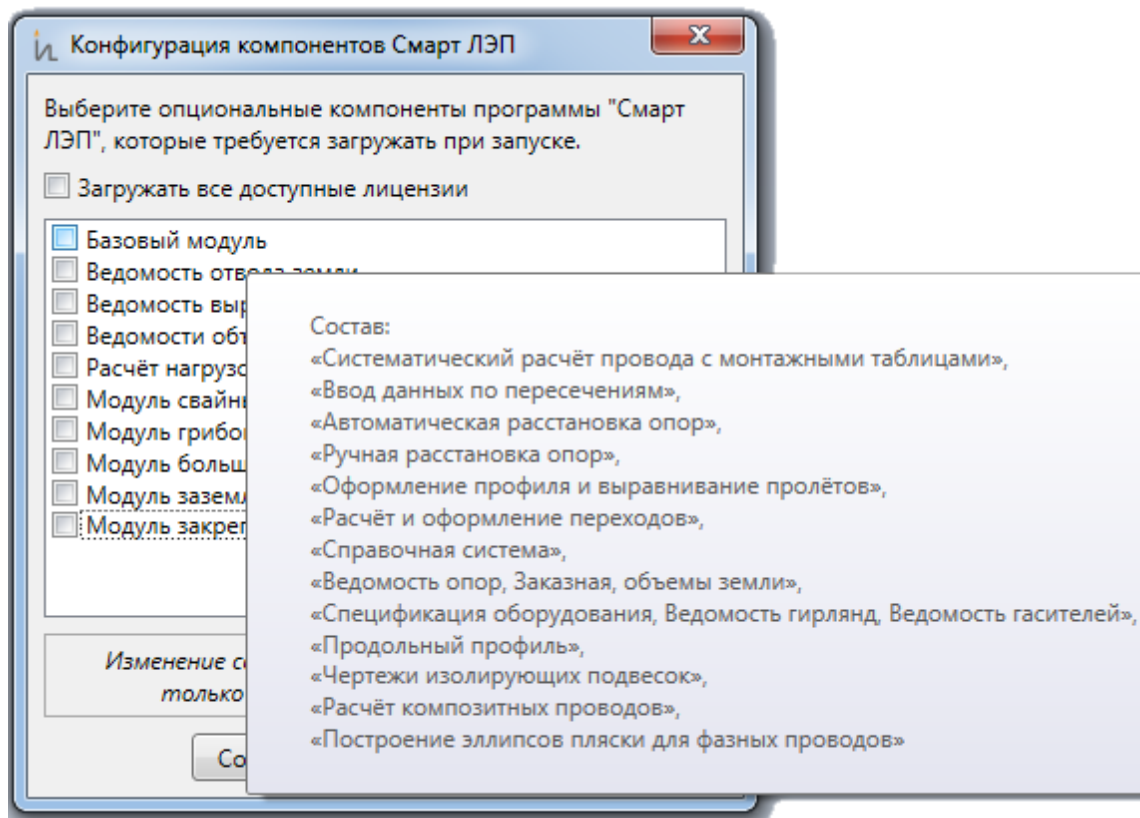
2.4. Конфигуратор модулей

Конфигуратор модулей - предназначен для настройки загрузки опциональных компонентов программы Смарт ЛЭП.

В диалоге конфигуратора отображаются названия всех модулей.



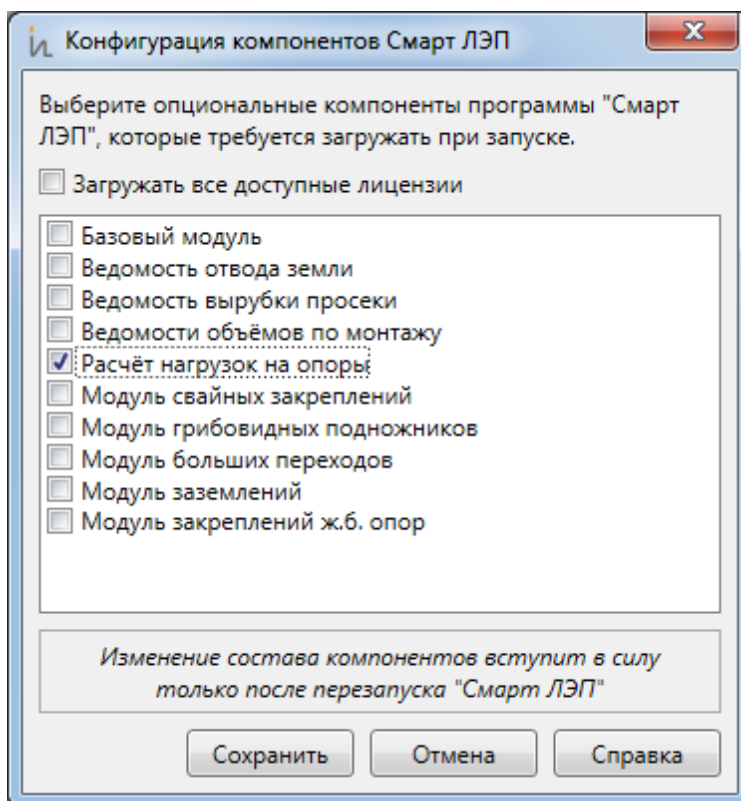
При наведении курсора мыши на модуль, можно увидеть дополнительную информацию о модуле.



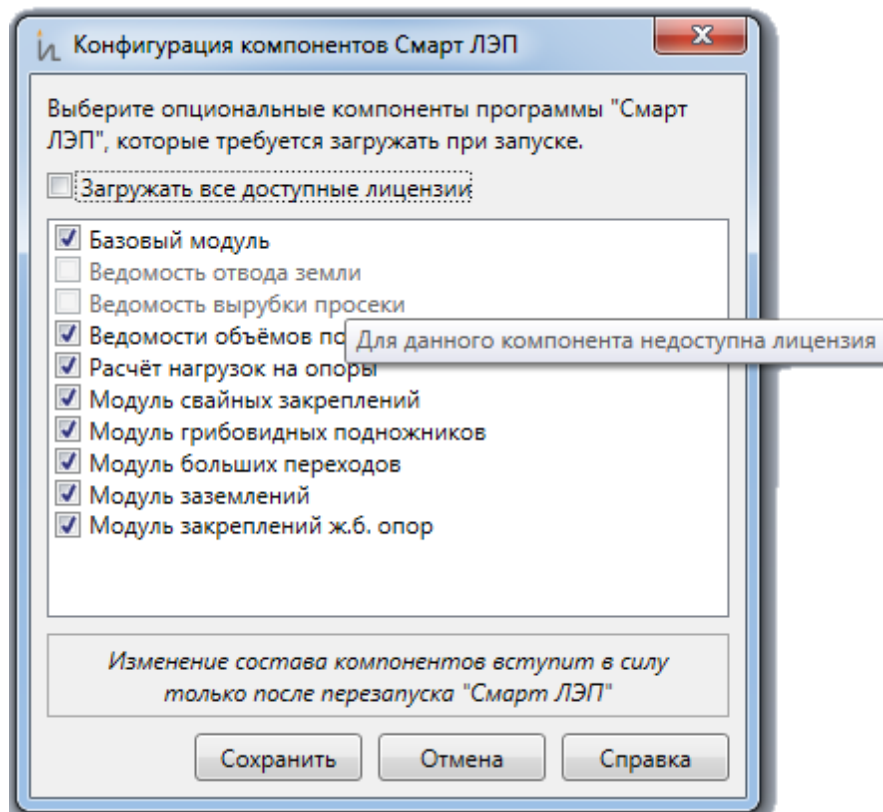
Загружать только выбранные модули

Для запуска Смарт ЛЭП с выбранным набором модулей необходимо настроить конфигуратор и перезапустить AutoCAD/nanoCAD..

Для выбора модулей которые нужно загрузить или не нужно загружать, напротив каждого модуля можно установить или снять флажок соответственно.



- Если лицензия отсутствует в ключе или нет свободной лицензии для определенного модуля, то настройка для данного модуля заблокирована и он подсвечен серым.



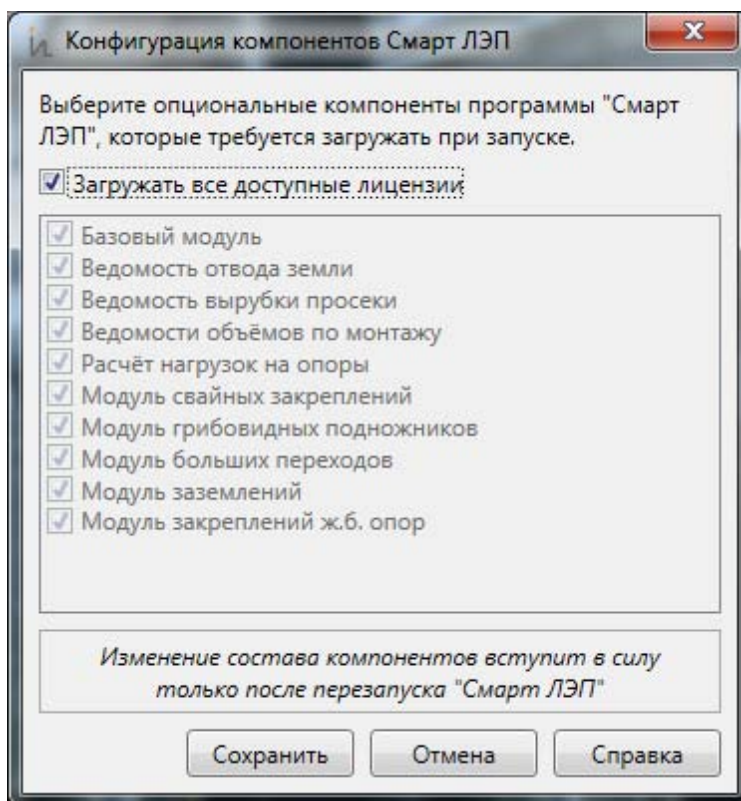
- Если лицензия отсутствует в ключе, то настройка модуля будет заблокирована постоянно.
- Если отсутствует свободная лицензия, то настройка модуля будет заблокирована, но если при следующем запуске конфигуратора будет свободная лицензия, то настройка модуля станет доступна.
- В случае отсутствия свободных лицензий во время загрузки будет выдано соответствующее предупреждение, после чего загрузка продолжится без модулей для которых лицензии недоступны.



Загружать все доступные лицензии

По умолчанию, после установки программы, конфигуратор настроен в режиме "Загружать все доступные лицензии"

При запуске Смарт ЛЭП в режиме "Загружать все доступные лицензии", будут загружаться только те модули, для которых доступны лицензии в момент загрузки.



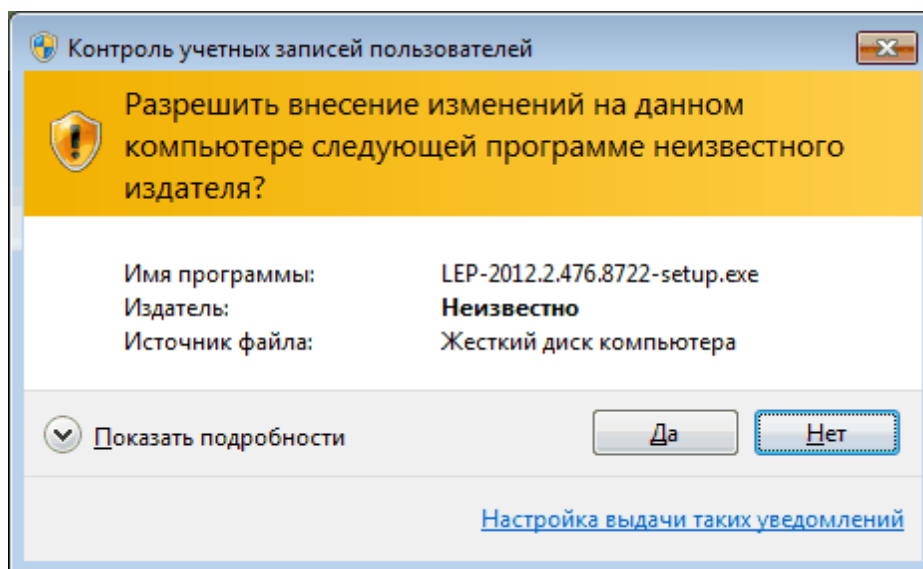
2.5. Установка MS SQL Server (опционально)

Данный шаг не требуется выполнять, если будет использоваться подключение к уже существующей базе данных программы Смарт ЛЭП (используемой в сетевом режиме).

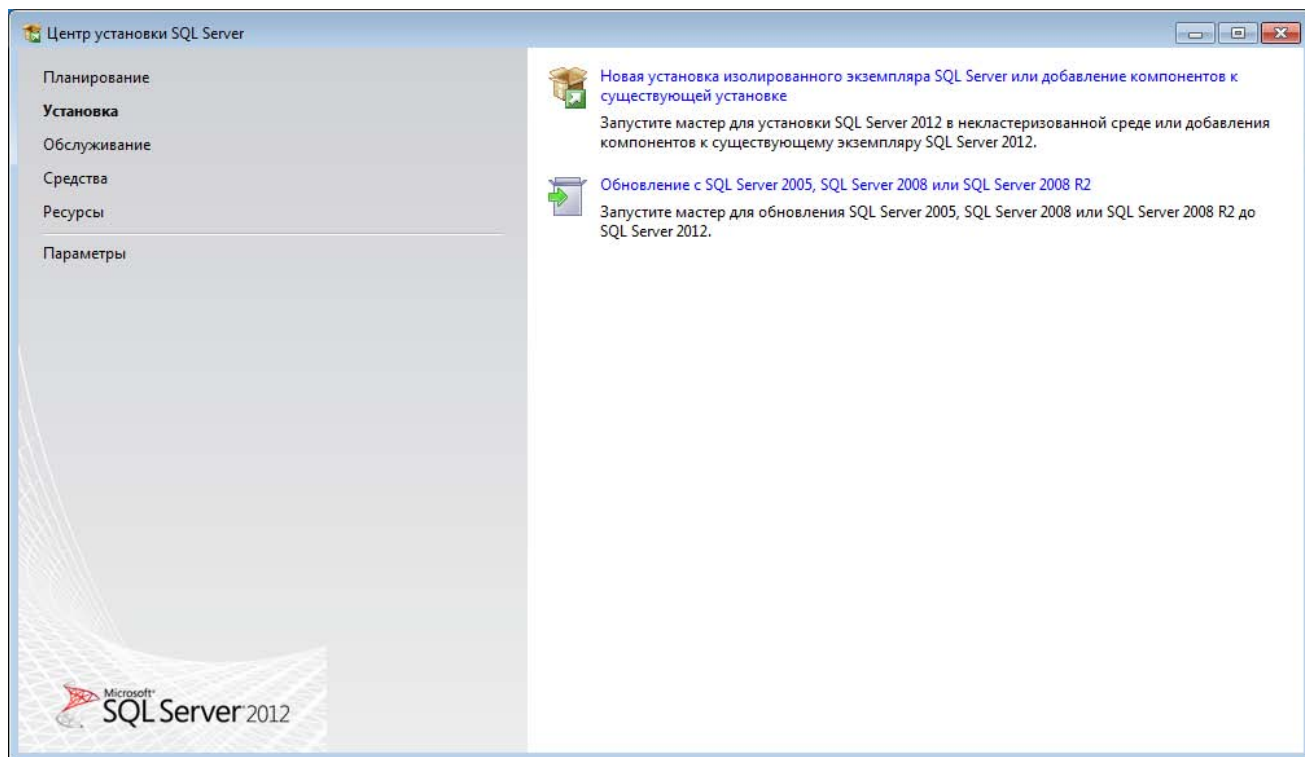
Установите MS SQL Server

Рекомендуется устанавливать MS SQL Server 2012, бесплатную Express версию можно загрузить с сайта Microsoft (скачать).

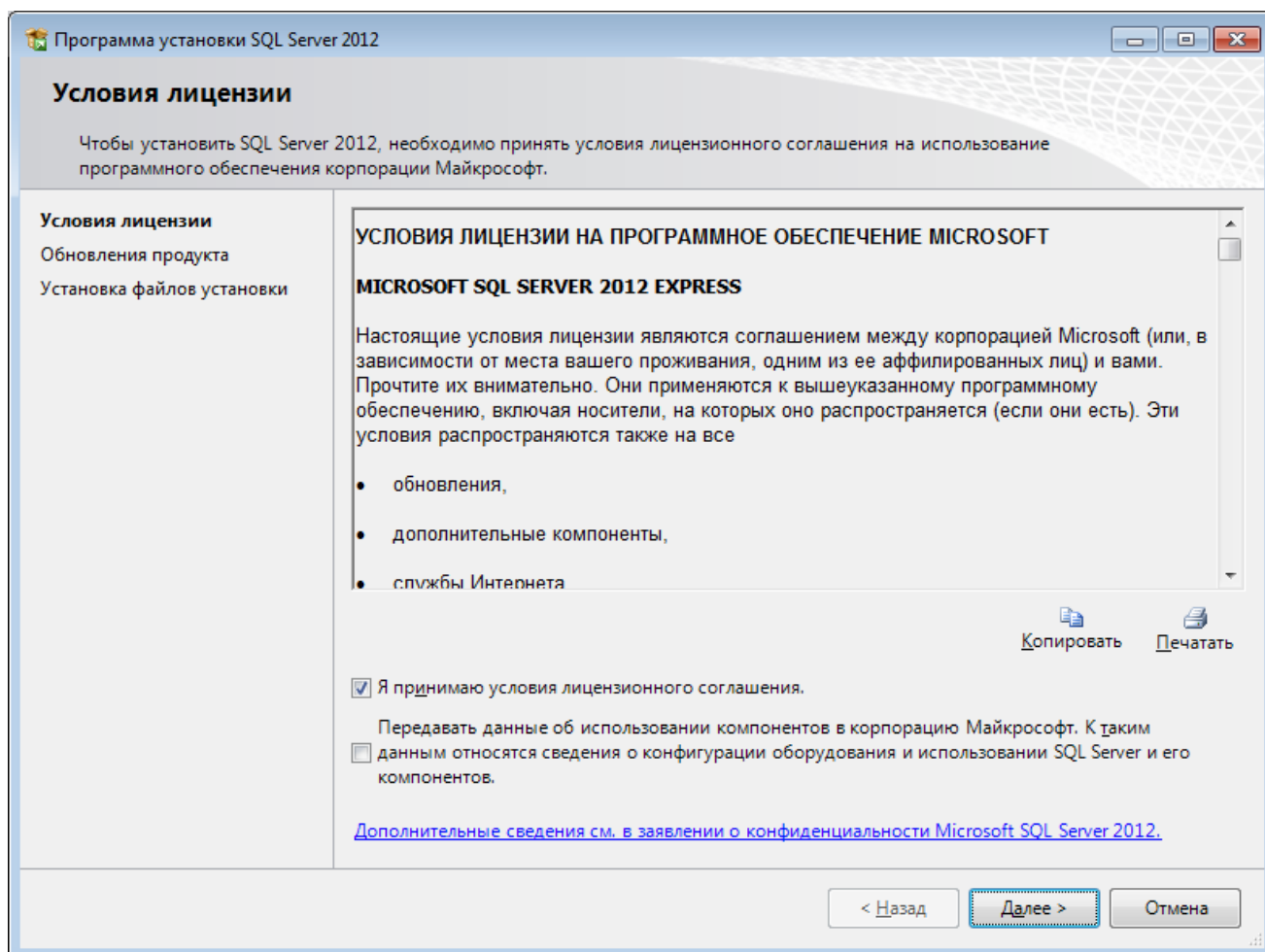
1. Запустите MS SQL Server.
2. Если появляется окно с предупреждением, нажмите "Да".



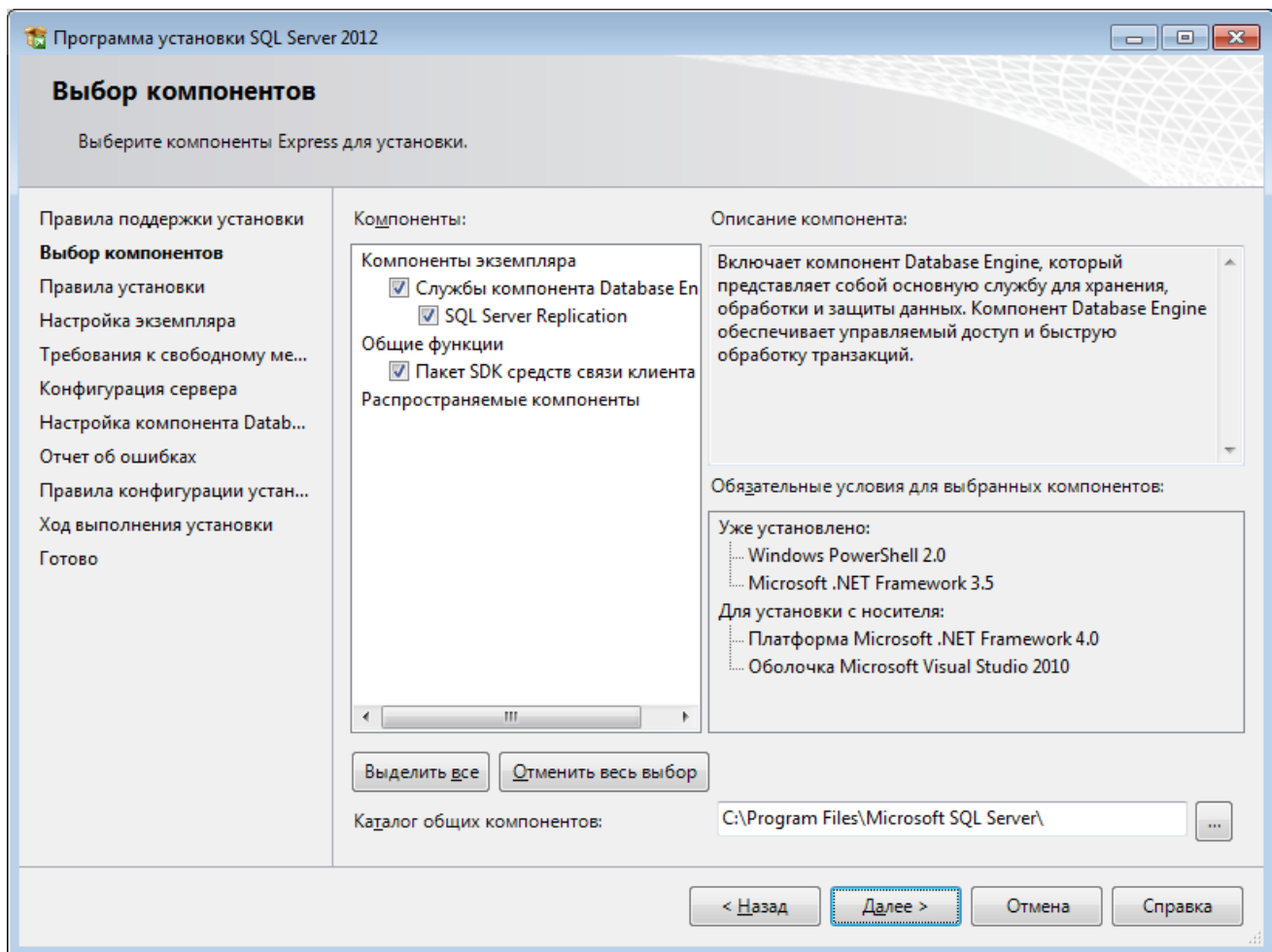
3. " SQL Server "



4. Для установки необходимо принять условия лицензионного соглашения. Нажмите "Далее".

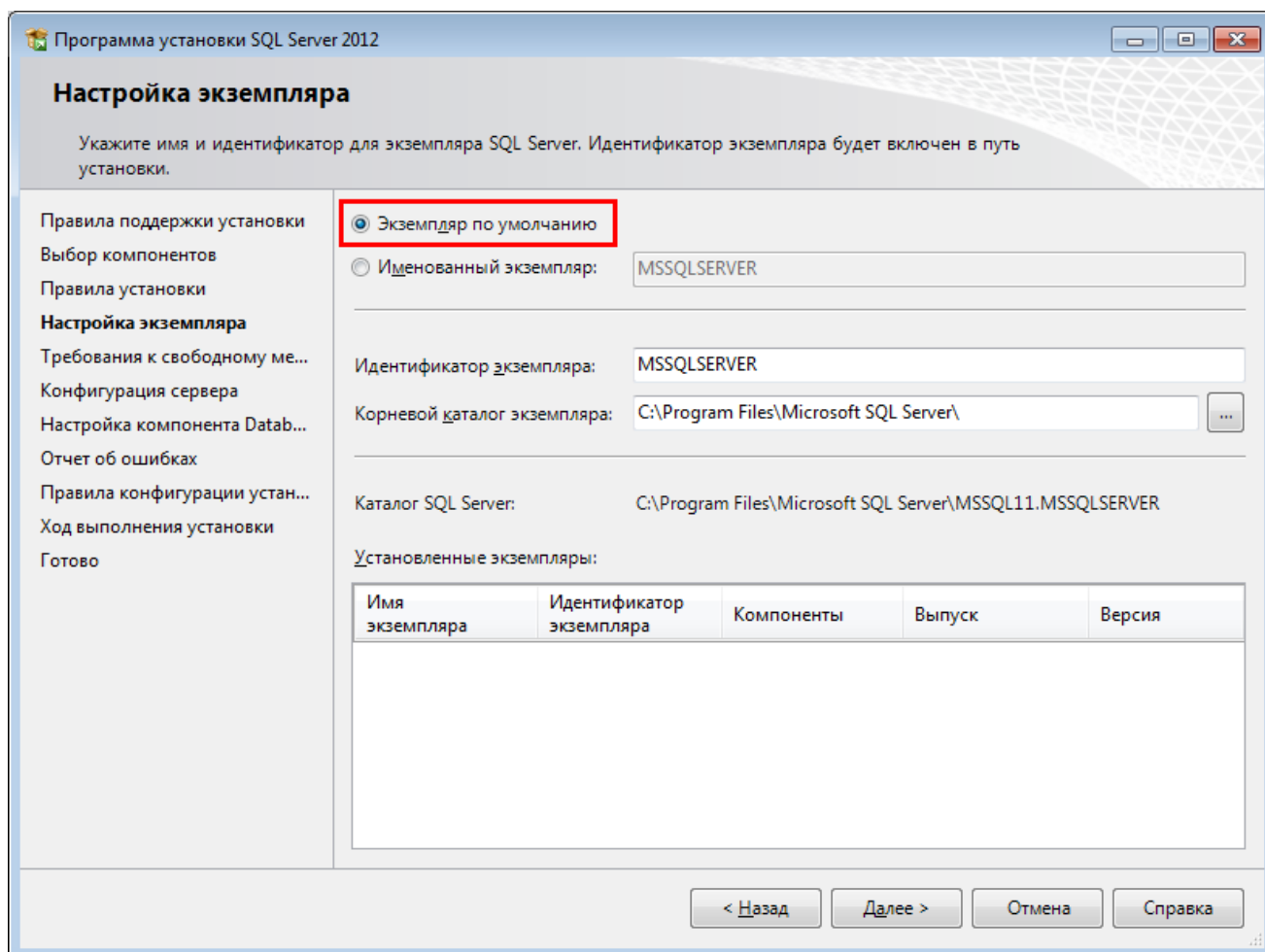


5. Нажмите "Далее".

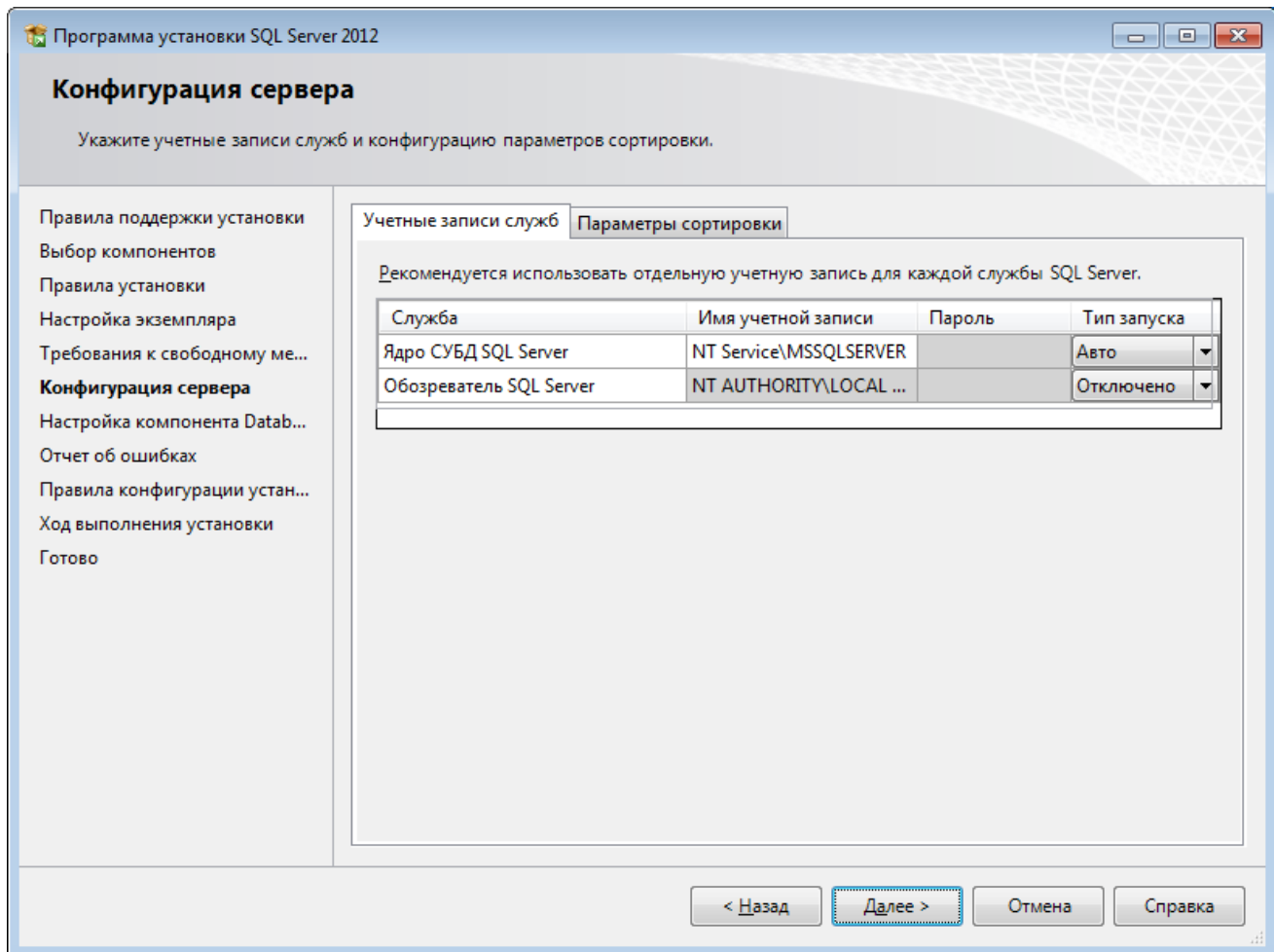


6. MS SQL Server

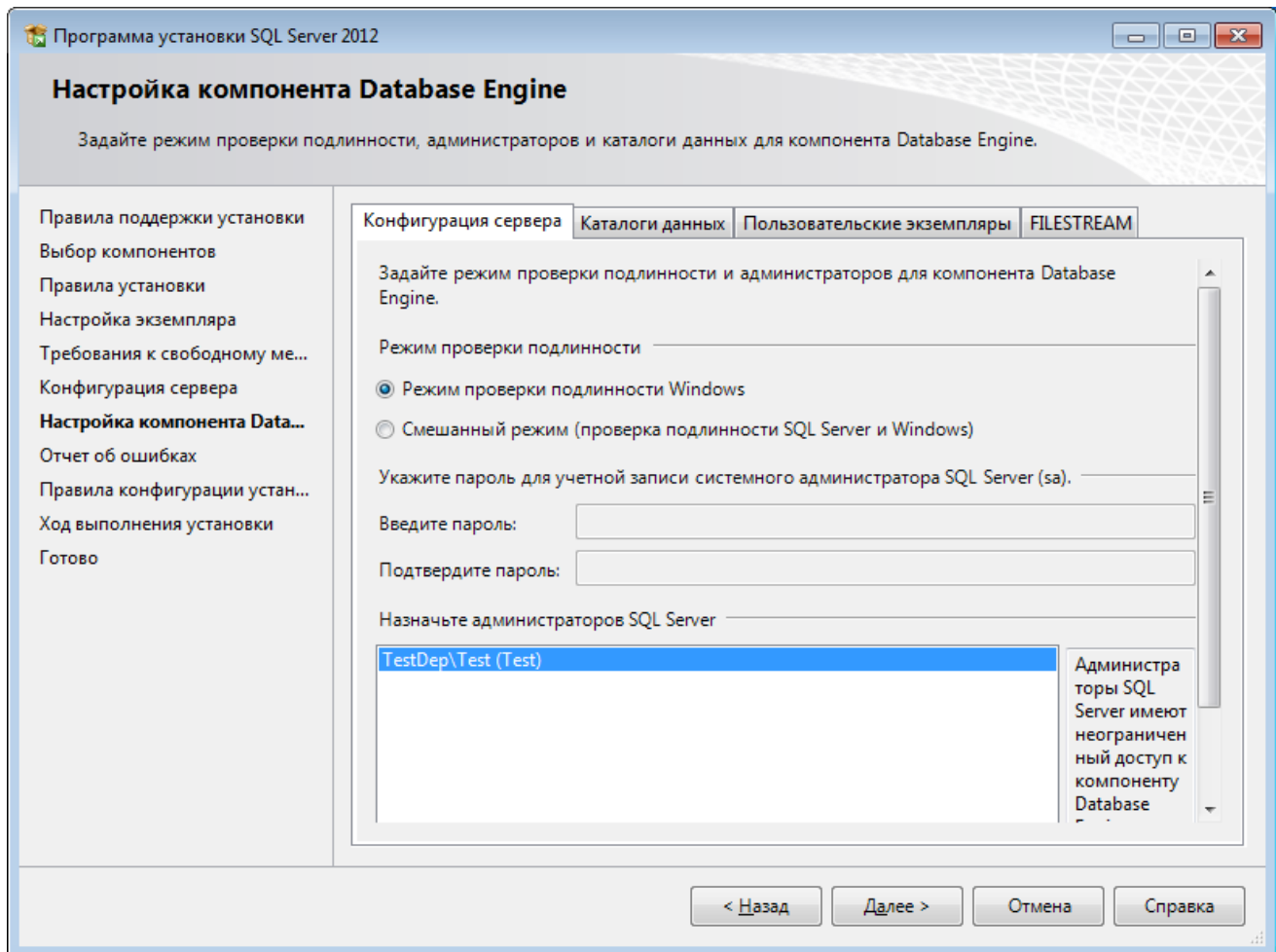
Для установки на сервер, в котором уже установлены другие экземпляры SQL Server, необходимо выбрать "Именованный экземпляр". Нажмите "Далее".



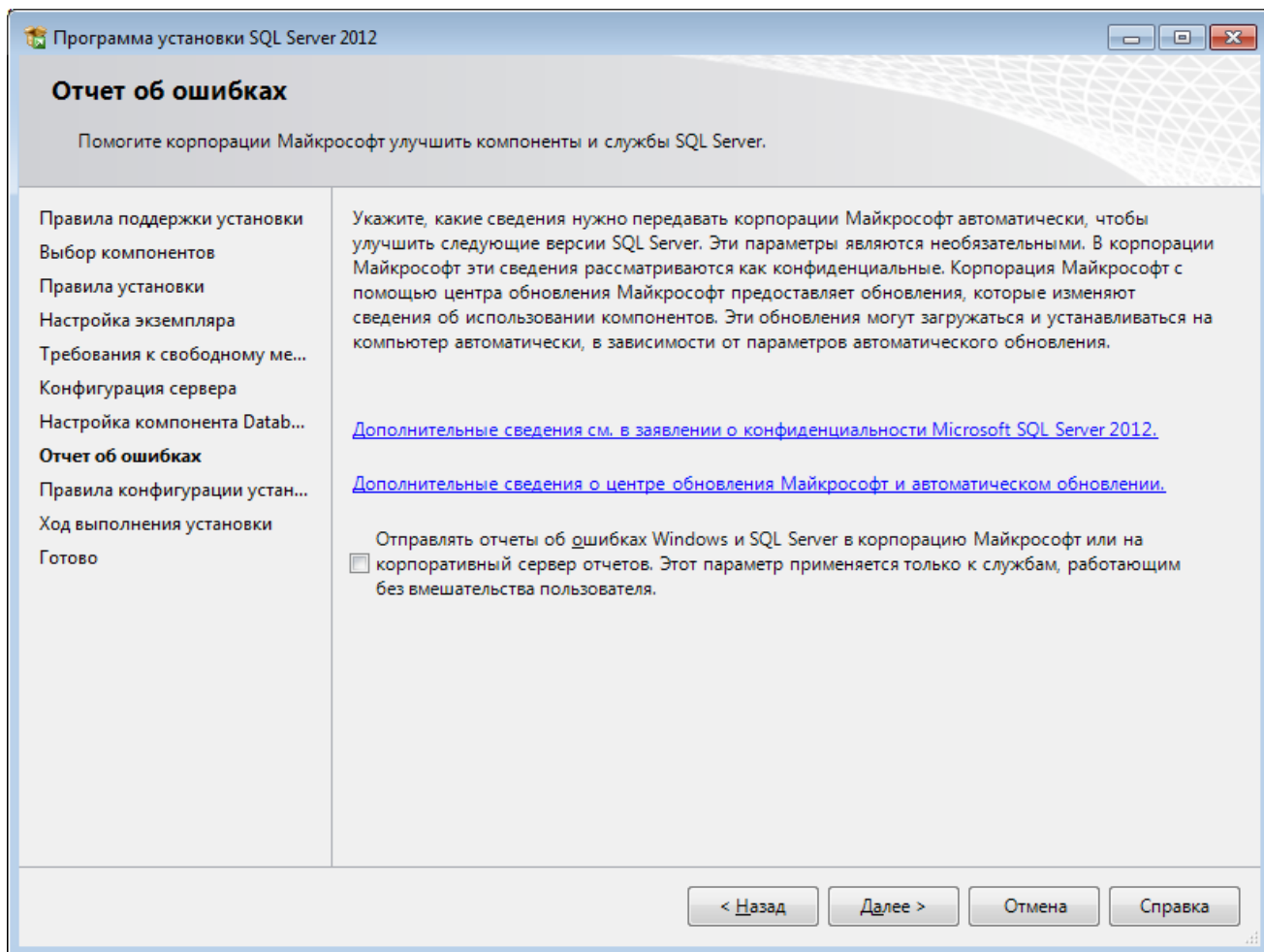
7. " ".



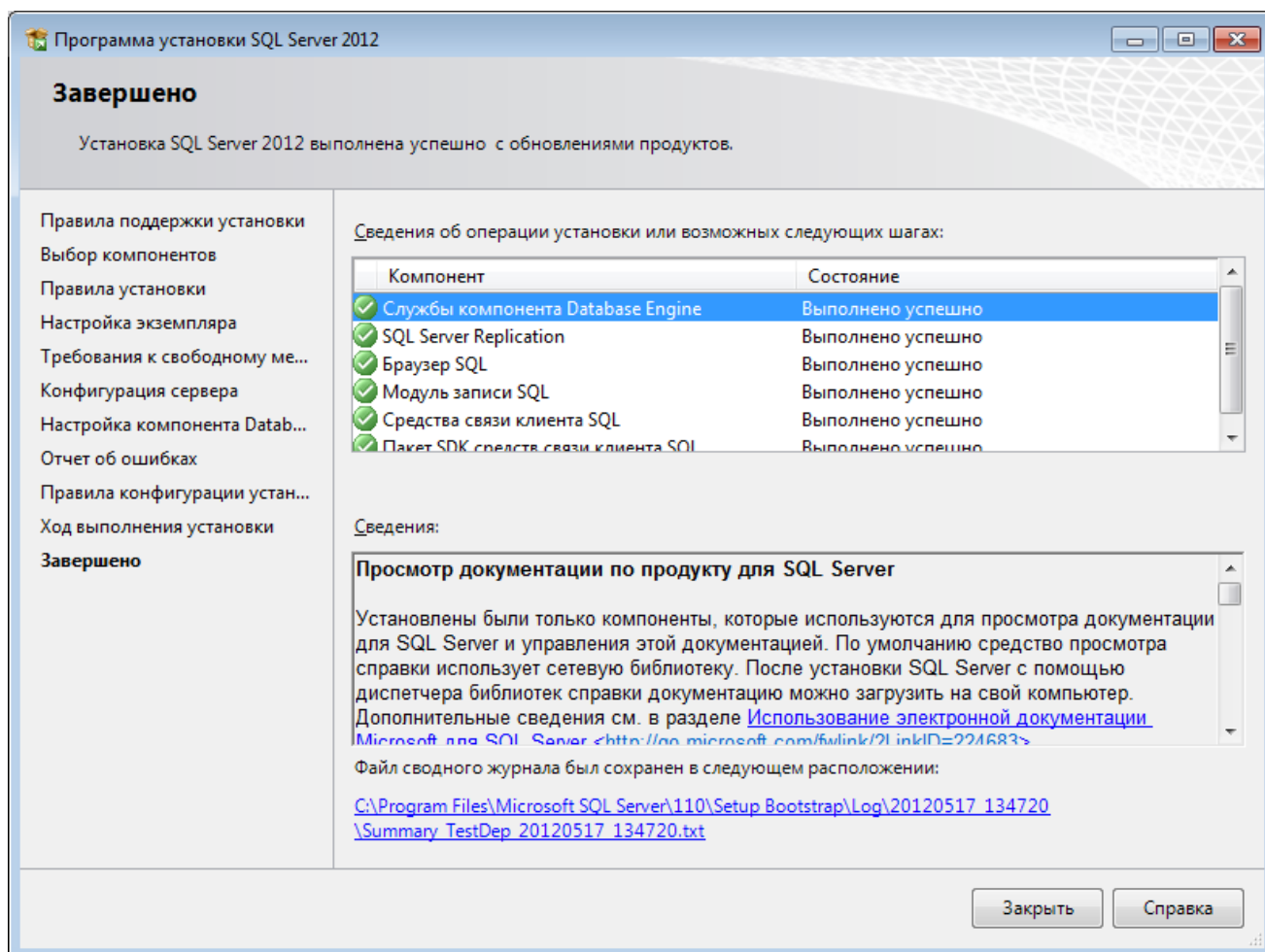
8. " " .



9. " ".



10.



После этого не забудьте создать базу данных.

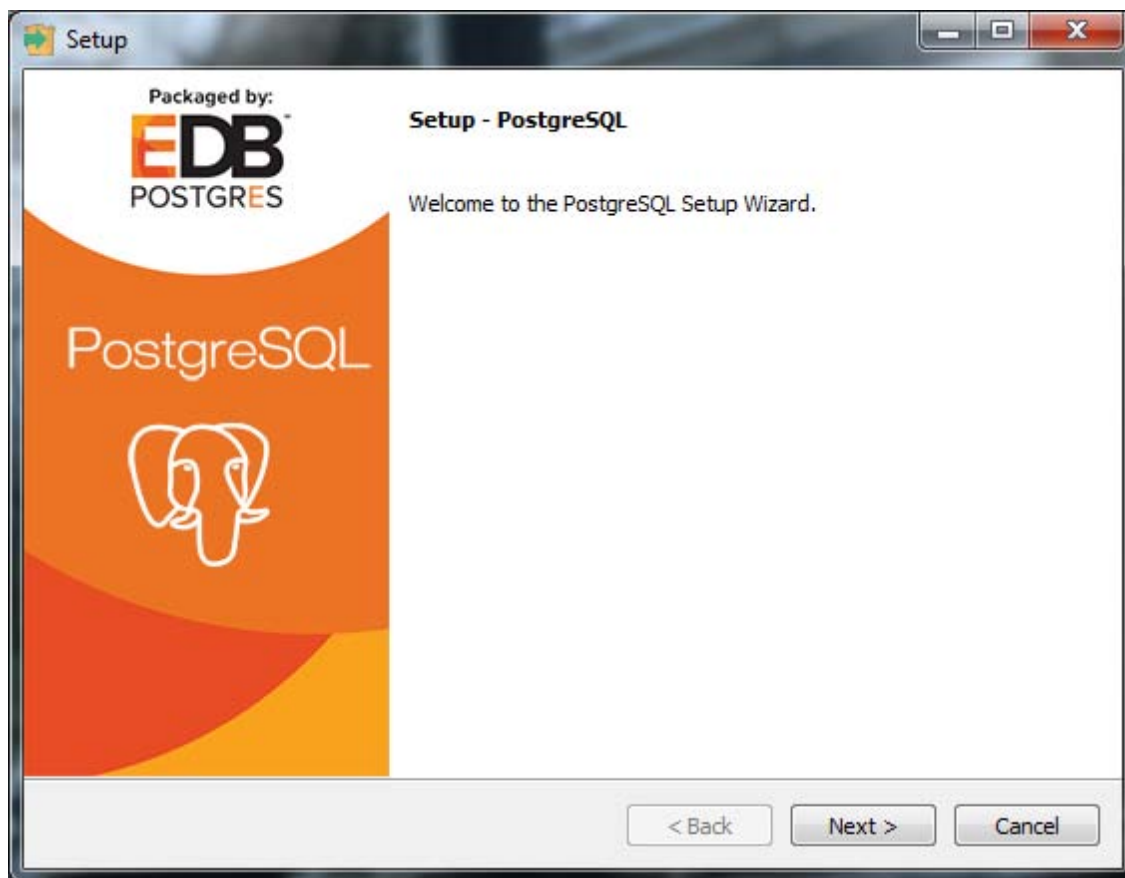
2.6. Установка PostgreSQL (опционально)

Данный шаг не требуется выполнять, если будет использоваться подключение к уже существующей базе данных программы Смарт ЛЭП (используемой в сетевом режиме).

Установите PostgreSQL

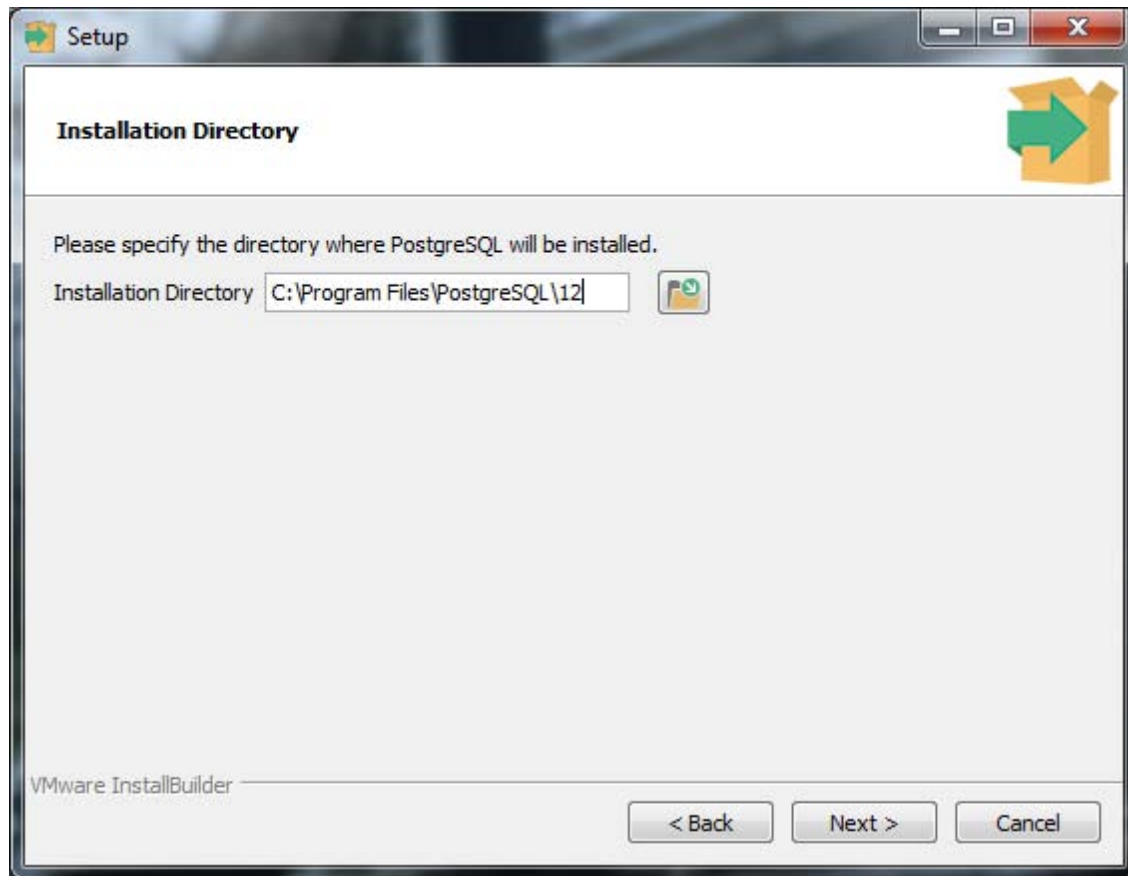
Рекомендуется устанавливать PostgreSQL 12, установочный пакет можно скачать [здесь](#) (скачать).

1. Запустите скачанный файл, Нажмите «Next» PostgreSQL. Запустите скачанный файл, Нажмите «Next»



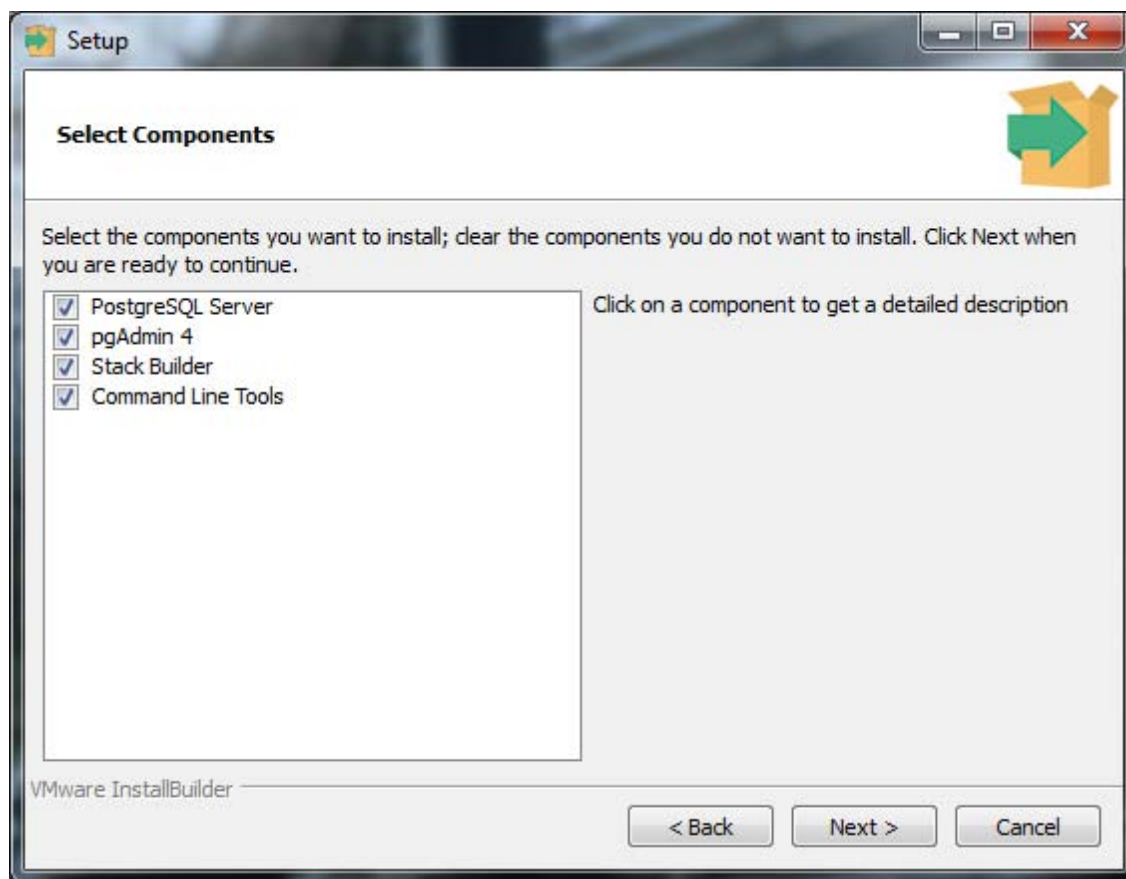
Нажмите «Next».

2. Выберите диск для установки. По умолчанию это диск «С»:



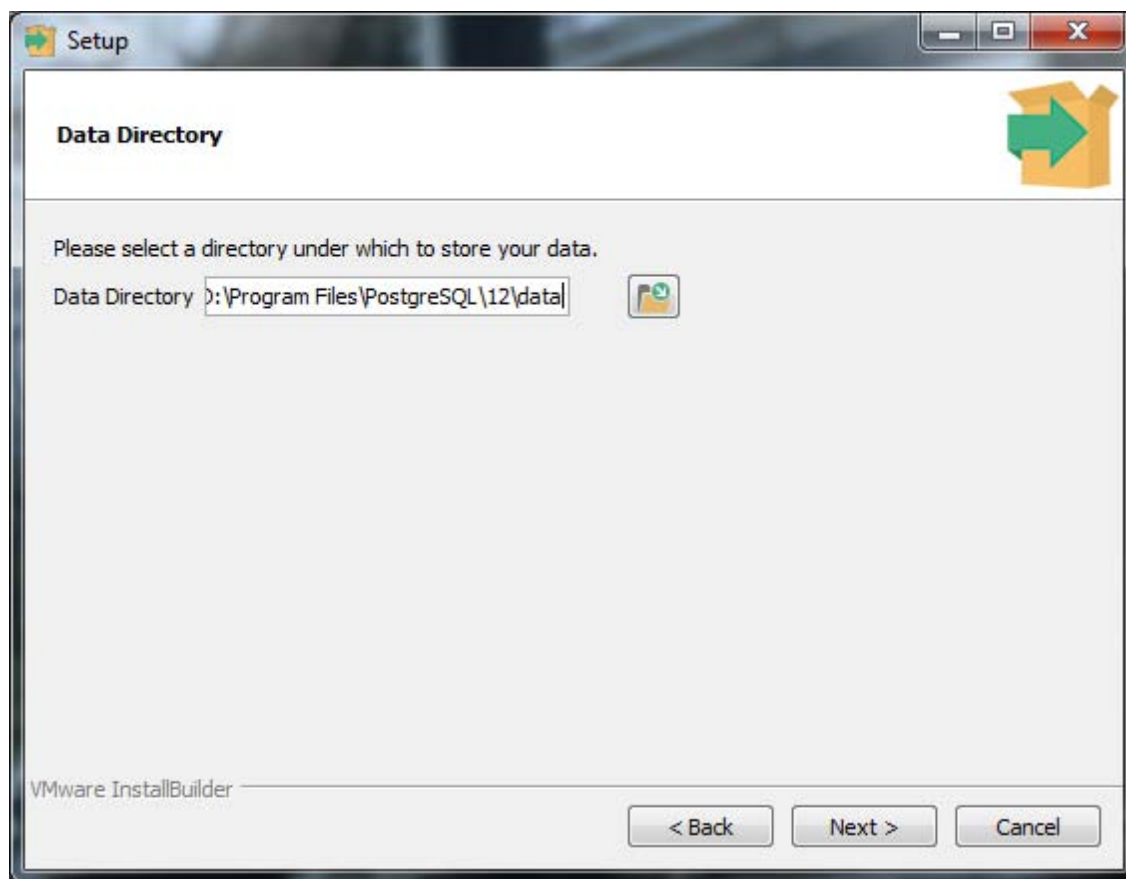
Нажмите «Next».

3. Оставляем включенные опции по умолчанию:



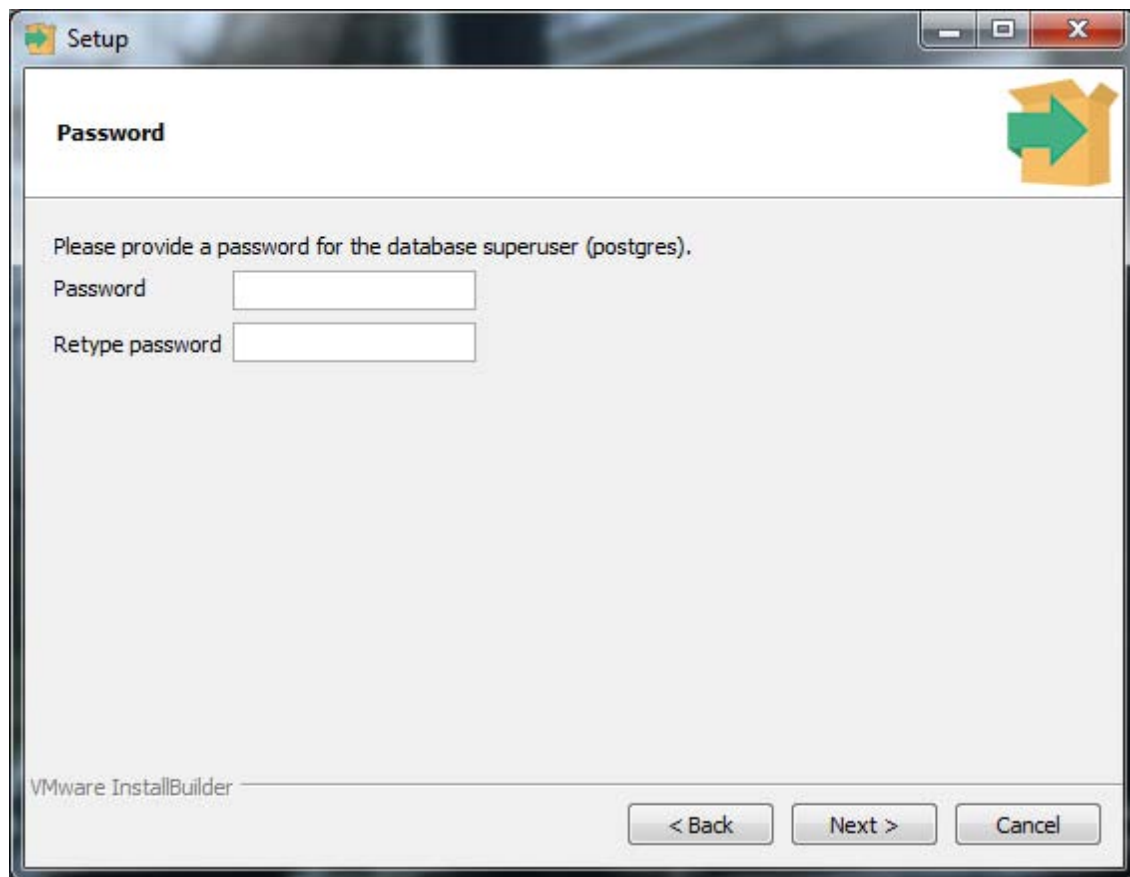
Нажмите «Next».

4. Выберите диск, куда будут сохраняться созданные БД. По умолчанию это диск «С»:



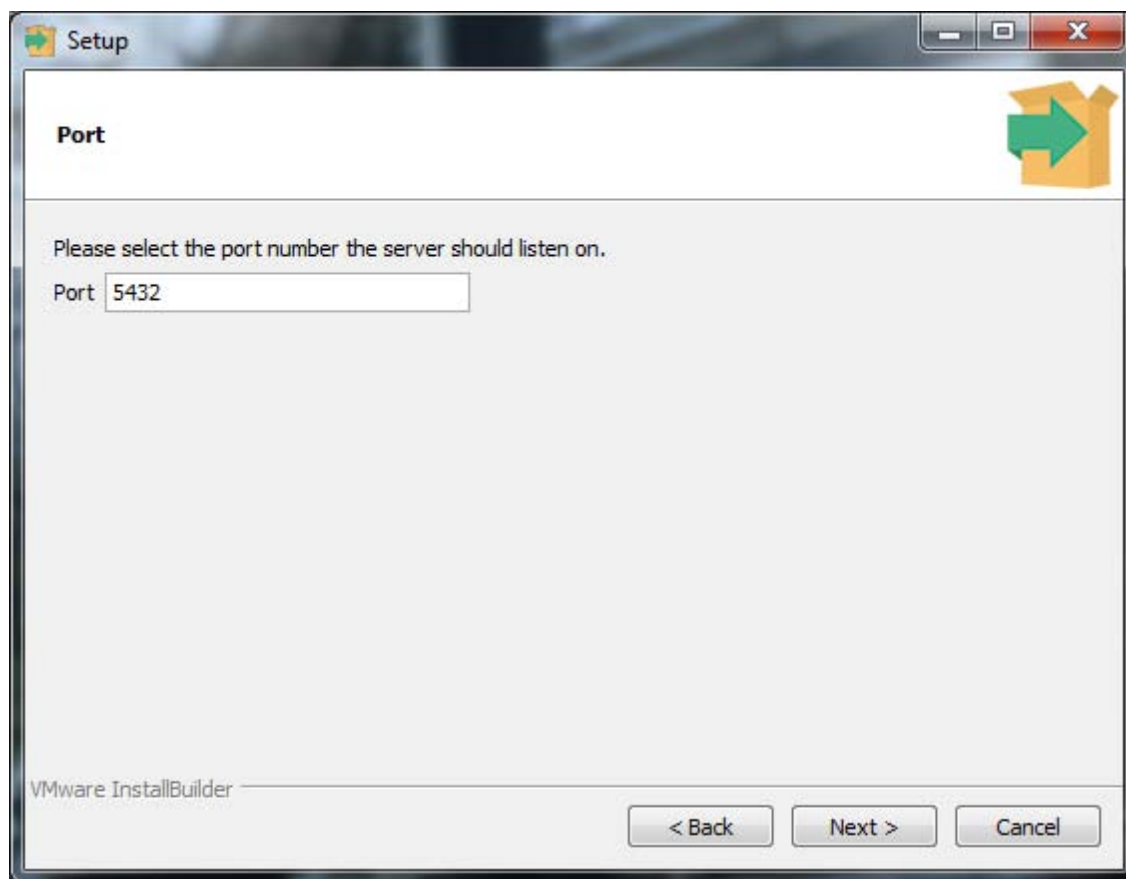
Нажмите «Next».

5. PostGre SQL , :



Нажмите «Next».

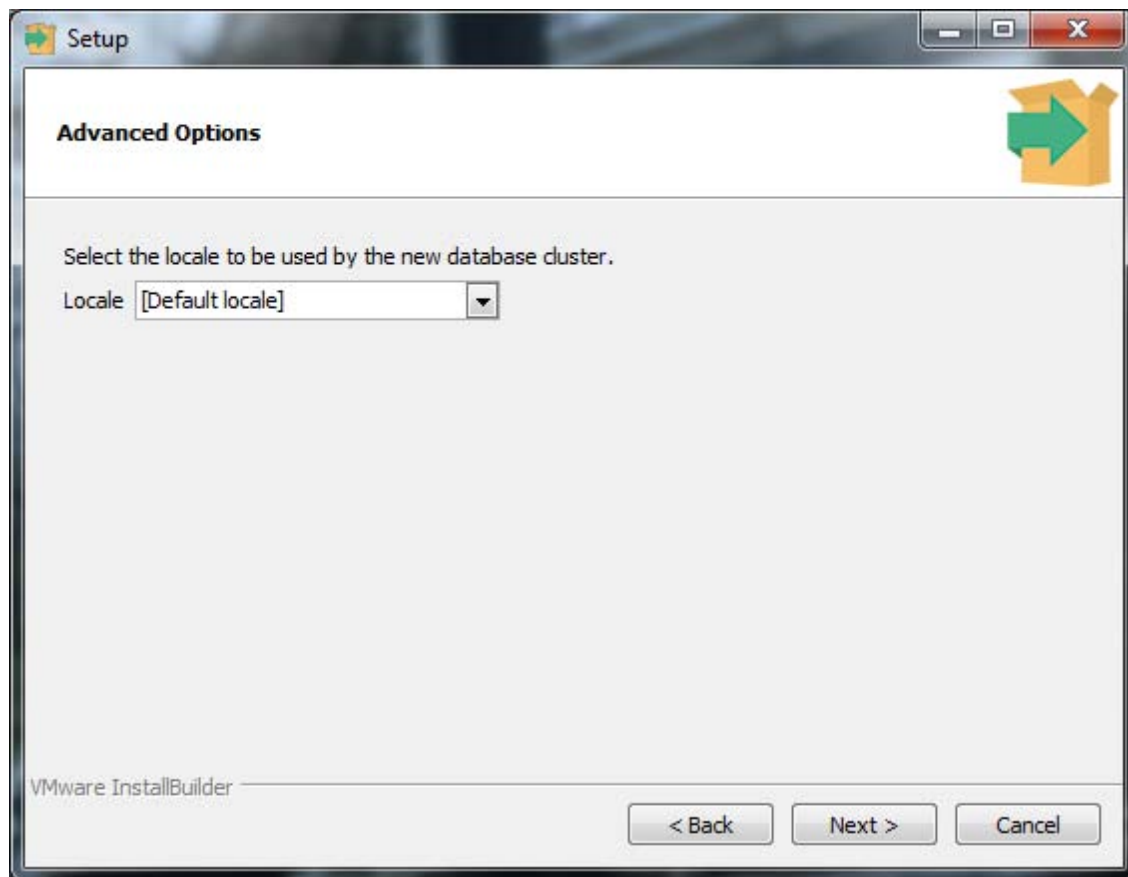
6.



Нажмите «Next».

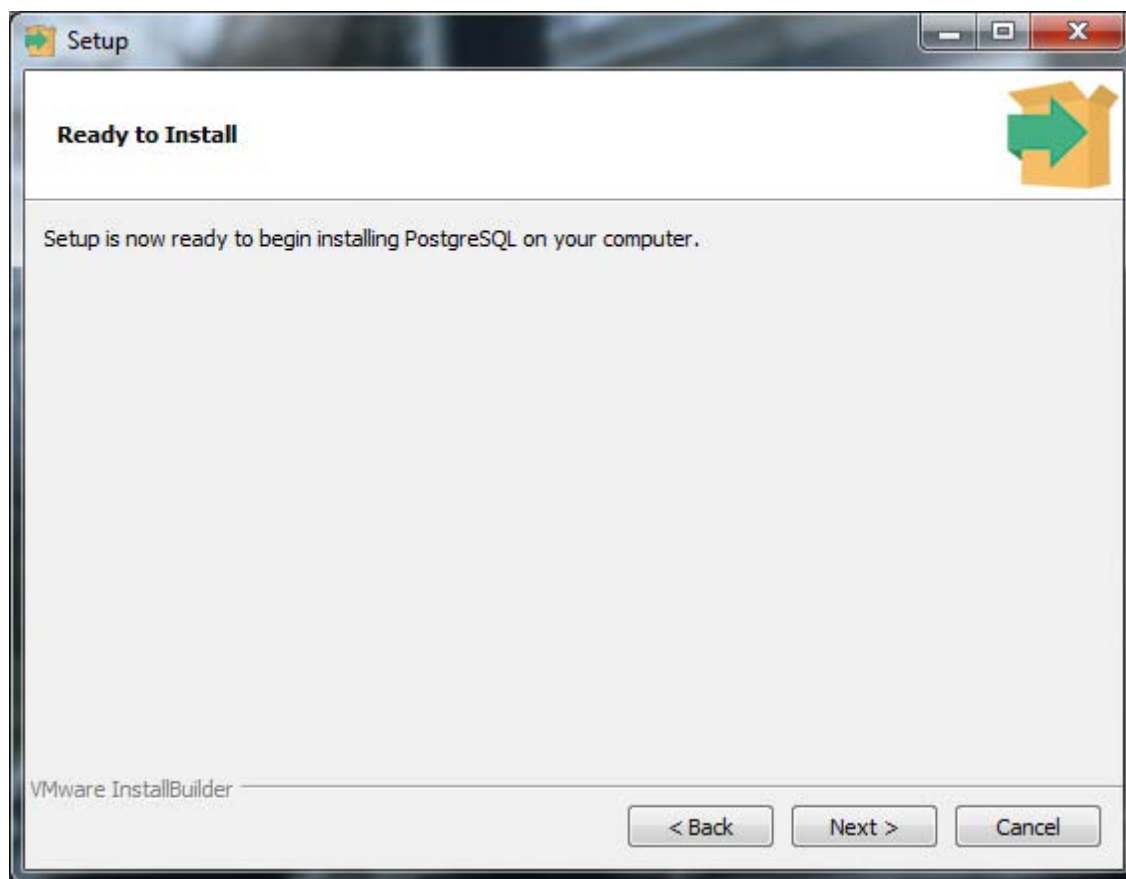
7.

:



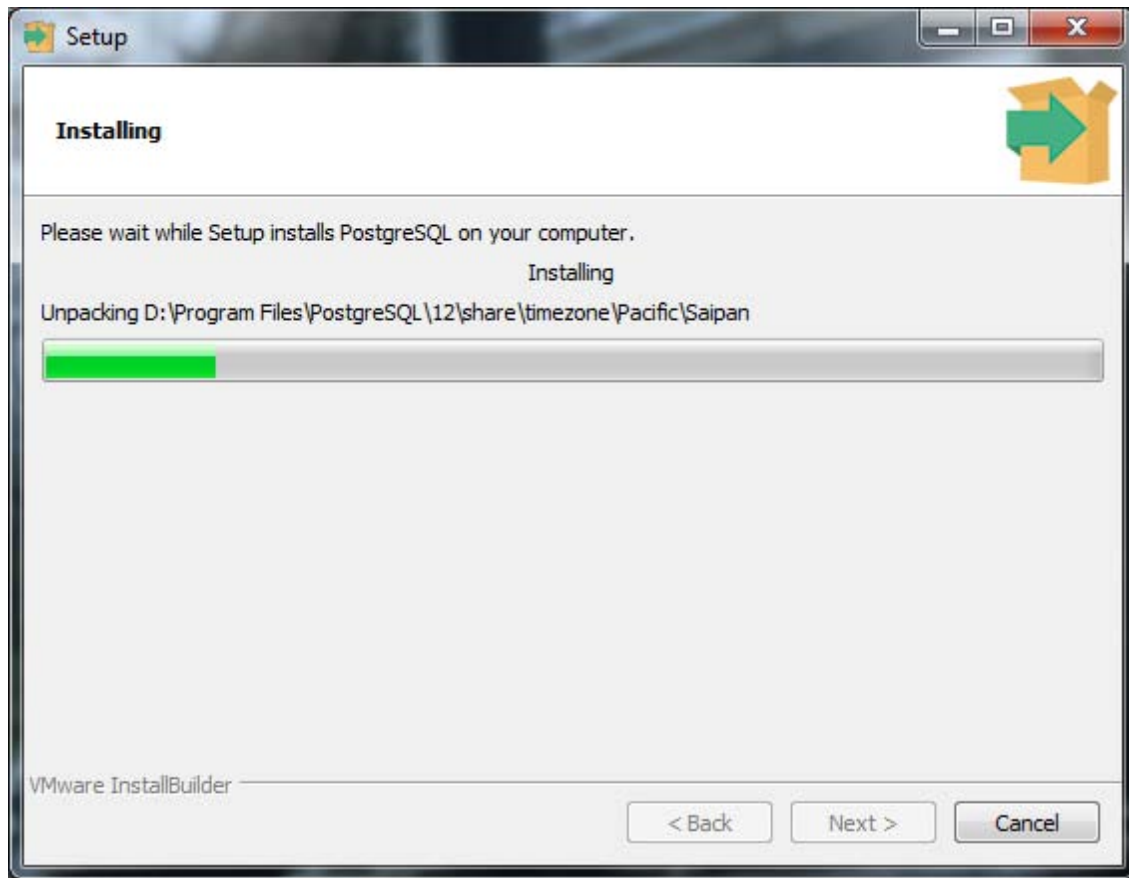
Нажмите «Next».

8. «Next»:



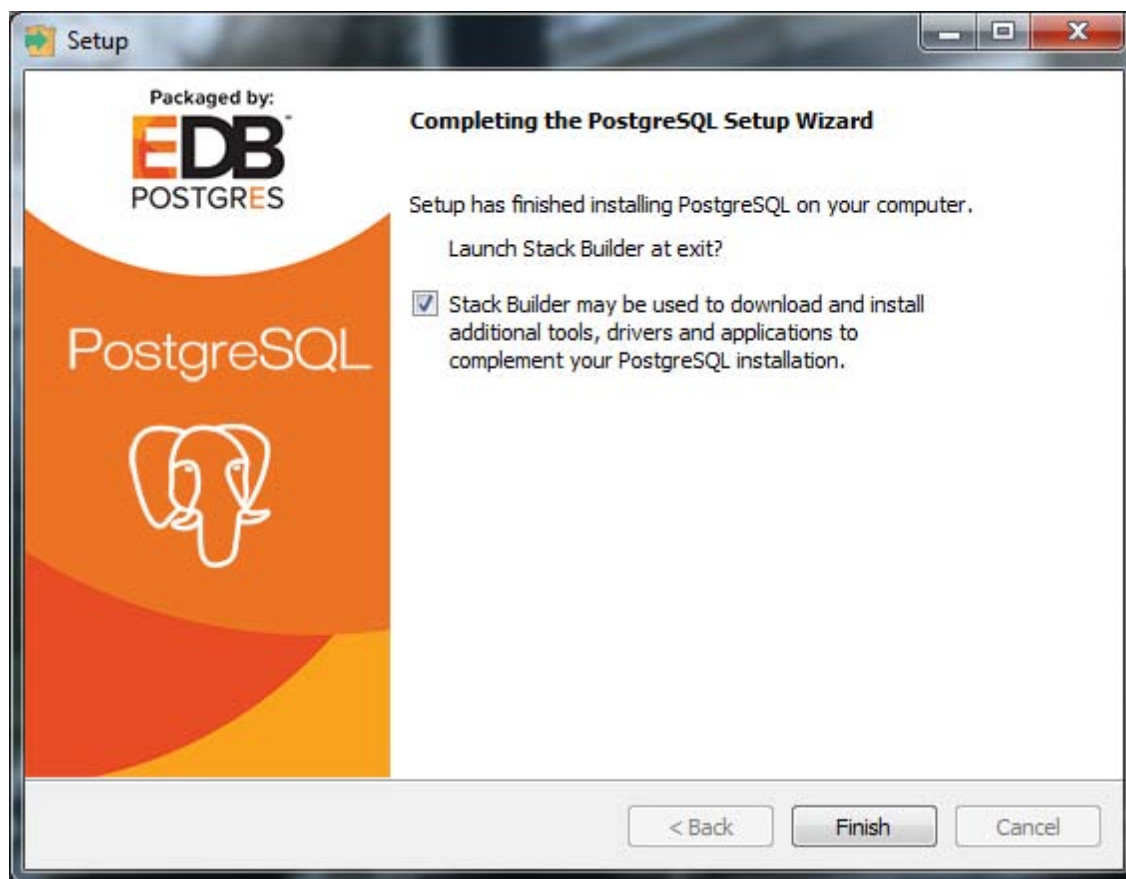
Нажмите «Next».

9. «Next».



Ждите окончания установки.

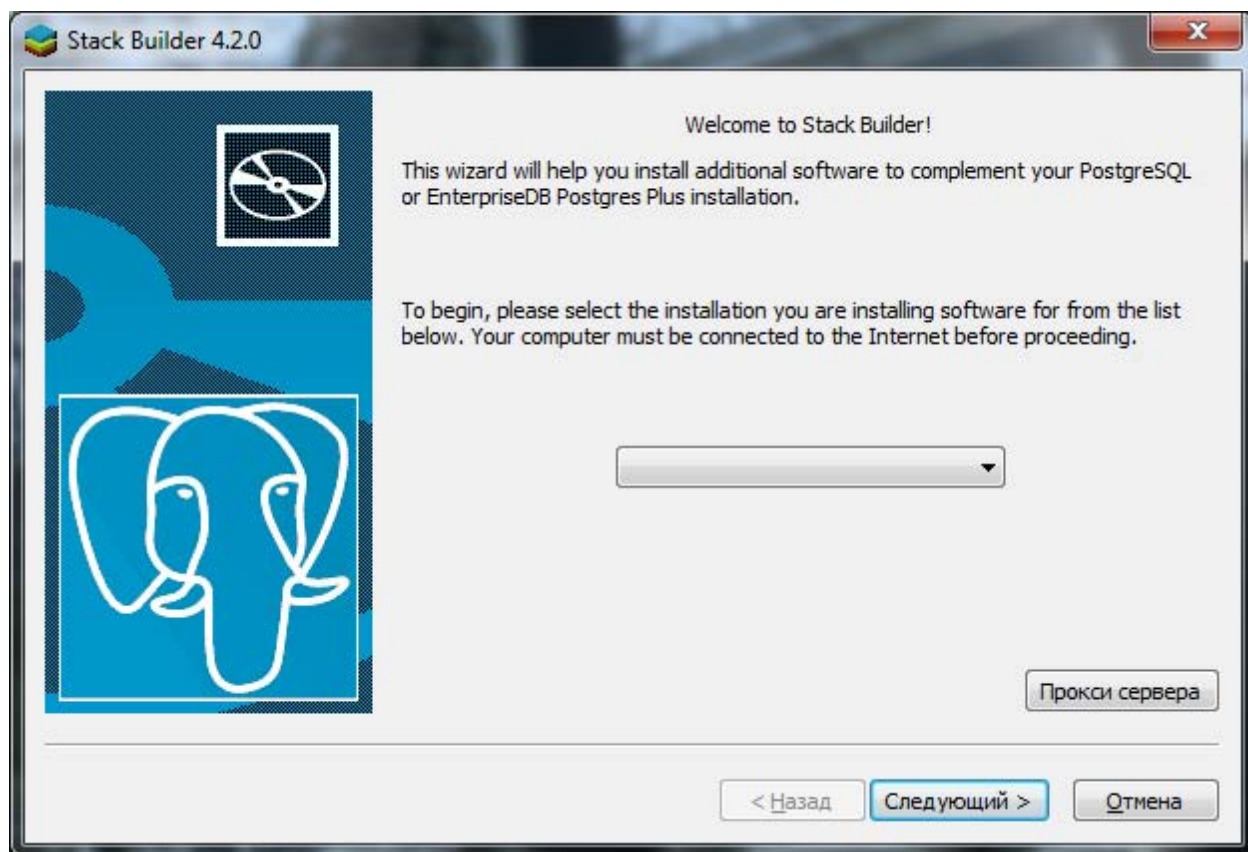
10. , Finish:

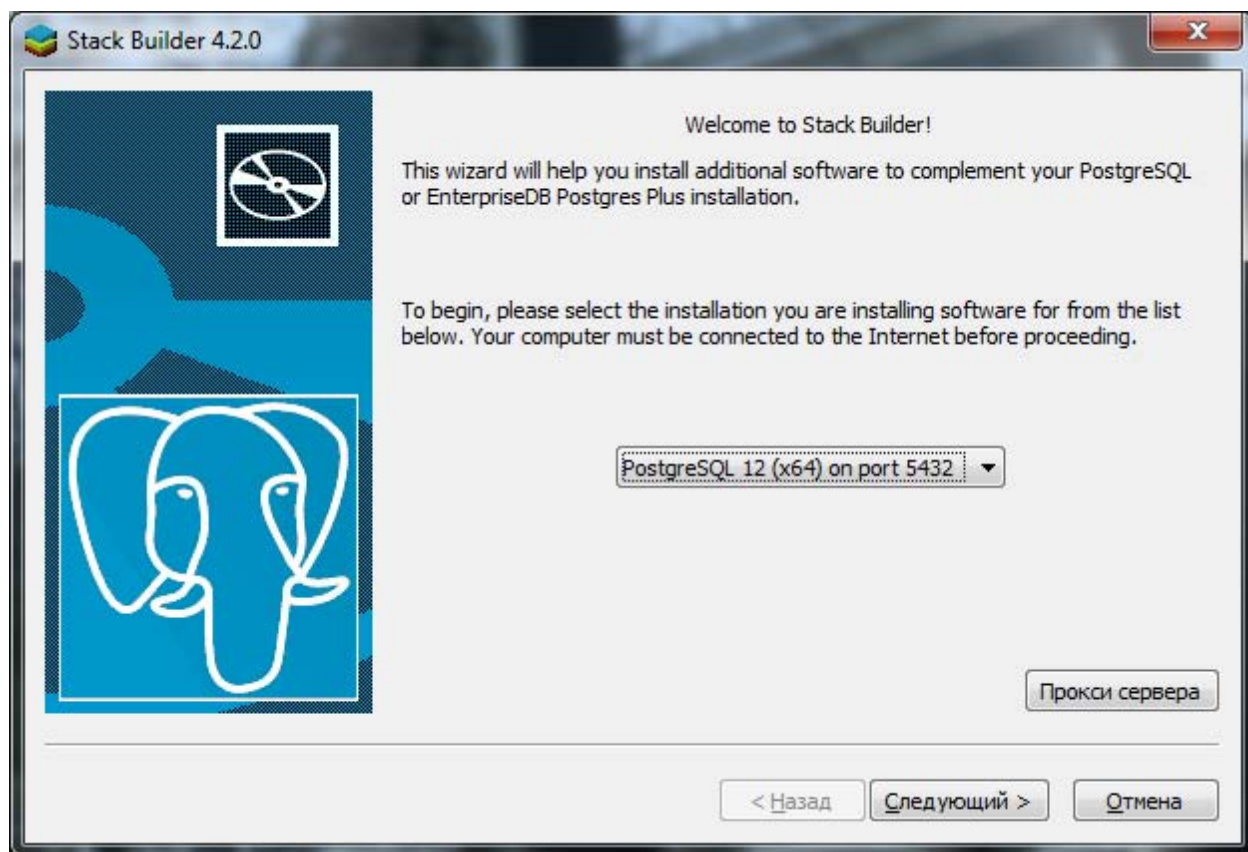


Нажмите «Next».

11.

:

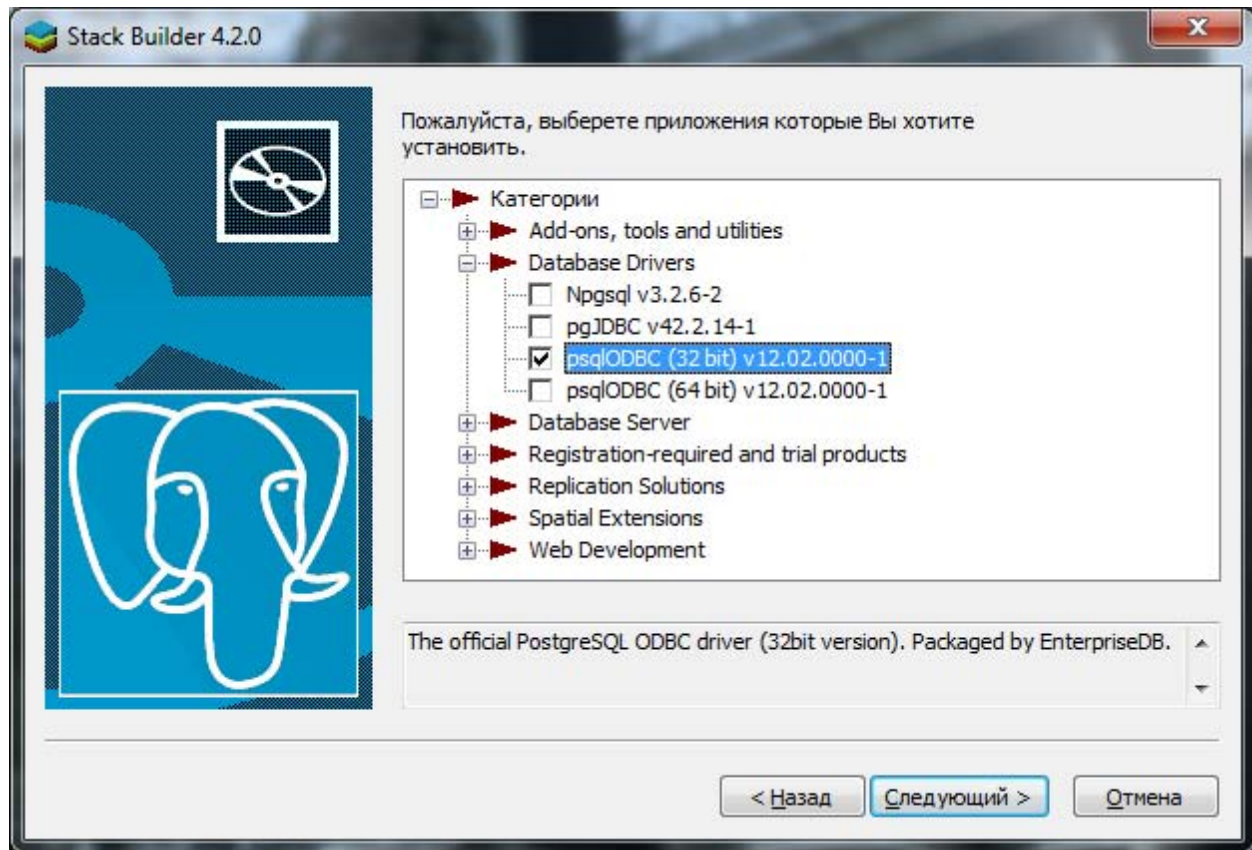




И нажмите «Следующий».

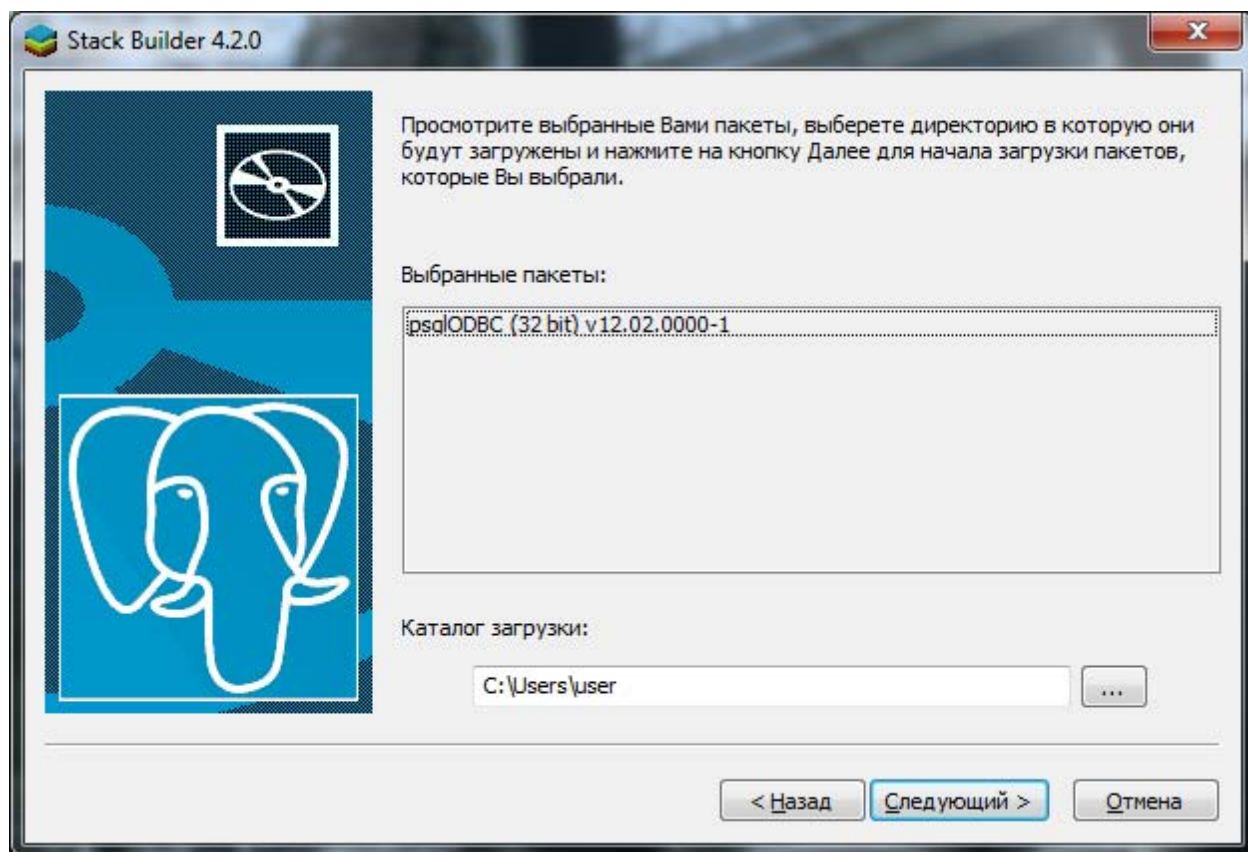
12. «Database Drivers»

« »:

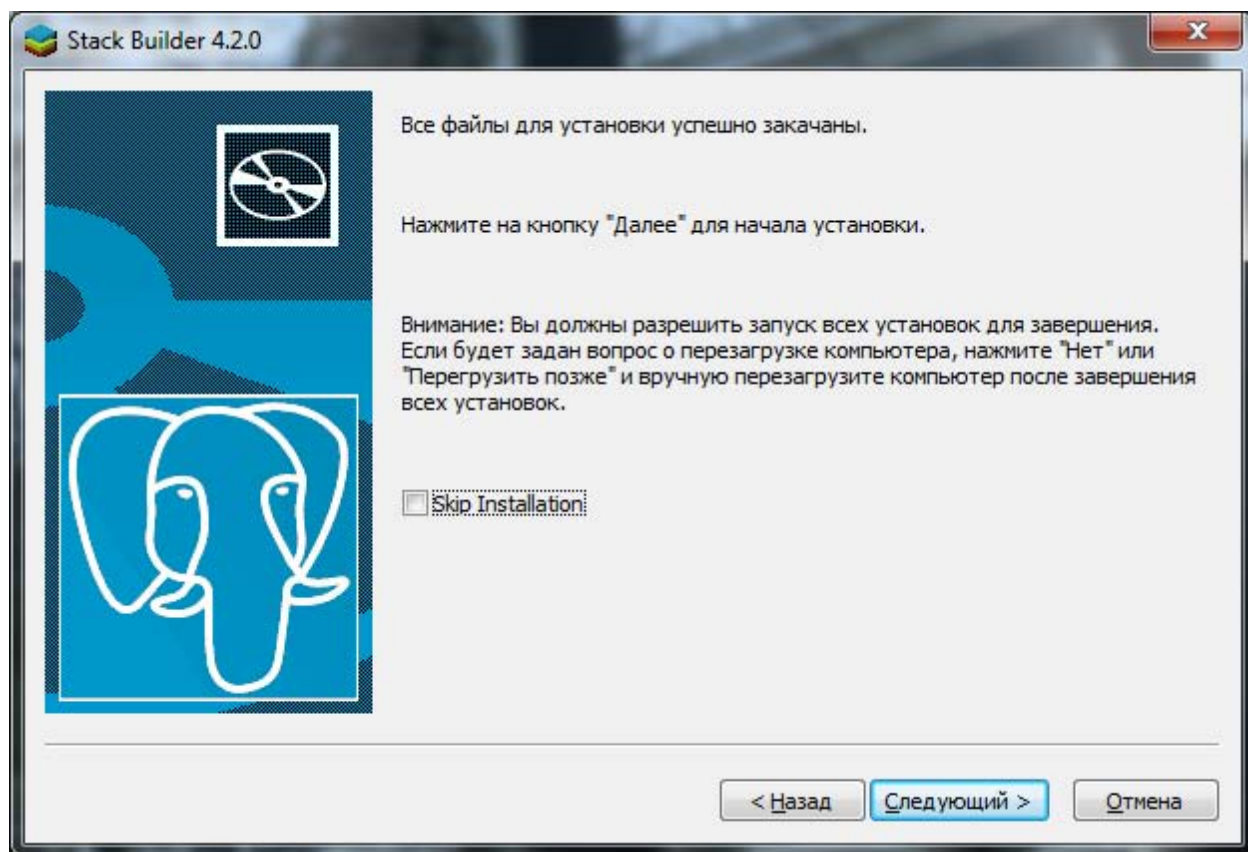


13.

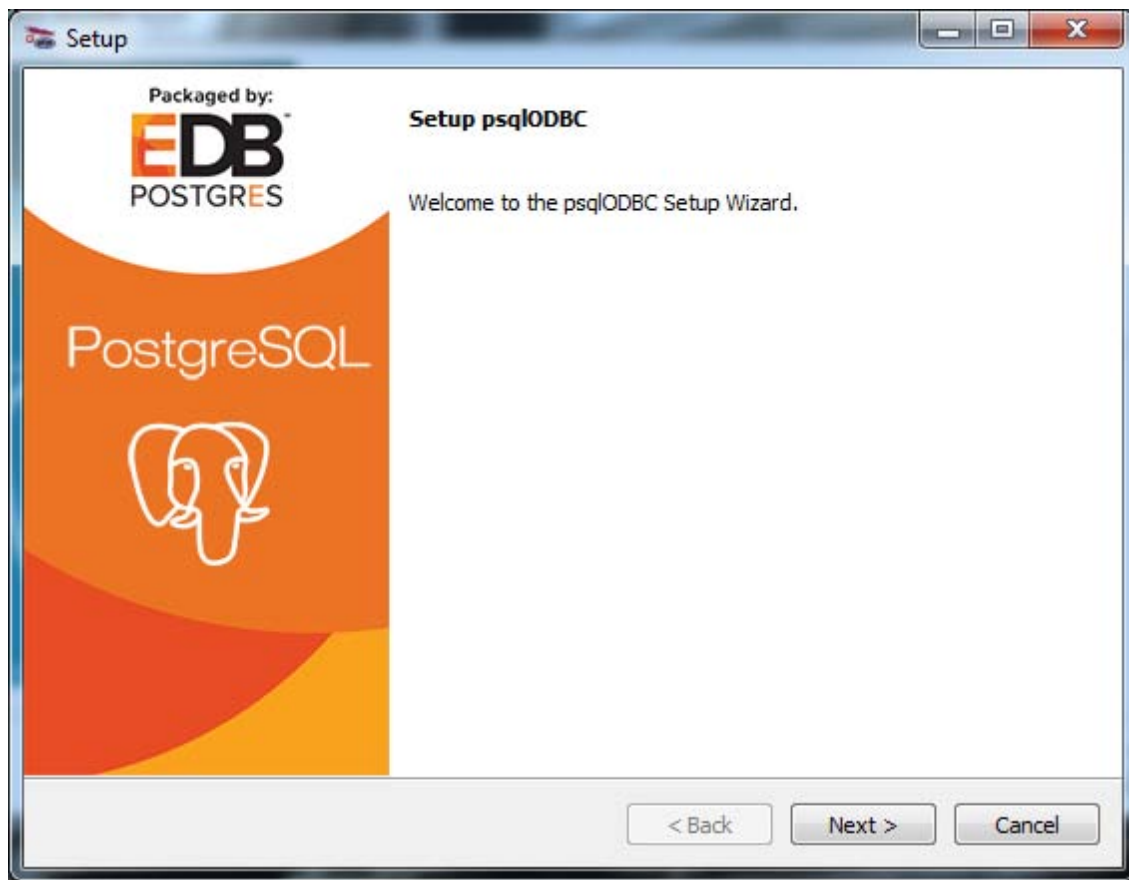
« »:



14. «Skip Installation», « »:

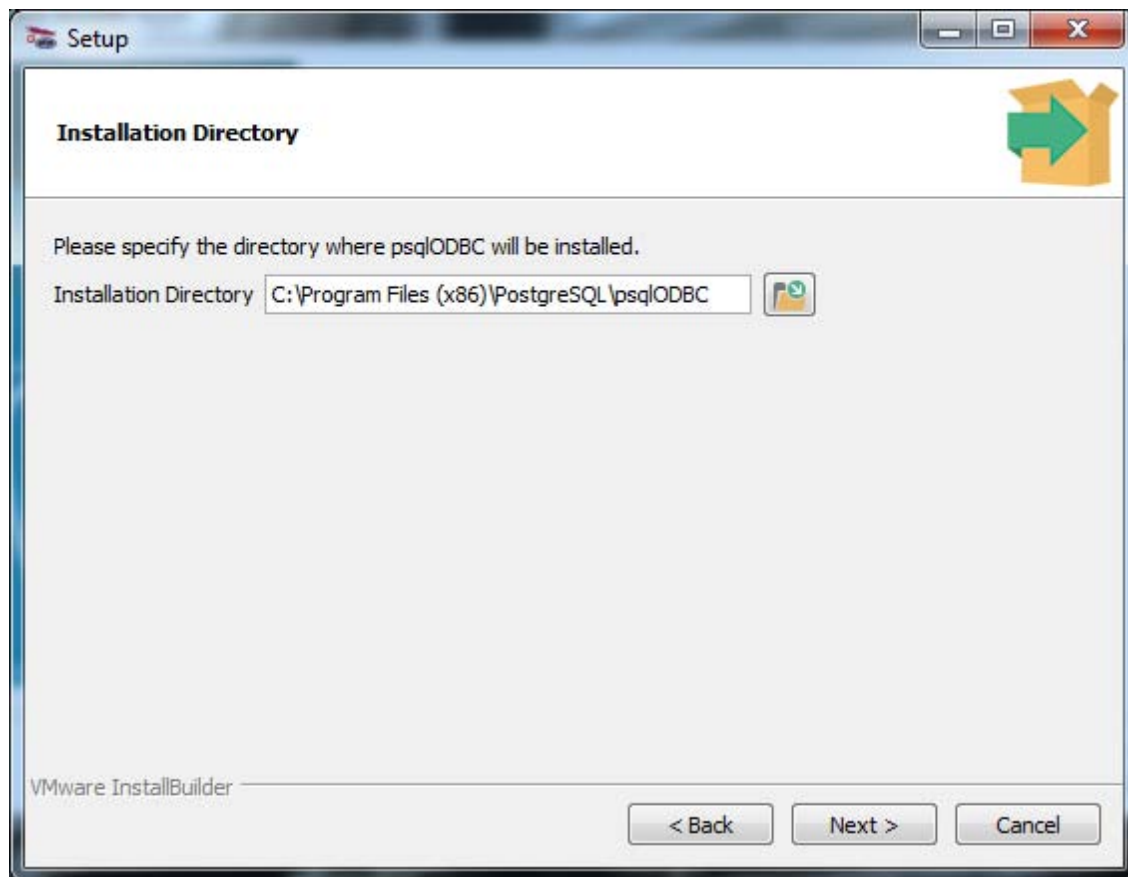


Нажмите «Next».

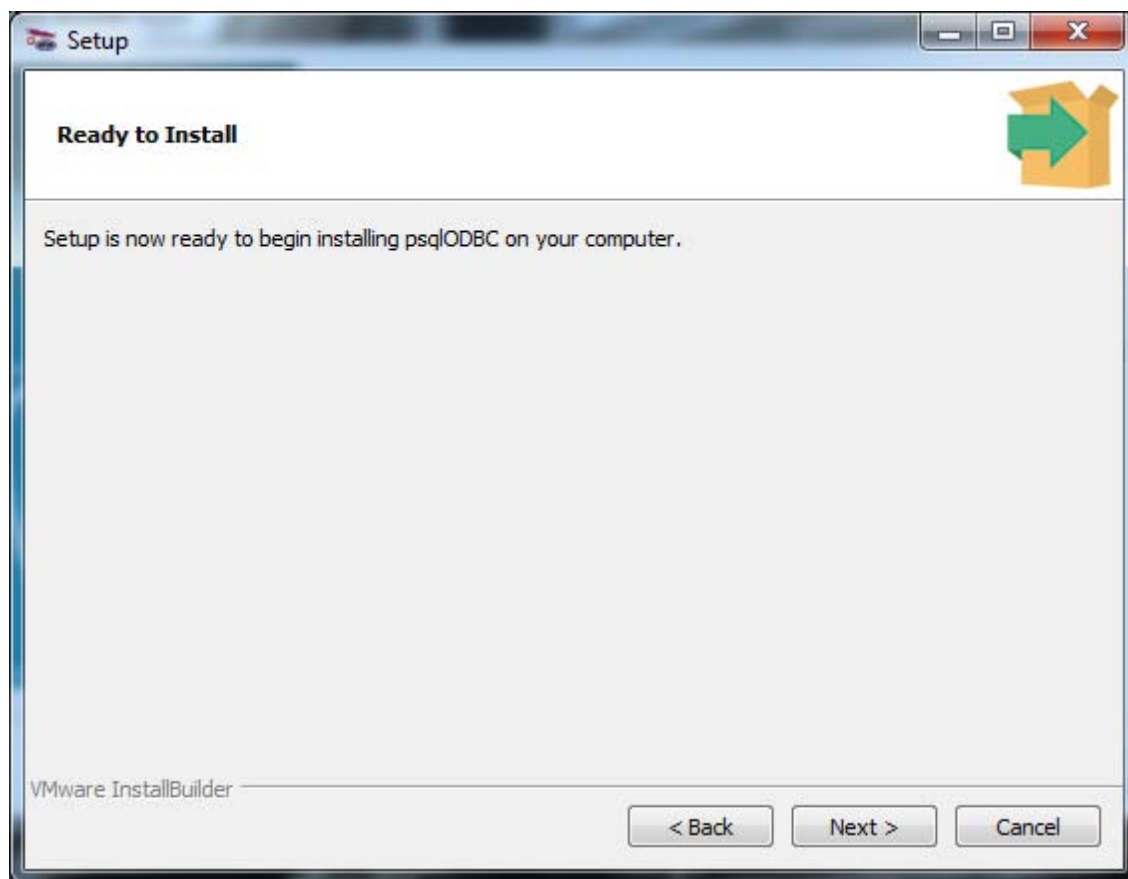


15.

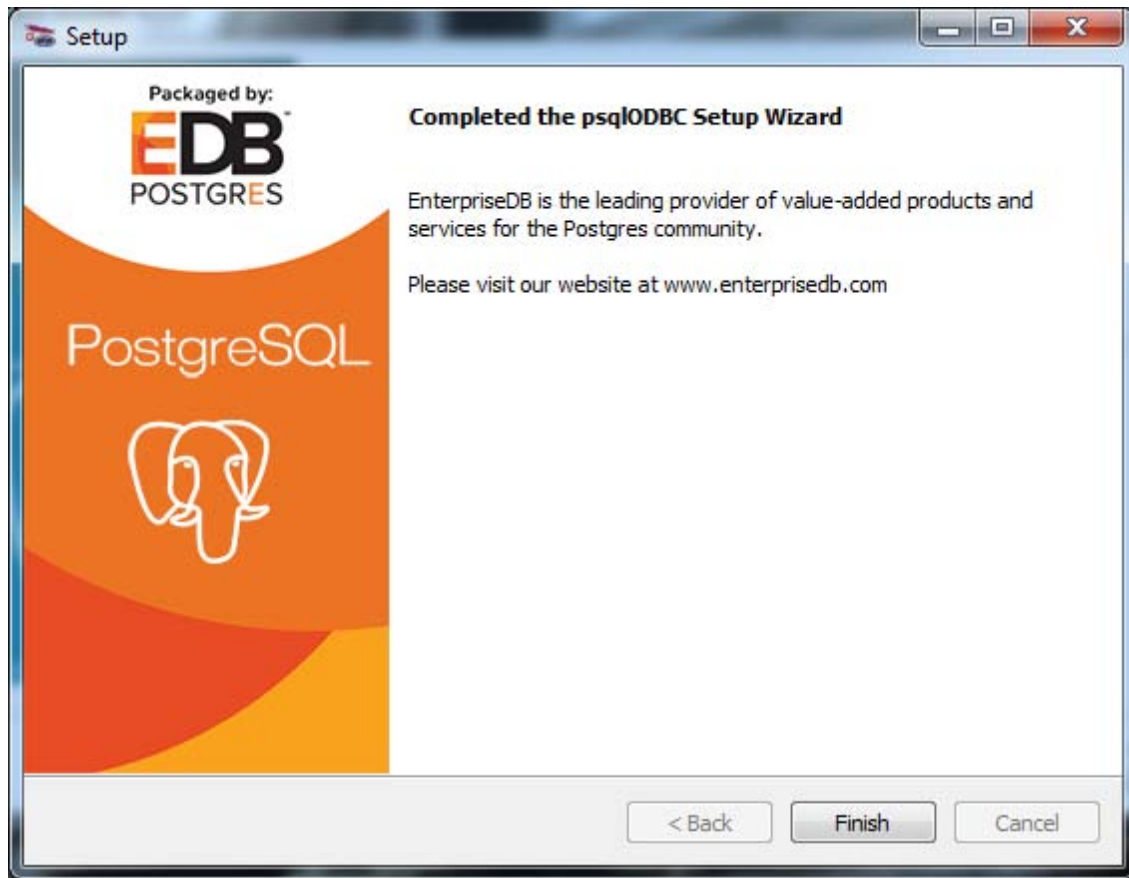
«Next»:



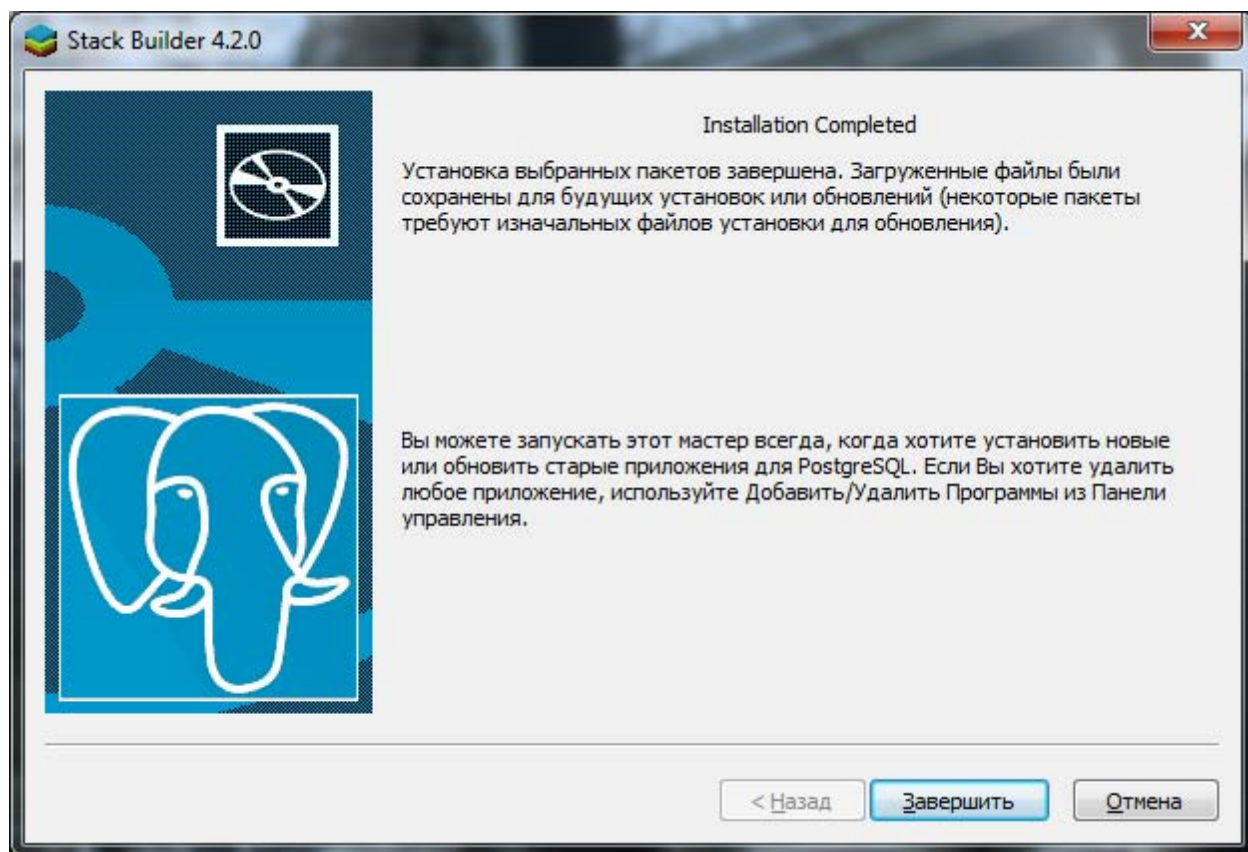
Нажмите «Next».



Нажмите «Next».



Нажмите «Next». Установка завершена.



Запустите Справочник Смарт ЛЭП.

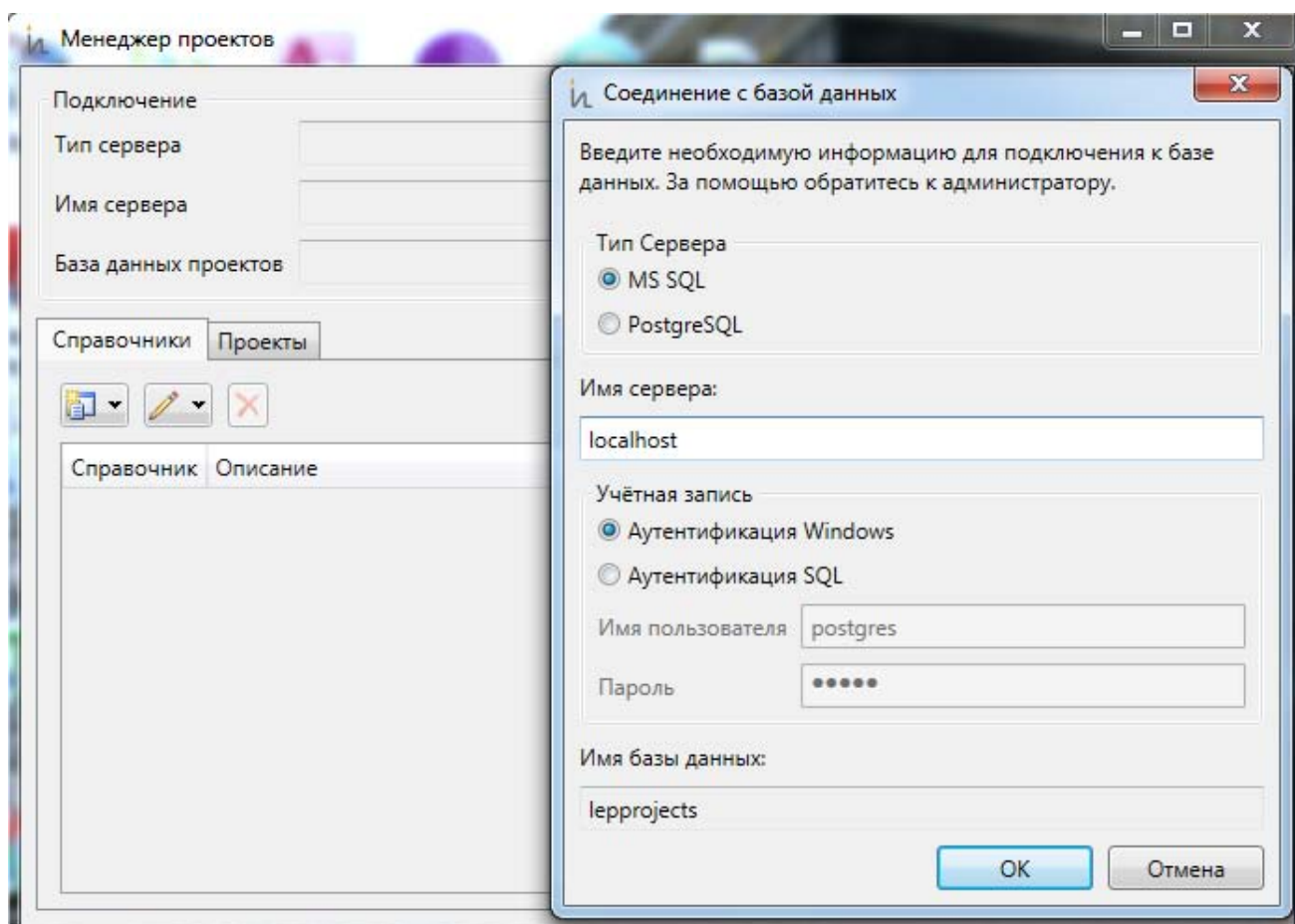
Далее стандартные функции «Экспорт БД из файла» или «Заполнить БД».

2.7. Менеджер проектов

Для создания базы данных, необходимо выполнить следующие действия:

Если база данных создается локально, то установите СУБД на компьютере пользователя (см. "Установка MS SQL Server" или "Установка Postgre SQL"). Если выбран сетевой вариант, то необходимо установить СУБД один раз на сервере. После этого все пользователи сразу после установки Смарт ЛЭП и добавлении прав доступа к базе данных для них могут приступать к работе с программой.

Запустите менеджер проектов - выводится окно соединения с БД:



Необходимо выбрать тип Сервера, указать Имя сервера и способ аутентификации. Имя основной базы данных остаётся по умолчанию. Имя сервера зависит от варианта выполненной установки MS SQL Server:

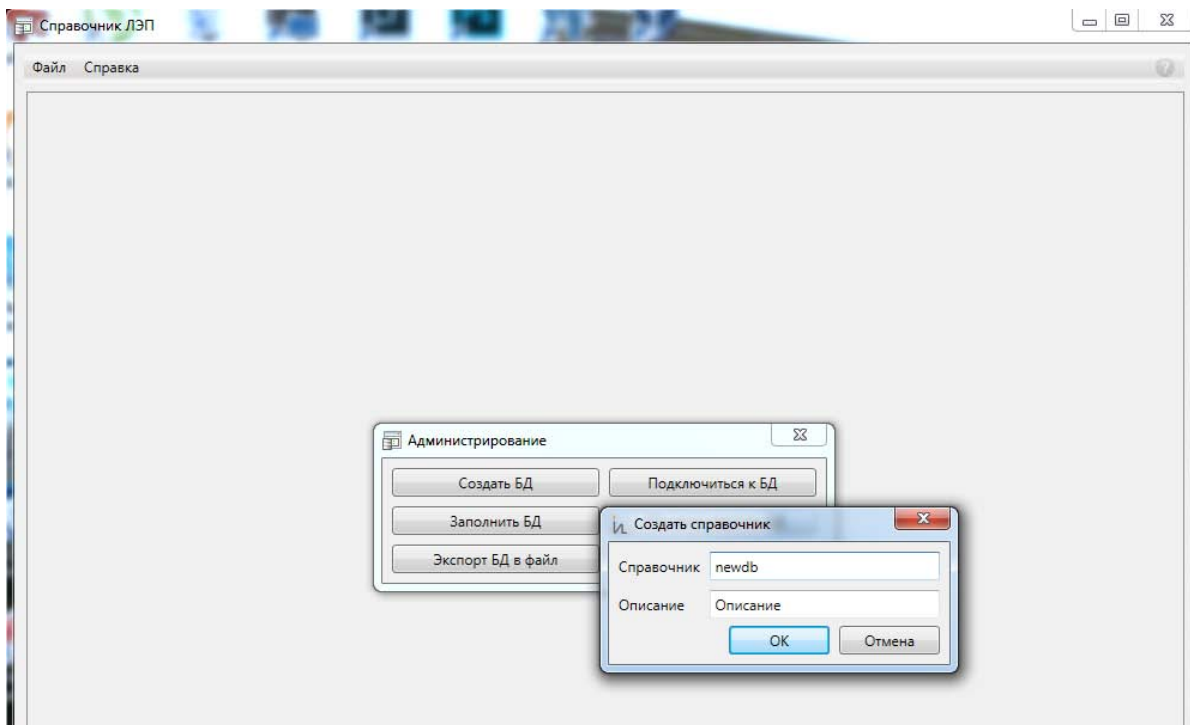
- Если MS SQL Server установлен как "Экземпляр по умолчанию", то в качестве имени сервера нужно будет указать «(local)».
- Если MS SQL Server был установлен как "Именованный экземпляр", то в качестве имени сервера нужно будет ввести строку «localhost\», а после неё имя экземпляра MS SQL Server (например: «localhost\SQLEXPRESS»).
- Для подключения к локально установленной Postgre SQL используйте имя сервера «localhost».

Нажать кнопку «ОК».

После этого на закладке «Справочники» нажать кнопку  и выбрать:

«Создание/Заполнение/Импорт/Экспорт справочника» или «Подключить существующий справочник».

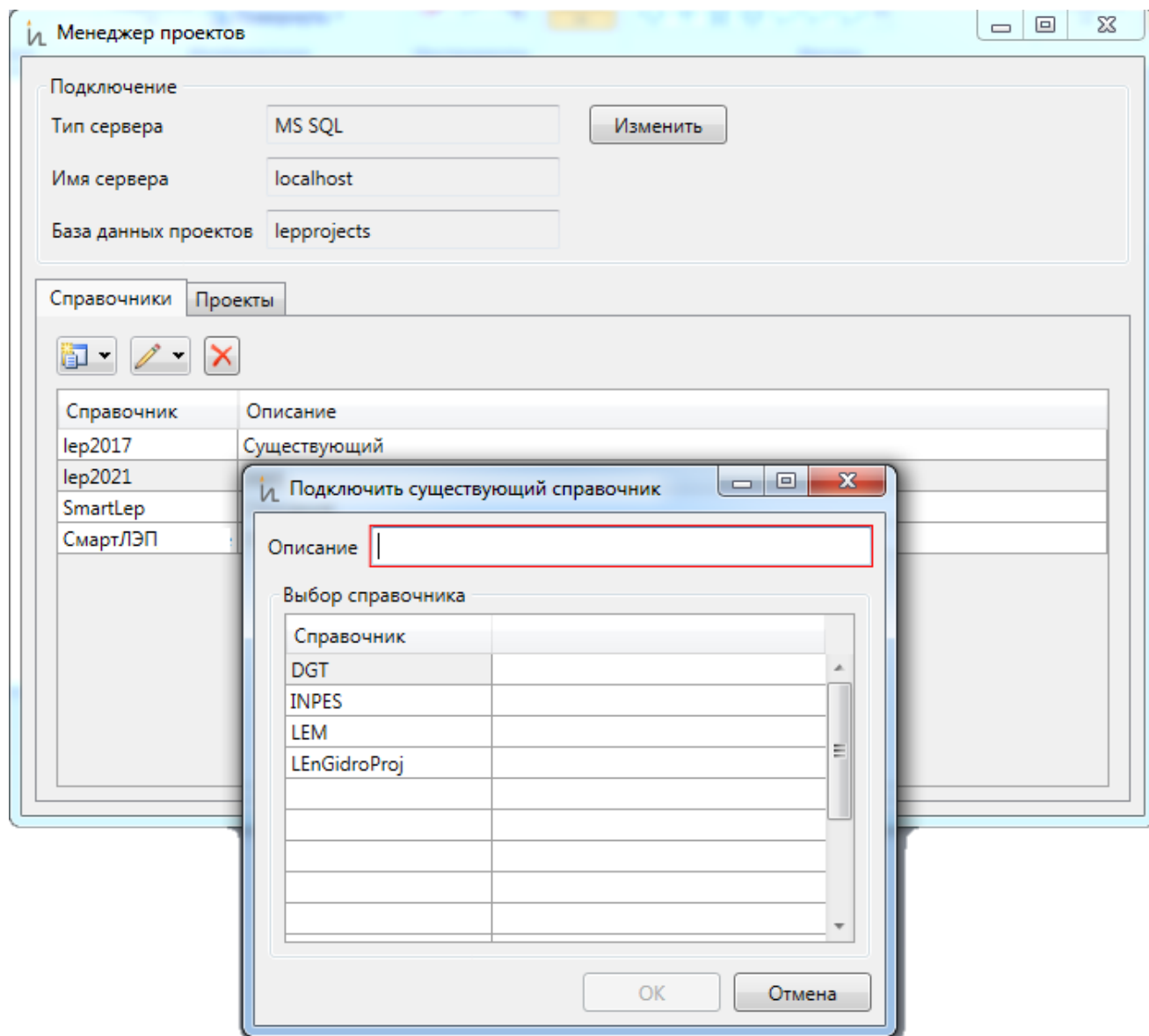
Если выбран «Создать Справочник», в появившемся окне ввести название справочника. Пункт «Описание» опциональный. Затем нажать «ОК».




В списке появится строка с именем вновь созданной БД.

Заполнение, импорт, экспорт справочника описаны подробно в разделе «Справочник».

«Подключить существующий справочник» - выводится на экран список всех справочников, созданных ранее, в том числе в программе «САПР ЛЭП». В списке нужно выбрать строку и указанный справочник, он будет добавлен в базу данных «Смарт ЛЭП»:

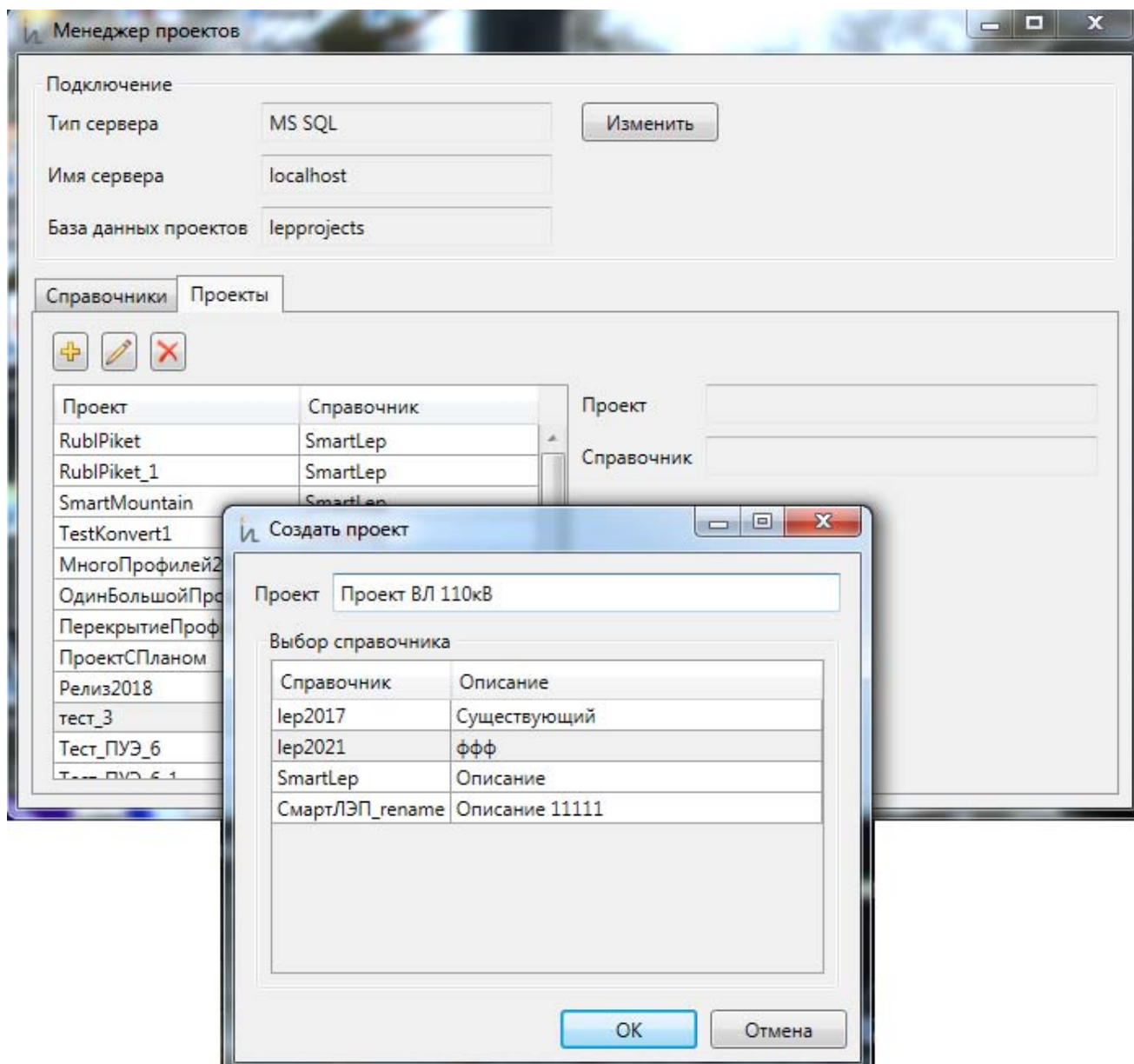


Кнопка  используется для изменения названия и описания созданной БД, а так же, при нажатии кнопки «ОК» открывается выбранный справочник и его можно редактировать (аналогично работе с модулем «Справочник»).

Кнопка  удаляет существующий справочник.

Так же создать новый справочник или откорректировать данные существующего справочника можно в стандартном модуле «Справочник» (см. раздел «Создание базы данных»).

Далее нужно создать пустой проект – открыть закладку «Проекты» и нажать кнопку «Создать проект». В открывшемся окне ввести название проекта и выбрать справочник, с которым будет работать этот проект:



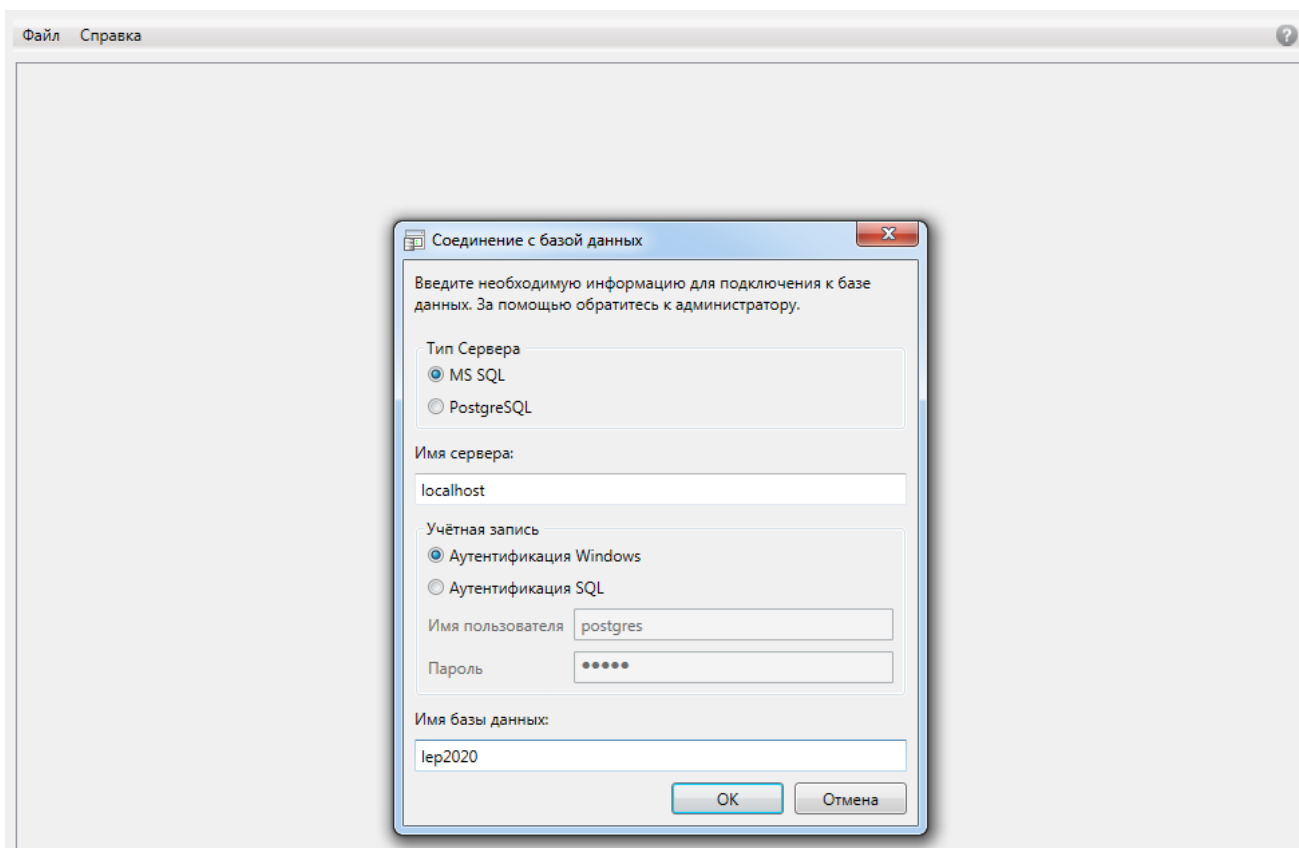
После этого можно переходить к работе с проектом.

Начиная с версии 2021.2.0 проект больше не хранится в папке с файлами. Вся информация по проекту сохраняется в базе данных, указанной в менеджере проекта.

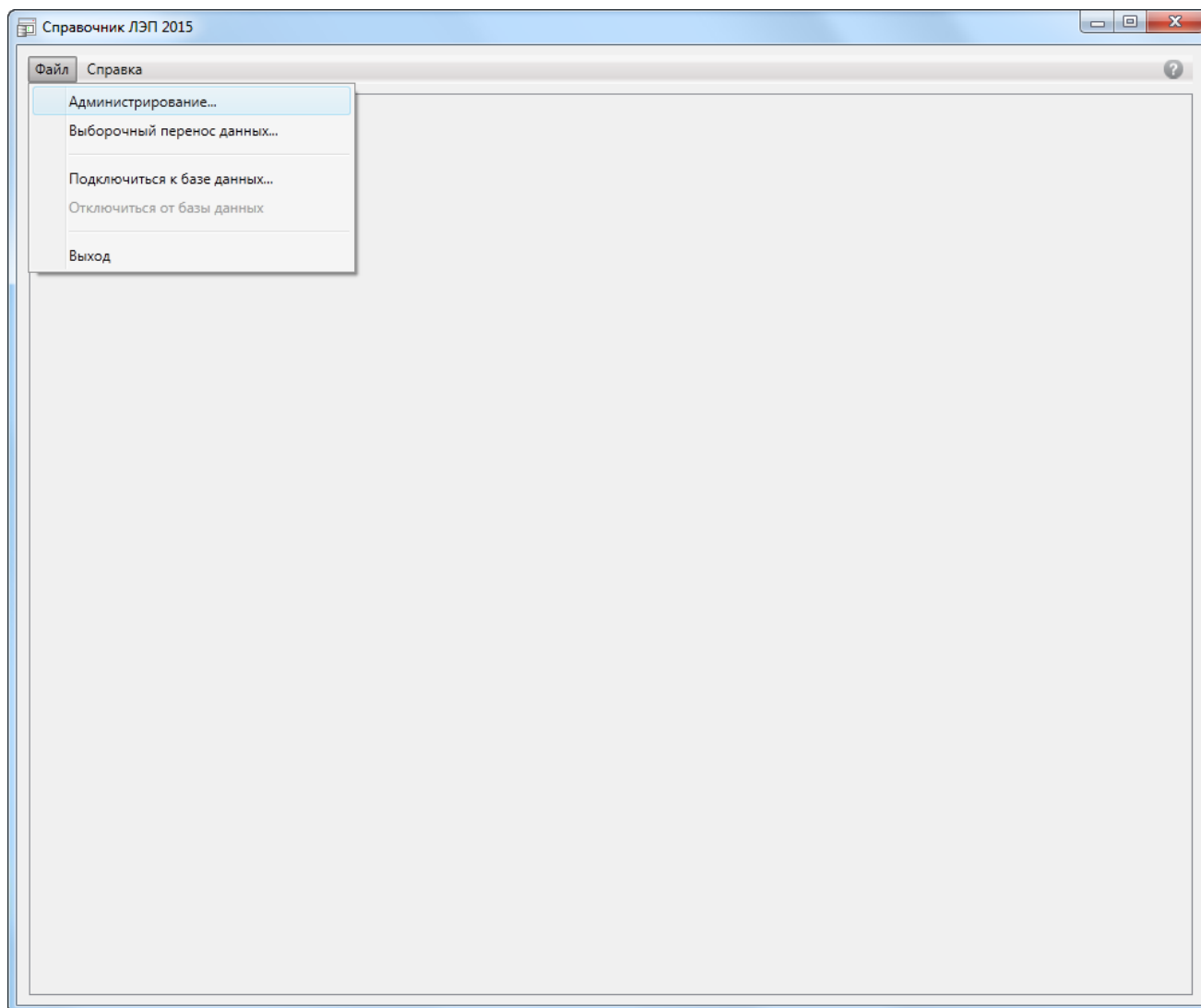
2.8. Создание базы данных

Для создания базы данных, выполните следующие действия:

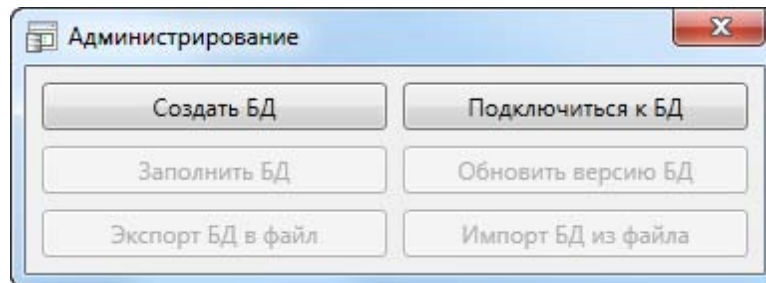
1. Если база данных создается локально, то установите СУБД на компьютере пользователя (см. "Установка MS SQL Server" или Установка Postgre SQL"). Если выбран сетевой вариант, то необходимо установить СУБД один раз на сервере. После этого все пользователи сразу после установки Смарт ЛЭП и добавлении прав доступа к базе данных для них могут приступать к работе с программой.
2. Запустите справочник (по умолчанию он находится в меню "Пуск→Все программы→Смарт ЛЭП→Справочник".
 При загрузке будет предложено подключиться к базе данных. Нажмите кнопку "Отмена".



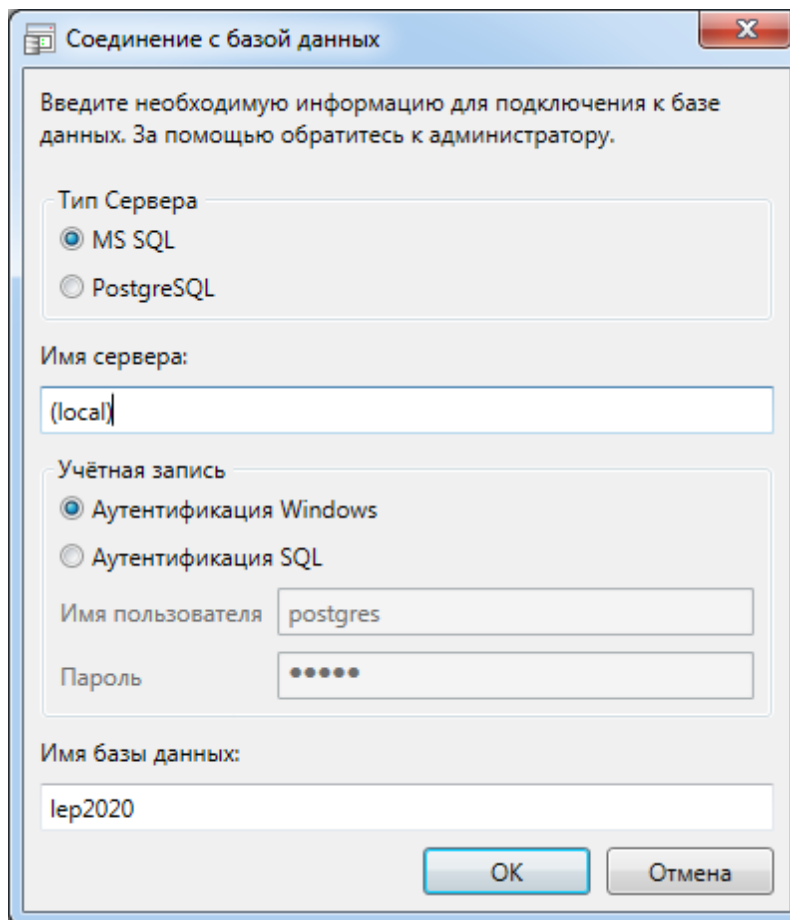
3. В главном меню программы выберите пункт "Файл→Администрирование":



4. Появится диалог создания базы данных:

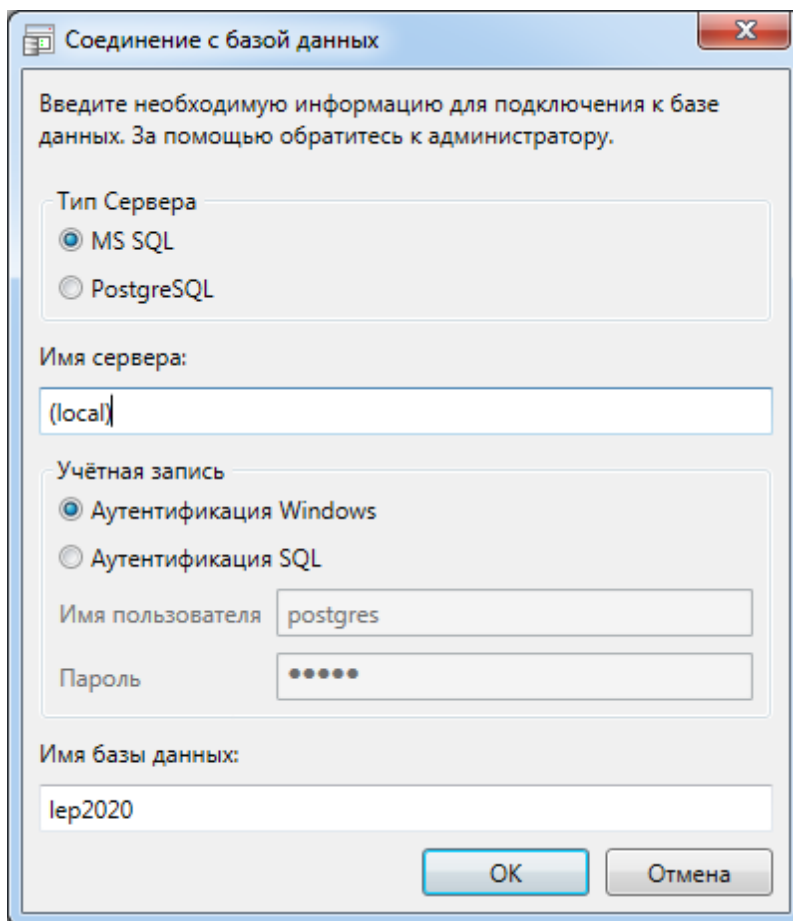


5. Нажмите «Создать БД». Появится окно соединения с базой данных:

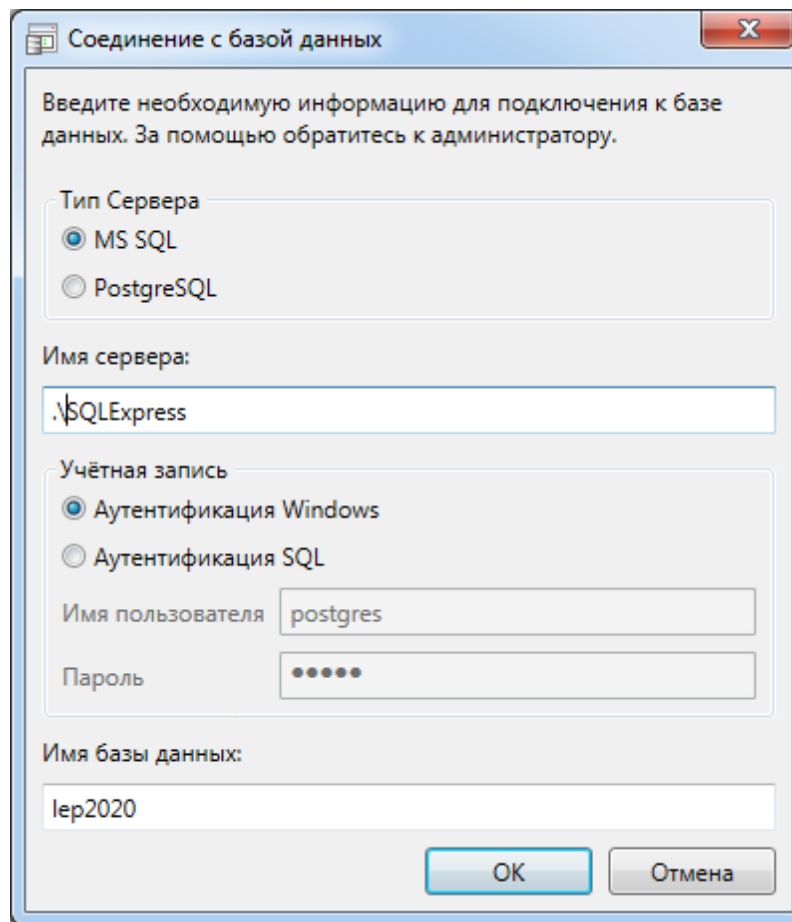


Имя сервера зависит от варианта выполненной установки MS SQL Server:

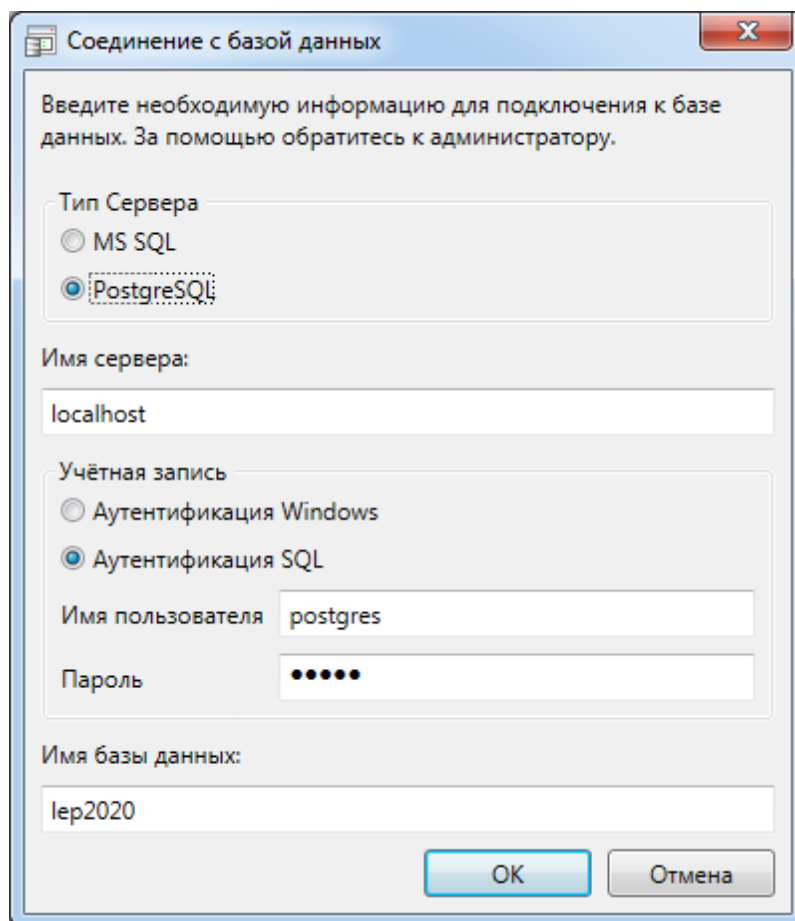
- Если MS SQL Server установлен как "Экземпляр по умолчанию" (см. рисунок ниже), то в качестве имени сервера нужно будет указывать «(local)», как показано на предыдущем рисунке.



- Если MS SQL Server был установлен как "Именованный экземпляр", то в качестве имени сервера нужно будет ввести строку «localhost», а после неё имя экземпляра MS SQL Server (например: «localhost\SQLEXPRESS»).



Для подключения к локально установленной PostgreSQL используйте имя сервера «localhost».



Также необходимо ввести удобное название БД, например “Lep_database”.

Если по каким-то причинам необходимо создать базу данных самостоятельно, то вы можете создать пустую базу данных с помощью любых других средств. После чего необходимо подключиться к ней для дальнейшей настройки, нажав на кнопку «Подключиться к БД». Затем необходимо ввести данные аналогично тем, что вводятся при создании базы данных.

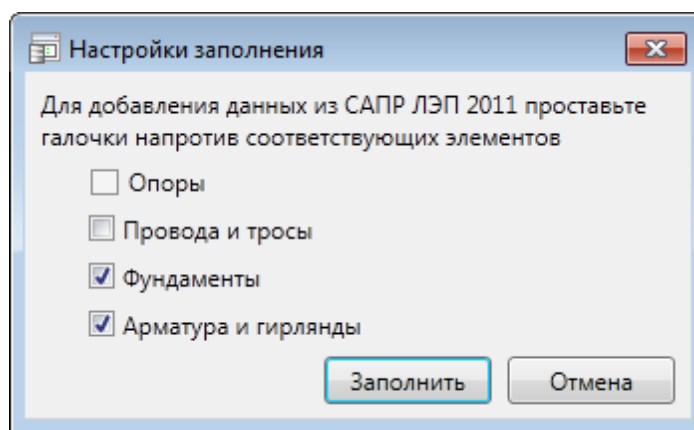
6. Нажмите кнопку «Заполнить базу данных».

7. Для добавления опор, проводов, и т.п. в базу данных можно воспользоваться одним из следующих двух вариантов:

- добавить опоры, провода, и т.д. только из данного дистрибутива;
- вместе с опорами, проводами из данного дистрибутива, добавить сконvertированные опоры, провода из базы данных программы ЛЭП 2011, установленной на компьютере пользователя.

Для заполнения БД вместе с сконvertированными данными из ЛЭП 2011, необходимо нажать кнопку "Заполнить БД" и если на компьютере пользователя будет обнаружен установленный ЛЭП 2011, то появится диалог в котором необходимо установить галочки напротив данных, которые необходимо сконvertировать, иначе будут добавлены только данные из дистрибутива. Некоторые типы данных не могут быть сконvertированы из предыдущей версии базы данных и поэтому они добавляются только из дистрибутива.

На рисунке ниже приведён пример настроек, для добавления данных из дистрибутива вместе с сконvertированными данными фундаментов, арматур и гирлянд из ЛЭП 2011.



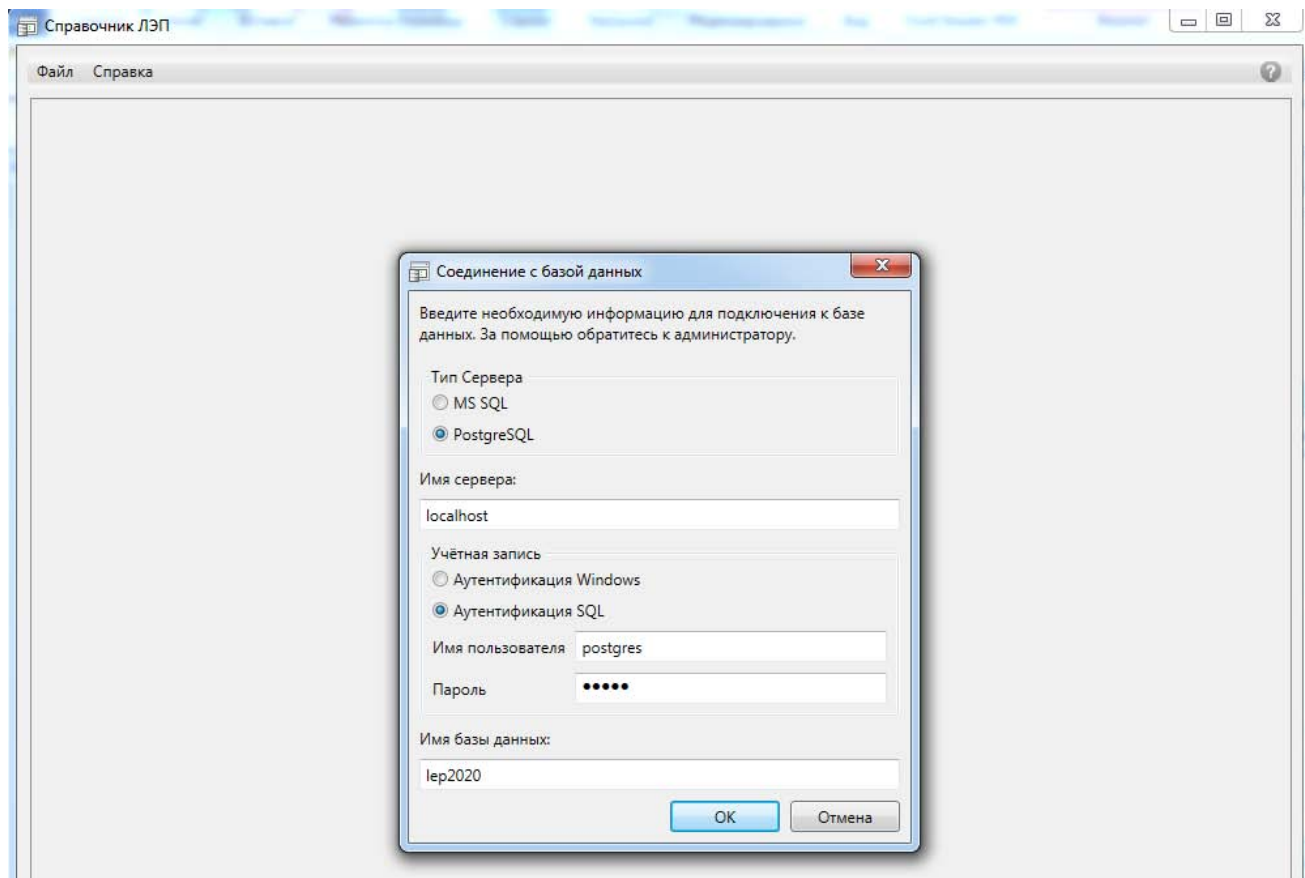
При возникновении трудностей с установкой, обратитесь к разработчикам.

2.9. Обновление базы данных

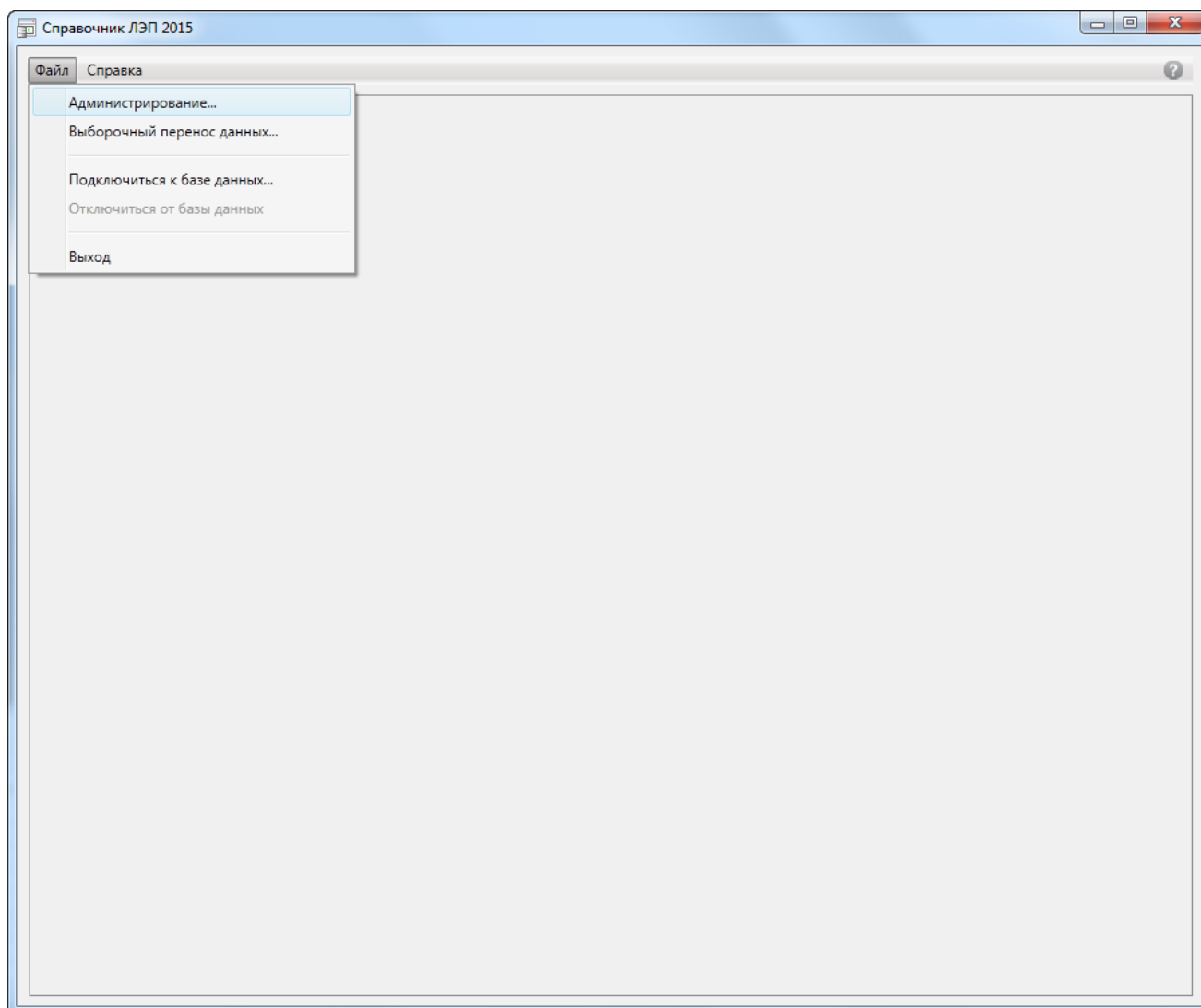
Для обновления базы данных, выполните следующие действия:

1. Запустите справочник (по умолчанию он находится в меню "Пуск→Все программы→Смарт ЛЭП→Справочник").

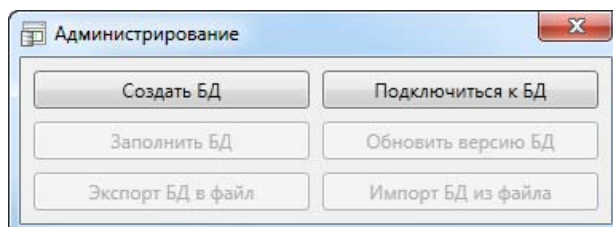
При загрузке будет предложено подключиться к базе данных. Нажмите кнопку "Отмена".



2. В главном меню программы выберите пункт "Файл→Администрирование":



3. Появится диалог для работы с базой данных:



4. Нажмите «Подключиться к существующей БД». Появится окно соединения с базой данных, введите данные для подключения к базе данных ЛЭП, которую требуется обновить:

Соединение с базой данных

Введите необходимую информацию для подключения к базе данных. За помощью обратитесь к администратору.

Тип Сервера

MS SQL

PostgreSQL

Имя сервера:

(local)

Учётная запись

Аутентификация Windows

Аутентификация SQL

Имя пользователя postgres

Пароль

Имя базы данных:

lep2020

OK Отмена

5. Нажмите кнопку «Обновление версии базы данных»:

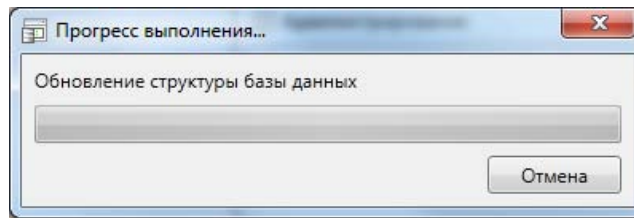
Администрирование

Создать БД Подключиться к БД

Заполнить БД Обновить версию БД

Экспорт БД в файл Импорт БД из файла

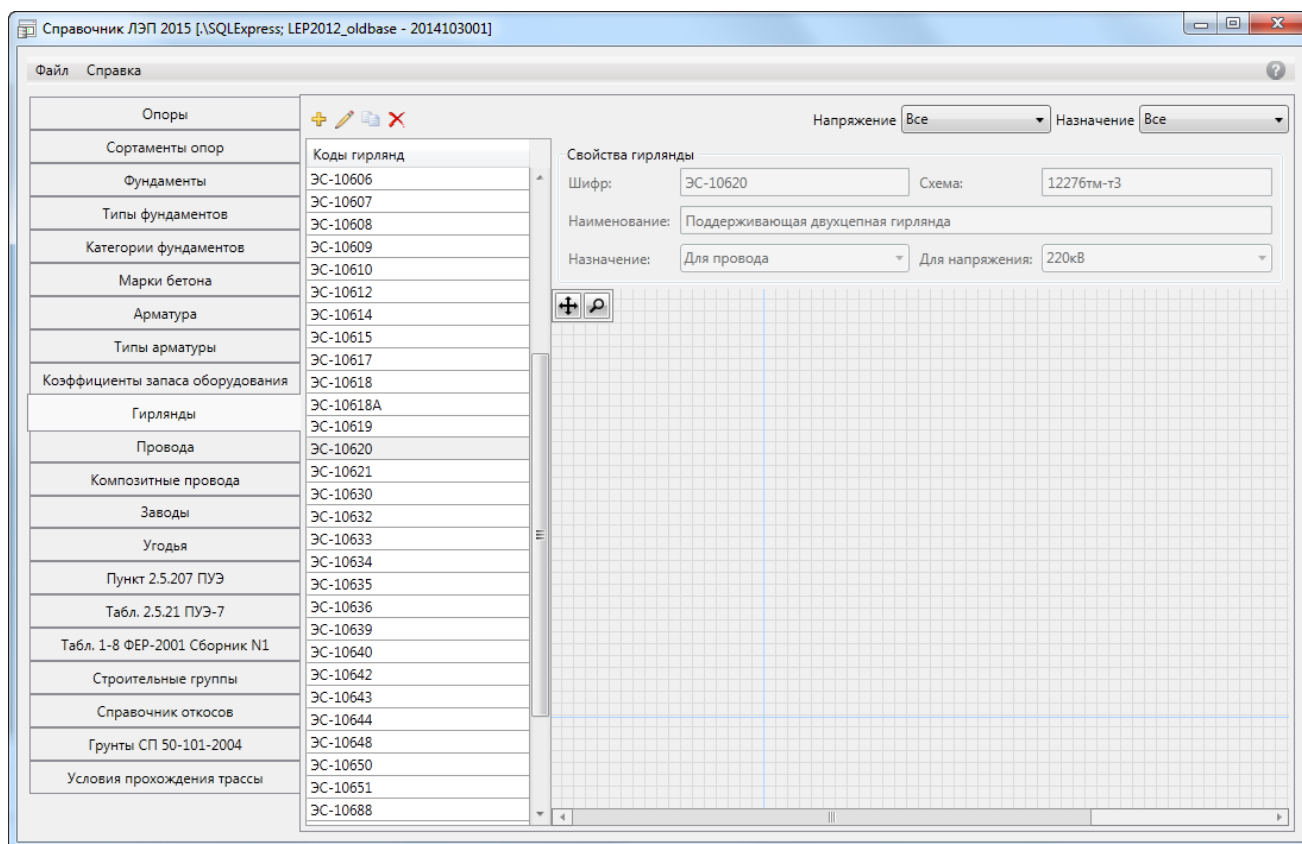
В процессе обновления базы данных, будет отображаться диалог прогресса.



6. После завершения процесса обновление версии базы данных, необходимо прочитать примечания и выполнить действия относящиеся к ним, если это необходимо.
7. Можно приступить к работе с программой.

Примечание: Для работы с новым строителем чертежей гирлянд необходимо вручную указать структуру гирлянды в новом конструкторе гирлянд.

1. После обновления старой версии базы данных (БД созданных в ранних версиях чем ЛЭП 2013), структура гирлянд не будет задана:



2. Необходимо вручную указать структуру гирлянды в новом конструкторе гирлянд, подробнее о том как работать с конструктором гирлянд, можно узнать в разделе "Гирлянды":

Справочник ЛЭП 2015 [SQLExpress; LEP2015_newbase - 2014103001]

Напряжение: Все | Назначение: Все

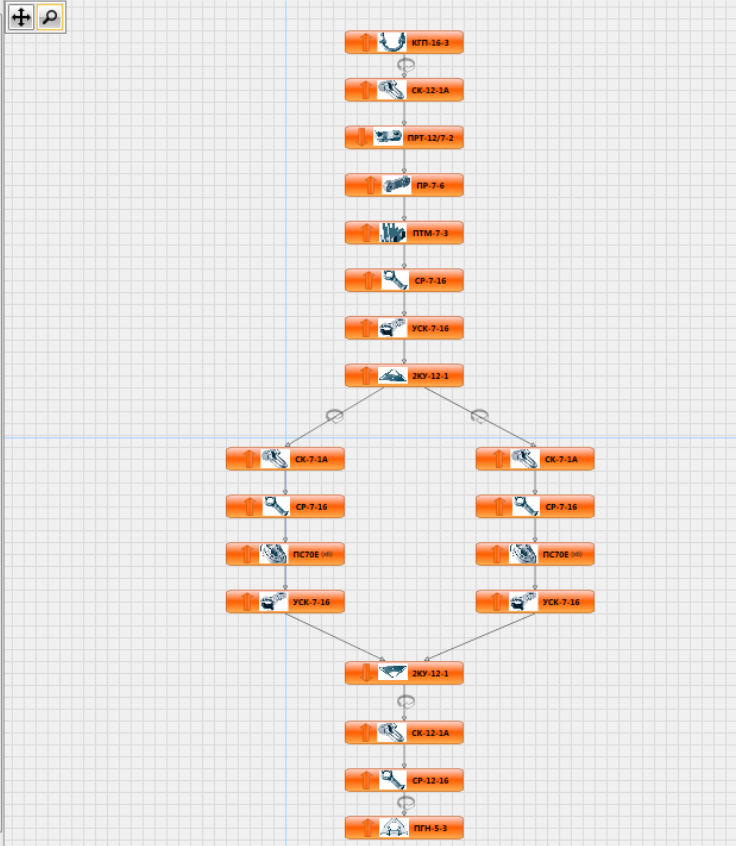
Свойства гирлянды

Шифр: ЭС-10620 | Схема: 12276тм-т3

Наименование: Поддерживающая двухцепная гирлянда

Назначение: Для провода | Для напряжения: 220кВ

Опоры	Коды гирлянд
Сортаменты опор	ЭС-10585
Фундаменты	ЭС-10587
Типы фундаментов	ЭС-10589
Категории фундаментов	ЭС-10591
Марки бетона	ЭС-10592
Арматура	ЭС-10595
Типы арматуры	ЭС-10605
Кoeffициенты запаса оборудования	ЭС-10606
Гирлянды	ЭС-10607
Провода	ЭС-10608
Композитные провода	ЭС-10609
Заводы	ЭС-10610
Угодья	ЭС-10612
Пункт 2.5.207 ПУЭ	ЭС-10614
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7	ЭС-10615
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1	ЭС-10617
Строительные группы	ЭС-10618
Справочник откосов	ЭС-10618A
Грунты СП 50-101-2004	ЭС-10619
Условия прохождения трассы	ЭС-10620
	ЭС-10621
	ЭС-10630
	ЭС-10632
	ЭС-10633
	ЭС-10634
	ЭС-10635
	ЭС-10636
	ЭС-10639
	ЭС-10640
	ЭС-10642
	ЭС-10643
	ЭС-10644
	ЭС-10648
	ЭС-10650
	ЭС-10651
	ЭС-10688
	ЭС-10697
	ЭС-10698
	ЭС-10699
	ЭС-10700
	ЭС-10738
	ЭС-10775
	ЭС-10777



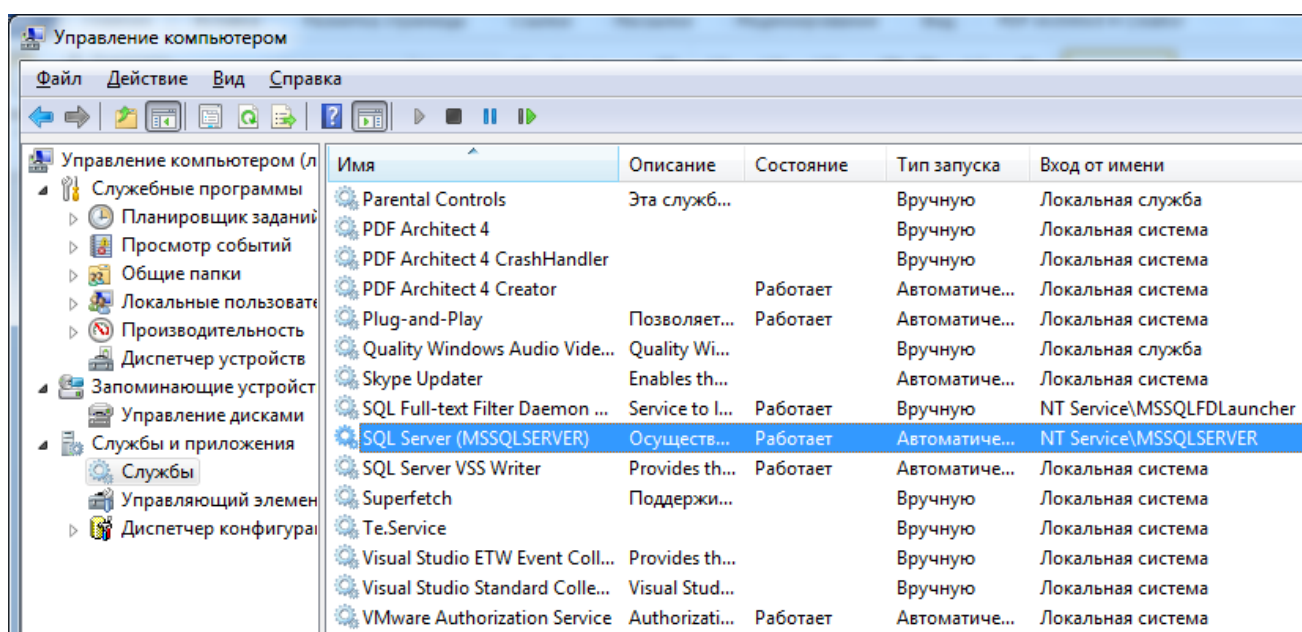
2.10. Проблемы подключения к БД

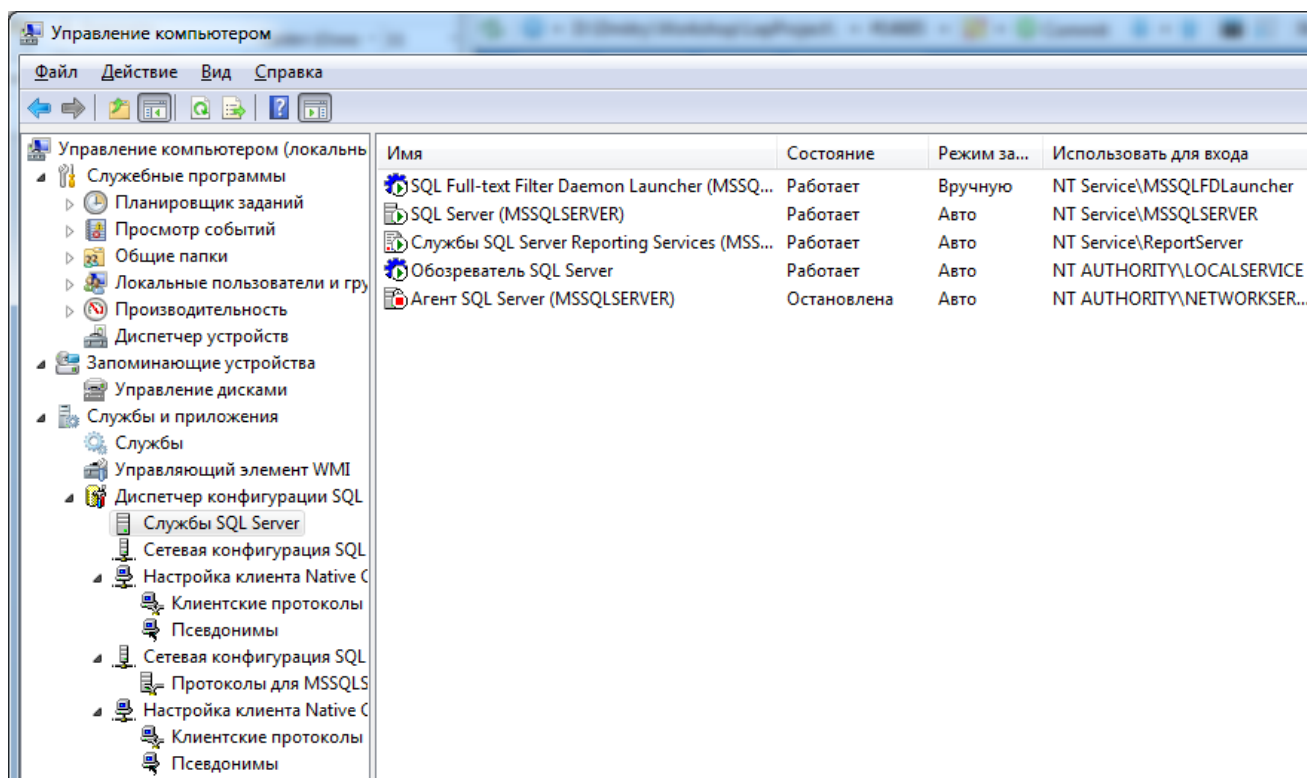
Смарт ЛЭП может работать с БД установленной как на этом же компьютере (локально), так и на сервере (удаленно).

Обычно с подключением к локальной БД проблем не возникает, рассмотрим возможные проблемы при подключении к БД на сервере.

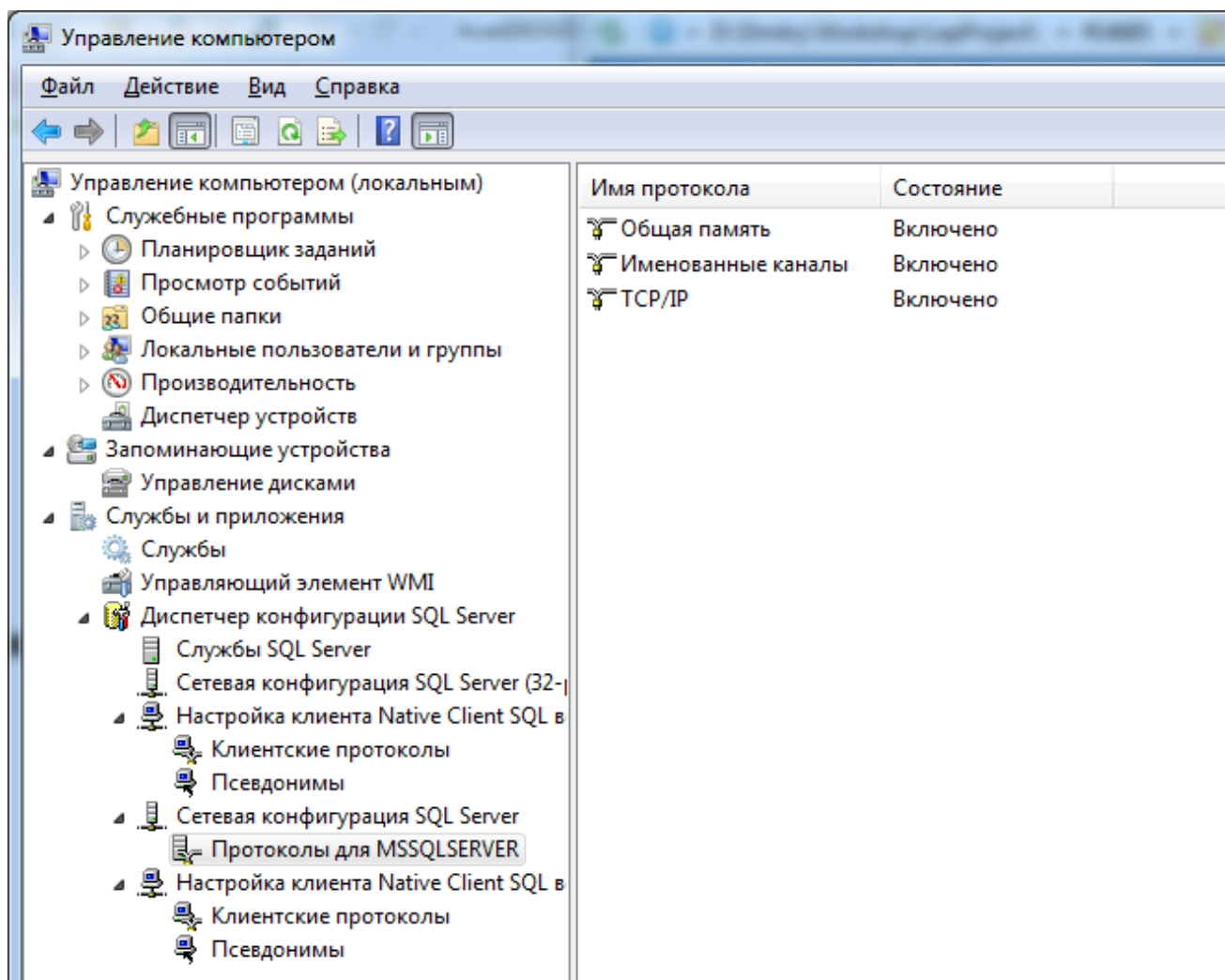
НА СТОРОНЕ СЕРВЕРА

1. Убедиться, что MS SQL Server установлен и запущена служба SQL Server (MSSQLSERVER):

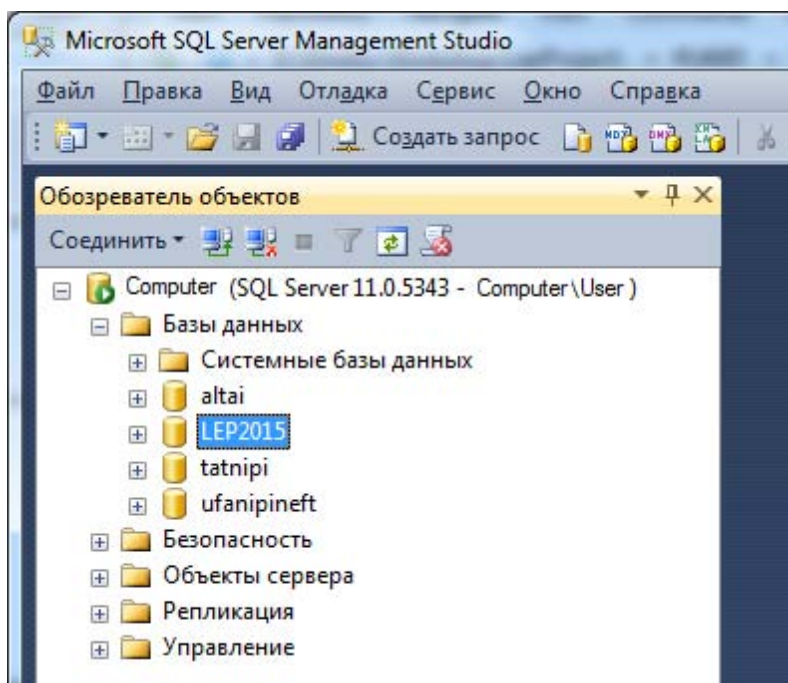




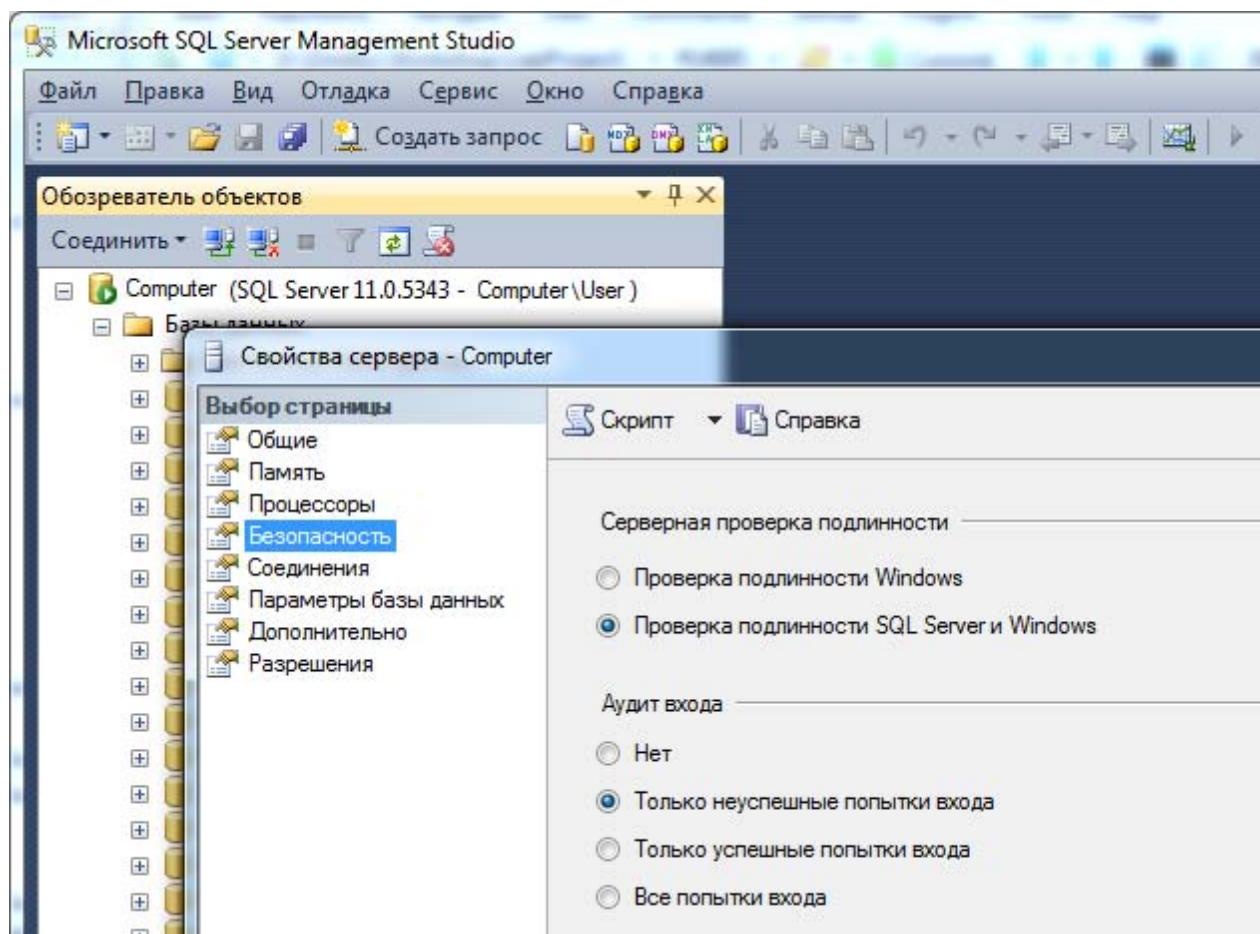
2. Убедиться, что включены протоколы 'Общая память', 'Именованные каналы' и 'TCP/IP':



3. Убедиться, что БД Smart ЛЭП установлена, это можно сделать при помощи Microsoft SQL Server Management Studio (скачать можно [здесь](#)):



4. Обратите внимание на способ авторизации, выбранный для сервера (только Windows, или SQL Server и Windows):



НА СТОРОНЕ КЛИЕНТА

1. Попробовать «пропинговать» сервер БД как по имени так и по IP-адресу, командой Ping [SQLServerDNSName], где SQLServerDNSName – DNS имя сервера БД в сети. Если возникли проблемы с пингом по имени, то необходимо устранить проблемы со службой DNS в сети. Если сервер не пингуется по IP-адресу, то необходимо решить проблемы, либо с маршрутизацией пакетов в сети, или проверить саму сеть на наличие физических обрывов.

2. Если пинг проходит, проверить соединение с сервером БД командой telnet [SQLServerIPAdress] [port] – где SQLServerIPAdress IP-адрес сервера, port-порт подключения к серверу, по умолчанию 1433. При удачном подключении, экран терминала telnet будет чистым с мигающим курсором. При неудачном подключении необходимо проверить порт подключения к серверу.

3. Часто на этом шаге при подключении возникает ошибка «Login failed for user [UserName]», где UserName-имя пользователя, под которым осуществляется подключение к серверу БД. При возникновении такой ошибки необходимо проверить тип авторизации. По умолчанию при установке SQL Server разрешена только Windows авторизация. Если Вы подключаетесь под логином sa, то Вам необходимо установить на сервере БД смешанную (mixed) авторизацию. Также необходимо проверить пароль для логина, под которым Вы подключаетесь.

Более подробно про подключение к MS SQL Server можно почитать [здесь](#).

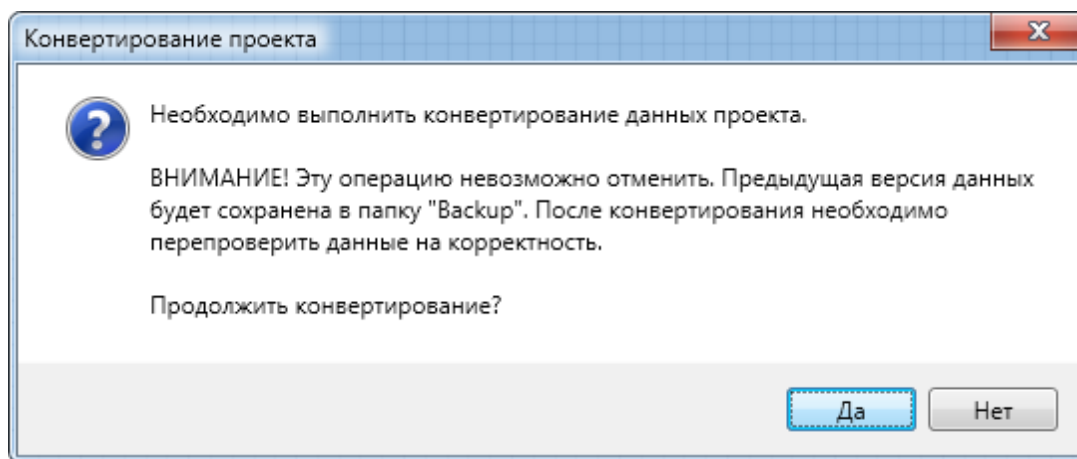
2.11. Конвертирование проекта

При открытии проекта созданного в версиях ранее чем САПР ЛЭП 2017.1.0 будет произведено конвертирование данных проекта в новую версию. В предыдущих версиях каждый из модулей, работающих с грунтами, требовал отдельного описания грунтов и/или скважин, что приводило к избыточному вводу информации. Перед конвертированием выполняется бэкап файлов проекта в папку **Backup** и запускается механизм конвертирования старых грунтов и скважин в новый формат. При этом теряется обратная совместимость ЛЭП-проекта, т.е. в предыдущих версиях ЛЭП этот проект открыть будет невозможно.

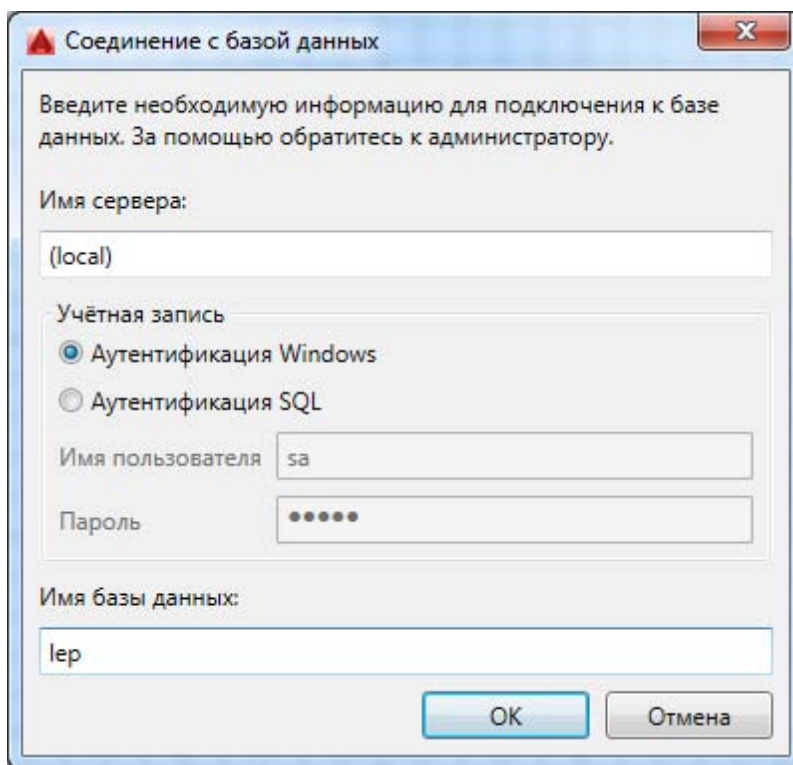
Внимание: не рекомендуется конвертировать проекты на сетевых дисках.

Процесс конвертирования проекта:

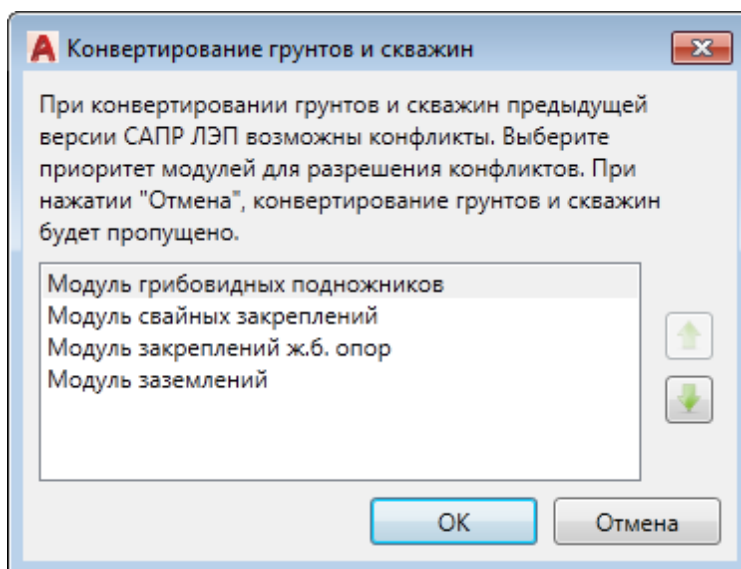
1. При открытии старой версии проекта предлагается сконвертировать данные в новый формат.



2. После подтверждения появится запрос на подключение к базе данных.

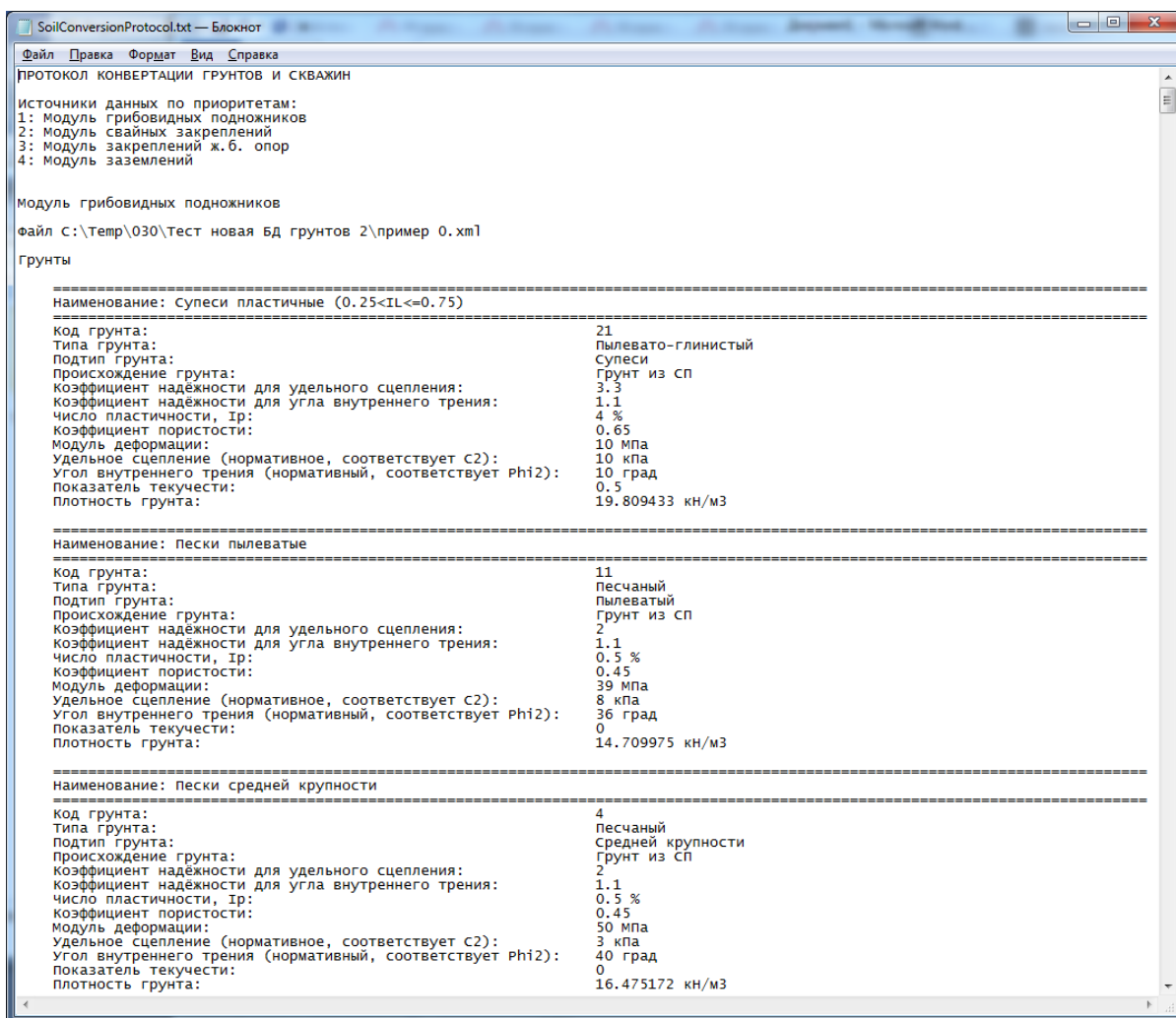


3. Если в вашей версии БД не хватает справочных данных, будет предложено выполнить замену элементов, см. раздел Замена данных.
4. Далее будет предложено настроить приоритеты для модулей, работающих с грунтами и скважинами. Это позволит программе выбрать какой грунт или скважину использовать, если они одновременно содержатся в нескольких модулях.



Высший приоритет рекомендуется устанавливать модулю, с которым наиболее активно работали в проекте, т.е. для которого указано больше всего характеристик. Для этого в списке необходимо выделить строку с названием этого модуля и, используя кнопки Вверх/Вниз передвинуть его в первую (верхнюю) позицию. Ту же операцию можно проделать с остальными модулями, размещая их в порядке важности.

По завершению преобразования на экран выводится протокол работы программы (сохраняется в папке проекта под именем «SoilConversionProtocol.txt»).



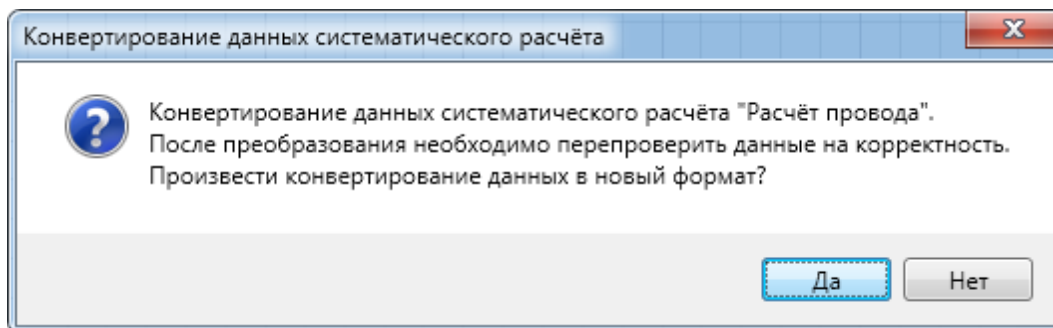
Протокол состоит из двух частей:

- Описание исходных грунтов (до конвертирования) с их характеристиками и структуры скважин последовательно из всех модулей (в соответствии с установленным приоритетом).
- Раздел «Объединённые данные» - полученные грунты с характеристиками, где показано откуда (из какого модуля) взята каждая характеристика грунта и описание сформированных скважин.

Основные принципы конвертирования:

- Если есть грунт с одним и тем же кодом, но в разных модулях у него заданы различные характеристики, то будет создан грунт с таким же кодом и с характеристиками, взятыми из грунта исходных данным модуля с наиболее высоким приоритетом.
- Если есть скважина, например для ПК500, и в разных модулях в ней заданы различные грунты (и/или мощности грунтов), то будет создана скважина для этого пикета с характеристиками, указанными в модуле с наиболее высоким приоритетом.
- Если в старой версии был введён грунт «По отчётам» (например, в свайных закреплениях) с кодом более 143, то после конвертирования в справочнике необходимо будет принудительно выставить «Тип грунта» и «Наименование типа грунта».
- Если грунт был заведён только в модуле «Заземление», то после конвертирования в справочнике для этого грунта будет указано только удельное сопротивление грунта. Для работы модуля «Заземления» этого достаточно, но чтобы использовать этот грунт в других модулях, нужно принудительно выставить все характеристики.

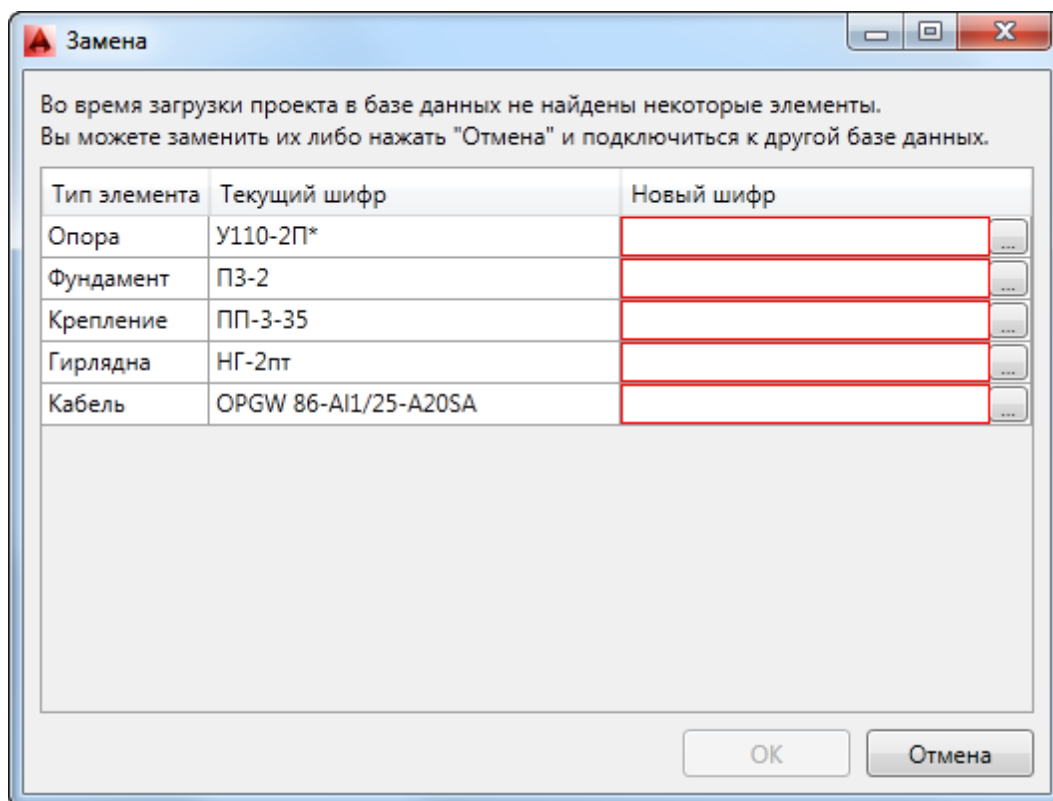
5. Если вы открываете проект, сохранённый в ЛЭП до 2015.1.0 версии, потребуется конвертирование файлов систематических расчётов.




6. Если вы открываете проект, сохранённый в ЛЭП до 2015.1.0 версии, данные хранящиеся ранее на профилях будут перенесены в файл *Data.db* расположенный в папке проекта. В папку **Backup** будут перенесены копии старых файлов профилей, на случай если потребуется восстановить старую версию проекта.
7. После завершения будет создан справочник грунтов и скважин проекта, где, при необходимости, можно отредактировать любой грунт/скважину или добавить новые грунты/скважины.

2.12. Замена данных при открытии проекта

При открытии проекта и подключении к БД, если в БД отсутствуют какие-либо типы данных используемые в проекте, то будет выведен диалог с предложением заменить отсутствующие данные.



В данном диалоге напротив каждого отсутствующего элемента расположена кнопка  при нажатии на которую открывается диалог с возможностью выбора нового элемента в замен отсутствующего. После выбора новых элементов и продолжения, отсутствующие данные будут заменены на новые.

Возможно отказаться от замены отсутствующих элементов и выбрать другую БД в которой присутствуют все необходимые данные, тогда данное сообщение выдаваться не будет и открытие проекта пройдет в обычном режиме.

2.13. Проверка обновлений Смарт ЛЭП

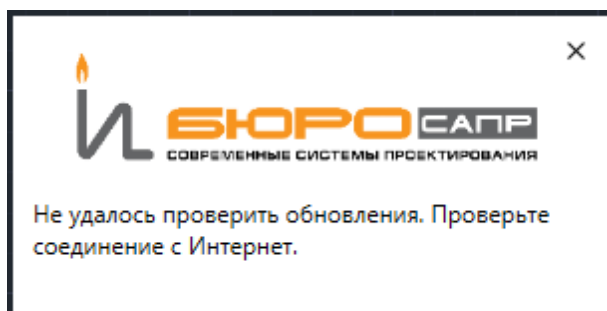
Автоматическая проверка обновлений Смарт ЛЭП.

Настройки:

Для работы функции проверки обновлений, необходимо наличие доступа в интернет.

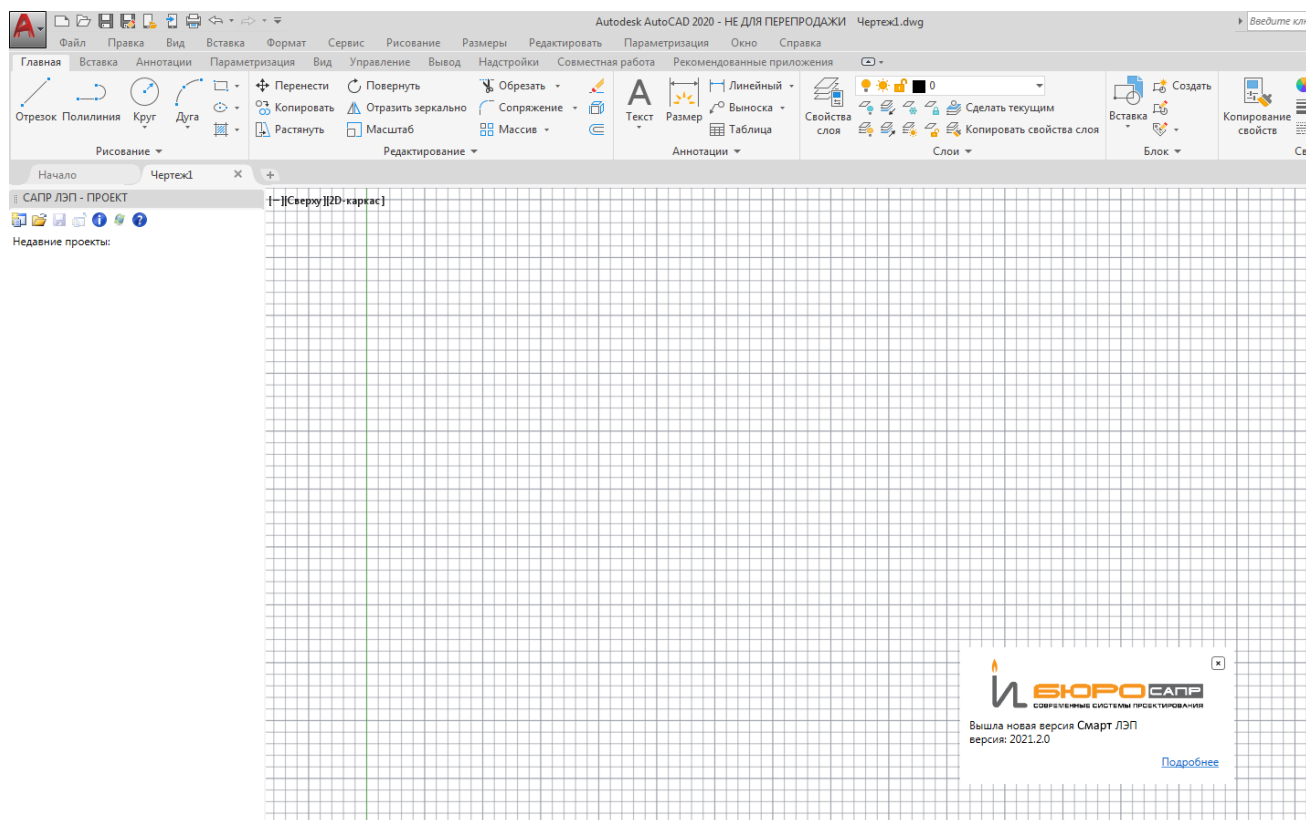
Если доступ в интернет осуществляется через прокси, то для корректной работы необходимо выполнить настройки прокси сервера через **"Свойства браузера"** в **Панели управления**.

В случае проблем с получением доступа в интернет, будет выдано соответствующее сообщение.

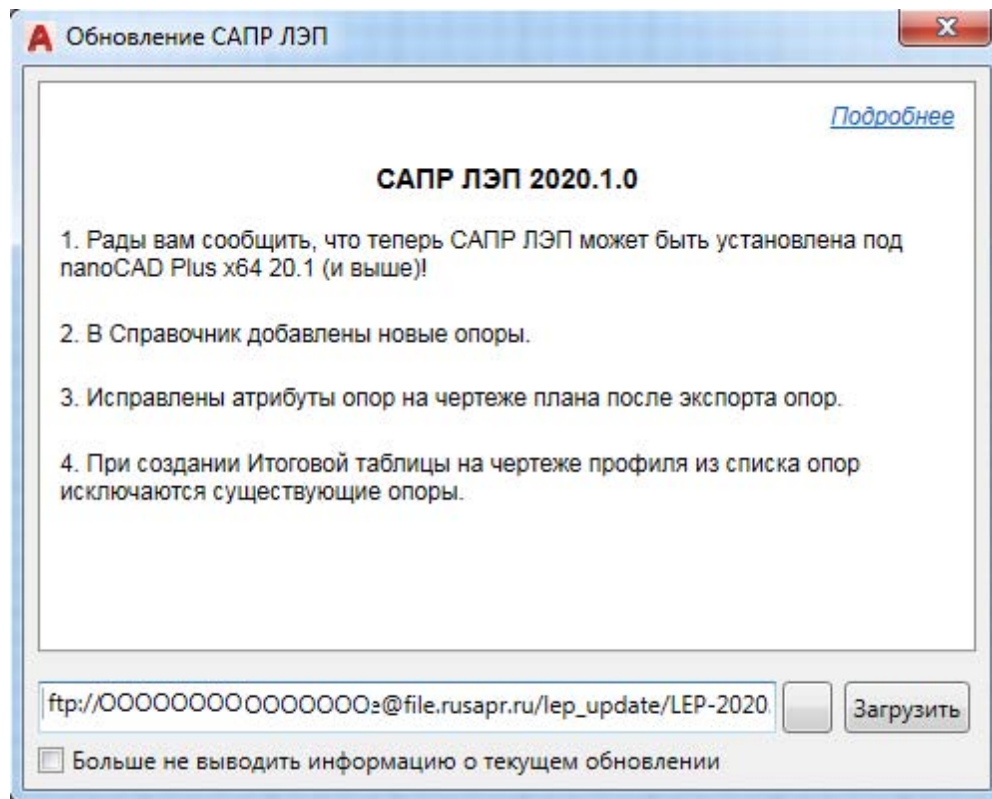


Описание работы:

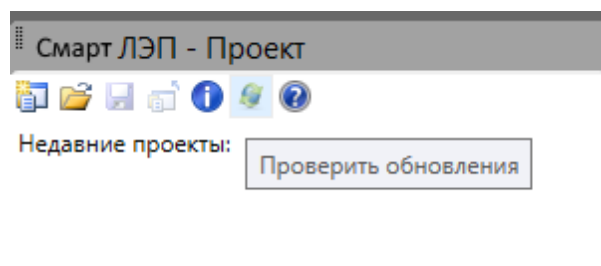
Во время запуска Смарт ЛЭП происходит автоматическая проверка обновлений, при наличии новой версии, в правом нижнем углу CAD будет выведено соответствующее окно обновления с информацией о новой версии. Если никаких действий с окном обновления не выполняется, окно автоматически исчезает через 30 секунд.



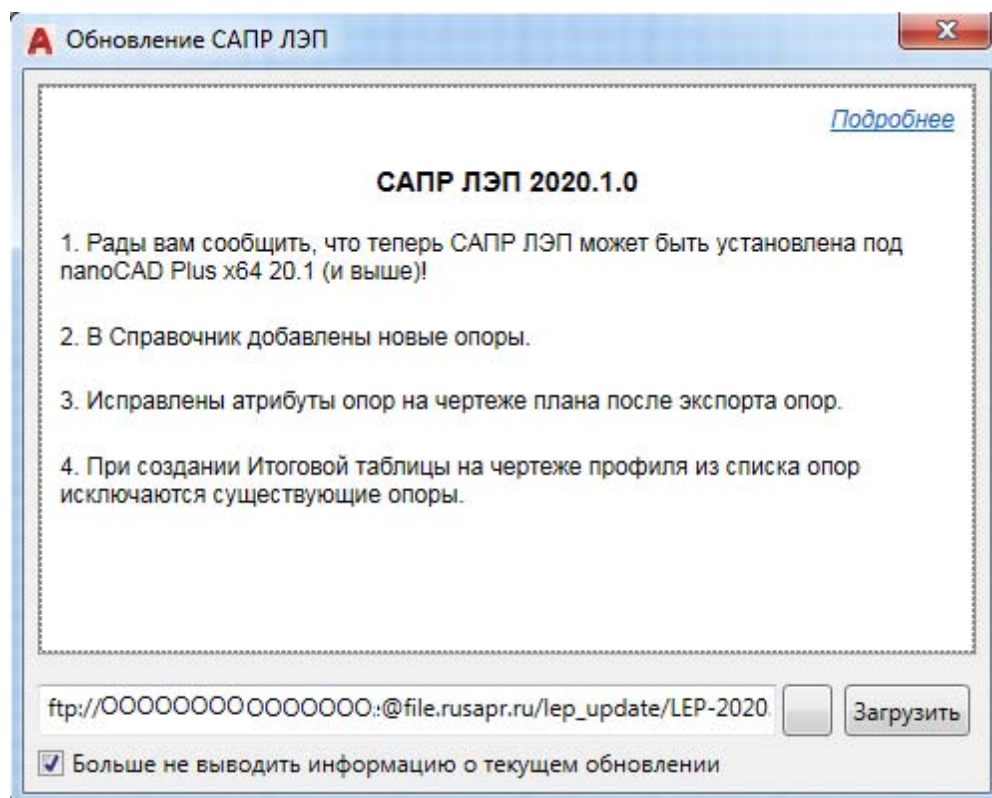
Для получения дополнительных сведений об обновлении необходимо нажать кнопку "Подробнее".



Для ручной проверки обновлений, на панели проекта имеется кнопка "Проверить обновления".

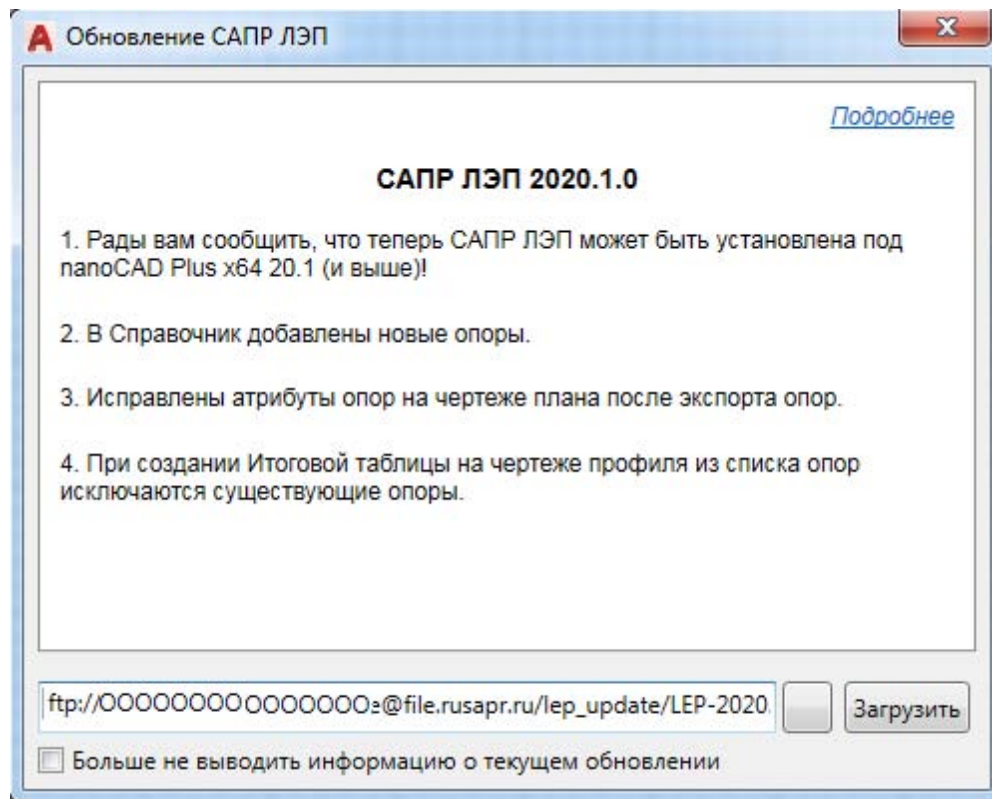


Если при запуске Smart ЛЭП вы больше не хотите видеть информацию о текущем обновлении, в диалоге подробнее об обновлении необходимо установить флажок **"Больше не выводить информацию о текущем обновлении"**.



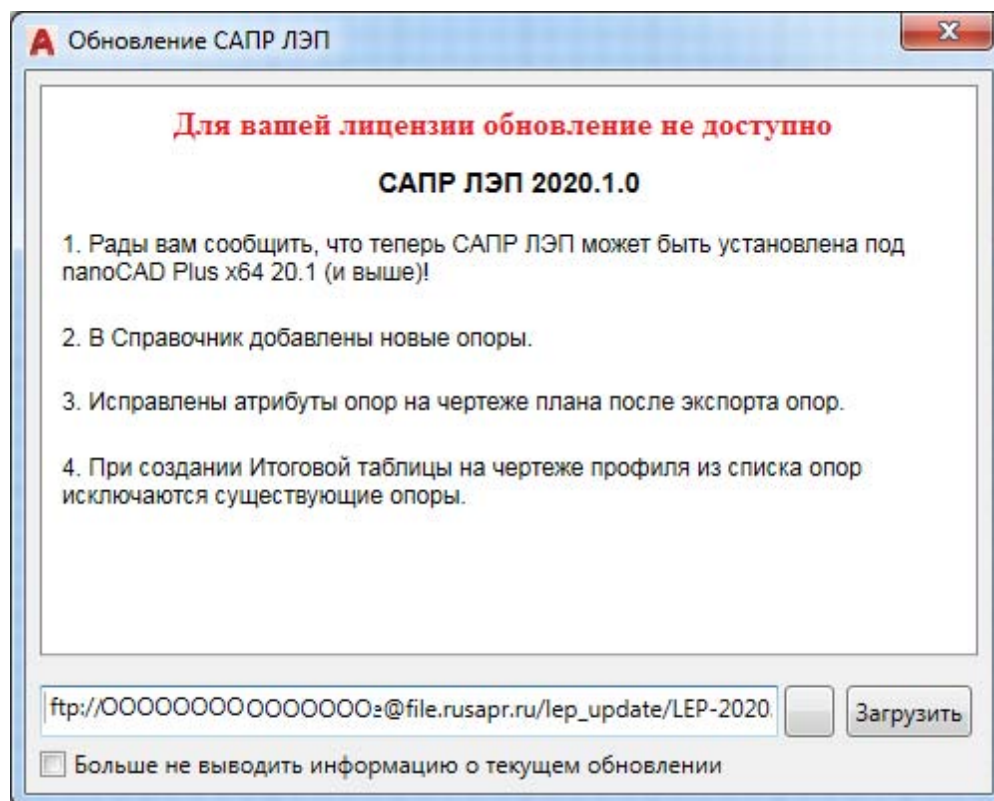
Обновление доступно

Если вышедшее обновление доступно вам, то внизу диалога будет доступна кнопка **"Загрузить"**, при нажатии на неё откроется ссылка для скачивания в браузере по умолчанию. Также возможно скопировать ссылку и скачать новую версию программы иным удобным для вас способом.

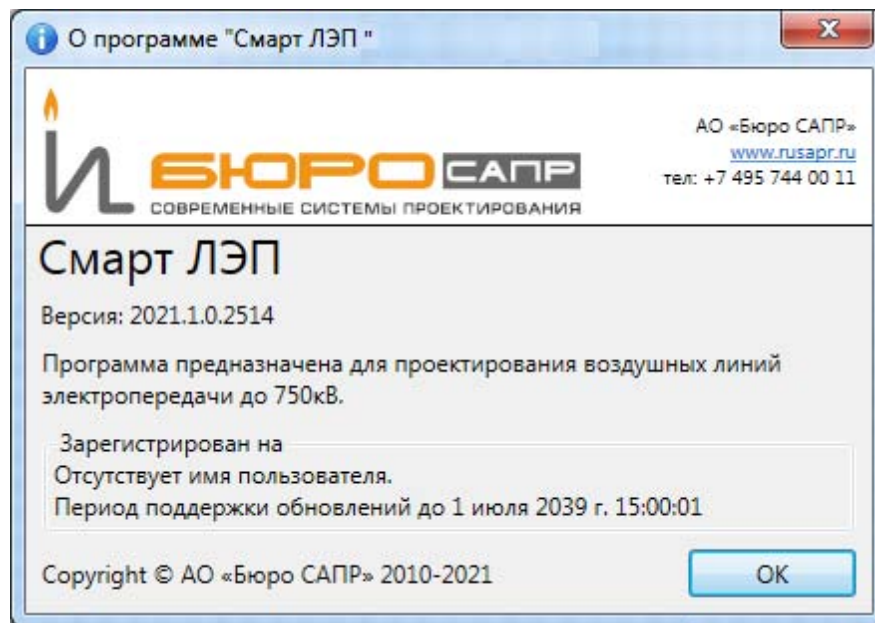


Обновление не доступно

Если обновление не доступно вам, то в верхней части диалога будет соответствующий текст.



Доступность обновления определяется датой периода поддержки обновлений.
Дату периода поддержки обновлений можно просмотреть в диалоге о программе.



Часть 3. Работа с ключом CodeMeter

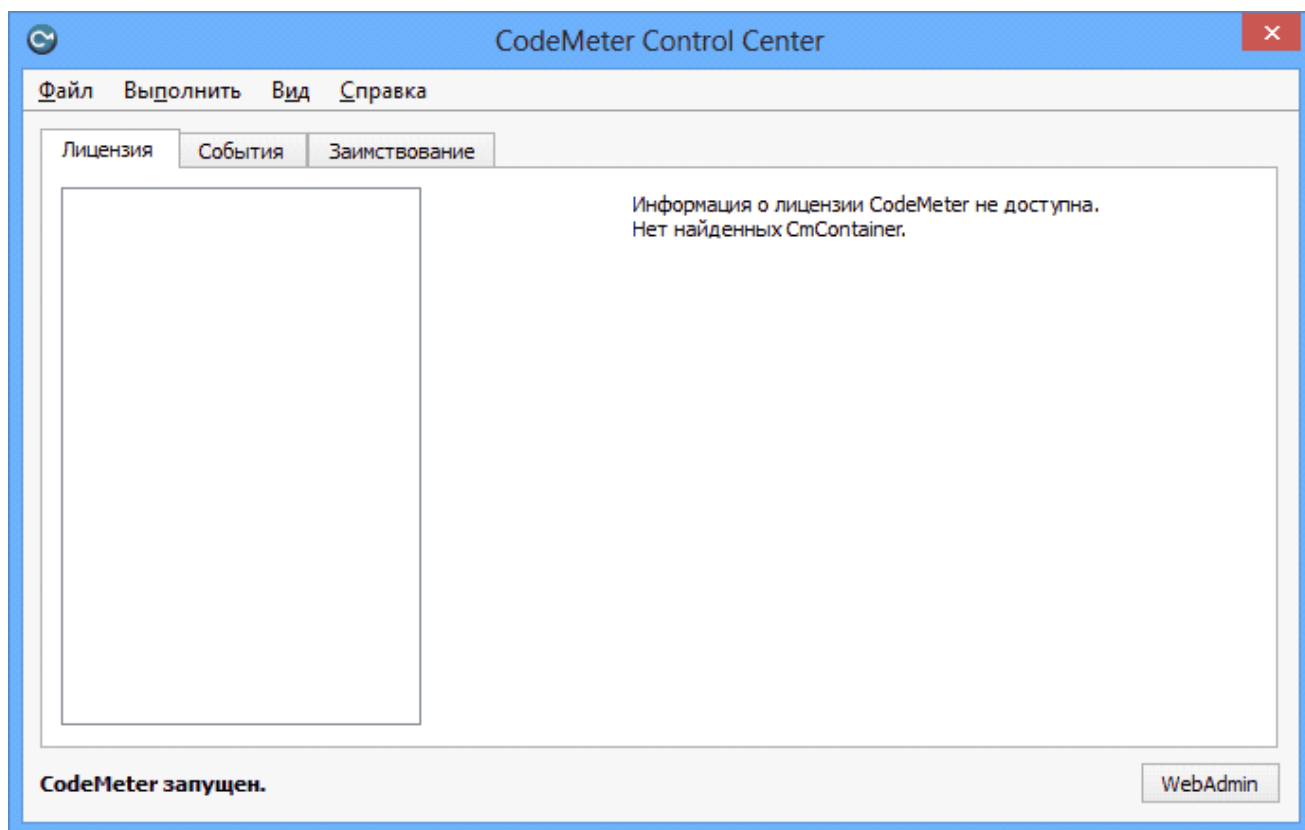
Скачать программное обеспечение CodeMeter Runtime-Kit можно [здесь](#).

3.1. Установка сетевого ключа

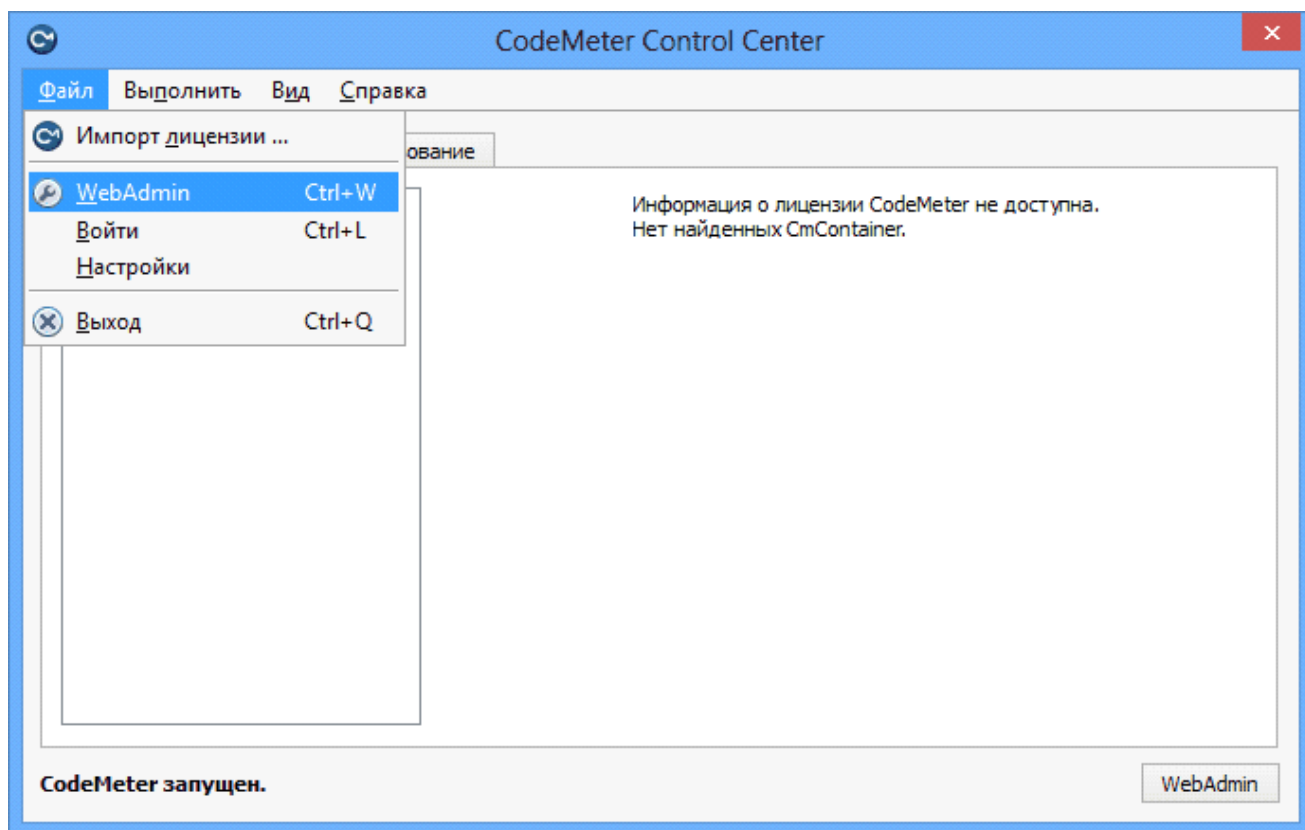
НАСТРОЙКА СЕРВЕРА

1. Запустите CodeMeter Control Center:

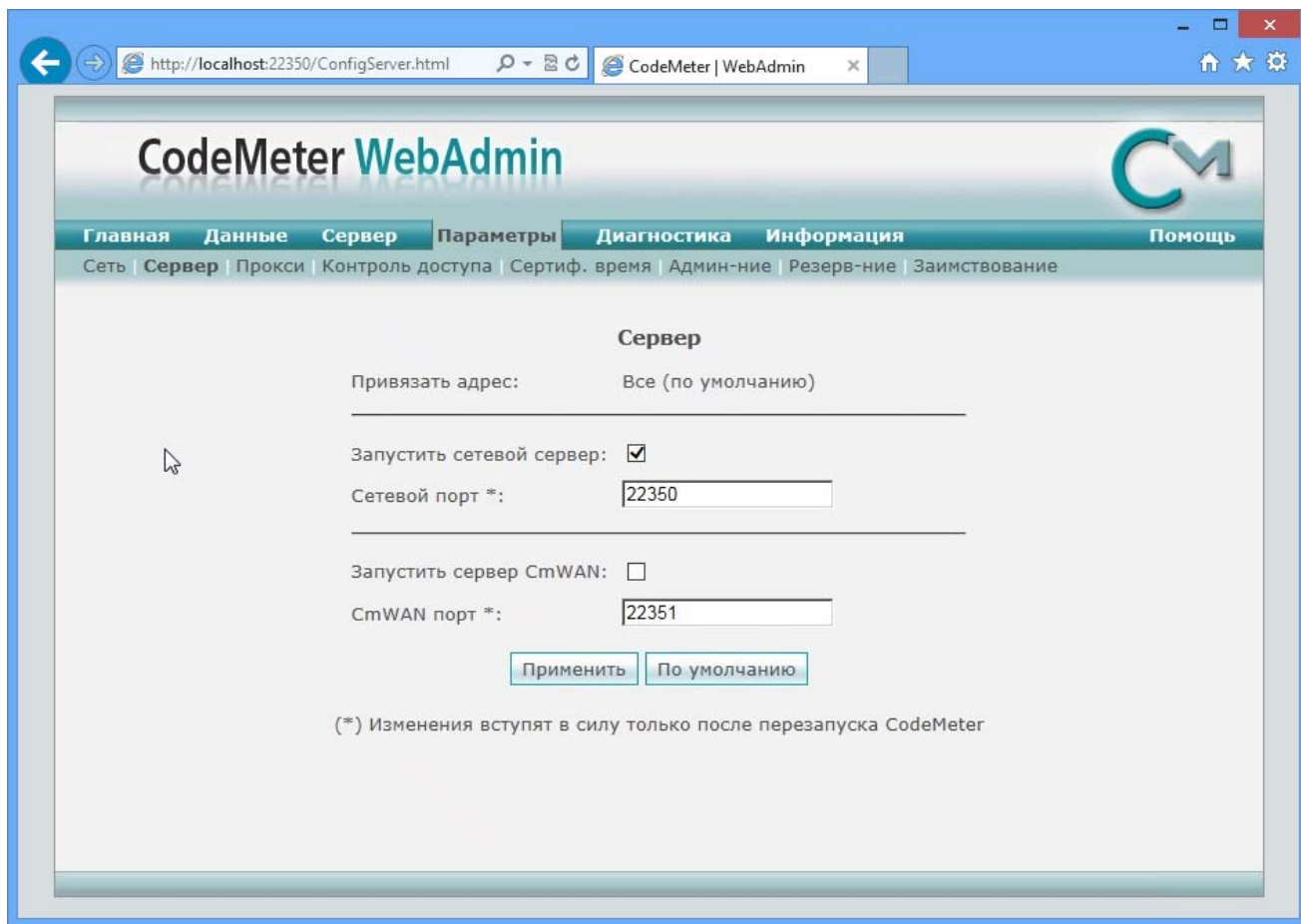
Пуск - Программы - CodeMeter - CodeMeter Control Center.



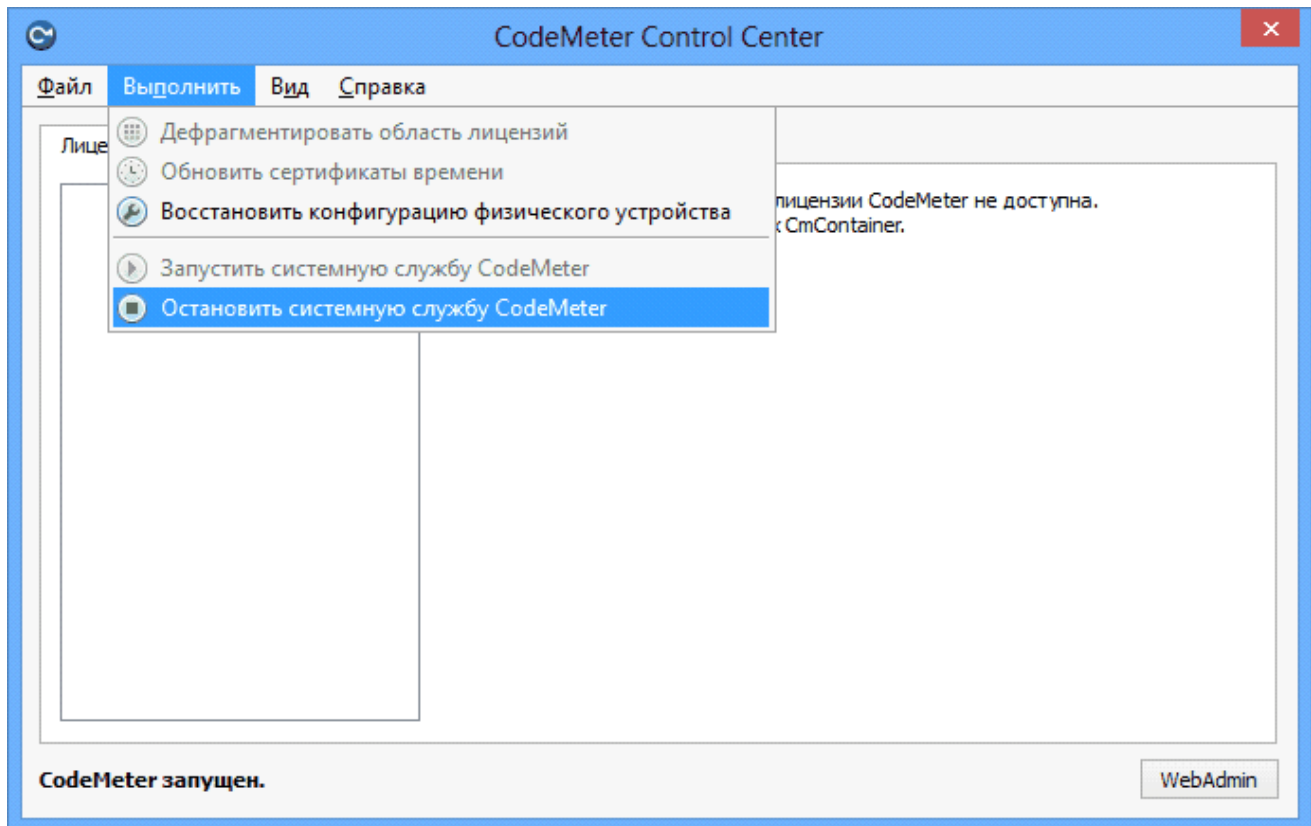
2. В меню «Файл» выберите «WebAdmin» (или кнопку «WebAdmin») после чего откроется страница <http://localhost:22350>.



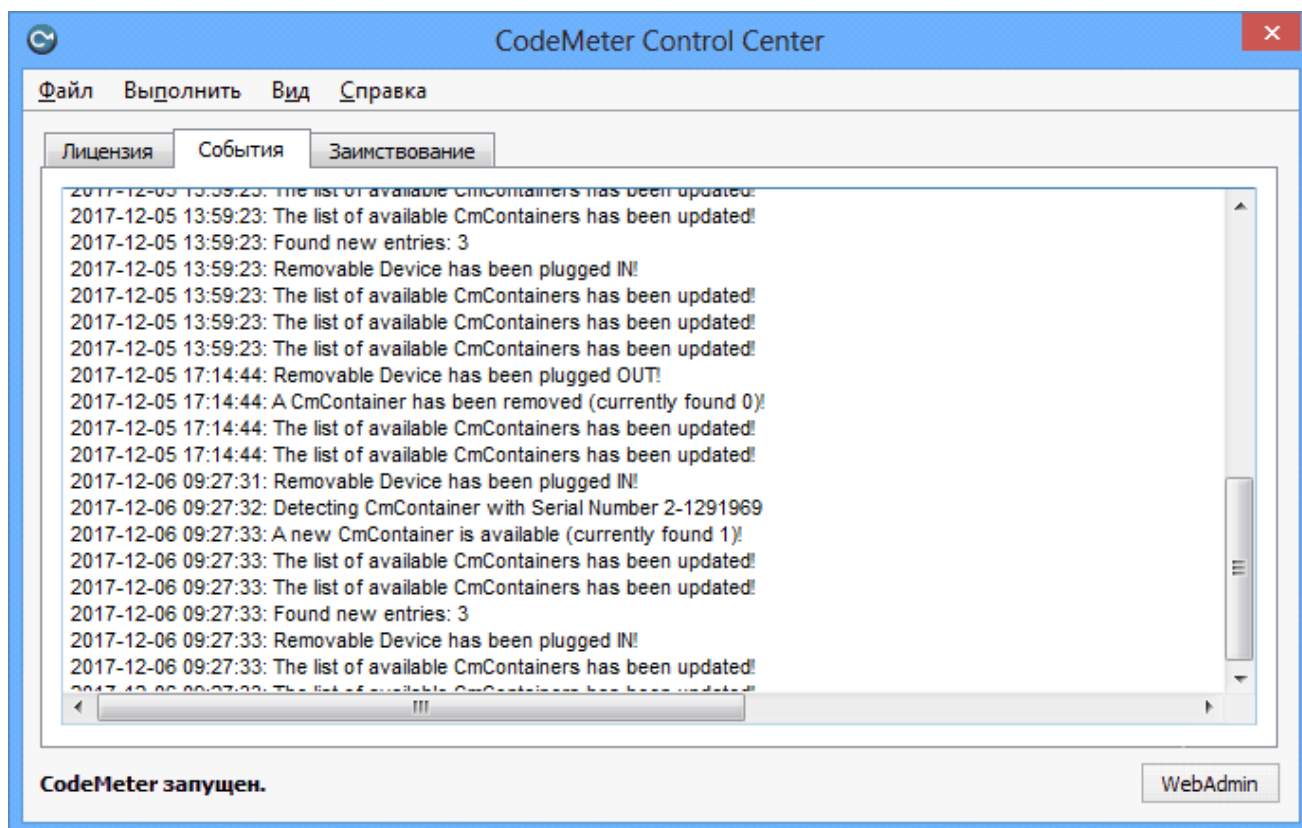
3. Перейдите на вкладку «Параметры/Сервер» и установите галочку «Запустить сетевой сервер». Нажмите «Применить».



4. Необходимо перезапустить службу CodeMeter, для этого в CodeMeter Control Center нажмите «Остановить системную службу CodeMeter», затем «Запустить системную службу CodeMeter».



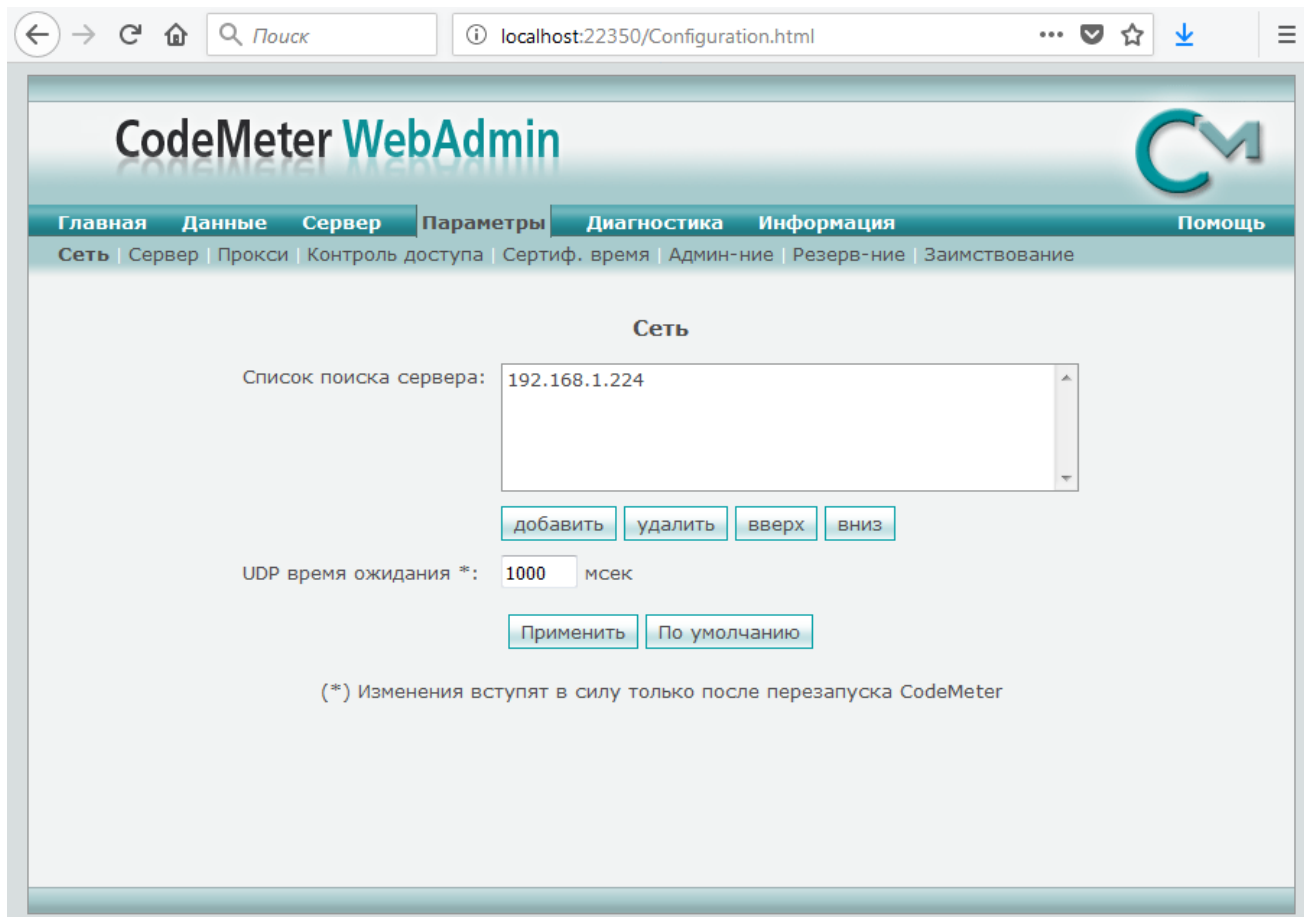
5. На вкладке «События» можно посмотреть протокол работы ключа, в т.ч. сообщения об ошибках.



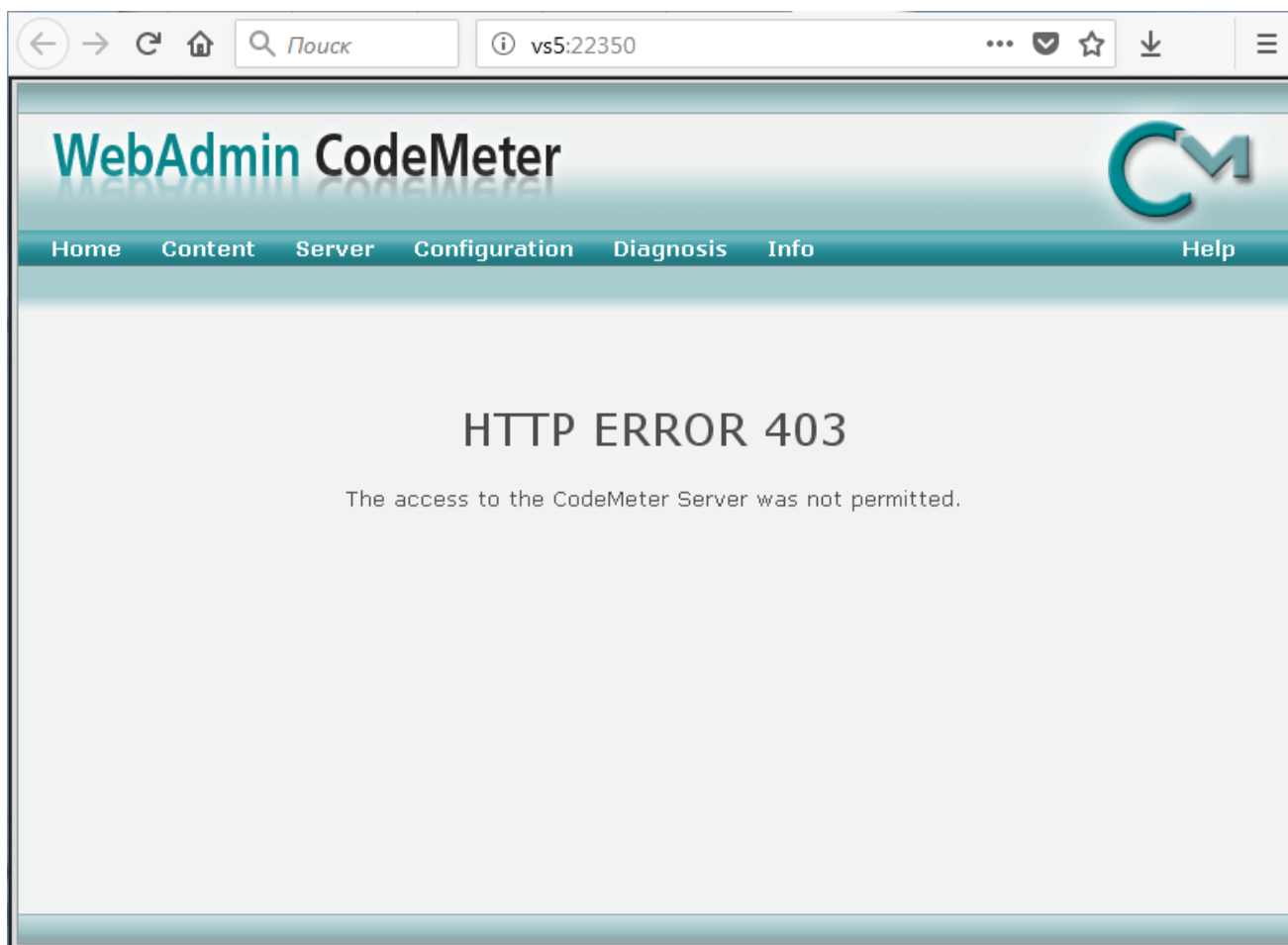
Настройка сервера завершена.

НАСТРОЙКА КЛИЕНТА

1. Запустите «WebAdmin».
2. Перейдите в «Параметры/Сеть», в списке серверов укажите IP или имя сервера с ключом.



3. Доступность ключа на клиенте можно проверить через web-browser по ссылке <http://адрессервера:22350/> , где адрессервера - имя или IP сервера с ключом. Если ключ доступен, появится страничка с текстом 'HTTP Error 403', это нормально, ключ виден.

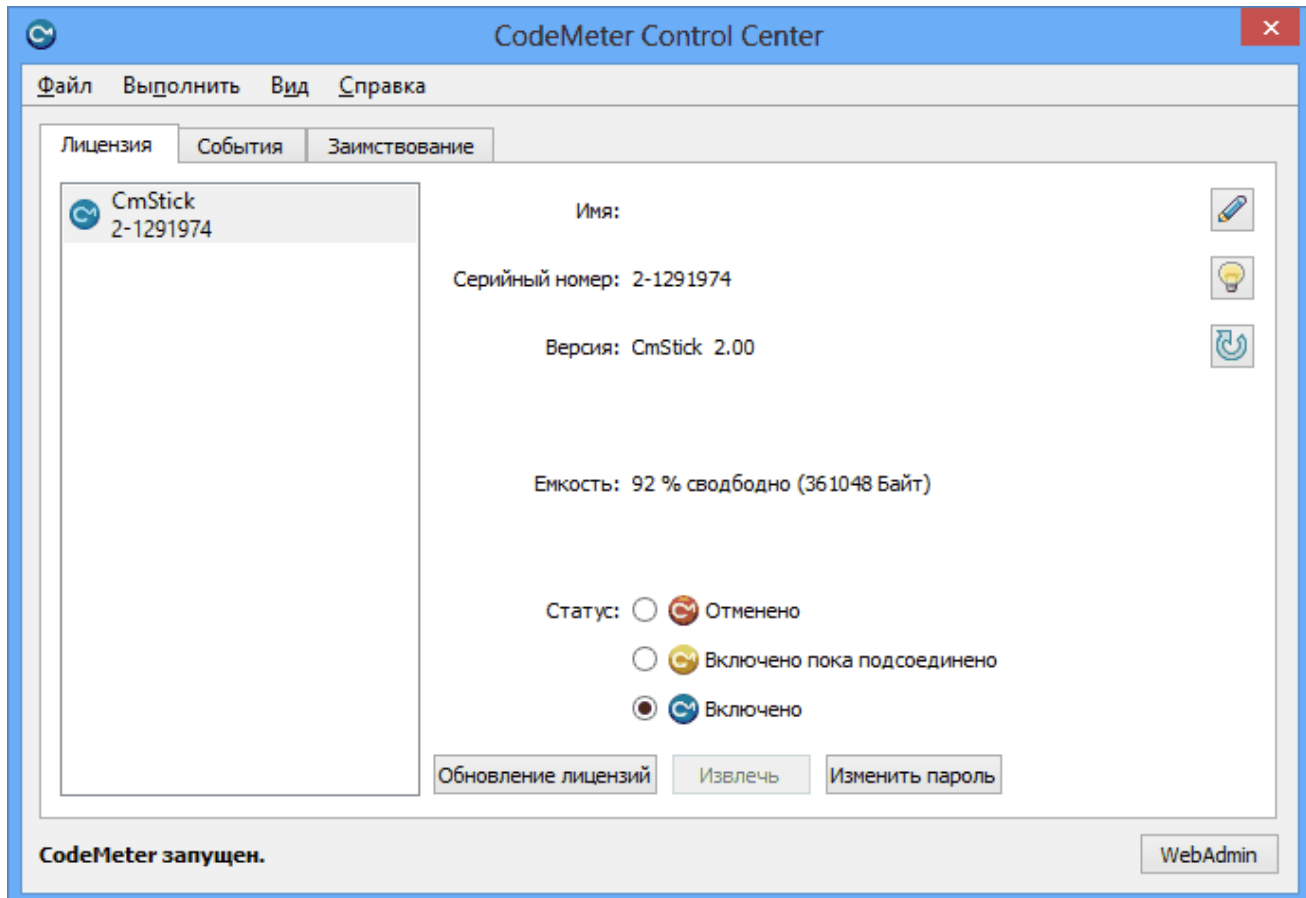


Настройка клиента завершена.

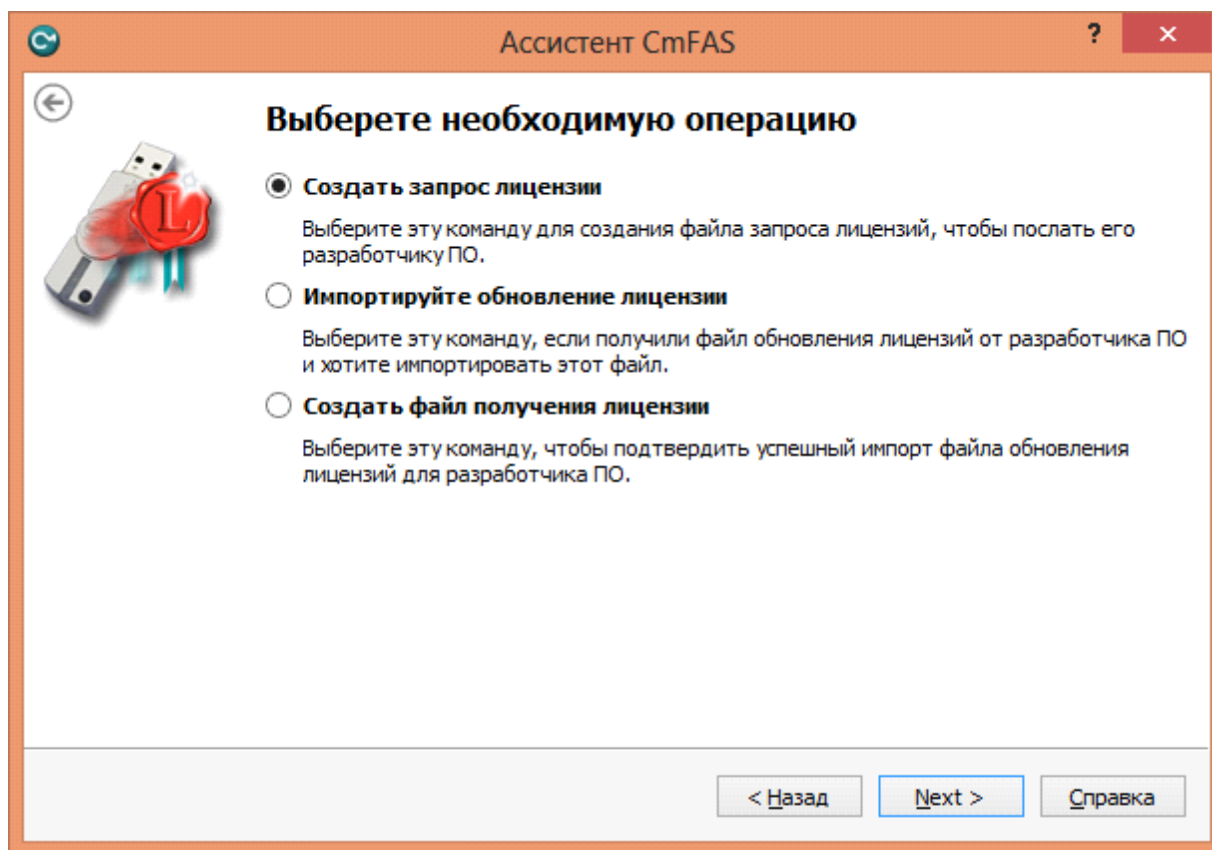
3.2. Создание файла запроса лицензий

1. Запустите CodeMeter Control Center:

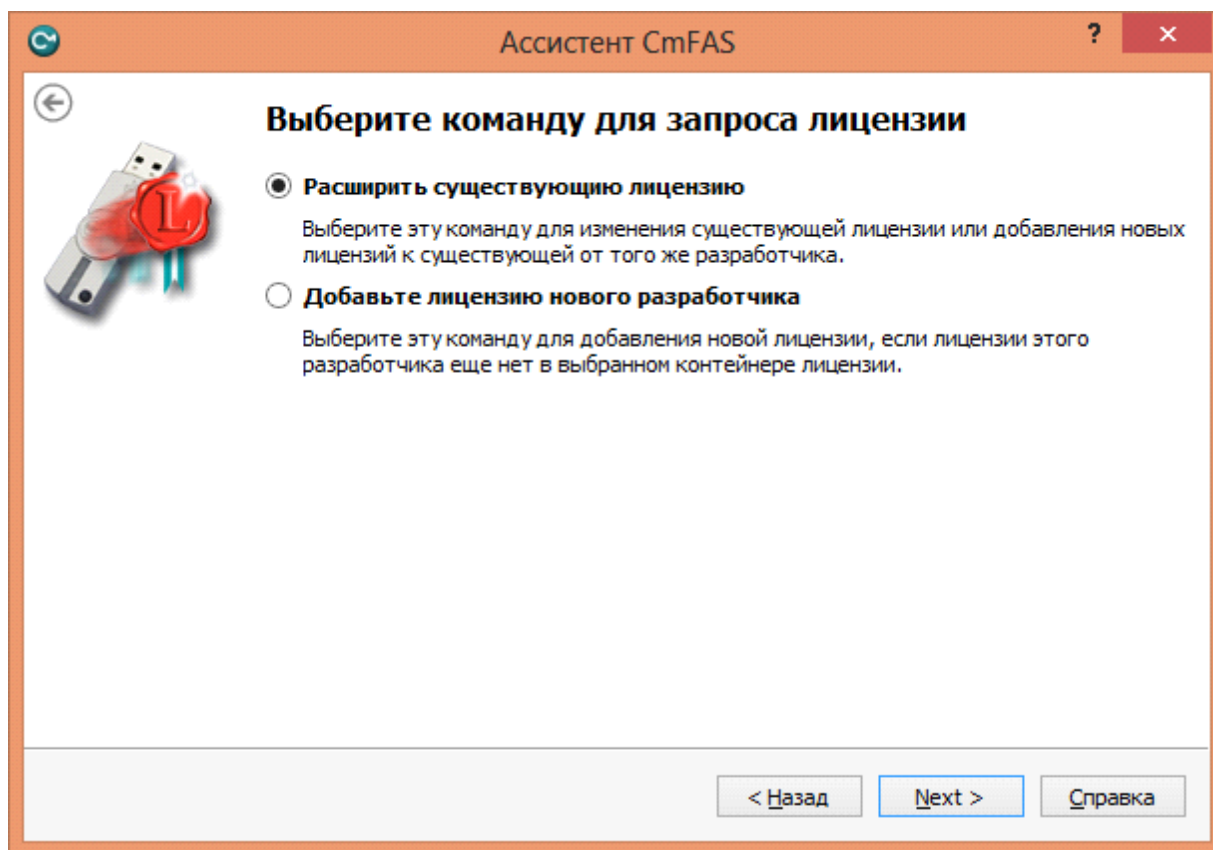
Пуск - Программы - CodeMeter - CodeMeter Control Center.

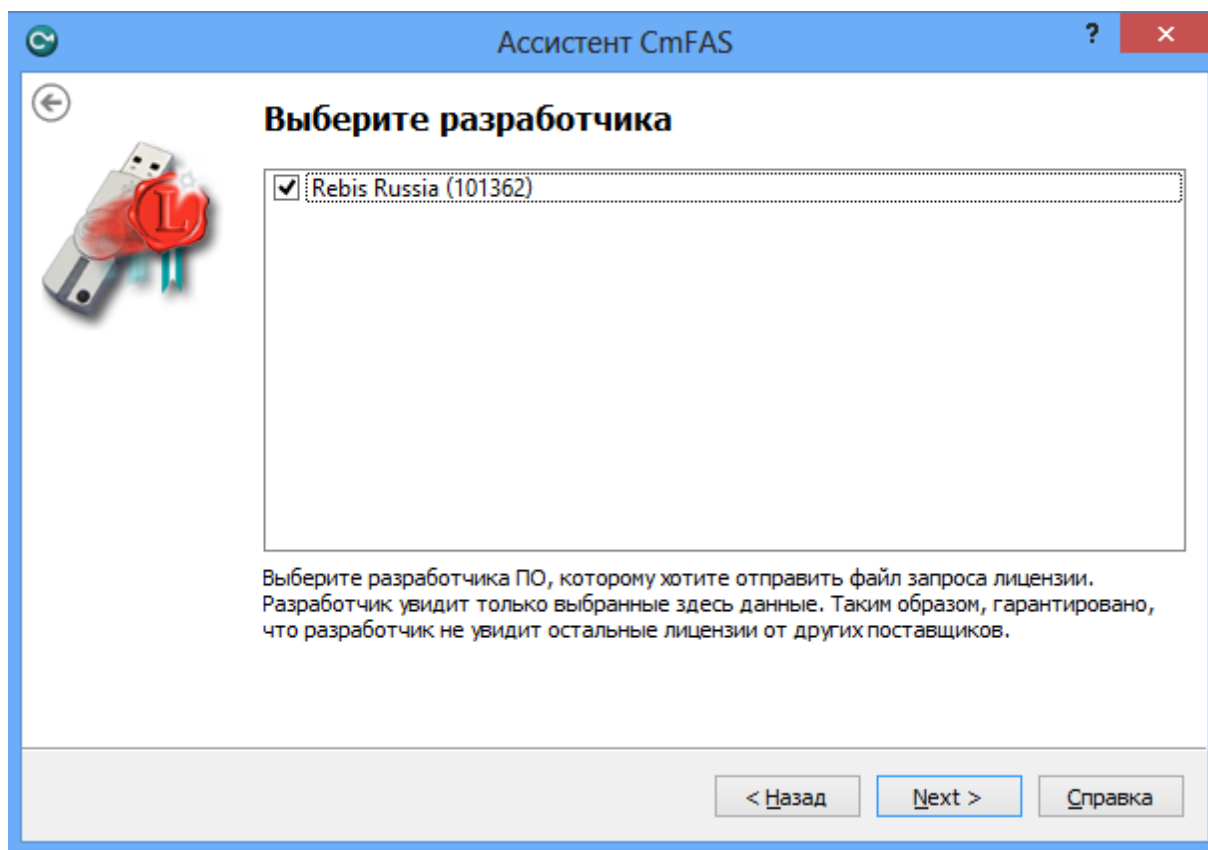


2. Выберите «Обновление лицензий», нажмите «Next», в диалоговом окне выберите пункт «Создать запрос лицензии» и нажмите кнопку «Next».

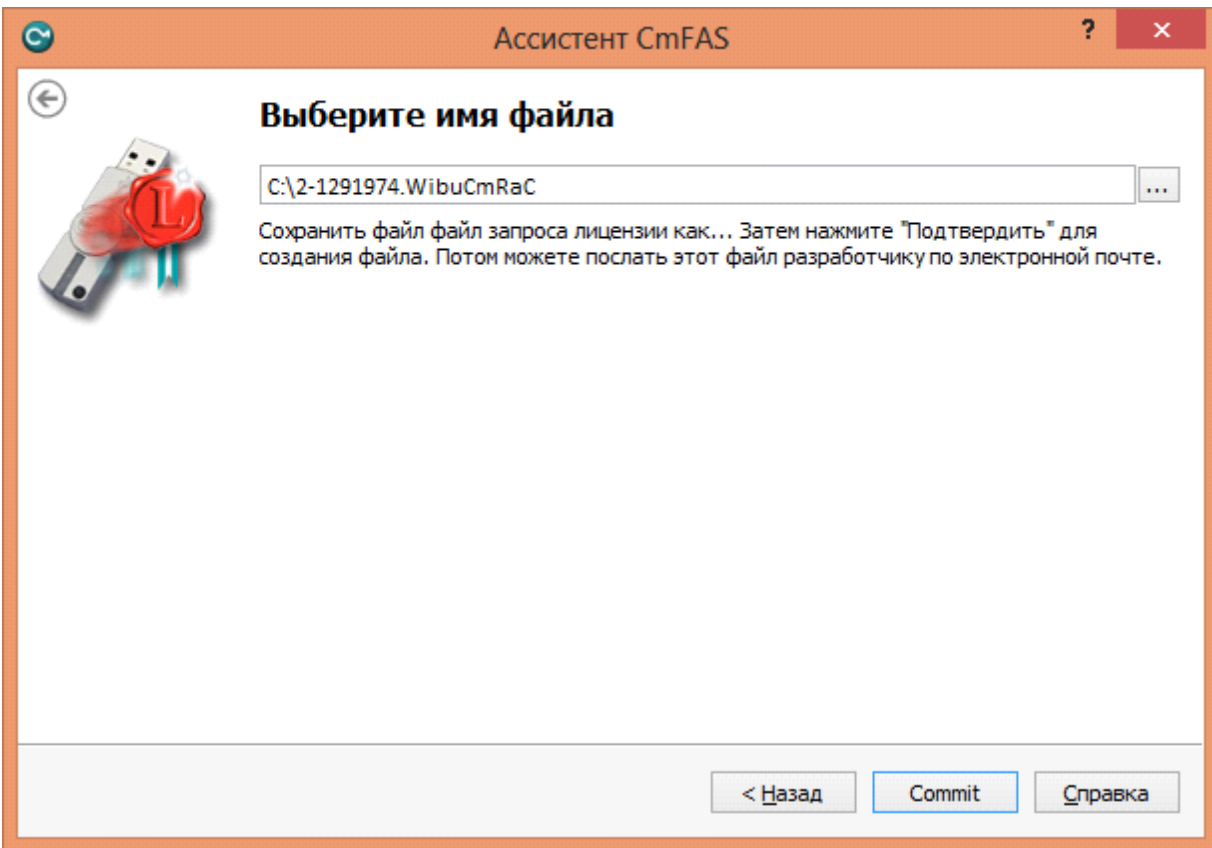


3. В появившемся окне выберите «Расширить существующую лицензию».

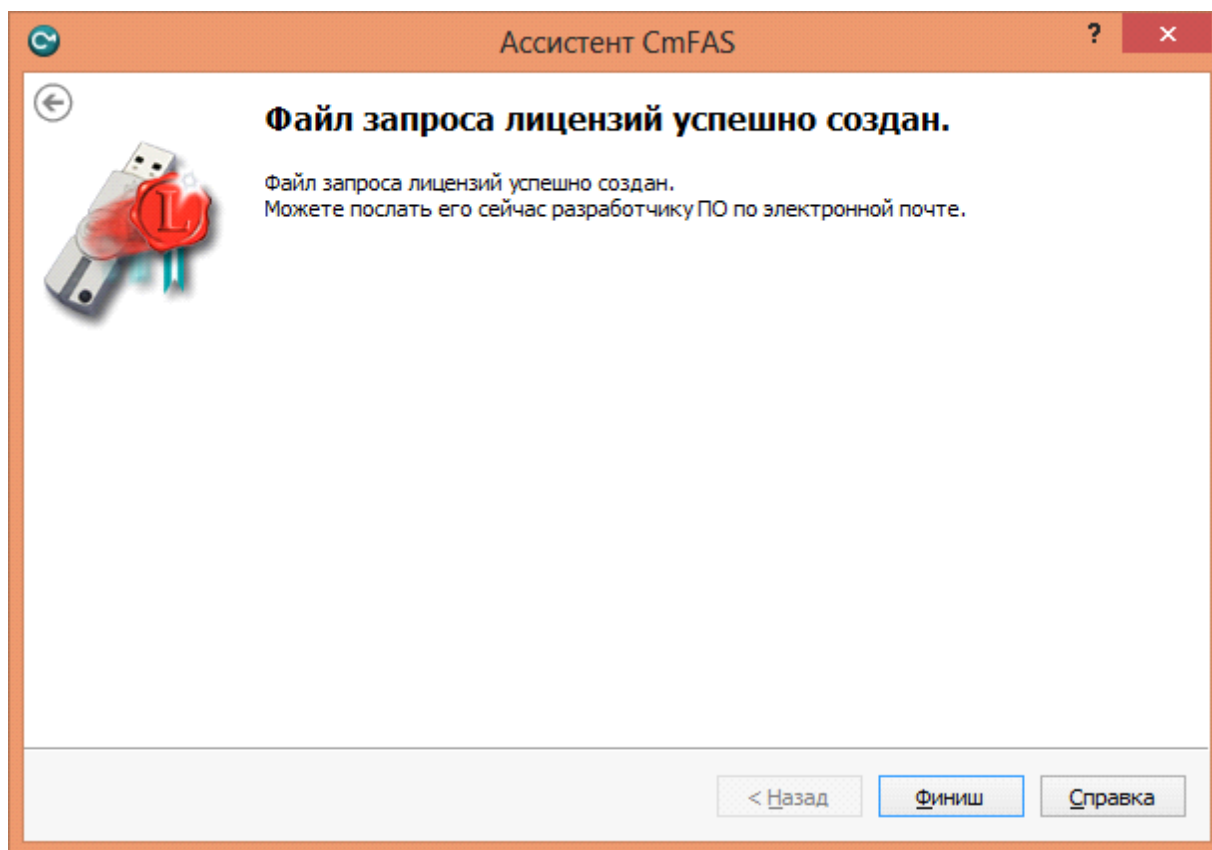




4. Сохраните файл запроса лицензии: укажите путь для сохранения и нажмите кнопку «Commit».



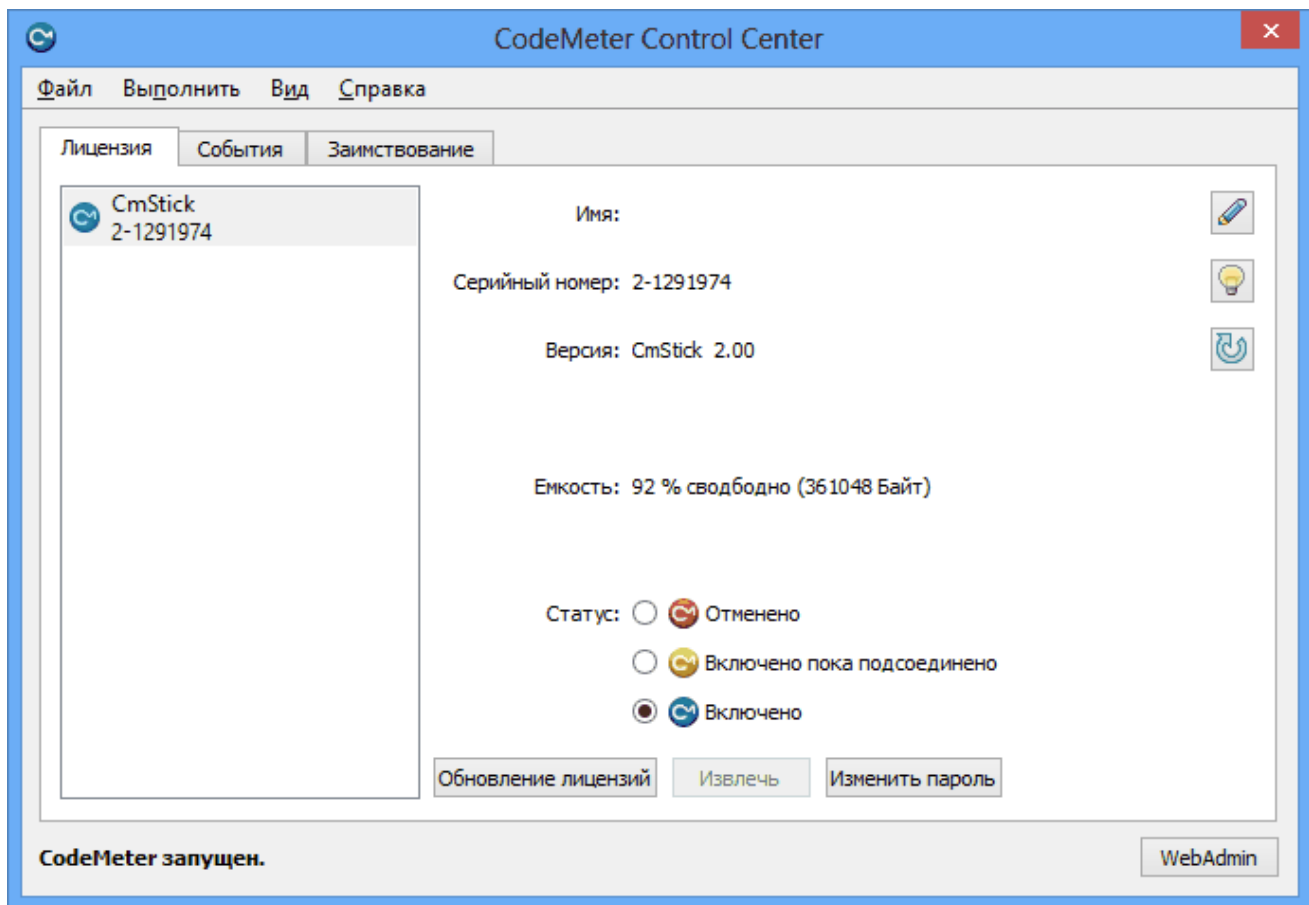
5. Если всё прошло успешно, то появится сообщение «Файл запроса лицензий создан успешно». Для завершения создания файла запроса лицензий нажмите кнопку «Финиш».



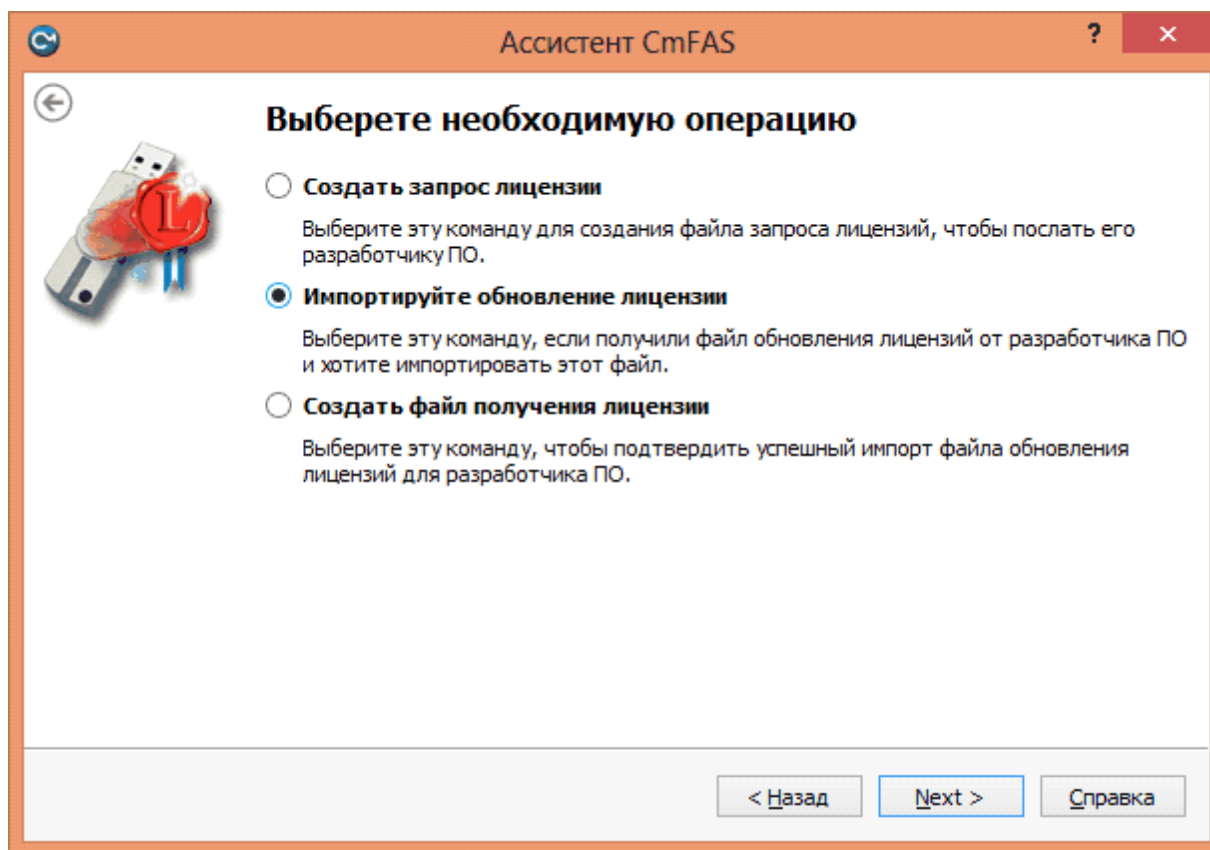
3.3. Импорт файла обновления лицензий

1. Запустите CodeMeter Control Center:

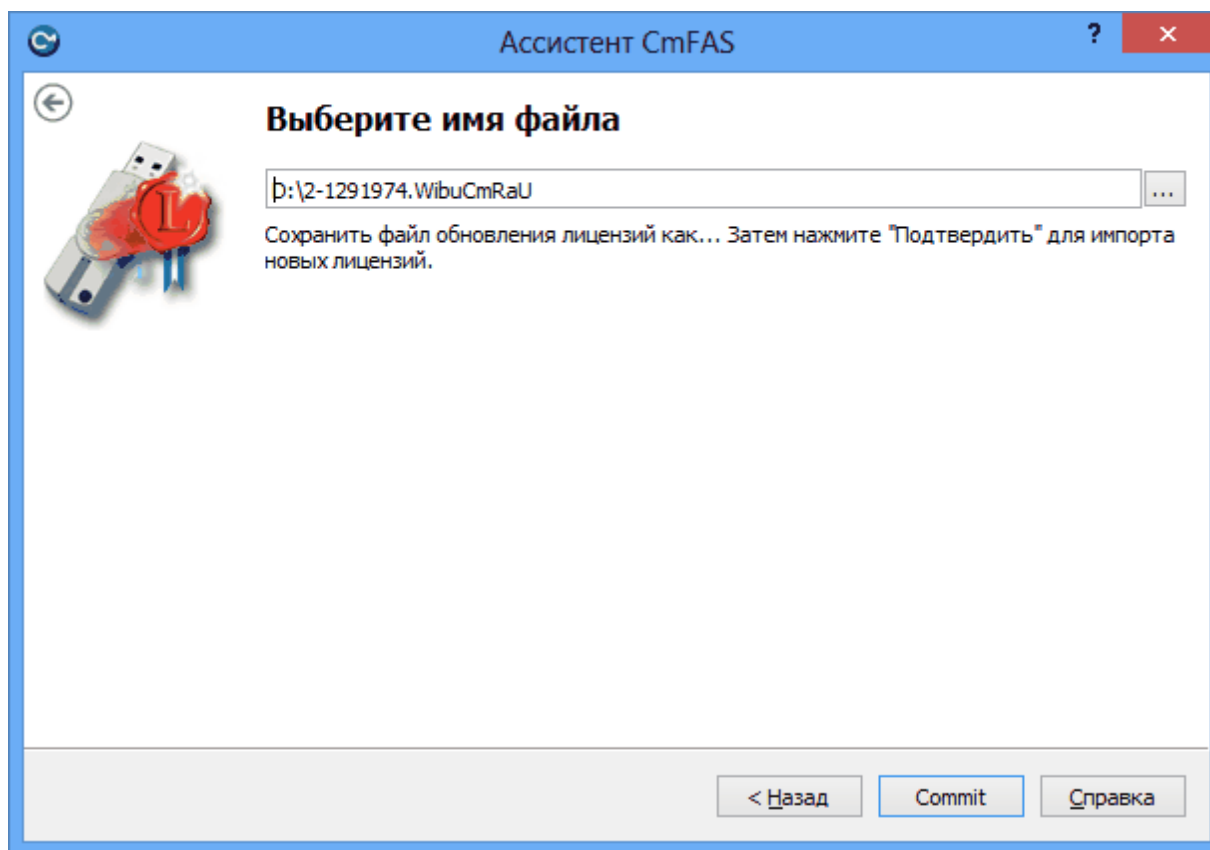
Пуск - Программы - CodeMeter - CodeMeter Control Center.



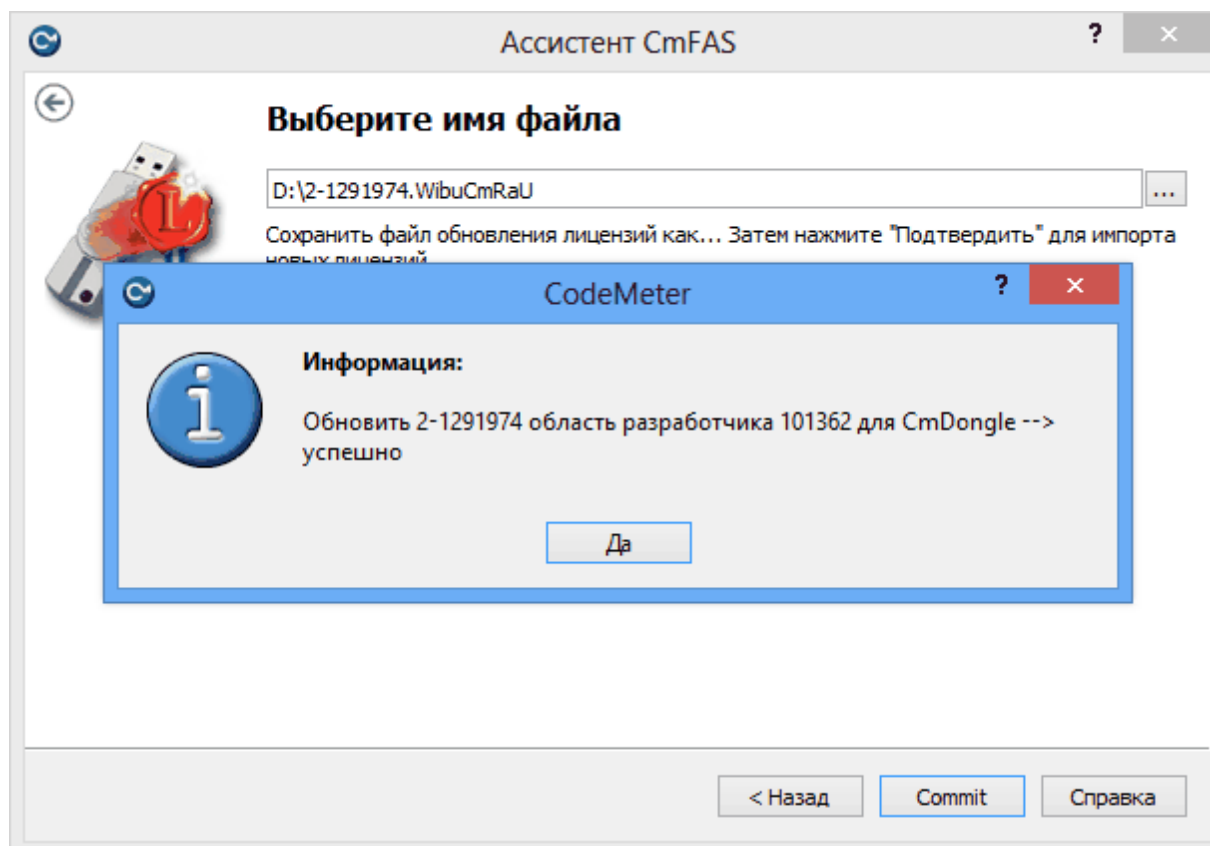
2. Выберите «Обновление лицензий», нажмите «Next», в диалоговом окне выберите пункт «Импортируйте обновление лицензии» и нажмите кнопку «Next».



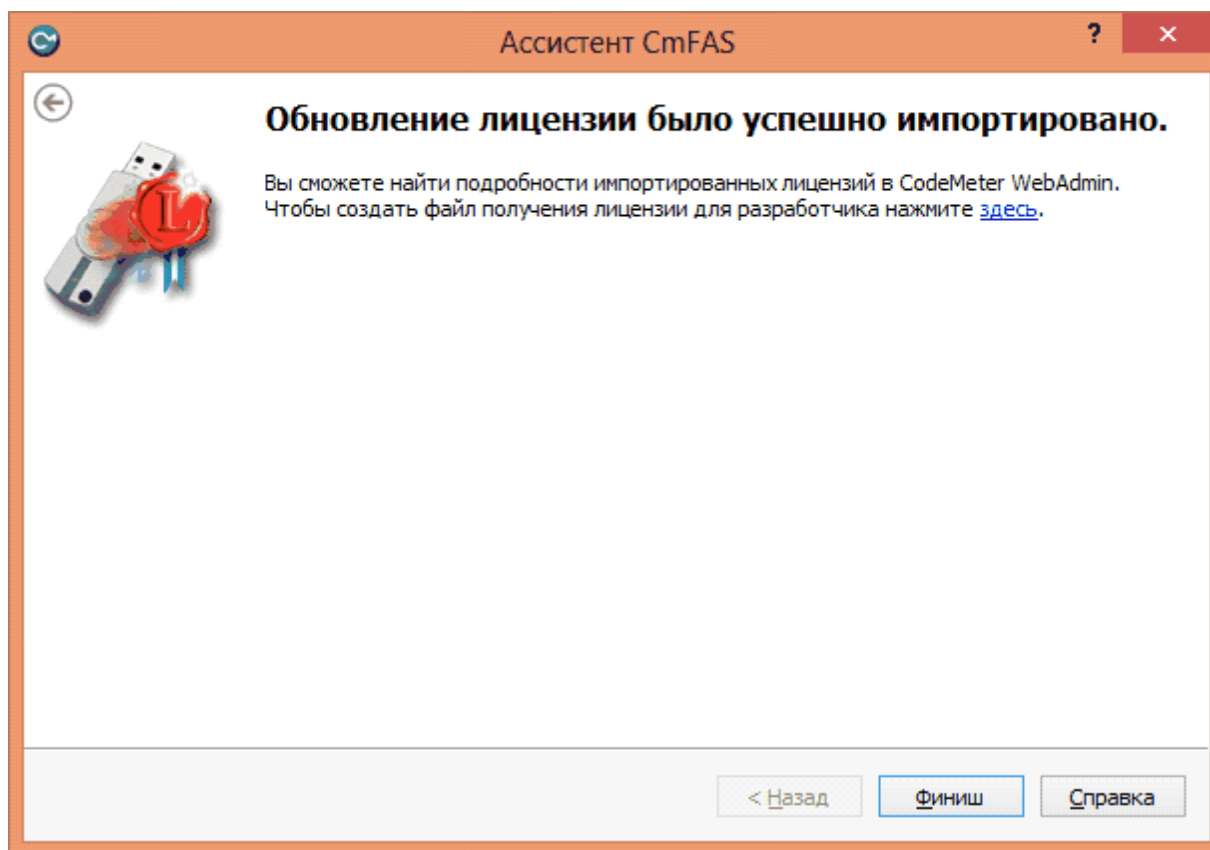
3. Укажите файл обновления, который был получен по почте и нажмите кнопку «Commit».



4. В случае успешного импорта файла обновления, появится сообщение о завершении обновления.



5. Затем следует нажать кнопку «Да», после чего появится ещё одно подтверждение об успешном импорте.

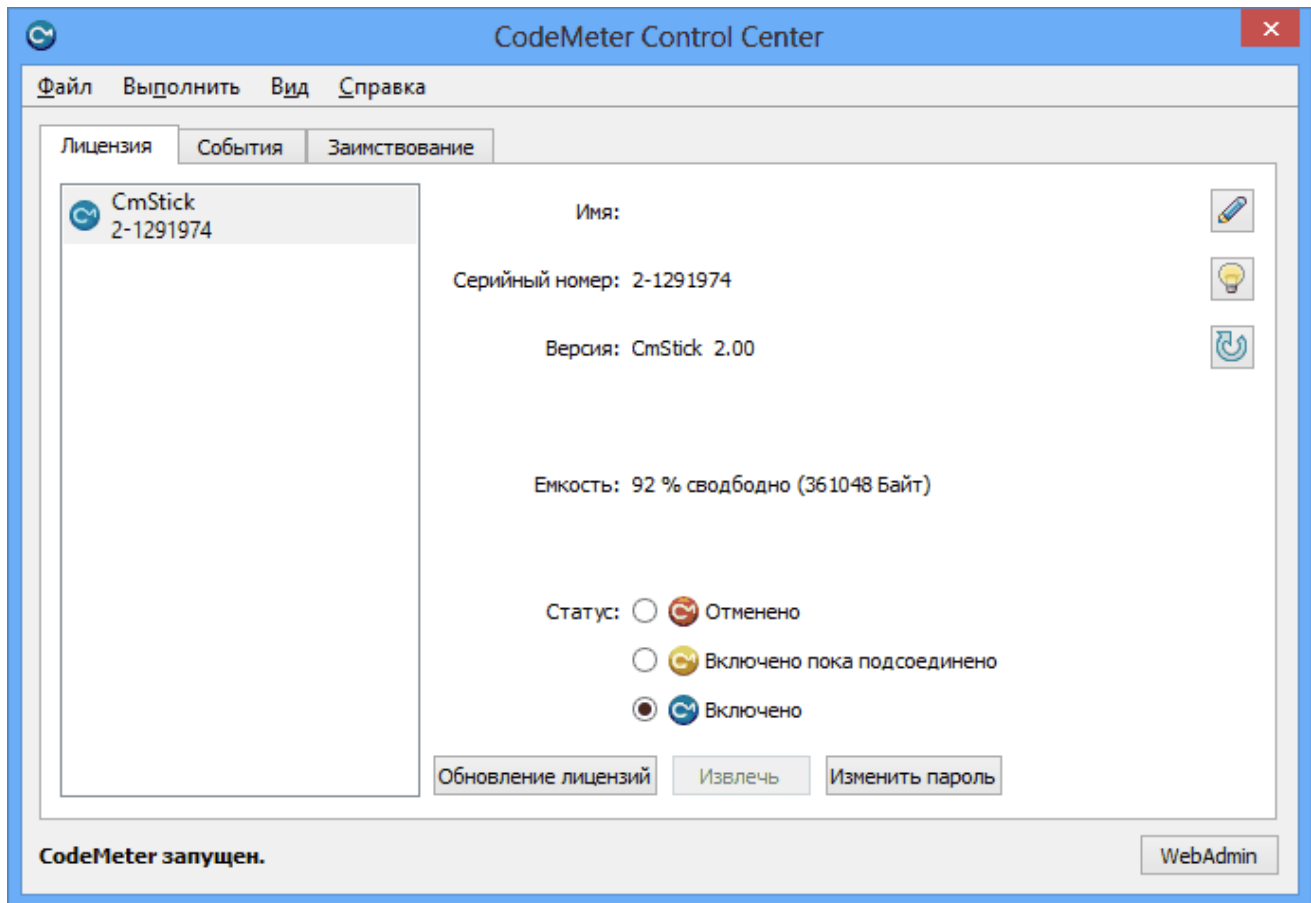


Процесс обновления лицензии завершён.

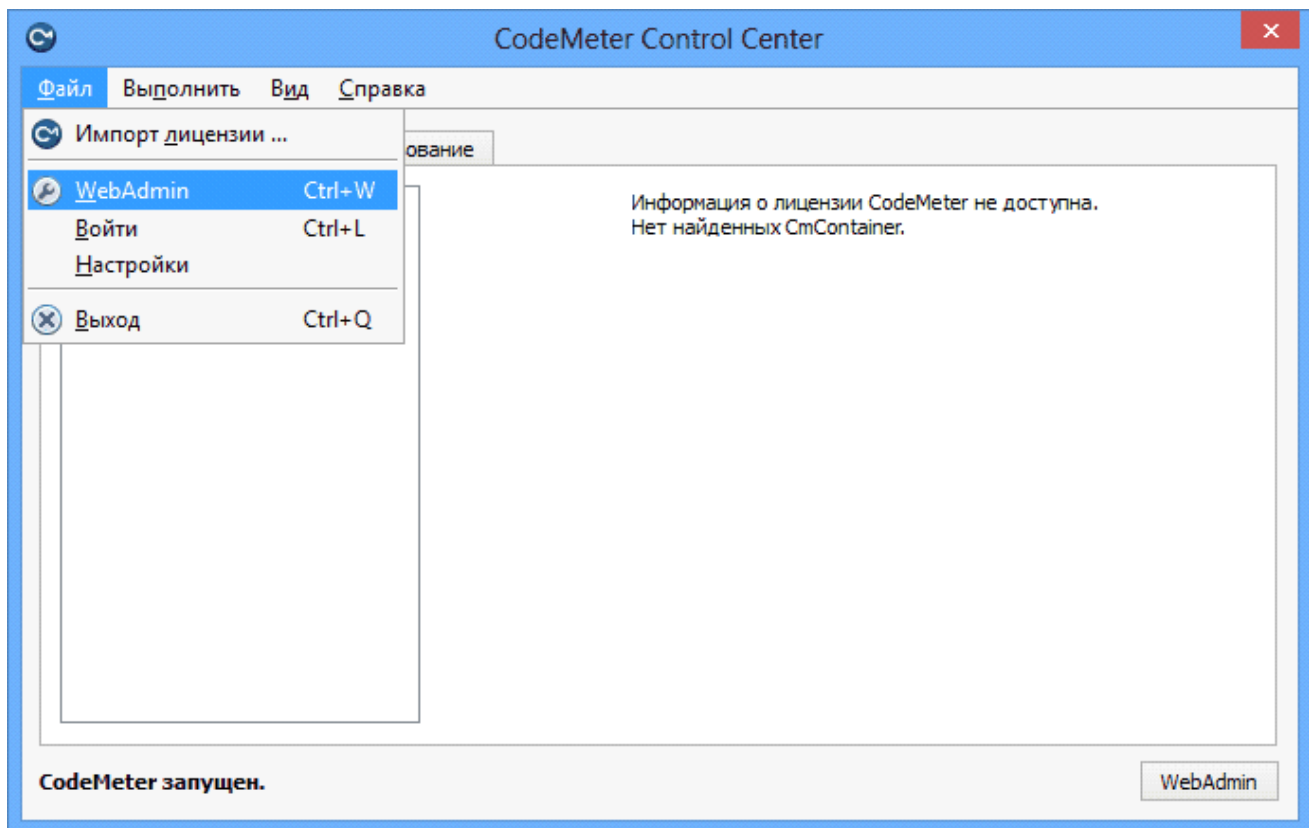
3.4. Просмотр доступных лицензий

1. Запустите CodeMeter Control Center:

Пуск - Программы - CodeMeter - CodeMeter Control Center.



2. В меню «Файл» выберите «Web Admin» после чего откроется страница <http://localhost:22350>.



3. Перейдите на вкладку «Данные/Лицензии».

CodeMeter WebAdmin

Главная | Данные | Сервер | Параметры | Диагностика | Информация | Помощь

CmContainer | Лицензии | Пользовательские данные | Резервирование/Восстановление

CmContainer: 2-1291974

100003 | Bundling Articles

Код продукта	Имя	Счётчик	Срок действия	Время активации	Количество лицензий
1	SecuriKey Lite	не определено	не определено	не определено	1

101362 | Rebis Russia

Код продукта	Имя	Счётчик	Срок действия	Время активации	Количество лицензий
11	-	не определено	не определено	не определено	1
52	-	не определено	не определено	не определено	1
100	Базовая часть	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	2
101	Ведомость отвода земли	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	2
102	Ведомость вырубki просеки	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1
103	Ведомости строительных работ	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1
104	Ведомости монтажных работ	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1
105	Авторасстановка	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1
106	Ведомости объемов по монтажу	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1
107	Расчет нагрузок на опоры	не определено	2014-01-01 08:00:00	не определено	1

101362 - это код разработчика

Код продукта (100,101,102,...) - это доступные лицензии.

3.5. Проблемы при работе защиты

Для решения проблем связанных с работой ключа или защиты, перед отправкой запроса в техподдержку, необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустите ЛЭП, дойдите до момента, где у Вас происходит ошибка, сделайте скриншот ошибки.
2. Запустите программу CmDust по ссылке ПУСК -> Программы -> Codemeter -> Tools -> CmDust.
3. Пришлите файл "CmDust-Result.log", который создаст программа CmDust, с помощью этого файла мы сможем получить больше нужной информации для решения вашей проблемы.
4. Пришлите скриншот ошибки.

Если сообщение об ошибке имеет дополнительную информацию, пришлите пожалуйста также эту дополнительную информацию об ошибке.

Часть 4. Работа с программой

4.1. Описание рабочей области

Вид основного рабочего экрана проекта:

2

Номер	Пикет, м	Отметка земли, м	Шифр опоры	Длина пролёта, м	Высота до нижней траверсы, м	Длина гирлянды, м	Длина левого трос. крепления, м	Длина правого трос. крепления, м	Длина крепления ОКСН, м	Привязка гирлянд	Банкетка/Срезка земли, м
1/а	0	73.57	У110-2	0	10.5	0	0	0	0	А	0
2/а	253	74.65	П110-4В	253	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
3/а	507	79.42	П110-4В	254	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
4/а	795	76.72	П110-4В	288	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
5/а	1058	88.3	П110-4В	263	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
6/а	1325	86.51	П110-4В+4	267	23	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
7/а	1759	94.19	П110-4В	434	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
8/а	1979	106.17	П110-4В	220	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
9/а	2285	100.92	П110-4В	306	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
10/а	2464	99.92	П110-4В	179	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0
11/а	2803	102.62	П110-4В	339	19	2.033	0.494	0.622	0.368	А	0

3

На нём отображаются три рабочие области:

- Область дерева проекта** – здесь можно вводить исходные данные для расчётов, выполнять расчёты и сохранять их результаты, подключать чертежи профилей.
- Область чертежей продольного профиля** – здесь открываются и редактируются чертежи продольного профиля трассы ВЛ, а так же все выходные документы, создаваемые в формате DWG
- Табличный редактор** - состоит из шести закладок:
 - «Опоры» - просмотр и корректировка опор, установленных на профиле трассы

«Напряжения» - просмотр и возможность корректировки напряжений в тросах и кабеле в анкерных пролётах

«Пересечения» - просмотр и корректировка пересечек, установленных на профиле трассы

«Линия земли» - просмотр и корректировка данных по пикетам и отметкам, на активном чертеже профиля трассы, ввод данных по рубленным пикетам.

«Запреты» - просмотр и корректировка абсолютных запретов, установленных на профиле трассы

«Вывод» - просмотр служебных сообщений при ручной расстановке опор.

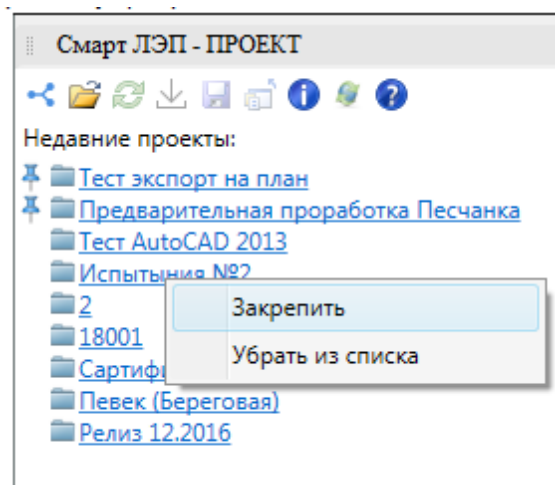
«Варианты расстановки опор» - просмотр и сравнение вариантов расстановки опор в текущем проекте и между проектами


Для открытия любой из закладок достаточно указать мышкой на соответствующее название в правой части информационной области.

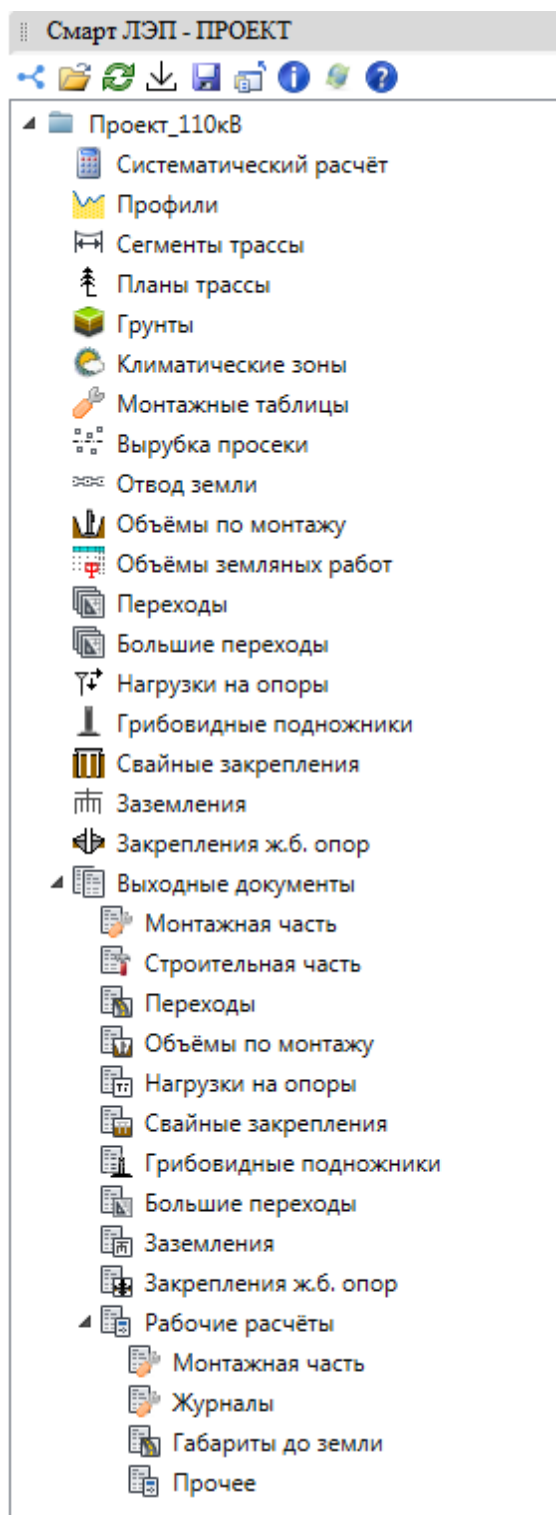
В случае закрытия любой из областей, необходимо в командной строке ввести команду `ShowLepPanels` - все панели будут восстановлены. Команда действует в AutoCAD и nanoCAD

4.2. Панель "Дерево проекта"










Дерево проекта при запуске Смарт ЛЭП содержит список проектов, с которыми работали в предыдущие разы:



Если проект часто используется, его можно Закрепить в списке через контекстное меню. Закреплённые проекты помечаются дополнительной иконкой - . Неактуальные проекты можно Убрать из списка.



В верхней части присутствуют следующие кнопки:

-  – возможность переподключения к серверу, например, если в справочнике были какие то изменения;
-  – открыть существующий проект;
-  – обновить данные проекта;
-  – импорт проекта из САПР ЛЭП, выполняет перенос проекта в базу данных в формате Смарт ЛЭП;
-  – сохранить изменения в существующем проекте;
-  – закрыть текущий проект;
-  – информация по версии программы;
-  – проверить обновления;
-  – вызов интерактивной справки.

В контекстном меню названия проекта можно выполнить следующие действия:

- «**Сохранить**» – сохранить внесенные изменения в любой из разделов проекта;
- «**Проверить**» – выполнить проверку корректности введённых данных в проект;
- «**Создать архив проекта**» – выполняется создание zip-архива папки проекта;
- «**Открыть в проводнике Windows**» – выполнить открытие папки текущего проекта в проводнике Windows;
- «**Свойства**» – задать основные настройки расчётов, выполняемых в проекте.

Систематический расчёт

Данный пункт дерева проекта содержит в себе информацию – какие расчёты проводов действуют по трассе проектируемой ВЛ. Имеет своё контекстное меню:

- «**Создать**» – позволяет вести вручную исходные данные для механического расчёта провода и троса.

- **«Импорт»** – позволяет выполнить импорт исходных данных для мех. расчёта из другого проекта.

Профили

Данный пункт дерева проекта включает в себя все чертежи профилей трассы проекта.

Контекстное меню данного пункта:

- **«Создать чертёж по участку трассы»** – позволяет создать профиль содержащий участок трассы с указанным пикетажом.
- **«Импорт чертежа»** – позволяет либо импортировать готовый чертёж профиля из другого проекта (пункт «Импорт чертежа»), либо создать новый чертёж с помощью программы «Продольный профиль ВЛ» (пункт «Импорт из файла SRT»).
- **«Перерасчёт габаритов на заданном участке»** – после выполнения расстановки на профиле (или участке профиля) позволяет выполнить полную проверку заданного участка на соответствие норм ПУЭ.
- **«Перерасчёт габаритов на всем проекте»** – после расстановки опор на всех профилях, включенных в проект, позволяет выполнить проверку всего проекта на соответствие норм ПУЭ.
- **«Экспорт опор на план»** – позволяет выполнить перенос опор с профилей проекта на осевую линию ВЛ чертежа плана с возможностью указания ширины полосы временного отвода земли и (или) ширины просеки.
- **«Удаление объектов с плана»** – позволяет выполнить удаление экспортированных объектов с чертежа плана.
- **«Выравнивание пролётов»** – позволяет выполнить выравнивание пролётов по длине либо в заданном анкерном пролёте, либо по всем профилям проекта сразу.
- **«Перенумеровать опоры»** – даёт возможность выполнить перенумерацию опор в заданном анкерном пролёте, либо по всем профилям проекта сразу.
- **«Дополнительное оборудование»** – позволяет ввести любое оборудование, подвешиваемое на опорах ВЛ (арматуру, гирлянды, провода). В дальнейшем будет использоваться при расчёте Спецификации линейного оборудования.

- **«Оформление»** – позволяет оформить или удалить оформление в заданном анкерном пролёте, либо по всем профилям проекта сразу.

Сегменты трассы

Позволяет создать чертёж трассы в заданном диапазоне пикетов между любыми анкерными опорами. Удобно пользоваться, если чертёж трассы очень протяжённый и файл чертежа большого размера – можно создать несколько сегментов профиля меньшей протяжённости и работать с ними. Так же этот функционал предусмотрен для реализации в будущем многопользовательской работы с чертежами профиля.

Для работы с сегментами необходимо в свойствах проекта установить переключатель «Работа с сегментами».

Сегменты могут создаваться только после оцифровки чертежей профилей, подгруженных в дерево проекта в разделе «Профили», создания климатических зон и установки минимум двух анкерных опор на профиле (профилях).

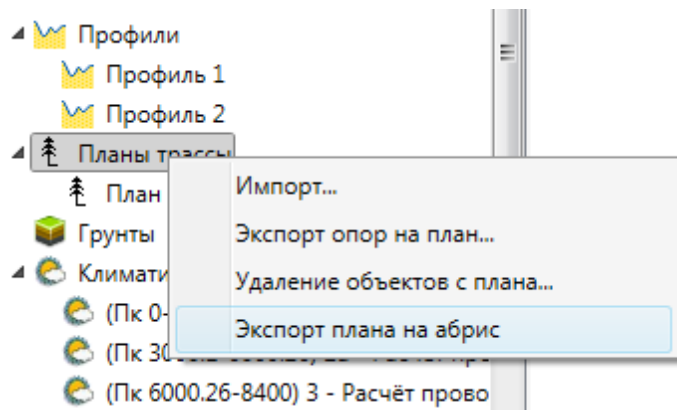
Чертёж сегмента при открытии каждый раз пересоздается заново – в диапазоне заданных анкерных опор трасса переносится из исходного чертежа (чертежей) профиля, опоры, пересечения и запреты устанавливаются на основании соответствующих закладок табличного редактора. На сегмент так же переносится информация из абриса профиля, геология.

Любые изменения на чертеже сегмента при следующем открытии сегмента будут утеряны.

План трассы

Содержит чертежи планов трассы проекта. Контекстное меню включает:

- **«Импорт»** – позволяет импортировать чертежи в дерево проекта.
- **«Экспорт опор на план»** – запускает программу экспорта опор на план.
- **«Удаление объектов с плана»** – удаляет с плана все примитивы, созданные программой экспорта опор на план.
- **«Экспорт плана на абрис»** - Реализована возможность экспорта полосы плана на абрис чертежа профиля.



Для корректного выполнения данной программы необходимо выполнение следующих условий:

1. Данные по углам поворота трассы в файле с планом должны совпадать с данными, сохранёнными в проекте, минимум до 3-го знака после запятой.
2. Трасса не должны иметь сегментов с длиной меньшей, чем две ширины полосы съёмки на абрисе.
3. К проекту должен быть прикреплен только один файл с планом трассы.

Грунты

В данном разделе дерева проекта можно вводить информацию по характеристикам грунтов, используемых в проекте, и управлять конфигурацией грунтов в скважинах:

- «Скважины» – ввод информации по структуре скважин.
- «Грунты» – ввод информации по характеристикам грунтов.

Климатические зоны

Данный пункт дерева проекта содержит в себе информацию по различным климатическим условиям трассы и дополнительным усложняющим условиям.. Имеет своё контекстное меню:

- «Создать» – позволяет ввести информацию по новой климатической зоне (КЗ).
- «Импорт» – позволяет выполнить импорт КЗ из другого проекта.

Монтажные таблицы

Данный пункт дерева проекта содержит в себе исходные данные для расчёта монтажных тяжёлых и стрел провеса проводов и тросов. Контекстное меню этого пункта:

- **«Создать»** – позволяет вручную ввести всю необходимую информацию для расчёта монтажных таблиц.
- **«Создать с профилей»** – автоматически выполняет импорт исходных данных для расчёта с профилей проекта.
- **«Импорт»** – позволяет выполнить импорт исходных данных из другого проекта.
- **«Сводная монтажная таблица»** – если в проекте несколько разных проводов и (или) тросов или их комбинаций, то данный пункт меню позволяет вывести на печать монтажные таблицы сразу по всем вариантам.

Вырубка просеки

Этот пункт используется для ввода исходных данных и расчёта ведомости вырубки просеки и объёмов лесоочистительных работ. Контекстное меню пункта:

- **«Вырубка просеки»** – используется для ввода исходных данных для расчётов
- **«Сводная ведомость вырубки просеки»** – позволяет выполнить расчёт ведомости вырубки и сводной ведомости вырубки просеки и вывести их на печать в заданном формате.
- **«Ведомость объёмов лесоочистительных работ»** – позволяет выполнить расчёт одноимённого документа.
- **«Экспорт ширины просеки на абрис»** - позволяет перенести на абрис профилей ширину вырубленной просеки. Цвет угодий в соответствии с настройками в Свойствах проекта
- **«Удалить ширину просеки с абриса»** - удаляет нанесённую ширину просеки с абриса чертежей

Отвод земли

Данный пункт дерева проекта позволяет ввести информацию для расчёта ведомости отвода земли. Контекстное меню этого пункта:

- **«Данные по отводу земли»** – ввод исходных данных для расчёта ведомости.
- **«Ведомость отвода земли»** – выполняет расчёт ведомости отвода и выводит на печать в заданном формате.
- **«Экспорт ширины отвода земли на абрис»** - позволяет перенести на абрис профилей ширину временного отвода. Цвет угодий в соответствии с настройками в Свойствах проекта
- **«Удалить ширину отвода земли с абриса»** - удаляет нанесенную ширину временного отвода с абриса чертежей

Объёмы по монтажу

Здесь можно выполнить ввод данных и рассчитать объёмы работ по следующим пунктам:

- Установка металлических опор.
- Установка железобетонных опор.
- Установка фундаментов.
- Подвеска проводов в пролётах.
- Подвеска проводов на переходах.

Контекстное меню состоит из следующих пунктов:

- **«Исходные данные»** – позволяет ввести исходные данные для расчётов.
- **«Ценовые зоны»** – содержит информацию о возможном разделении трассы проектируемой ВЛ по расценкам на объёмы по монтажу опор, фундаментов, подвеске проводов и тросов.
- **«Установка металлических опор»** – выполняет указанный расчёт.
- **«Установка железобетонных опор»** – выполняет указанный расчёт.

- **«Установка фундаментов»** – выполняет указанный расчёт.
- **«Подвеска проводов в пролётах»** – выполняет указанный расчёт.
- **«Подвеска проводов на переходах»** – выполняет указанный расчёт.

Объёмы земляных работ

Данный пункт позволяет ввести информацию для расчёта объёмов земляных работ под свободностоящие одностоечные металлические и железобетонные опоры. Контекстное меню состоит из следующих пунктов:

- **«Исходные данные»** – позволяет ввести исходные данные для расчёта.
- **«Ведомость земляных работ»** – создаёт указанную ведомость.
- **«Таблицы промежуточных результатов»** – выдаёт на печать в табличной форме детальную информацию по размерам котлованов, объёмам земли по слоям и т.д.

Переходы

Данный пункт позволяет ввести информацию для расчёта и оформления чертежей переходов ВЛ через искусственные сооружения по трассе проектируемой ВЛ. Контекстное меню этого пункта:

- **«Создать»** – позволяет вручную ввести необходимую информацию для расчёта и оформления перехода.
- **«Импорт» – «Из файла»** – позволяет выполнить импорт исходных данных по переходу из другого проекта.
- **«Импорт» – «Из профиля»** – автоматически создает исходные данные для расчёта с указанием нужного перехода на профиле проекта.

Большие переходы

Здесь вводится информация для расчёта больших переходов (спецпереходов):

- **«Создать»** – создаются исходные данные для расчёта.

- **«Импорт»** – возможность импортировать готовые исходные данные из других проектов.

Нагрузки на опоры

В данном пункте можно выполнить полный сбор нагрузок на свободностоящую опору любого типа. В результате будет выдан чертёж схемы опоры с указанием всех нагрузок, а так же таблица нагрузок на грибовидные подножки для стальных решётчатых опор. Контекстное меню этого пункта:

- **«Создать»** – позволяет вручную ввести необходимую информацию для расчёта.
- **«Импорт» – «Из файла»** – позволяет выполнить импорт исходных данных для расчёта из другого проекта.
- **«Импорт» – «Из профиля»** – автоматически создаёт исходные данные для расчёта на основе данных с профиля проекта.

Грибовидные подножки

Ввод информации для проверки закрепления металлических решётчатых опор грибовидными подножками:

- **«Создать»** – создаются исходные данные для расчёта.
- **«Импорт»** – возможность импортировать готовые исходные данные из других проектов.

Свайные крепления

Здесь вводится информация для проверки свайных креплений опор:

- **«Создать»** – создаются исходные данные для расчёта.
- **«Импорт»** – возможность импортировать готовые исходные данные из других проектов.

Заземления

Вводится информация для расчёта заземлений опор:

- **«Создать»** – создаются исходные данные для расчёта.
- **«Импорт» – «Из файла»** – возможность импортировать готовые исходные данные из других проектов.
- **«Импорт» – «Из проекта»** – выбор из списка опор, расставленных на профилях проекта.

Закрепление ж.б. опор

Ввод информации для проверочного расчёта закреплений железобетонных стоек опор:

- **«Создать»** – создаются исходные данные для расчёта.
- **«Импорт» – «Из файла»** – возможность импортировать готовые исходные данные из других проектов.
- **«Импорт» – «Из проекта»** – выбор из списка опор, расставленных на профилях проекта.

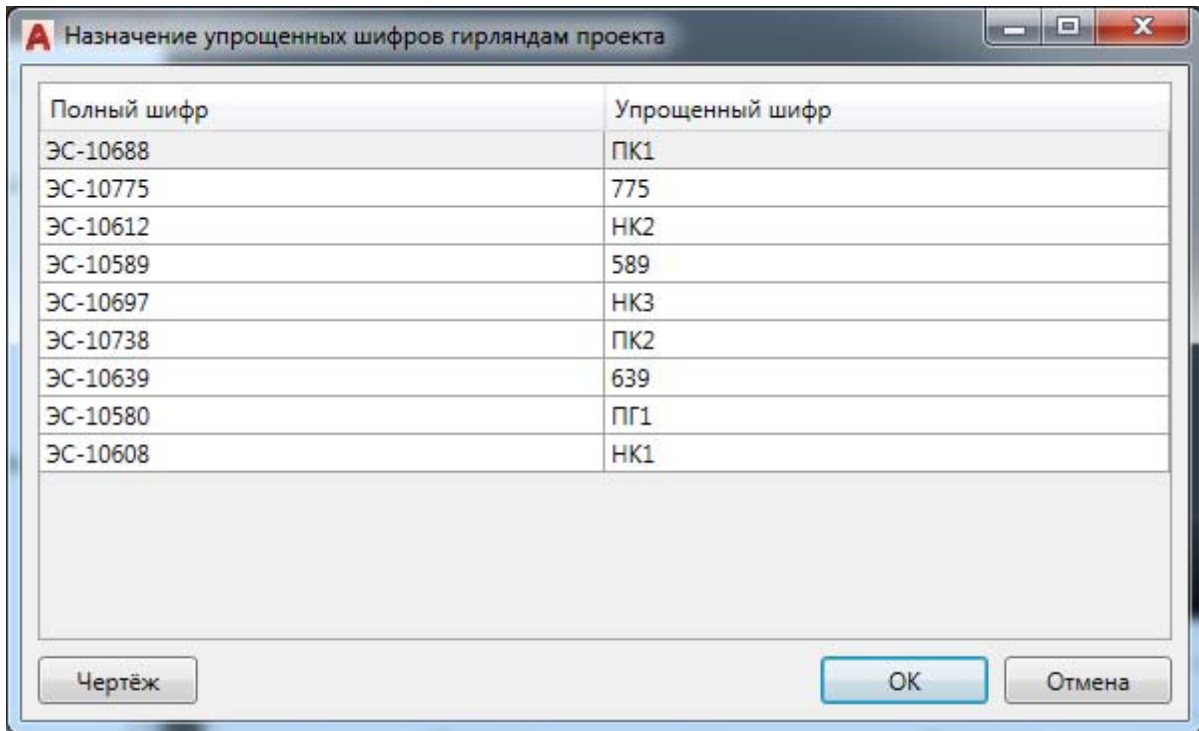
4.3. Панель "Дерево проекта". Выходные документы

Монтажная часть

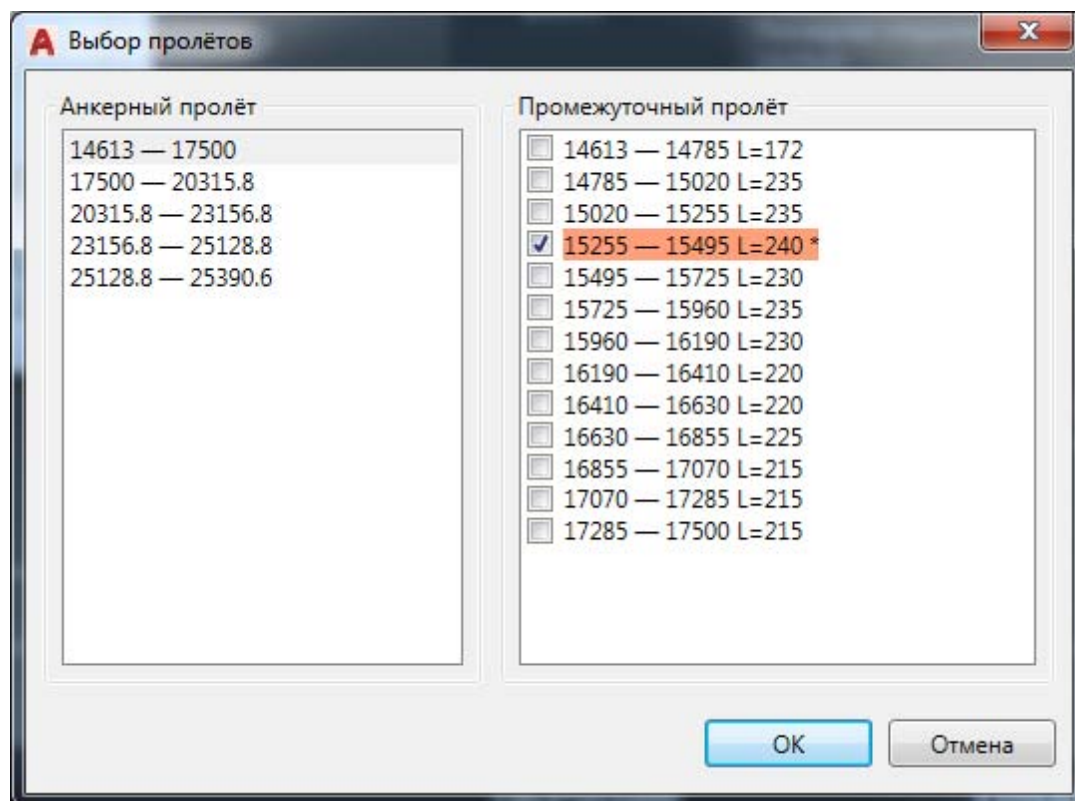
Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- **«Импорт»** - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел.

- **«Переименование гирлянд»** - если необходимо, чтобы в ведомости гирлянд изоляторов шифры отличались от тех, что «привязаны» к опорам, в этом пункте меню можно ввести соответствующую информацию.



1. Сортировка содержимого столбцов при нажатии на заголовок.
 2. Создание чертежа гирлянды для выделенной строки нажатием кнопки «Чертёж».
 3. Автоматическое заполнение/обновление списка при открытии гирляндами проекта.
- **«Построение эллипсов пляски»** - расчёт и создание чертежей эллипсов пляски, расчёт кратчайшего расстояния в соответствии с РД 34.20.184-91.



Слева выбирается анкерный пролёт, справа показаны длины расчётных пролётов. Пролёт с максимальной длиной подсвечен красным. Для построения чертежа необходимо включить «галку» для нужного пролёта (пролётов) и нажать «ОК».

- **«Ведомость гирлянд изоляторов»** - выполняется расчёт и печать одноимённого документа.
- **«Спецификация линейного оборудования»** - выполняется расчёт и печать одноимённого документа.
- **«Чертёж гирлянды изоляторов»** - позволяет создать чертёж гирлянды из справочника гирлянд.
- **«Расчёт гасителей вибрации»** - позволяет выполнить расчёт гасителей вибрации типа ГВП и ГВУ для провода и троса по проекту.

Кроме того, в данном разделе сохраняются следующие выходные документы:

- **«Отчёт по расчёту провода»**
- **«Монтажные таблицы»**
- **«Ведомость гасителей вибрации»**
- **«Спецификация линейного оборудования»**
- **«Ведомость гирлянд изоляторов и тросовых креплений»**
- **«Схема нагрузок на опору»**
- **«Отчёт по расчёту нагрузок на опору»**

Строительная часть

Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- **«Импорт»** - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел.
- **«Ведомость опор и фундаментов»** - позволяет выполнить расчёт и печать одноимённого документа.
- **«Заказная спецификация»** - позволяет выполнить расчёт и печать Заказной спецификации на строительные конструкции.

Кроме того, в данном разделе сохраняются следующие выходные документы:

- **«Ведомость отвода земли»**
- **«Ведомость опор и фундаментов»**
- **«Заказная спецификация на строительные конструкции»**
- **«Ведомость вырубki просеки»**
- **«Объемы лесочистительных работ»**

Переходы

Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- **«Импорт»** - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел.

- **«Построение чертежа перехода»** - позволяет выполнить расчёт и создать чертёж перехода.

Так же в этом разделе сохраняются все созданные чертежи переходов.

Объёмы по монтажу

В этом разделе сохраняются все выходные документы по расчётам, выполненным в соответствующем пункте дерева проекта.

Нагрузки на опоры

В этом разделе сохраняются все выходные документы по расчётам, выполненным в соответствующем пункте дерева проекта.

Свайные крепления

В этом разделе сохраняются все выходные документы по расчётам, выполненным в соответствующем пункте дерева проекта.

4.4. Панель "Дерево проекта". Рабочие расчёты

Монтажная часть

Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- **«Импорт»** - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел.
- **«Расчёт тоннажного ряда»** - позволяет выполнить расчёт тоннажного ряда изоляторов.

Так же в этом разделе будут сохраняться следующие чертежи:

- «Шаблон провода»
- «Проверочный расчёт тоннажного ряда»
- «Предварительный расчёт тоннажного ряда»

Журналы

Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- «Импорт» - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел.
- «Журнал расстановки опор» - см. Приложение XVI.
- «Журнал закреплений» - см. Приложение XV.
- «Журнал пересечений»
- «Журнал напряжений» - см. Приложение XVII.
- «Журнал напряжений (расширенный)» - см. Приложение XVIII.
- «Журнал изолирующих подвесок»

В этом же разделе будут сохраняться файлы перечисленных журналов.

Габариты до земли

Контекстное меню этой ветви дерева проекта состоит из следующих пунктов:

- «Импорт» - позволяет импортировать файлы любого типа в данный раздел
- «Расчёт габаритов в заданных пикетах» - позволяет выполнить расчёт габарита до земли в заданном пикете.

Прочее

В этом разделе сохраняются файлы вспомогательных расчётов, выполняемые из различных настроечных форм проекта, например, «Ведомость угодий по вырубке просеки», «Журнал длин участков по вырубке просеки» и т.д.

4.5. Редактирование шаблонов

Шаблоны выходной документации находятся в папке **DocumentTemplates** папки, где установлена программа Смарт ЛЭП. Шаблоны доступны в трёх форматах: AutoCAD (.dwt), Microsoft Office Word (.dotx) и Microsoft Office Excel (.xlsx).

Таблица соответствия шаблонов и выходных документов:

Выходной документ	Файл шаблона
Результат систематического расчёта провода и троса	ProvodAndRope.dotx ProvodAndRope.dwt
Результат систематического расчёта провода без троса	Provod.dotx Provod.dwt
Гасители вибрации	Dampers.dwt
Гасители вибрации для крайнего севера	DampersNorth.dwt
Расчёт габаритов в заданных пикетах	DimensionCalculation.dotx DimensionCalculation.xlsx
Спецификация оборудования	EquipmentSpecification.dwt
Объёмы лесочистительных работ	ForestCleaningWorksReport.dotx
Данные по закреплению опор на профиле	FoundationsReport

Расчёт минимальных допустимых углов отклонения гирлянды	GarlandAngles.dotx
Ведомость изолирующих подвесок	InstallationSuspension.dotx
Ведомость отвода земли	LandAllotmentsReport.dwt
Исходные данные по отводам земли	LandAllotmentsSourceData
Исходные данные по полосе отвода	LandAllotmentsSourceDataByAllotment.dotx
Отвод земли под опоры	LandAllotmentsSourceDataByPylons.dotx
Ведомость угодий по вырубке просеки	LandsBySlashingReport.dotx
Журнал длин участков по вырубке просеки	LandsLengthBySlashingReport.dotx
Журнал напряжений	LoadsReport.dotx
Расширенный журнал напряжений	LoadsReportExtended.dotx
Монтажные тяжения и стрелы провеса провода	MontageTable.dotx MontageTable.dwt
Заказная спецификация	OrderSpecification.dwt
Журнал расстановки опор	PylonPlacingReport.dotx
Ведомость гирлянд и изоляторов	ReportOfGarlandsOfIsolators.dwt
Результаты расчёта тонажного ряда для провода	TonnageRangeForWire.dotx
Результаты расчёта тонажного ряда для провода и троса	TonnageRangeForWireAndRope.dotx
Ведомость опор и фундаментов	ReportOfPylonsAndFoundations.dwt
Ведомость вырубке просеки	SummarySlashingReport.dwt

Для того чтобы отредактировать шаблон выходной документации необходимо открыть нужный шаблон на редактирование. Например, для того чтобы отредактировать шаблон документа результатов систематического расчёта провода в формате **Microsoft Office Word** необходимо открыть файл **ProvodAndRope.dotx**. После внесения изменений, шаблон необходимо сохранить под тем же именем и в том же формате.

В шаблонах можно редактировать параметры текста (цвет, шрифт, размер, начертание и др), добавлять свои надписи, колонтитулы, подложки.

Теги в шаблонах выходной документации

1. Общие сведения

Теги представляют собой зарезервированные слова, находящиеся в фигурных скобках и символом «#» в начале. Пример тега **#{CABLE_CODE}**. В зависимости от выходной документации теги заменяются необходимым текстом (в данном случае тег **#{CABLE_CODE}** может быть заменён на шифр провода, например АС120/19).

2. Типы тегов

В шаблонах встречаются теги двух видов – простые и теги для списков (в таблицах).

Простые теги имеют следующий вид - **#{TAG_NAME}**. Такие теги могут содержаться в любом месте документа и при формировании документа заменяются необходимым текстом.

Теги для списков имеют следующий вид - **#{TAG_NAME[D]}** (для заполнения таблицы вниз), **#{TAG_NAME[R]}** (для заполнения таблицы вправо) и **#{TAG_NAME[[]]}** (для заполнения таблицы вниз и вправо, применяются вместе с тегами **#{TAG_NAME[D]}** и **#{TAG_NAME[R]}**).

3. Форматирование тегов

В тегах, которые в процессе формирования документа заменяются вещественными числами, можно указать количество знаков после запятой. Для этого необходимо после названия тега добавить двоеточие и указать формат вещественного числа. Например, если необходимо чтобы вещественное число отображалось с двумя знаками после запятой, необходимо ввести тег в следующем виде - **#{TAG_NAME:F2}** (для простого тега) и **#{TAG_NAME[D]:F2}** (для тега списка).

Пример

Рассмотрим пример формирования отчёта и изменения шаблона для него.

Шаблон документа:

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОВОД МАРКИ #{CABLE}

Расчет выполнен - #{DATETIME} <Пользователь - #{USERNAME}>

Исходные данные - #{SOURCE_DATA}. Расчет по ПУЭ 7 редакции.

$D = \{CABLE_D:F2\} \text{мм}$, $S = \{CABLE_S:F2\} \text{мм}^2$, $E = \{CABLE_E:F2\} \# \{F_UNITS\} / \text{мм}^2$,
 $AL = \{CABLE_AL:F7\}$, $P1 = \{CABLE_P1:F7\} \# \{F_UNITS\} / \text{м}$, $G_{\text{max}} = \{G_MAX:G4\} \# \{F_UNITS\} / \text{мм}^2$,

$G_{\text{min}} = \{G_MIN:G4\} \# \{F_UNITS\} / \text{мм}^2$, $G_{\text{экс}} = \{G_EX:G4\} \# \{F_UNITS\} / \text{мм}^2$,
 $Q_{\text{max}} = \{Q_MAX\} \# \{F_UNITS\} / \text{м}^2$, $Q_{Г1} = \{Q_G1\} \# \{F_UNITS\} / \text{м}^2$, $C1з = \{C1_E\} \text{мм}$, $C1у = \{C1_U\} \text{мм}$,
 $Q_{Г2} = \{Q_G2\} \# \{F_UNITS\} / \text{м}^2$,

$C2з = \{C2_E\} \text{мм}$, $C2у = \{C2_U\} \text{мм}$, $T_{\text{max}} = \{T_MAX\}^\circ$, $T_{\text{min}} = \{T_MIN\}^\circ$, $T_{\text{экс}} = \{T_EX\}^\circ$, $T_{\text{гол}} = \{T_G\}^\circ$,
 $T_{\text{вет}} = \{T_W\}^\circ$, $T_{\text{гр}} = \{T_GR\}^\circ$,

$U = \{U\} \text{кВ}$, $C_{\text{габ}} = \{C_GAB\} \text{м}$, $H_{\text{лт}} = \{H_LT\} \text{м}$, $H_{\text{нт}} = \{H_HT\} \text{м}$, $H_{\text{тт}} = \{H_TT\} \text{м}$,
 $G_{\text{доп}} = \{G_DOP\} \# \{F_UNITS\} / \text{мм}^2$

Отчёт, полученный в результате заполнения шаблона:

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОВОД МАРКИ АС 120/27

Расчет выполнен - 06.07.2012 11:58:02 <Пользователь - TestDep\Test>

Исходные данные - Apatit_12. Расчет по ПУЭ 7 редакции.

$D=15,40\text{мм}$, $S=140,60\text{мм}^2$, $E=87279,19\text{Н/мм}^2$, $AL=0,00$, $P1=5,18\text{Н/м}$, $G_{\text{max}}=117,68\text{Н/мм}^2$,

$G_{\text{tmin}}=117,7\text{Н/мм}^2$, $G_{\text{экс}}=88,26\text{Н/мм}^2$, $Q_{\text{max}}=519,8\text{Н/м}^2$, $Q_{\text{r1}}=270,7\text{Н/м}^2$, $C1з=25\text{мм}$, $C1у=25\text{мм}$,
 $Q_{\text{r2}}=270,7\text{Н/м}^2$,

$C2з=25\text{мм}$, $C2у=25\text{мм}$, $T_{\text{max}}=30^\circ$, $T_{\text{min}}=-45^\circ$, $T_{\text{экс}}=0^\circ$, $T_{\text{гол}}=-5^\circ$, $T_{\text{вет}}=-5^\circ$, $T_{\text{гр}}=15^\circ$,

$U=110\text{кВ}$, $S_{\text{габ}}=6\text{м}$, $H_{\text{нтр}}=11,5\text{м}$, $H_{\text{втр}}=17,5\text{м}$, $H_{\text{гтр}}=21,2\text{м}$, $G_{\text{доп}}=40\text{Н/мм}^2$

Допустим, понадобилось сильнее выделить две первые строки документа. Для этого сделаем его полужирным, увеличим размер шрифта, поменяем цвет шрифта на красный и сменим сам шрифт с Times New Roman на Arial.

Изменённый шаблон документа:

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОВОД МАРКИ #{CABLE}

Расчет выполнен - #{DATETIME} <Пользователь - #{USERNAME}>

Исходные данные - #{SOURCE_DATA}. Расчет по ПУЭ 7 редакции.

$D=\#{CABLE_D:F2}\text{мм}$, $S=\#{CABLE_S:F2}\text{мм}^2$, $E=\#{CABLE_E:F2}\#\{F_UNITS\}/\text{мм}^2$, $AL=\#{CABLE_AL:F7}$,
 $P1=\#{CABLE_P1:F7}\#\{F_UNITS\}/\text{м}$, $G_{\text{max}}=\#{G_MAX:G4}\#\{F_UNITS\}/\text{мм}^2$,

$G_{\text{tmin}}=\#{G_MIN:G4}\#\{F_UNITS\}/\text{мм}^2$, $G_{\text{экс}}=\#{G_EX:G4}\#\{F_UNITS\}/\text{мм}^2$, $Q_{\text{max}}=\#{Q_MAX}\#\{F_UNITS\}/\text{м}^2$,
 $Q_{\text{r1}}=\#{Q_G1}\#\{F_UNITS\}/\text{м}^2$, $C1з=\#{C1_E}\text{мм}$, $C1у=\#{C1_U}\text{мм}$, $Q_{\text{r2}}=\#{Q_G2}\#\{F_UNITS\}/\text{м}^2$,

$C2з=\#{C2_E}\text{мм}$, $C2у=\#{C2_U}\text{мм}$, $T_{\text{max}}=\#{T_MAX}^\circ$, $T_{\text{min}}=\#{T_MIN}^\circ$, $T_{\text{экс}}=\#{T_EX}^\circ$, $T_{\text{гол}}=\#{T_G}^\circ$, $T_{\text{вет}}=\#{T_W}^\circ$,
 $T_{\text{гр}}=\#{T_GR}^\circ$,

$U=\#{U}\text{кВ}$, $S_{\text{габ}}=\#{C_GAB}\text{м}$, $H_{\text{нтр}}=\#{H_LT}\text{м}$, $H_{\text{втр}}=\#{H_HT}\text{м}$, $H_{\text{гтр}}=\#{H_TT}\text{м}$, $G_{\text{доп}}=\#{G_DOP}\#\{F_UNITS\}/\text{мм}^2$

Отчёт, полученный в результате заполнения шаблона:

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОВОД МАРКИ АС 120/27

Расчет выполнен - 7/6/2012 1:10:51 PM <Пользователь - RUSAPR\KHUDOBAEN>

Исходные данные - Apatit_12. Расчет по ПУЭ 7 редакции.

D=15.40мм, S=140.60мм², E=87279.19Н/мм², AL=0.00, P1=5.18Н/м, Gmax=117.68Н/мм²,

Gtmin=117.7Н/мм², Gэкс=88.26Н/мм², Qmax=519.8Н/м², Qг1=270.7Н/м², C1э=25мм, C1у=25мм, Qг2=270.7Н/м²,

C2э=25мм, C2у=25мм, Tmax=30°, Tmin=-45°, Tэкс=0°, Tгол=-5°, Tвет=-5°, Tгр=15°,

U=110кВ, Cгаб=6м, Нвтр=14м, Нвтр=22м, Нтгр=0м, Gдоп=0Н/мм²

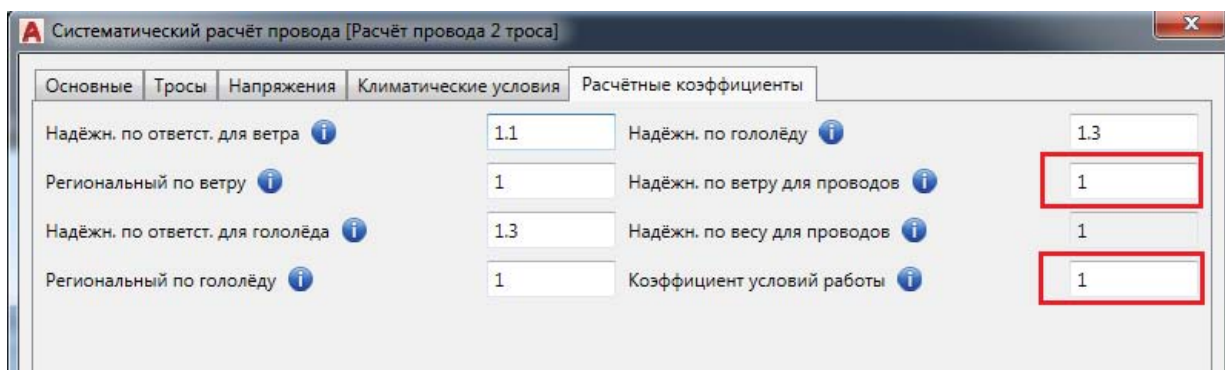
4.6. Свойства проекта

Сначала необходимо установить свойства проекта. Для этого мышкой выделяется пункт с названием проекта и нажимается правая кнопка мыши. Появится контекстное меню, в котором выбирается пункт «Свойства» и на экран выводится форма, состоящая из восьми закладок. Описание функционала этих закладок приведено ниже.

4.6.1. Закладка <Основные>

- «Наименование ВЛ»
- «Стадия разработки ВЛ»

- **«Язык выходной документации»** - позволяет выбрать, на каком языке будет оформляться вся выходная документация проекта.
- **«Размерность нагрузок»** - устанавливает размерность единиц измерения, принимаемых во всех выходных документах в данном проекте (Ньютоны или килограммы).
- **«Режим протоколирования»** - включает/отключает режим ведения протокола основных расчётов.
- **«Расчёт композитных проводов»** - позволяет выбрать между американским и российским стандартами.
- **«Редакция ПУЭ»** - информация об актуальной редакции ПУЭ. Выбирается из выпадающего списка – «ПУЭ-6» или «ПУЭ-7». По умолчанию всегда задается «ПУЭ-7». Отличие только в том, что при выборе «ПУЭ-6» в исходных данных для мехрасчета становятся доступными для корректировки два коэффициента надежности – по ветру и условий работы:



Если поменять пункт «Редакция ПУЭ», то введенные значения указанных коэффициентов не изменятся – меняется только режим доступности их корректировки!

- **«Режим работы»:**
 - «Работа с профилями» - расстановка опор выполняется на чертежах профилей, подгруженных в проект в раздел «Профили».

- «Работа с сегментами» - расстановка опор выполняется на сегментах, которые создаются в разделе «Сегменты трассы».
- **«Горизонтальный масштаб»** - позволяет выбрать из выпадающего списка величину горизонтального масштаба профилей проекта.
- **«Вертикальный масштаб»** - позволяет выбрать из выпадающего списка величину вертикального масштаба профилей проекта.

4.6.2. Закладка <Отображение опор>

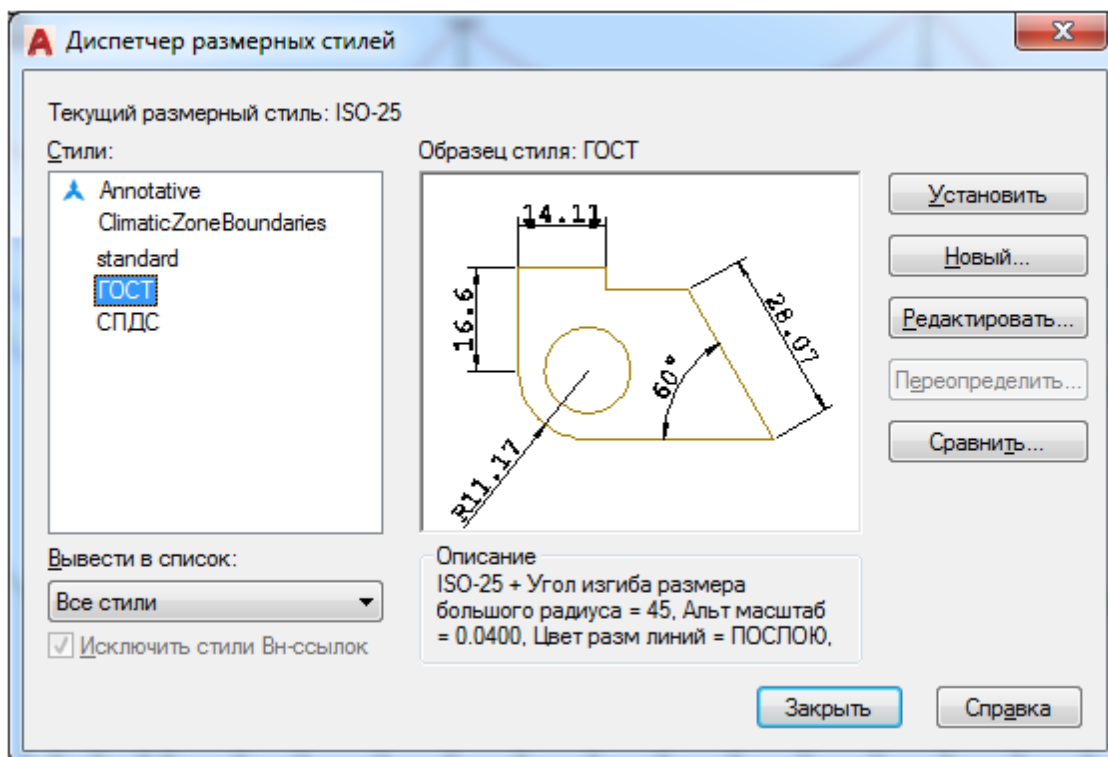
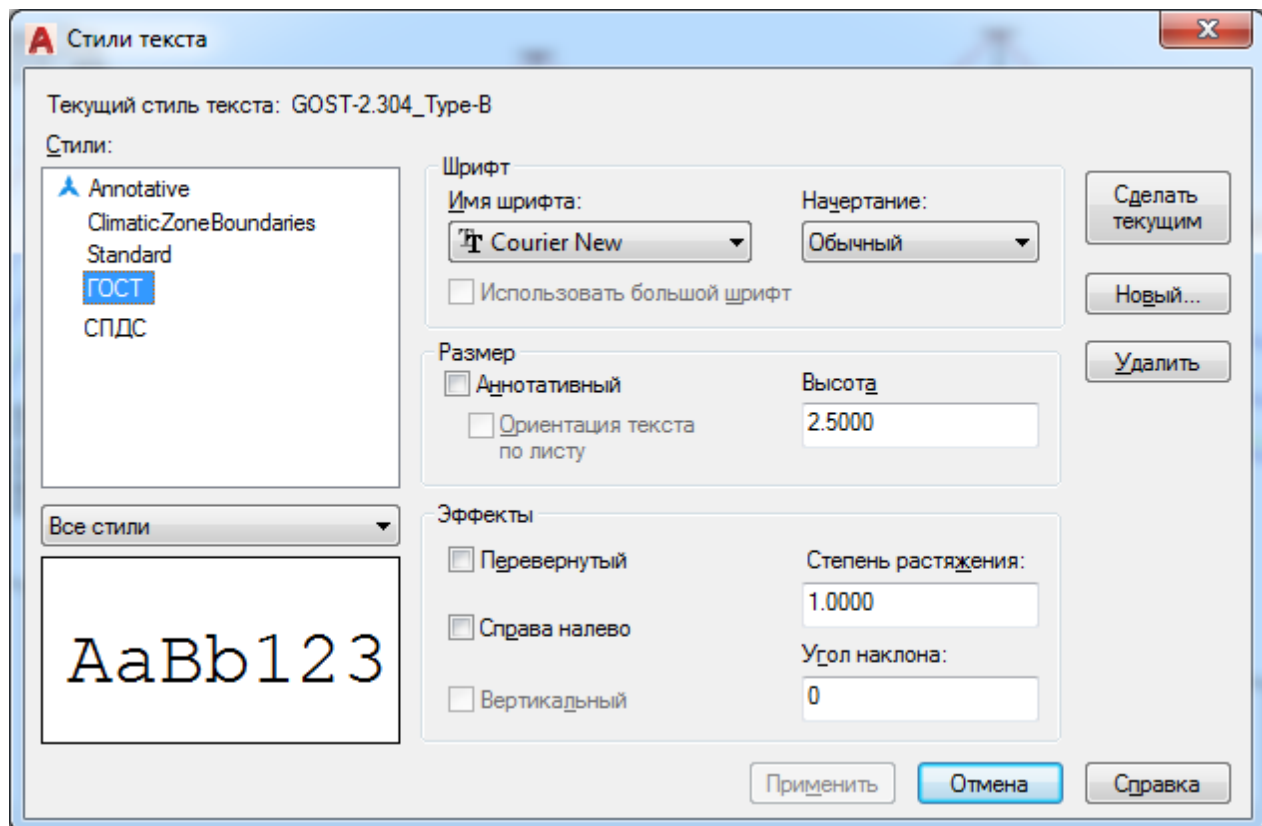
- **«Устанавливать первую опору на каждом последующем профиле как дублирующую последнюю опору на предыдущем профиле»** - включает (отключает) режим установки граничных опор на профилях. Этот режим может быть включен, если в проекте есть анкерные пролёты, разбитые на разные профили и при этом пикетаж этих профилей перекрывается. При этом последняя промежуточная опора на первом профиле будет дублироваться как первая на следующем профиле и будет отрисовываться пунктирной линией.
- **«Угловые опоры на гребенке»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения угловых опор на гребенке профиля.
- **«При угле поворота трассы более ... градусов»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения угловых опор на гребенке профиля при углах поворота трассы более указанного.
- **«Угловые опоры в абрисе»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения угловых опор на оси ВЛ в абрисе профиля.
- **«При угле поворота трассы более ... градусов»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения угловых опор на оси ВЛ в абрисе профиля при углах поворота трассы более указанного.
- **«Промежуточные опоры на гребенке»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения промежуточных опор на гребенке профиля.
- **«Промежуточные опоры в абрисе»** - позволяет выбрать из списка вариант обозначения промежуточных опор на оси ВЛ в абрисе профиля.

4.6.3. Закладка <Оформление>

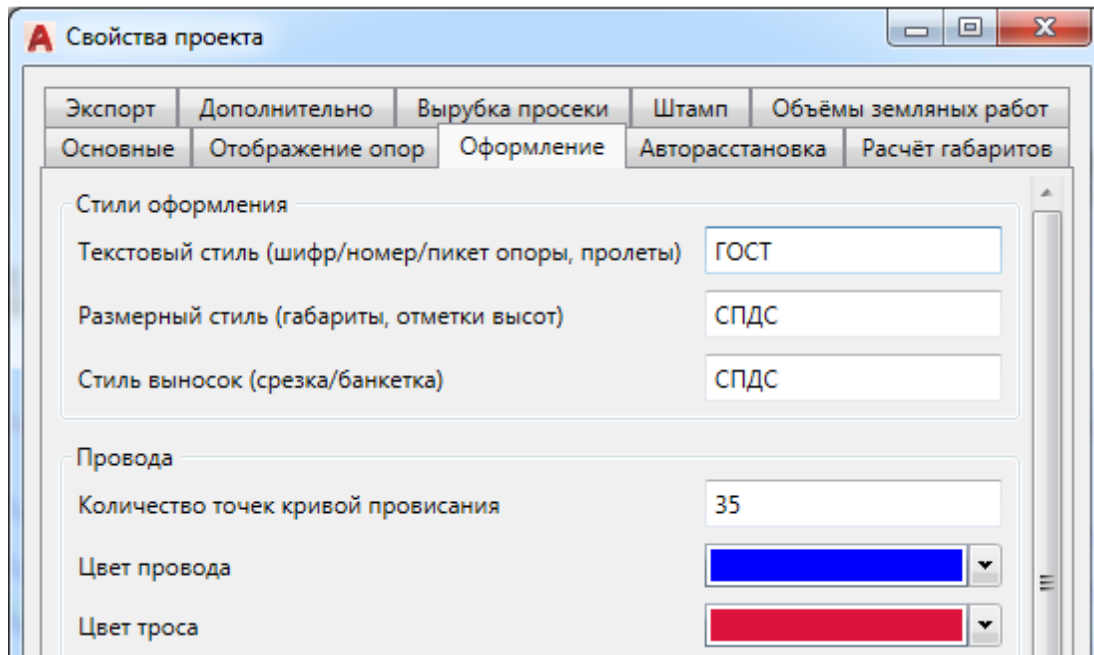
Возможность установки текстовых стилей и размерных стилей для печати этих данных при оформлении профилей:

- «Текстовый стиль (шифр/номер/пикет опоры, пролеты)»
- «Размерный стиль (габариты, отметки высот)»
- «Стиль выносок (срезка/банкетки)»

Сначала необходимо убедиться, что в чертеже присутствуют нужные текстовый и размерный стили:



Затем в Свойствах проекта, закладка «Оформление» руками вводятся названия нужных стилей в соответствующие поля:



После ввода и сохранения названий эти поля уже не могут быть пустыми.

- **«Количество точек кривой провисания»** - устанавливает, на сколько точно будут прорисовываться кривые провисания провода при оформлении чертежей профилей.
- **«Цвет провода»** - устанавливает цвет отрисовки кривой провисания провода при оформлении анкерного пролёта.
- **«Цвет троса»** - устанавливает цвет отрисовки кривой провисания троса при оформлении анкерного пролёта.
- **«Цвет самонесущего кабеля»** - устанавливает цвет отрисовки кривой провисания ОКСН при оформлении анкерного пролёта.
- **«Режим отрисовки»** - устанавливает режим отрисовки опор при оформлении анкерного пролёта. Допустимы два режима. Первый – только нижний провод без троса. Второй – все провода и трос (при его наличии).

- **«Отображение расчётных пролётов»** - устанавливает место отрисовки длин пролётов при оформлении анкерного пролёта. Доступны два режима. Первый – над проводом (или тросом при его наличии). Второй – под нижним проводом.
- **«Формат отображения пикета»** - позволяет выбрать из выпадающего списка вариант отрисовки пикетажа на опорах.
- **«Кратность пикетов промежуточных опор»** - позволяет установить, с какой кратностью будут округляться пикеты промежуточных опор при автоматической и ручной расстановке опор. Если на трассе есть рубленые пикеты, то необходимо устанавливать кратность «1».
- **«Цвета проводов при оформлении переходов»** - позволяет установить, каким цветом будут отрисовываться кривые провисания провода на переходе в указанных режимах.
- **«Символ номера перехода на чертеже»** - по умолчанию предлагается символ «#». Можно заменить на любой другой.

4.6.4. Закладка <Авторасстановка>

- **«Коэффициент для определения соотношения максимальной длины первого после анкера пролёта и ветрового пролёта»** - позволяет установить длину первого пролёта таким образом, чтобы при установке следующей промежуточной опоры обязательно соблюдалось соотношение 1 к 2 в полученных пролётах. По умолчанию установлено оптимальное значение 1.333.
- **«Шаг при расчёте наихудшего габарита до земли в пролёте»** - устанавливает шаг, с которым будет искаться худший габарит в пролёте при автоматической расстановке опор. Оптимально 1 метр.
- **«Количество проходов программы расстановки (с учётом типов запретов)»** – при отсутствии запретов или при наличии только абсолютных запретов в рассматриваемом анкерном пролёте должно быть установлено в единицу. Если в анкерном пролёте есть возможные запреты, должно быть равно двум.
- **«Допустимый уклон профиля»** - устанавливает допустимое значение угла между горизонталью и участком профиля, при котором на этот участок можно устанавливать промежуточные опоры в режиме автоматической расстановки. Устанавливается исходя из возможности подъезда строительной техники для производства строительно-монтажных работ.
- **«Ограничение максимальной длины пролёта»** - вводится, если только необходимо выполнить автоматическую расстановку опор с пролётами, не более указанного в данном пункте. Если установлено значение ноль, ограничения по длинам пролётов в автоматической расстановке не будет. Важно – если для автоматической расстановки используется повышенная опора и программа смогла сэкономить опору за счет установки повышенной опоры, то в этом случае в полученном пролёте может не соблюдаться ограничение по длине.
- **«Учитывать косогоры при расчёте»** - включает (отключает) режим дополнительного расчёта габаритов до правого и левого поперечников при автоматической расстановке.

- **«Расчёт весового пролёта в ветровых режимах»** - если установлено P1, то при расчёте компенсирующих грузов весовой пролёт будет считаться исходя из веса провода (без учёта составляющей от ветра). Если установлено P11, то при расчёте компенсирующих грузов весовой пролёт будет считаться исходя из геометрической суммы составляющих веса провода и ветра.
- **«Расчет необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа»** - при активации этого пункта необходимо задать стрелу провеса шлейфа для возможности расчета отклонения шлейфа в режиме максимального ветра и необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа.

Раздел «Перерасстановка опор»

- **«Не используется»** - при автоматической расстановке опор программа не будет запускать перерасстановку опор для оптимизации первоначального варианта расстановки.
- **«С повышением поочередно каждой промежуточной опоры»** - работает, если при автоматической расстановке выбран вариант повышенной опоры. При этом программа будет выполнять перерасстановку опор, используя указанную повышенную опору, чтобы попытаться сэкономить опоры.
- **«С понижением поочередно каждой промежуточной опоры»** - работает, если при автоматической расстановке выбран вариант пониженной опоры. При этом программа будет выполнять перерасстановку опор, используя указанную пониженную опору для экономии материала.
- **«С учётом перепада отметок профиля»** - программа будет выполнять перерасстановку опор, пытаясь для каждой опоры найти место установки с более высокой отметкой, если перепад отметок более указанной в настройке.

4.6.5. Закладка <Расчёт габаритов>

- **«Расстояние до поперечника»**
 - **«По 3567тм-т1»** - автоматически устанавливает расстояние до поперечника в соответствии с указанной типовой работой.
 - **«Ручной ввод»** - при включении этой опции потребуется явно ввести расстояние до поперечника.
- **«Расчёт аварийного режима для проводов сечением алюминия менее»** - в соответствии с ПУЭ, расчёт аварийного режима для проводов, сечением алюминиевой части менее 185 мм² делать не нужно.
- **«Увеличение габарита над пересекаемой ВЛ в случае, если пересекаемая опора под проводами»** - в соответствии с п. 2.5.227 ПУЭ-7.
- **«Горизонтальное расстояние от пересекаемой опоры (верхней) до проводов нижней (пересекаемой)»** - в соответствии с п. 2.5.221 ПУЭ-7.
- **«Горизонтальное расстояние от основания опоры ВЛ до оси не электрифицированной железной дороги (габарит приближения строений)»** - в соответствии с п. 2.5.250 ПУЭ-7.
- **«Половина ширины условного фундамента для расчёта минимального горизонтального расстояния»** - фактически это запас для расчёта горизонтального расстояния от фундамента опоры до подземных коммуникаций.
- **«Высота контактной сети для расчёта габарита над подлежащей электрификации железной дорогой»** - на станциях – 6.25м , на перегонах от 5.75 до 6.8м.
- **«Высота плавающих средств»** - в соответствии с примечанием к табл. 2.5.37 ПУЭ-7.

4.6.6. Закладка <Экспорт>

- **«Обозначение опор»** - эти данные предназначены для настройки ссылок к опорам, переносимым на план трасы. Здесь можно указать, что будет надписываться на каждой опоре в числителе и знаменателе ссылки.
- **«Настройка экспорта линий»** - определяет, каким цветом будет показана ширина просеки и ширина полосы временного отвода земли на плане. Постоянный отвод под опоры в данной версии не показывается.
- **«Показывать информацию по банкеткам/срезкам»** - если включить эту опцию, то в ссылке на опорах с банкетками/срезками появится надпись Нб/Нс =
- **«Показывать угол поворота ВЛ»** (в градусах или градусах, минутах сек.) - если включить эту опцию, то в ссылке на опорах с углами поворота добавится обозначение $\alpha = \dots^\circ$.
- **«Жирный шрифт подписи опор»** - при включении ссылка на опору будет выделена жирным шрифтом.

4.6.7. Закладка <Дополнительно>

- **«Единицы измерения проводов»** - в выпадающем списке можно выбрать, в каких единицах будет подсчитываться провода и тросы в Спецификации линейного оборудования.
- **«Объёмы по монтажу – условие для учёта несвязанных угодий»** - из выпадающего списка необходимо выбрать условие монтажа, которое будет присваиваться всем несвязанным угодьям при переносе информации из ведомости вырубки или ведомости отвода при подготовке данных для расчёта объёмов по монтажу.

- **«Ведомость отвода земли учитывает чересполосицу»** - необходимо отключить, когда в исходных данных для ведомость отвода не вводилась чересполосица. Включить, если в исходных данных есть участки с чересполосицей.
- **«Вычитать постоянный отвод земли из общего»** - Если установлено, что не нужно вычитать постоянный отвод, то:
 - Общая площадь временного отвода по прочим рассчитывается как сумма площадей полосы отвода и временного отвода под опоры.
 - Площадь временного отвода земли под опоры по Лес, Кустарник, Мелколесье входит в площадь полосы отвода. Общая площадь временного отвода по этим угодыям равна площади полосы отвода.
- **«Постоянный отвод земли под опору»**
 - пропорционально полосам** - постоянный отвод разделяется пропорционально ширине полос на данном угодые;
 - по геометрии опоры** - постоянный отвод рассчитывается непосредственно по геометрической форме опоры.
- **«Импорт опор»**
 - «Суммировать одинаковые опоры» - используется старый алгоритм, когда опоры суммируются.
 - «Не суммировать одинаковые опоры» - каждая опора с профиля добавляется отдельно с указанием номера и пикета.
- **«В монтажных таблицах указывается»** - позволяет опоределить, что печатать в ведомости монтажных таблиц - номера или пикеты граничных опор.
- **«Расчёт проекции опоры по геометрии опоры»**
 - «С учетом траверс» – площадь постоянного отвода и схема опоры на плане рассчитывается с учетом геометрии траверс.
 - «Без учета траверс» - аналогичные расчеты выполняются без учета геометрии траверс.
- **«Диапазон монтажных температур»**

По умолчанию расчет ведется как обычно – от «-30 до +30». Если установить пункт «от -40 до +40», то монтажки считаются в расширенном диапазоне со своими шаблонами (Word и AutoCAD).

4.6.8. Закладка <Вырубка просеки>

- **«Вид расчёта ширины просеки»** - в выпадающем меню можно выбрать два варианта расчёта:
 - По п. 2.5.207 ПУЭ-7.
 - По приказу N223 Федерального агентства лесного хозяйства.
- **«Значение граничной высоты деревьев»** - в соответствии с п. 2.5.207 п.1 ПУЭ-7.
- **«Коэффициент увеличения ширины просеки для деревьев высотой меньше, чем граничная»** - в соответствии с п. 2.5.207 п.1 ПУЭ-7.
- **«Вырубать кулисы шириной менее»** - используется для лесов 2 и 3 группы. Определяет, нужно ли выполнять дорубку просеки, если остается полоса леса заданной ширины.
- **«Коэффициент перспективного роста деревьев»** - в соответствии с примечанием к п. 2.5.207 ПУЭ-7.
- **«Ширина полосы, на которой выкорчёвываются пни»** - если этот пункт равен нулю, то при расчёте объемов лесочистительных работ пни будут корчеваться по ширине всей просеки. Если нужно выкорчевать полосу меньшей ширины, чем ширина просеки, то в этом пункте нужно задать необходимую ширину корчевки.
- **«Учёт подлеска в объемах по позициям»** - если включен пункт «1-23», то на подлесок будет считаться выход деловой и дровяной древесины, если пункт «24-35», то не будет.
- **«Печатать дробные значения ширины просеки»** - если у массовой опоры самые длинные траверсы слева и справа имеют разную длину, то при включении этой опции ширина просеки будет печататься как дробь, показывая ширину просеки слева и справа от опоры. Если эта опция отключена, то в этом случае ширина просеки будет показана одной цифрой (как сумма ширин просеки слева и справа).
- **«Печать угодий»** - если включить эту опцию, то в ведомости вырубки будут печататься участки с угодьями (будут показаны пикеты начала и конца участка и название угодья).

- **«Округление ширины просеки»**
 - **«Не округлять»** - ширина просеки будет печататься с точностью до сотых метра.
 - **«Округлять в ближайшую сторону»** - округление будет производиться по правилам математики.
 - **«Округлять в большую сторону»** - всегда ширина просеки будет округляться в большую сторону.
- **«Оформление на абрисе»** - позволяет задать цвет для отрисовки леса, кустарника, мелколесья и прочего при экспорте ширины просеки и ширины отвода на абрис чертежа.

4.6.9. Закладка <Штамп>

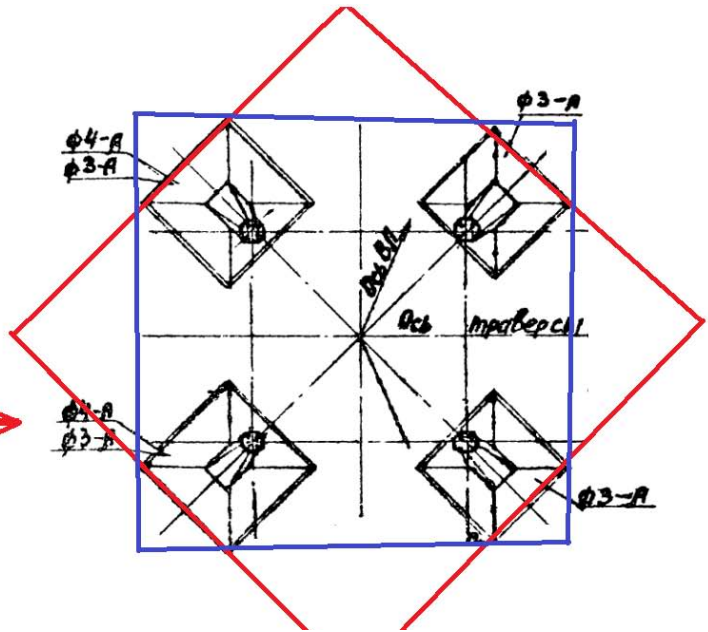
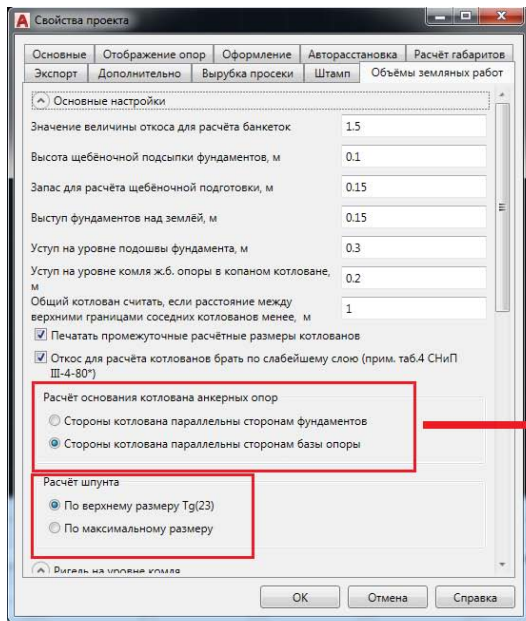
На данной закладке можно ввести информацию, которая будет отображаться в большом штампе на выходных документах проекта.

4.6.10. Закладка <Объемы земляных работ>

Данная закладка используется для установки настроек расчёта объемов земляных работ.

- **«Значение величины откоса для расчёта банкетов»** - по умолчанию равно 1.5.
- **«Высота щебеночной подсыпки фундаментов»** - по умолчанию принято 0.1м. См. приложение XLI.

- **«Запас для расчёта щебеночной подготовки»** - по умолчанию принято 0.15м. См. приложение XLI.
- **«Выступ фундамента над землёй»** - по умолчанию принято 0.15м. Можно корректировать в исходных данных для расчёта для каждой группы фундаментов. См. приложение XLI.
- **«Уступ на уровне подошвы фундаментов»** - технологический зазор, по умолчанию принят 0.3м. См. приложение XLI.
- **«Уступ на уровне комля ж.б. опоры в копаном котловане»** - технологический зазор, по умолчанию принят 0.2м. См. приложение XLI.
- **«Общий котлован считать, если расстояние между верхними границами соседних котлованов менее..., м»** - по умолчанию принято 1 м. См. приложение XLI.
- **«Печать промежуточных расчётных размеров котлованов»** - если включено, то будет печататься таблица с указанными размерами.
- **«Откос для расчёта котлованов брать по слабейшему слою»** - если включено и под опору указано более одного слоя грунтов, то для расчёта котлована будет приниматься откос самого слабого грунта.
- **«Установить зазор по длине ригеля в копаном котловане для ж.б. опор»** - технологический зазор, по умолчанию принят 0.2м. См. приложение XLI.
- **«Установить зазор по длине ригеля в копаном котловане для ж.б. опор»** - технологический зазор, по умолчанию принят 0.15м. См. приложение XLI.
- **«Удалять болото вокруг ж.б. опор в радиусе»** - принято по умолчанию 2м.
- **«Устанавливать шпунт при глубине болота более и равном»** - принято по умолчанию 0.5м.
- **«Водоотлив»**
 - В полуобводнённых грунтах – 50%
 - В обводнённых грунтах – 85%
 - В болоте – 100%
- **«Расчет основания котлована анкерных опор»**



По умолчанию основание котлована считается со сторонами котлована параллельно сторонам фундаментов (обозначено красным)

При выборе второго варианта — котлован будет считаться по синему контуру

Если под анкерно-угловую опору устанавливаются простоячные подножки (эксцентрисистет фундамента равен нулю),

то котлован будет считаться как под промежуточную опору, т.е. без разворота фундамента по диагонали опоры.

• «Расчёт Шпунта»

По умолчанию расчет размера шпунтового ограждения считается с учетом тангенса угла 23° .

Если выбрать второй вариант, то будет считать дважды - по тангенсу угла и по откосам и выбирать больший размер

4.7. Систематический расчёт провода

Постановку задачи выполнил Начальник отдела ЛЭП института ОАО «СевЗап НТЦ» - Ковалев В.С.

Для включения в проект расчёта провода, нужно выделить этот пункт дерева проекта и нажать правую кнопку мыши. Далее можно выбрать пункт «Импорт» - в этом случае будет предложено в Проводнике выбрать какой либо расчёт провода из созданных ранее проектов для включения его в новый проект. Если выбрать пункт «Создать», то будет предложено ввести наименование расчёта провода и, затем, на экране появится форма ввода данных. Данная форма включает четыре закладки.

4.7.1. Закладка "Основные"

- **«Напряжение»** - напряжение проектируемой линии, кВ.
- **«Габарит до земли»** - заполняется автоматически при выборе напряжения ВЛ в соответствии с табл. 2.5.20 ПУЭ-7 для ненаселенной местности. При необходимости может быть откорректирован.
- **«Начальный пролёт»** - определяет величину пролёта, с которой будет формироваться «Сводная таблица напряжений и стрел провеса»

А Систематический расчёт провода [Расчёт провода 2 троса 1 цепь]

Основные | Тросы | Напряжения | Климатические условия | Расчётные коэффициенты

Основные

Напряжение, кВ

Населённая местность (Табл. 2.5.22)

Габарит до земли, м


Начальный пролёт, м

Приращение пролёта, м

Фиксированный пролёт, м

Данные по массовой опоре

Шифр опоры

Цепность 

Верхняя траверса слева (развёрнутая)

Весовой пролёт, м

Ветровой пролёт, м

Провод

Шифр

Поддерживающая гирлянда

Длина поддерживающей гирлянды, м

Вес поддерживающей гирлянды, кг

Гирлянда для обводки шлейфа

G tmin, кгс/мм²

G гол, кгс/мм²

G эксл, кгс/мм²

Количество проводов в фазе

Высота нижнего провода, м

Высота среднего провода, м

Высота верхнего провода, м

OK Отмена Справка

- **«Приращение пролёт»** - определяет шаг, с которым будет формироваться «Сводная таблица напряжений и стрел провеса»
- **«Фиксированный пролёт»** - если необходимо рассчитать напряжения и стрелы провеса провода и троса во всех режимах для конкретного пролёта, величину этого пролёта необходимо ввести здесь.

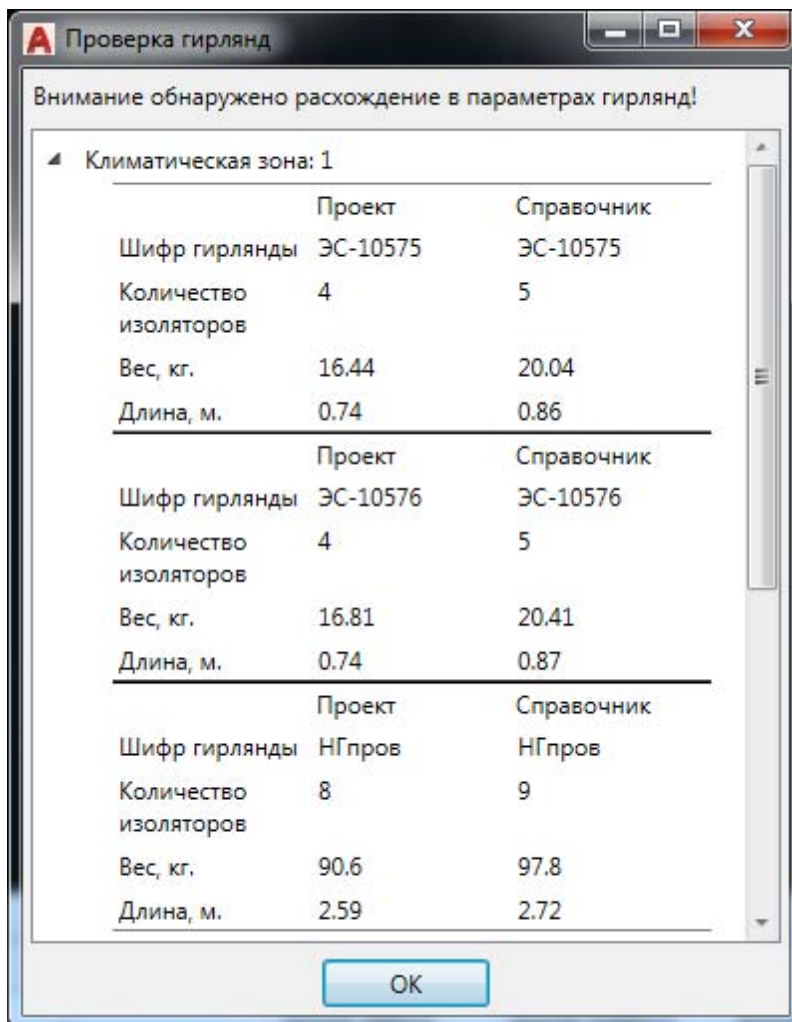
Данные по массовой опоре

- **«Шифр опоры»** - для выбора необходимо нажать на кнопку выбора.
- **«Цепность»** - цепность опоры. Указывается схематично после выбора шифра опоры.
- **«Весовой пролёт»** - допустимый весовой пролёт для режима расстановки. Вводится проектировщиком для указанной массовой промежуточной опоры в соответствии с реальными климатическими условиями.
- **«Ветровой пролёт»** - допустимый ветровой пролёт для режима расстановки. Вводится проектировщиком для указанной массовой промежуточной опоры в соответствии с реальными климатическими условиями.
- **«Верхняя траверса слева (развернутая)»** - предполагается, что по умолчанию в справочнике для одноцепных опор верхняя траверса расположена справа. Если сделать активным данный пункт, то
 - при расчете постоянного отвода земли под опору (с учетом траверс) нижняя и верхняя правые траверсы будут откладываться слева.
 - при расчете необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа так же будет учитываться измененное положение траверс.

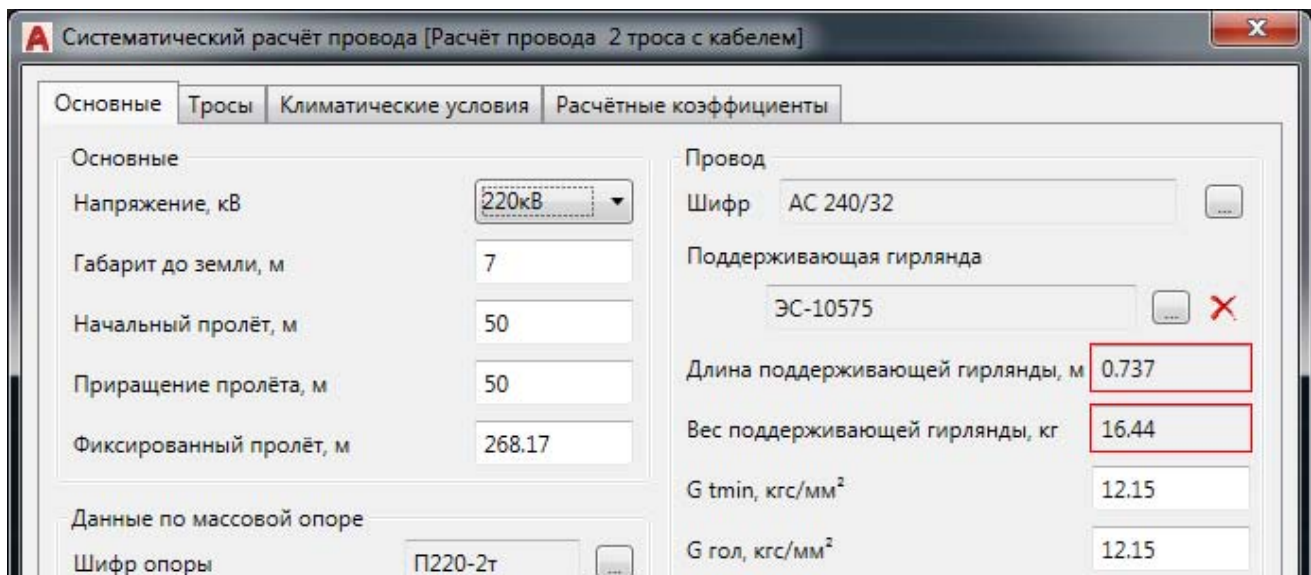
Провод

- **«Шифр»** - шифр провода выбирается из справочника проводов.
- **«Поддерживающая гирлянда»** - шифр выбирается из справочника гирлянд (не обязательно). Если подвести курсор мыши к выбранному шифру гирлянды провода, то из справочника подтягивается информация о количестве и типе изоляторов в гирлянде.
- **«Длина поддерживающей гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, длина устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то длина вводится вручную.
- **«Вес поддерживающей гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, вес устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то вес вводится вручную.
- **«Гирлянда для обводки шлейфа»** - позволяет выбрать гирлянду, которая будет использоваться для обводки шлейфа.

Информация по шифру гирлянды, количеству изоляторов в ней, весе и длине сохраняется в проекте и при каждом открытии проекта сравнивается со справочной. Если будет обнаружено расхождение в одном из перечисленных параметров, выдается предупреждение типа:



В мехрасчете отличающиеся параметры будут подсвечены красным:



Если параметры гирлянды в справочнике менялись для данного проекта, то необходимо перевыбрать их в мехрасчете (поддерживающие гирлянды). Если гирлянды менялись для использования в другом проекте, то можно в мехрасчете зоне удалить шифр гирлянды, оставив только ее вес и длину.

Важно – для всех расчетов количество изоляторов, вес и длина гирлянды берутся из проекта, а не из справочника!

- **«GTmin»** - допустимое напряжение в проводе в режиме минимальной температуры. Переносится из справочника проводов и тросов при выборе шифра провода. Может быть здесь изменено, если необходимо понизить напряжение в проводе.
- **«Gгол»** - допустимое напряжение в проводе в режиме гололёда с ветром. Переносится из справочника проводов и тросов при выборе шифра провода. Может быть здесь изменено, если необходимо понизить напряжение в проводе. При снижении максимально допустимых значений напряжения в режимах GTmin и Gгол необходимо снижать их одинаково.

- **«Гэкспл»** - допустимое напряжение в проводе в среднеэксплуатационном режиме. Переносится из справочника проводов и тросов при выборе шифра провода. Может быть здесь изменено, если необходимо понизить напряжение в проводе
- **«Высота до нижнего (среднего, верхнего) провода»** - рассчитывается автоматически после выбора шифра массовой опоры и ввода длины поддерживающей гирлянды.

4.7.2. Закладка "Тросы"

На данной закладке предоставляется возможность подвесить на опоре два разных грозозащитных троса (либо один трос и один заземленный кабель, либо два заземленных кабеля) и один самонесущий кабель. Причём самонесущий кабель может быть подвешен в произвольном месте опоры (крепиться к стволу опоры, к любой из траверс). Название «Левый» и «Правый» - условные. В графе «Подвесной» указывается самонесущий кабель (если таковой есть в справочнике).

- **«Шифр»** - шифр троса выбирается из выпадающего списка.
- **«Выбор поддерживающих гирлянд»** - шифр для левого, правого троса и ОКСН выбирается из справочника гирлянд (не обязательно). Если подвести курсор мыши к выбранному шифру гирлянды, то из справочника подтягивается информация о количестве и типе изоляторов в гирлянде.
- **«Длина поддерживающей гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, длина устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то длина вводится вручную

- **«Вес поддерживающей гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, вес устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то вес вводится вручную
- **«Высота подвеса троса»** - рассчитывается автоматически при выборе шифра опоры и вводе длины тросового крепления. Для самонесущего кабеля указывается явно.
- **«Гол»** - допустимое напряжение в тросе в режиме гололёда с ветром. Переносится из справочника проводов и тросов при выборе шифра троса. Корректировке не подлежит.

А Систематический расчёт провода [Расчёт провода 2 троса и кабель]

Основные Тросы Напряжения Климатические условия Расчётные коэффициенты

Параметры тросов

	Левый трос:	Правый трос:	Самонесущий кабель:
Шифр	10.0-МЗ-В-ОЖ-Н	10.0-МЗ-В-ОЖ-Н	ДПТ-П-96У(6х16)
Выбор поддерживающих гирлянд	ПГтлев	ПГтправ	ПГкаб
Длина поддерживающей гирлянды, м	0.483	0.61	0.356
Вес поддерживающей гирлянды, кг	9.24	12.84	5.64
Высота подвеса троса, м	45.017	44.89	21.878
G гол, кгс/мм ²	89.71	89.71	18.26
G экспл, кгс/мм ²	62.8	62.8	10.96
Количество тросов в фазе	1	1	1

Параметры расчёта

Исходный расчётный режим самонесущего кабеля: Гололёд без ветра

Запретить выравнивание стрелы ОКСН и провода для Lгаб:

Допустимое напряжение троса по прочности тросостойки, кгс/мм²: 45

Пересчёт гололёда на тросе:

Если ц.т. провода или троса больше 25м

Если ц.т. только провода больше 25м

OK Отмена Справка

- **«Гэкспл»** - допустимое напряжение в тросе в среднеэксплуатационном режиме. Переносится из справочника проводов и тросов при выборе шифра троса. Корректировке не подлежит
- **«Количество тросов в фазе»** - указывается для каждого троса.

- **«Исходный расчетный режим самонесущего кабеля»** - по умолчанию предлагается режим «Максимальный гололед», при котором будет максимальный провис ОКСН. Т.е. кабель будет рассчитываться исходя из того, что в этом режиме у него будет такая же стрела провеса как и в проводе для габаритного пролета. (если включена опция «Запретить выравнивание стрелы провода и ОКСН»).
Важно: всегда нужно проверять оформление кривой провисания ОКСН для других режимов, т.к. возможна перетяжка кабеля в режимах без нагрузки (без гололеда)!
- **«Запретить выравнивание стрелы ОКСН и провода для Lгаб»** - если опция отключена (по умолчанию), то программа выполняет мехрасчёт ОКСН исходя из того, что кабель не будет провисать ниже/выше ближайшего фазного провода. Т.е. если кабель по расчёту провисает ниже, то программа его подтянет, если выше - ослабит. Если опция включена, то мехрасчёт ОКСН выполняется независимо от взаимного расположения кабеля и фазного провода.
- **«Допустимое напряжение троса по прочности тросостойки»** - максимальное напряжение троса, на которое рассчитана тросостойка.
- **«Пересчёт гололёда на тросе»**
 - **«Если центр тяжести провода или троса больше 25м»** - в этом случае гололёд на тросе будет пересчитываться, если центр тяжести провода или троса больше 25 метров.
 - **«Если центр тяжести только провода больше 25м»** - в этом случае гололёд на тросе будет пересчитываться только, если центр тяжести провода больше 25 метров. Т.е. если ц.т. троса будет больше 25 метров, а ц.т. провода меньше, то гололёд на тросе пересчитываться не будет.

Для угловых опор дополнительные настройки расположения кабеля делаются в свойствах самих опор на профиле.

4.7.3. Закладка "Напряжения"

А Систематический расчёт провода [Расчёт провода 1 трос и кабель]

Основные Тросы Напряжения Климатические условия Расчётные коэффициенты

Анкерный пролёт	Левый трос	Правый трос	Кабель
1000 — 2000	0	0	0
3000 — 3700	0	0	0

Сформировать отчёт

OK Отмена Справка

На закладке «Напряжения» показан список анкерных пролетов проекта. Пролеты добавляются по мере расстановки опор. В пролетах могут отличаться заданные напряжения в тросах и кабеле. Величину напряжений при необходимости можно увеличить или уменьшить вручную в табличном редакторе на закладке «Напряжения». Значение ноль указывает на то, что троса/кабеля нет, либо в нем действует расчетное напряжение по умолчанию.

В данном списке напряжения даны только для просмотра.

Выделив нужную строку, можно сформировать отчет по расчету провода.

4.7.4. Закладка "Климатические условия"

- **«Тип местности»** - выбирается из выпадающего меню, в соответствии с п. 2.5.6 ПУЭ-7.
- **«Район по гололёду»** - выбирается из выпадающего меню, в соответствии с табл. 2.5.3 ПУЭ-7.
- **«Район по ветру»** - выбирается из выпадающего меню, в соответствии с табл. 2.5.1 ПУЭ-7.
- **«Ветровой напор без гололёда»** - ветровой напор при максимальном ветре. Устанавливается при выборе пункта «Район по ветру». Может быть изменен пользователем.
- **«Ветровой напор при гололёде I»** - устанавливается при выборе пункта «Район по ветру» как 0.25 от максимального ветра (в соответствии с п. 2.5.43 ПУЭ-7). Может быть изменен пользователем.

А Систематический расчёт провода [Провод без троса]

Основные Тросы Климатические условия Расчётные коэффициенты

Тип местности	A	Температура при гололёде, °C	-5
Район по гололёду	III (20 мм)	Мин. температура, °C	-45
Район по ветру	III (650 Па)	Макс. температура, °C	45
Вет. напор без гололёда, Па	650	Сред.-экл. температура, °C	0
Вет. напор при гололёде 1, Па	160	Температура при грозе, °C	15
Экв. толщина стенки гололёда 1, мм	20	Температура при макс. ветре, °C	-5
Усл. толщина стенки гололёда 1, мм	20	Для расчёта гасителей вибрации	
Вет. напор при гололёде 2, Па	160	Район крайнего севера <input type="checkbox"/>	
Экв. толщина стенки гололёда 2, мм	20	Среднемесячная температура самого холодного месяца года, °C	
Усл. толщина стенки гололёда 2, мм	20	0	
		Для расчёта тоннажного ряда	
		Коэффициент условий работы, γ	1

Сформировать отчёт OK Отмена Справка

- **«Эквивалентная толщина стенки гололёда I»** - это максимальный гололёд при ветре при гололёде. Устанавливается при выборе пункта «Район по гололёду» в соответствии с табл. 2.5.3 ПУЭ-7.

- **«Условная толщина стенки гололёда I»** - это максимальный гололёд при ветре при гололёде. Устанавливается при выборе пункта «Район по гололёду» в соответствии с табл. 2.5.3 ПУЭ-7. В соответствии с п. 2.5.48 ПУЭ-7 $bэ = by$.
- **«Ветровой напор при гололёде II»** - устанавливается при выборе пункта «Район по ветру» как 0.25 от максимального ветра (в соответствии с п. 2.5.43 ПУЭ-7). Может быть изменен пользователем.
- **«Эквивалентная толщина стенки гололёда II»** - это гололёд при максимальном ветре при гололёде. Устанавливается при выборе пункта «Район по гололёду» в соответствии с табл. 2.5.3 ПУЭ-7.
- **«Условная толщина стенки гололёда II»** - это гололёд при максимальном ветре при гололёде. Устанавливается при выборе пункта «Район по гололёду» в соответствии с табл. 2.5.3 ПУЭ-7. В соответствии с п. 2.5.48 ПУЭ-7 $bэ = by$.

При отсутствии данных по гололёду I и гололёду II все четыре значения принимаются одинаковыми.

Описание вводимых температур дополнительных пояснений не требует. За исключением пункта «Среднемесячная температура самого холодного месяца года» - её необходимо вводить только при расчёте в районах Крайнего Севера.

4.7.5. Закладка "Расчётные коэффициенты"

Все расчётные коэффициенты вводятся в соответствии с п.п. 2.5.52 – 2.5.55 ПУЭ-7. При подведении курсора мышки к символу будет показано полное название расчётного коэффициента. Региональные коэффициенты должен выдавать Заказчик.

4.7.6. Дополнительные функции

По окончании ввода данных необходимо нажать кнопку «ОК» и расчёт будет сохранен в дереве проекта, а при нажатии на кнопку «Сформировать отчёт» будет создан чертеж с результатами расчёта (Приложение I). Аналогично можно задать любое количество расчётов для каждого проекта – все они будут доступны в соответствующем разделе.

Для того, чтобы получить распечатку результатов расчёта провода необходимо выделить его в дереве проекта и в контекстном меню выбрать пункт «Сформировать отчёт». Далее будет запрос, в каком формате выдавать результат и, в зависимости от выбора, на экране будет выдан результат. Доступна печать в форматах Word и AutoCAD. Ссылка на файл результата расчёта провода будет создана в разделе «Выходные документы» - «Монтажная часть» (Приложение III).

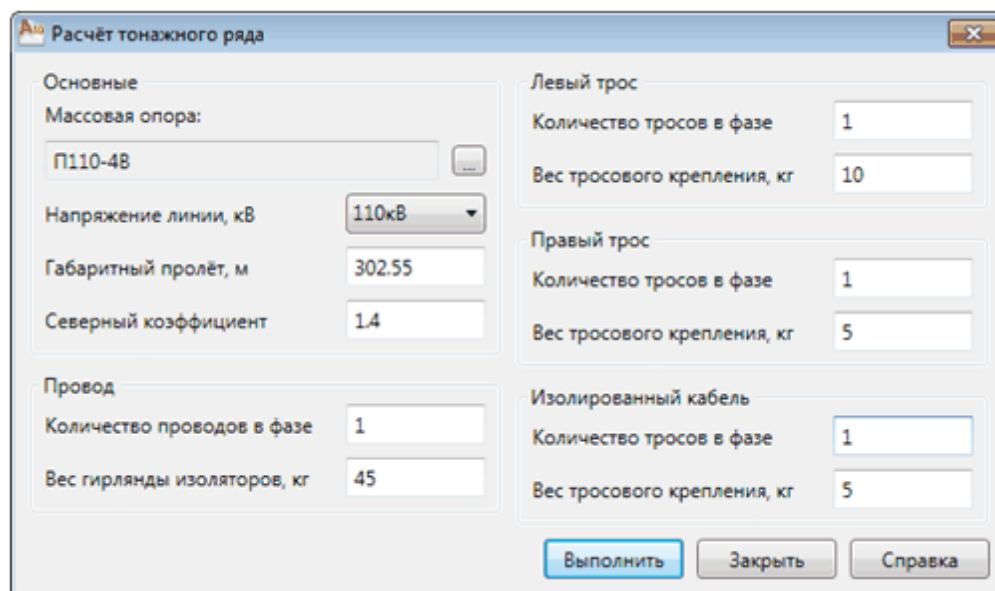
В контекстном меню для каждого расчёта провода есть функции, которые позволяют переименовать, копировать и удалять данные по расчётам.

Пункт контекстного меню **«Установить гирлянды»** - меняет информацию по шифрам гирлянд и их длине в соответствующих климатических зонах и на опорах, установленных в пределах этих климатических зон.

Пункт контекстного меню **«Очистить гирлянды»** - удаляет шифры гирлянд и обнуляет длину в соответствующих климатических зонах и на опорах, установленных в пределах этих климатических зон.

4.7.7. Предварительный расчёт тоннажного ряда

Данная функция позволяет выполнить предварительный расчёт тоннажного ряда изоляторов по габаритному пролёту. Этот расчёт выполняется на этапе, когда еще нет расстановки опор, а есть только данные по массовой опоре и поддерживающей гирлянде. При выборе этого пункта меню на экран будет выведена исходная информация для расчёта. Все поля заполнены на основании данных соответствующего расчёта провода. При необходимости любое поле можно откорректировать.



Основные		Левый трос	
Массовая опора:	П110-48	Количество тросов в фазе	1
Напряжение линии, кВ	110кВ	Вес тросового крепления, кг	10
Габаритный пролёт, м	302.55	Правый трос	
Северный коэффициент	1.4	Количество тросов в фазе	1
		Вес тросового крепления, кг	5
Провод		Изолированный кабель	
Количество проводов в фазе	1	Количество тросов в фазе	1
Вес гирлянды изоляторов, кг	45	Вес тросового крепления, кг	5

Необходимо помнить, что это предварительный расчёт, напряжения в проводе и тросе для которого берутся для габаритного пролёта. После выполнения расстановки опор рекомендуется сделать проверочный расчёт тоннажного ряда, который выполняется для реальных приведённых пролётов. Форма выходного документа показана в Приложении XIV.

4.7.8. Расчёт композитных проводов

Общая часть

Стрела провеса и натяжения относятся к числу важных параметров для проводов ВЛ. Стрела провеса зависит от тяжения в проводе по цепной функции, которая связывает тяжения и длину провода. Внешние повивы и сердечник провода изготовлены из деформируемых материалов. Их длины изменяются в зависимости от усилия натяжения и/или от температуры. Поэтому тяжения и длина провода связаны зависимостью через цепную функцию и соотношения между напряжением и деформацией. Принцип определения напряжения заключается в нахождении таких значений усилия натяжения и длины, которые удовлетворяли бы обеим функциям при данной температуре.

Для многожильных проводов тяжения – это сумма N_a – тяжения во внешних повивах и N_b – тяжения в сердечнике провода. Значение N_a зависит от e_a – напряжения во внешних повивах и N_b зависит от e_b – напряжения в сердечнике провода через соотношение между напряжением и деформацией. В целом считается, что материалы провода либо упругопластичны, либо линейно упруги. Так, соотношение между тяжением и деформацией в этих материалах описывается полиномиальной функцией. У упругопластичных материалов нагружение изменяется по кривой, а снятие нагрузки/повторное нагружение изменяются по прямой линии, поэтому соотношение между напряжением и деформацией создаёт множественные функции, каждая из которых действует лишь в одном диапазоне натяжения

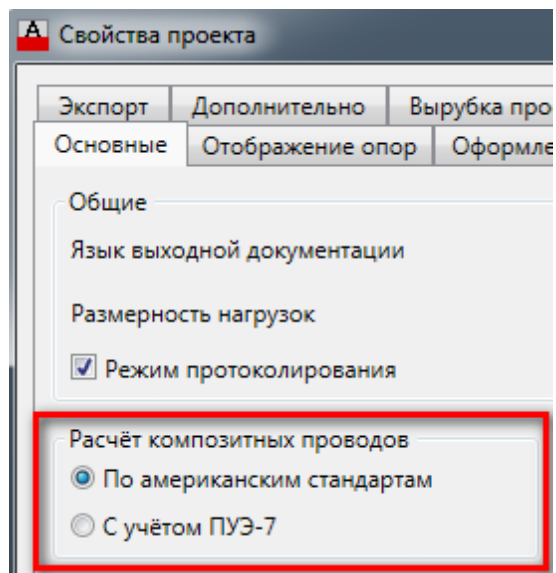
Некоторые материалы проявляют свойство ползучести при сравнительно низких температурах. Ползучестью называется медленная неупругая деформация материала постоянно находящегося в напряжении, значение которого не достигает технического предела прочности при разрыве. По истечении длительного периода времени возникающим удлинением нельзя пренебрегать.

Многожильные провода часто обладают тем свойством, что скорость увеличения провеса в зависимости от температуры заметно снижается, когда температура поднимается выше определённого значения. Это значение называется тепловым порогом (Thermal Knee-Point). При температуре выше теплового порога тяжения во внешних повивах равно нулю и нагрузку несёт лишь сердечник провода. Поскольку сердечник обычно обладает меньшим коэффициентом теплового расширения, чем внешние повивы, коэффициент теплового расширения всего провода снижается, что ведёт к снижению скорости увеличения провеса.

Есть много способов, как выполнить расчёт с учётом всех перечисленных свойств провода. Одним из часто применяемых является графический метод. Программа PLS-CADD использует алгоритм, основанный на графическом методе. Результаты, полученные с помощью программы PLS-CADD, в энергетической отрасли считаются точными. Но условия аренды программы таковы, что тому, кто хочет вычислить лишь стрелу провеса, приходится платить за всю программу целиком. В компании CTC Global недавно был разработан метод расчёта, предназначенный для решения широкого круга вопросов, связанных с эксплуатационными качествами проводов. Данный метод заложен в основу модуля расчёта композитных проводов Смарт ЛЭП. По результатам проведенных тестов этот расчёт даёт аналогичные с PLS-CADD результаты.

Ввод исходных данных

В свойствах проекта, на закладке «Основные», в разделе «Расчёт композитных проводов» необходимо включить пункт «По американским стандартам». В релизе LEP-2016.1 разработан пока только этот расчёт.



Далее, при создании исходных данных для систематического расчёта провода нужно выбрать пункт контекстного меню «Создать» - «Композитный». Затем вводится название исходных данных и нажимается кнопка «ОК» - на экран выводится основная форма для ввода данных. В релизе LEP-2016.1 предусмотрен расчёт только композитного провода без тросов, поэтому закладка «Тросы» будет недоступна.

На закладке «Основные», как и для обычного мехрасчёта, вводятся напряжение ВЛ, диапазон пролётов для расчёта. Выбирается массовая опора (В релизе LEP-2016.1 в расчёте не используется). Затем выбирается из справочника шифр композитного провода. Позиции «Длина гирлянды» и «Вес гирлянды» в релизе LEP-2016.1 в расчёте не используется.

Раздел «Дополнительные параметры расчёта АССС»:

- **Плотность воздуха** = $0.00256 \text{ psf}/\text{mph}^2$. Данный параметр принят по умолчанию и изменению не подлежит.
- **Плотность льда** = $57 \text{ lbs}/\text{ft}^3$. Данный параметр так же принят по умолчанию и изменению не подлежит.

- **Прочность на разрыв, %** - (RTS) задается для режима монтажа провода, по умолчанию принимается 0.15.
- **Температура установки, °C** – (Installation Temperature) температура монтажа провода.
- **Температура вытяжки, °C** – (Creep Temperature) по умолчанию принимается из справочника, может быть изменена.

Систематический расчёт провода [ACCC-434 - COPENHAGEN 100кг 25мм 100м]

Основные | Тросы | Климатические условия | Расчётные коэффициенты

Основные

Напряжение, кВ: 110кВ

Габарит до земли, м: 6


Начальный пролёт, м: 50

Приращение пролёта, м: 50

Фиксированный пролёт, м: 100

Данные по массовой опоре

Шифр опоры: ПВ110-9

Цепность: 

Весовой пролёт, м: 200

Ветровой пролёт, м: 200

Провод

Шифр: ACCC®-4:

Длина гирлянды, м: 1.3

Вес гирлянды, кг: 45

Высота нижнего провода, м: 24.2

Высота среднего провода, м: 24.2

Высота верхнего провода, м: 24.2

Дополнительные параметры расчёта ACCC

Плотность воздуха: 0.00256

Плотность льда, lbs/ft³: 57

Прочность на разрыв, %: 0.15

Температура установки, °C: 25

Задать T вытяжки вручную

Температура вытяжки, °C: 21.1

Сформировать отчёт | OK | Отмена | Справка

Закладки «Климатические условия» и «Расчётные коэффициенты» полностью аналогичны обычному расчёту. В релизе LEP-2016.1 в расчёте не используются параметры «Тип Местности», «Район Крайнего Севера» и все расчётные коэффициенты.

Все неиспользуемые параметры обязательны для ввода, иначе исходные данные не будут сохранены. Могут быть установлены для простоты ввода в «1».

После завершения ввода исходных данных нажимается кнопка «ОК» и в разделе «Систематический расчёт» дерева проекта будет создан пункт с соответствующим названием. Либо, можно сразу из введенных исходных данных запустить отчёт (нажав кнопку «Сформировать отчёт»).

Отчёт по систематическому расчёту провода

После выбора пункта «Сформировать отчёт» будет создан отчёт по расчёту провода в формате dwg или docx в зависимости от выбора. Внешний вид отчёта полностью аналогичен отчёту по обычным проводам – есть таблица расчётных нагрузок провода и сводная таблица результатов расчётов напряжений и стрел провеса провода. Результаты расчёта будут выданы в Кг или Ньютонах, в зависимости от настройки. В отличие от обычного мехрасчёта сводных таблиц будет три:

- **«Монтажный режим»** (After Initial load chart).
- **«После нагрузки ветром и/или гололёдом»** (After load chart of wind and ice).
- **«После 10 лет вытяжки»** (After 10 year creep).

В этих таблицах будут посчитаны напряжения и стрелы провеса провода для стандартных 11 режимов в диапазоне заданных пролётов.

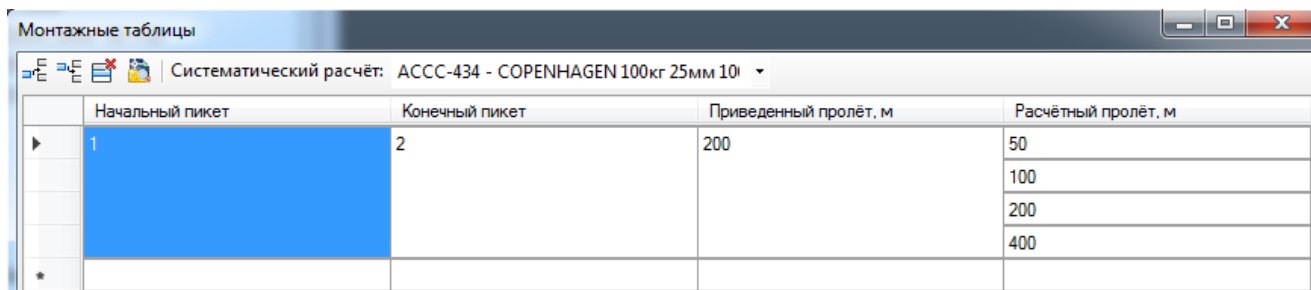
Сводная таблица
результатов расчетов напряжений и стрел провиса провода АССС?–434 – COPENHAGEN
After initial load chart

№	Расчетные режимы	Длина пролетов в метрах								
		50,00	100,00	150,00	200,00	250,00	300,00	304,80	350,00	400,00
1	T=-5,00°C									
	СН=15,00 мм	5,66	6,51	7,34	8,06	8,69	9,23	9,27	9,68	10,07
	QН=12,00 кгс/м ²	0,48	1,68	3,36	5,44	7,89	10,70	10,99	13,90	17,45
2	T=-5,00°C									
	СН=15,00 мм	5,66	6,51	7,34	8,06	8,69	9,23	9,27	9,68	10,07
	QН=12,00 кгс/м ²	0,48	1,68	3,36	5,44	7,89	10,70	10,99	13,90	17,45
3	T=-5,00°C									
	СН=0,00 мм	5,28	5,49	5,75	5,99	6,21	6,40	6,42	6,56	6,69
	QН=50,00 кгс/м ²	0,27	1,04	2,23	3,80	5,73	8,01	8,25	10,65	13,64
4	T=-20,00°C									
	СН=0,00 мм	5,50	5,43	5,32	5,19	5,07	4,96	4,95	4,87	4,79
	QН=0,00 кгс/м ²	0,15	0,61	1,41	2,57	4,11	6,05	6,26	8,39	11,14
5	T=0,00°C									
	СН=0,00 мм	5,06	5,01	4,94	4,87	4,80	4,74	4,73	4,68	4,64
	QН=0,00 кгс/м ²	0,16	0,67	1,52	2,74	4,34	6,34	6,55	8,73	11,51
6	T=-5,00°C									
	СН=15,00 мм	5,62	6,43	7,22	7,92	8,53	9,04	9,09	9,48	9,86
	QН=0,00 кгс/м ²	0,47	1,64	3,29	5,33	7,75	10,52	10,81	13,66	17,17
7	T=20,00°C									
	СН=0,00 мм	4,60	4,59	4,57	4,56	4,54	4,52	4,52	4,51	4,49
	QН=0,00 кгс/м ²	0,18	0,73	1,64	2,93	4,59	6,64	6,85	9,07	11,89
8	T=15,00°C									
	СН=0,00 мм	4,72	4,70	4,67	4,65	4,62	4,60	4,60	4,58	4,56
	QН=5,10 кгс/м ²	0,18	0,72	1,62	2,90	4,55	6,59	6,81	9,02	11,83
9	T=-15,00°C									
	СН=0,00 мм	5,39	5,32	5,22	5,11	5,00	4,90	4,90	4,82	4,75
	QН=0,00 кгс/м ²	0,15	0,63	1,44	2,61	4,17	6,12	6,33	8,47	11,23
10	T=15,00°C									
	СН=0,00 мм	4,72	4,69	4,66	4,63	4,60	4,57	4,57	4,55	4,53

Расчетные нагрузки на провод1 / After 10 year creep \ After initial load chart / After load chart of wind and ice

Исходные данные для расчёта монтажных таблиц провода

Ввод данных для расчёта монтажных таблиц в релизе LEP-2016.1 осуществляется только в ручном режиме (пункт контекстного меню «Монтажные таблицы» - «Создать»).



	Начальный пикет	Конечный пикет	Приведенный пролёт, м	Расчётный пролёт, м
▶	1	2	200	50
				100
				200
				400
*				

В указанной форме вручную производится ввод информации по пролётам. После нажатия кнопки «ОК» исходные данные сохраняются в дереве проекта. Затем, используя пункт контекстного меню «Сформировать отчёт» можно получить выходной документ с монтажными таблицами по заданным пролётам. Внешний вид полностью аналогичен монтажным таблицам для обычных проводов – показаны тяжения и стрелы провеса для температур в диапазоне от -30 до +30 градусов.

Справочник композитных проводов

В справочник заведено около 800 марок композитных проводов типа ACCC, ACCR, AAAC, AAC, ACAR, ACSR, ACSR/AW, ACSR/TW, ACSS/HS, ACSS/TW/HS и другие. Справочник пополняемый, поддерживается функция копирования проводов. Все характеристики вводятся в американских единицах.

Редактирование провода

Общие **Полиномиальные коэффициенты**

Обозначение провода

Шифр Copenhagen Наименование ACCC®-434-Copenhagen

Основные параметры

Тип	ACCC
Диаметр, in	0.72
Полное сечение, in ²	0.384245768491537
Сечение алюминиевой части, in ²	0.340845681691363
Сечение стальной части, in ²	0.0434
Погонный вес, lb/kft	444.247524
Строительная длина, м	0

Расчетные параметры провода

Прочность на разрыв, lbs	16359.5088372428
Модуль конечного растяжения сердечника, lbs/in ²	16282426.1428571
Модуль конечного растяжения алюминиевой части, lbs/in ²	8412356.98059042
Номинальная температура, °C	21.1
Температурное растяжение алюминиевой части	1.28E-05
Температурное растяжение основной части	8.94444444E-07
Расчётная рабочая температура, °C	180
Максимальная температура эксплуатации, °C	200

OK Отмена Справка

Редактирование провода

Общие | Полиномиальные коэффициенты

Алюминиевая часть, lbs/in ²		Сердечник, lbs/in ²	
A0	0	B0	0
A1	12995.3813065985	B1	18390.7851526417
A2	-6990.81896180859	B2	0
A3	44976.2024908059	B3	0
A4	-77972.2878395912	B4	0
Алюминий после вытяжки, lbs/in ²		Сердечник после вытяжки, lbs/in ²	
C0	0	D0	0
C1	1508.39247308733	D1	18390.7851526417
C2	0	D2	0
C3	27948.7720734547	D3	0
C4	-44352.5402182794	D4	0

OK Отмена Справка

4.8. Работа с трассой

В данном разделе описывается работа с трассой.

В версиях САПР ЛЭП начиная с 2015.2 изменена работа с данными трассы.

В предыдущих версиях данные трассы (линия земли, опоры, пересечения, запреты, варианты расстановки опор) хранились в чертежах.

В версиях начиная с 2015.2 все данные трассы хранятся в файле **Data.db** расположенном в папке проекта.

Начиная с версии 2021.2.0 все данные хранятся в базе данных.

Важной особенностью новой версии является, то что чертежи теперь используются только для отображения данных.


Перенос данных




В предыдущих версиях для переноса данных в другой проект нужно было выполнить импорт профиля с необходимыми данными. В новой версии при импорте профиля перенос данных не происходит, т.к. данные теперь не хранятся в чертежах. Для переноса данных из проекта в проект необходимо воспользоваться **экспортом/импортом части трассы из проекта**, подробнее о работе данной функции описано в разделе "Табличный редактор проекта".

Отображение данных на профилях

Данные в трассе и данные отображаемые на профилях, в определенный момент времени работы с программой могут отличаться. Нужно помнить о том, что профиль используется теперь только для отображения, сами данные больше не хранятся в профилях (чертежах).

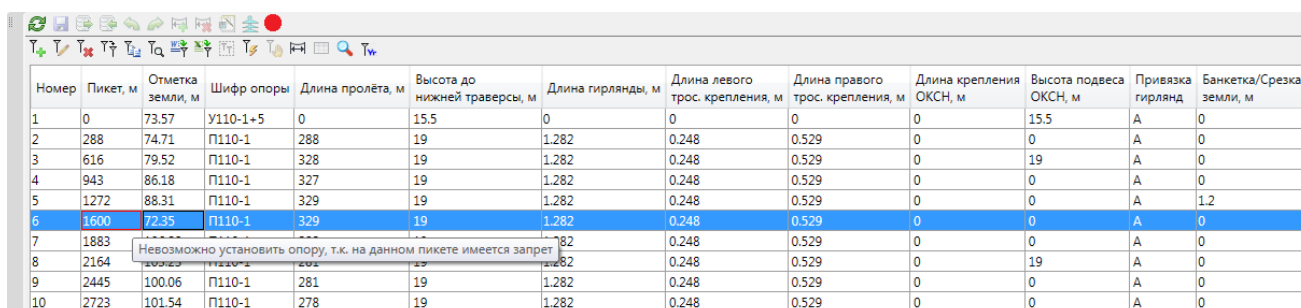
Например:

- если после работы с профилем, профиль был закрыт без сохранения, то данные трассы которые отображались на данном профиле по прежнему присутствуют в модели трассы. Для отображения данных на профиле необходимо нажать кнопку  (обновить трассу на профилях) после чего на профиле будет представлено актуальное состояние трассы.

- если требуется отменить изменения, которые были произведены на профиле, то теперь вместо закрытия профиля "Без сохранения" необходимо воспользоваться кнопкой  (отмены последних изменений трассы).
- если на профиле не отображаются опоры, которые имеются в трассе, необходимо нажать кнопку , после чего опоры будут отображены на профиле.
- если на профиле отображены опоры которых нет в трассе, то после нажатия кнопки , лишние опоры будут удалены с профиля.
- на профиле вместо дублирующихся опор, будут отображаться обычные опоры.


4.8.1. Табличный редактор проекта


Вверху табличного редактора проекта присутствуют общая панель инструментов для трассы (для вкладок опоры, линия земли, пересечения, запреты, варианты расстановок).



Номер	Пикет, м	Отметка земли, м	Шифр опоры	Длина пролёта, м	Высота до нижней траверсы, м	Длина гирлянды, м	Длина левого трос. крепления, м	Длина правого трос. крепления, м	Длина крепления ОКСН, м	Высота подвеса ОКСН, м	Привязка гирлянд	Банкетка/Срезка земли, м
1	0	73.57	У110-1+5	0	15.5	0	0	0	0	15.5	А	0
2	288	74.71	П110-1	288	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
3	616	79.52	П110-1	328	19	1.282	0.248	0.529	0	19	А	0
4	943	86.18	П110-1	327	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
5	1272	88.31	П110-1	329	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	1.2
6	1600	72.35	П110-1	329	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
7	1883	Невозможно установить опору, т.к. на данном пикете имеется запрет										
8	2164	100.06	П110-1	281	19	1.282	0.248	0.529	0	19	А	0
9	2445	100.06	П110-1	281	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
10	2723	101.54	П110-1	278	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0

На данной панели расположены следующие кнопки:

 - обновить трассу на профилях. По нажатию данной кнопки происходит перерисовка (обновление) всех объектов трассы на профилях в соответствие с текущими данными трассы.

 - сохранить. В случае присутствия ошибок в трассе кнопка сохранить блокируется до тех пор пока все ошибки не будут устранены.

 - экспорт части трассы из проекта.

 - импорт части трассы в проект.

 - отмена последних изменений трассы .

 - повтор последних изменений трассы.

 - запуск оформления профиля.

При установке режима:

- «Работа с профилями» - оформление профилей будет возможно, только если открыт и активен чертёж профиля. Если активен чертёж сегмента – эта кнопка недоступна.


- «Работа с сегментами» - оформление сегмента будет возможно, только если открыт и активен чертёж сегмента. Если активен чертёж профиля – эта кнопка недоступна.

 - удаление оформления профиля.

При установке режима:


- «Работа с профилями» - удаление оформления профилей будет возможно, только если открыт и активен чертёж профиля. Если активен чертёж сегмента – эта кнопка недоступна.

- «Работа с сегментами» - удаление оформления сегмента будет возможно, только если открыт и активен чертёж сегмента. Если активен чертёж профиля – эта кнопка недоступна.

 - запуск перерасчета габаритов (дублирует аналогичный пункт контекстного меню дерева проекта «Профили» - «Перерасчет габаритов»).


При установке режима:

- «Работа с профилями» - на форме предоставляется возможность перерасчёта габаритов по всем анкерным пролётам профилей и по всему проекту в целом.
- «Работа с сегментами» - на форме предоставляется возможность перерасчёта габаритов по всем анкерным пролётам созданных сегментов. Если сегменты охватывают весь проект, то чтобы проверить сразу весь проект, нужно выделить на форме все позиции анкерных пролетов.

 - запуск проверки необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа и установка их на опорах. Если по расчету на анкерной опоре необходимо установить гирлянды для обводки шлейфа, то они будут записаны в поле «Поддерживающая для обводки шлейфа» гирлянды I цепи проводов для одно- и двухцепных опор, и в поле II цепь проводов для двухцепных опор. **Запись в эти поля производится независимо от установки признака «Тип привязки гирлянд».**

При установке режима:


- «Работа с профилями» - на форме предоставляется возможность проверки по всем анкерным пролётам профилей и по всему проекту в целом.
- «Работа с сегментами» - на форме предоставляется возможность проверки по всем анкерным пролётам созданных сегментов. Если сегменты охватывают весь проект, то чтобы проверить сразу весь проект, нужно выделить на форме все позиции анкерных пролётов.

 - в правом углу данной панели расположен индикатор наличия ошибок в трассе. При наведении мышкой на значок индикатора появится подсказка о том на каких вкладках обнаружены ошибки в трассе. Индикатор зелёного цвета означает отсутствие ошибок, красного цвета означает присутствие ошибок в трассе.

Обновление трассы на профилях

На чертежах обновляются, следующие объекты:

- линия земли
- опоры
- пересечения
- запреты
- варианты расстановки опор

При нажатии кнопки  все чертежи приводятся в соответствии с моделью трассы.

Например:


- если на профиле не были отображены опоры имеющиеся в трассе, то они будут нарисованы на профиле.
- если на профиле были отображены опоры, но их нет в трассе, то их отображение будет удалено с профиля.
- если на профиле не были отображены пересечения имеющиеся в трассе, то они будут нарисованы на профиле.

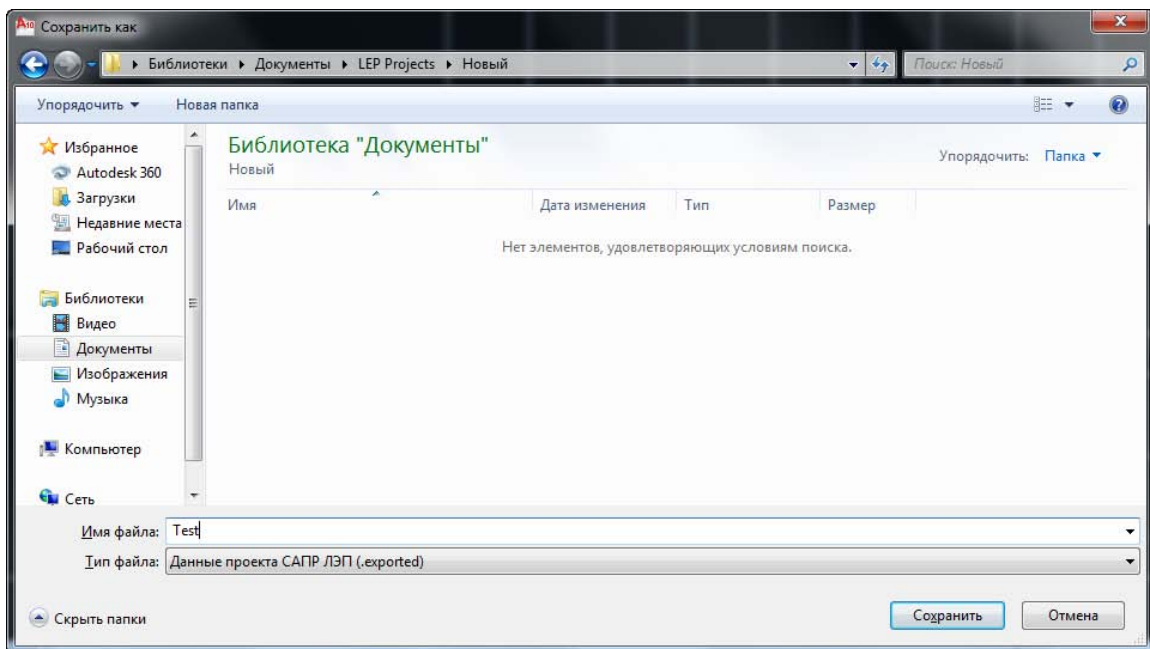
Экспорт/Импорт части трассы

При выполнении экспорта/импорта происходит перенос данных трассы:

- линии земли;
- опор;
- пересечений;
- запретов;
- вариантов расстановки опор.

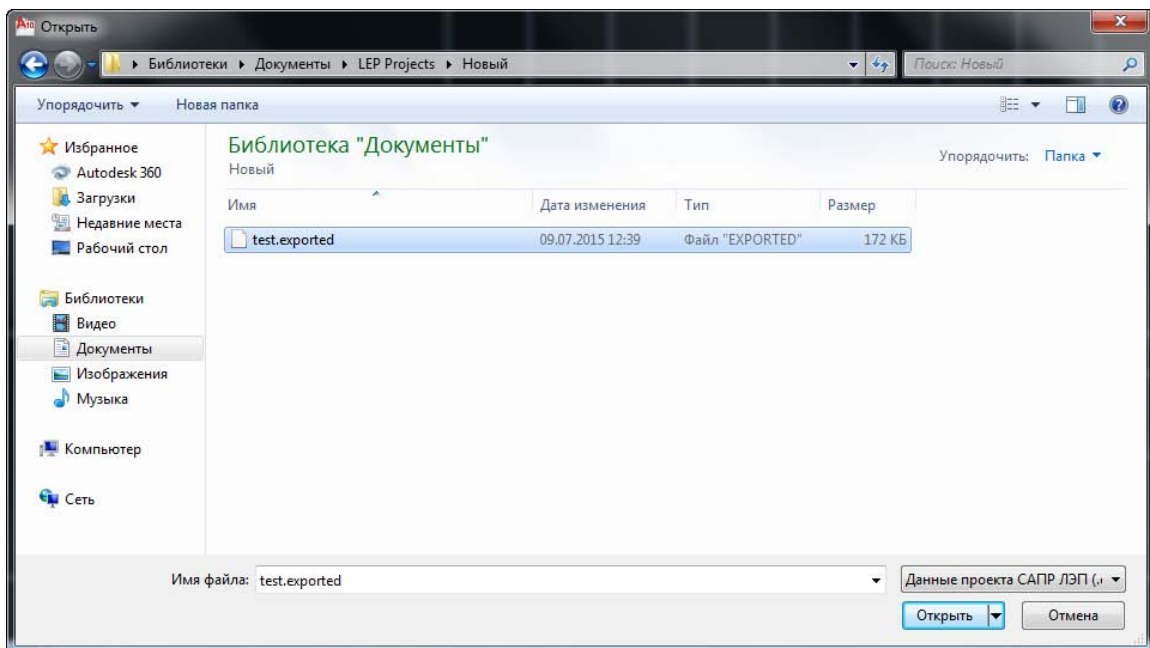
Экспорт:

При нажатии на кнопку  предлагается указать имя файла с экспортированными данными трассы, после чего будет создан файл с экспортированными данными трассы.

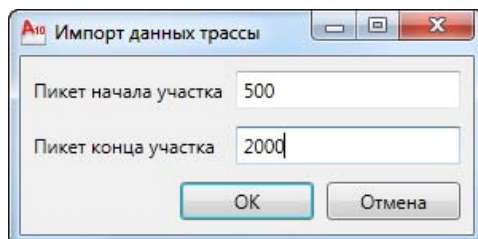


Импорт:

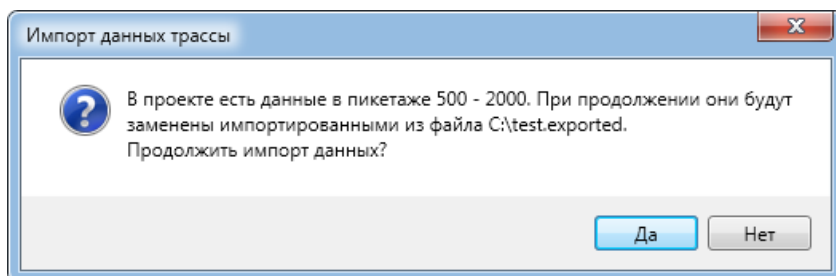
При нажатии на кнопку  предлагается выбрать файл для импорта.



После выбора файла для импорта необходимо указать участок пикетажа который требуется импортировать, после чего в текущий проект будет произведён импорт данных для указанного участка трассы.



В случае пересечения импортируемого участка трассы с существующей трассой в проекте, будет выдано соответствующее предупреждение с вопросом о замене существующего участка трассы на импортируемый участок трассы.



Отмена/Повтор последний изменений трассы

Операции Отмена/Повтор применяется для всех элементов участка трассы (линии земли, опор, пересечений, запретов, вариантов расстановки опор) независимо от того на какой вкладке (линия земли. опоры, ...) вы находитесь в данный момент.


4.8.1.1. Закладка "Линия земли"


Для создания линии земли (далее ЛЗ) необходимо перейти в нижний правый раздел экрана и выбрать закладку «Линия земли»:





Пикет, м	Высота, м	Левый косогор, м	Правый косогор, м	Срыв	Угол поворота, °	Название угла
0	73.57	0	0	0	0	
50	73.06	73.06	73.06	0	0	
100	73.31	72	75	0	0	
150	74.34	71	75.5	0	0	
200	74.78	70	75	0	0	
250	74.65	71	75	0	0	
300	74.73	72	76	0	0	
350	75.8	73	76.5	0	0	
400	77.51	74	76	0	0	
450	77.94	75	77	0	0	
500	79.24	76	78	0	0	
550	80.54	80.54	80.54	0	0	

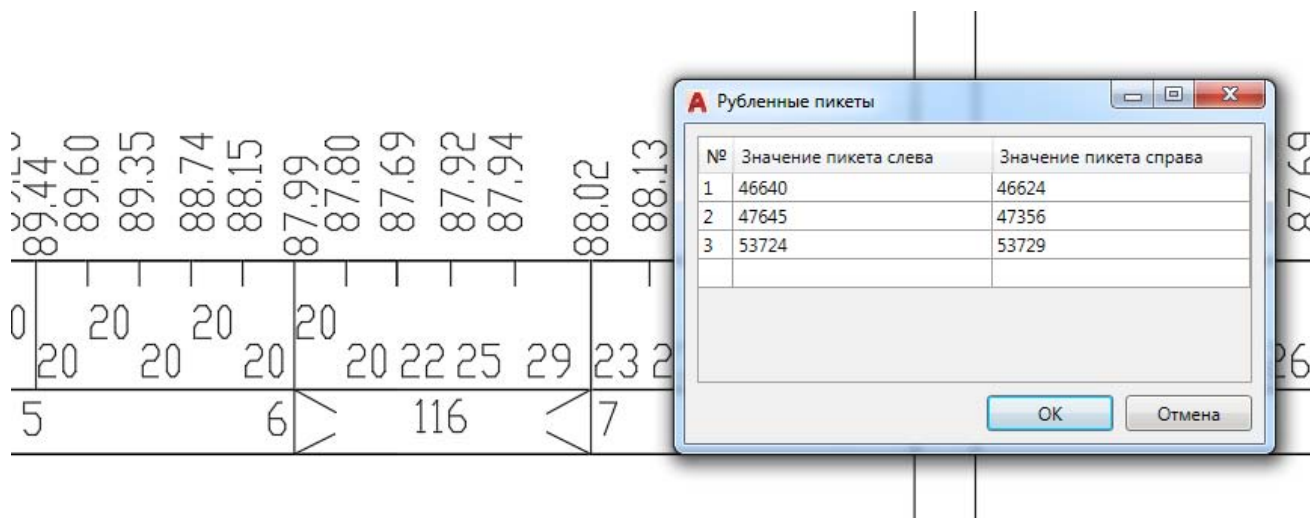
Функционал закладки «Линия земли»:


 **«Добавить пикет»** - позволяет добавить информацию о пикете и отметках ниже текущей строки.

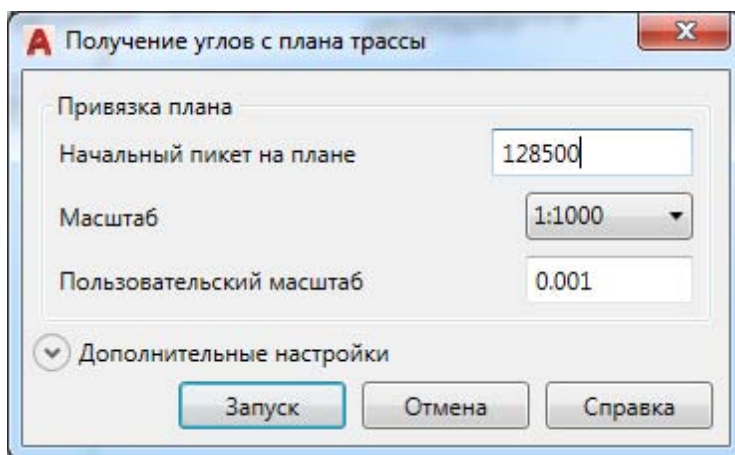
 **«Интерполировать высотную отметку и косогоры»** - позволяет интерполировать значения отметок при вставке нового пикета между существующими.

 **«Удалить пикет»** - удаляет выделенную строку из списка пикетов.

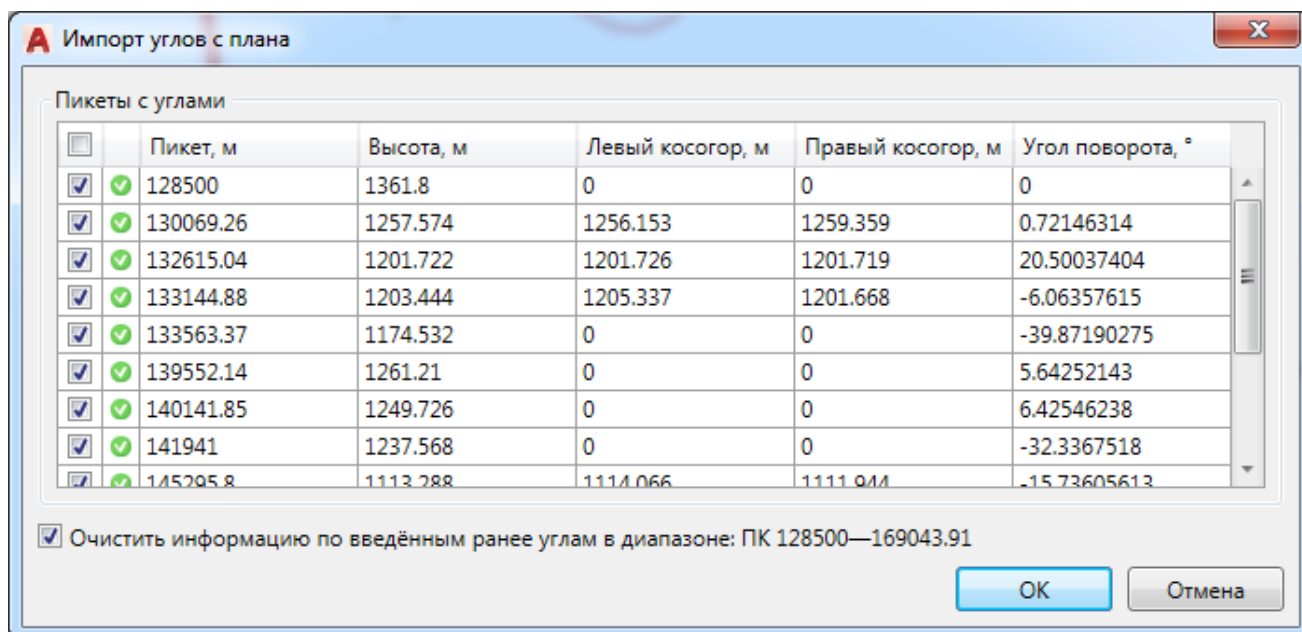
 **«Оцифровать линию земли»** - на экране появится форма, показанная на рисунке ниже. Если на профиле есть вертикальные срывы, необходимо включить опцию «Распознавать срывы». Если есть косогоры, необходимо включить опцию «Распознавать косогоры». При этом станут активными дополнительные кнопки «Стиль левого косогора» и «Стиль правого косогора». Необходимо нажать последовательно каждую из них и указать на отрезки, обозначающие соответствующие косогоры.



 **«Импортировать углы с плана трассы»** - при нажатии на эту кнопку на экран выводится следующая форма:




Здесь необходимо ввести пикет начальной точки на плане, масштаб плана и нажать кнопку «Запуск». После этого мышкой указать на ось начала трассы. На экран будет выведен список пикетов с углами поворота трассы (до 8 знаков после запятой):



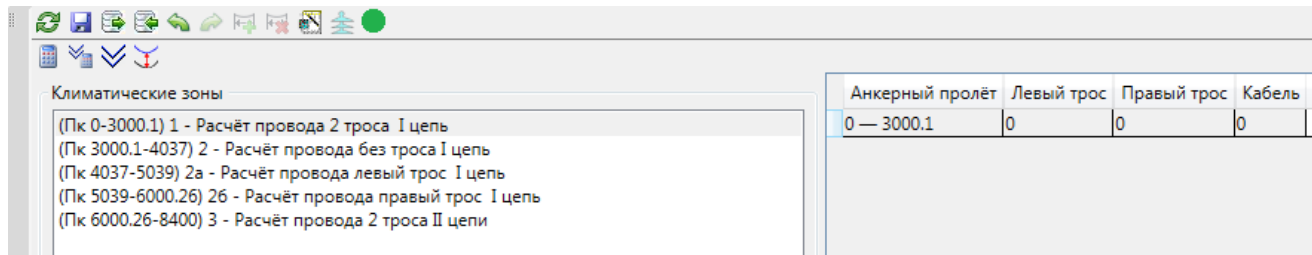
Всегда будут даны первый и последний пикеты трассы, как правило, с нулевыми углами - их можно не выделять. Затем нажать кнопку «ОК» и вся информация будет перенесена на закладку «Линия земли». Если указанных пикетов не было, то они создадутся и для них будут интерполированы отметки по оси ВЛ и на поперечниках (если таковые есть).

Важно – примитивы, обозначающие на чертеже гребёнку профиля, левый и правый косогоры, а так же все примитивы срывов должны находиться на разных слоях или иметь разные типы или разный цвет и т.д.

Затем нажимается кнопка «Запуск» и программа предложит указать мышкой на самый первый отрезок гребёнки профиля. После этого происходит оцифровка профиля и на закладке «Трасса» появляется список всех пикетов и отметок профиля с учётом отметок косогоров.

 **«Поиск пикета»** - при вводе нужного значения в поле ввода, в списке подтягиваются близкие величины пикетов.


4.8.1.2. Закладка "Напряжения"

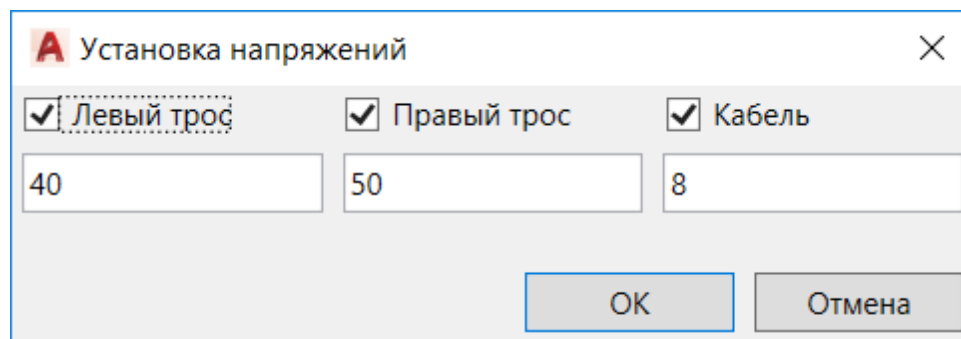



На этой закладке показаны все анкерные пролеты проекта. Каждый пролет привязан к определенному мехрасчету.

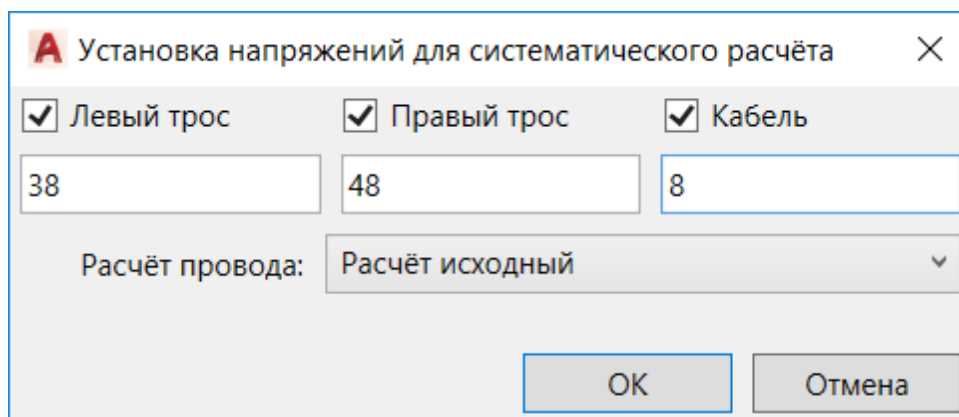
Если необходимо в каких либо анкерных пролетах изменить напряжение в тросах или кабеле, то необязательно создавать отдельные климатические зоны.

Напряжение задается в кг/мм².

Можно установить напряжения в нескольких строках, для этого, удерживая нажатой кнопку «Shift» выделяются строки, идущие по порядку. Удерживая нажатой кнопку «Ctrl» выделяются строки в произвольном порядке. Затем нажимается кнопка  и вводятся необходимые значения напряжений.



Можно установить напряжения для всех пролетов выбранного мехрасчета. Для этого нажимается кнопка , в появившейся форме из выпадающего списка выбирается нужный мехрасчет, вводятся величины напряжений и жмется «ОК». После этого указанные напряжения выставляются для всех пролетов, на которых действует выбранный мехрасчет.




A Установка напряжений для систематического расчёта


Левый трос Правый трос Кабель

38 48 8

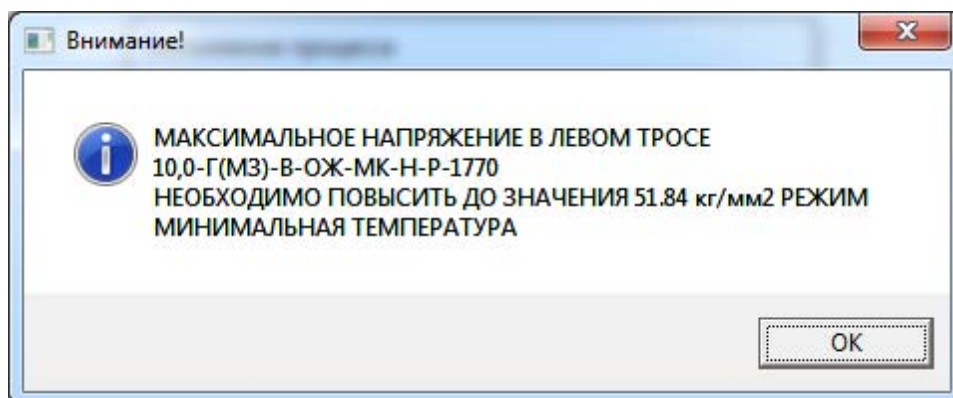
Расчёт провода: Расчёт исходный

ОК Отмена

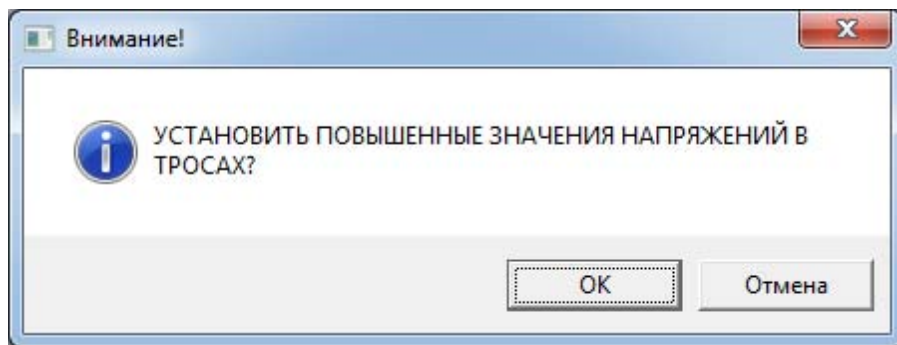
При необходимости здесь же можно выполнить мехрасчет провода. Для этого нужно выделить строку анкерного пролета и нажать кнопку .

Кнопка  — **«Сделать автоматическую подтяжку троса в выделенных пролетах».**

Необходимо в правой части формы «Напряжения» выделить строку с пролетом, в котором нужно выполнить подтяжку троса и нажать указанную кнопку. Программа проверит соблюдение расстояния провод-левый трос и провод-правый трос (при наличии таковых) и, если не соблюдается расстояние между проводом и тросом (тросами), покажет какое напряжение нужно задать, чтобы это расстояние соблюдалось.



Затем будет предложено зафиксировать это напряжение:

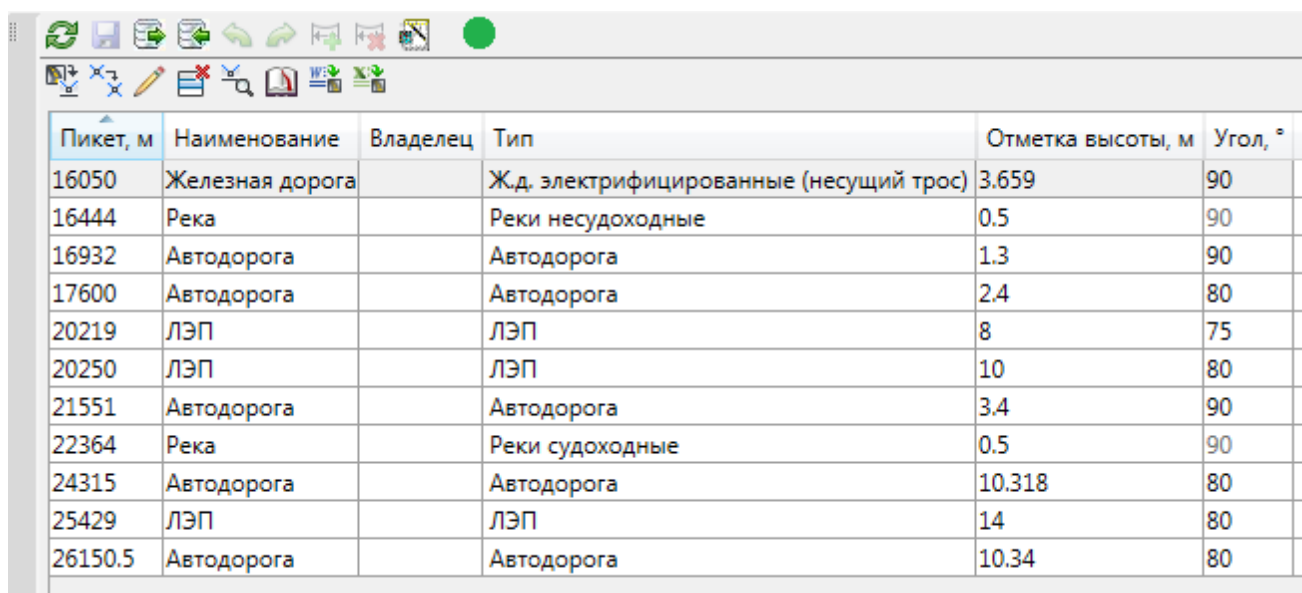


Если нажать «ОК», то указанные цифры будут записаны в соответствующие поля выделенной строки на форме «Напряжения».

Если полученные напряжения получатся больше, чем допустимое по прочности тросостойки, то будет выдано предупреждение.







4.8.1.3. Закладка "Пересечения"

Для ввода информации по пересечкам проекта необходимо перейти за закладку «Пересечения»:



Пикет, м	Наименование	Владелец	Тип	Отметка высоты, м	Угол, °
16050	Железная дорога		Ж.д. электрифицированные (несущий трос)	3.659	90
16444	Река		Реки несудоходные	0.5	90
16932	Автоморога		Автоморога	1.3	90
17600	Автоморога		Автоморога	2.4	80
20219	ЛЭП		ЛЭП	8	75
20250	ЛЭП		ЛЭП	10	80
21551	Автоморога		Автоморога	3.4	90
22364	Река		Реки судоходные	0.5	90
24315	Автоморога		Автоморога	10.318	80
25429	ЛЭП		ЛЭП	14	80
26150.5	Автоморога		Автоморога	10.34	80


Основной функционал этой закладки:

-  **«Добавить пересечение»**. Позволяет добавить на чертеж новую пересечку.
-  **«Копировать пересечение»**. Позволяет создать копию выделенной пересечки, сохранив тип пересечения, наименование и владельца.
-  **«Редактировать пересечение»**. Позволяет изменить характеристики выделенного в списке пересечения.
-  **«Удалить пересечение»**. Удаляет выделенное в списке пересечение.
-  **«Перерисовка пересечений»**. Обновляет чертеж.
-  **«Найти пересечение на чертеже»**. Находит на чертеже и увеличивает место расположения указанной пересечки.

Особенности поиска пересечения на чертеже:

- если пересечение находится на закрытом чертеже, то предлагается открыть чертёж
- если пересечение находится на открытом чертеже, то выделяется пересечение и происходит приближение к нему

- если пересечение находится на нескольких чертежах, то предлагается выбрать чертёж на котором следует выполнить поиск и приблизится к найденному пересечению
- если нет ни одного профиля с пересечением, то выдаётся соответствующее сообщение об отсутствии пересечения на чертежах

 **"Редактировать пользовательские пересечения"**. Позволяет на основе базовых типов пересечений создать новые типы с заданными величинами габаритов.

Для добавления нового пересечения нужно нажать соответствующую кнопку и на экран будет выведено окно для ввода информации:

Свойства пересечения

Тип пересечения

Автодорога Железная дорога

Трубопровод Река

ЛЭП Подземный кабель связи

Линия связи Пользовательское

Автодорога для буровой

Свойства пересечения

Категория автодороги Категория I

Наименование Автодорога

Владелец Автодор

Пикет, м 3200

Отметка высоты, м 85

Угол, ° 80

Пикет левой бровки, м 3190

Пикет правой бровки, м 3210

Отображать пересечение на абрисе

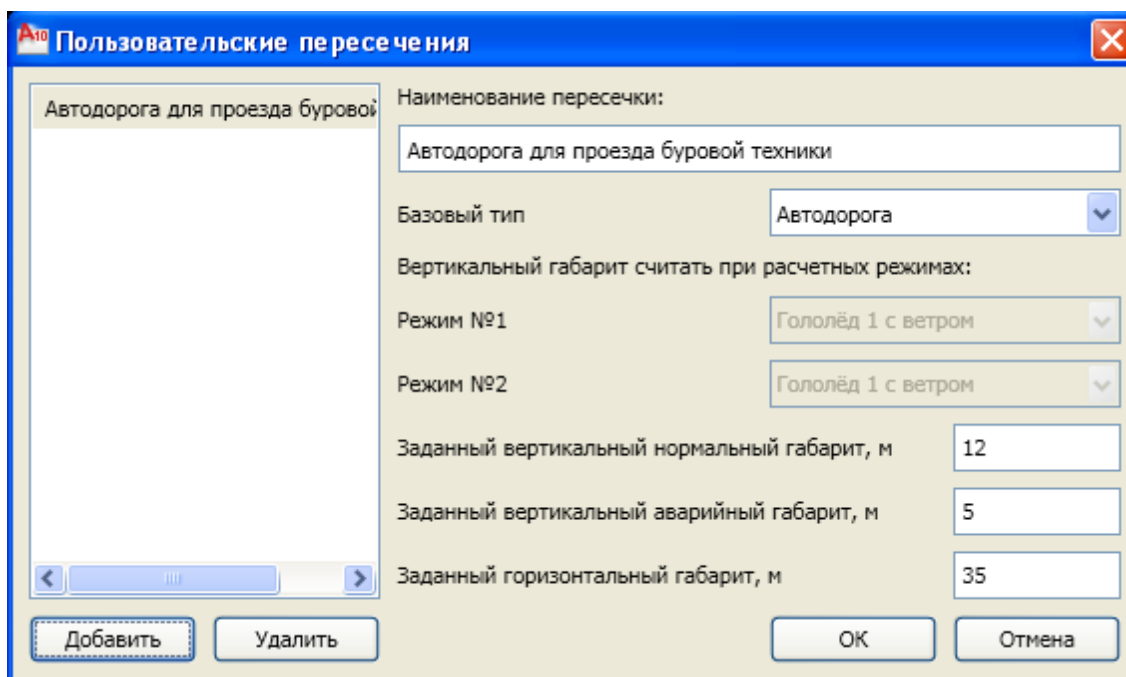
OK Отмена Справка

Сначала нужно выбрать тип пересечения. В зависимости от типа будут меняться свойства пересечения.

- **«Автодорога»** - в выпадающем списке свойств будут категории автодорог. После ввода пикета пересечения нужно нажать кнопку, расположенную рядом с полем «Отметка высоты» и программа запишет в это поле отметку земли на указанном пикете. Если есть информация по пикетам бровок автодороги, их можно ввести в соответствующие поля. Если такой информации нет, программа рассчитает их в зависимости от категории дороги.
- **«Трубопровод»** - в выпадающем списке свойств будут типы трубопроводов. После ввода пикета пересечения нужно нажать кнопку, расположенную рядом с полем «Отметка высоты» и программа запишет в это поле отметку земли на указанном пикете. Если трубопровод надземный, то отметка вводится вручную. Диаметр трубопровода вводится в метрах.
- **«ЛЭП»** - в выпадающем списке свойств будут уровни напряжений ВЛ. Для этого типа пересечения нужно ввести следующую информацию:
 - **«Отметка высоты»** - вводится либо отметка нижнего провода, либо отметка верхнего провода (троса) проектируемой ВЛ в зависимости от установки «Способ перехода» (верхом или низом).
 - **«Угол»** - острый угол пересечения. Знак (+) или (-) означает направление пересечения слева или справа.
 - **«До опор пересекаемой линии (слева/справа)»** - обозначает расстояние от точки пересечения до соответствующей пересекаемой опоры (по оси пересекаемой ВЛ).
 - **«Способ перехода»** - «Верхом», значит проектируемая линия проходит над существующей. «Низом» - наоборот.
 - **«Защищена тросом»** - эту опцию нужно включить, если пересекаемая ВЛ защищена тросом.
 - **«Учёт габарита <под проводами>»** - эту опцию нужно включить, если данную ВЛ нельзя переустраивать. В этом случае, при автоматической расстановке опор, если опоры этой ВЛ окажутся под проводами проектируемой, программа будет пытаться поставить опоры так, чтобы соблюдался дополнительный габарит +4 метра.


- **«Линия связи»** - все пункты аналогичны типу «ЛЭП», за исключением поля "Тип" (по табл. 2.5.30 ПУЭ-7):
 - "А" - ВЛ на деревянных опорах при наличии грозозащитных устройств, металлические или железобетонные опоры
 - "Б" - ВЛ на деревянных опорах при отсутствии грозозащитных устройств
- **«Железная дорога»** - пункты аналогичны типу «ЛЭП»
- **«Река»** - выпадающем списке свойств будут выбор судоходной и несудоходной реки.
 - **«Пикет»** - пикет левого уреза реки
 - **«Отметка высоты»** - отметка уровня высоких вод
 - **«Угол»** - не вводится
 - **«Граничный пикет справа»** - пикет правого уреза реки
- **«Подземный кабель связи»** - описание пунктов смотри выше.
- **«Отображать пересечение на абрисе»** - если включена эта опция, то для указанного пересечения в абрисе чертежа будут отрисованы его характеристики (осевая линия, угол пересечения и т.д.)
- Для пересечений типа **«Трубопровод»** и **«Подземный кабель связи»** есть настройка **«Отображать пересечение на профиле»**. Если ее отключить, то при оформлении профиля над пролетом пересечения не будет надписи «Переход N» и не будут указаны габариты до пересечения.

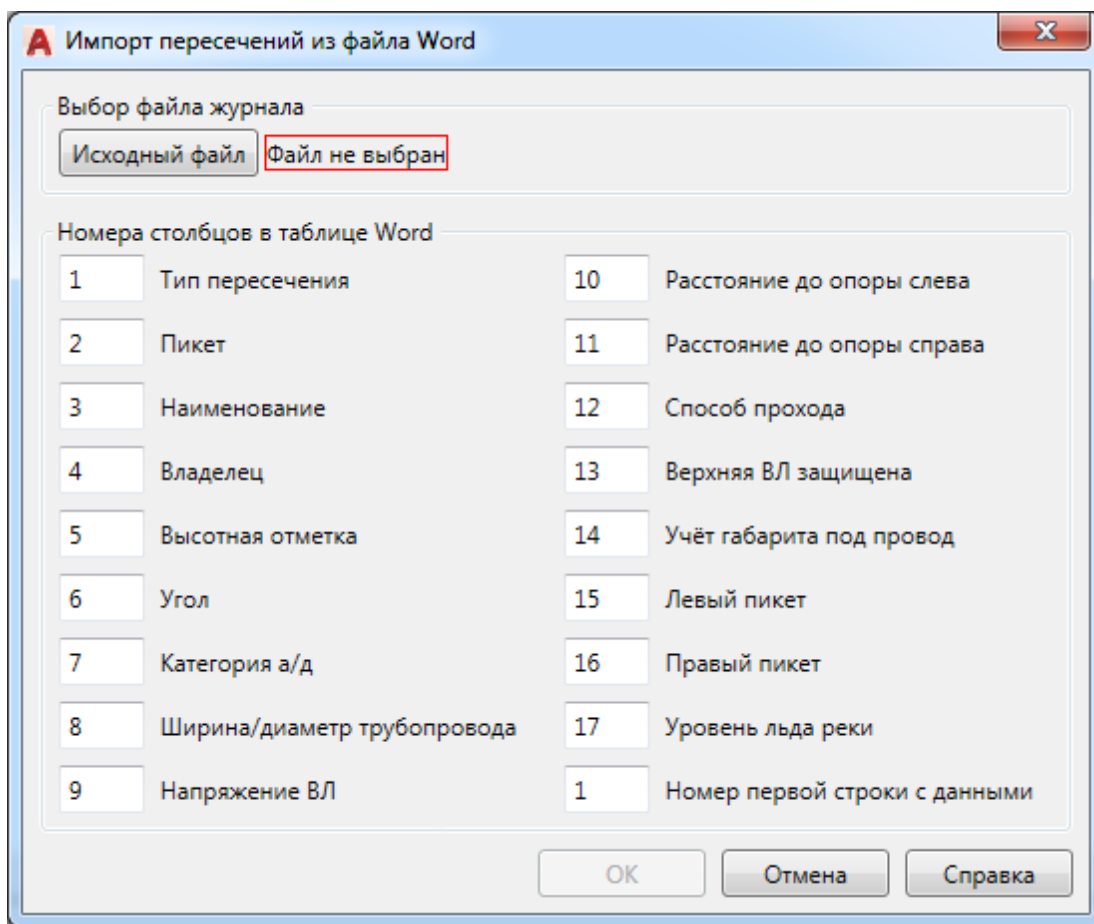
Если необходимо добавить новый тип пересечения, отличающийся от стандартного другими значениями габаритов, то нужно нажать кнопку "Редактировать пользовательские пересечения". На экран будет выведена форма:




После нажатия кнопки "Добавить" вводится название этого пересечения, затем выбирается базовый тип и вводятся значения вертикальных и горизонтального габарита. После нажатия кнопки "OK" эта пересечка будет доступна для ввода на профиль.

Удаление пересечек возможно при нажатии на кнопку **«Удалить пересечение»**. Если нажать на кнопку **«Параметры»** в соответствующей строке, то на экран будет выведена полная информация по пересечке.

 **«Импорт пересечений из Word»** Если есть таблица, в которой в соответствующем порядке заведена необходимая информация, то можно выполнить импорт данных по пересечениям в проект. При нажатии этой кнопки выводится экран настройки:



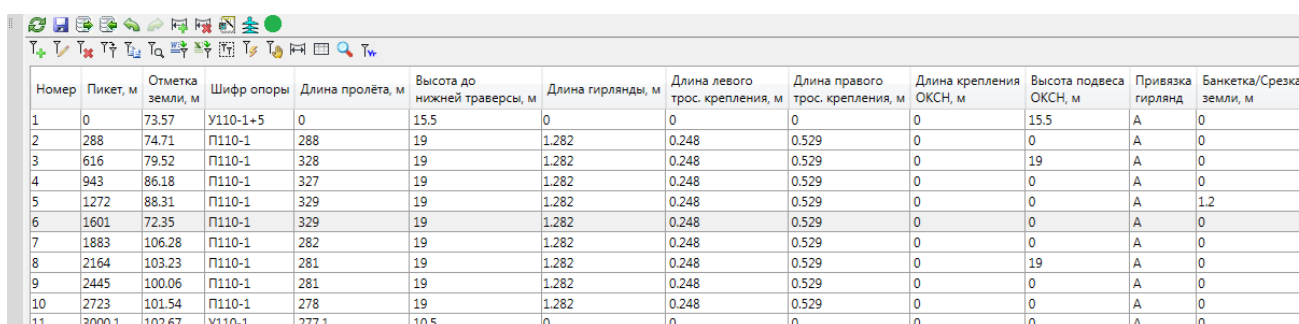
Здесь можно задать какие позиции пересечения каким графам в таблице соответствуют и выбрать в проводнике нужный файл.

 **«Импорт пересечений из Excel»** - аналогично импорту пересечений из Word

4.8.1.4. Закладка "Опоры"


Для добавления/корректировки опор на профиле нужно перейти на закладку «Опоры».

Сначала, как правило, устанавливаются анкерно-угловые опоры на местах поворота трассы или на пересечениях, которые необходимо анкеровать. Так же при необходимости можно установить промежуточные опоры.




Номер	Пикет, м	Отметка земли, м	Шифр опоры	Длина пролёта, м	Высота до нижней траверсы, м	Длина гирлянды, м	Длина левого трос. крепления, м	Длина правого трос. крепления, м	Длина крепления ОКШ, м	Высота подвеса ОКШ, м	Привязка гирлянд	Банкетка/Срезка земли, м
1	0	73.57	У110-1+5	0	15.5	0	0	0	0	15.5	А	0
2	288	74.71	П110-1	288	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
3	616	79.52	П110-1	328	19	1.282	0.248	0.529	0	19	А	0
4	943	86.18	П110-1	327	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
5	1272	88.31	П110-1	329	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	1.2
6	1601	72.35	П110-1	329	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
7	1883	106.28	П110-1	282	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
8	2164	103.23	П110-1	281	19	1.282	0.248	0.529	0	19	А	0
9	2445	100.06	П110-1	281	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
10	2723	101.54	П110-1	278	19	1.282	0.248	0.529	0	0	А	0
11	3000.1	102.67	У110-1	277.1	10.5	0	0	0	0	0	А	0


Основной функционал этой закладки:


 **«Добавить опору».** На экран выводится окно, в котором необходимо заполнить следующие позиции:

- **«Шифр опоры»** - нажимается кнопка рядом с полем ввода, открывается справочник опор. В нем, отфильтровав по условиям, находится нужная опора.
- **«Пикет установки опоры»** - вводится пикет. Кнопка рядом с этим полем позволяет просмотреть любой чертеж профиля из проекта.
- **«Номер опоры»** - вводится номер
- **«Высота банкетки/срезки земли»** - если под опорой необходимо отсыпать банкетку, то вводится высота банкетки (в метрах), если под опорой необходимо выполнить срезку грунта, то вводится глубина срезки (в метрах) со знаком минус.

После нажатия на кнопку «ОК» опора отрисовывается на профиле в заданном пикете и в раздел «Опоры» добавляется соответствующая строка с атрибутами опоры.


 **«Удалить опору»** - нужно выделить строку в списке и нажать указанную кнопку либо нажать «Delete» на клавиатуре компьютера. Аналогично можно удалить несколько опор, предварительно выделив их в списке, удерживая нажатой клавишу «Shift».

 **«Копировать опору»** - в списке выделяется строка и нажимается указанная кнопка. Программа запрашивает пикет и номер новой опоры и после нажатия на кнопку «ОК» устанавливает ее на профиле и добавляет строку в списке.

 **«Скопировать свойства»** - данная функция позволяет скопировать установленные на опоре комплекты фундаментов и изолирующих подвесок на другие опоры.


При копировании гирлянд, в свойства опоры записываются только шифры гирлянд, независимо от установки переключателя «Тип привязки гирлянд». При этом длины гирлянд (провода, тросов и ОКСН) не перезаписываются.


 **«Обновить опоры»**. Перерисовывается чертеж профиля.

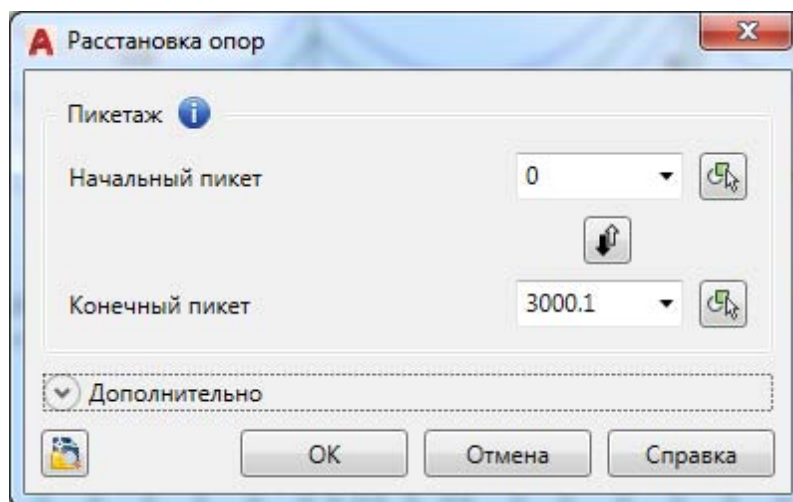
 **«Найти опору на чертеже»** - в списке выделяется строка с искомой опорой и нажимается эта кнопка. В результате чертеж увеличивается в той области, где находится опора и сама опора выделяется.


Особенности поиска опоры на чертеже:


- если опора находится на закрытом чертеже, то предлагается открыть чертёж
- если опора находится на открытом чертеже, то выделяется опора и происходит приближение к ней
- если опора находится на нескольких чертежах, то предлагается выбрать чертёж на котором следует выполнить поиск и приблизится к найденной опоре
- если нет ни одного профиля с опорой, то выдаётся соответствующее сообщение об отсутствии опоры на чертежах


 **«Выделить опоры на чертеже»** — в списке выделяется группа опор, удерживая нажатой клавишу «Shift», затем нажимается указанная кнопка. Искомые опоры выделяются на чертеже профиля.


 **«Автоматическая расстановка опор»** — на экран выводится форма, где необходимо выбрать диапазон расстановки опор, т.е. явно указать между какими пикетами нужно выполнить расстановку опор. Для удобства указания диапазона расстановки опор, предоставляются списки с пикетами на которых установлены анкерные опоры, также пикет можно выбрать с профиля.





Если необходимо, можно изменить направление расстановки, нажав кнопку со значком . При этом значения начального и конечного пикетов поменяются местами.

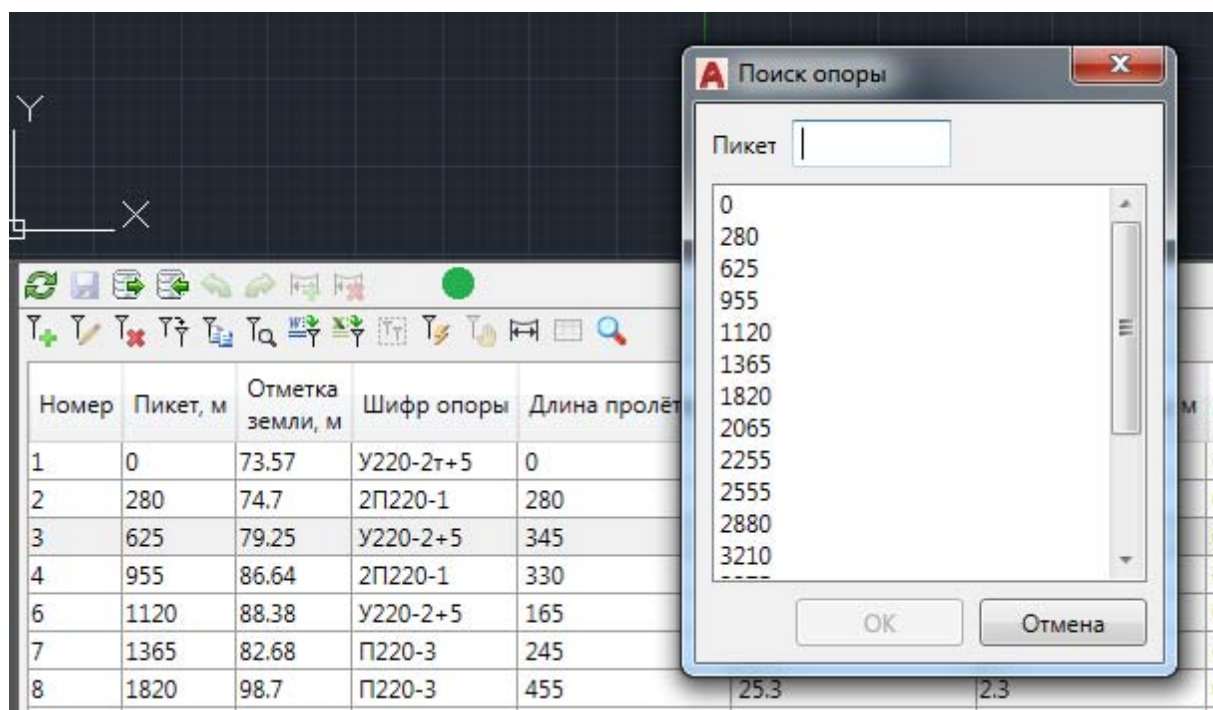
 **«Ручная расстановка»** - на экран выводится форма, на которой нужно указать режим, в котором будет отрисовываться кривая провисания провода.


 **«Оформить чертеж»** - программа предложит выбрать из список чертежей проекта анкерный пролёт, который нужно оформить (в этом случае нужно явно ввести граничные пикеты этого пролёта), либо оформить все чертежи сразу. Кроме того можно указать в настройках, что должно быть показано на чертеже при оформлении, например, рисовать кривые провисания провода или нет, надписывать длины пролётов и т.д.

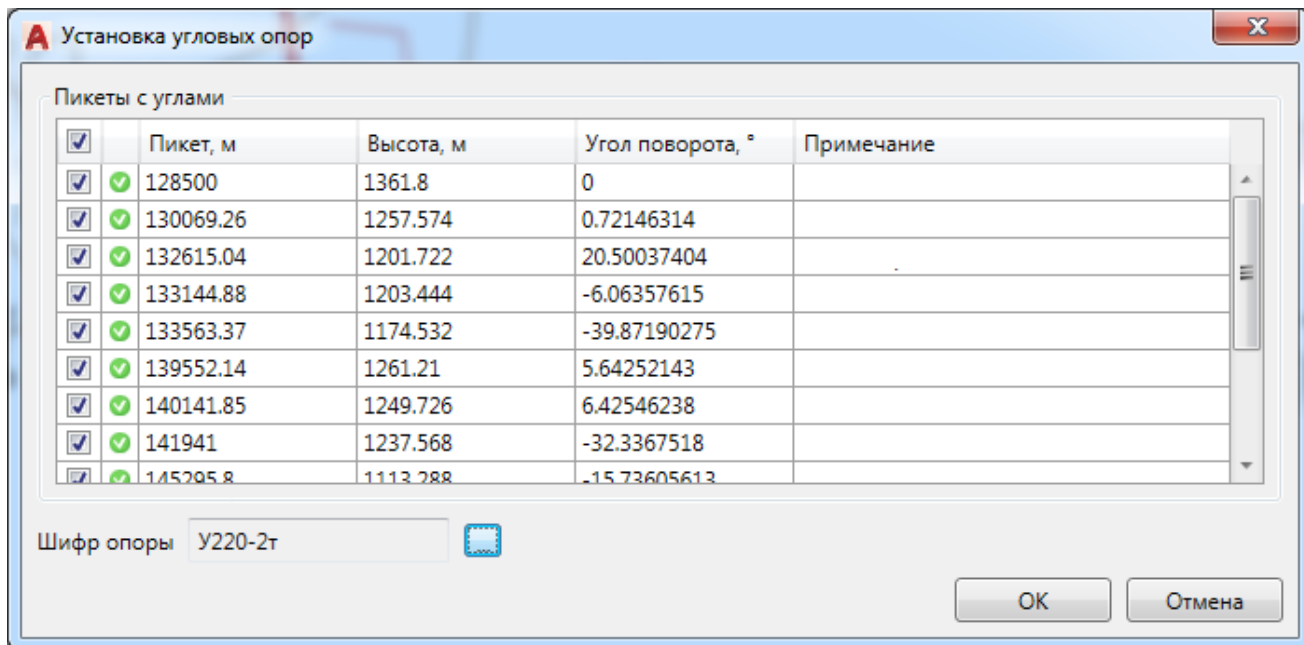
 **«Удалить оформление с чертежа»** - аналогично предыдущему пункту будет предложено указать границы участка, на котором нужно удалить оформление.

 **«Создать итоговые таблицы»** - будет предложено указать место расположения таблиц, а затем таблицы будут созданы в указанном месте

 **«Поиск опоры по пикету»** - позволяет выбрать из списка пикет искомой опоры или ввести его вручную




«Установка угловых опор на пикеты с углами поворота» - если предварительно на закладке «Линия земли» была введена информация по углам поворота ВЛ, то при нажатии на эту кнопку появится список пикетов с углами:



Если на каком либо пикете уже была установлена опора, то ее шифр появится в соответствующей строке в графе «Примечание». Если эту опору нужно оставить, то можно просто не помечать эту строку. Если строка будет помечена, то опора заменится на выбранную в этой форме. Далее необходимо в нижней части выбрать шифр устанавливаемой анкерной опоры и нажать кнопку «ОК». На выбранных пикетах будет установлена указанная опора.

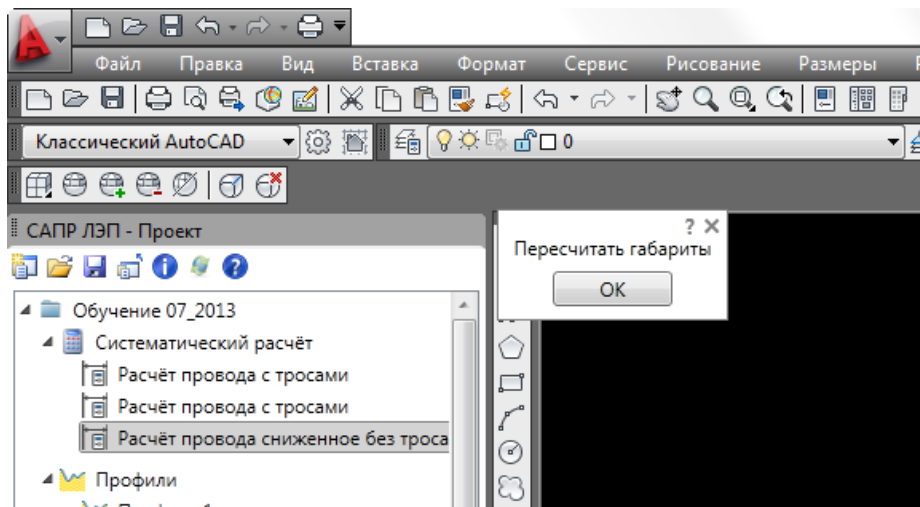
Интерактивный перерасчёт габаритов

Интерактивный перерасчёт габаритов - это механизм, который позволяет отслеживать изменения в расстановке опор на трассе.

Интерактивный перерасчёт габаритов учитывает следующие изменения:

- изменения систематического расчёта;
- изменения опор.

После изменения систематического расчёта или опор, рядом с верхней правой частью панели проекта появляется диалог **Интерактивного перерасчёта габаритов**.

**Изменения учитываются следующим образом:**

- При изменении систематического расчёта берутся все анкерные пролёты в которых используется систематический расчёт и запоминаются для последующего перерасчёта габаритов.
- При изменении опор (имеется ввиду добавление, удаление, изменение свойств), все анкерные пролёты, в которых происходят изменения, запоминаются для последующего перерасчёта габаритов.

Работа диалога интерактивного перерасчёта габаритов:

- Если диалог открыт, при каждом подходящем изменении, происходит накопление списка анкерных пролётов, в которых были изменения.

- После нажатия кнопки ОК, выполняется перерасчёт габаритов по накопленному списку анкерных пролётов, в которых были изменения.
- Если диалог закрыт, при каждом подходящем изменении, он появляется снова.
- При изменении анкерной опоры, запоминается анкерный пролёт слева и справа от анкерной опоры.


После закрытия диалога, накопленный список анкерных пролётов для перерасчёта габаритов сбрасывается.

Изменения, для которых невозможно выполнить систематический расчёт, не будут учитываться при сохранении анкерных пролётов для перерасчёта габаритов. Например: если получается слишком большой или слишком маленький промежуточный пролёт по отношению к тем, что указаны в систематическом расчёте.

4.8.1.5. Закладка "Запреты"

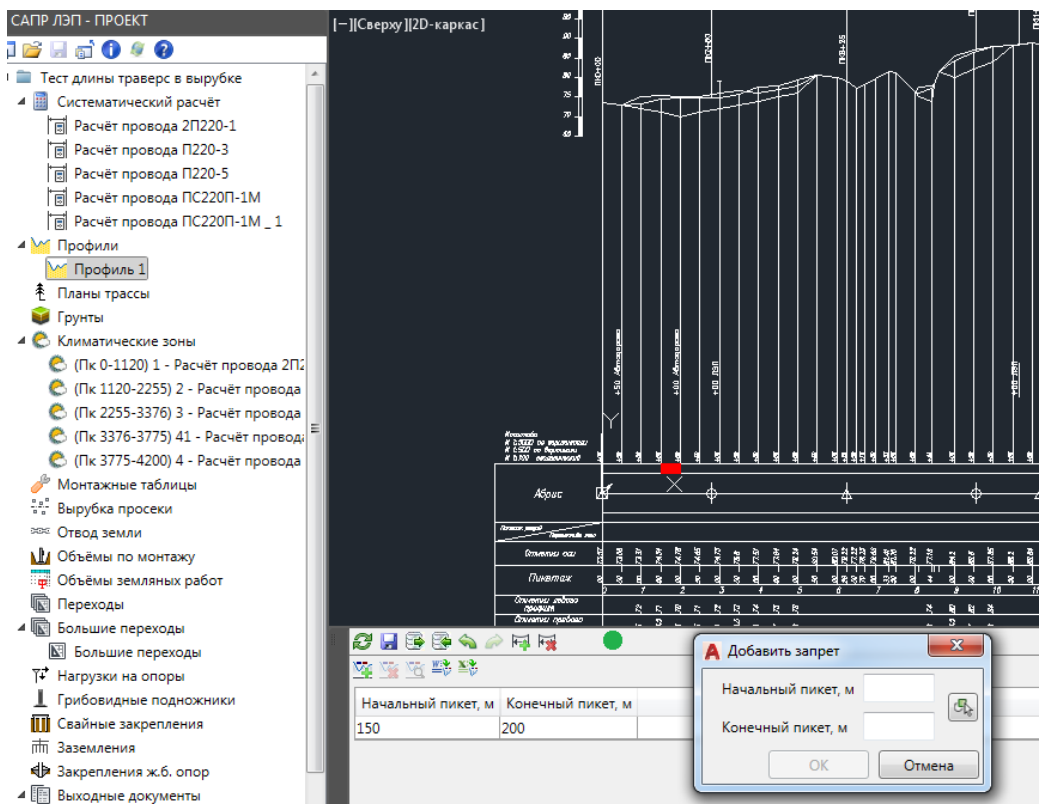
Запрет – это участок трассы, в который нельзя или нежелательно по какой-либо причине устанавливать опоры. Программа автоматической расстановки опор поддерживает абсолютные запреты. Абсолютный запрет предполагает, что в указанном участке опоры устанавливать нельзя и программа автоматической расстановки будет пытаться любыми способами обойти эти участки, либо выдаст сообщение, что невозможно выполнить расстановку.


Функционал закладки «Запреты»:


 **«Добавить запрет»** - Если в списке ещё нет ни одного запрета, то при нажатии кнопки, в списке запретов появится новая строка, в которой следует указать начальный и конечный пикеты участка запрета.

Если в списке уже имеются запреты, то необходимо выделить строку с существующим запретом после которого требуется создать новый запрет и нажать кнопку добавить, в списке запретов появится новая строка с запретом.

На профиле запрет будет выделен красной полилинией.




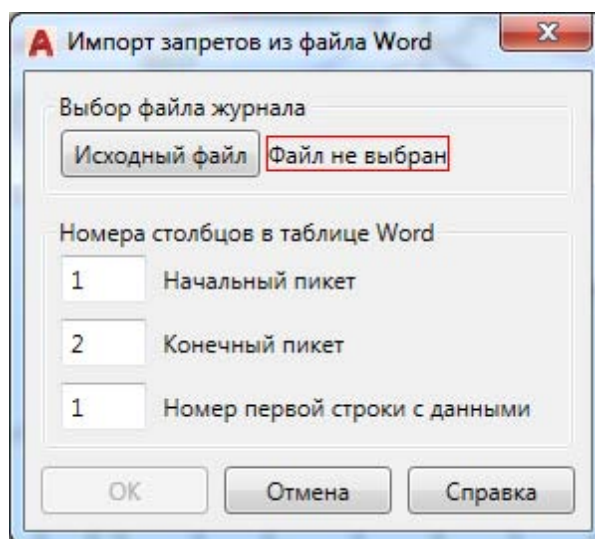
 **«Удалить запрет»** - нужно выделить строку с удаляемым запретом (или несколько строк, удерживая нажатой кнопку «Shift») и нажать указанную кнопку. Запреты будут удалены из списка и из чертежа.

 **«Найти запрет на чертеже»** - нужно выделить строку с искомым запретом и нажать указанную кнопку. Запрет на чертеже будет выделен и увеличен фрагмент чертежа с этим запретом.

Особенности поиска запрета на чертеже:

- если запрет находится на закрытом чертеже, то предлагается открыть чертёж
- если запрет находится на открытом чертеже, то выделяется запрет и происходит приближение к нему
- если запрет находится на нескольких чертежах, то предлагается выбрать чертёж на котором следует выполнить поиск и приблизится к найденному запрету
- если нет ни одного профиля с запретом, то выдаётся соответствующее сообщение об отсутствии запрета на чертежах
- если начальный пикет запрета находится на одном профиле, а конечный на другом, то поиск запрета происходит только по начальному пикету запрета

 **«Импорт запретов из Word»** - Если есть таблица, в которой в соответствующем порядке заведена необходимая информация, то можно выполнить импорт данных по запретам в проект. При нажатии этой кнопки выводится экран настройки:

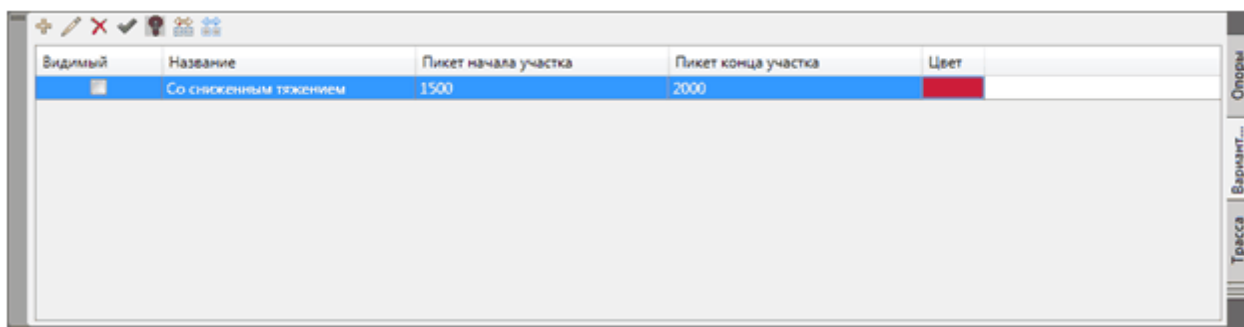


Здесь можно задать какие позиции запретов каким графам в таблице соответствуют и выбрать в проводнике нужный файл.

 «Импорт запретов из Excel» - Аналогично импорту пересечений из Word.


4.8.1.6. Закладка "Варианты расстановки"

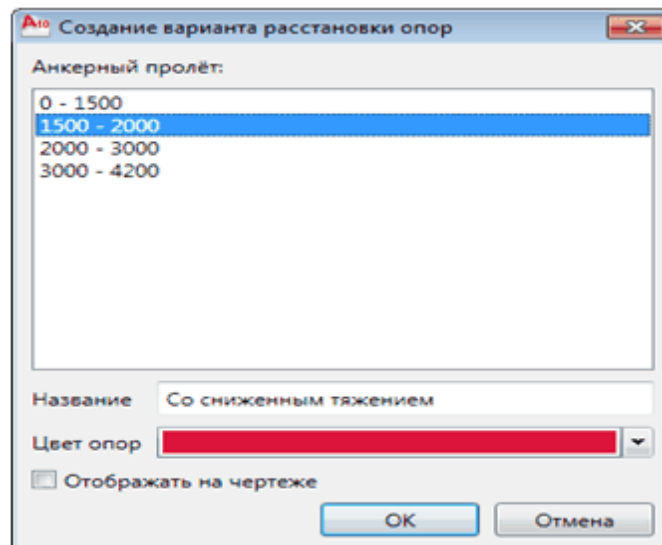
Данный функционал позволяет сохранять варианты расстановки опор в одном или различных анкерных пролётах. Это удобно, например, когда нужно в одном анкерном пролёте выполнить несколько вариантов расстановки и затем сравнить их по экономичности.




Видимый	Название	Пикет начала участка	Пикет конца участка	Цвет
<input checked="" type="checkbox"/>	Со сниженным тяжением	1500	2000	Красный


Описание функциональных кнопок этой закладки:


 **«Создать вариант расстановки опор»**. После нажатия этой кнопки на экран выводится следующая форма




В верхней части представлен список всех анкерных пролётов активного профиля. Нужно мышкой выделить сохраняемый пролёт. Затем вводится название сохраняемого варианта и выбирается цвет, с которым этот вариант расстановки будет отображаться на чертеже.

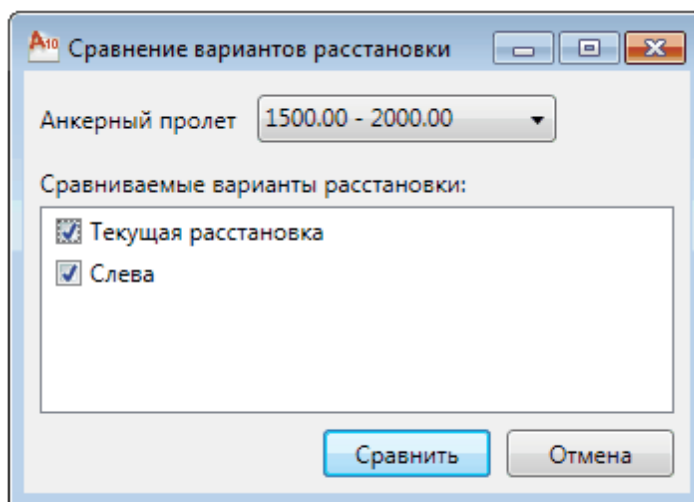
 **«Редактирование информации по варианту расстановки».** Позволяет изменить название и цвет варианта.

 **«Удалить вариант расстановки опор».** Удаляет выделенную строку в списке вариантов.


 **«Сделать активным вариант расстановки».** Удаляет текущую расстановку в указанном анкерном пролёте и восстанавливает сохраненный вариант.

 **«Скрыть все варианты расстановки опор».** Убирает с чертежа все активные варианты расстановки.

 **«Сравнить варианты расстановки текущего проекта».** Производит экономическое сравнение указанных вариантов расстановки. Выходной документ представлен в Приложении XXXIII. При запуске появляется следующая форма



Здесь из выпадающего списка нужно выбрать какой анкерный пролёт из расставленных на профиле будет сравниваться. Затем ниже указать с чем будет сравниваться этот пролёт. После нажатия на кнопку **«Сравнить»** формируется итоговый документ.

 **«Сравнить варианты расстановки разных проектов».** Позволяет получить экономическое сравнение расстановки опор двух разных проектов. Это может быть удобно, если например, в одном проекте нужно сделать сравнение расстановки на металлических и железобетонных опорах. Делается два отдельных проекта, расставляются опоры разных типов, а затем сравниваются. Выходной документ аналогичен показанному в Приложении XXXIII.

4.8.2. Продольный профиль трассы ВЛ

Следующим шагом необходимо подключить к проекту чертежи продольных профилей проектируемой трассы ВЛ. Для этого необходимо выделить пункт **«Профили»** дерева проекта и нажать правую кнопку мыши. В раскрывшемся контекстном меню выбирается пункт **«Импорт чертежа»**. Далее можно выбрать два варианта действий:

1. Чертёж уже создан в какой либо программе и сохранён в формате DWG. Выбираем пункт меню **«Импорт»**, в проводнике находим этот чертёж и выбираем его. Название чертежа должно отобразиться в разделе **«Профили»** дерева проекта.
2. Чертежа не существует, но есть информация по пикетам и отметкам профиля трассы. В этом случае выбирается пункт **«Импорт из файла SRT»**. В этом случае запускается программа ввода данных и построения чертежа продольного профиля. Работа с этой программой описана ниже.

Для оптимальной работы приложения желательно открывать профили содержащие участок трассы, который изменяется в данный момент (в этом случае не будет тратиться время на загрузку и сохранение этих чертежей).

4.8.2.1. Создание профиля по участку трассы

При вызове команды, открывается диалог "**Создание профиля по участку трассы**":

Создание профиля по участку трассы

Профиль

Название профиля: Профиль(341)

Шаблон документа: C:\Program Files\LEP\AutoCAD2010\ProfileTemplates\Lep.dwt

Пикетаж

Начальный пикет: 0

Конечный пикет: 8400

Масштаб

Использовать масштабы проекта

Горизонтальный: 1:5000

Пользовательский горизонтальный: 0.0002

Вертикальный: 1:500

Пользовательский вертикальный: 0.002

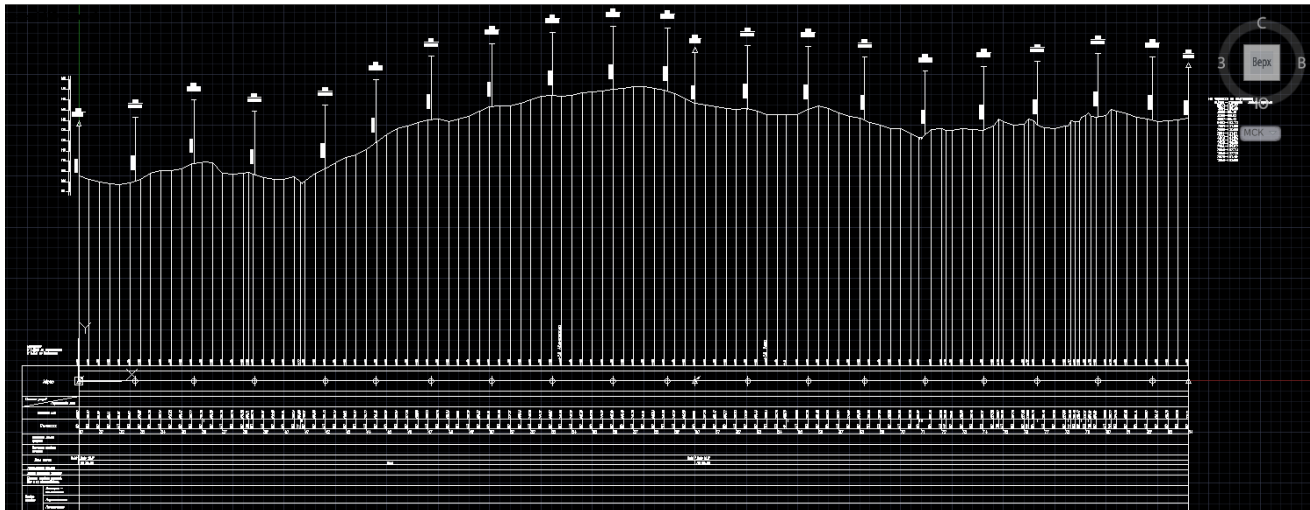
OK Отмена

В диалоге необходимо указать следующие параметры:

- **Название профиля**
- **Шаблон документа**
- **Пикетаж**
 - **начальный пикет** - значение пикета с которого начинается создание профиля
 - **конечный пикет** - значение пикета до которого создается профиль
- **Масштаб** - масштаб с которым создается профиль (по умолчанию используется масштаб проекта)

После указания всех необходимых параметров и нажатия кнопки **ОК**, происходит создание профиля. В созданном профиле по участку трассы автоматически задаются необходимые свойства профиля.

Пример профиля созданного по участку трассы, представлен ниже.



4.8.2.2. Построение продольного профиля трассы

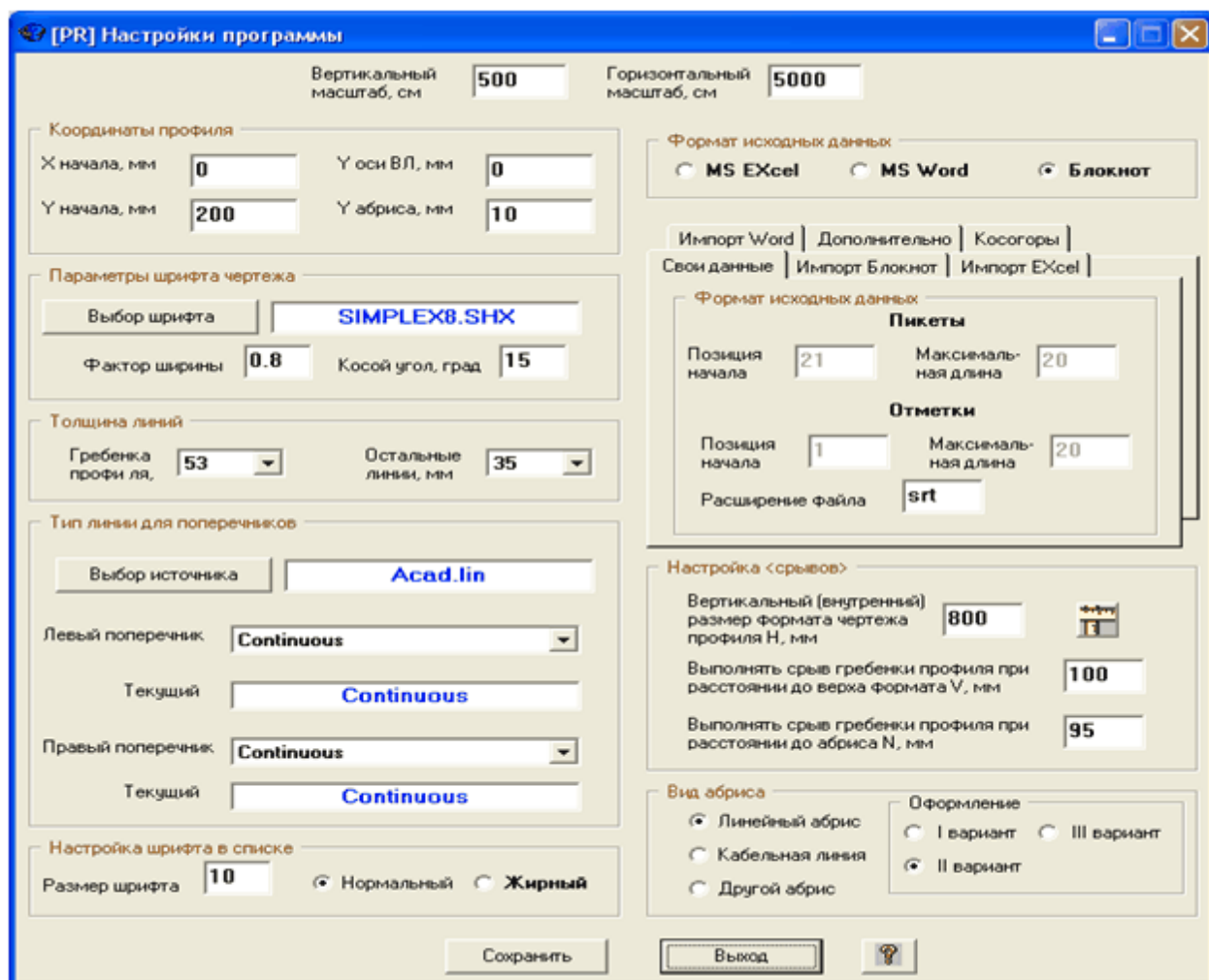
При запуске этой программы сначала необходимо войти в пункт меню **«Настройки»**. На экран будет выведена основная форма настроек программы. В верхней части формы задаются вертикальный и горизонтальный масштабы профиля, который необходимо построить. Масштабы задаются в сантиметрах

В разделе **«Координаты профиля»** позиции «X начала, мм» и «Y начала, мм» обозначают соответственно координаты X и Y первого отрезка гребёнки профиля. «Y оси ВЛ, мм» - это координата Y линии оси ВЛ в абрисе профиля. «Y абриса, мм» - это координата Y линии, ограничивающей сверху абрис профиля.

При помощи позиций **«Параметры шрифта»** можно выбрать тип шрифта и установить сжатие и угол наклона шрифта на чертеже. Для выбора типа шрифта нажмите кнопку **«Выбор шрифта»**, найдите папку установки AutoCAD, например, `.../AutoCAD2012/Fonts/` и выберите файл шрифта. Раздел **«Толщина линий»** устанавливает параметры отрисовки линий «гребёнки» профиля и всех остальных линий. По умолчанию: «гребёнка» профиля – 53, остальные линии – 35.

Раздел **«Тип линий для поперечников»** позволяет установить, каким типом линии будут рисоваться левый и правый поперечники на профиле (если они есть). Если перед запуском программы был открыт чертёж AutoCAD, то при входе в форму **«Настройки»** будет считано содержимое файла `Acad.lin` (если не был указан иной файл) и список доступных типов линий появится в выпадающих меню **«Левый поперечник»** и **«Правый поперечник»**. Соответственно, для каждого поперечника можно выбрать свой тип линий. Если AutoCAD открыт не был, то указанные выпадающие меню будут пустые. Если на профиле нет косоуров, эти позиции заполнять не обязательно.

«Настройка шрифта в списке» позволяет установить размер и толщину шрифта основного списка пикетов и отметок.



В правой части формы предусмотрены настройки, позволяющие выполнить импорт информации по пикетам и отметкам из файлов разных форматов. Для обычного режима ввода данных и построения чертежа профиля в разделе **«Формат исходных данных»** должна быть включена опция «Блокнот». При этом на закладке «Свои данные» всегда должен быть установлен следующий формат исходных данных:

Отметки

«Позиция начала» - 1

«Максимальная длина» - 20

Пикеты

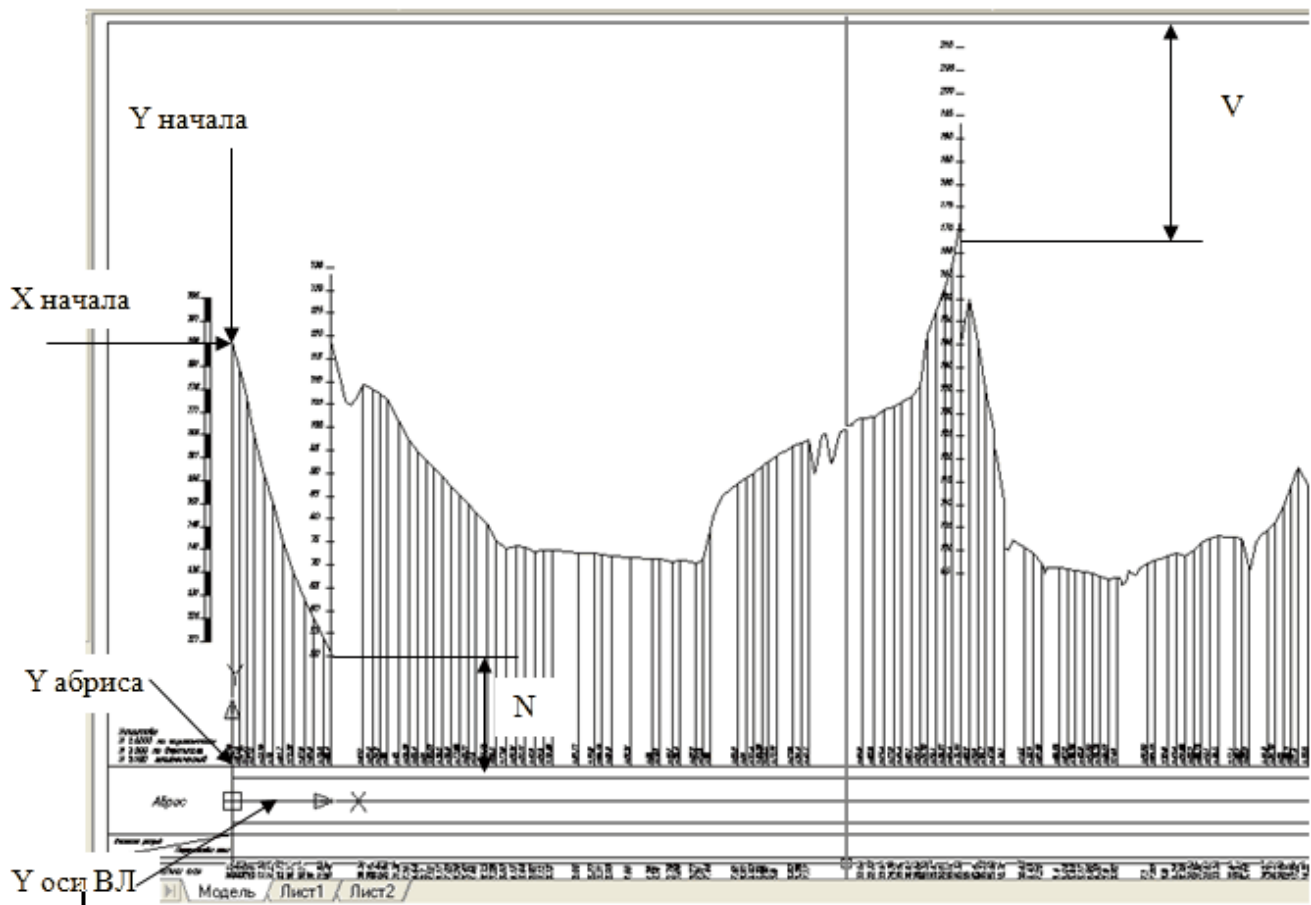
«Позиция начала» - 21

«Максимальная длина» - 20

Расширение файла - srt

Это означает, что в создаваемом текстовом файле в каждой строке первые двадцать символов будут отведены под отметки профиля, символы с 21 по 40 будут отведены под пикеты профиля. Позиции с 41 по 50 займут данные по левому поперечнику, с 51 по 60 – данные по правому поперечнику.

Если необходимо выполнить импорт информации из другого текстового файла, нужно использовать закладку «импорт Блокнот». Здесь указывается, в каких позициях в этом файле находятся данные по пикетам и отметкам, расширение считываемого файла. Кроме того, можно указать, до какого знака округлять при импорте данные по пикетам и отметкам.



Если необходимо выполнить импорт информации из файла MS Word, нужно использовать закладку «импорт Word». Здесь указывается, в каких позициях в этом файле находятся данные по пикетам и отметкам. Данные должны быть в разных столбцах таблицы. Важно иметь в виду, что считывание данных начинается с первой строки таблицы, т.е. если у таблицы есть шапка, её нужно удалить.

Если необходимо выполнить импорт информации из файла MS Excel, нужно использовать закладку «импорт Excel». Здесь указывается, в каких позициях в этом файле находятся данные по пикетам и отметкам. Данные должны быть в разных столбцах таблицы. Важно – считывание данных начинается со второй строки листа документа Excel.

В разделе **«Дополнительно»** находятся следующие опции:

- **«При импорте данных сразу удалять одинаковые пикеты»** - если включить эту опцию, то во время импорта данных, если при округлении пикетов получаются два одинаковых значения, второй пикет будет удаляться. При этом будет создан текстовый файл протокола, куда будет занесена вся информация по удалённым пикетам. Этот протокол будет выведен на экран после завершения импорта данных.
- **«Не надписывать пикеты над абрисом»** - если включить эту опцию, то соответственно программа не будет надписывать пикеты над верхней границей абриса.
- В разделе **«Косогоры»** находятся следующие опции:
 - **«Минимальная разница отметок для учёта косогоров»** - если разница отметок косогора и оси ВЛ меньше указанной величины, косогор не учитывается.
 - **«Значения косогоров»** - в зависимости от этой настройки вводятся либо отметка косогора, либо разница отметок.
 - **«Размер шрифта ...»** - для оформления «подвала» абриса.

Раздел **«Настройка срывов»**. Эти настройки нужны, если на профиле есть значительные перепады высот. В этом случае, чтобы гребёнка профиля не ушла за верхнюю границу чертежа или не опустилась ниже абриса, выполняют так называемые срывы – в определенном пикете гребёнку профиля принудительно переносят вверх или вниз на заданное расстояние и профиль продолжает строиться уже с новой координаты. После срыва профиль всегда будет рисоваться с координат, указанных в полях «Х начала» и «У начала». При этом рисуется новая шкала отметок в соответствии с новым положением гребёнки.

1. **«Вертикальный (внутренний) размер формата чертежа профиля Н, мм»** - это вертикальный размер стандартного формата листа минус 10 мм на верхнее и нижнее поля. Например, при размере А3 (297x420) это будет величина 287 мм.
2. **«Выполнять срыв гребёнки профиля при расстоянии до верха формата, V»** - при достижении гребёнкой координаты Y, равной координате Y верха форматки минус 100 мм, гребёнка профиля будет перемещена в координату Y = 100мм.

3. **«Выполнять срыв гребёнки профиля при расстоянии до абриса, N»** - при достижении гребёнкой координаты Y, равной координате Y абриса = 10мм + 55 мм, гребёнка профиля будет перемещена в координату Y = 100мм.

Раздел **«Вид абриса»**. При выборе опции «Линейный абрис» будут доступны две позиции: «I вариант» - это вариант оформления профиля, принятый в СевЗап НТЦ. «II вариант» - это вариант, сделанный под требования ОАО «Дальэнергосетьпроект». «III вариант» - вариант оформления Новокузнецкий ТПЭП. При выборе опции «Кабельная линия» будет создан абрис для проектирования кабельных линий (сделан под требования ОАО «Дальэнергосетьпроект»).

После выполнения всех настроек нужно нажать кнопку «Сохранить».

4.8.2.3. Установка свойств профиля

После включения чертежа профиля в дерево проекта необходимо выполнить настройку свойств этого профиля. Для этого необходимо нажать правую кнопку мыши на названии профиля в дереве проекта. В контекстном меню выбирается пункт **«Свойства»** и на экран выводится форма для ввода данных.

Свойства профиля

Пикетаж линии земли

Значение первого пикета, м: 0

Значение последнего пикета, м: 4200

Позиция первого пикета на чертеже

Значение по X: 0

Значение по Y: 200

Масштаб

Использовать масштабы проекта

Горизонтальный: 1:5000

Пользовательский горизонтальный: 0.0002

Вертикальный: 1:500

Пользовательский вертикальный: 0.002

Полоса абриса

Отступ от верхней границы абриса: 49.76

Верхняя граница абриса: 15.247

Верхняя граница полосы: 10.071

Ось ВЛ: 0.062

Нижняя граница полосы: -9.947

Поле вывода анкерного пролёта

Верхняя линия: -86.926

Нижняя линия: -91.931

Поле вывода приведенного пролёта

Верхняя линия: -82.267

Нижняя линия: -86.926

OK Отмена Справка

Пикетаж линии земли - Участок линии земли который будет отображаться на профиле. После того как линия земли будет оцифрована, данные значения подставляются автоматически.

- **«Значение первого пикета, м»** - значение пикета с которого начинается отображение участка линии земли на выбранном профиле.
- **«Значение последнего пикета, м»** - значение пикета до которого отображается участок линии земли на выбранном профиле.

Позиция первого пикета на чертеже - Координаты точки с которой начинается отображение заданного участка линии земли. После того как линия земли будет оцифрована, данные значения подставляются автоматически.

- **«Значение по X» и «Значение по Y»** - пример на рисунке ниже.

Масштаб - значения масштаба отображения участка линии земли на профиле.

- **«Использовать масштабы проекта»** - если установлена галочка, то будут использоваться настройки масштаба заданные в свойствах проекта. Если галочка не установлена, то возможно задать индивидуальные настройки масштаба на выбранном профиле.

Полоса абриса:

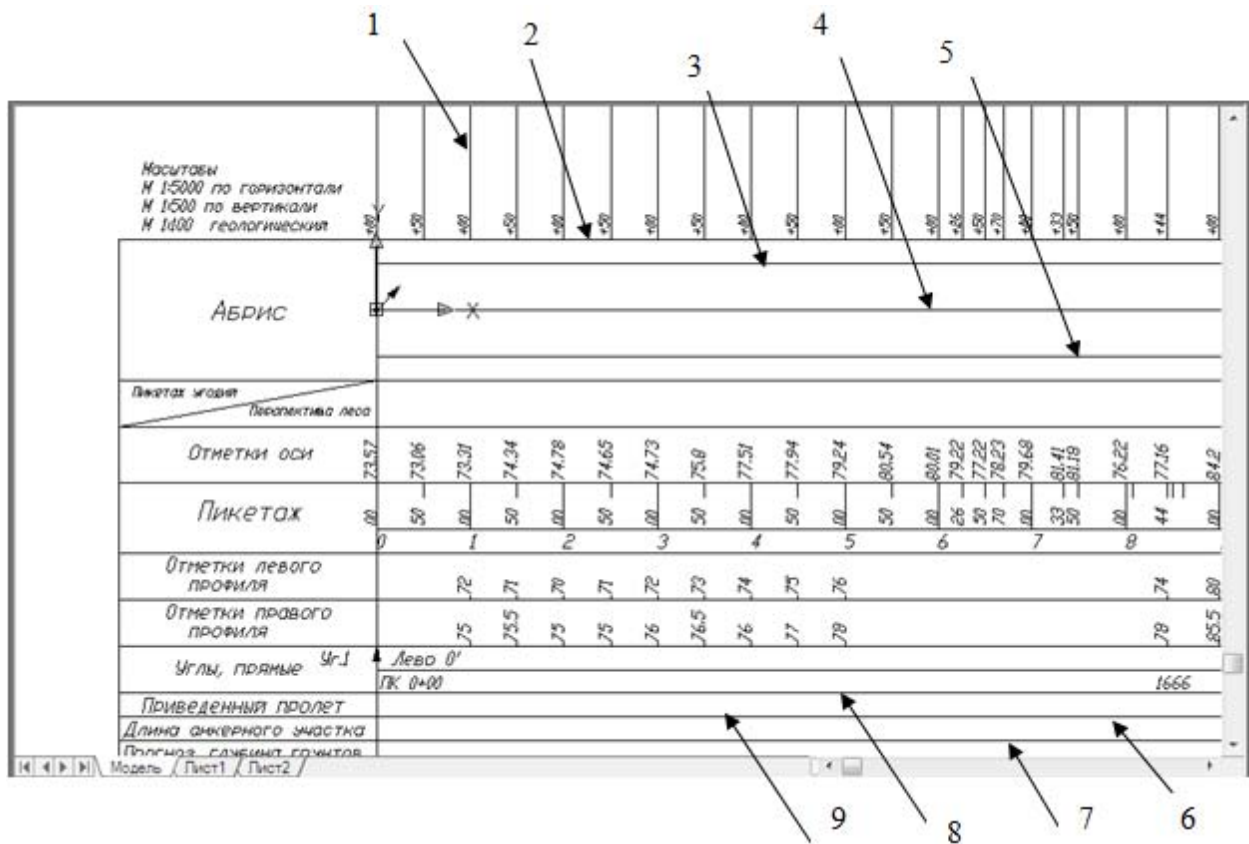
- **«Отступ от верхней границы абриса»** - координата Y, от которой будет надписываться пикет и название пересечек (если необходимо), поз. 1
- **«Верхняя граница абриса»** - поз.2
- **«Верхняя граница полосы»** - поз.3
- **«Ось ВЛ»** - поз.4
- **«Нижняя граница полосы»** - поз.5

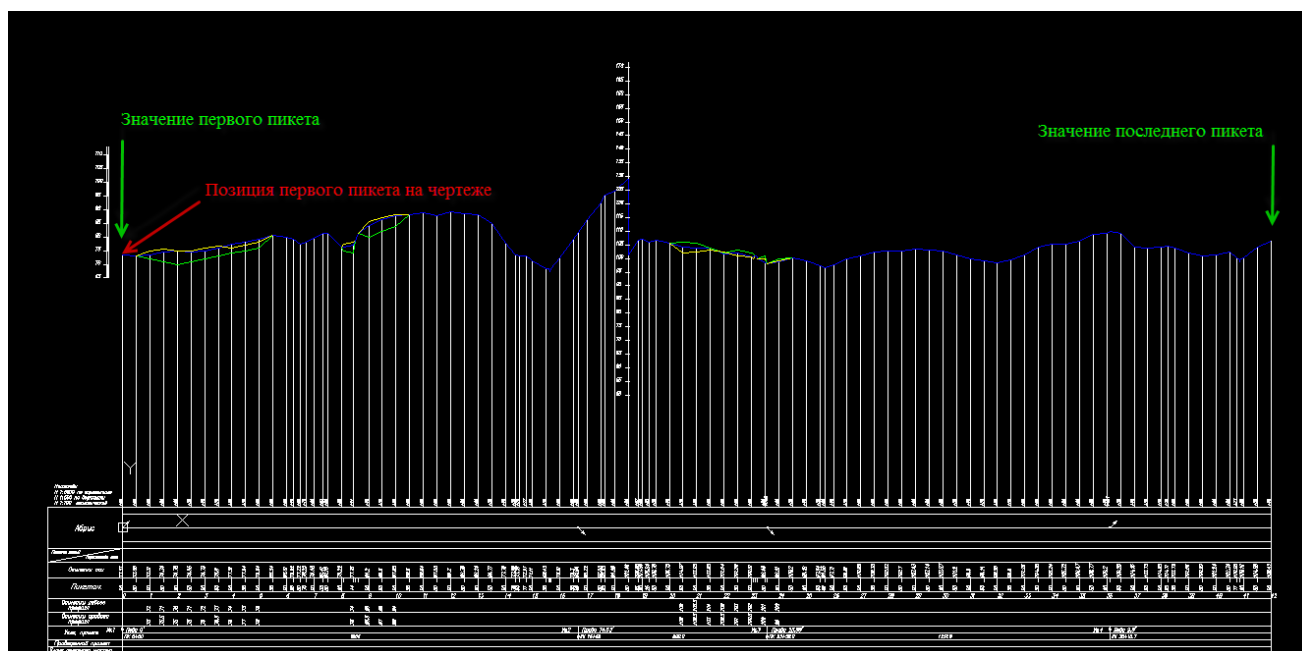
Поле вывода анкерного пролёта:

- **«Верхняя линия»** - поз. 6
- **«Нижняя линия»** - поз. 7

Поле вывода приведённого пролёта:

- **«Верхняя линия»** - поз. 8
- **«Нижняя линия»** - поз. 9

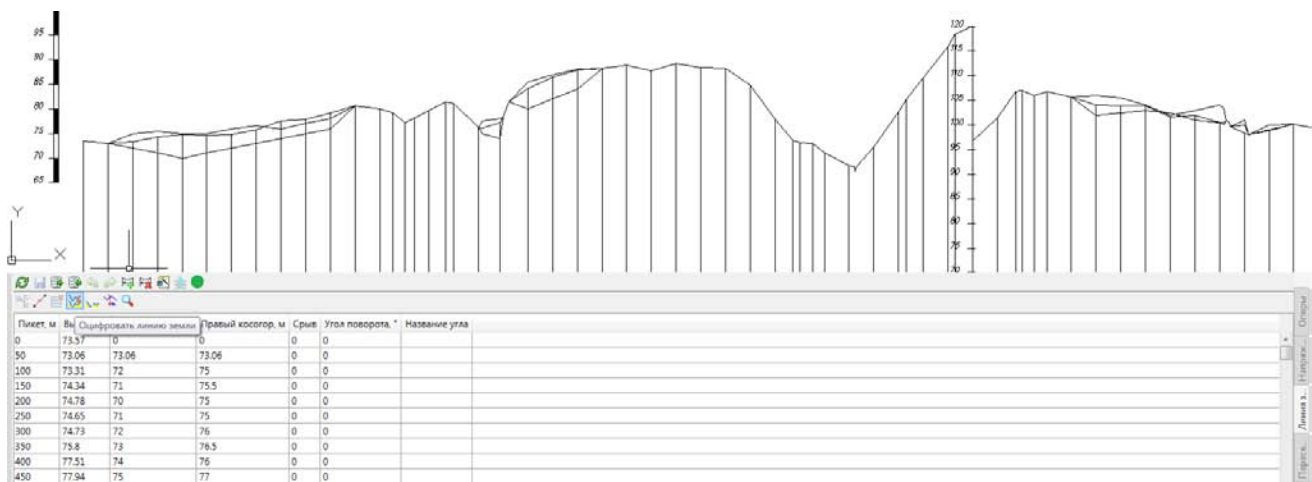




4.8.3. Оцифровка линии земли

Данный функционал доступен только при установке переключателя «Режим работы» в состояние «Работа с профилями» (см. «Свойства проекта»).

После добавление в проект чертежа профиля нужно провести распознавание линии земли на чертеже. Для этого необходимо открыть неоцифрованный профиль и перейти на вкладку «Трасса» на панели табличного редактора и нажать кнопку «Преобразовать в линию земли».



Для распознавания линии земли используются такие объекты AutoCAD, как отрезки и полилинии.

После этого откроется диалог настройки процедуры оцифровки линии земли.

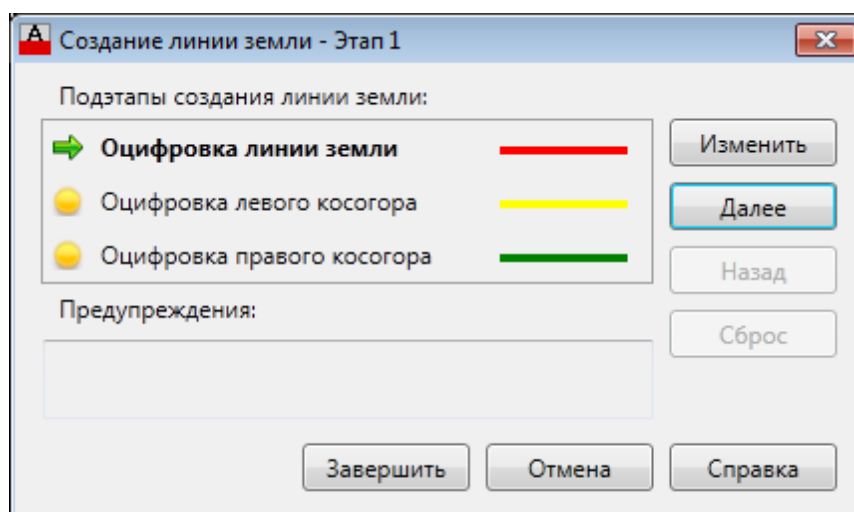
The image shows a dialog box titled "Преобразование в линию земли" (Conversion to land line). It contains the following settings:

- Основные параметры** (Basic parameters):
 - Распознавать срывы (Recognize breaks)
 - Распознавать косогоры (Recognize slopes)
 - Стиль левого косогора (Left slope style) [icon]
 - Стиль правого косогора (Right slope style) [icon]
- Параметры линии земли** (Land line parameters):
 - Первый пикет, м (First station, m): 0
 - Отметка высоты первого пикета, м (Elevation of the first station, m): 73.57
- Дополнительные настройки** (Additional settings) [expanded]

Buttons at the bottom: Запуск (Start), Отмена (Cancel), Справка (Help).

Информацию по дополнительным настройкам оцифровки линии земли см. Настройки оцифровки.

После нажатия кнопки **«Запуск»** начинается интерактивный процесс оцифровки линии земли, пользователь в каждый момент времени может просмотреть и отредактировать текущий результат. Для этого процесс разбит на несколько этапов, в каждом из которых имеется от одного до трех подэтапов - оцифровка линии земли, оцифровка левого косогора (если он имеется), оцифровка правого косогора (если он имеется). Текущим этапом считается участок линии земли, начинающийся с последнего выбранного пользователем отрезка и заканчивающийся вместе с временно выделенной линией.



Информацию по диалогу этапа оцифровки см. Диалог этапа оцифровки линии земли.

Оцифровка линии земли заканчивается, когда пользователь нажимает кнопку **«Завершить»**. При этом создается линия земли на основе данных, которые обнаружил и выделил на профиле алгоритм и, возможно, отредактировал сам пользователь. В справке имеется подробный пример работы алгоритма оцифровки см. Пример оцифровки профиля.

Процесс оцифровки линии земли на профиле нельзя приостановить с сохранением результатов работы, его требуется проводить за один подход.

4.8.3.1. Рубленные пикеты

Рубленные пикеты возможно задать выбрав соответствующий пункт в дереве проекта. На экран выводится форма, в которой нужно ввести информацию по величине рубленого пикета слева и справа от точки прерывания пикетажа.

Для корректной оцифровки профилей с рубленными пикетами, необходимо выполнить оцифровку одним из следующих способов:

Если рубленные пикеты будут заданы до оцифровки всех профилей, то необходимо просто указывать начальный пикет профиля перед оцифровкой каждого профиля.

Если рубленные пикеты будут заданы после оцифровки всех профилей, то необходимо соблюдать следующую последовательность действий при оцифровке каждого профиля:

1. Перед выполнением оцифровки каждого из профилей, необходимо сначала пересчитать начальный пикет профиля с учётом предыдущих рубленных пикетов. Начинать оцифровку профиля необходимо только с начального пикета полученного с учётом рубленных пикетов.
2. Выполнить все этапы оцифровки линии земли для текущего профиля.

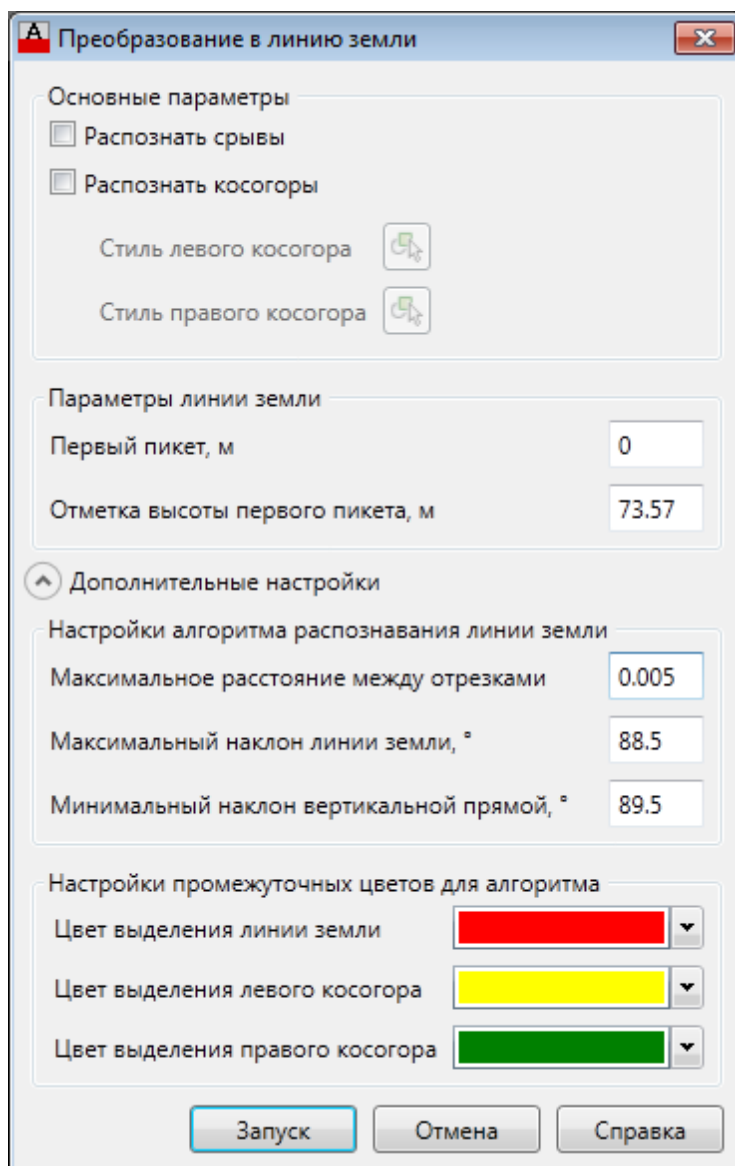
3. Необходимо проверить корректность оцифровки текущего профиля. К последнему пикету профиля прибавить разницу полученную за счёт рубленных пикетов и сравнить с последним полученным пикетом в таблице линии земли. Только если всё совпадает - можно приступить к оцифровке следующего профиля.

Если в процессе оцифровки одного из профилей получились некорректные данные в табличке линии земли, то для отмены результата оцифровки необходимо выполнить следующие действия:

1. В табличном редакторе проекта нажать кнопку "Отмена последних изменений трассы", чтобы вернуться к результату который был до начала процесса оцифровки данного профиля.
2. Закрыть **"Без сохранения"** профиль который был некорректно оцифрован.
3. Открыть профиль заново и повторить процесс оцифровки профиля с соответствующей корректировкой данных.

4.8.3.2. Настройки оцифровки линии земли

Диалог настройки оцифровки предназначен для задания параметров линии земли, распознавания срывов и косоголов.



Для распознавания срывов линии земли на чертеже достаточно установить флажок **«Распознавать срывы»**. В качестве срывов распознаются вертикальные отрезки, расположенные в цепочке отрезков линии земли.

Для автоматического распознавания косогоров на чертеже необходимо установить флажок **«Распознавать косогоры»** и указать стиль отрезков левого и правого косогоров.

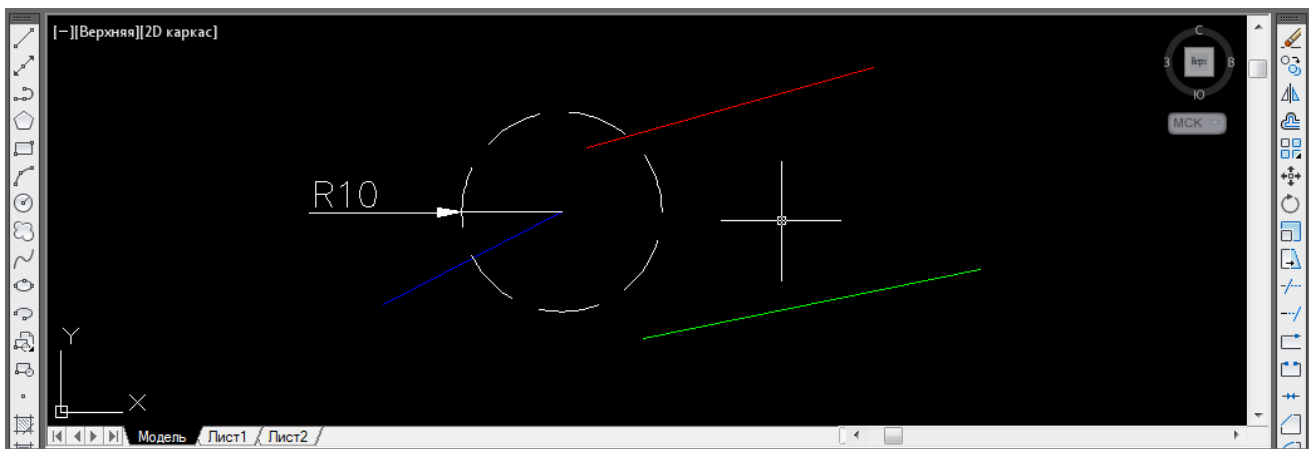
Под стилем подразумевается сочетание цвета, названия слоя, на котором находятся отрезки, и тип линии отрезков.

Стиль отрезков служит в качестве дополнительного критерия (помимо расположения отрезков на чертеже) для определения, относится ли какой-либо отрезок чертежа к линии земли, левому или правому косоугру, или же он относится к прочим элементам чертежа. Для определения стиля отрезков достаточно нажать соответствующую этому стилю кнопку и указать один из отрезков чертежа, относящийся к косоугру.

Также в диалоге настройки процедуры оцифровки линии земли необходимо указать значение и отметку высоты первого пикета линии земли.

В диалоге настройки оцифровки линии земли также доступны дополнительные параметры.

- **«Максимальное расстояние между отрезками»** - максимальное расстояние между отрезками на профиле, которые будут распознаваться как последовательные линии.

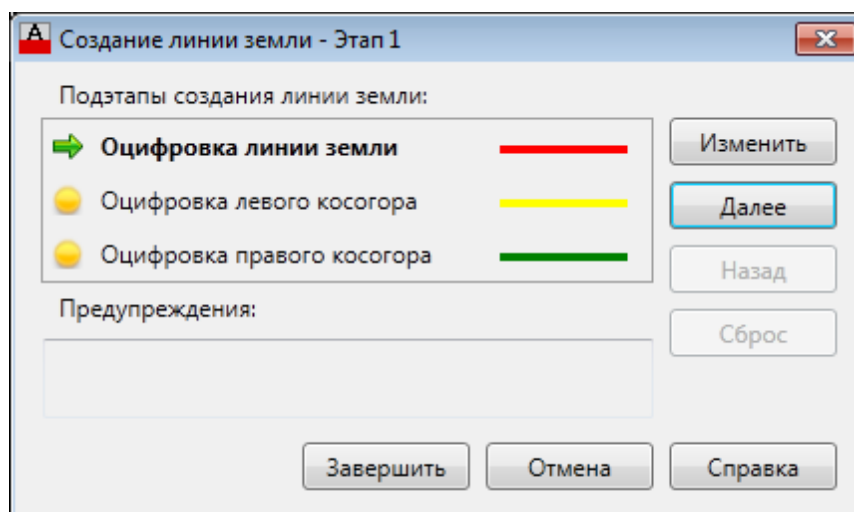


На рисунке изображён пример данной настройки со значением 10. Красная линия будет считаться продолжением синей, так как расстояние между концами отрезков меньше заданного значения 10. Зелёная же линия будет отброшена, расстояние между концами отрезков больше.

- **«Максимальный наклон линии земли»** - отрезки на профиле, угол наклона которых больше данного, будут отброшены алгоритмом оцифровки (без учёта линий срыва).
- **«Минимальный наклон вертикальной прямой»** - минимальное значение угла наклона отрезка на профиле, который будет распознаваться как срыв.
- **«Настройки промежуточных цветов для алгоритма»** - настройка выбора промежуточных цветов, которыми будут выделяться линия земли и косогоры в процессе работы алгоритма оцифровки.

4.8.3.3. Диалог этапа оцифровки линии земли

Оцифровка линии земли разделена на этапы, для просмотра информации о текущем этапе предусмотрен данный диалог.



На рисунке представлен типовой диалог в случае, когда производится оцифровка линии земли, левого и правого косогоров. На нём изображён первый из трёх подэтапов - оцифровка линии земли.

Наличие подэтапов оцифровки левого и правого косогоров зависит от того, выбраны ли стили соответственно левого и правого косогоров в диалоге процедуры оцифровки линии земли.

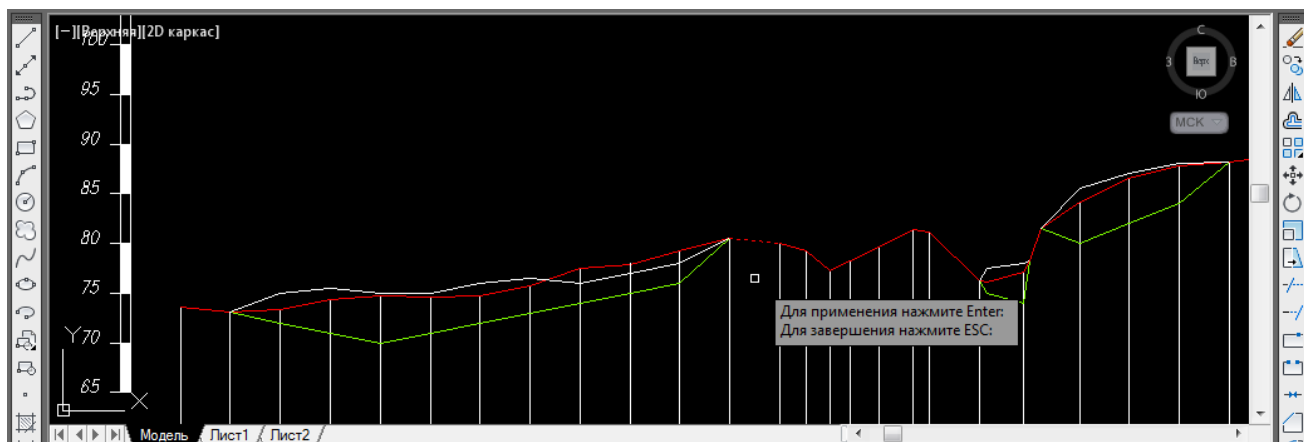
Кнопки данного диалога:

- **«Изменить»** - редактирование текущего подэтапа оцифровки.
- **«Далее»** - переход к следующему подэтапу или этапу оцифровки.
- **«Назад»** - возврат к предыдущему подэтапу или этапу оцифровки.
- **«Сброс»** - сброс отредактированных пользователем данных на предложенные алгоритмом.
- **«Завершить»** - завершение оцифровки и создание линии земли с учётом тех этапов и подэтапов, которые были завершены.
- **«Отмена»** - отмена оцифровки с потерей всех данных.

Напротив каждого подэтапа изображены временные цвета, которыми будут выделены линии земли и косогоров (подробнее о настройке цветов см. Настройки оцифровки)

В процессе редактирования временной линии земли длина текущего этапа изменяется.

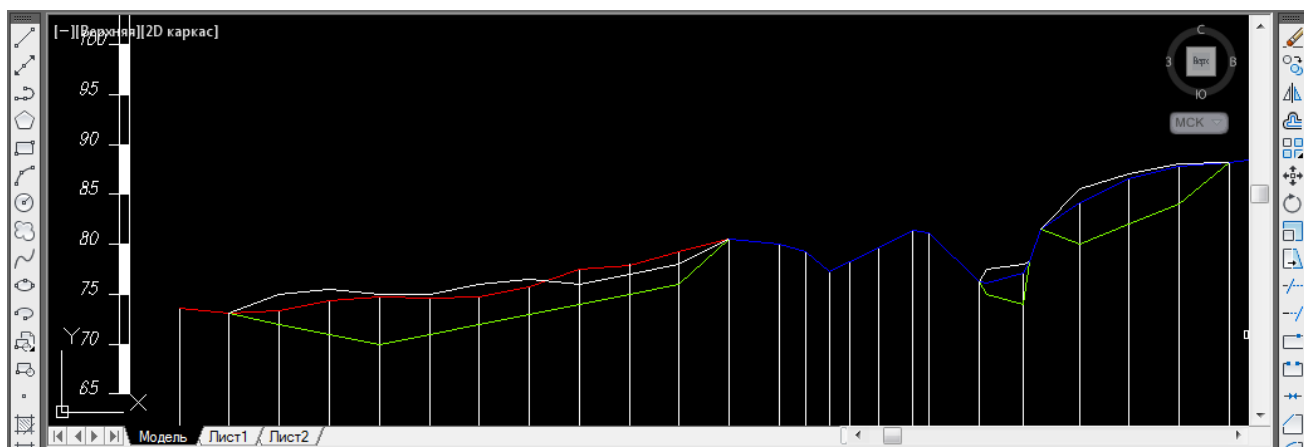
Процесс редактирования текущего подэтапа заключается в удалении некорректных и добавлении корректных линий в набор, предложенный алгоритмом. Редактирование производится следующим образом (см. рисунки).



Процесс редактирования

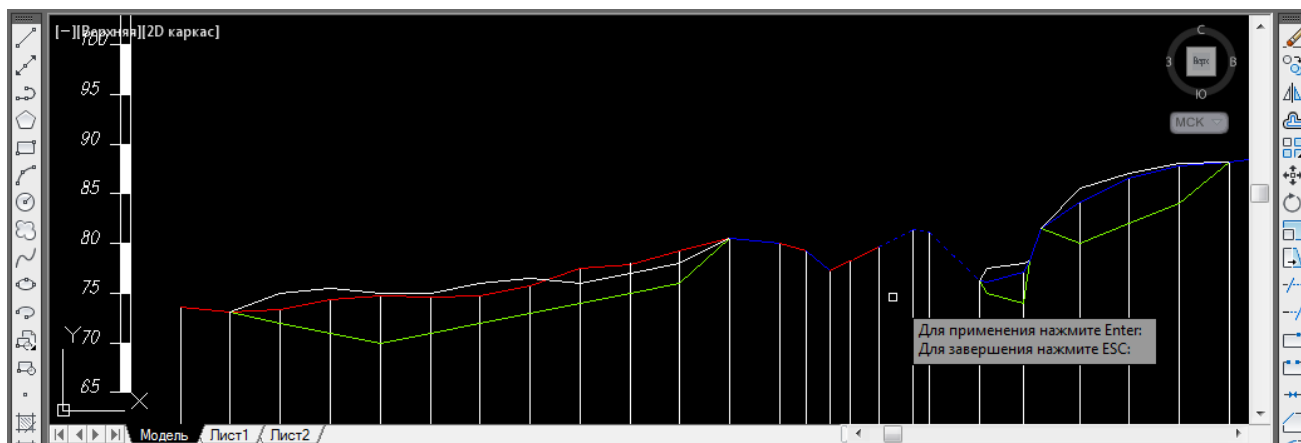
В процессе редактирования используется выделение мышью для выбора отрезков, Enter - применение текущего выбора, Esc - выход из режима редактирования.

Для удаления линии земли необходимо выбрать отрезок, с которого требуется её удалить и нажать **Enter**. Все последующие линии (правее) удалятся автоматически.



Результат редактирования

Также можно вручную добавить линии, выделяя их каким-либо способом (по одной, "рамкой" и т.п.) и также нажимая **Enter**.



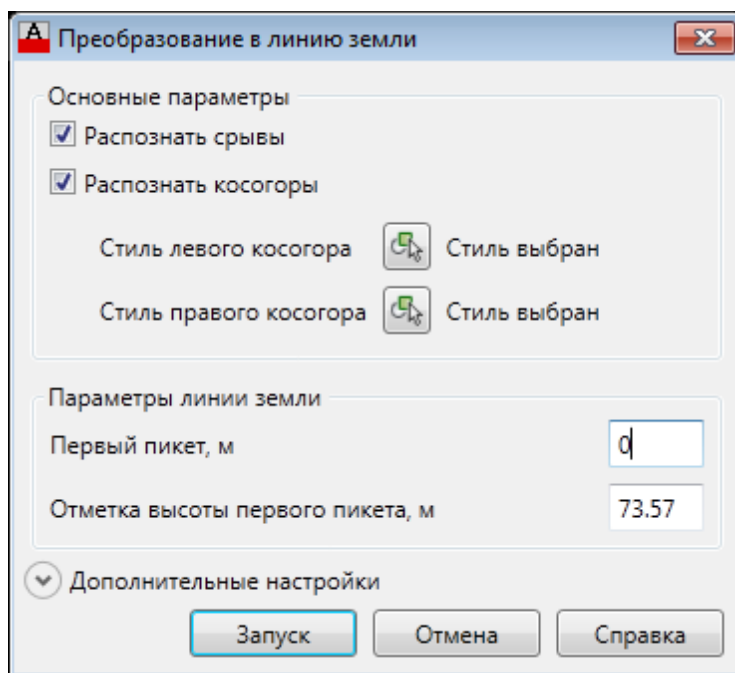
Добавление линий вручную

При редактировании линии земли удобнее только удалять некорректные пути, которые предлагает алгоритм и добавлять одну линию, указывающую корректное направление. Последующие линии алгоритм добавит сам на следующем этапе.

4.8.3.4. Пример оцифровки профиля

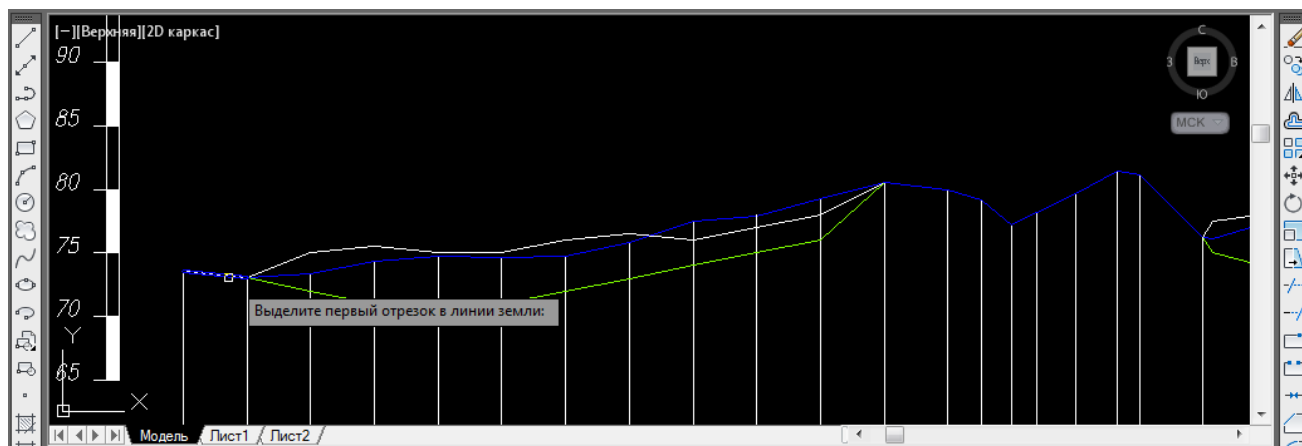
Рассмотрим пример оцифровки профиля с левым и правым косогорами.

Для этого откроем неоцифрованный профиль, перейдем на вкладку **«Трасса»** на панели табличного редактора и нажмем кнопку **«Преобразовать в линию земли»**. В диалоге настроек оцифровки отметим **«Распознавать срывы»**, **«Распознавать косогоры»** и выберем стили косогоров.



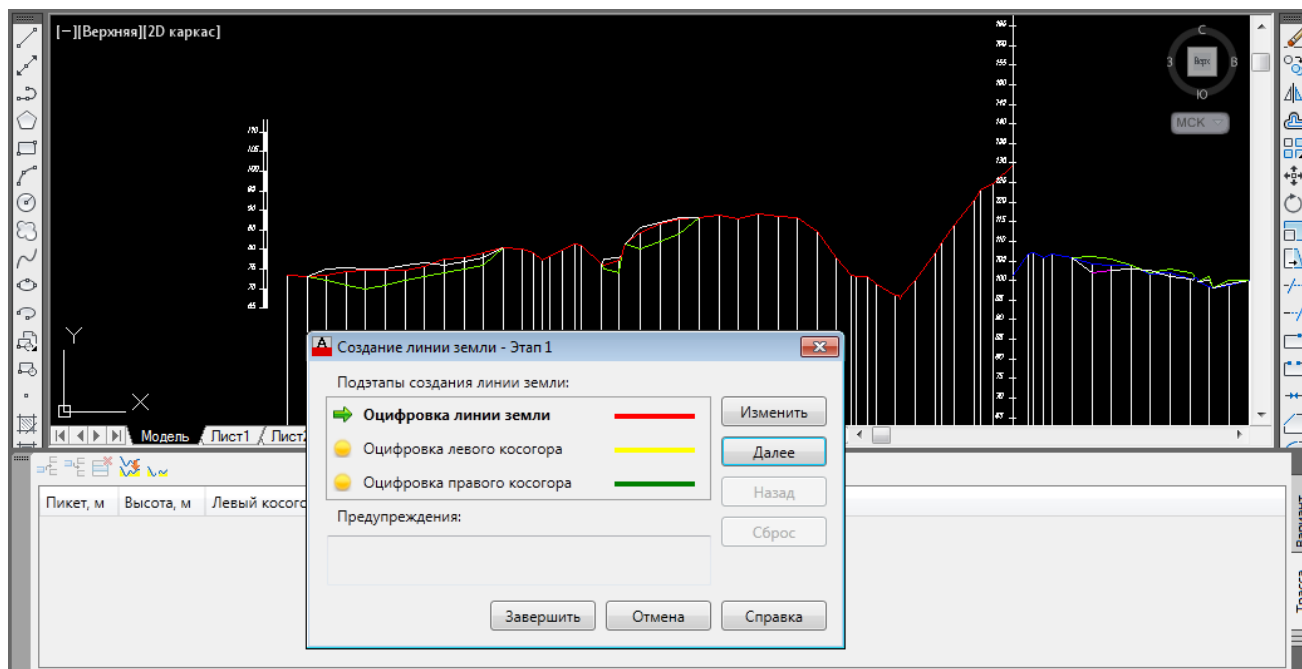
Настройки оцифровки

После нажатия кнопки **«Запуск»** требуется выделить первый отрезок линии земли.



Выделение первого отрезка линии земли

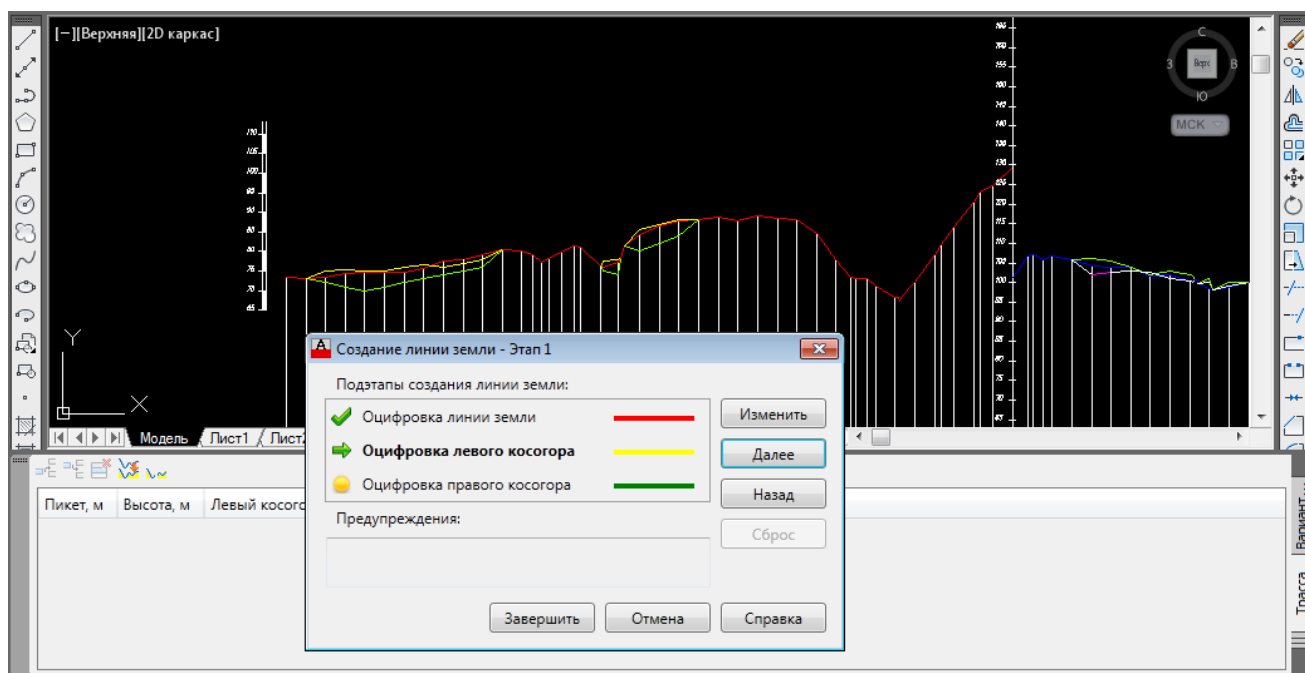
После этого алгоритм временно выделит цветом следующие отрезки, которые могут стать линией земли.



Подэтап оцифровки линии земли

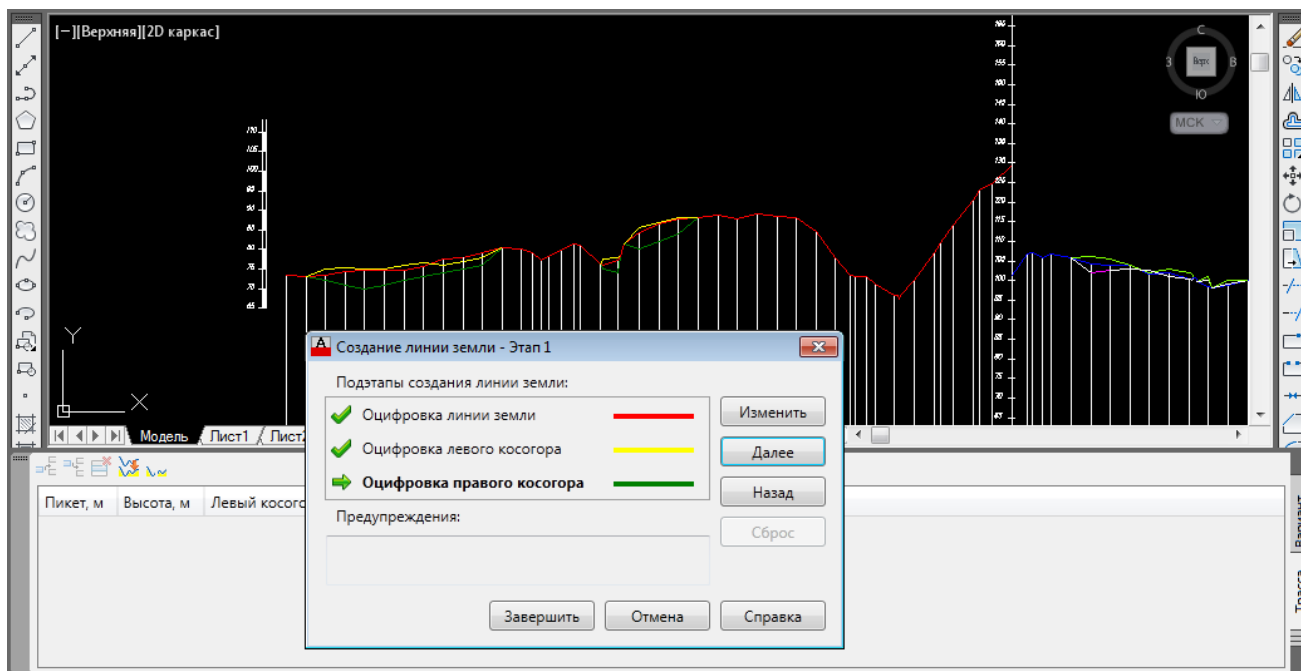
На рисунке линия земли выделена красным цветом. Алгоритм распознал не все линии земли, за срывом остался отдельный нераспознанный участок. В данном примере текущим этапом является участок с начала профиля до точки срыва, там где заканчивается линия, выделенная красным цветом. Нераспознанный участок будет обработан на следующих этапах.

На данном подэтапе линия земли корректна, нажимаем кнопку **«Далее»**.



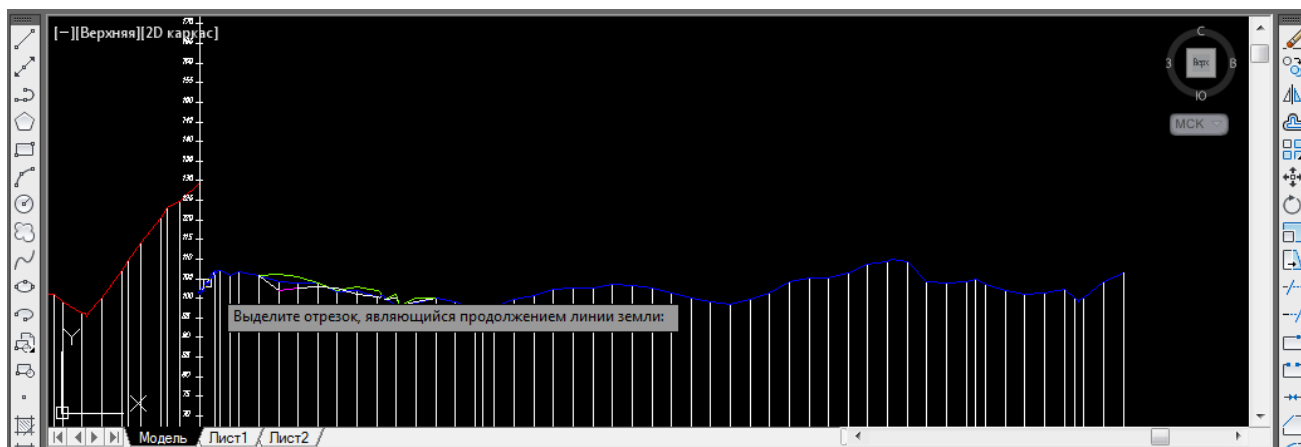
Подэтап оцифровки левого косогора

Переходим к подэтапу оцифровки левого косогора. Алгоритм распознал линии косогора и выделил их желтым цветом. Распознавание корректно, нажимаем кнопку **«Далее»**. Также на данном этапе стала активной кнопка **«Назад»**, позволяющая вернуться к предыдущему подэтапу оцифровки (в данном случае - подэтапу оцифровки линии земли).



Подэтап оцифровки правого косогога

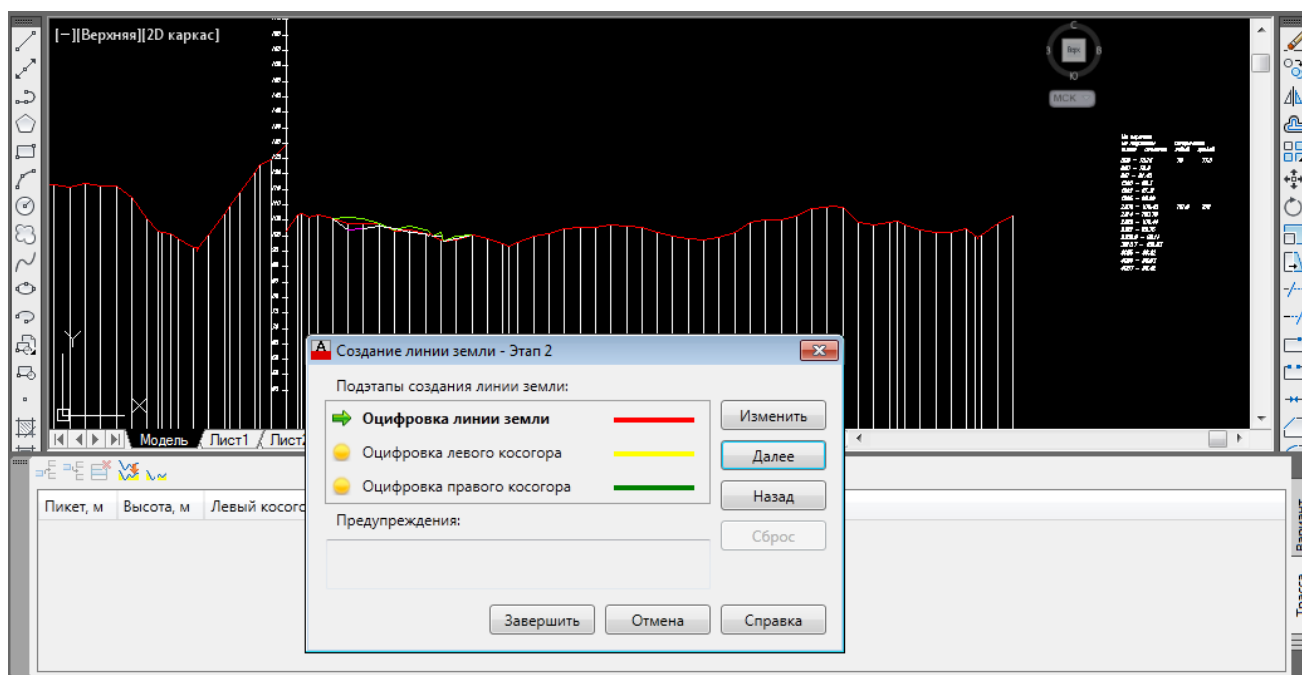
Переходим к подэтапу оцифровки правого косогога. Алгоритм распознал линии косогога и выделил их тёмно-зелёным цветом. Так как правее остались нераспознанные линии земли, продолжим оцифровку, нажав кнопку «Далее».



Переход к следующему этапу оцифровки

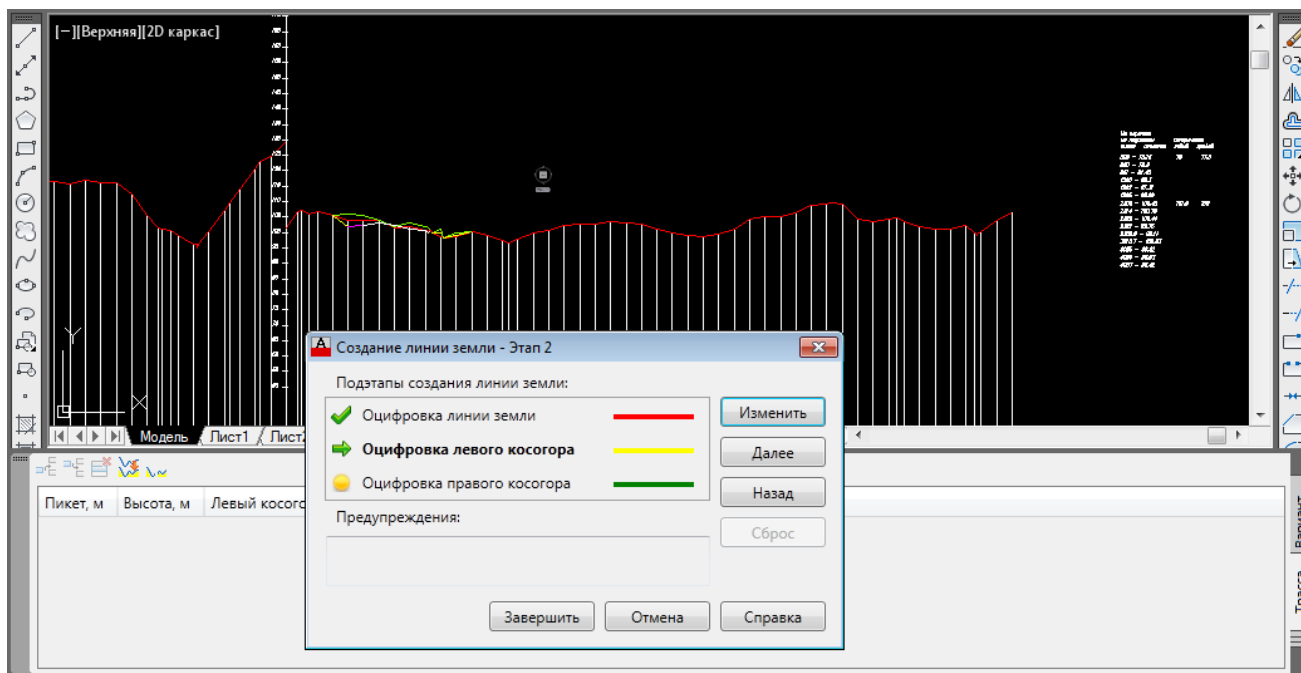
Выбираем отрезок, который является продолжением линии земли из предыдущего этапа.

Отрезок, являющийся продолжением линии земли должен быть расположен правее уже оцифрованной линии. Также он не должен создавать разрыва линии земли.



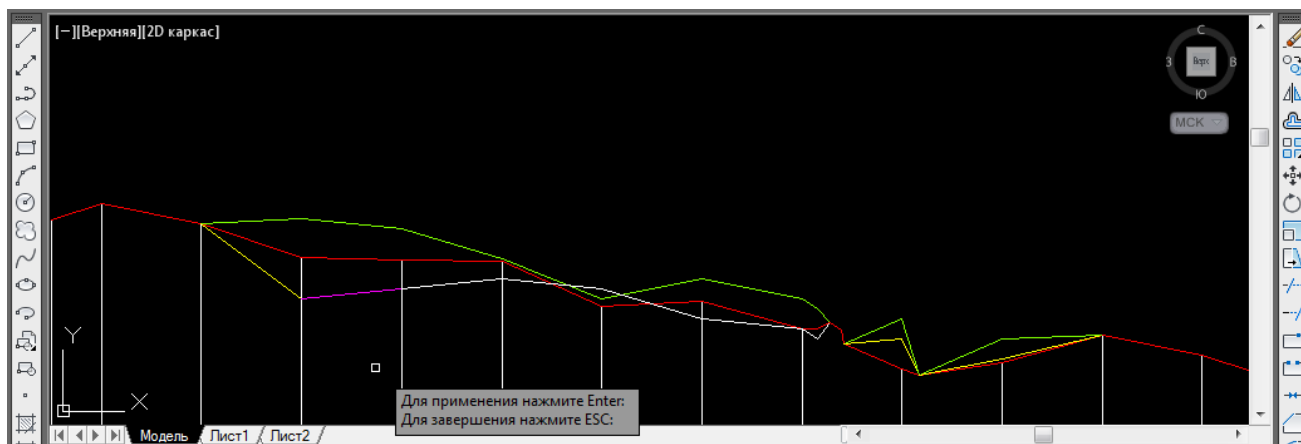
Оцифровка линии земли. Этап 2

После выбора отрезка снова будет произведён поиск линий земли и все подэтапы повторятся. Линия земли данным этапом оцифровалась до конца, требуется закончить оцифровку косоголов. Нажимаем кнопку **«Далее»**.



Оцифровка левого косогога. Этап 2

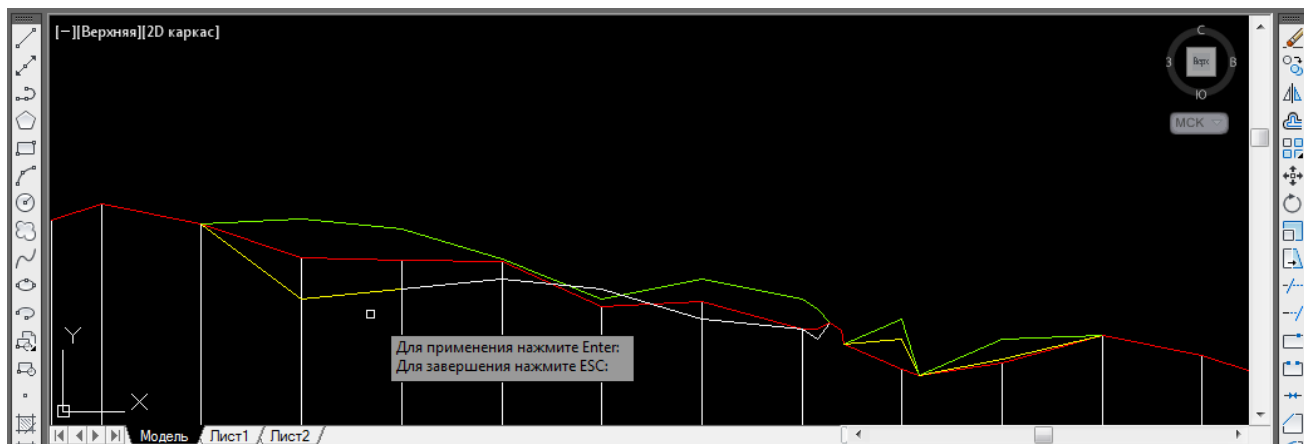
Видно, что на данном этапе что-то не так. Нажмем кнопку «Изменить» для более детального просмотра.



Проблема при оцифровке левого косогога

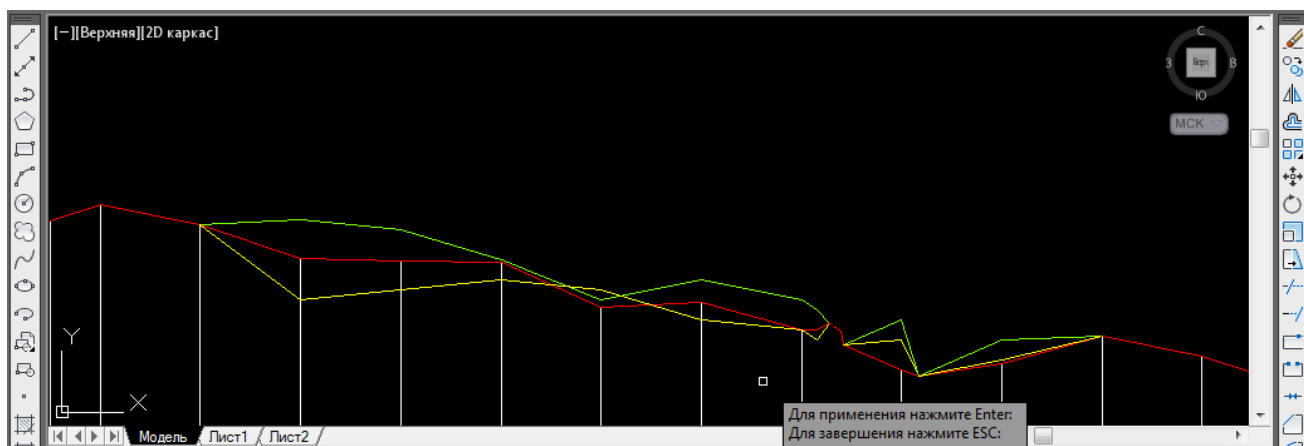
Видим, что продолжение левого косогора имеет другой цвет отрезка (это мог быть как цвет, так и тип линии, так и слой, что было бы не так очевидно).

Добавим эту линию вручную, выбрав ее и нажав **Enter**.



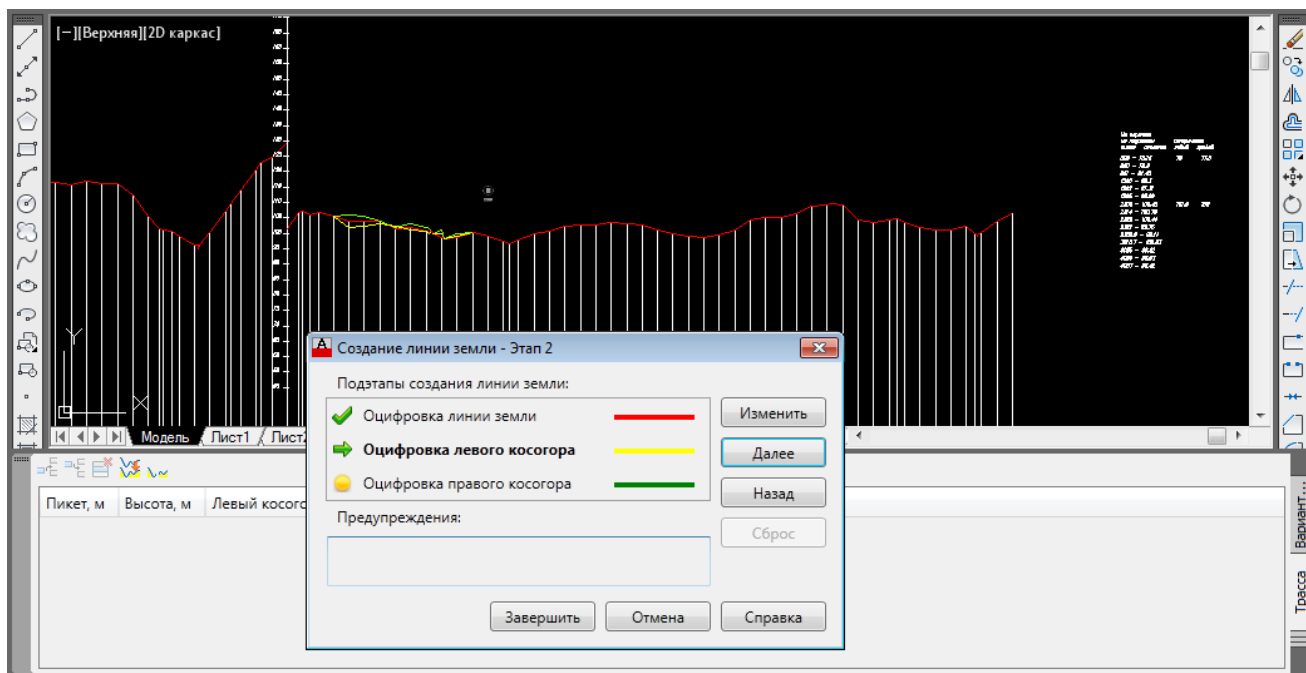
Редактирование левого косогора

На данном этапе у нас еще есть невыбранные линии левого косогора. Нам придется добавить их вручную, выделив их все и нажав **Enter**.



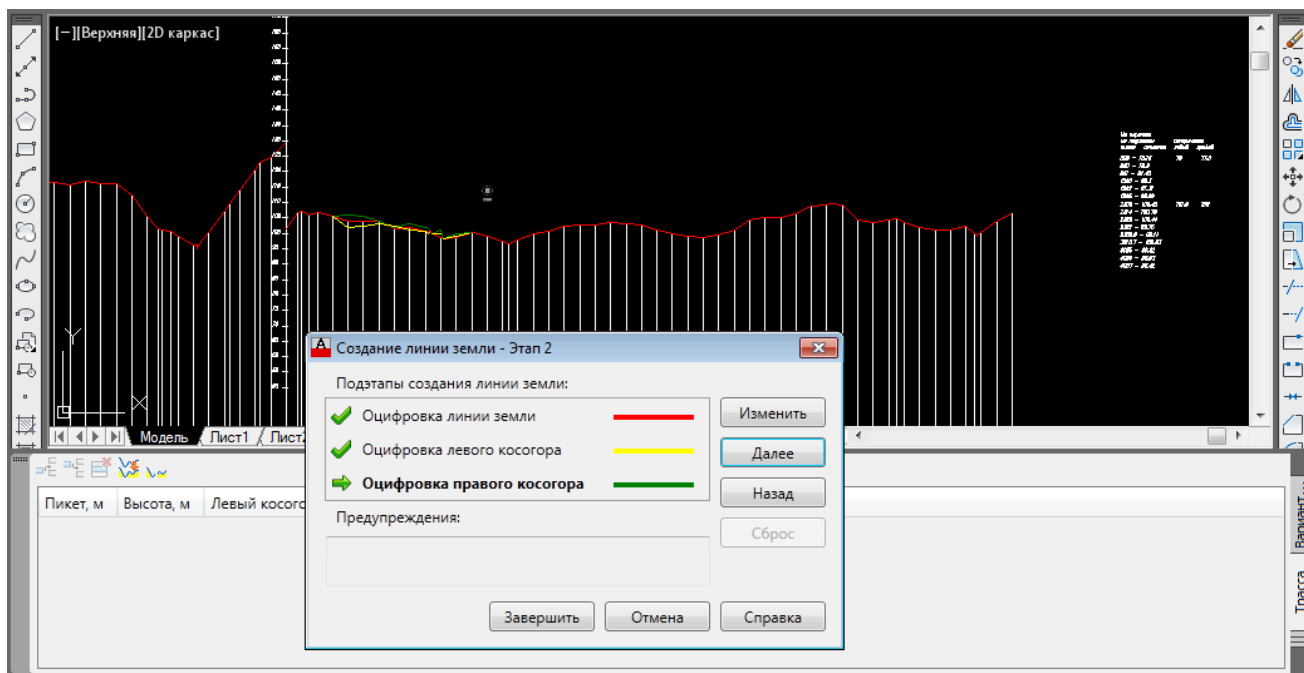
Редактирование левого косогора

Выйдем из редактирования, нажав **Esc**.



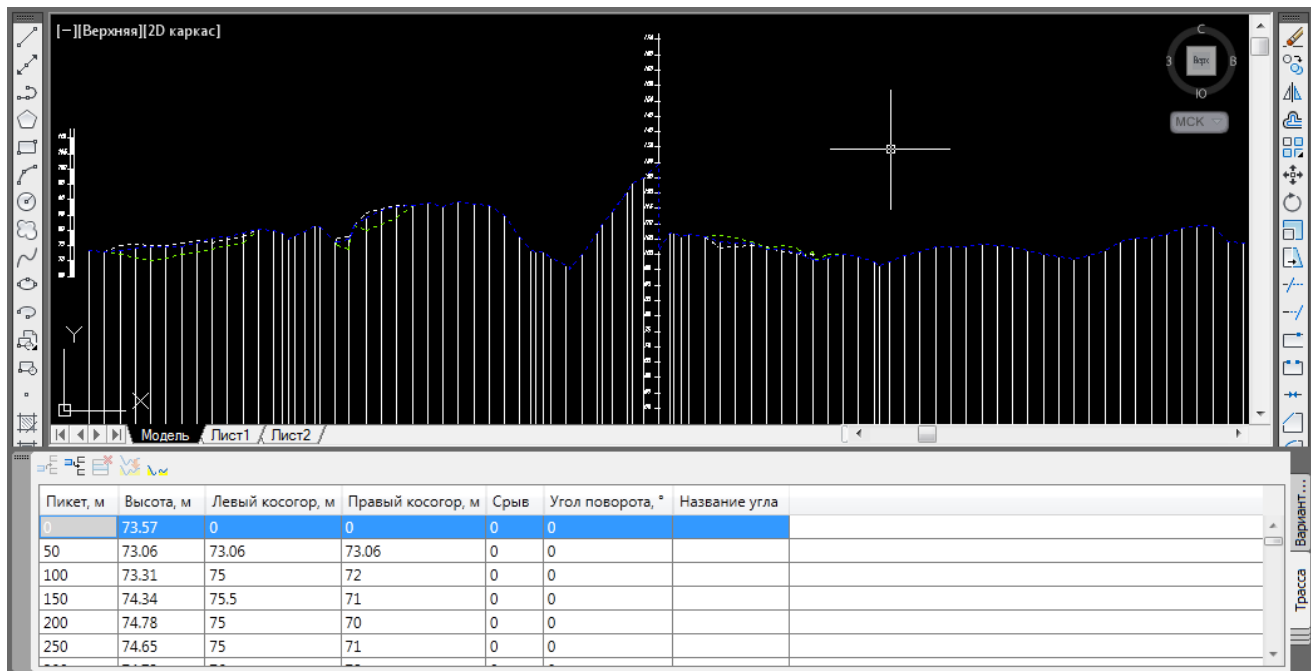
Оцифровка левого косогога. Этап 2

На рисунке видно, что левый косогога обновился корректно. Нажмём кнопку «Далее».



Оцифровка правого косогора. Этап 2

Распознавание линий правого косогора прошло корректно. Профиль пройден до конца, для завершения оцифровки нажмём кнопку **«Завершить»**.



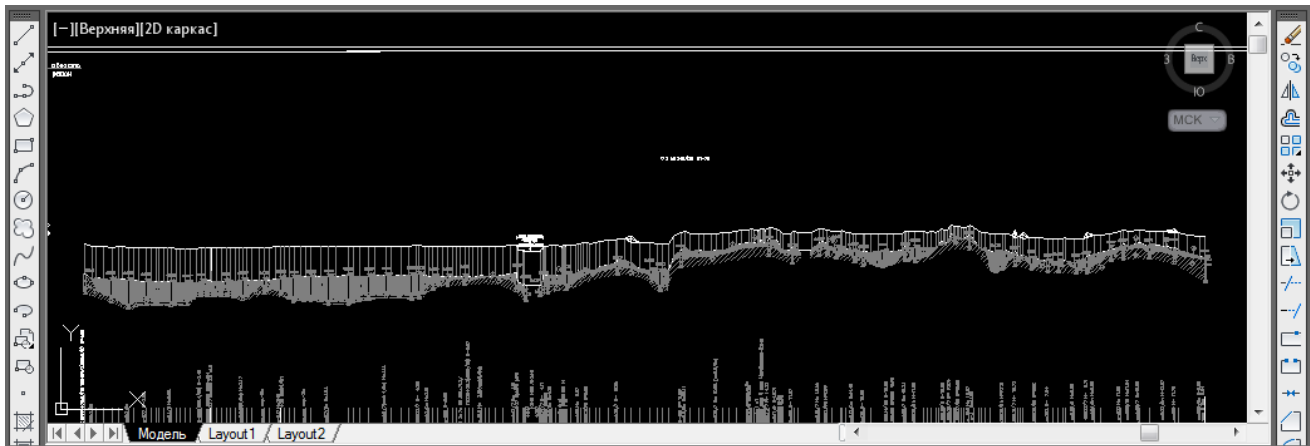
Завершение создания линии земли

Линия земли была создана, она учитывает те данные, которые были оцифрованы в каждом из этапов.

4.8.3.5. Типичные проблемы при оцифровке

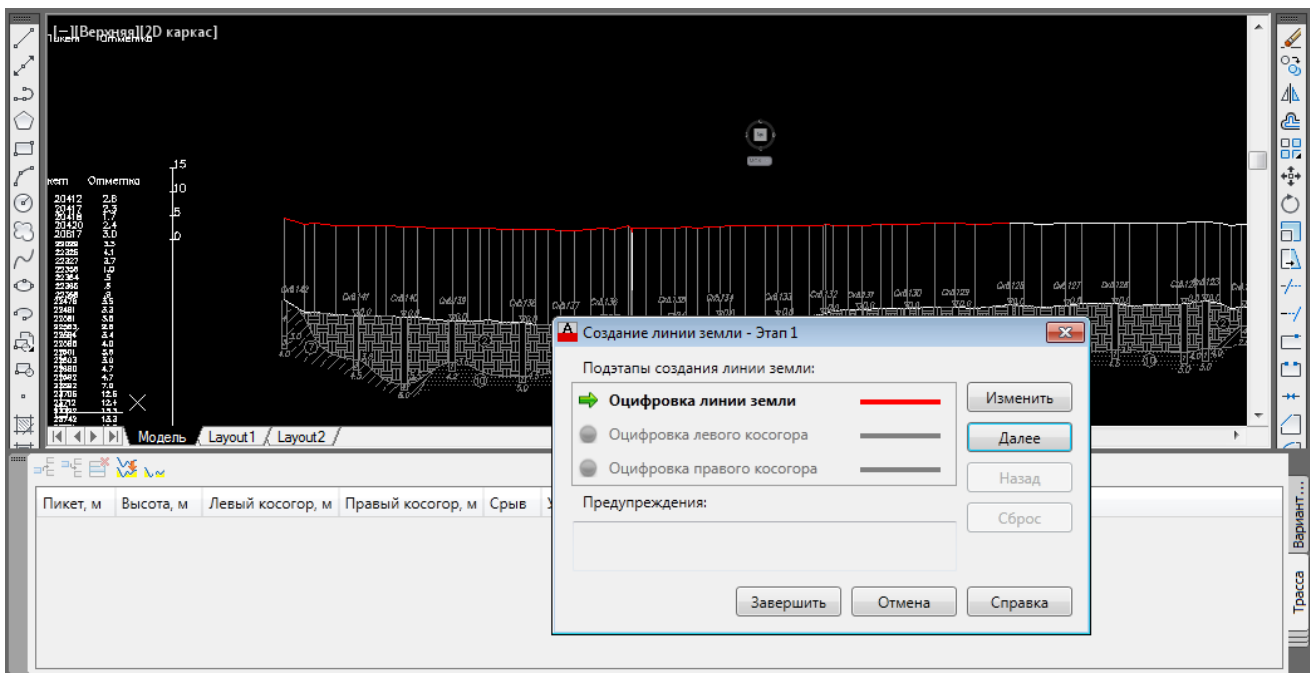
1. Разрывы в последовательно расположенных отрезках.

Данная проблема часто проявляется при установке малого значения параметра «**Максимальное расстояние между отрезками**» в диалоге настройки оцифровки (дополнительную информацию см. Настройки оцифровки). На рисунке изображён типовой профиль, в данном масштабе невозможно увидеть на нём проблемы.



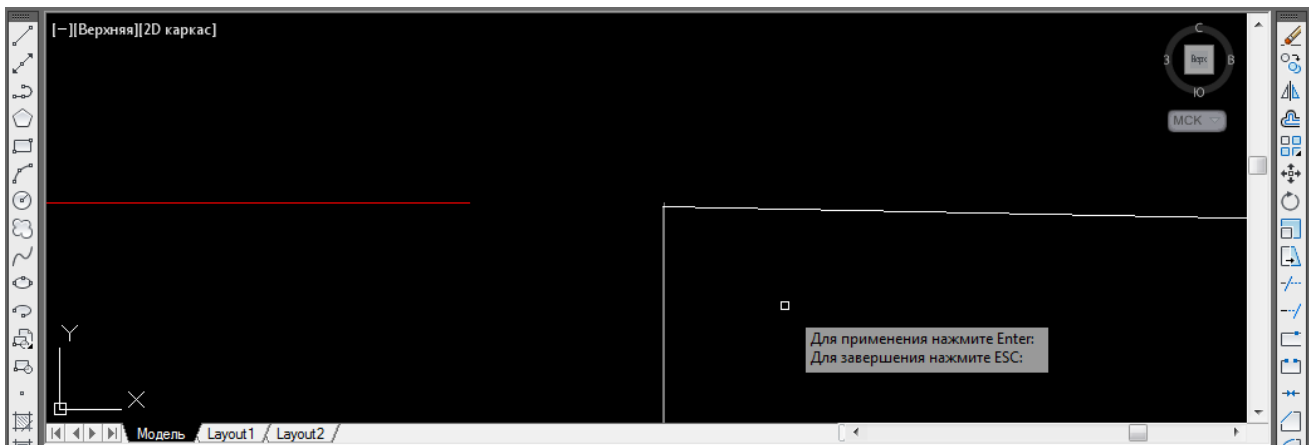
Типовой профиль

Алгоритм выполнит поиск линий земли до состояния, указанного на рисунке ниже.



Типовой профиль. Оцифровка

И дальнейшую оцифровку алгоритм не даст продолжить. При увеличении масштаба можно увидеть следующую ситуацию.

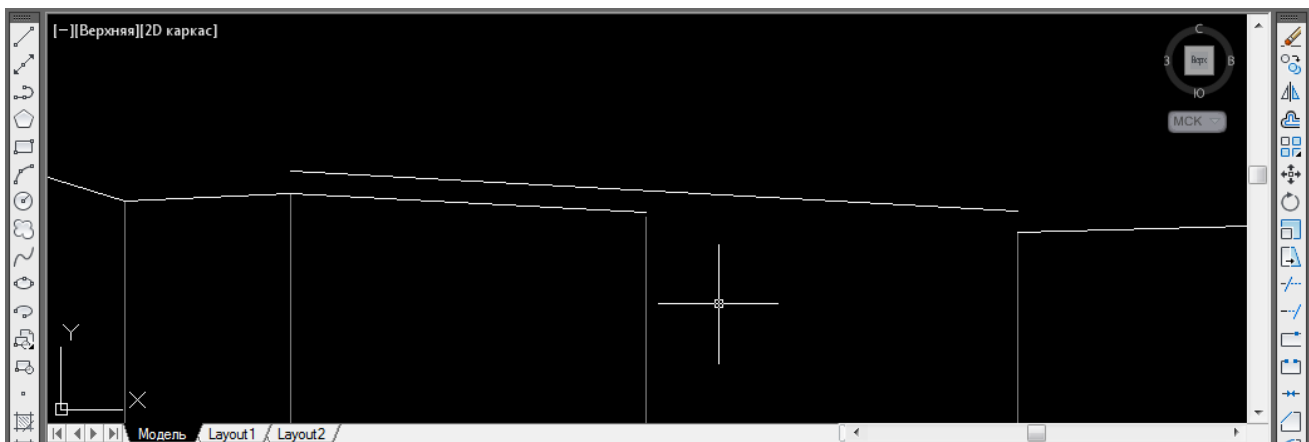


Типовой профиль. Разрыв в линии земли

Данную ситуацию можно исправить автоматически, увеличив значение параметра «Максимальное расстояние между отрезками», либо вручную соединить данные отрезки.

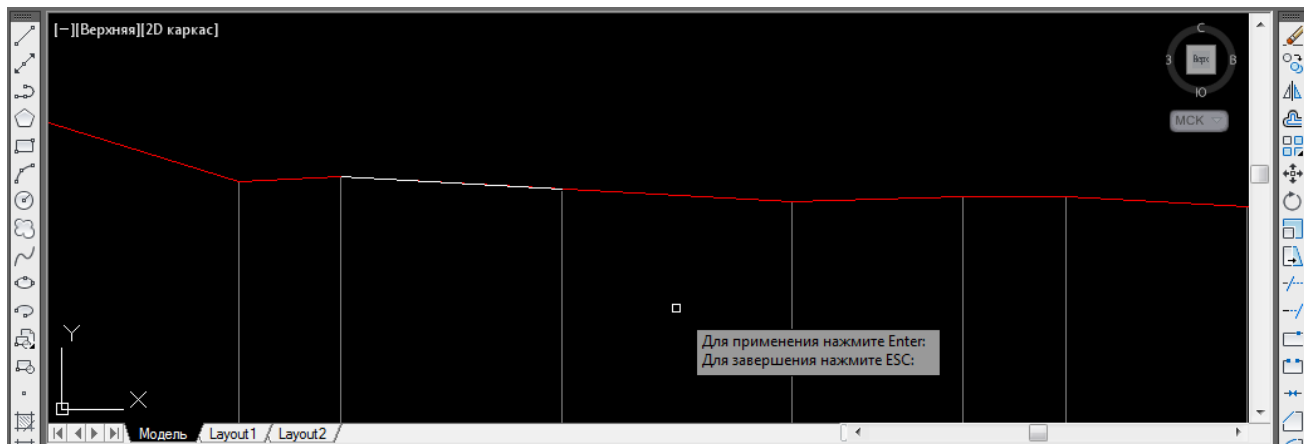
2. Наложение отрезков линии земли или косогоров.

Данная проблема может проявляться при частичном или полном наложении отрезков друг на друга и часто приводит к некорректным значениям пикетов линии земли. Пример приведён ниже. Так как визуально отобразить наложение невозможно, длинный отрезок перенесён на единицу вверх.



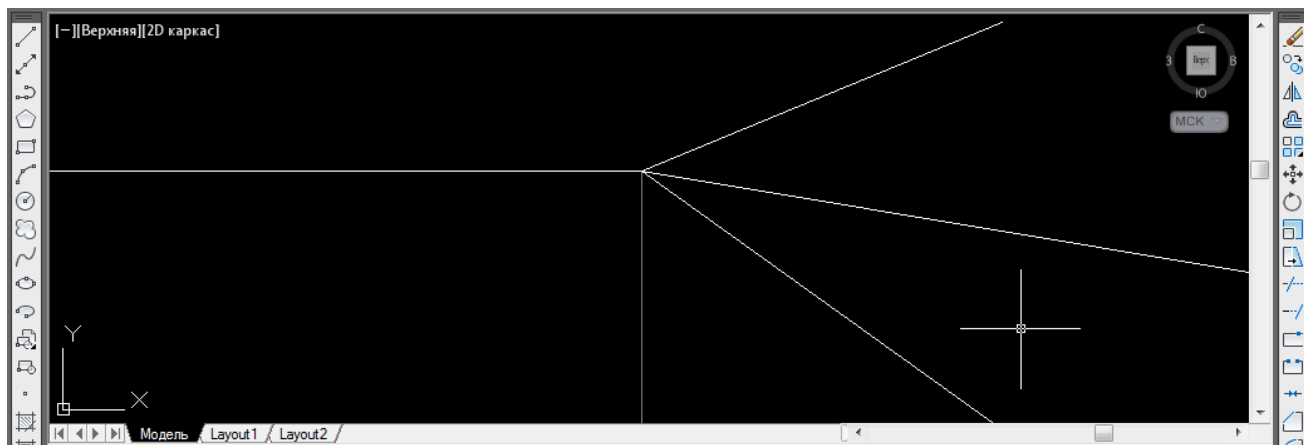
Наложение отрезков

В процессе оцифровки алгоритм отбросит одну из линий и появится подобный "артефакт".



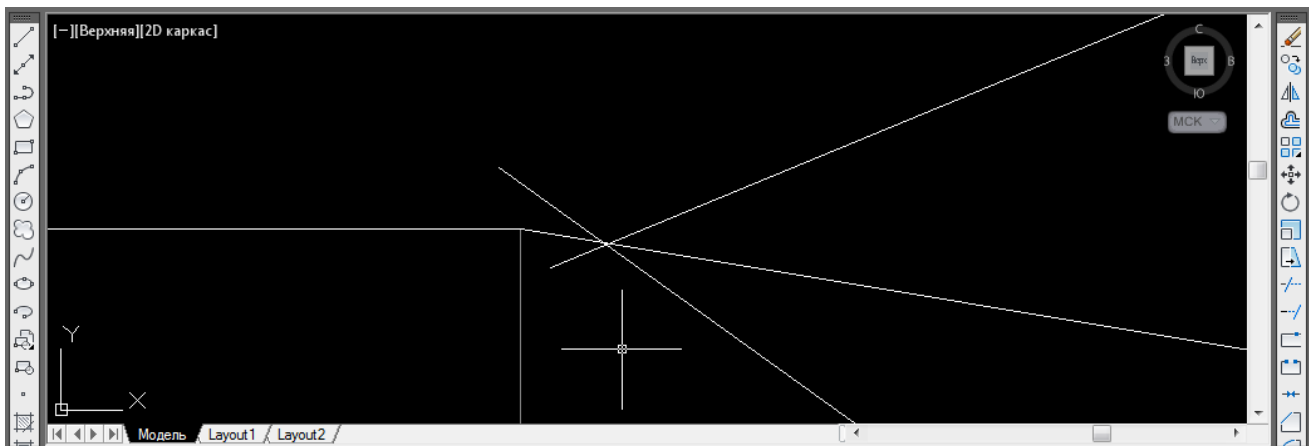
Результат наложения отрезков

Также бывает еще одна незаметная проблема. Казалось бы, всё корректно.



Профиль с косогорами

Однако стоит увеличить место пересечения и увидеть следующую картину.

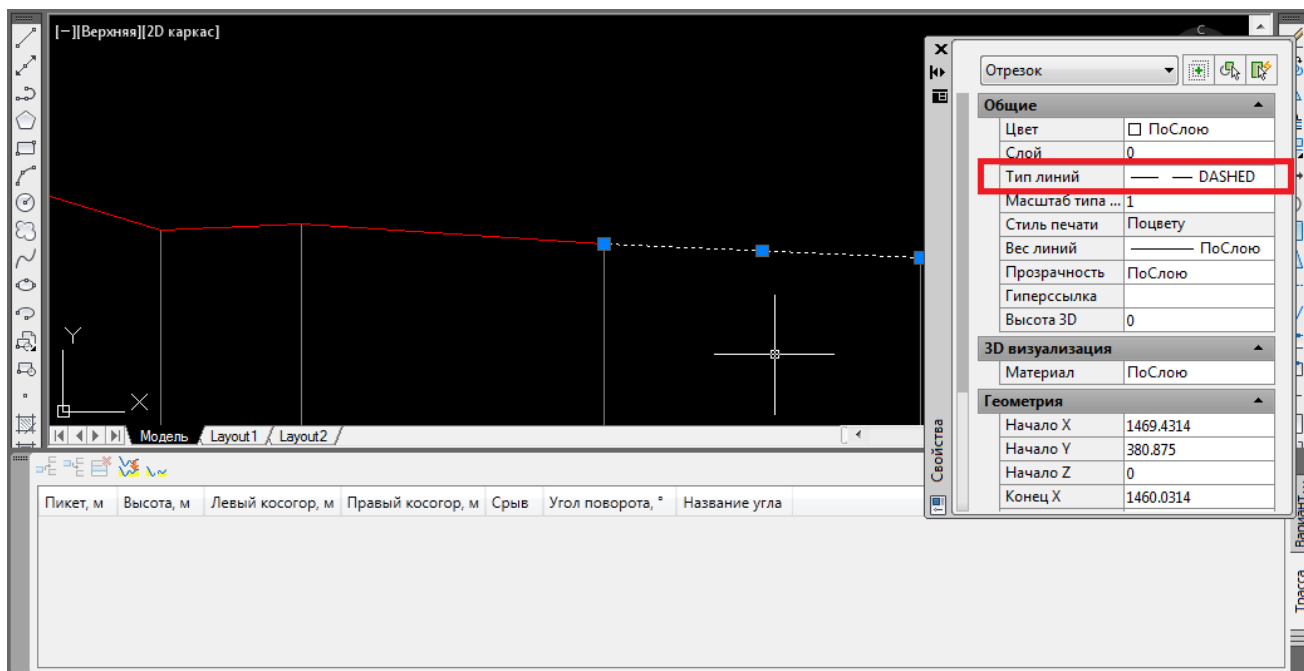


Профиль с косогорами. Увеличение

Исправить данную проблему можно вручную удалив перекрытие отрезков.

3. Проблемы со стилями.

Алгоритм распознавания линии земли использует стили для фильтрации отрезков на линию земли и прочие линии на профиле (дополнительную информацию о стилях см. Настройки оцифровки). И в случаях, когда у одной части линий стиль один, у другой части объектов - иной, происходит некорректная фильтрация. Поэтому, если имеются проблемы с оцифровкой, проверьте цвет, тип линии и слой у следующей за последней найденной алгоритмом линией.

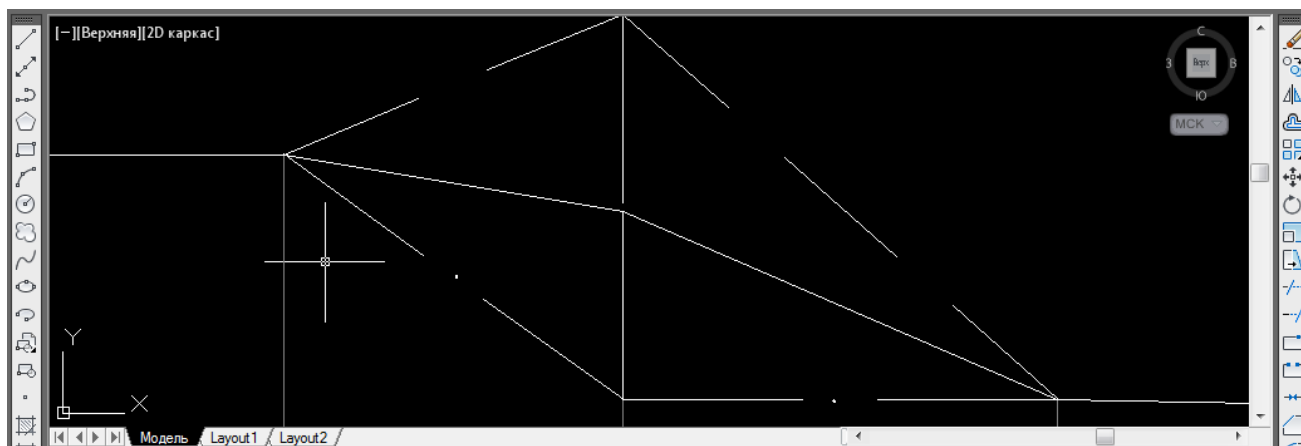


Разные стили в линии земли

На рисунке приведена подобная ситуация. У распознанных линий тип был "По слою", у следующей - "DASHED".

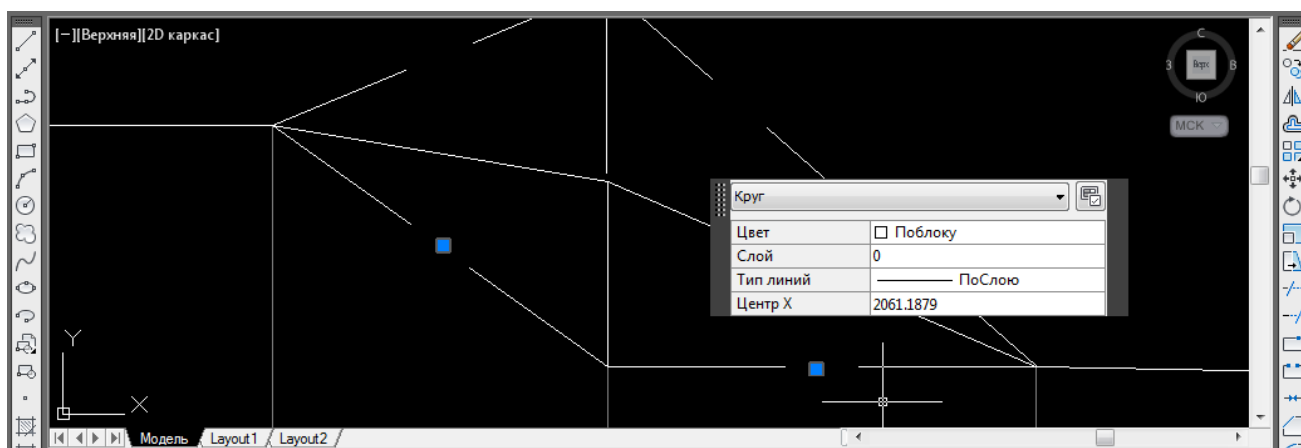
Текущий алгоритм требует, чтобы стили левого и правого косогора не изменялись на всем профиле. Стили линии земли могут изменяться, но добавляют дополнительные этапы оцифровки.

На рисунке ниже приведена еще одна "визуально правильная" ситуация. Стили левого и правого косогора сделаны разными типами штрихпунктира, видимых проблем нет.



Разные стили косоуглов

Но присмотревшись повнимательнее, обнаруживается важный нюанс - стили у косоуглов одинаковые. Точка между штрихами нарисована вручную.



Разные стили косоуглов. Нюанс

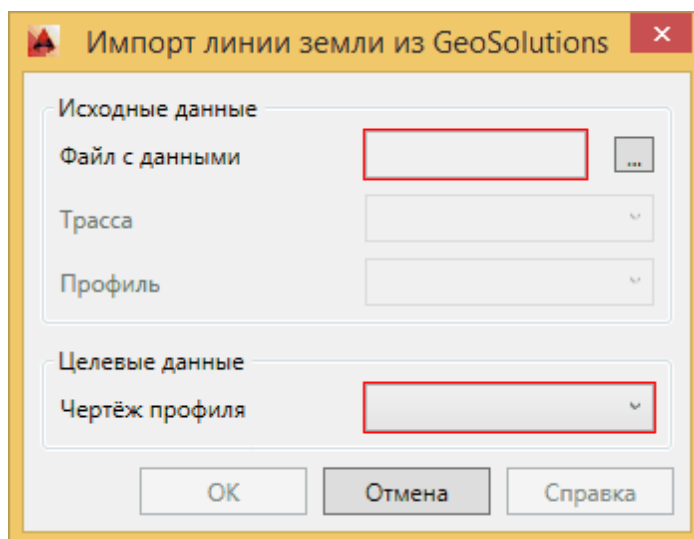
Все вышеизложенные проблемы требуется исправлять вручную.

4.8.4. Импорт из Point GeoSolutions

4.8.4.1. Импорт линии земли из Point GeoSolutions

При наличии готового профиля в программе GeoSolutions его можно импортировать в проект ЛЭП. Для этого в программе GeoSolutions необходимо экспортировать файл с исходными данными (.xml) и чертёж профиля в разобранном виде. Затем в Смарт ЛЭП необходимо выполнить импорт чертёжа профиля в разобранном виде в проект используя соответствующую опцию в меню элемента "Профили" : "Импорт" - "Импорт чертежа".

Для импорта линии земли из GeoSolutions вызовите контекстное меню у элемента "Профили" : "Импорт из GeoSolutions" - "Импорт линии земли".



В открывшемся диалоге необходимо выполнить следующие действия:

1. Указать путь к файлу с исходными данными из GeoSolutions (.xml).

2. Выбрать трассу, из которой необходимо импортировать профиль.
3. Выбрать профиль, который необходимо импортировать.
4. Выбрать чертёж профиля, на который необходимо импортировать линию земли.

Важно: в пункте "Чертёж профиля" отображаются только чертежи, удовлетворяющие следующим условиям:

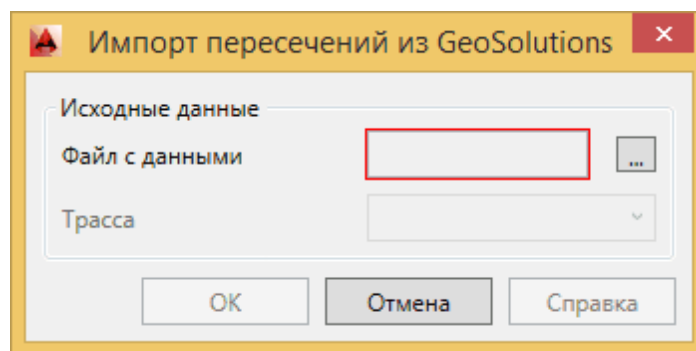
1. *Открыт в AutoCAD.*
2. *Содержится в текущем проекте Смарт ЛЭП.*
3. *Не содержит линию земли Смарт ЛЭП.*

При нажатии на кнопку "ОК" программа попытается автоматически найти необходимый профиль на чертеже и импортировать линию земли. Если программа не сможет найти необходимый профиль, необходимо будет указать его вручную.

4.8.4.2. Импорт пересечений из Point GeoSolutions

При наличии проекта в Point GeoSolutions возможно выполнить импорт пересечений в проект Смарт ЛЭП. Для этого в программе GeoSolutions необходимо экспортировать файл с исходными данными (*.xml).

Для импорта пересечений из GeoSolutions вызовите контекстное меню у элемента "Профили": "Импорт из GeoSolutions" - "Импорт пересечений".



В открывшемся диалоге необходимо выполнить следующие действия:

1. Указать путь к файлу с исходными данными из GeoSolutions (*.xml).
2. Выбрать трассу, из которой необходимо импортировать пересечения.

При нажатии на кнопку ОК программа попытается конвертировать пересечения в формат Смарт ЛЭП и откроет следующий диалог:

Импортировать пересечения

Пересечения

✎

	Пикет, м	Наименование	Тип	Отметка высоты, м	Угол, °	Владелец
<input checked="" type="checkbox"/>	26117.38		Наземный газопровод	318.864	83.022	ОЦДНГ-1 Башнефть Добыча
<input checked="" type="checkbox"/>	26847.81		Подземный кабель связи	293.105	89.017	Ермекеевский РУС
<input checked="" type="checkbox"/>	26864.41		Подземный кабель связи	293.113	89.017	Ермекеевский РУС
<input checked="" type="checkbox"/>	26934.96	ЛПУ МГ	Подземный кабель связи	291.614	68.017	Газпром Трансгаз
<input checked="" type="checkbox"/>	26121.29		ЛЭП	318.813	84.253	Башэнергонепфь Башнефть Доб
<input checked="" type="checkbox"/>	29175.15	ОЛЭП Аксаково-	ЛЭП	320.447	-21.7	ПО БЭС
<input checked="" type="checkbox"/>	29206.37	ОЛЭП Кольц,пер	ЛЭП	320.658	-22.156	ПО БЭС
<input checked="" type="checkbox"/>	20761.74	Яланьелга	Реки несудоходные	195.24	90	
<input checked="" type="checkbox"/>	26823.41	Семено Макарое	Автодорога	293.985	-23.21	

Запреты

✎

	Пикет начала	Пикет конца	
<input checked="" type="checkbox"/>	27797.24	27821.52	


В первой таблице представлены сконвертированные пересечения, во второй таблице представлены пересечения, которые в Смарт ЛЭП являются запретами. Необходимость переноса пересечения (запрета) можно отметить в первом столбце. Во втором столбце показан статус конвертации: если значок зеленый, то сконвертировано успешно, иначе - красный и его необходимо отредактировать. Пересечения (запреты) можно править вручную: при нажатии кнопки над таблицей или по двойному клику на строке откроется окно редактирования пересечения (запрета).

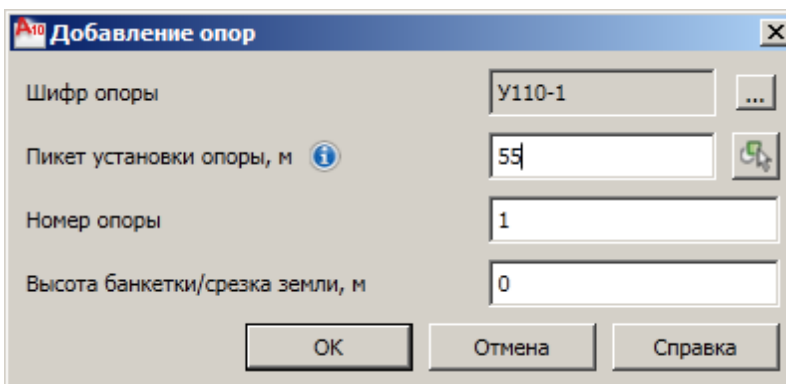
При нажатии на кнопку "Импортировать" пересечения и запреты будут добавлены в проект.



Кнопка "Импортировать" доступна только тогда, когда все выбранные пересечения и запреты корректны.

4.8.5. Опоры


Добавить опору

Для добавления опоры необходимо нажать кнопку  на вкладке опоры, после чего откроется диалог "Добавления опор"




Шифр опоры	У110-1	...
Пикет установки опоры, м 	55	
Номер опоры	1	
Высота банкетки/срезка земли, м	0	
<input type="button" value="ОК"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Справка"/>		


Установка опор возможна следующим образом:

- установка на выбранный пикет профиля, необходимо нажать на кнопку , затем выбрать нужный профиль, далее на профиле выбрать пикет, куда необходимо установить опору, значение выбранного пикета автоматически подставится в поле "пикет установки опоры"
- установка на один пикет, просто указываем пикет. Например: **55**
- установка на несколько пикетов, указываем необходимые пикеты через ";" Например: **55; 200; 450**


Удалить опору

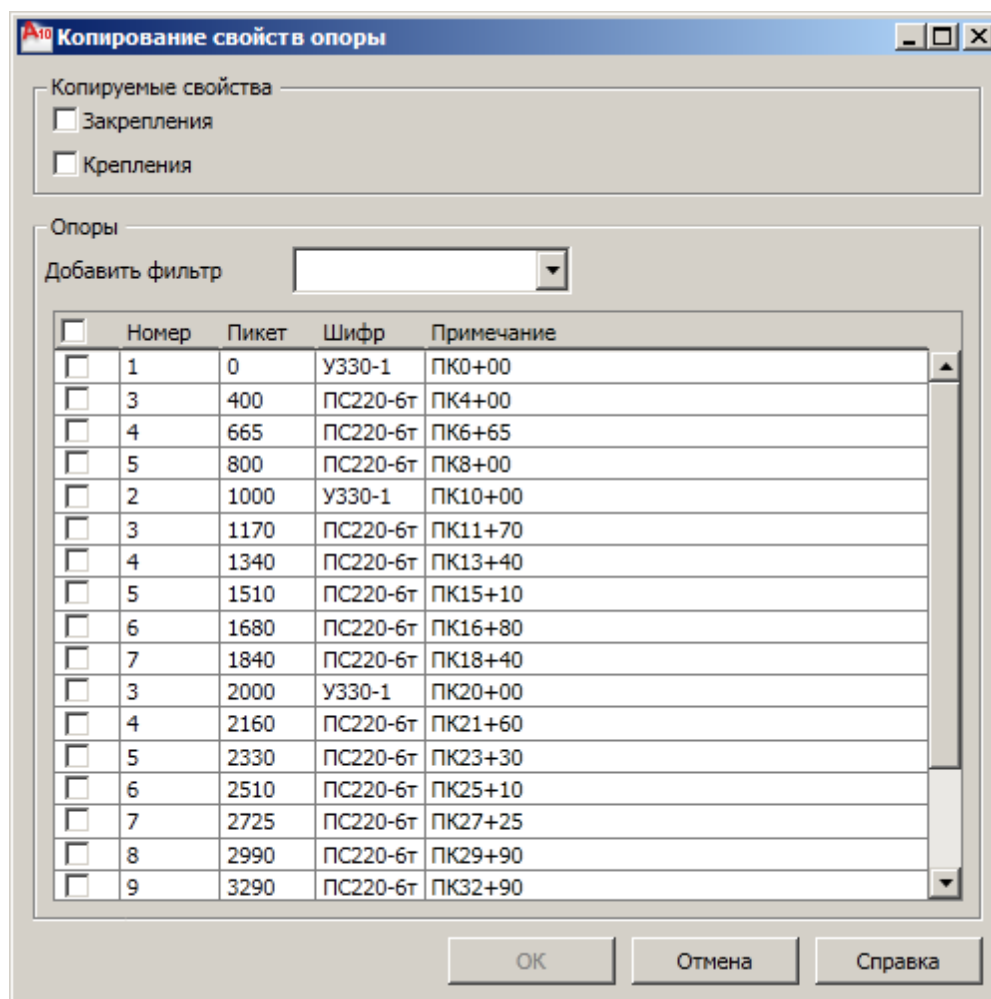
Для удаления опоры, необходимо выделить одну или несколько опор, на профиле или в таблице опор, затем нажать кнопку .

Копировать опору

Для копирования опоры, необходимо выделить опору в таблице опор, затем нажать кнопку , после чего откроется диалог "**Добавления опор**". Затем необходимо указать пикет на который нужно скопировать опору. (указывать пикет можно точно также как и при установке опор)


Копировать свойства опоры

Для копирования свойств опоры, необходимо выделить опору в таблице опор, затем нажать кнопку , после чего откроется диалог "**Копирование свойств опоры**".




В данном диалоге, возможно выбрать свойства которые будут скопированы, а также опоры в которые данные свойства будут скопированы. Для выбора опор в которые будут скопированы свойства, существует фильтр, с помощью которого можно легко отфильтровать нужные опоры из всего списка опор.

Найти опору на чертеже


Для поиска опоры на чертеже, необходимо выделить опору в таблице опор, затем нажать кнопку , после чего опора будет выделена на чертеже, и приближена в оптимальном для просмотра масштабе.

Выделить опоры на чертеже

Для выделения опор на чертеже, необходимо выделить одну или несколько опор в таблице опор, затем нажать кнопку , после чего выбранные опоры будут выделены на чертеже.

4.8.5.1. Свойства опоры

Для редактирования свойств одной или нескольких опор возможно воспользоваться одним из следующих способов:

- 1) необходимо выделить одну или несколько опор на профиле, затем нажать правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выбрать "**Свойства**", после чего откроются свойства выбранной(ых) опор(ы).
- 2) необходимо перейти на закладку **«Опоры»**, выделить одну или несколько опор в таблице, затем на панели инструментов нажать кнопку со значком , после чего откроются свойства выбранной(ых) опор(ы).

Профиль 1* x +

[-][Сверху][2D-каркас]

Номер	Пикет, м	Отметка земли, м	Шифр опоры	Длина пролёта
сто/1а	0	73.57	У110-2	0
сто/2а	270	74.68	П110-4В	270
сто/3а	608	79.77	П110-4В	338
сто/4а	958	86.72	П110-4В	350

Опора

Общие

Цвет	ПоСлою
Слой	SapLepPylonsDefault
Тип линий	ПоСлою
Масштаб типа линий	1
Стиль печати	ПоЦвету
Вес линий	ПоСлою
Прозрачность	ПоСлою
Гиперссылка	

3D-визуализация

Материал	ПоСлою
----------	--------

ЛЭП 2015: Опора

Свойства опоры

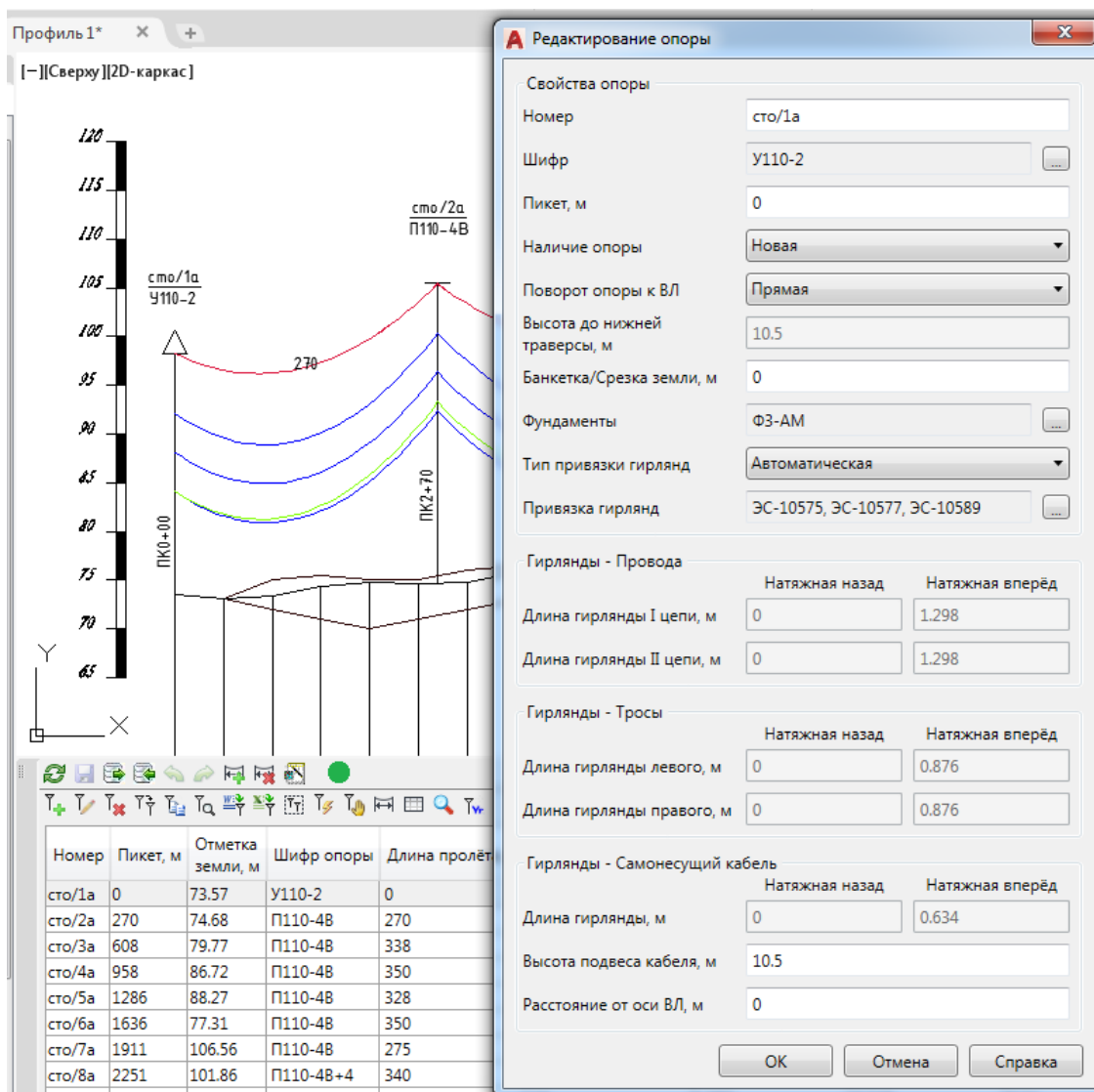
Номер	сто/1а
Шифр	У110-2
Пикет, м	0
Наличие опоры	Новая
Поворот опоры	Прямая
Высота до нижней траверс...	10.5
Длина гирлянды, м	0
Банкетка/Срезка земли, м	0
Фундаменты	...
Тип привязки гирлянд	Автоматическая
Гирлянды	...

Тросы

Длина левого крепления, м	0
Длина правого крепления, м	0

Самонесущий кабель

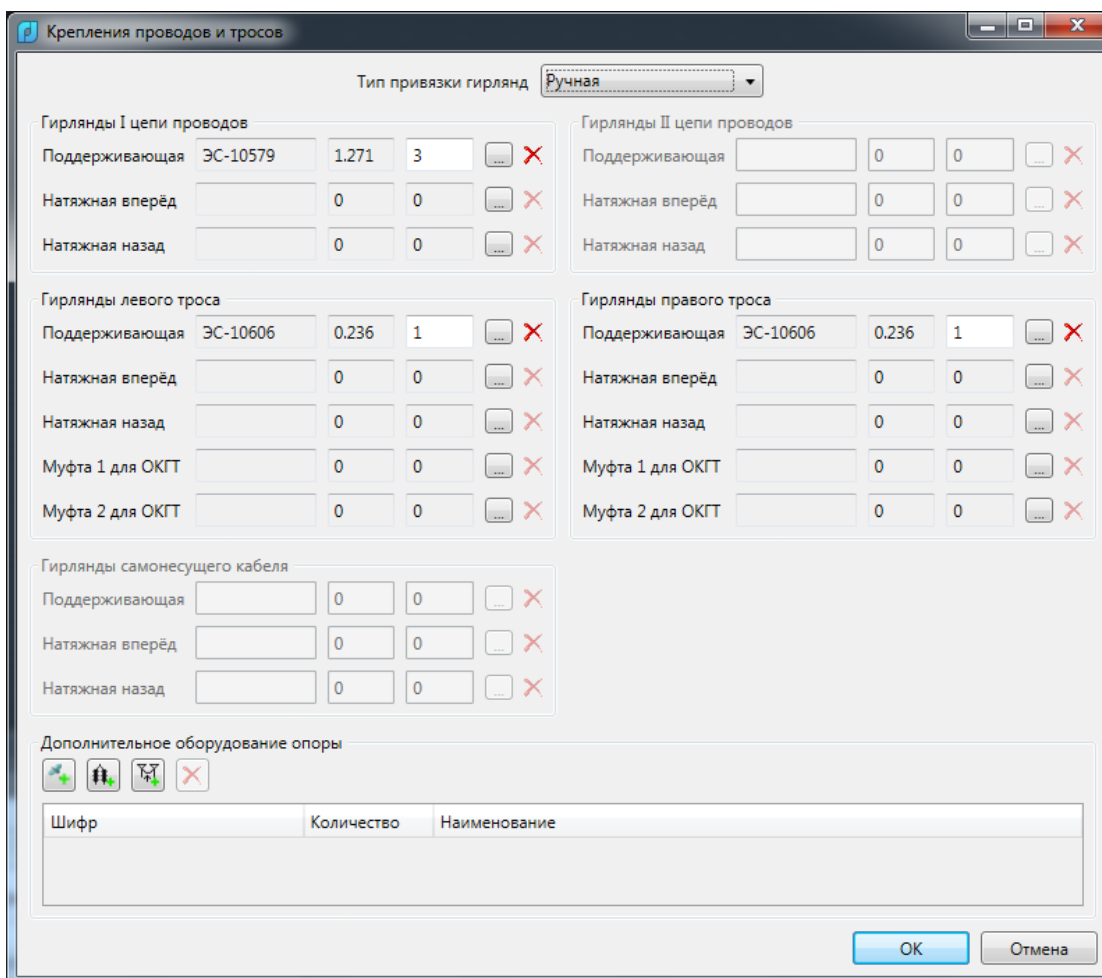
Длина крепления, м	0
Высота подвеса, м	10.5
Расстояние от оси ВЛ, м	0



Через свойства опоры возможно редактировать:

- **«Номер»**
- **«Шифр»** - выбирается из справочника шифр опоры. Если на опору были привязаны гирлянды, то при смене типа опоры гирлянды будут заменены в соответствии с данными климатических зон проекта. Так же поменяются длины гирлянд.
- **«Пикет»**

- **«Наличие опоры»** - «Новая» - вновь устанавливаемая опора. «Существующая» - опора уже установлена на трассе, на неё не нужно предусматривать фундаменты
- **«Поворот опоры к ВЛ»** – «Прямая» значит левая и правая траверсы располагаются так, как указано в справочнике. «Развернутая» - значит на профиле траверсы будут располагаться наоборот – левая справа, а правая слева. Важно только для расчета отвода земли при условии черезполосицы угодий.
- **Высота до нижней траверсы** – считается автоматически.
- **Банкетка/Срезка земли** – банкетка это насыпь земли, задается высота положительным числом. Срезка – это срезка земли под опорой, задается глубина срезки отрицательным числом.
- **Фундаменты** – позволяет привязать к опоре выбранные фундаменты.
- **Тип привязки гирлянд** – «Автоматическая» значит, что гирлянды будут устанавливаться автоматом при установки опоры в соответствии с расчетом провода и КЗ. «Ручная» - комплект гирлянд задается вручную проектировщиком и автоматически не перезаписывается.
- **Привязка гирлянд** – позволяет привязать гирлянды к опоре. Если установлен режим «Автоматическая», то гирлянды устанавливаются автоматом в соответствии с настройками климатических зон. Возможность изменения типов гирлянд и их количества вручную заблокирована.



Поля «**Муфта 1 для ОКГТ**» и «**Муфта 2 для ОКГТ**» предназначены для ввода типов и количества соединительных муфт для ОКГТ, устанавливаемых на опорах. Эта информация будет отображаться на чертеже «Поопорная схема подвески ОКГТ». Муфты будут соответственно учтены при расчете Спецификации линейного оборудования и составлении Журнала изолирующих подвесок

Если установить режим в позицию «Ручная», то гирлянды привязываются только вручную, независимо от настройки соответствующей климатической зоны.

- **Длина гирлянды провода** – устанавливается автоматически из соответствующего расчета провода. Может быть изменена вручную.

- **Длина гирлянды левого троса** - устанавливается автоматически из соответствующего расчета провода.
- **Длина гирлянды правого троса** - устанавливается автоматически из соответствующего расчета провода.
- **Длина гирлянды самонесущего кабеля** - устанавливается автоматически из соответствующего расчета провода. Может быть изменена вручную.
- **Высота подвеса** – для промежуточных опор устанавливается автоматически из соответствующего расчета провода. Для анкерных опор должна устанавливаться вручную.
- **Расстояние от оси ВЛ** – смещение ОКСН относительно оси ВЛ. Устанавливается вручную. Положительное число – в сторону правой траверсы, отрицательное – в сторону левой траверсы.

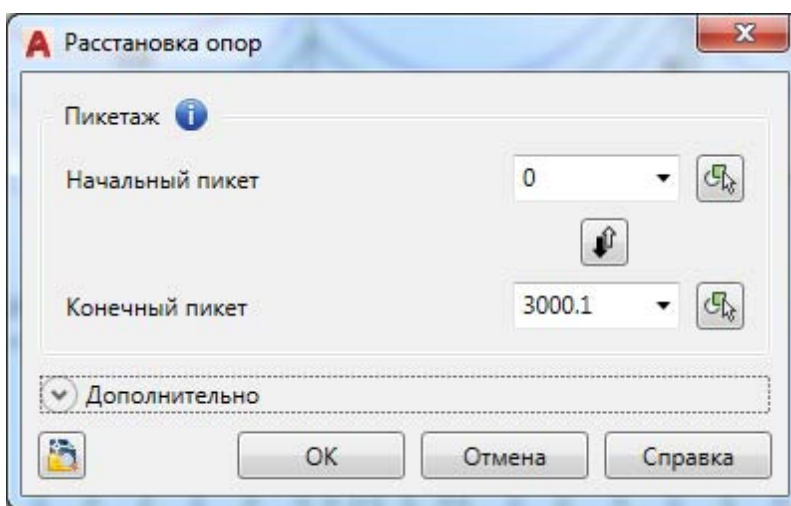
Редактирование опор на чертеже возможно двойным кликом, при условии включения опции AutoCAD: «Параметры» - «Пользовательские» - «Редактирование по двойному нажатию».

Либо:

1. Системная переменная **DBLCLKEDIT** = 0.
2. Системная переменная **DBLCLKEDIT** = 1 и Системная переменная **USERI1** <> 0.

4.8.5.2. Автоматическая расстановка опор

Для запуска автоматической расстановки опор нужно перейти на закладку **«Опоры»** и нажать кнопку со значком ⚡. После этого на экране появится окно, где необходимо выбрать диапазон расстановки опор, т.е. явно указать между какими пикетами нужно выполнить расстановку опор. Для удобства указания диапазона расстановки опор, предоставляются списки с пикетами на которых установлены анкерные опоры, также пикет можно выбрать с профиля.



Если необходимо, можно изменить направление расстановки, нажав кнопку со значком ↕. При этом значения начального и конечного пикетов поменяются местами.

После нажатия на кнопку **«ОК»** запускается расстановка опор и, в случае удачного завершения, на профиле устанавливаются опоры, а на закладке **«Опоры»** появляется список установленных промежуточных опор. На экран выводится протокол результатов расстановки опор (Приложение II). Ниже приведены основные пояснения по протоколу.

Построчно показывается следующая информация:

При расчёте габарита до земли:

1. Пикеты граничных опор рассматриваемого пролёта.
2. Пикет худшего (минимального) габарита в пролёте.
3. Величина этого габарита, м.
4. Резюме и длина расчётного пролёта. Если под правой опорой пролёта есть срезка земли, то будет указана ее величина.
5. МРп-з – значение минимального (по кратчайшему пути) расстояния между нижним проводом и землей.
6. ПКпр – пикет провода, ПКз – пикет земли, между которыми рассчитано кратчайшее расстояние.
7. (опционно) если по трассе нужно учитывать косогоры и их отметки выше отметок оси ВЛ, будет показан пикет худшего (минимального) габарита над косогором в пролёте и величина этого габарита. При расчёте учитывается самая длинная нижняя траверса и самый высокий косогор левого и правого поперечников.

При расчёте вертикального габарита до пересечки (в нормальном режиме):

1. Результаты промежуточных расчётов пересечки. Если под опорой есть срезка земли, она будет учтена в отметке земли на пикете установки опоры.
2. Пикет правой опоры.
3. Нормативный габарит до пересечки.
4. Расчётный габарит до пересечки.
5. Резюме.

Если пересекаемая опора ВЛ находится под проводами, то указывается пикет этой опоры, "До лев.(прав.) оп." - это расстояние по перпендикуляру от соответствующей пересекаемой опоры до оси ВЛ. Далее печатается максимальная стрела провеса и ее горизонтальная проекция. Затем печатается для обеих пересекаемых опор расстояние по перпендикуляру от оси ВЛ как длина левой траверсы + горизонтальная проекция стрелы провеса + нормативный габарит.

Если в настройках пересечки не включен режим «Учёт габарита под проводами» (см. п.7), то в тексте будет выдано предупреждение - «Для этой пересечки установлено <Игнорировать габарит под проводами>» и указано расстояние, на которое нужно сдвинуть опору после переустройства, чтобы она не была под проводами. Нормативный габарит в этом случае считается без учёта дополнительных 4 метров!

При расчёте пересечения ВЛ с ВЛ, в соответствии с письмом ОАО «Энергосетьпроект» от 17.12.2003 по корректировке табл. 2.5.24 ПУЭ 7 издания, расчёты ведутся в зависимости от наличия (отсутствия) грозозащитного троса на верхней ВЛ.

При расчёте вертикального габарита до пересечки (в аварийном режиме):

1. Результаты промежуточных расчётов пересечки. Если под опорой есть срезка земли, она будет учтена в отметке земли на пикете установки опоры.
2. Пикет правой опоры.
3. Нормативный габарит до пересечки.
4. Расчётный габарит до пересечки.
5. Резюме.

При расчёте горизонтального габарита до пересечки:

1. Пикет пересечки.
2. Нормативный габарит.
3. Расчётный габарит.
4. Резюме. Если габарит не соблюдается, указывается, на каком расстоянии от пересечки вдоль оси ВЛ должна быть установлена опора, чтобы этот габарит соблюдался.

Не проверяется горизонтальный габарит до угловых опор в случае, если эта опора находится дальше от пересечки, чем промежуточная опора в пролёте! Используйте модуль «Расчёт и оформление переходов».

Каждый пролёт проверяется на схлестывание в соответствии с п. 2.5.88, 2.5.89 и 2.5.90 ПУЭ-7 редакции. Если требования этих пунктов не соблюдаются, то на печать выдаются результаты промежуточных расчётов и резюме. Например:

Не выдерживается расстояние по схлестыванию в пролёте ПК 0 - 170

Дверт.=4.99м, Дгор. = 3.29м, Кв = .719 (P6=.8693149, P1=.528) Нверт в пролёте=4м

дэл=100см, Кг=1.253(P2=2.6958, P1=.528), F=9.49м, Lambda=.65м, Delta=0м, Угол=3.18град

Минимальное гориз. смещение траверс в пролёте - 1.8м меньше допустимого - 1.84м (по табл. 2.5.14)

где:

Дверт – минимальное расстояние между неотклоненными проводами по вертикали в середине пролёта, м;

Дгор – минимальное расстояние между проводами в пролёте, м;

Кв – коэффициент по табл. 2.5.12 ПУЭ 7 редакции;

P1, P2, P6 – соответствующие нагрузки провода;

Нверт – минимальное расстояние между траверсами на опорах, м;

Дэл – расстояние согласно 2.5.126 для условий внутренних перенапряжений, м;

Кг – в соответствии с табл. 2.5.13 ПУЭ 7 редакции;

F – наибольшая стрела провеса при Tmax или при гололёде без ветра для действительного пролёта, м;

Lambda – длина поддерживающей гирлянды изоляторов, м;

Delta – поправка на расстояние между проводами, м;

Угол – угол наклона прямой, соединяющий точки крепления проводов (тросов) к горизонтали, град.

Так же делается проверка на расстояние между проводом и тросом в середине пролёта в соответствии с п. 2.5.121 ПУЭ-7 редакции. Если это расстояние не соблюдается, на печать выдаются результаты промежуточных расчётов и резюме.

Производится проверка на пляску проводов и тросов в соответствии с табл. П1 - П8 Приложения ПУЭ-7 редакции. При несоблюдении нормативных значений выдается сообщение, например:

Не выдерживается расстояние по пляске между проводами в пролёте ПК 170 - 345

Частая пляска, $L_{расч}=175м$, $F_{ехр}=6.4м$, $F_0=6.4м$

По расчёту: $Вп-п=2м$, $Гп-п = 1.9м$, По таблице П4 - 1,5м

По расчёту: $Вп-т=2м$, $Гп-т=2.2м$, По таблице П8 - 1,2м

где:

$F_{ехр}$ – стрела провеса провода в среднеэксплуатационном режиме;

F_0 – стрела провеса провода при $T=0$;

$Вп-п$ – вертикальное расстояние между проводами;

$Гп-п$ – горизонтальное смещение между проводами;

$Вп-т$ – вертикальное расстояние между проводам и тросом;

$Гп-т$ – горизонтальное смещение между проводам и тросом.

Если на какой либо опоре тяжение провода (троса) в точке подвеса превышает тяжение в низшей точке более чем на 5 процентов по отношению к допускаемому (п. 2.5.83 ПУЭ-7 редакции), то в протоколе расстановки будет выдаваться сообщение следующего вида, например:

В пролёте ПК 630 - 860 превышено тяжение в верхней точке подвеса провода в режиме <ветер при гололёде 1> - 107.58%

($dH = 40.32\text{м}$, $L_{\text{расч}} = 230\text{м}$, $L_{\text{экв}/2} = 206.12\text{м}$, $T_{\text{доп}} = 2087.91\text{ кг}$, $T_{\text{мах}} = 2246.08$

кг)

где:

dH – разность отметок подвеса провода (троса) соседних опор, м;

L_{расч} – длина расчётного пролёта, м;

L_{экв/2} – половина эквивалентного пролёта, м;

T_{доп} – допустимое тяжение в заданном режиме, кгс;

T_{мах} – действительное тяжение в этом же режиме, кгс.

Проверка ведётся для следующих расчётных режимов:

1. Ветер при гололёде 1.
2. Ветер при гололёде 2.
3. Максимальный ветер.
4. Минимальная температура.
5. Среднеэксплуатационная температура.

Проверка напряжения в точке подвеса провода считается по отношению к заданному (в расчёте провода) напряжению, а в точке подвеса троса – по отношению максимально допустимому для данной марки троса.

После проверки последнего пролёта печатается сообщение - либо "Все вертикальные габариты в норме", либо указывается, в каком пролёте не соблюдается вертикальный габарит. Окончательного сообщения о несоблюдении горизонтальных габаритов не выдается! При наличии на(под)земных пересечек необходимо проверить резюме по каждому расчёту горизонтальных габаритов.

В нижней части распечатки дается таблица **«Проверки соотношения пролётов и расчёт компенсирующих грузов»**. В первой графе указываются пикеты опор двух смежных пролётов. Во второй графе дается резюме - выдерживается в этих смежных пролётах соотношение один к двум или нет. В третьей и четвертой графах – ветровой и весовой пролёты. Весовой пролёт выдается для расчётного режима расстановки!

Следующая таблица – данные для расчёта компенсирующих грузов. На каждую промежуточную опору дается ветровой пролёт и весовые пролёты для расчётных режимов – Минимальная температура, Максимальный ветер и Режим внутренних и грозовых перенапряжений. Далее показываются величины грузов, которые необходимо подвесить на провод и трос в соответствующих режимах. Если графы пустые – грузы вешать не нужно.

Далее выполняется проверка на обратную комплектацию натяжных гирлянд. Проверка на анкерную опору выполняется только, если она находится ниже соседней опоры. Расчет делается для двух режимов. Основной – режим минимальной температуры «X(Tmin)» и вспомогательный (для сравнения) режим максимальной стрелы провеса «X(Fmax)» (один из режимов - максимальный гололед без ветра или максимальная температура). Если расстояние «X» от точки крепления провода к натяжной гирлянде до нижней точки весового пролета отрицательно для режима «Тмин» (нижняя точка находится за пределами рассматриваемого пролета), а так же расстояние в режиме «Fmax» меньше или равно нулю, проектировщик должен оценить ситуацию и принять решение о необходимости замены комплектации гирлянды.

проверка на обратную комплектацию натяжных гирлянд

пикет опоры	X(Tmin), м	X(Fmax), м
2370	-2606.2	-578.1
2450		

Если в свойствах проекта включена опция «Расчет необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфов», то в протоколе авторасстановки будет показана следующая таблица.

Проверка необходимости обводки шлейфа ($F_{шл} = 1м$)

пикет опоры	Угол поворота, град	Длина гирлянды м	ОБП на опору			Рабочее напряжение		
			Без обводки, м	Табл. 2.5.17	С обводкой	Без обводки, м	Табл. 2.5.17	С обводкой
0	70	нижняя правая траверса						
		3.127	2.81	1.5		2.03	0.25	
		3.127	2.81	1.5		2.03	0.25	
		Верхняя правая траверса						
		3.127	1.31	1.5	2.45	0.53	0.25	
		3.127	1.31	1.5	2.45	0.53	0.25	
626	-90	нижняя левая траверса						
		3	1.34	1.5	2.3	0.57	0.25	
		3.127	1.33	1.5	2.3	0.55	0.25	

В заголовке указана заданная стрела провеса шлейфа.

В таблице на каждую опору указывается:

- Заданный угол поворота ВЛ, град.
- Длина гирлянды провода «назад» и «вперед»
- Расчет необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа для режима безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (графа «ОБП на опору»):
 - Расчетное кратчайшее расстояние от тела опоры до провода без обводки шлейфа
 - Нормативное по Табл. 2.5.17 ПУЭ-7
 - Кратчайшее расстояние от тела опоры до шлейфа
- Расчет необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфа для режима максимального ветра (графа «Рабочее напряжение»):
 - Кратчайшее расстояние от тела опоры до провода без обводки шлейфа
 - Нормативное по Табл. 2.5.17 ПУЭ-7
 - Кратчайшее расстояние от тела опоры до шлейфа

Если по расчету гирлянды для обводки шлейфа вешать не нужно, то графы «С обводкой» будут пустые. В этом случае цифры в графе «Без обводки» должны быть больше или равны цифрам в графе «Табл. 2.5.17»


Если гирлянды для обводки шлейфа вешать нужно, то в графе «С обводкой» будет указано кратчайшее расстояние от тела опоры до шлейфа

Чтобы данный расчет выполнялся, необходимо соблюсти следующие условия:

1. В свойствах проекта должна быть включена опция «Расчет необходимости подвески гирлянд для обводки шлейфов» и задана стрела провеса шлейфа
2. В систематическом расчете провода должна быть выбрана гирлянда для обводки шлейфа
3. В справочнике опор для каждой траверсы должны быть указано:
 - Расстояние от тела опоры до точки подвески гирлянд для обводки шлейфа. Это расстояние должно быть больше вылета траверсы
 - Количество гирлянд для обводки шлейфа (1 или 2)





Дополнительные		Конструкция	
Общие		Геометрия	
		Для спецификаций	
База опоры			
Бок, м		6.59	
Фасад, м		6.59	
Высота траверс			
Нижняя траверса, м		15.5	
Средняя траверса, м		15.5	
Верхняя траверса, м		15.5	
Тросовая траверса, м		23.4	
Нижняя левая траверса			
Длина, м		7.1	
Вылет, м		5.816	
Ширина торца, м		0	
Ширина основания, м		0	
Расстояние от тела опоры до подвески гирлянд для обводки шлейфа, м		0	
Количество гирлянд для обводки шлейфа (1 или 2)		0	
Нижняя правая траверса			

По умолчанию эти данные в справочнике не занесены.

Чтобы затем привязать гирлянды к опорам, нужно в Табличном редакторе нажать кнопку  - «Установить гирлянды для обводки шлейфа». Если по расчету получится, что нужно вешать гирлянды, они будут записаны в поля «Поддерживающая для обводки шлейфа» для «Гирлянды I проводов» (и для «Гирлянды II цепи проводов для двухцепных опор) **независимо от выбранного «Типа привязки гирлянд»**

_ □ ×
Крепления проводов и тросов

Тип привязки гирлянд Ручная

Гирлянды I цепи проводов <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Поддерживающая</td> <td style="width: 20%;">ЭС-10579</td> <td style="width: 10%;">1,271</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">...</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная вперед</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная назад</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table>	Поддерживающая	ЭС-10579	1,271	3	...	×	Натяжная вперед		0	0	...	×	Натяжная назад		0	0	...	×	Гирлянды II цепи проводов <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Поддерживающая</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">...</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная вперед</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная назад</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table>	Поддерживающая		0	0	...	×	Натяжная вперед		0	0	...	×	Натяжная назад		0	0	...	×																								
Поддерживающая	ЭС-10579	1,271	3	...	×																																																								
Натяжная вперед		0	0	...	×																																																								
Натяжная назад		0	0	...	×																																																								
Поддерживающая		0	0	...	×																																																								
Натяжная вперед		0	0	...	×																																																								
Натяжная назад		0	0	...	×																																																								
Гирлянды левого троса <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Поддерживающая</td> <td style="width: 20%;">ЭС-10606</td> <td style="width: 10%;">0,236</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">...</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная вперед</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная назад</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Муфта 1 для ОКГТ</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Муфта 2 для ОКГТ</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table>	Поддерживающая	ЭС-10606	0,236	1	...	×	Натяжная вперед		0	0	...	×	Натяжная назад		0	0	...	×	Муфта 1 для ОКГТ		0	0	...	×	Муфта 2 для ОКГТ		0	0	...	×	Гирлянды правого троса <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Поддерживающая</td> <td style="width: 20%;">ЭС-10606</td> <td style="width: 10%;">0,236</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">...</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная вперед</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная назад</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Муфта 1 для ОКГТ</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Муфта 2 для ОКГТ</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table>	Поддерживающая	ЭС-10606	0,236	1	...	×	Натяжная вперед		0	0	...	×	Натяжная назад		0	0	...	×	Муфта 1 для ОКГТ		0	0	...	×	Муфта 2 для ОКГТ		0	0	...	×
Поддерживающая	ЭС-10606	0,236	1	...	×																																																								
Натяжная вперед		0	0	...	×																																																								
Натяжная назад		0	0	...	×																																																								
Муфта 1 для ОКГТ		0	0	...	×																																																								
Муфта 2 для ОКГТ		0	0	...	×																																																								
Поддерживающая	ЭС-10606	0,236	1	...	×																																																								
Натяжная вперед		0	0	...	×																																																								
Натяжная назад		0	0	...	×																																																								
Муфта 1 для ОКГТ		0	0	...	×																																																								
Муфта 2 для ОКГТ		0	0	...	×																																																								
Гирлянды самонесущего кабеля <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Поддерживающая</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">...</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная вперед</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>Натяжная назад</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table>						Поддерживающая		0	0	...	×	Натяжная вперед		0	0	...	×	Натяжная назад		0	0	...	×																																						
Поддерживающая		0	0	...	×																																																								
Натяжная вперед		0	0	...	×																																																								
Натяжная назад		0	0	...	×																																																								
Дополнительное оборудование опоры <div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;">     </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Шифр</th> <th style="width: 20%;">Количество</th> <th style="width: 50%;">Наименование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Шифр	Количество	Наименование																																																					
Шифр	Количество	Наименование																																																											
OK Отмена																																																													

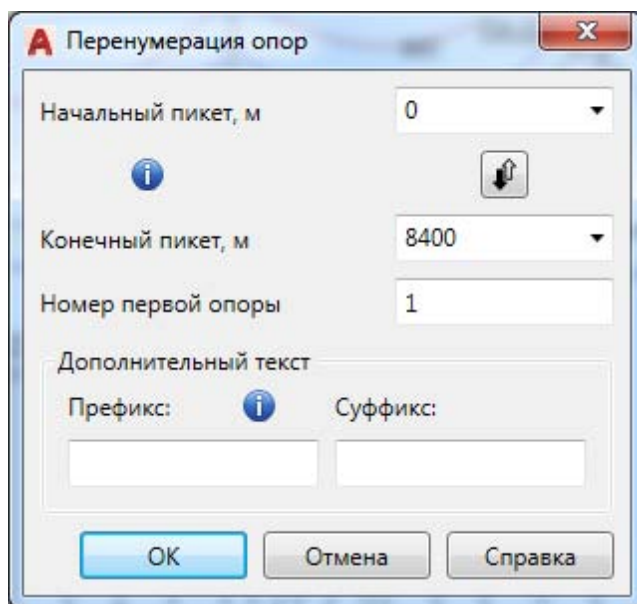
После расстановки опор проектировщик может воспользоваться функционалом, чтобы внести любые изменения и откорректировать положение опор по своему усмотрению. Чтобы оценить результаты этих корректировок, следует использовать пункт контекстного меню **«Профили» - «Перерасчёт габаритов на заданном участке»**. В этом случае будет выполнен перерасчёт заданного анкерного пролёта. Если использовать пункт «Перерасчёт габаритов на всем проекте», то в протоколе будут отражены проверки по всем анкерным пролётам проекта.

Если указано, что в данном анкерном пролёте подвешен самонесущий кабель, будет предложено рассчитать минимальное расстояние фаза-кабель во всех пролётах заданного диапазона. Шаг расчёта, до какой фазы считать и на какой траверсе – указывается в исходных данных для соответствующего расчёта провода (см. п.5.2 Руководства). Смещение кабеля оси ВЛ и высота подвеса на угловых опорах указывается в свойствах опор на чертеже.


При необходимости можно попытаться в заданном анкерном пролёте выровнять пролёты по длине. Для этого нужно воспользоваться пунктом контекстного меню **«Профили» - «Выравнивание пролётов»**. Здесь программа предложит указать профиль, начальный и конечный пикеты анкерного пролёта, который необходимо выровнять. После запуска на экране будет выдаваться информация о работе программы выравнивания. Чем меньше по величине значение поля «Неравномерность», тем лучше результат работы программы. В любой момент проектировщик может остановить процесс и посмотреть результат работы.

Т.к. на этапе установки анкерных опор номера им присваиваются условные (т.к. неизвестно количество промежуточных опор между ними), то после расстановки опор необходимо выполнить окончательную перенумерацию опор. Для этого можно воспользоваться пунктом контекстного меню **«Профили» - «Перенумеровать опоры»**.

При запуске функции перенумерации опор появится следующее окно:




По умолчанию программа предлагает перенумеровать опоры в заданном диапазоне с увеличением номеров слева на право.

Если необходимо, можно изменить направление нумерации опор, нажав кнопку со значком . При этом значения начального и конечного пикетов поменяются местами.

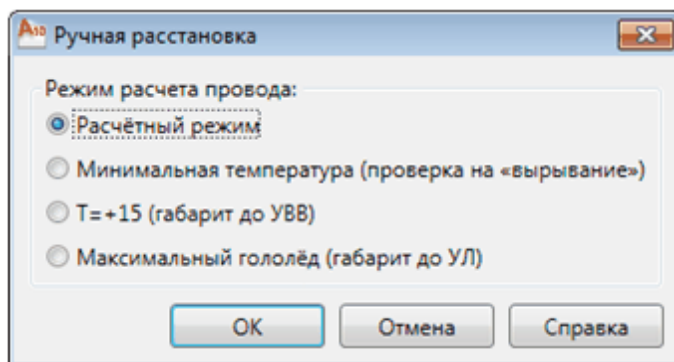
Дополнительно можно к номеру опоры добавить суффикс (символ, который будет добавлен к номеру справа) и/или префикс (символ, который будет добавлен к номеру опоры слева). В качестве префикса можно использовать только буквенно-цифровые значения. При этом префикс всегда будет отделен от номера опоры символом «/».

Если в проекте более одного профиля, они между собой перекрываются по пикетажу и в настройках указано, что нужно устанавливать граничные опоры, то после окончательной обработки профилей нужно выполнить пункт меню **«Профили» - «Синхронизировать чертежи»**.

4.8.5.3. Ручная расстановка опор

Для запуска ручной расстановки опор нужно перейти на закладку «Опоры» и нажать кнопку со значком . Далее программа предложит выбрать режим расстановки.

- **«Расчётный режим»** обозначает, что программа сама будет определять режим для расстановки опор из двух режимов – максимальная температура и максимальный гололёд без ветра.
- **«Минимальная температура»** - обычно используется только для проверки возможности переворота поддерживающих гирлянд изоляторов при минимальной температуре.
- **«Т=+15 (габарит до УВВ)»** - режим при температуре +15, используется при прохождении залитых водой территорий. При выборе этого режима потребуется дополнительно ввести отметку уровня высоких вод.
- **«Максимальный гололёд (габарит до УЛ)»** - этот режим используется при прохождении залитых водой территорий, покрытых льдом. При выборе этого режима потребуется дополнительно ввести отметку уровня льда.



После нажатия на кнопку «ОК» программа потребует указать опору, от которой будет начинаться расстановка опор. После выбора опоры, программа в интерактивном режиме будет отрисовывать кривую провисания нижнего провода (в соответствующем режиме) и в закладке «Вывод» так же в режиме реального времени будет отражаться следующая информация:

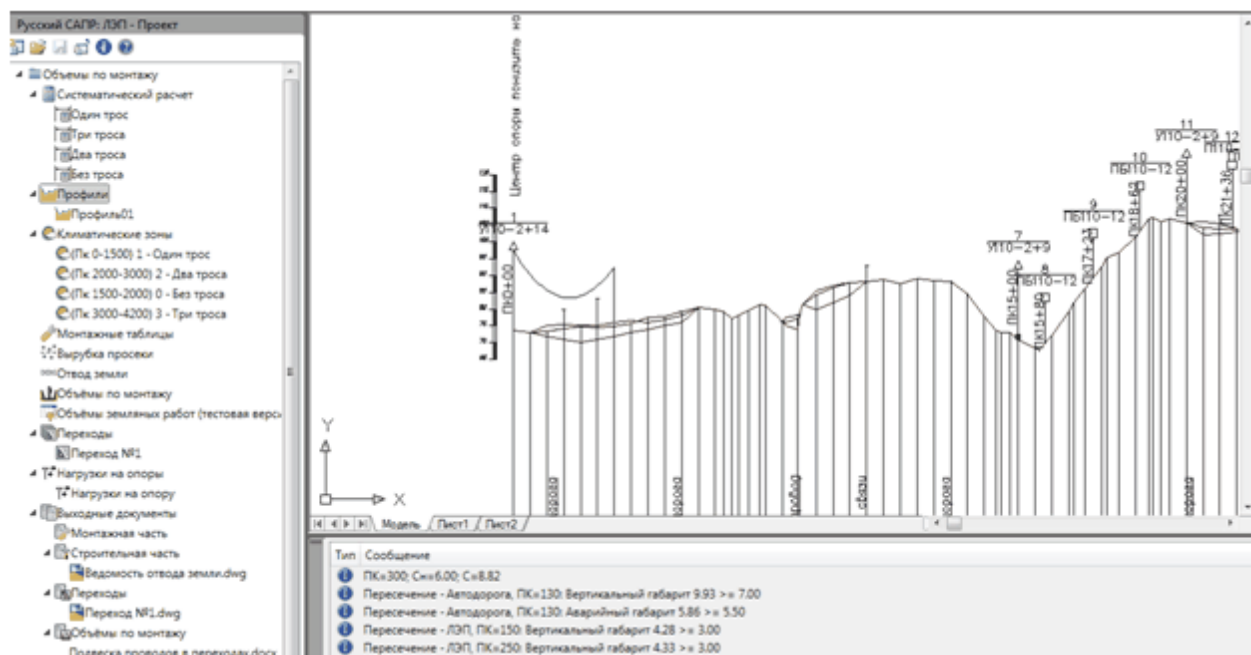
1. Пикет установки опоры ПК.
2. Нормативный габарит до земли (задан в расчёте провода) Сн.
3. Расчётный габарит до земли С.

Если в полученном пролёте есть пересечения, то дополнительно будет показано:

- Тип пересечения, например, Автодорога.
- Пикет пересечения ПК.
- Вертикальный габарит расчётный по отношению к нормативному по ПУЭ-7.

Если опору невозможно установить на данный пикет, то дополнительно будет показана причина по которой невозможно выполнить установку. Например: на данном пикете установлено пересечение; пикет установки опоры попадает под действие запрета; на данном пикете уже установлена другая опора.

Программа отслеживает соотношение смежных пролётов, ветровой пролёт, установку в запреты и т.д. Вся эта информация выводится в закладке «Вывод».



На гребёнке профиля показана величина полученного расчётного пролёта и габарит до земли (аналогичной информации в закладке). Если найдено место установки опоры, достаточно просто кликнуть левой кнопкой мыши и опора прорисовывается на гребёнке профиля. Для выхода из режима ручной расстановки нужно нажать кнопку «Esc».


Необходимо иметь в виду, что ручная расстановка выполняется по габаритному пролёту, т.е. напряжение в проводе рассчитывается не по приведённому пролёту, а по габаритному. Далее, кривая провисания провода отрисовывается по параболической формуле, соответственно этот метод расстановки нежелательно применять на трассах со значительным перепадом высот в пределах одного пролёта.

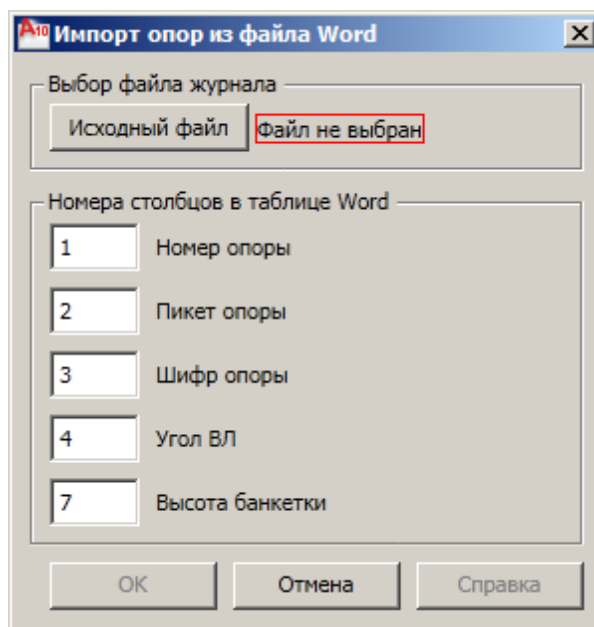
4.8.5.4. Импорт опор из файла

Импорт из файла возможен для документов Word или Excel.

Примечание: для импорта опор из файлов Word, данные должны располагаться в первой таблице документа, для Excel - на первом листе.


Импорт опор из Word документа

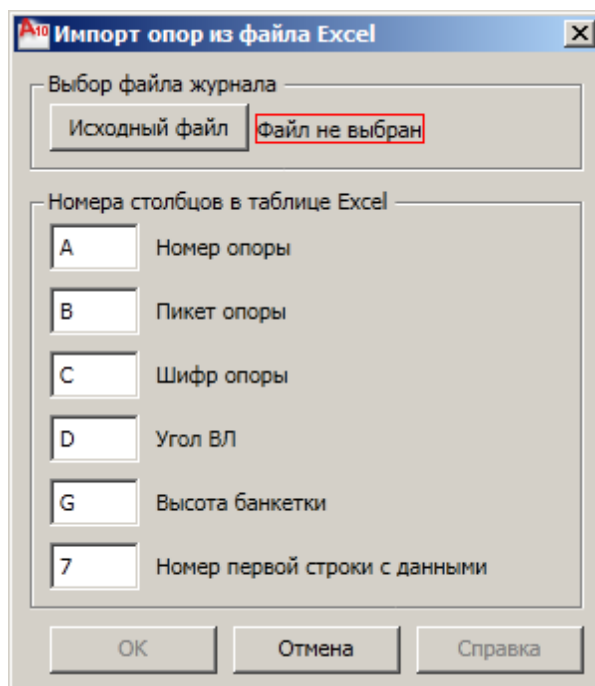
Для импорта опор из файла Word необходимо нажать кнопку , расположенную на вкладке опоры, либо из контекстного меню "Профили -> Импорт опор -> Импорт из файла Word", после чего откроется диалог "Импорт опор из файла Word".



Затем необходимо выбрать исходный файл с данными по опорам. Программа попытается автоматически определить номера столбцов. Прежде чем продолжить, проверьте их корректность.

Импорт опор из Excel документа

Для импорта опор из файла Excel необходимо нажать кнопку , расположенную на вкладке опоры, либо из контекстного меню "Профили -> Импорт опор -> Импорт из файла Excel", после чего откроется диалог "Импорт опор из файла Excel".

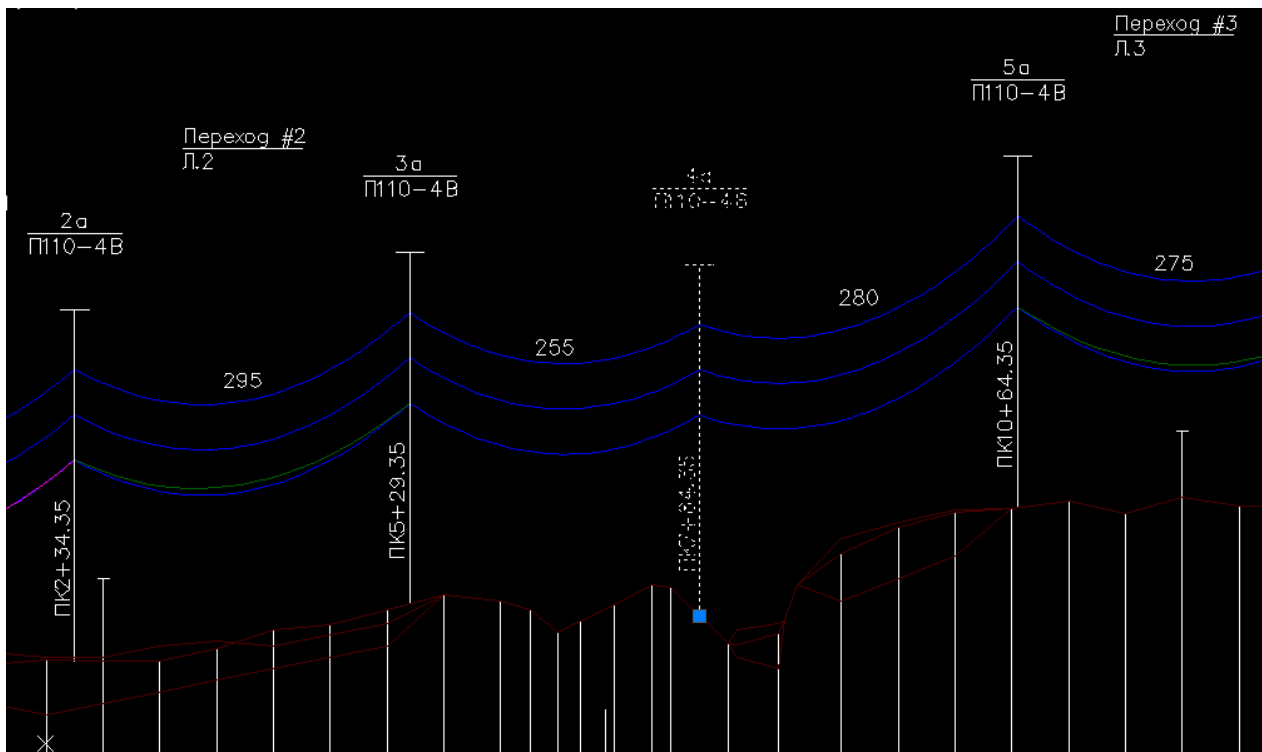


Затем необходимо выбрать исходный файл с данными по опорам. Программа попытается автоматически определить номера столбцов и номер первой строки с данными. Прежде чем продолжить, проверьте их корректность.

4.8.5.5. Перемещение опоры за хот-поинт

Для перемещения опоры за хот-поинт, необходимо выполнить следующие действия:

1. на профиле необходимо выделить опору которую хотим переместить, у выделенной опоры появится хот-поинт;
2. нажать левой кнопкой мыши на хот-поинт выделенной опоры, после чего появится возможность перемещения опоры;
3. переместить указатель мыши вправо или влево на профиле, тем самым наглядно выбрать новый пикет опоры;
4. после перемещения опоры на нужный пикет, необходимо нажать левую кнопку мыши в требуемом месте установки опоры, либо отменить перенос опоры по Esc;



В процессе перемещения опоры, программа в интерактивном режиме будет отрисовывать новое положение опоры и кривые провисания нижнего провода и в закладке **«Вывод»** так же в режиме реального времени будет отражаться следующая информация:

1. Пикет опоры.

2. Отметка земли под опорой.
3. Длина пролёта слева.
4. Длина пролёта справа.
5. Ветровой пролёт.

Дополнительно проверяется:

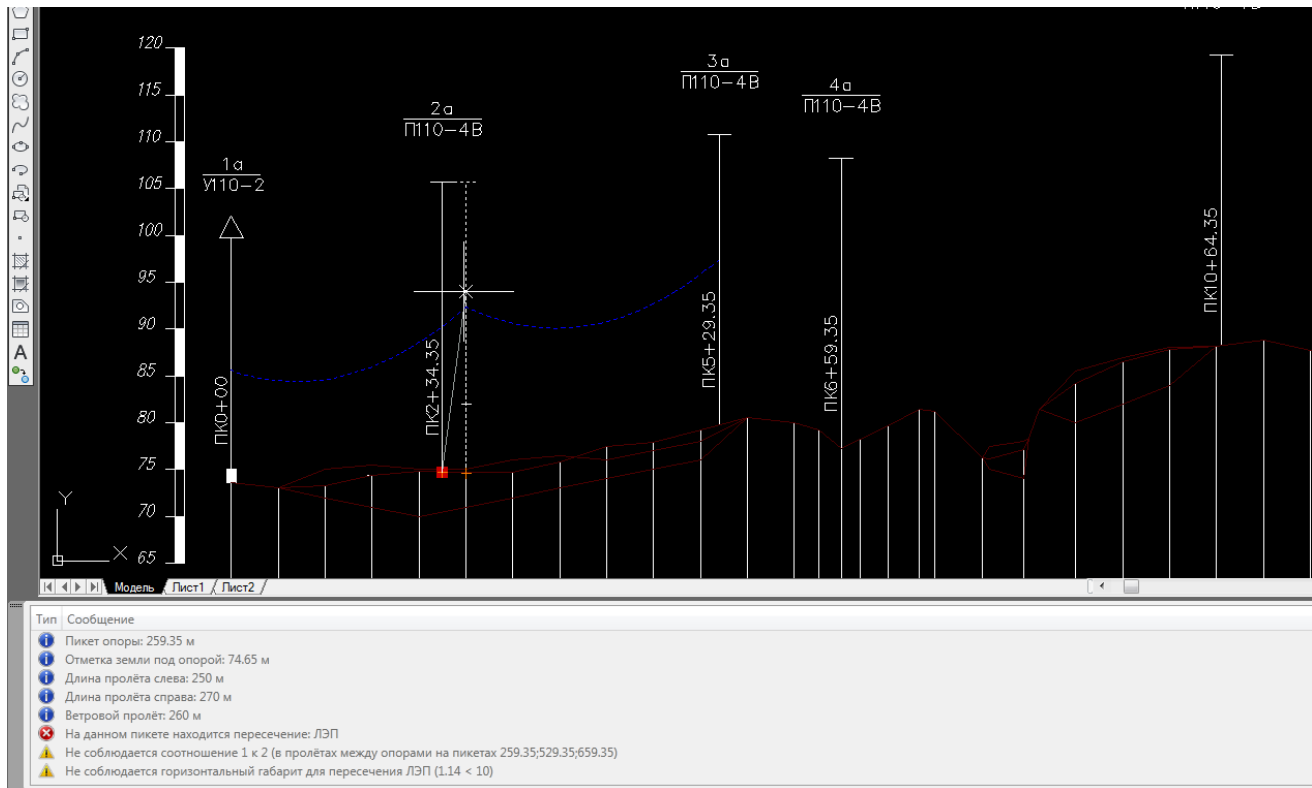
1. Соблюдение соотношения 1 к 2 в пролётах.
2. Соблюдение горизонтального габарита для пересечения.

Невозможно установка опоры:



1. если опора находится над пересечением;
2. если опора находится в зоне действия запрета.

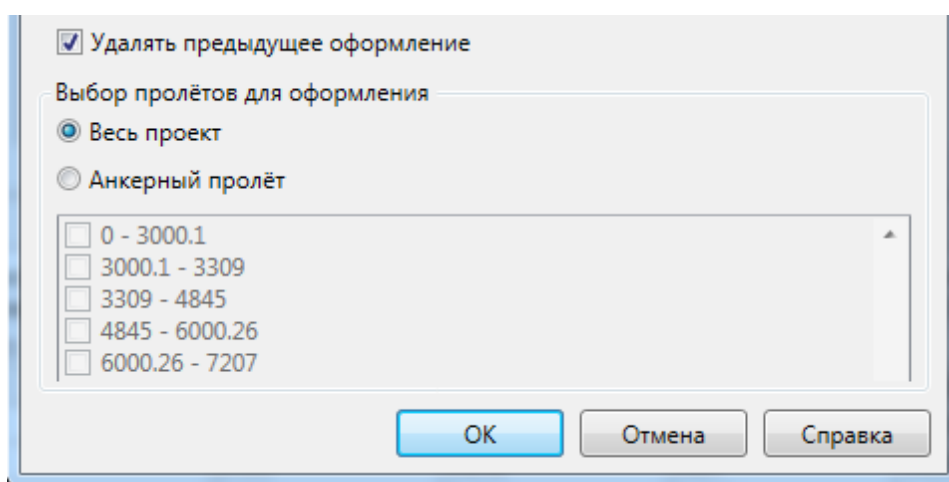
Невозможно перемещение:

1. анкерной опоры установленной на пикете с поворотом трассы;
2. анкерной опоры установленной на границе климатических зон.

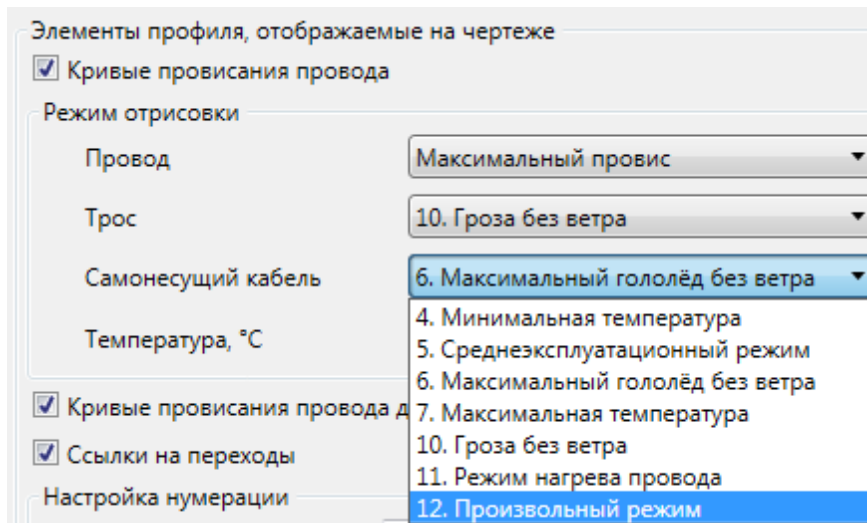


4.8.6. Оформление профилей

Для оформления профилей проекта можно воспользоваться пунктом контекстного меню «Профили» - «Оформление» - «Оформить профили», либо кнопками   на основной панели табличного редактора. На экран будет выдано окно, показанное на рисунке ниже, в зависимости от установки переключателя «Режим работы», на нём будет предлагаться выбрать для оформления/удаления оформления либо анкерные пролёты с чертежей профилей, либо анкерные пролёты с сегментов. Здесь можно предварительно сделать настройки по желаемому оформлению профилей.



- **«Кривые провисания провода»** - будут отрисовываться кривые провисания провода в заданных режимах. При необходимости для провода, троса и самонесущего кабеля можно по отдельности выбрать любой из 7 режимов для оформления:

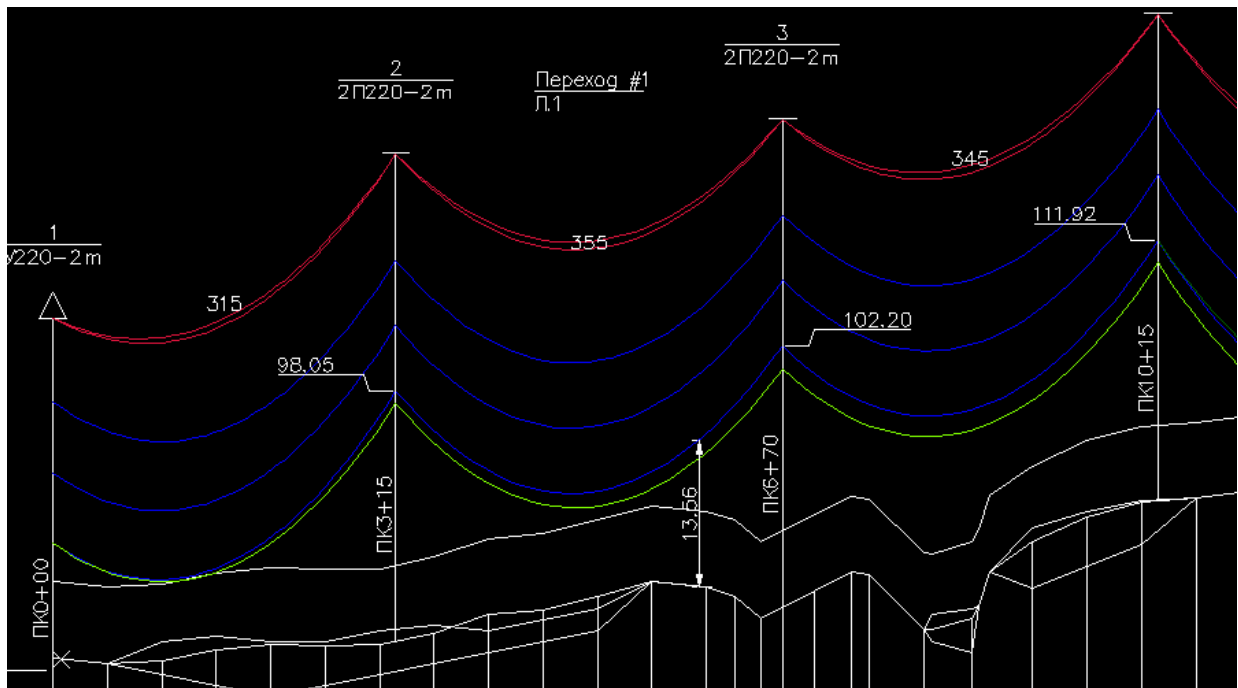


По умолчанию всегда выставляются режимы для типового оформления:

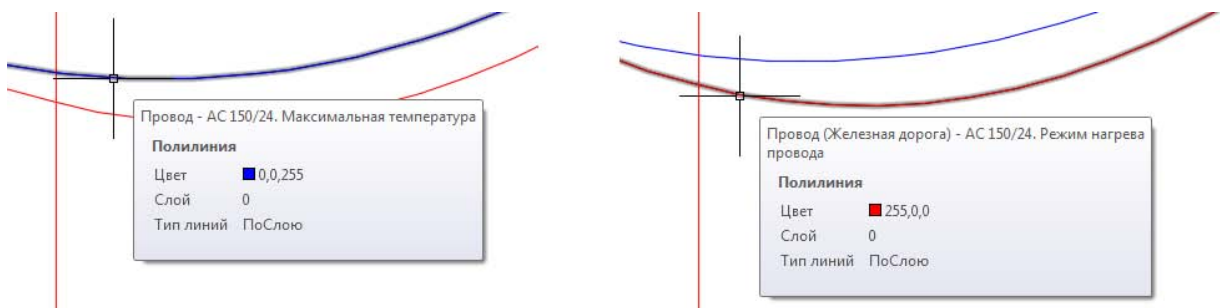
- Для провода – «Максимальный провис» означает режим с максимальной стрелой провеса (максимальная температура или максимальный гололёд без ветра).
- Для троса – режим грозы без ветра ($T=+15^{\circ}\text{C}$, $W=0$, $b=0$).
- Для самонесущего кабеля – режим максимального гололёда без ветра.

Если выбран пункт «12. Произвольный режим», то потребуется ввести расчетную температуру для построения кривой провисания в поле «Температура, °C»

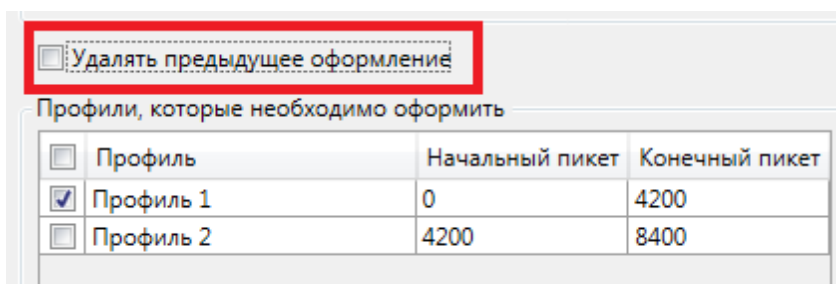
Если включить пункт «Оформление перехода», то можно активировать дополнительные опции - программа при оформлении на профиле будет отрисовывать габарит над пересечениями и/или показывать отметку провода граничных опор:



Для удобства чтения чертежа, в случае отрисовки в одном анкерном пролёте кривых для нескольких режимов, сделана всплывающая подсказка – при наведении курсора мыши на кривую провода (троса, кабеля) появляется стандартная подсказка AutoCAD, в которой отображается информация о режиме отрисовки. Если подвести курсор к кривой провода, которая нарисована для пересечения, то в подсказке рядом со словом «провод» в скобках будет написан тип пересечения для которого она нарисована:



Если при запуске оформления отключить опцию «Удалять предыдущее оформление», то на чертеже профиля останется предыдущий вариант оформления, т.е. так можно вывести на чертёж несколько вариантов с разными режимами:



Оформление анкерных пролётов всегда будет сбрасываться в типовое в следующих случаях:

- Нажатие кнопки «Обновить трассу на профилях» - сразу на всех профилях проекта.
 - После авторасстановки опор – автоматически показывается типовое оформление.
 - При изменении пикета опоры, её шифра – анкерный пролёт с этой опорой переоформляется по типовым режимам.
- **«Кривые провисания проводов для переходов»** - будут отрисовываться кривые провисания провода в пролётах с пересечениями в соответствующих этим пересечениям режимах.
 - **«Ссылки на пересечения»:**
 - **«Номер первого пересечения»** - номер в надписи пересечки на профиле.
 - **«Номер первого листа»** - номер чертежа первого перехода по Общим данным.
 - **«Анкерные и приведённые пролёты»** - будут надписываться величины анкерных и приведённых пролётов в абрисе профиля.
 - **«Длины расчётных пролётов»** - будут надписываться величины расчётных пролётов в соответствии с настройками, установленными в свойствах проекта (закладка «Оформление»).

- **«Пересечения на абрисе»** - будут отрисовываться все необходимые атрибуты пересечек в абрисе профиля (ось пересечки, угол пересечения и т.д.).
- **«Анкерные и приведённые пролёты»** - будут надписываться величины анкерных и приведённых пролётов в абрисе профиля.
- **«Длины расчётных пролётов»** - будут надписываться величины расчётных пролётов в соответствии с настройками, установленными в свойствах проекта (закладка «Оформление»).
- **«Пересечения на абрисе»** - будут отрисовываться все необходимые атрибуты пересечек в абрисе профиля (ось пересечки, угол пересечения и т.д.).
- **«Обозначение банкетки»** - будет рисоваться банкетки на тех опорах, где они установлены.
- **«Границы климатической зоны»** - будут обозначаться границы климатических зон с указанием основных характеристик по климату и тяжениям провода и троса. Если в проекте климатическая зона одна, при оформлении она указываться не будет.
- **«Удалять предыдущее оформление»** - предварительно будет удаляться все элементы оформления.

Затем можно выбрать – оформить весь проект целиком, либо выделить только нужный анкерный пролет для оформления

Удаление оформления профилей выполняется через пункт меню **«Профили» - «Оформление» - «Удалить оформление»**.

Дополнительно, при оформлении профилей можно создать итоговые таблицы. Для этого нужно выделить в дереве проекта чертёж профиля, нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт меню **«Оформление» - «Создать итоговые таблицы»**. Программа предложит указать на чертеже точку, где будут располагаться эти таблицы и затем создаст их в указанном месте.

Для визуальной проверки габаритов до земли можно воспользоваться пунктом контекстного меню **«Создать габаритную кривую»**. При этом программа создает линию, полностью повторяющую линию земли, но отступающую от неё на величину заданного габарита. Если при оформлении профиля были отрисованы кривые провисания провода в расчётном режиме, наглядно будет видно – где габарит с запасом, а где он «вылизан» или его нет.

4.8.7. Экспорт опор на план

Данный функционал доступен только при установке переключателя «Режим работы» в «Работа с профилями».

После расстановки опор можно выполнить экспорт опор на план трассы. Для этого необходимо иметь чертёж плана трассы, выполненный так же в формате DWG AutoCAD. Предварительно чертёж плана открывается в данной сессии AutoCAD. Далее нужно выбрать пункт меню **«Планы трассы» - «Экспорт опор на план»**.

The dialog box 'Экспорт опор на план' (Export poles to plan) is shown with the following settings:

- Участок профиля** (Profile section): A table with three rows, each checked with a checkbox. The first row is the header: 'Профиль', 'Начальный пикет', 'Конечный пикет'. The second row is 'Профиль 1' with values '0' and '4200'. The third row is 'Профиль 2' with values '4200' and '8400'.
- Привязка плана** (Plan attachment): 'Начальный пикет на плане' (Start station on plan) is set to '0'. 'Масштаб' (Scale) is set to '1:5000'. 'Пользовательский масштаб' (User scale) is set to '0.0002'.
- Параметры экспорта** (Export parameters): 'Чертеж плана' (Plan drawing) is set to 'План трассы ВЛ'. The checkbox 'Только угловые опоры' (Only corner poles) is unchecked. The checkbox 'Выводить длины пролётов' (Output span lengths) is checked.
- Параметры просеки и отводов земли** (Clearing and land diversion parameters): The checkbox 'Рисовать дополнительные данные' (Draw additional data) is checked. Underneath, 'Рисовать ширину просеки' (Draw clearing width) is selected with a radio button, while 'Рисовать временный и постоянный отвод' (Draw temporary and permanent diversion) is unselected.

Buttons at the bottom: 'OK', 'Отмена' (Cancel), and 'Справка' (Help).

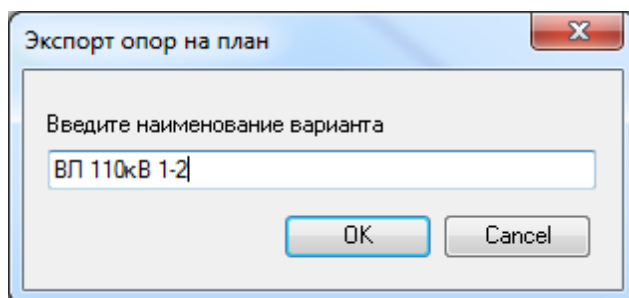
На экран будет выведена форма, на которой сначала необходимо выбрать профили и указать граничные пикеты участков, которые будут переноситься на план. Затем в выпадающем списке **«Чертеж плана»** выбирается пункт с названием чертежа плана. Так же, указывается масштаб плана и пикет первой точки плана.

Далее можно при необходимости включить следующие опции:

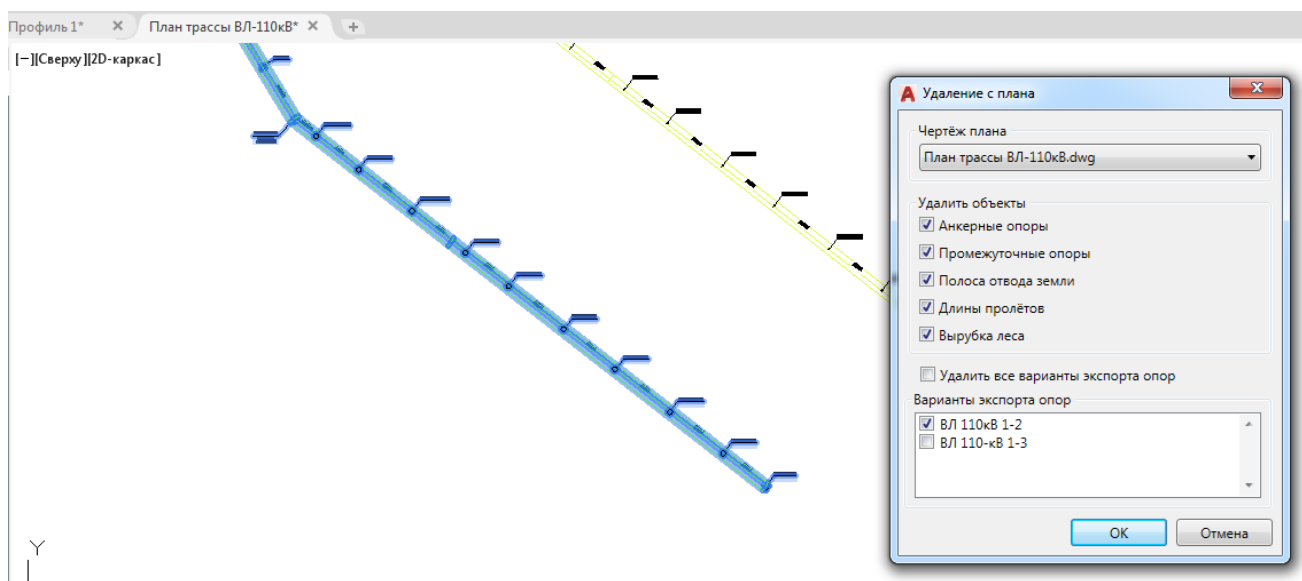
- **«Удалить объекты Смарт ЛЭП с плана»** - позволяет удалить все ранее экспортированные объекты с плана
- **«Только угловые опоры»** - на план будут экспортироваться только анкерно-угловые опоры

- **«Выводить длины пролётов»** - между опорами на плане будет выводиться длина пролёта
- **«Рисовать ширину просеки»** - после переноса опор на план будет дополнительно отрисована ширина вырубаемой просеки в соответствии с данными ведомости вырубki
- **«Рисовать полосу временного отвода земли»** - после переноса опор на план будет дополнительно отрисована полоса временного отвода земли под раскатку проводов в соответствии с данными ведомости отвода земли. Постоянный отвод земли под опору, рассчитывается в зависимости от заданных настроек в свойствах проекта, на вкладке "Дополнительно".

После нажатия на кнопку **«ОК»** будет выведена форма, где нужно ввести условное наименование выполняемого экспорта:



После этого программа потребует указать курсором мышки на начало линии проектируемой оси ВЛ. Как только будет указан соответствующий примитив, начнется перенос опор на план с учётом дополнительно включенных опций. В результате все опоры с выбранных профилей будут экспортированы на план в виде блоков с атрибутами "Номер", "Шифр", "Пикет", "Материал", "Цепность", "Тип опоры".



Если на один план были перенесены несколько линий и затем необходимо удалить некоторые из них, то при запуске функции «Удаление объектов с плана» будет выведен список всех линий на плане с возможностью выбора одной или нескольких линий для удаления. Причем выбранные в списке линии подсвечиваются на плане:

Примечание: Каждый тип объектов (Анкерные опоры, Угловые опоры, Отвод земли, Вырубка просеки, Длины пролётов) будет экспортирован на свой слой с соответствующим названием.

Результат работы программы с переносом опор на план и указанием ширины просеки показан в Приложении XXXIV.

Примечание:

- Направление угла поворота ВЛ для нужного пикета указывается на вкладке "Линия земли" в поле "Угол поворота".
- Поворот ВЛ вправо указывается со знаком минус "-", влево со знаком плюс "+", относительно текущего направления ВЛ.

- На пикете, для которого задан угол поворота ВЛ, обязательно должна быть установлена анкерная опора.
- Пикет опоры и трассы, у которого есть угол поворота ВЛ, должен полностью совпадать.

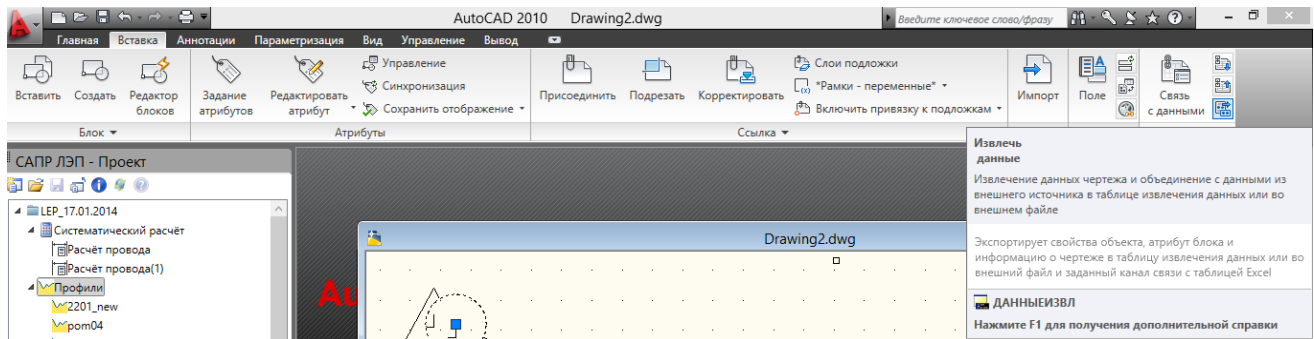
Пикет, м	Высота, м	Левый косогор, м	Правый косогор, м	Срыв	Угол поворота, °	Название угла
1461.9	270.353	270.39	270.316	0	0	
1475.37	270.39	270.427	270.353	0	0	
1478.56	270.399	270.436	270.361	0	0	
1481.75	270.407	270.445	270.368	0	0	
1513.22	270.479	270.518	270.441	0	0	
1514.63	270.483	270.52	270.444	0	-32.67	
1516.05	270.484	270.521	270.447	0	0	
1524.26	270.494	270.531	270.457	0	0	
1527.88	270.498	270.535	270.455	0	0	
1531.49	270.497	270.54	270.453	0	0	
1558.71	270.482	270.526	270.439	0	0	
1567.62	270.478	270.515	270.435	0	0	

Дополнительно:

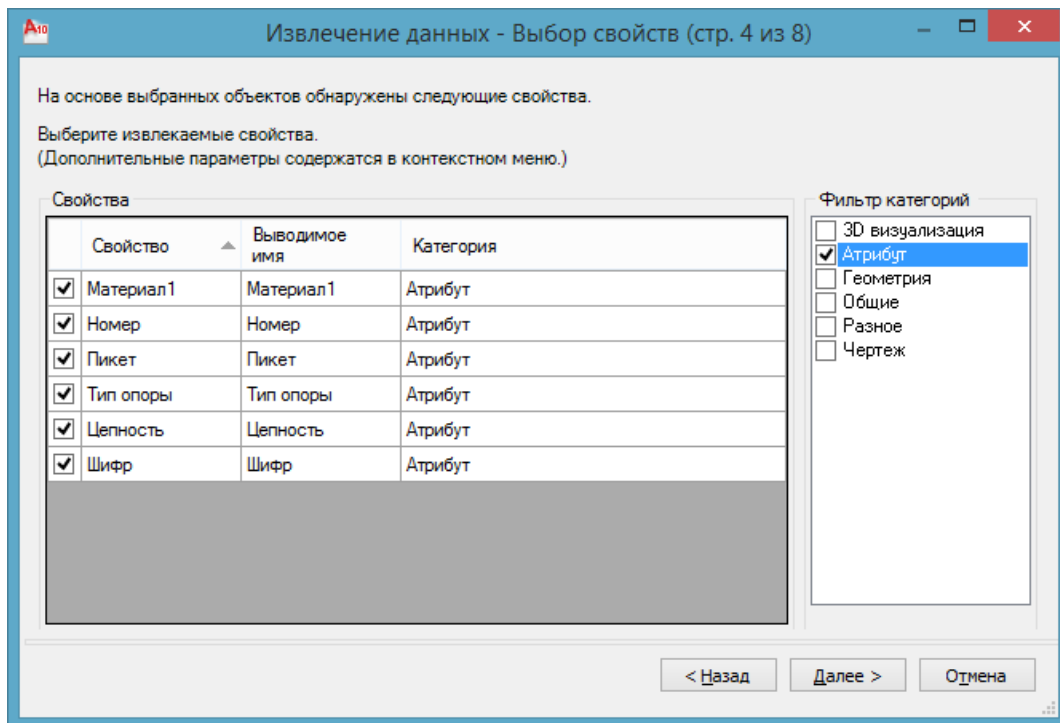
Из полученного чертежа стандартными средствами Autocad можно извлечь данные по опорам (номер, шифр, пикет, материал, цепность, тип опоры) в таблицу на чертеже, или в отдельный файл (.xls, .txt, .mdb, .csv).

Для извлечения данных по опорам необходимо:

- открыть чертеж, на который был произведен экспорт опор на план;
- на вкладке **"Вставка"** необходимо выбрать **"Извлечь данные"**, далее необходимо следовать указаниям мастера.



Выбор команды "Извлечь данные"



Мастер извлечения данных

Количество	Имя	Материал	Номер	Пикет	Тип опоры	Цепность	Шифр
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11128	3865	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11129	4100	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11130	4265	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11127	3700	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11124	3165	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11125	3300	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11126	3465	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11135	5100	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	26	5300	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	27	5485	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У
1	Промежуточная опора П110-4У	Металлическая	11124	4010	Промежуточная	Двухцепная	П110-4У

Результат выполнения извлечения данных

4.9. Климатические зоны трассы ВЛ

Климатические зоны (далее КЗ) – это участки трассы ВЛ между анкерными опорами (могут включать в себя любое количество анкерных пролётов, но не могут начинаться/заканчиваться промежуточной опорой), которые отличаются между собой какими либо характеристиками, влияющими на расстановку опор. Это могут быть климатические условия (разный ветер, гололёд, температуры и т.п.), разные СЗА, разные районы по пляске, разные ветровые или весовые пролёты на массовую опору и т.д. В общем случае КЗ будут отличаться расчётом провода, который действует внутри них.

Для ввода данных по КЗ необходимо выделить этот пункт в дереве проекта и нажать правую кнопку мыши. В контекстном меню выбирается либо пункт **«Импорт»** - в этом случае есть возможность скопировать всю информацию по КЗ из созданных ранее проектов, либо пункт **«Создать»** - в этом случае необходимо будет вводить всю информацию по КЗ.

А Редактирование климатической зоны

Свойства климатической зоны

Название:

Расчёт провода: Расчёт провода 2 троса

Расчёт провода 2 троса

Пикет начала зоны, м:

Пикет окончания зоны, м:

Габарит до земли, м:

Напряжение ВЛ, кВ:

Район по пляске: Умеренная пляска Частая и интенсивная

Массовая опора

Шифр опоры:

Ветровой пролёт, м:

Весовой пролёт, м:

Высота нижней траверсы, м:

Дополнительно

Повышенные опоры:

Пониженные опоры:

Свойства гирлянды

	Для провода:	Для троса слева:	Для троса справа:	Для самонесущего кабеля:
Поддерживающие гирлянды				
Шифр гирлянды	ПГпров	ПГлев	ПГправ	ПГкаб
Длина поддерживающей гирлянды, м	2.033	0.494	0.622	0.368
Количество цепей изоляторов поддерживающей гирлянды	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
Диаметр тарелки изолятора, мм	255	255	255	255
Строительная высота изолятора, мм	127	127	127	127
Количество изоляторов в одной цепи	6	2	3	1
Вес поддерживающей гирлянды, кг	68.24	9.24	12.84	5.64
Расстояние до юбки изолятора, мм	1000	1000	1000	1000
Натяжные гирлянды				
Выбор гирлянд	НГпров <input type="checkbox"/> ✕	НГлев <input type="checkbox"/> ✕	НГправ <input type="checkbox"/> ✕	НГкаб <input type="checkbox"/> ✕
Длина натяжной гирлянды, м	2.72	0.72	0.848	0.594
Количество цепей изоляторов натяжной гирлянды	2 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
Вес натяжной гирлянды, кг	97.8	10.91	14.51	7.31
Допустимый угол отклонения поддерживающей гирлянды:				
При T=+15, W=0.06W, °	<input type="text" value="17.2"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="90"/>
При W=Wmax, °	<input type="text" value="41.7"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="90"/>

Раздел «Свойства климатической зоны»

- **«Название»** - вводится краткое описание КЗ.
- **«Расчёт провода»** - предлагается из выпадающего меню выбрать расчёт провода, который будет действовать внутри создаваемой КЗ.
- **«Пикет начала зоны»** - соответствует пикету анкерной опоры, которая является началом данной КЗ. Рядом с этим полем есть кнопка, нажав на которую можно просмотреть любые профили, входящие в проект. Возврат в КЗ происходит при нажатии кнопки **«Esc»**.
- **«Пикет окончания зоны»** - по умолчанию сначала всегда устанавливается как последний пикет последнего профиля проекта. Он будет меняться при создании последующих КЗ, т.е. после создания следующей КЗ он будет равен пикету начала этой КЗ.

- **«Габарит до земли»** - подтягивается из расчёта провода. Может быть здесь изменен, если необходимо включить запас по габариту при расстановке.
- **«Напряжение ВЛ»** - устанавливается из выбранного расчёта провода.
- **«Район по пляске»** - необходимо указать явно.
- **«Массовая опора»** - вся информация по массовой опоре устанавливается из выбранного расчёта провода.

Раздел «Поддерживающие гирлянды»

- **«Шифр гирлянды»** - переносится из соответствующего мехрасчета провода, если были заданы.
- **«Длина поддерживающей гирлянды»** - переносится из соответствующего мехрасчета провода.
- **«Количество цепей изоляторов поддерживающей гирлянды»** - переносится из справочника по шифру гирлянды, если шифр был задан в мехрасчете провода. Если шифр не задан – вводится вручную.
- **«Диаметр тарелки изолятора»** - переносится из справочника по шифру гирлянды, если шифр был задан в мехрасчете провода. Если шифр не задан – вводится вручную.
- **«Строительная высота изолятора»** - переносится из справочника по шифру гирлянды, если шифр был задан в мехрасчете провода. Если шифр не задан – вводится вручную.
- **«Количество изоляторов в одной цепи»** - переносится из справочника по шифру гирлянды, если шифр был задан в мехрасчете провода. Если шифр не задан – вводится вручную.
- **«Вес поддерживающей гирлянды»** - переносится из соответствующего мехрасчета провода.

- **«Расстояние до юбки изолятора»** - для гирлянды провод и для тросового крепления (если неизолированное, то ноль). Используется для расчёта величины компенсирующего груза по условию «боя изоляторов». Параметр необязательный, может быть равен нулю.

Раздел «Натяжные гирлянды»

- **«Выбор гирлянд»** - выбор шифра гирлянды для левого, правого троса и ОКСН. Выбирается из справочника гирлянд (не обязательно). Если подвести курсор мыши к выбранному шифру гирлянды, то из справочника подтягивается информация о количестве и типе изоляторов в гирлянде.
- **«Длина натяжной гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, длина устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то длина вводится вручную
- **«Вес натяжной гирлянды»** - если выбран шифр гирлянды, вес устанавливается автоматически из справочника и корректировке не подлежит. Если шифр гирлянды не выбран, то вес вводится вручную
- **«Количество цепей изоляторов натяжной гирлянды»** - переносится из справочника по шифру гирлянды, если шифр был задан. Если шифр не задан – вводится вручную.

Раздел «Разное»

- **«Предельный угол отклонения»** - максимально допустимые углы отклонения изолирующих подвесок провода и троса в соответствии с табл. 2.5.17 ПУЭ-7. При нажатии на одноимённую кнопку программа рассчитывает эти углы для провода и заполняет соответствующие поля. Если тросовое крепление неизолированное, необходимо установить для него угол 90 градусов.
- **«Повышенные опоры»** - можно задать шифр повышенной опоры, которая будет использоваться программой автоматической расстановки опор.

- **«Пониженные опоры»** - можно задать шифр пониженной опоры, которая будет использоваться программой автоматической расстановки опор.

После записи информации по КЗ у неё появляется своё контекстное меню, в котором можно эту зону удалить, переименовать, скопировать. Если в проекте одинаковые условия по трассе, одинаковые опоры, тяжение в проводах и тросах и т.д., то нет необходимости прописывать каждый анкерный пролёт как КЗ. Достаточно создать одну КЗ от первой portalной (например) опоры до последней, в которую будут входить все профиля.

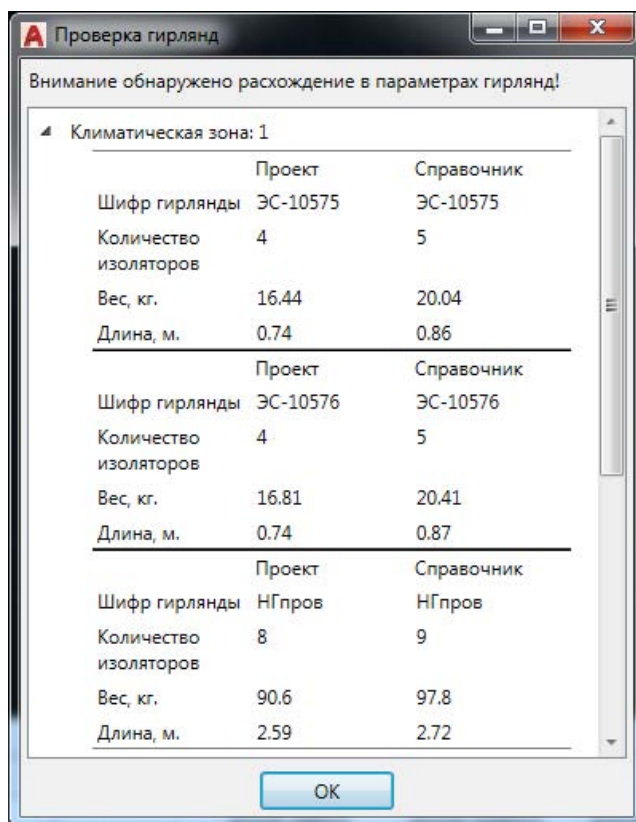
Пункт контекстного меню **«Шаблон»** дает возможность построить шаблон для данной КЗ. Четвертая кривая в шаблоне дана для режима минимальной температуры (Приложение XIII).

Пункт контекстного меню **«Установить гирлянды»** - меняет информацию по шифрам гирлянд и их длине на опорах, в соответствии с заданными в мехрасчете в пределах данной климатической зоны. Данная функция не затрагивает опоры, на которых «Тип привязки гирлянд» установлен «Ручной».

Пункт контекстного меню **«Очистить гирлянды»** - удаляет шифры гирлянд и обнуляет длину на опорах, установленных в пределах данной климатической зоны.

Аналогичные пункты контекстного меню основного раздела дерева проекта «Климатические зоны» выполняют те же действия, только сразу по всем введенным климатическим зонам проекта.

Информация по шифру гирлянды, количестве изоляторов в ней, весе и длине сохраняется в проекте и при каждом открытии проекта сравнивается со справочной. Если будет обнаружено расхождение в одном из перечисленных параметров, выдается предупреждение типа:



В климатической зоне отличающиеся параметры будут подсвечены красным:

Редактирование климатической зоны

Свойства климатической зоны

Название:

Расчёт провода:

Пикет начала зоны, м:

Пикет окончания зоны, м:

Габарит до земли, м:

Напряжение ВЛ, кВ:

Район по пляске: Умеренная пляска
 Частая и интенсивная

Массовая опора

Шифр опоры:

Ветровой пролёт, м:

Весовой пролёт, м:

Высота нижней траверсы, м:

Дополнительно

Повышенные опоры:

Свойства гирлянды

	Для провода:	Для троса слева:	Для троса справа:	Для самонесущего кабеля:
Поддерживающие гирлянды				
Шифр гирлянды	ЭС-10575	ЭС-10576	ЭС-10577	ЭС-10578
Длина поддерживающей гирлянды, м	0.737	0.744	0.622	0.883
Количество цепей изоляторов поддерживающей гирлянды	1	1	1	1
Диаметр тарелки изолятора, мм	255	255	255	255
Строительная высота изолятора, мм	127	127	127	127
Количество изоляторов в одной цепи	5	5	3	5
Вес поддерживающей гирлянды, кг	16.44	16.81	13.23	20.8
Расстояние до юбки изолятора, мм	1000	0	0	0
Натяжные гирлянды				
Выбор гирлянд	НГпров	НГтлев	НГтправ	НГкаб
Длина натяжной гирлянды, м	2.593	0.72	0.848	0.594
Количество цепей изоляторов натяжной гирлянды	2	1	1	1
Вес натяжной гирлянды, кг	90.6	10.91	14.51	7.31

Если параметры гирлянды в справочнике менялись для данного проекта, то необходимо перевыбрать их в климатической зоне (натяжные гирлянды). Если гирлянды менялись для использования в другом проекте, то можно в климатической зоне удалить шифр гирлянды, оставив только ее вес и длину

Важно – для всех расчетов количество изоляторов, вес и длина гирлянды берутся из проекта, а не из справочника!

4.10. Монтажные таблицы

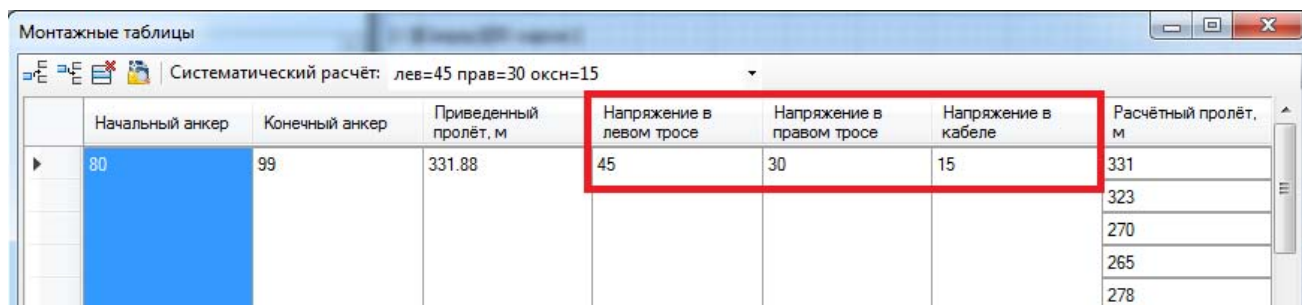
Расчёт монтажных тяжений и стрел провеса провода и троса выполняется в соответствии с **«Временными руководящими указаниями по расчёту монтажных напряжений и стрел провеса проводов и тросов воздушных линий электропередачи с учётом остаточных деформаций»**.

Рассчитать монтажные таблицы можно двумя способами:

1. **Ручной режим** – в контекстном меню пункта **«Монтажные таблицы»** выбирается пункт **«Создать»**. Далее вводится наименование файла результата расчётов. После этого в окне ввода данных из выпадающего списка выбирается расчёт провода, для которого будут делаться расчёты. Затем вручную вводятся исходные данные для расчёта – номера граничных опор, приведённый и расчётные пролёты.
2. **Автоматический режим** – данный режим предполагает, что на профилях проекта уже сделана расстановка опор. В контекстном меню пункта **«Монтажные таблицы»** выбирается пункт **«Создать с профилей»**. После этого в дереве проекта, в разделе **«Монтажные таблицы»** добавляются новые строки - **«Данные для монтажных таблиц**, где уже собрана вся необходимая информация для расчёта.

Можно выборочно выделить каждую строку с исходными данными и в контекстном меню выбрать пункт **«Открыть»**. Здесь при необходимости можно откорректировать исходные данные. Если необходимости в корректировке нет, выбирается пункт **«Сформировать отчёт»**, затем выбирается формат выходного документа и программа выполняет расчёт. Либо можно сразу выполнить расчёт монтажных таблиц по всем исходным данным – для этого выбирается пункт **«Сводная монтажная таблица»**. Результат расчёта сохраняется в пункте **«Выходные документы»** - **«Монтажная часть»** (Приложение III).

После конвертации проекта до версии 2019.0.0, на форме исходных данных для создания монтажных таблиц появится три новых поля для ввода – напряжения в левом, правом тросах и в ОКСН (это сделано для возможности ручного ввода данных в случае, если в проекте нет профиля).



Начальный анкер	Конечный анкер	Приведенный пролёт, м	Напряжение в левом тросе	Напряжение в правом тросе	Напряжение в кабеле	Расчётный пролёт, м
80	99	331.88	45	30	15	331
						323
						270
						265
						278

После конвертации всегда эти поля будут нулевыми. Если ни в одном из систематических расчетов старого проекта не были изменены значения напряжений для тросов/кабеля в графе «Увеличить напряжение в тросе», то полученные исходные данные пригодны для расчетов.

Если в старом проекте в мехрасчете были введены цифры в графы «Увеличить напряжение в тросе», то после конвертации программа их не будет видеть – необходимо пересоздать исходные данные для монтажных таблиц с помощью команды «Создать с профилей»! После этого в этих графах появятся соответствующие значения.

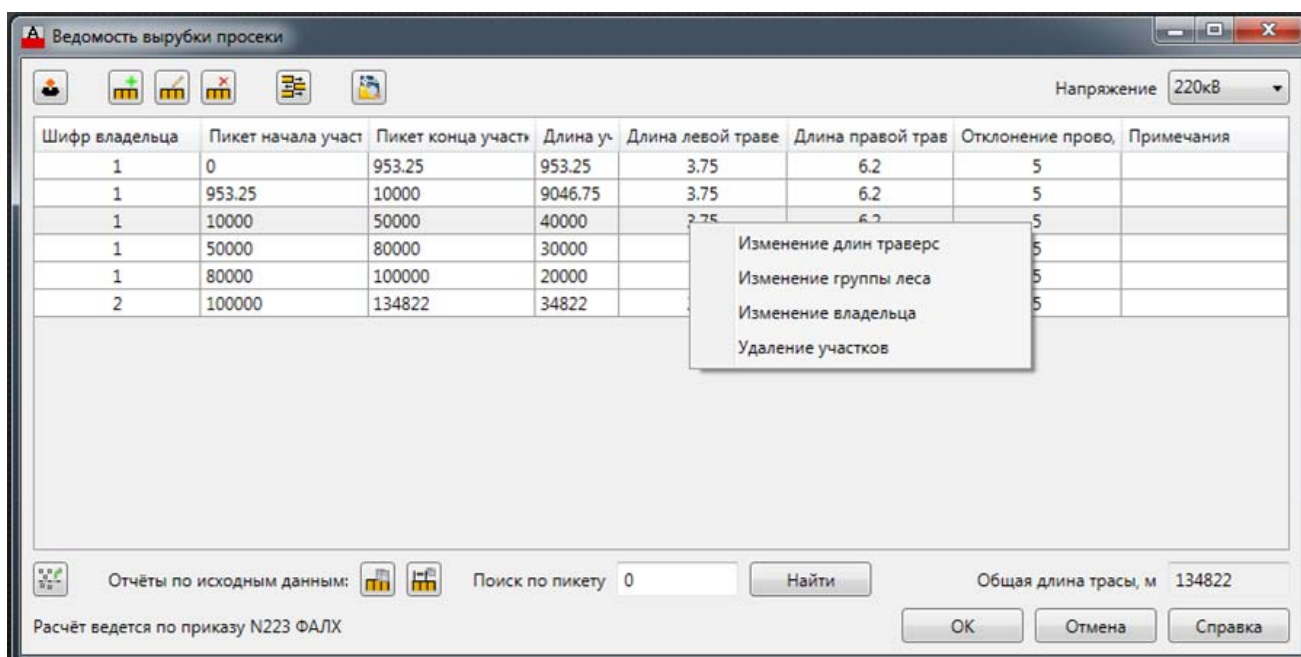
Если в проекте по участку были созданы исходные данные для монтажных таблиц, а затем для этого участка были изменены значения напряжений в тросах/кабеле на закладке «Напряжения», то необходимо заново пересоздать эти исходные данные для монтажных таблиц или вручную исправить эти напряжения в соответствующей строке исходных данных.


Не допускается в одних исходных данных вводить информацию по анкерным пролетам с различными напряжениями в тросах/кабеле. В этом случае необходимо сгруппировать анкерные пролеты с одинаковыми значениями напряжений в тросах/кабеле и создать для каждого варианта свои исходные данные

4.11. Ведомость вырубki просеки

Расчёт ведомости вырубki просеки ведётся в соответствии с настройкой проекта «Вид расчёта ширины просеки». Это либо расчёт по ПУЭ-7, либо расчёт по Приказу Федерального агентства лесного хозяйства N223 от 10.06.2011.


Для создания исходных данных расчёта ведомости вырубki нужно в дереве проекта выделить пункт «Вырубka просеки» и в контекстном меню выбрать пункт «Вырубka просеки».





На форме необходимо выбрать напряжение ВЛ. Затем нажать кнопку  («Землевладельцы») и ввести краткое и полное наименование всех землевладельцев, которые встречаются по трассе проектируемой ВЛ.


После этого будут активны следующие кнопки:


 «Добавить строку». Добавляет новый участок для расчёта ведомости вырубki.


 **«Редактировать строку».** Позволяет откорректировать данные выделенной в списке строки.


 **«Удалить строку».** Позволяет удалить выделенную в списке строку.

 **«Объединить угоды».** С помощью этой кнопки можно объединить исходные данные для вырубki просеки, набранные в разных проектах, в один файл. После нажатия, открывается проводник и в нём нужно выбрать заданный файл в папке любого другого проекта. После проверки его на пересекаемость пикетов участков данные будут объединены.

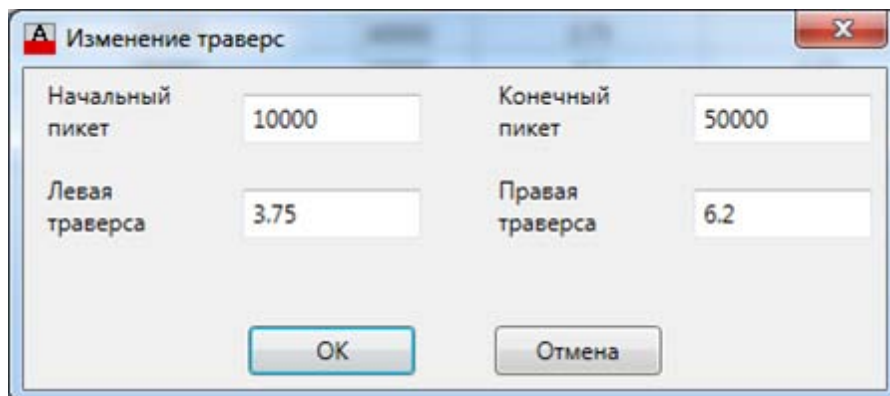
 **«Просмотр документов».** С помощью этой кнопки можно просмотреть любой из открытых в проекте чертежей профиля.

 **«Экспорт данных по вырубке просеки».** Позволяет сохранить исходные данные в файл в любое место на диске.

 **«Сформировать ведомость угодий».** Создается ведомость незалесенных участков по проектируемой трассе ВЛ с итогами по владельцам (Приложение XXIII).

 **«Сформировать ведомость длин угодий».** Создается журнал длин всех участков трассы проектируемой ВЛ с итогами по владельцам (Приложение XXIV).


При нажатии правой кнопки мыши на списке пикетов вызывается дополнительное контекстное меню из четырех пунктов. Выбор любого из первых трех пунктов позволяет изменить выбранные значения в заданном диапазоне пикетов, например, длин траверс:

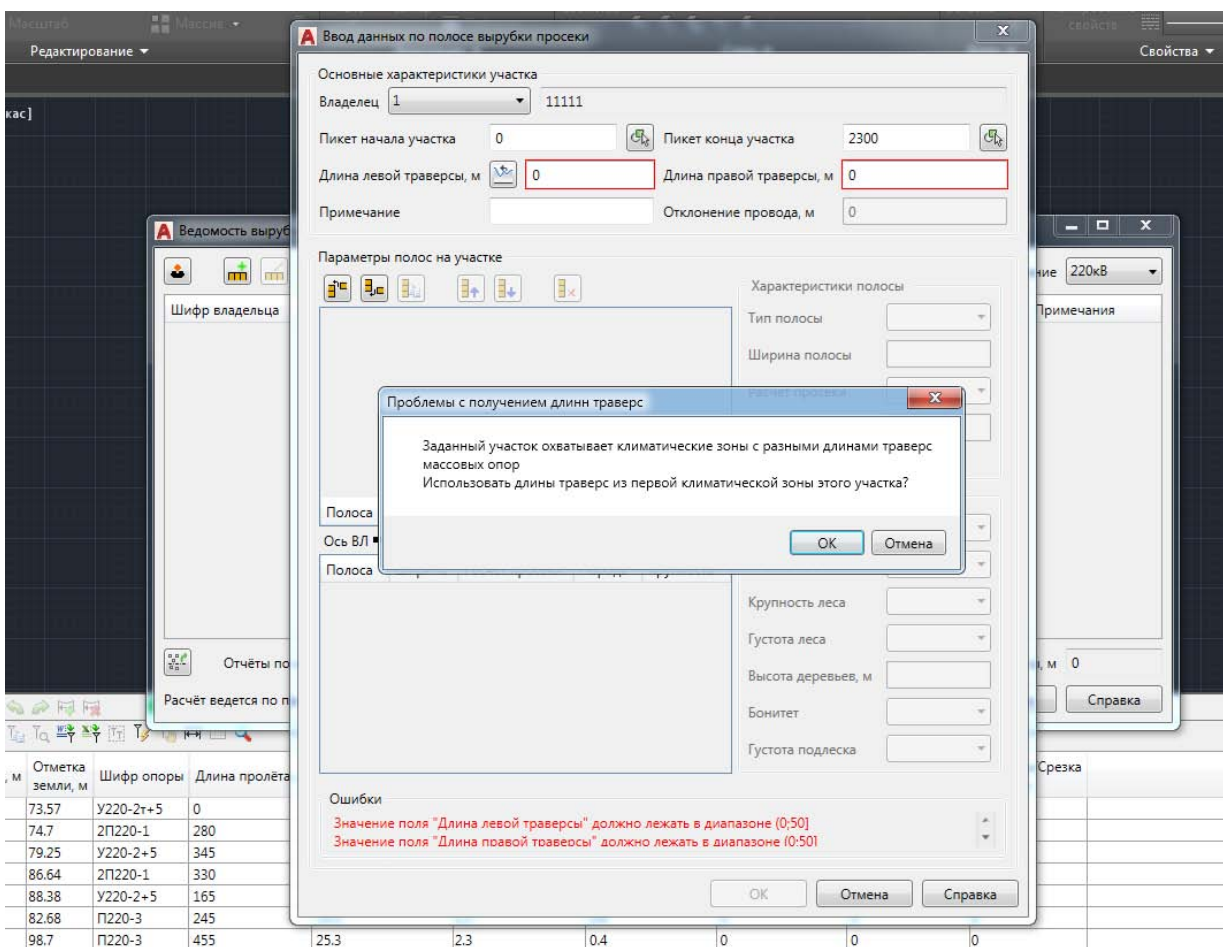


Параметр	Значение
Начальный пикет	10000
Конечный пикет	50000
Левая траверса	3.75
Правая траверса	6.2

Выбор последнего пункта дает возможность удалить заданный диапазон пикетов.

Для добавления новых исходных данных по участку нужно нажать кнопку **«Добавить строку»**. Далее последовательность действий следующая:

1. Из выпадающего списка выбирается землевладелец участка.
2. Вводятся пикеты начала и окончания участка. Рядом с полями ввода пикетов есть кнопки, которые позволяют просматривать любые чертежи во время ввода информации. Выход из режима просмотра – кнопка **«Esc»**.
3. Нажатием кнопки  можно установить длину левой и правой траверс массовой промежуточной опоры. Или ввести их вручную.








При нажатии на кнопку выбора «Длина левой траверсы» проверяется диапазон введенных пикетов на соответствие климатическим зонам. Если данный диапазон включает в себя несколько климатических зон, в которых введены массовые опоры с разной геометрией траверс, то будет выдаваться такое предупреждение. Если нажать кнопку «ОК», то будут выбраны максимальные траверсы для опоры из первой климатической зоны введенного диапазона. Правильнее в данном случае нажать «Отмена» и разбить участок на несколько, учитывающих различную геометрию массовых опор. По умолчанию при вводе нового участка длины траверс копируются с предыдущего участка.

4. При необходимости можно ввести примечание для данного участка.

5. Если включить опцию **«Заболочено»**, то данный участок будет и в ведомости и в объёмах лесочистительных работ рассматриваться как заболоченный.
6. Из выпадающего списка выбирается тип участка – **"Залесённый"**, значит слева/справа от оси ВЛ есть лес (лес, кустарник, мелколесье) или **"Незалесённый"** - значит слева/справа от оси ВЛ есть участки без растительности.
7. Если выбран залесённый участок, необходимо установить все характеристики леса (группа леса, густота леса, бонитет, высота деревьев, порода, крупность леса).. Если указана густота подлеска, то в расчётах подлесок будет учитываться, если его густота не указана, то предполагается, что подлеска на этом участке нет. Если выбрать тип **«Кустарник»**, то высота деревьев не должна превышать 4 метров и в этом случае предполагается, что подлеска быть не может. При выборе **«Мелколесья»** так же пункт **"Подлесок"** недоступен.
8. Вводится отклонение провода (для возможности расчёта по ПУЭ-7).
9. Далее есть возможность задать любую конфигурацию участков слева и справа от оси ВЛ:

При добавлении залесённых участков справа вводится вся необходимая информация по характеристикам леса и полосе. Если лес растёт на ограниченной ширине, то в пункте "Расчёт просеки" выбирается "Автоматически". А в поле "Ширина полосы" вводится реальная ширина полосы залесённого участка. При этом считается какой ширины просеку нужно вырубить, сравнивается с заданной шириной и принимается решение.

Параметры полос на участке

Характеристики полосы

Тип полосы: Лес

Ширина полосы: 200

Расчет просеки: Автоматичес

Ширина просеки: 0

Заболочено:

Лес	200	Автоматически	Берёза	Средний
Пашня	2	Автоматически		
Кустарник	5	Вручную	Осина	Кустарник
Полоса	Ширина	Расчет просеки	Порода	Крупность

ЛЭП

Полоса	Ширина	Расчет просеки	Порода	Крупность
Кустарник	3	Вручную	Осина	Кустарник
Пашня	12	Автоматически		
Лес	200	Автоматически	Ель, пихта	Средний

Характеристики леса:

Группа леса: 2

Порода деревьев: Берёза

Крупность леса: Средний

Густота леса: Средний

Высота деревьев, м: 15

Бонитет: 3

Густота подлеска:

Если нужно ввести только один залесённый участок слева (справа) от оси ВЛ, то в пункте "Расчёт просеки" выбирается "Без ограничений". Такая полоса слева/справа может быть только одна и располагается либо непосредственно у оси ВЛ, либо последней в списке полос.

Если необходимо принудительно задать ширину вырубаемой просеки, то в пункте "Расчёт просеки" выбирается "Вручную", а в поле "Ширина просеки" вводится требуемое значение. В этом случае ширина просеки будет равна именно заданному значению.

Если будет задана густота подлеска, то считается, что на заданном участке есть подлесок.

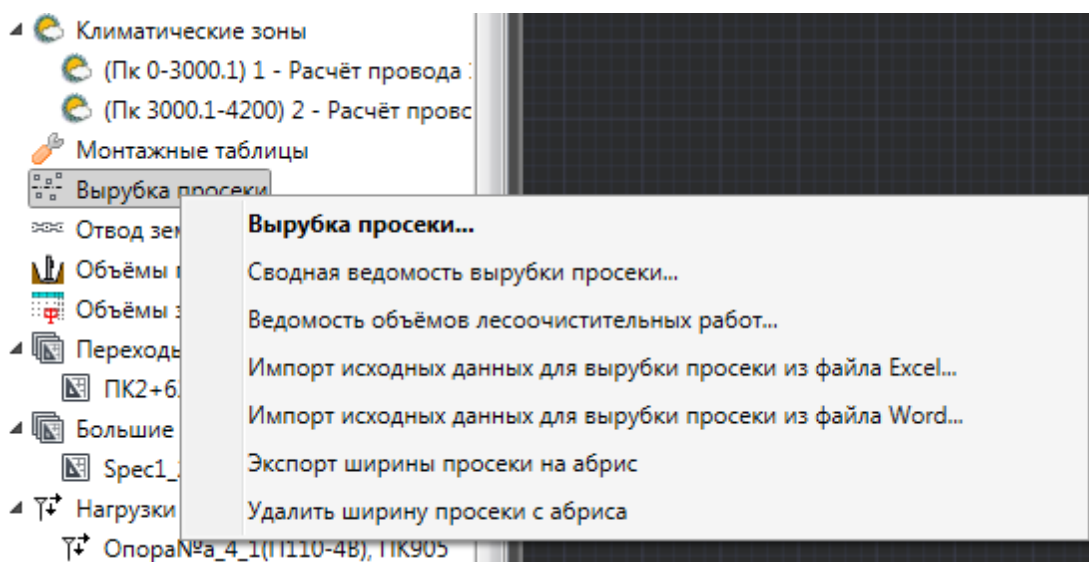
Высота кустарника ограничена 4 метрами. Предполагается, что в кустарнике и мелколесье не может быть подлеска.

Для незалесённых участков задается только ширина полосы.

Для создания выходных документов нужно из контекстного меню выбрать пункт **«Сводная ведомость вырубki просеки»** или **«Ведомость объёмов лесочистительных работ»**. Примеры выходных документов показаны в Приложениях IV и V.

Есть возможность импорта данных для расчета вырубki просеки из внешних файлов формата Word и Excel. Для этого в контекстном меню пункта «Вырубka просеки» выбрать один из указанных разделов:

- **«Импорт исходных данных для вырубki просеки из файла Excel»**
- **«Импорт исходных данных для вырубki просеки из файла Word»**



Затем на экран выводится форма настройки внешнего файла (импорт из Excel):

Импорт исходных данных для вырубki просеки из файла Excel

Выбор файла журнала
 Импорт 1 вариант ОК

Густота
 Задана густота участка
 По количеству деревьев на 1 Га
 По расстоянию между деревьями

Ввод пикетажа
 Одним числом
 Раздельно

Пикет Плюс Пикет Плюс
 ПК начала ПК конца

Номер первой строки с данными Землевладелец Высота деревьев, м

Крупный
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Средний
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Мелкий
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Оч. мелкий
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Мелколесье
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Кустарник
 Густой Средний Редкий Заболоченный

Подлесок
 Густой Средний Редкий

Группа леса Бонитет Порода дерева

Угодья 1 Угодья 2 Угодья 3 Угодья 4
 Угодья 5 Угодья 6 Угодья 7 Угодья 8

OK Отмена Справка

Лучше сначала выставить правильные настройки по густоте и пикетажу, а затем выбирать файл исходных данных.

Для правильного импорта содержимого файла необходимо в верхней части формы включить соответствующие опции:

1. **«Задана густота леса»** - это значит, что во внешней таблице залесенность участков уже разделена по густоте леса, например:

Вем левл адел ец	Пикет начала	Пикет конца	Выс ота дер ., м	Круп ный густо й	Круп ный сред ний	Круп ный редк ий	Круп ный <u>забо лоч</u>	Сред ний густо й	Сред ний <u>сред ний</u>	Сред ний редк ий	Сред ний <u>забо лоч</u>	Мел кий густо й	Мел кий сред ний	Мел кий редк ий	Мел кий <u>забо лоч</u>	Оч. мел кий густо й	Оч. мел кий сред ний	Оч. мел кий ред кий	Оч. мел кий <u>забо лоч</u>	Мелко лесье <u>густой</u>
1	0	100	12					100			100									
1	100	200																		
2	200	253.5	10										53.5		53.5					
2	253.5	450	15		196. 5															
2	450	1300																		
2	1300	1870	4																	
1	1870	3200	7																	
1	3200	4200	12			1000	1000													

2. **«Ввод пикетажа»** - в каком формате задан пикетаж во внешней таблице:

2.1. **«Одним числом»** - т.е. сотая часть не выделена в отдельное число, например, как на картинке выше. Соответственно, пикет будет считываться из одного поля таблицы:

	Пикет	Плюс		Пикет	Плюс
ПК начала	<input type="text" value="В"/>	<input type="text"/>	ПК конца	<input type="text" value="С"/>	<input type="text"/>

2.2. **«Раздельно»** - т.е. сотая часть пикетажа задается в отдельной графе таблицы, как на картинке ниже:

Землевладелец	Пикет начала	Пикет начала плюс	Пикет конца	Пикет конца плюс	Высота деревьев, м	Крупный густой	Крупный средний	Крупный редкий	Крупный заболоч	Средний густой	Средний средний	Средний редкий	Средний заболоч	Мелкий густой	Мелкий средний	Мелкий редкий	Мелкий заболоч	Оч. мелкий густой	Оч. мелкий средний	Оч. мелкий редкий	Оч. мелкий заболоч	Мелко лесье густой	
1	0	0	1	0	12					100			100										
1	1	0	2	0																			
2	2	0	2	53.5	10										53.5		53.5						
2	2	53.5	4	50	15		196.5																
2	4	50	15	0																			
2	15	0	18	70	4																		
1	18	70	32	0	7																		
1	32	0	42	0	12			1000	1000														

В этом случае пикет начала будет считываться из двух различных граф таблицы (как и пикет конца участка):

	Пикет	Плюс		Пикет	Плюс
ПК начала	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="C"/>	ПК конца	<input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="E"/>

«Номер первой строки с данными» - это номер строки сверху, с которой начинается информация по участкам. В показанных выше примерах это будет строка N2.

«Землевладелец» - признак землевладельца участка (цифра, буква, их сочетание). Если в таблице информации по землевладельцу нет – остается пустая графа.

«Высота деревьев» - графа должна быть обязательно заполненной для каждого залесенного участка.

Если залесенные участки во внешнем файле не разбиты по густоте леса, можно использовать два других варианта определения густоты:

3. «По количеству деревьев на 1 Га» - в этом случае в графах по крупности леса в таблице должно быть введено количество деревьев на 1 Га, например:

Землевладелец	Пикет начала	Пикет конца	Высота дер., м	Крупный кол-во на 1 Га	Крупный заболоч	Средний кол-во на 1 Га	Средний заболоч	Мелкий кол-во на 1 Га	Мелкий заболоч	Оч. мелкий кол-во на 1 Га	Оч. мелкий заболоч	Мелколесье кол-во на 1 Га	Мелколесье заболоч	Кустарник кол-во на 1 Га	Кустарник заболоч
1	0	100	12			530	530								
1	100	200													
2	200	253.5	10					600	600						
2	253.5	450	15	190											
2	450	1500													
2	1500	1870	4											1000	1000
1	1870	3200	7									3500			
1	3200	4200	12	70	70										

Если участок заболочен, автоматически предполагается, что в графе «Заболочено» должна быть введена та же цифра.

Густота залесенности будет определяться по таблицам 1-7 и 1-8 ФЭР-2001 Сборник

N1.

Форма ввода данных (при вводе пикета одним числом) будет иметь следующий вид (импорт из Excel):

X
Импорт исходных данных для вырубki просеки из файла Excel

Выбор файла журнала

Исходный файл
Импорт 2 вариант (кол-во на 1 Га) ОК

Густота

Задана густота участка
 По количеству деревьев на 1 Га
 По расстоянию между деревьями

Ввод пикетажа

Одним числом
 Раздельно

Пикет	Плюс	Пикет	Плюс
ПК начала	B	ПК конца	C

2 Номер первой строки с данными

A Землевладелец

D Высота деревьев, м

Крупный

E Количество деревьев на 1 Га

F Заболоченный

Средний

G Количество деревьев на 1 Га

H Заболоченный

Мелкий

I Количество деревьев на 1 Га

J Заболоченный

Оч. мелкий

K Количество деревьев на 1 Га

L Заболоченный

Мелколесье

M Количество деревьев на 1 Га

N Заболоченный

Кустарник

O Количество деревьев на 1 Га

P Заболоченный

Подлесок

Q Количество деревьев на 1 Га

Т.е. на каждую крупность леса в таблице должно быть введено количество деревьев на 1 Га и признак «Заболочено», если необходимо.

4. «По расстоянию между деревьями» - в этом случае в графах по крупности леса в таблице должно быть введено расстояние между деревьями в метрах, например:

Землевладелец	Пикет начала	Пикет конца	Высота дер., м	Крупный расст. между деревьями	Крупный заболоч	Средний расст. между деревьями	Средний заболоч	Мелкий расст. между деревьями	Мелкий заболоч	Оч. мелкий расст. между деревьями	Оч. мелкий заболоч	Мелколесье расст. между деревьями
1	0	100	12			3	3					
1	100	200										
2	200	253.5	10					5	5			
2	253.5	450	15	5								
2	450	1500										
2	1500	1870	4									
1	1870	3200	7									5
1	3200	4200	12	10	10							

Если участок заболочен, автоматически предполагается, что в графе «Заболочено» должна быть введена та же цифра.

Густота залесенности будет определяться по следующей таблице:

А.А. АНИКЕЕВ, А.Г. ИВАЩЕНКО. ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ. Учебное пособие. УССУРИЙСК – 2010. 2010

Классификация леса по густоте	Среднее расстояние между деревьями, м	Сомкнутость крои
Густой	Менее 4	Более 0,5
Средний	4—6	0,5—0,3
Разреженный	6—9	0,3—0,2
Редколесье	Более 9	Менее 0,2

Форма ввода данных (при вводе пикета одним числом) будет иметь следующий вид (импорт из Excel):

X
Импорт исходных данных для вырубki просеки из файла Excel

Выбор файла журнала
Исходный файл Импорт 2а вариант (расст меж. дер.) Пикет+ ОК

Густота

 Задана густота участка
 По количеству деревьев на 1 Га
 По расстоянию между деревьями

Ввод пикетажа

 Одним числом
 Раздельно

	Пикет	Плюс		Пикет	Плюс
ПК начала	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="C"/>	ПК конца	<input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="E"/>

<input type="text" value="2"/>	Номер первой строки с данными	<input type="text" value="A"/>	Землевладелец	<input type="text" value="F"/>	Высота деревьев, м
--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------	--------------------------------	--------------------

Крупный

<input type="text" value="G"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="H"/> Заболоченный
---	---

Средний

<input type="text" value="I"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="J"/> Заболоченный
---	---

Мелкий

<input type="text" value="K"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="L"/> Заболоченный
---	---

Оч. мелкий

<input type="text" value="M"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="N"/> Заболоченный
---	---

Мелколесье

<input type="text" value="O"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="P"/> Заболоченный
---	---

Кустарник

<input type="text" value="Q"/> Расстояние между деревьями	<input type="text" value="R"/> Заболоченный
---	---

Подлесок

<input type="text" value="S"/> Расстояние между деревьями	
---	--

Графы «Группа леса» и «Бонитет» могут не заполняться, но в таблице быть должны. После импорта в программу их можно заполнить с помощью специальной команды в модуле «Вырубка просеки».

Графа «Порода деревьев» заполняется, если участок залесен, но не обязательно (может оставаться пустой).

Информация по угодьям может располагаться в нескольких графах – от одной до восьми:

Мелколесье заболоч.	Кустарник кол-во на 1 Га	Кустарник заболоч.	Подлесок кол-во на 1 Га	Группа леса	Бонитет	Порода	Угодья 1	Угодья 2	Угодья 3	Угодья 4	Угодья 5	Угодья 6	Угодья 7	Угодья 8
			2400	2	3	Береза								
				2	3	осина	Пашня							
			2400	2	3	дуб								
							Прочее							
	1000	1000		2	3	осина								
				2	3	осина								
									огород					
			3260	3	4	липа								

Программа воспринимает только те названия угодий, которые присутствуют в Справочнике угодий Смарт ЛЭП. Если там нет нужного названия угодья, его необходимо занести в справочник перед импортом данных с точным соблюдением орфографии.

Импорт данных из внешнего файла не поддерживает вариант черезполосицы. Т.е. рассматриваются только случаи, когда на участках слева и справа от оси ВЛ полностью одинаковые характеристики залесенности (угодий).

4.12. Ведомость отвода земли

Данная ведомость составляется в соответствии с **Постановлением Правительства РФ N486 от 11.08.2003**

Для создания исходных данных по ведомости отвода нужно в дереве проекта выбрать пункт **«Отвод земли»** и в контекстном меню выбрать пункт **«Данные по отводу земли»**.

Установка "Не суммировать одинаковые опоры"

Исходные данные для расчёта ведомости земли

Угодья:

Землевладелец	Пикет начала участка	Пикет окончания участка	Длина участка, м
1	15901	17500	1599
2	17500	20000	2280.8
2	20000	21500	1500
2	21500	23000	1342.1
1	23000	24500	1500
3	24500	26273.37	1773.37

Общая длина трассы, м 9995.27

Опоры:

Режим расчёта постоянного отвода	Номер	Пикет	Шифр	Тип опоры	Количество	Банкетка, м	Постоянный отвод, м ²
Контур 1м	2	100	П110-48	Прямая	1	0	30
Контур 1м	3	350	П110-48+4	Прямая	1	0	40

Отчёты по исходным данным:

Постоянный отвод земли под опоры: по геометрии опоры

Установка "Суммировать одинаковые опоры"

Исходные данные для расчёта ведомости земли

Угодья:

Землевладелец	Пикет начала участка	Пикет окончания участка	Длина участка, м
1	15901	17500	1599
2	17500	20000	2280.8
2	20000	21500	1500
2	21500	23000	1342.1
1	23000	24500	1500
3	24500	26273.37	1773.37

Общая длина трассы, м 9995.27


Опоры:


Режим расчёта постоянного отвода	Шифр	Тип опоры	Количество	Банкетка, м	Постоянный отвод, м ²
Контур 1м	П110-4В	Прямая	1	0	30
Контур 1м	П110-4В+4	Прямая	1	0	40


Отчёты по исходным данным:


Постоянный отвод земли под опоры: по геометрии опоры


Функционал этой формы:


 **«Редактировать список землевладельцев».** Позволяет ввести информацию по землевладельцам на проектируемой трассе ВЛ. При импорте данных из ведомости вырубki заполняется автоматически.


 **«Импорт угодий из ведомости вырубki»** - Если были введены данные для расчёта ведомости вырубki, то с помощью этой кнопки можно выполнить импорт информации для подготовки данных для расчёта ведомости отвода. После импорта будут созданы участки трассы с уже посчитано шириной полосы временного отвода.


 **«Просмотр документов».** Позволяет просмотреть любой из открытых чертежей профиля проекта. Возврат к вводу исходных данных нажатием кнопки «Esc».


 **«Добавить опору».** Позволяет выбрать опору из справочника и добавить ее на выделенный участок с заданным количеством.


 **«Изменить шифр опоры».** Позволяет изменить шифр уже введенной на участке опоры.

 **«Импортировать опоры с профилей».** После нажатия этой кнопки программа поочередно сканирует все профили проекта и переносит с них опоры, устанавливая каждую из них в свой участок данных по отводу. Если до этого уже выполнялся импорт опор, то все предварительно перенесенные опоры будут удалены.

 **«Создать схему по отводу земли»** - Создается схема по отводу земли (создается только при расчёте отвода по геометрии опоры).

 **«Сформировать общий отчёт по исходным данным».** На печать будет выдан документ, показанный в Приложении XXV.

 **«Сформировать отчёт по полосе отвода».** На печать будет выдан документ, показанный в Приложении XXVI.

 **«Сформировать отчёт отвода земли по опорам».** На печать будет выдан документ, показанный в Приложении XXVII.

Ввод (корректировка) исходных данных при ручном вводе данных выполняется следующим образом. В строку верхней таблицы вводятся пикеты участка. Землевладелец и угодья выбираются из выпадающего списка. Если включить опцию в графе **«Заболоченный»**, то вводимый участок будет считаться находящимся в заболоченном участке. Затем вводится значение полосы временного отвода слева и справа от оси ВЛ. После окончания ввода данных характеристик участка выполняется ввод информации по опорам, находящимся на этом участке. Нажав кнопку **«Добавить опору»** можно в справочнике выбрать опору и, указав количество, добавить в участок. Если под опорой выполняется банкетка, нужно указать высоту этой банкетки. В графе **«Режим расчёта постоянного отвода»** из списка выбирается по какому контуру будет считаться отвод, либо по размеру банкетки. После нажатия на кнопку «Enter» становится доступной для ввода следующая строка. Автоматический режим ввода подразумевает, что предварительно была введена информация в программу «Ведомость вырубki». В этом случае есть возможность выполнить импорт угодий из этой программы.

При этом автоматически будут заполнены все графы. Затем можно выполнить импорт опор с профилей – нажимается кнопка **«Импорт опор»** и таблица **«Опоры»** автоматически заполняется

Для ввода исходных данных нажимается кнопка "Добавить" на форме. Если данные уже импортированы из ведомости вырубki, то кнопка "Редактировать".

Добавление угодья

Основные характеристики участка

Владелец 1 1

Пикет начала 64000 Пикет конца 65667

ЛЭП	Ширина отвода	Заболочено
Полоса		
Кустарник	3	<input type="checkbox"/>
Пашня	5.4	<input type="checkbox"/>
Лес	17	<input type="checkbox"/>

Ошибки

OK Отмена

Здесь для каждого угодья (залесенного участка) вводится реальное значение ширины полосы временного отвода. Принцип работы точно такой же, как в модуле вырубki просеки. После нажатия на кнопку **«OK»** данные сохраняются в проекте.

При расчёте постоянного отвода земли под опоры, если проекция опоры захватывает разные полосы угодий, то площадь постоянного отвода по каждой полосе рассчитывается пропорционально ширине, которую полоса захватывает от ширины проекции опоры (две длины траверс).

Для создания выходного документа нужно в контекстном меню выбрать пункт **«Ведомость отвода»**. Файл сохраняется в дереве проекта в разделе **«Выходные документы» - «Строительная часть»** (Приложение VI).

4.13. Объемы по монтажу

Данный модуль предназначен для расчёта и создания выходных документов, позволяющих сметной группе выполнить обсчет следующих видов работ:

1. Установка металлических опор.
2. Установка железобетонных опор.
3. Установка фундаментов.
4. Монтаж проводов и тросов в пролётах.
5. Монтаж проводов и тросов на переходах.

Для ввода исходных данных нужно выбрать пункт дерева проекта **«Объемы по монтажу»** и в контекстном меню выбрать **«Исходные данные»**.

Исходные данные для расчета объёмов по монтажу

Угодья

Контролировать перекрытие участков

\$

Пикет начала участка	Пикет конца участка	Наименование угодья	Наименование условия прохождения трассы ВЛ	Услов
0	1000	Просека	Сыпучие грунты	В нор...
1000	1500	Пашня	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Вдоль
1500	2000	Пашня	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	В нор...
2000	2500	Лес	При большом количестве пней по болоту	В нор...
2500	3000	Водоём	Распутица или на участках, залитых водой	В нор...
3000	3500	Кустарник	Просеки и кустарники	В нор...

Опоры для выбранного угодья

Шифр	Количество
П110-4В	3
У110-2+14	1

Фундаменты для выбранного угодья

Шифр	Количество
ФЗ-2	12
ФЗ-АМ	2
Р1-А	8
ФС1-АМ	2


Ошибки перекрытия участков


Отчёты по исходным данным:


OK Отмена


Перед началом работы необходимо описать ценовые зоны проекта. Это понятие введено для того, чтобы можно было разбивать выходные документы в соответствии с различными расценками, действующими в разных регионах страны. Если трасса проектируемой ВЛ пересекает, например, два района в которых действуют различные расценки на одни и те же виды работы, то необходимо создать две ценовые зоны, указав граничные пикеты этих зон. Если ценовая зона одна на весь проект, то создается одна ценовая зона с граничными пикетами, равными пикетам концевых (портальных) опор проекта. Сделать это можно либо в пункте дерева проекта «Климатические зоны» - «Ценовые зоны», либо в пункте «Объёмы по монтажу» - «Ценовые зоны», либо на форме ввода исходных данных.


Описание функциональных кнопок на форме:


 **«Изменить ценовые зоны».** Позволяет добавлять и корректировать ценовые зоны проекта


 **«Импорт угодий из ведомости отвода земли».** Если предварительно были введены данные для расчёта ведомости отвода земли, то можно автоматически сформировать исходные данные для расчёта объемов по монтажу путем переноса информации из ведомости отвода.


 **«Импорт угодий из ведомости вырубki просеки».** Если предварительно были введены данные для расчёта ведомости вырубki просеки, то можно автоматически сформировать исходные данные для расчёта объемов по монтажу путем переноса информации из ведомости вырубki.

 **«Добавить угодье».** Позволяет добавить новую строку данных и вручную ввести всю необходимую информацию.

 **«Изменить угодье».** Позволяет откорректировать информацию по выделенной строке.

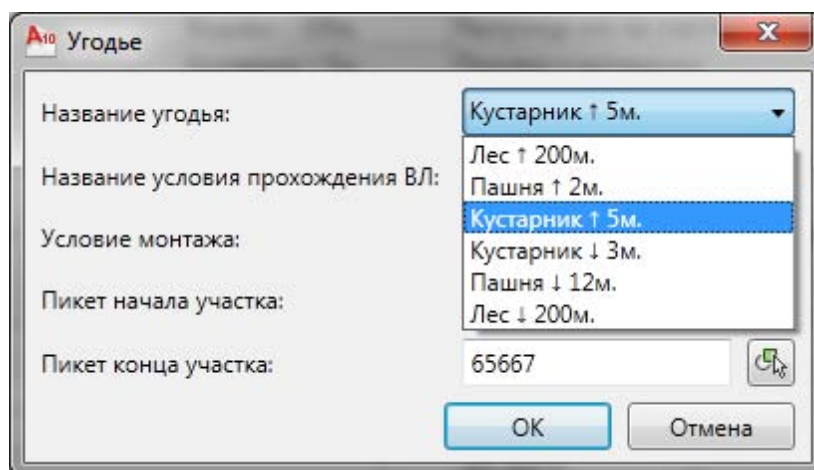
 **«Удалить угодье».** Удаляет выделенную в списке строку с информацией по угодьям и закреплениям.

 **«Разбить угодье».** Позволяет раздробить один участок на несколько более мелких с различными характеристиками. Удобно использовать после импорта данных из ведомости вырубki или из ведомости отвода, когда при переносе угодье не было идентифицировано по справочнику связанных угодий.

 **«Импортировать все фундаменты и опоры с профилей».** Позволяет выполнить импорт информации по опорам и закреплениям с профилей проекта. При повторном импорте вся информация полностью перезаписывается.

Если предварительно делался расчёт ведомости вырубki или ведомости отвода земли, можно выполнить импорт данных из этих модулей. Для этого необходимо воспользоваться соответственно кнопками **«Импорт угодий из...»**. В результате будет сформирован список участков трассы. При этом программа попытается переименовать угодья и залесенные участки в соответствии со справочником «Условия прохождения трассы», в котором должно быть указано каким образом переименовывать то или иное угодье. Например, если в ведомости отвода участок «Лес», то после переноса он будет переименован как «При большом количестве пней». Если в справочнике не указано переименование для какого либо угодья, то оно будет названо в соответствии с настройкой в свойствах проекта **«Дополнительно» - «Условие для учёта несвязанных угодий»**. Если данных по отводу и вырубке просеки нет, можно вводить всю необходимую информацию вручную, используя кнопку **«Добавить угодье»**.

Любую характеристику уже введенного участка можно откорректировать с помощью кнопки **«Изменить угодье»**. В случае, если исходные данные были сформированы с помощью импорта из ведомости вырубki или из отвода и там есть чересполосица, то перед запуском расчёта необходимо сначала на таких участках принудительно указать - по какой из полос нужно считать объемы по монтажу. В поле "Название угодья" будет список всех полос, которые присутствуют на этом участке.



Стрелка вверх означает, что эта полоса расположена слева от оси ВЛ, стрелка вниз - справа от оси ВЛ. Чередование пунктов выпадающего меню соответствует их физическому расположению относительно оси ВЛ (как задано в исходных данных, откуда производился импорт). Ось ВЛ предполагается между строками с взаимно противоположным направлением стрелок. Проектировщик должен сам явно выбрать из списка условие, по которому будет вестись расчёт этого участка.

В случае ручного ввода данных в поле "Название угодья" будет список всех угодий из справочника и выбор любого однозначно определяет условие для расчёта.

Если, например, необходимо один участок разбить на несколько других, удобно использовать кнопку **«Разбить угодье»**.

Разделение участка на более мелкие

Информация по разделяемому участку

Название угодья: Лес

Начало пикета: 2000 Конец пикета: 2500

Название условия прохождения ВЛ: При большом количестве пней по болоту

Условие монтажа: В нормальных условиях

Информация по добавляемому участку

Название угодья: Лес

Начало пикета: 2100 Конец пикета: 2500

Название условия прохождения ВЛ: При большом количестве пней по болоту

Условие монтажа: В нормальных условиях

Добавить Удалить

Информация по добавленным участкам





Пикет начала участка	Пикет конца участка	Наименование угодья	Наименование условия прохождения трассы ВЛ	Условие мон
2000	2100	Кустарник	Просеки и кустарники	В нормальны

ОК Отмена





В верхней части формы показана информация по разделяемому участку. В нижней части показан тип участка и его граничные пикеты. Чтобы ввести новый участок, нужно изменить пункт «Название угодья», его граничные пикеты, «Условия монтажа» и нажать кнопку **«Добавить»**. После этого в списке «Информация по добавляемым участкам» появится новая строка. Так основной участок можно дробить на любое количество более мелких участков, пока конечный пикет последнего участка не сравняется с конечным пикетом разбиваемого участка. После этого нажимается кнопка **«ОК»** и в исходных данных разделяемая строка удаляется, а вместо неё добавляются новые участки.

После того, как будут сформированы все участки прохождения трассы, необходимо выполнить ввод информации по опорам и их закреплениям. Если в проекте есть профили, была сделана расстановка опор и привязаны закрепления к опорам, нужно просто воспользоваться кнопкой **«Импортировать все фундаменты и опоры с профилями»**. После импорта, если выделить любой участок трасы, в нижней части формы будут показаны опоры, попадающие в этот участок и закрепления к ним. Если выполняется ручной ввод данных, то ввод опор и закреплений производится с помощью кнопок, расположенных над соответствующими списками на форме.

Описание функциональных кнопок для ввода опор:

-  **«Добавить опору»**. Позволяет выбрать из справочника и добавить опору на выделенный участок трассы ВЛ.
-  **«Изменить шифр опоры»**. Позволяет изменить шифр выделенной в списке опоры.
-  **«Удалить опору»**. Позволяет удалить выделенную в списке опору.
-  **«Импортировать опоры с профилями»**. Позволяет выполнить импорт всех опор для выделенного участка исходных данных. При повторном импорте вся информация полностью перезаписывается.

Описание функциональных кнопок для ввода фундаментов:

-  **«Добавить фундамент»**. Позволяет выбрать из справочника и добавить фундамент на выделенный участок трассы ВЛ для опор, указанных в списке этого участка.
-  **«Изменить шифр фундамента»**. Позволяет изменить шифр выделенного в списке фундамента.
-  **«Удалить фундамент»**. Позволяет удалить выделенный в списке фундамент.
-  **«Импортировать фундаменты с профилями»**. Позволяет выполнить импорт всех фундаментов для выделенного участка исходных данных. При повторном импорте вся информация полностью перезаписывается.

Дополнительные функции модуля (отчёты по исходным данным):

- Т^н «**Данные по опорам**». Вид выходного документа в Приложении XXX.
- ш^н «**Данные по фундаментам**». Вид выходного документа в Приложении XXXI.

Для формирования выходных документов нужно выделить пункт меню дерева проекта **«Объёмы по монтажу»** и в контекстном меню выбрать позицию с требуемым расчётом. Файлы с результатами расчётов сохраняются в разделе **«Выходные документы»** - **«Объёмы по монтажу»**. Примеры результатов расчёта представлены в приложении XXXII.

4.14. Объёмы земляных работ

Расчёт объема вынимаемого грунта для металлических опор (грибовидные подножники) производится по формуле обелиска. Для железобетонных опор в сверлёных котлованах - по формуле цилиндра, в копанных котлованах без ригелей или с ригелями под поверхностью земли - по формуле усеченного конуса, в копанных котлованах с ригелями на уровне комля опоры - по формуле обелиска.

Расчёт шпунта для металлических опор делается в соответствии с настройкой в "Свойствах проекта" - «Глубина болота, при которой рассчитывается шпунт».

Основные принципы расчёта

1. Свободностоящие металлические опоры

Предполагается, что опоры закреплены с помощью типовых грибовидных подножников, вся необходимая информация о которых (геометрия и веса) занесена в справочник закреплений. Если в закреплении есть фундаменты разной высоты, расчёт котлованов ведётся по фундаменту с меньшей высотой. Предполагается, что угловые опоры располагаются по классической схеме - траверсы расположены перпендикулярно биссектрисе угла поворота опоры. Все опоры равнобокие.

Реальная глубина котлована рассчитывается как высота заглубленной части подножника

$$H_z = H_{\text{фунд}} - H_{\text{банк}} - H_{\text{выст}}$$

где

$H_{\text{фунд}}$ - высота фундамента, м

$H_{\text{банк}}$ - высота банкетки, м (если задано)

$H_{\text{выст}}$ - выступ фундамента над землей, м

Расчёт нижнего основания общего котлована (A) для Промежуточных опор:

$$A = \text{Боп} + \text{Шф} + 2 * \text{Уст.}$$

где

Боп - база опоры, м

Шф - ширина подошвы фундамента, м

Уст. - величина уступа на уровне подошвы фундамента, м

Размер каждого последующего верхнего слоя (A1) рассчитывается так:

$$A1 = A + 2 * (\text{Мсл.} * \text{Осл.})$$

где

A - ширина котлована предыдущего нижнего слоя, м

Мсл. - мощность текущего слоя, м

Осл. - величина откоса текущего слоя

Если необходимо рассчитать шпунт, то верхний размер шпунта (Аш) определяется так:

$$A_{\text{ш}} = \text{Боп} + \text{Шф} + 2 * (\text{Вф} * \text{Tan}(23^\circ)),$$

где

Боп - база опоры, м

Шф - ширина подошвы фундамента, м

Вф - высота заглубленной части фундамента, м

Если под опорой рассчитывается шпунт, то всегда принимается общий котлован, независимо от получившегося расстояния между верхними границами соседних отдельных котлованов.

Расчёт нижнего основания общего котлована (А) для Угловых опор:

$$A = \text{Доп} + E_v + E_c + \text{Шв}/2 + \text{Шс}/2 + 2 \cdot \text{Уст},$$

где

Доп - диагональ опоры, м

Ев - эксцентриситет вырываемого фундамента, м

Ес - эксцентриситет сжатого фундамента, м

Шв - ширина подошвы вырываемого фундамента, м

Шс - ширина подошвы сжатого фундамента, м

Уст. - величина уступа на уровне подошвы фундамента, м

Размер каждого последующего верхнего слоя рассчитывается аналогично промежуточным опорам.

Если необходимо рассчитать шпунт, то верхний размер шпунта (Аш) определяется так:

$$A_{ш} = \text{Доп} + E_v + E_c + \text{Шв}/2 + \text{Шс}/2 + 2 \cdot (\text{Вф} \cdot \tan(23^\circ)),$$

2. Свободностоящие железобетонные опоры

В справочнике закреплений должна быть правильно занесена вся информация по закреплениям (закладка «Закрепление ж.б.опор»). Если указано, что опора крепится в сверлёном котловане, то по диаметру стойки определяется диаметр скважины и объем вынимаемого грунта рассчитывается как объем цилиндра. Если указано, что опора крепится в копаном котловане, то расчёт ведётся так:

1. Если ригелей нет или ригели есть, но они устанавливаются под поверхностью земли

Объем вынимаемого грунта рассчитывается как усеченный конус с нижним диаметром

$$D_{\text{низ}} = D_{\text{ком}} + 2 \cdot U_{\text{ст}},$$

где

$D_{\text{ком}}$ - диаметр комля стойки, м

$U_{\text{ст}}$ - уступ на уровне комля стойки, м

верхним диаметром

$$D_{\text{вер}} = D_{\text{низ}} + 2 \cdot (H_{\text{котл}} \cdot \text{Откл})$$

где

$H_{\text{котл}}$ - глубина котлована, м

Откл - величина откоса грунта

2. Если ригели есть и они устанавливаются на уровне комля опоры,

Объем вынимаемого грунта рассчитывается по формуле обелиска, где нижнее основание котлована:

$$A_{\text{низ}} = D_{\text{комл}} + \text{Триг} + \text{Здл} + U_{\text{ст}},$$

где

$D_{\text{комл}}$ - диаметр комля стойки, м

Триг - толщина ригеля, м

Здл - зазор по длине ригеля в копаном котловане на уровне комля,

$U_{\text{ст}}$ - уступ на уровне комля, м

При расчёте шпунтового ограждения используется следующая таблица:

Длина шпунта, м	2-3	3-5	5-7	7-9
Толщина шпунта, см	5	7.5 - 10	10 - 15	15 - 18

Длина шпунта (Ншп) определяется по формуле:

$$\text{Ншп} = \text{Нбол}/2 + \text{Нбол} + 0.5,$$

где **Нбол** - глубина болота, м

Ведомость объемов земляных работ (СевЗап НТЦ)

Форму ведомости земляных работ см. Приложение XLII. Все значения округляются до целого.

1. «Разработка сухих грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м³ в отвал (97% общего объема)» - считается как выемка грунта из котлована, если установлено, что грунт <Необводнённый> и умножается на коэффициент 0.97.
2. «Зачистка котлованов с откосами вручную в сухих грунтах (3% общего объема)» - берется как 3 процента от первого пункта.
3. «Разработка мокрого торфа или песчаных и супесчаных грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м³ в отвал (97% общего объема)» - считается как выемка грунта из котлована, если установлено, что грунт <Обводнённый> или <Полуобводнённый> (кроме болот, в которых устанавливается шпунт) и умножается на коэффициент 0.97.
4. «Зачистка котлованов с откосами вручную в мокрых грунтах (3% общего объема)» - берется как 3 процента от третьего пункта.
5. «Разработка мокрых сильно-налипающих на ковш грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м³ в отвал (97% общего объема)» - если для грунта установлено <Обводнённый> или <Полуобводнённый> (кроме болот, в которых устанавливается шпунт) и в справочнике включена опция «Налипающий грунт, если обводнён или полуобводнён», то считается как выемка грунта из котлована и умножается на коэффициент 0.97.

6. «Зачистка котлованов с откосами вручную в мокрых сильно налипающих на инструмент грунтах (3% общего объема)» - берется как 3 процента от пятого пункта.
7. «Разработка экскаваторами в котлованах с креплениями вручную (97% общего объема)» - если грунт – болото и нужно устанавливать шпунт (т.е. его глубина больше заданной в настройке), то считается как выемка грунта из котлована по размеру шпунтового ограждения и умножается на коэффициент 0.97.
8. «Разработка мокрых грунтов в котлованах с креплениями вручную (3% общего объема)» - берется как 3 процента от седьмого пункта.
9. «Рытье рисберм в сухих грунтах вручную» - не считается.
10. «Рытье рисберм в мокрых грунтах вручную» - не считается
11. «Водоотлив из котлованов при потоке воды до м3/час» - не считается
12. «Водоотлив из рисберм при потоке воды до 30 м3/час» - считается как выемка грунта из котлована, умноженная на процент, установленный в настройках программы.
13. «Устройство щитовых креплений стен котлованов в сухих грунтах» - не считается
14. «Устройство щитовых креплений стен котлованов в мокрых грунтах» - не считается
15. «Устройство шпунтовых креплений стен котлованов» - считается как площадь стен шпунтового ограждения.
16. «Перемещение всего ранее разрыхленного грунта бульдозерами на расстояние до 20 м во временные отвалы» - не считается
17. «Перемещение грунта из временных отвалов на расстояние до 20 м бульдозерами для обратной засыпки (30% объема засыпки)» - не считается
18. «Обратная засыпка котлованов вручную с трамбованием без учёта глубоких болот (10% объема засыпки)» - считается как 10 процентов от обратной засыпки. Обратная засыпка = объем торфа + объем грунта – объем всех фундаментов*(объем грунта/объем всего грунта котлована)
19. «Обратная засыпка котлованов бульдозерами с перемещением на расстояние до 30м без учёта глубоких болот (90% объема засыпки)» - считается как 90 процентов от п. 18
20. «Обратная засыпка котлованов вручную с трамбованием для глубоких болот (10% объема засыпки)» - считается как 10 процентов от выемки болота в шпунтовом ограждении.

21. «Обратная засыпка котлованов бульдозерами с перемещением на расстояние до 30м для глубоких болот (90% объема засыпки)» - считается как 90 процентов от выемки болота в шпунтовом ограждении.
22. «Трамбование грунта, засыпанного бульдозерами, пневматическими трамбовками» - берется как сумма п. 19 и п.21
23. «Разработка сухого грунта в притрассовом карьере экскаватором с ковшом 0,5 м3 с погрузкой в транспортные средства» - считается как объем земли для банкеток плюс объем вынутого торфа (болота).
24. «Транспортировка грунта в банкетки автотранспортом на расстояние до км» - считается как п.23 умноженный на 1.6.
25. «Отсыпка банкеток привозным грунтом с разравниванием» - считается как объем грунта на банкетки.
26. «Посев трав на откосах и обочинах банкеток» - расчёт
27. «Одерновка откосов и обочин банкеток» - расчёт
- 28 – 31 - не считается
32. «Щебеночная подготовка под основания фундаментов» - считается в соответствии с заданными значениями высоты щебеночной подготовки
- 33 – 35 - не считается
36. «Глиняная отмостка для ж.б. опор» - расчёт в соответствии с заданными данными в справочнике закреплений
37. «Засыпка пазух для ж.б. опор» - расчёт в соответствии с заданными данными в справочнике закреплений

Ввод исходных данных

Есть возможность как ручного ввода данных, когда опоры и укрепления вводятся пользователем вручную, так и автоматического - опоры и фундаменты переносятся с профилей (при условии, что предварительно была выполнена привязка закреплений к опорам на профилях).

1. Раздел "Опоры"

 - добавляет новую строку исходных данных

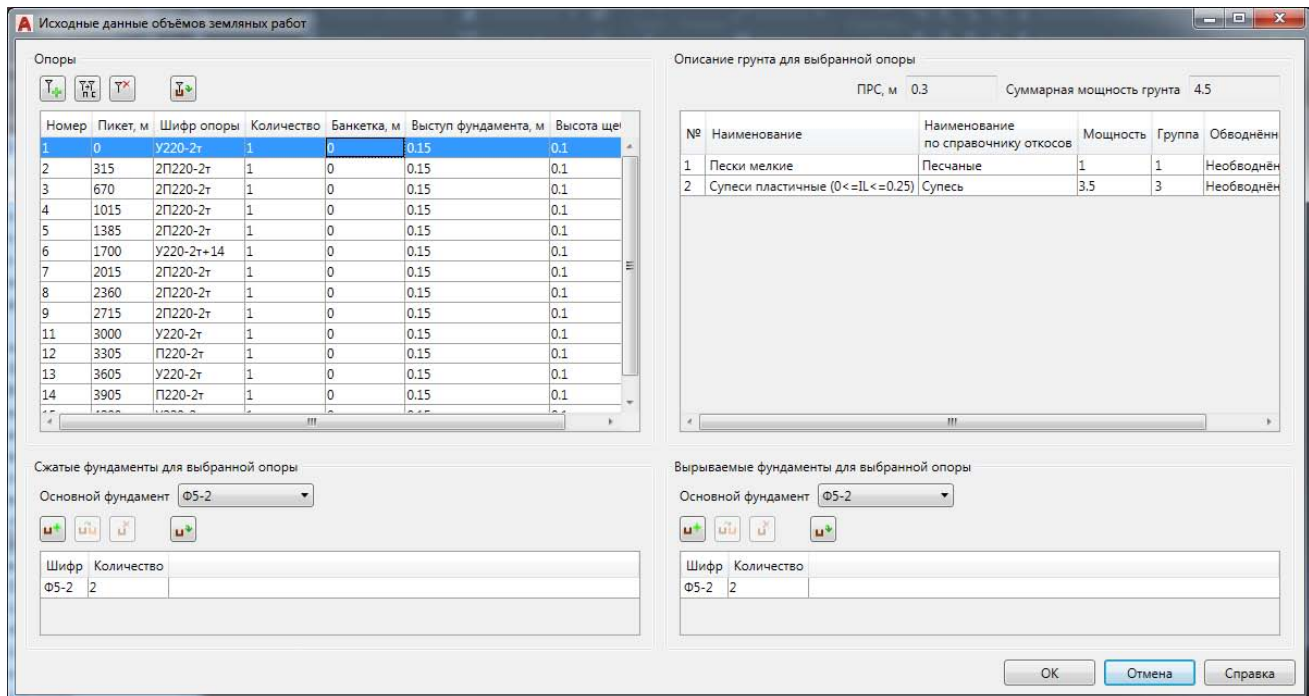
 - изменяет данные по выделенной в списке строке

 - удаляет выделенную строку в списке

 - выполняет импорт данных по всем опорам и фундаментам с профилей проекта

Описание грунтов, ПРС автоматических подбираются из справочника грунтов проекта на основании пикета.

Кроме того, по каждой опоре можно дополнительно ввести следующую информацию:



- **"Количество"** - если на нескольких пикетах совпадают шифры опор, закрепления на них и грунтовые условия, то, чтобы не заводить в каждую строку информацию по грунтам, можно на одной из опор указать все необходимое и в этой графе выставить количество таких опор. В результате расчёт будет сделан для одной опоры, а результаты будут умножены на "количество".
- **"Банкетка"** - можно ввести высоту банкетки (число большее нуля)
- **"Выступ фундамента"** - по умолчанию на все опоры будет вводиться число 0.15м (см. "Свойства проекта"). В этой колонке это значение можно отредактировать.
- **"Высота щебня"** - по умолчанию всегда будет предлагаться щебеночная подсыпка под фундаменты, высотой 0.1м (см. "Свойства проекта"). В этой колонке это значение можно отредактировать

2. Раздел "Описание грунта для выбранной опоры"

Информация по грунтам под опору автоматически переводится из БД грунтов проекта в соответствии с заданным пикетом опоры

3. Раздел "Сжатые фундаменты для выбранной опоры"

- ✚ - добавить сжатый фундамент из справочника
 - ✎ - изменить шифр фундамента в выделенной строке
 - ✕ - удалить выделенную строку со сжатым фундаментом
 - ↕ - перенести информацию по закреплениям с профилей. Работает при условии, что предварительно была выполнена привязка фундаментов к опорам
- Если на опоре установлен сборный фундамент, состоящий из нескольких компонентов, возможно придется явно указать какой из них является основным фундаментом (воспринимающим основную нагрузку). Для этого нужно будет из выпадающего списка выбрать шифр основного закрепления:

Основной фундамент

4. Раздел "Вырываемые фундаменты для выбранной опоры"

В этом разделе вводится информация по вырываемым фундаментам на опору, аналогично описанному в разделе 3

После ввода исходных данных можно выполнить два расчёта, выбрав в контекстном меню соответственно:

1. **"Ведомость земляных работ"** - показана в Приложении XLII
2. **"Таблица промежуточных результатов"** - показана в Приложении XLIII

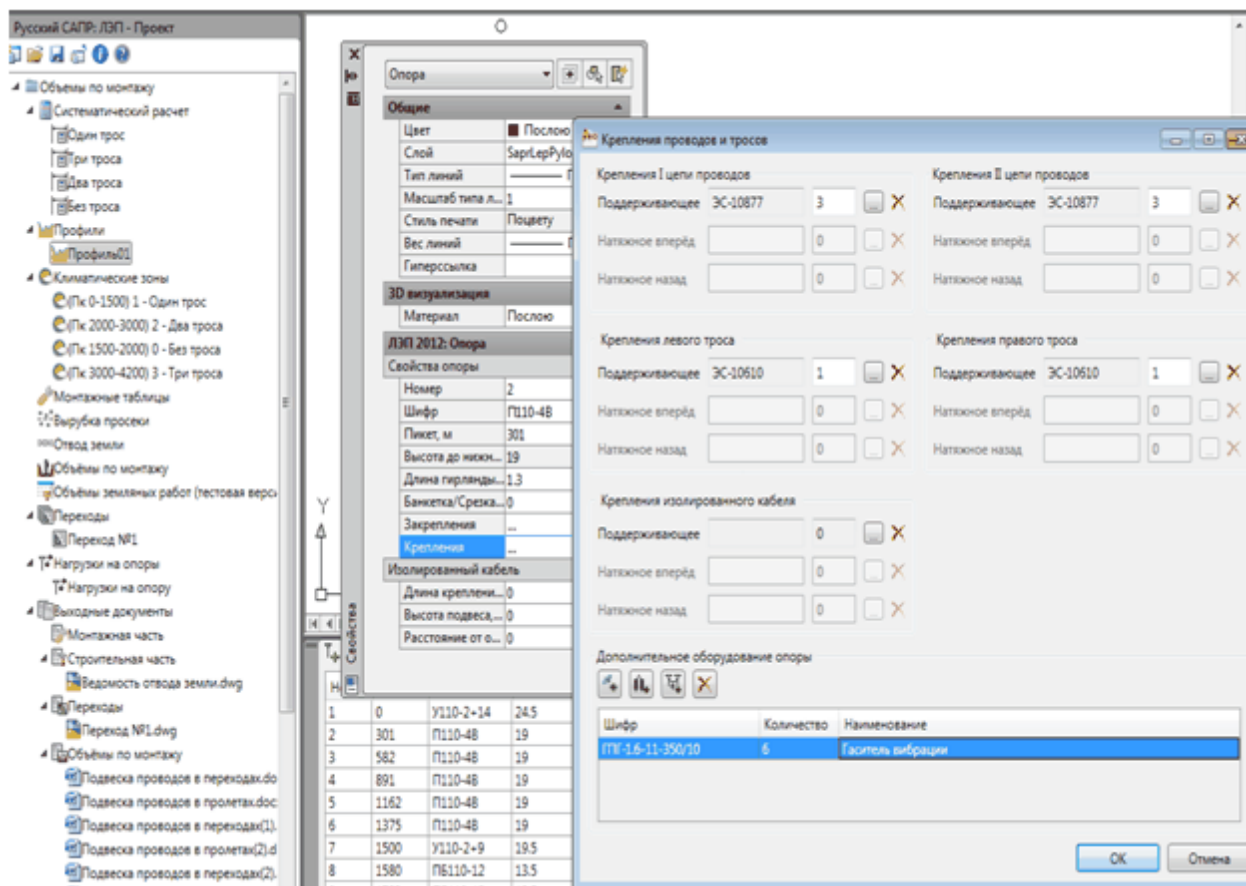
4.15. Ведомость гасителей вибрации



Расчёт гасителей вибрации производится в соответствии с **СО 34.20.264-2005 редакции 2008 года**. Программа всегда рассматривает только случай подвески гасителей вибрации с двух сторон пролёта. Если в каком либо из расчётов провода проекта была задана среднемесячная температура самого холодного месяца года, то программа автоматически будет считать гасители вибрации по формулам п.4 СО 34.20.264-2005.

Для запуска расчёта необходимо выделить пункт дерева проекта **«Монтажная часть»** и в контекстном меню выбрать **«Расчёт гасителей вибрации»**. После этого на экран будет выведена форма, на которой нужно выбрать тип гасителей для провода и для троса (ГВП или ГВУ). Затем будет составлена ведомость, которая сохраняется в этом же разделе дерева (Приложение VII).

4.16. Спецификация линейного оборудования





Для расчёта и составления спецификации линейного оборудования (далее СО), сначала необходимо выполнить привязку этого оборудования к расставленным по профилям опорам. Это можно сделать, используя пункт **«Крепления»** свойств опоры. Для этого на профиле выделяется, например, промежуточная опора и нажимается правая кнопка мыши. В появившемся контекстном меню рядом с полем **«Крепления»** нужно нажать кнопку и на экран будет выведено окно для ввода данных по креплениям проводов и тросов.



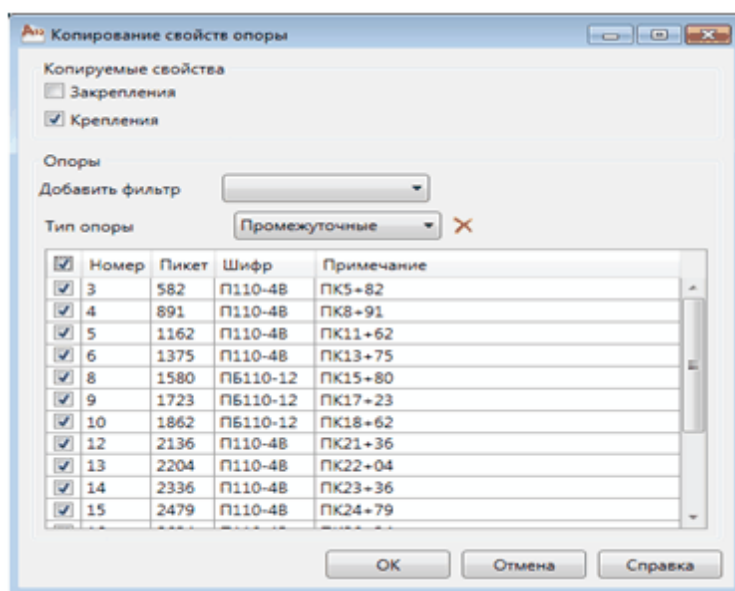
В зависимости от цепности опоры будет доступен ввод данных по одной или двум цепям проводов. Если выбрана промежуточная опора, то для ввода будет доступен ввод только поддерживающих креплений провода и троса. Если опора анкерно-угловая, то можно вводить весь набор креплений. Проектировщик сам должен определить – нужно ли подвешивать поддерживающие гирлянды на угловых опорах. Для ввода крепления провода нужно нажать кнопку  и в открывшемся справочнике выбрать нужную позицию. При необходимости можно откорректировать количество креплений. Далее вводится информация по тросу. В зависимости от количества тросов будет доступен ввод данных по левому, правому тросу и самонесущему кабелю. Или ввод будет недоступен – если троса нет. Удалить введенное крепление можно нажатием кнопки .

В нижней части формы есть возможность ввести информацию по дополнительному оборудованию, навешиваемому на провода и тросы опоры. Это, например, могут быть гасители вибрации, плашечные зажимы в шлейфах угловых опор, дополнительные гирлянды изоляторов на транспозиционных опорах и т.д.

Описание функциональных кнопок:

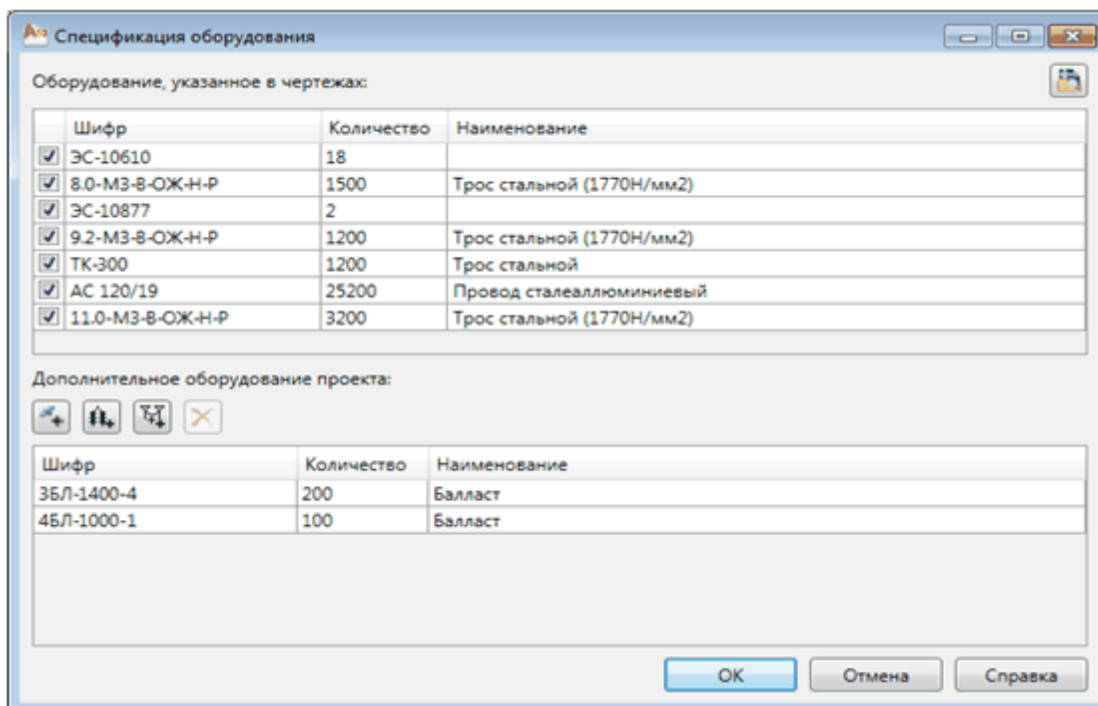
-  **«Добавить арматуру».** Открывает справочник арматуры и позволяет выбрать нужную позицию.
-  **«Добавить гирлянду провода».** Открывает справочник гирлянд и позволяет выбрать нужную позицию.
-  **«Добавить провод/трос».** Открывает справочник проводов и тросов и позволяет выбрать нужную позицию
-  **«Удалить оборудование».** Позволяет удалить выделенную в списке позицию.

После ввода необходимых данных нажимается кнопка «ОК» и информация сохраняется в указанной опоре. Так же дополнительное оборудование можно ввести, выделив пункт «Профили» и выбрав в контекстном меню пункт «Дополнительное оборудование». Функционал указанного пункта аналогичен описанному выше. Для того, чтобы привязать оборудование на другие опоры, удобно воспользоваться функцией «Скопировать свойства» (см. п.10 Руководства). В табличном редакторе «Опоры» выделяется строка с исходной опорой, на которой уже привязано оборудование и после нажатия этой кнопки на экран выводится следующая настроечная форма.







В верхней части необходимо указать что именно будет копироваться – в данном случае крепления проводов и тросов. Далее при необходимости можно отфильтровать список опор проекта – по типу опоры, по шифру или по диапазону пикетов. В полученном списке нужно явно указать те опоры, на которые будут копироваться свойства. После нажатия на кнопку «ОК» начинается копирование информации. При копировании отслеживается соответствие типа опоры, материала опоры, цепности и т.д. Если на какой либо опоре свойства отличаются, например, до опоры подвешено два троса, а после неё подвешен один трос, то необходимо явно выделить эту опору в списке, войти в ее свойства и исправить их.

Для запуска расчёта СО нужно в контекстном меню выбрать пункт **«Спецификация линейного оборудования»**. На экране появится окно, в котором будет представлено итоговое количество оборудования по всем опорам проекта и общая длина провода и троса.



Описание функционала кнопок для корректировки дополнительного оборудования:

-  **«Добавить арматуру»**. Открывает справочник арматуры, в котором можно отфильтровать и выбрать необходимое оборудование
-  **«Добавить гирлянду провода»**. Открывает справочник гирлянд изоляторов и тросовых креплений, в котором можно отфильтровать и выбрать необходимую подвеску
-  **«Добавить провод/трос»**. Открывает справочник проводов и тросов, в котором можно отфильтровать и выбрать необходимую позицию.
-  **«Удалить оборудование»**. Удаляет выделенную в списке строку.

После нажатия кнопки **«ОК»** будет предложено выбрать формат выходного документа. Результат расчёта будет сохранен в разделе **«Монтажная часть»** (Приложение VIII).

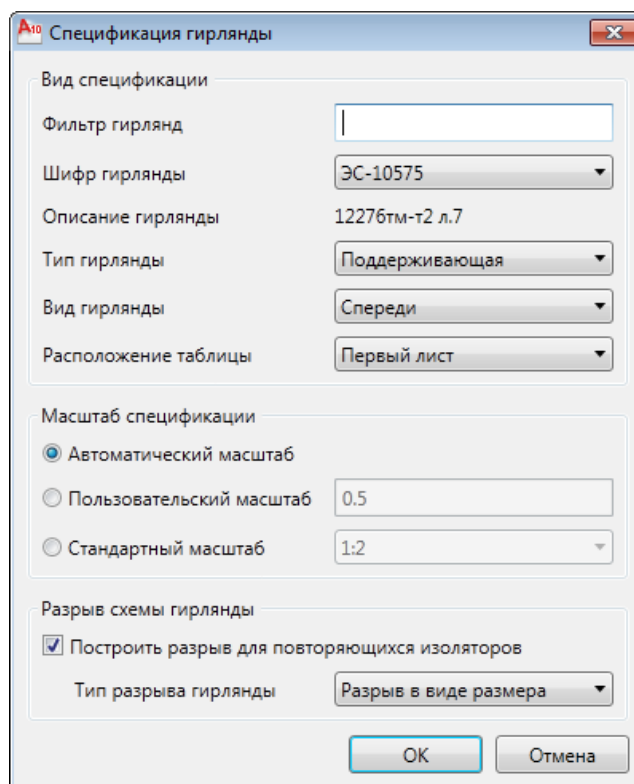
4.17. Ведомость гирлянд изоляторов и тросовых креплений

Для создания ведомости гирлянд необходимо предварительно выполнить привязку оборудования к опорам, установленным на профилях проекта. Это подробно описано в пункте **"Спецификация линейного оборудования"** настоящего Руководства. Для запуска расчёта нужно выделить пункт **«Монтажная часть»** дерева проекта и в контекстном меню выбрать **«Ведомость гирлянд изоляторов»**. Далее будет предложено указать формат выходного документа. Файл с расчётом сохраняется в разделе **«Монтажная часть»** (Приложение IX).

4.18. Построение чертежей изолирующих подвесок

Если изолирующая подвеска занесена в справочник гирлянд изоляторов и тросовых креплений, есть возможность создать ее чертеж. Для этого в пункте дерева проекта **«Монтажная часть»** из контекстного меню выбирается пункт **«Чертеж изолирующей подвески»**. На экран будет выведена следующая форма

В позиции **«Шифр гирлянды»** нужно из выпадающего списка выбрать нужную позицию. Затем явно указать тип гирлянды – поддерживающая или натяжная. Далее в позиции **«Вид гирлянды»** указывается какой вид должен быть создан в чертеже. Допустимо три варианта – спереди, сбоку и два этих варианта сразу. После этого уточняется расположение на чертеже таблицы (спецификации). Она может располагаться на первом листе (там же, где и чертеж гирлянды) или отдельно на втором чертеже.



Далее выбирается в каком масштабе будет создаваться чертеж гирлянды. Допустимо три варианта:

1. **«Автоматический масштаб»** - программа сама определит масштаб гирлянды так, чтобы он поместился в форматку А3.
2. **«Пользовательский масштаб»** - проектировщику предлагается явно ввести требуемый масштаб. В этом случае не гарантируется автоматическое расположение чертежа в рамках заданной форматки.
3. **«Стандартный масштаб»** - проектировщику предлагается выбрать из списка масштаб по ГОСТ 2.302-68. В этом случае не гарантируется автоматическое расположение чертежа в рамках заданной форматки.

Пункт **«Установка разрыва цепи изоляторов»** удобно использовать для случаев, когда в гирлянде много изоляторов и для ее отображения приходится делать очень мелкий, нечитаемый чертеж. В этом случае можно включить этот пункт и на чертеже будут рисоваться только первый и последний изоляторы, а между ними будет показан разрыв. Вид этого разрыва определяется выбранной позицией «Тип разрыва гирлянды».

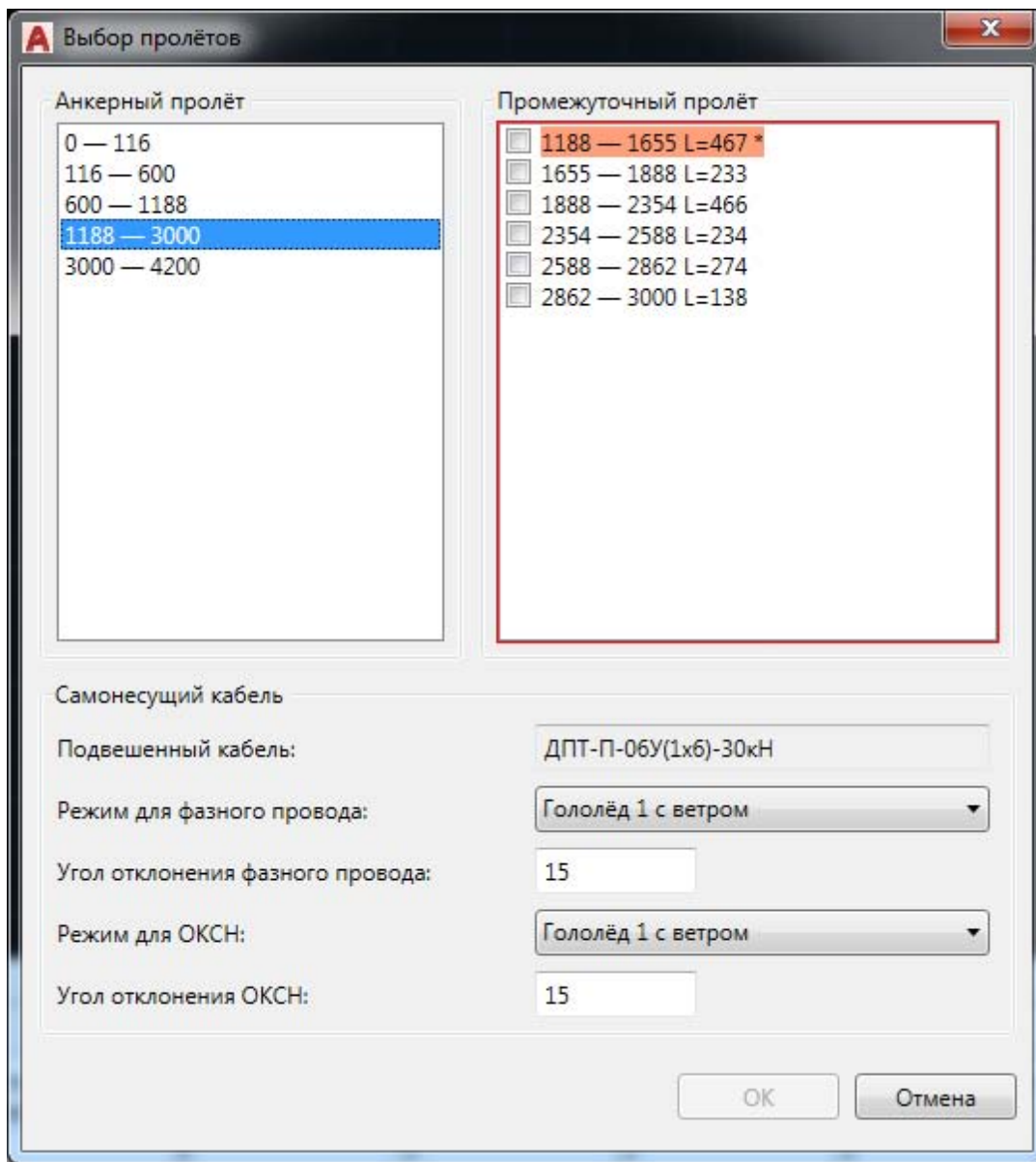
Пример созданного чертежа показан в Приложении XXVIII

4.19. Построение эллипсов пляски

Расчет и построение эллипсов пляски фазных проводов, расчет кратчайшего расстояния между эллипсами фазных проводов, между эллипсами фазных проводов и тросами выполняется на основании РД 34.20.184-91.

Расчет и построение эллипсов пляски ОКН, расчет кратчайшего расстояния между эллипсами фазных проводов и эллипсами ОКН выполняется на основании РД 34.20.184-91 с учетом требований СТО 56947007-33.180.10.172-2014.

При выборе раздела «Выходные документы» - «Монтажная часть» - «Построение эллипсов пляски» на экран выводится список анкерных пролетов проекта, в котором слева нужно выбрать конкретный анкерный пролет, а справа – расчетный пролет:



В правом списке промежуточных пролетов красным цветом выделяется самый длинный пролет, для которого, скорее всего, нужно выполнять проверку. Есть возможность выбрать несколько пролетов – для всех будут построены чертежи.

Если в анкерном пролете подвешен ОКСН, будет предложено построить эллипсы пляски и для кабеля. Для этого необходимо вручную указать режим для расчета эллипсов ОКСН и, при необходимости, изменить угол отклонения.

Чертежи строятся в масштабе 1:1. В нижней части чертежа перечисляются все необходимые параметры для расчетов.

Проверяется отклонение эллипсов в левую и правую сторону от опоры.

Если минимальное расстояние удовлетворяет требованиям РД 34.20.184-91, то размер показывается зеленым цветом, если не удовлетворяет – красным.

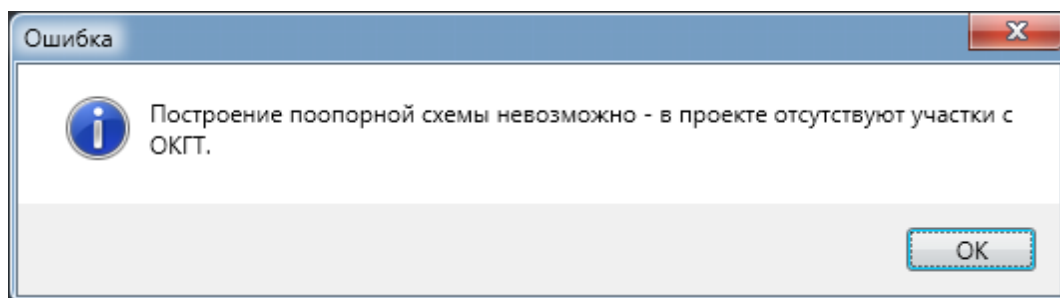
Пример чертежа эллипсы пляски фазных проводов – трос показан в Приложении XLXIII

Пример чертежа эллипсы пляски фазных проводов – эллипсы пляски ОКСН показан в Приложении XLXIV

4.20. Поопорная схема подвески ОКГТ

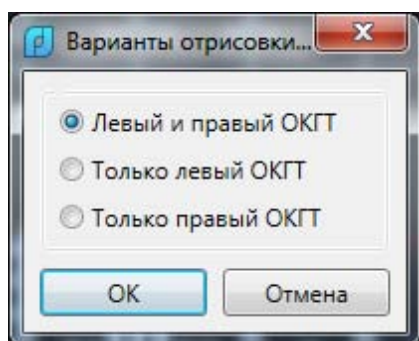
Если на трассе подвешивается трос ОКГТ, можно создать чертеж «Поопорная схема подвески ОКГТ». Для этого в разделе **«Выходные документы» - «Монтажная часть»** в контекстном меню выбрать пункт **«Поопорная схема подвески ОКГТ»**.

Если на трассе не применялся ОКГТ, будет выдано предупреждение:



Если на трассе подвешен ТОЛЬКО левый или ТОЛЬКО правый ОКГТ, то поопорная схема будет сразу построена после выбора указанного выше пункта меню.

Если на трассе подвешены и левый и правый трос ОКГТ, либо есть участки только с левым и только с правым ОКГТ, то при запуске программы будет выдан запрос:



При выборе пункта **«Левый и правый ОКГТ»** на схеме будут прорисованы кривые провисания ОКГТ на участках с обоими тросами, только с левым и только с правым. Они будут отличаться цветом кривой провисания ОКГТ.

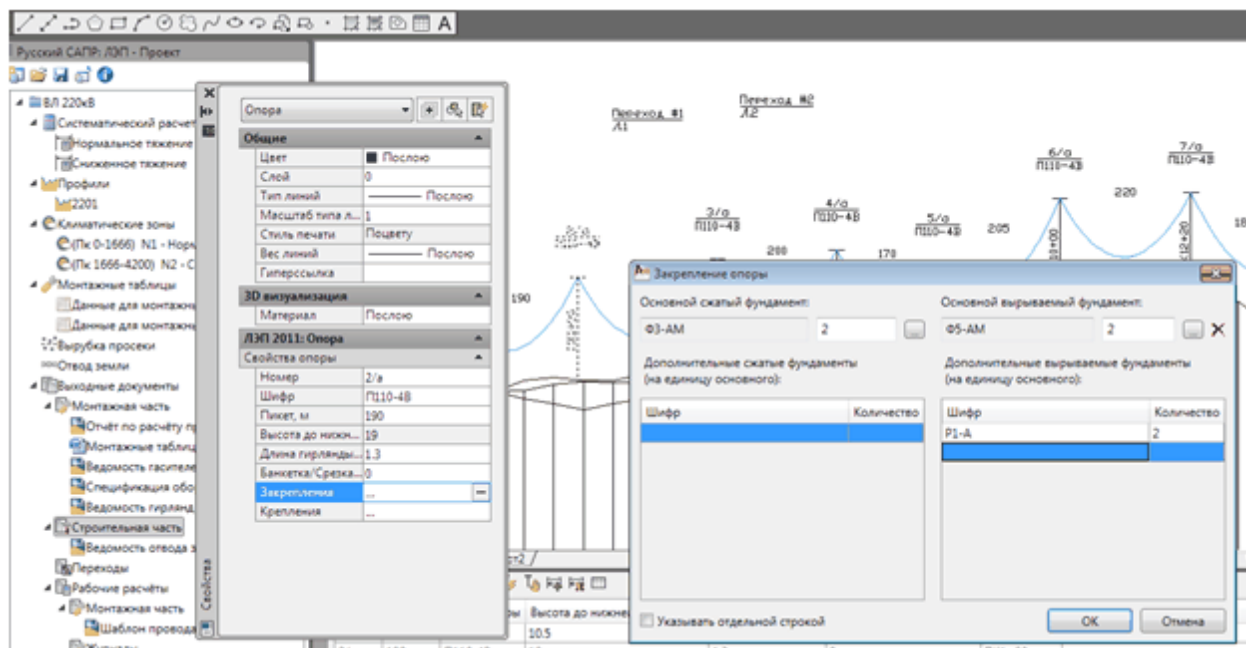
При выборе пункта **«Только левый ОКГТ»** будут прорисованы кривые провисания ОКГТ на всех участках, где подвешен левый ОКГТ.

При выборе пункта **«Только правый ОКГТ»** соответственно, будут прорисованы кривые провисания ОКГТ на всех участках, где подвешен правый ОКГТ.

Пример поопорной схемы показан в Приложении XLXV «Поопорная схема подвески ОКГТ»

4.21. Ведомость опор и фундаментов

Для расчёта и составления ведомости опор и фундаментов (далее ВОФ), сначала необходимо выполнить привязку закреплений к расставленным по профилям опорам. Это можно сделать, используя пункт **«Закрепления»** свойств опоры. Для этого на профиле выделяется, например, промежуточная опора и нажимается правая кнопка мыши. Рядом с полем свойства **«Закрепления»** нужно нажать кнопку и на экран будет выведено окно для ввода данных по закреплениям опор.



Если, например, опора металлическая решетчатая, то необходимо ввести данные по сжатым и вырываемым креплениям. Если опора свободностоящая железобетонная, то достаточно будет ввести информацию только по сжатому креплению.

При нажатии на кнопку открывается справочник креплений, в нем нужно выбрать требуемое крепление и нажать **«ОК»**. При необходимости можно откорректировать количество. В пункты **«Дополнительные крепления»** можно вводить, например, данные по ригелям, подкладным плитам и т.д. Т.е. по оборудованию, которое дополнительно навешивается на крепления. После нажатия на кнопку **«ОК»**, вся информация сохраняется.

Далее можно эту информацию скопировать на другие аналогичные опоры. Алгоритм этого действия подробно описан в п.18 данного Руководства.

После того, как вся информация по креплениям сохранена, можно создать ВОФ. Для этого выделяется пункт **«Строительная часть»** и в контекстном меню выбирается пункт **«Ведомость опор и фундаментов»**. Результирующий файл сохраняется в этом же разделе (Приложение X).

4.22. Заказная спецификация на строительные конструкции

Для создания заказной спецификации необходимо предварительно выполнить привязку креплений к опорам, установленным на профилях проекта. Это подробно описано в предыдущем пункте настоящего Руководства. Для запуска расчёта нужно выделить пункт **«Строительная часть»** дерева проекта и в контекстном меню выбрать **«Заказная спецификация»**. Далее будет предложено указать формат выходного документа. Файл с расчётом сохраняется в разделе **«Строительная часть»** (Приложение XI).

4.23. Расчёт и оформление переходов

Для расчёта и построения чертежа перехода нужно выделить раздел «Переходы» и вызвать контекстное меню. Это меню состоит из двух пунктов:

- **«Создать»** - позволяет вручную ввести исходные данные для расчёта и оформления перехода, независимо от наличия расстановки опор
- **«Импорт» - «Из файла»** - позволяет импортировать исходные данные по переходам из других проектов
- **«Импорт» - «Из профиля»** - позволяет автоматически перенести исходные данные для расчёта переходов с профилей проекта.

4.23.1. Ручной ввод данных для расчёта перехода

Для ручного ввода данных необходимо выбрать пункт контекстного меню **«Создать»**.

А Исходные данные для построения перехода

Параметры построения перехода

Название файла чертежа перехода:
ПК5+07 (3_а_П110-4В) - ПК7+95 (4_а_П110-4В)

Расчёт провода:
Расчёт провода 2 троса

Напряжение ВЛ: 110кВ

Приведенный пролёт, м: 298.065

Количество целых пролётов, м: 3

Показывать отметку пересечения:

Масштаб чертежа перехода

Горизонтальный: 1:5000

Пользовательский горизонтальный: 0.0002

Вертикальный: 1:500

Пользовательский вертикальный: 0.002

Размер чертежа: А3 420×297 мм

Объекты перехода

Тип	Пикет, м	Отметка высоты, м	Описание	Владелец пересечения
┆	507	79.42	П110-4В	
┆	550	80.54		
▣	560	80.43	Автодорога	
┆	560	80.43		






OK Отмена Справка

Нужно ввести название файла чертежа перехода, из выпадающего списка выбрать расчёт провода, по которому будет производиться расчёт, ввести величину приведённого пролёта и масштаб чертежа.

Затем вводится информация по пикетам, отметкам и пересечкам в пролёте. Сначала вводятся данные по граничным опорам в пролёте. После этого будут доступны все кнопки для корректировки данных.

Пикеты граничных опор и всех пересечений в пролёте должны вводиться дважды. Первый раз всегда как просто пикет с отметкой, второй раз - как пересечение (опора).

Описание функционала кнопок:

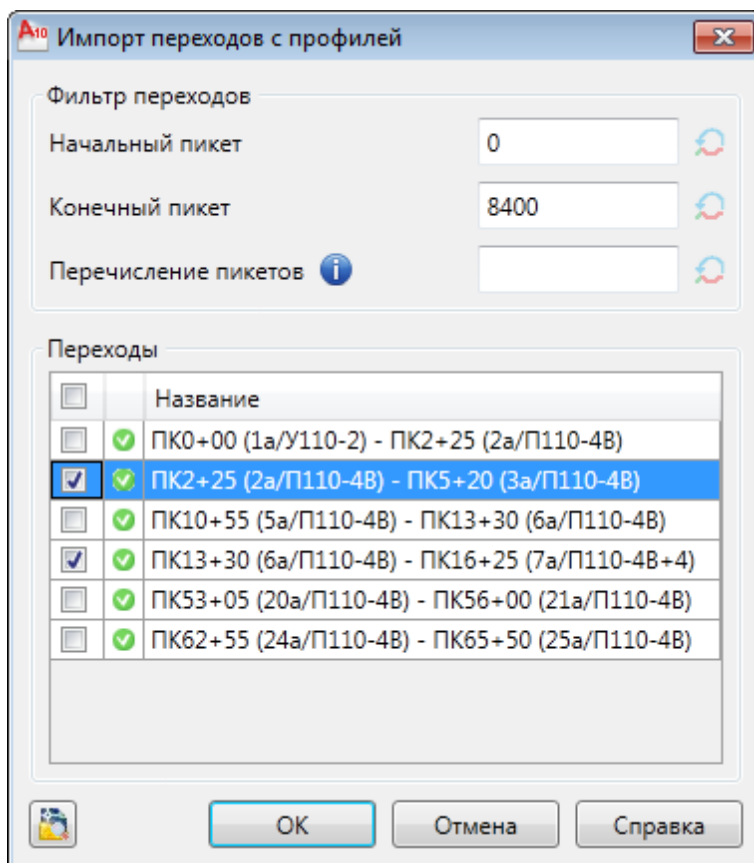
-  **«Добавить опору»**. Позволяет добавить граничные опоры перехода из справочника опор.
-  **«Добавить пикет»**. Позволяет ввести данные по пикетам и отметкам гребенки профиля между граничными опорами.
-  **«Добавить пересечение»**. Позволяет ввести данные по пересечениям между граничными опорами.
-  **«Редактировать выделенный элемент»**. Позволяет откорректировать данные выделенной трои.
-  **«Удалить выделенный элемент»**. Позволяет удалить выделенную в списке строку.

После ввода всей информации нажимается кнопка **«ОК»** и данные сохраняются в разделе **«Переходы»** дерева проекта, появляется пункт, например, «Переход N1». Этот пункт имеет своё контекстное меню:

- **«Открыть»** - позволяет открыть исходные данные для редактирования
- **«Создать чертеж перехода»** - создается чертеж выбранного перехода и сохраняется в разделе **«Выходные документы»** - **«Переходы»** (Приложение XII).
- **«Удалить»** - удаляет исходные данные по переходу из проекта и с диска компьютера.

4.23.2. Автоматический ввод данных для расчёта перехода

Для импорта переходов с профиля необходимо выбрать пункт контекстного меню «Импорт» - «Из профиля».



Описание функционала кнопок:

«Восстановить значение фильтра по умолчанию». Позволяет вернуть начальные настройки фильтра.

«Просмотреть профиль». Кнопка предназначена для возможности просмотра любых открытых в проекте чертежей. Для выхода из режима просмотра следует нажать **«Esc»**.

Для импорта следует отметить необходимые переходы из таблицы **«Переходы»** галочками и снять выделение с ненужных, затем нажать **«ОК»**.

Для удобства поиска требуемых переходов предоставлен **«Фильтр переходов»**:

- **«Начальный пикет»** - ограничивает минимально допустимое значение начального пикета перехода.
- **«Конечный пикет»** - ограничивает максимальное допустимое значение конечного пикета перехода.
- **«Перечисление пикетов»** - список пикетов, по которым будет производиться поиск переходов. Перечисление пикетов производится через символ «;».

При успешном переносе переходов в дереве проекта появятся новые элементы в пункте **«Переходы»**.

4.24. Расчёт нагрузок на опоры

4.24.1. Общие положения

Постановка задачи выполнена специалистами ОАО «Севзап НТЦ» НИЛКЭС, группа металлических конструкций: Константинова Е.Д. - ГИП НИЛКЭС, Ивашевская О.А. Начальник Сектора НИЛКЭС.

Данный программный модуль предназначен для расчёта сочетаний нагрузок на свободностоящие металлические решетчатые опоры ВЛ и фундаменты к ним в нормальных, аварийных и монтажных режимах. Все расчёты ведутся в соответствии с требованиями ПУЭ 7 редакции (далее ПУЭ) и СНиП 2.01.07-85 (далее СНиП).

К нагрузкам, воздействующим на опоры ВЛ, относятся: собственный вес проводов и тросов, конструкции опоры, гирлянд изоляторов, линейной арматуры, вес отложений гололёда на проводах, тросах, опорах; давление ветра на провода, тросы и опоры – свободные от гололёда и покрытые гололёдом; тяжение проводов и тросов.

Сбор нагрузок на конструкцию опоры выполнен по следующему алгоритму:

1. Расчёт проводов и тросов. Данный расчёт ведётся по анкерному участку. Если анкерный участок имеет схему: А – П - ... - П – А, то расчёт провода ведётся по массовой промежуточной опоре. Если анкерный участок по схеме: А – А, расчёт провода ведётся по анкерно-угловой опоре.
2. Расчёт нагрузок от проводов и тросов на опору.
3. Учёт собственного веса конструкции.
4. Учёт гололёдных отложений на опоре, согласно ПУЭ.
5. Учёт ветровой нагрузки на конструкцию опоры, согласно ПУЭ и СНиП.

Все внешние нагрузки на опоры ВЛ приводятся к следующим воздействиям:

- поперечным горизонтальным сосредоточенным силам;
- вертикальным сосредоточенным нагрузкам;

- изгибающим моментам, которые действуют в вертикальных плоскостях боковой и фасадной граней опоры;
- паре сил, момент которой действует в горизонтальной плоскости: крутящий момент.

Действующие нагрузки могут иметь различные направления: они приводятся к двум составляющим во взаимно перпендикулярных вертикальных плоскостях, одна из которых ориентирована поперёк ВЛ, другая – вдоль ВЛ.

При расчёте нагрузок на фундаменты внешние воздействия в опорном сечении конструкции опоры приводятся к горизонтальным и вертикальным сосредоточенным силам: горизонтальным нагрузкам во взаимно перпендикулярных плоскостях и силам сжатия и вырывания. Расчёт нагрузок на фундаменты ведётся с возможностью установки распорок в боковой и фасадной гранях.

По результатам расчётов можно построить схемы нагрузок на опору в выбранных режимах в Автокаде. Все выходные документы печатаются в табличной форме в формате MS Word

4.24.2. Расчёт ветровых нагрузок

Расчёт нагрузок на опоры ведётся в соответствии с действующими нормативными документами (ПУЭ и СНиП). Ветровая нагрузка определяется на фасадную и боковую грани опоры: выполняется расчёт ветровой нагрузки для каждого элемента. При направлении ветра под углом 45 градусов на фасадную и боковую грани стойки опоры берем 0.8 от их составляющих при направлении ветра перпендикулярно и вдоль ВЛ соответственно.

Расчёт ветровой нагрузки на траверсу ведётся на ее фасадную грань, на торец траверсы ветер определяется как 0.3 от составляющей на ее фасадную грань. При направлении ветра под углом 45° ветровая нагрузка на фасадную грань составляет 0.65 от ветровой нагрузки при направлении ветра вдоль ВЛ.

Значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки для опор высотой до 50 м в программе принимается в соответствии с п. 2.5.60 ПУЭ. Для конструкций опор высотой более 50 м, а также для других типов опор, не перечисленных в указанном пункте, независимо от их высоты значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки определяется в соответствии со строительными нормами и правилами на нагрузки и воздействия, что программой не предусмотрено.

Ветровая нагрузка на многогранные стойки опор определяется в соответствии с требованиями ПУЭ 7-го издания и СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия». Ветровая нагрузка определяется как сумма средней и пульсационной составляющих. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на опору $Q_{нс}$ следует определять по формуле п.2.5.59 ПУЭ:

$$Q_{нс} = K_w \cdot W \cdot C_x \cdot A$$

где:

K_w – принимается согласно п. 2.5.44 ПУЭ;

W – принимаются согласно п. 2.5.52 ПУЭ;

C_x – аэродинамический коэффициент, определяемый согласно СНиП 2.01.07-85*;

A – площадь проекции, ограниченная контуром конструкции, ее части или элемента с наветренной стороны на плоскость перпендикулярно ветровому потоку, вычисленная по наружному габариту.

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки для многогранных опор высотой до 50 м принимается следующее: $Q_{нп} = 0.5 \cdot Q_{нс}$.

Расчётная ветровая нагрузка на стойку многогранной опоры Q определяется по формуле п. 2.5.63 ПУЭ:

$$Q = (Q_{нс} + Q_{нп}) \cdot \gamma_{пw} \cdot \gamma_{р} \cdot \gamma_{f}$$

где:

Q_{нс} – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки по п. 2.5.59 ПУЭ;

Q_{нп} – нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки;

$\gamma_{пw}$, $\gamma_{р}$ – принимается согласно п. 2.5.54 ПУЭ;

γ_{f} – принимается согласно п. 2.5.63 ПУЭ.

Данная программа не выполняет расчёт ветровой нагрузки для конструкций многогранных опор высотой более 50 м. Так же для данного типа конструкций не учитывается обледенение.

Согласно п. 2.5.59 и 2.5.61 ПУЭ, если опора расположена в V (и выше) районе по гололёду, программой рассчитывается вес отложений гололёда на конструкцию опоры и ветровую нагрузку с учётом данных отложений.

Промежуточные опоры рассчитываются в нормальных (по условиям п. 2.5.71 ПУЭ) и аварийных (по условиям п. 2.5.72 ПУЭ) режимах.

Нормальные режимы:

1. Максимальный ветер ($W = W_{max}$)

2. Максимальный ветер под 45° к оси ВЛ
3. Ветер при гололёде 1 ($W = W_{\text{гол1}}, b = b_{\text{гол1}}$)
4. Ветер при гололёде 2 ($W = W_{\text{гол2}}, b = b_{\text{гол2}}$)
5. Ветер при гололёде 1 под 45° к оси ВЛ
6. Ветер при гололёде 2 под 45° к оси ВЛ

Аварийные режимы (п. 2.5.141 ПУЭ):

1. Режим обрыва верхней фазы провода
2. Режим обрыва средней (нижней) фазы провода
3. Режим обрыва троса

Опоры анкерного типа рассчитываются в нормальных (по условиям п. 2.5.71 ПУЭ) и аварийных (по условиям п. 2.5.72 ПУЭ) режимах.

Нормальные режимы:

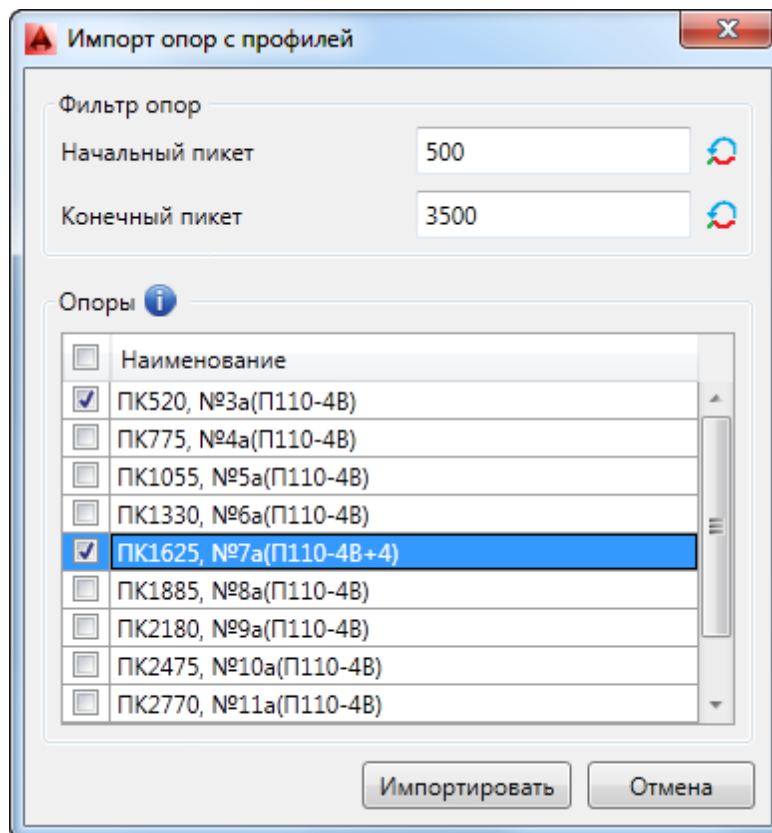
1. Максимальный ветер ($W = W_{\text{max}}$)
2. Максимальный ветер под 45° к оси ВЛ
3. Ветер при гололёде 1 ($W = W_{\text{гол1}}, b = b_{\text{гол1}}$)
4. Ветер при гололёде 2 ($W = W_{\text{гол2}}, b = b_{\text{гол2}}$)
5. Ветер при гололёде 1 под 45° к оси ВЛ
6. Ветер при гололёде 2 под 45° к оси ВЛ
7. Минимальная температура ($W = 0, b = 0, T_{\text{min}}$)
8. Монтажный режим ($W = 0, b = 0, T = +15^\circ\text{C}$). Тяжение в проводах и тросах берется равным 0.6 наибольшего расчётного горизонтального тяжения (п. 2.5.146)

Аварийные режимы (п. 2.5.145 ПУЭ) – в зависимости от типа анкерной опоры (нормальная, облегченная или концевая) могут быть разные варианты схем аварийных режимов. В зависимости от введенных исходных данных программа определяет данные схемы.

4.24.2.1. Интерфейс ввода данных

Для ввода данных необходимо выделить пункт дерева проекта **«Нагрузки на опоры»**, вызвать контекстное меню и выбрать в нем пункт **«Создать»**. В этом случае предполагается полностью ручной ввод данных для расчёта.

Если выбрать пункт **«Импорт» - «Из проекта»**, то на экран будет выведен список расставленных опор проекта и будет предложено выбрать опоры для импорта исходных данных из проекта. В случае импорта опор из проекта все исходные данные будут заполнены автоматически.

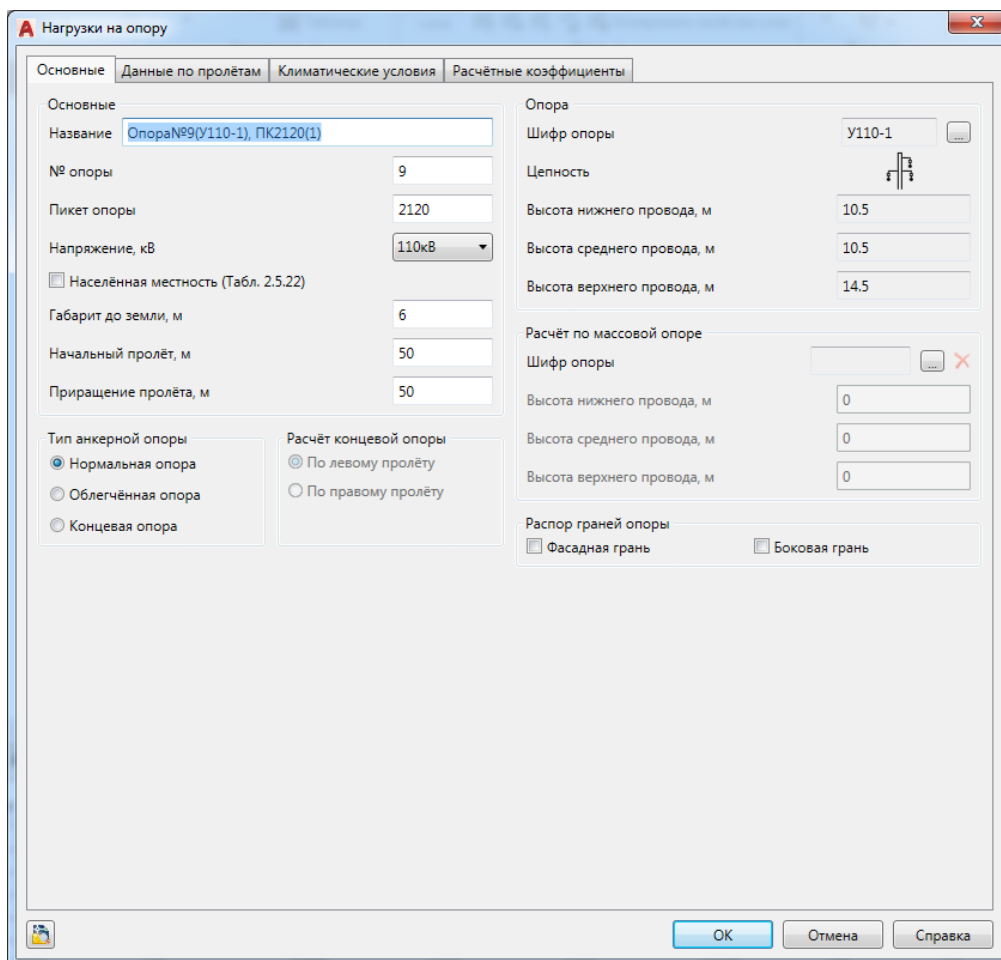


Для импорта следует отметить необходимые опоры из списка опор галочками, затем нажать **«Импортировать»**.

Для удобства поиска требуемых опор предоставлен **«Фильтр опор»**:

- **«Начальный пикет»** - ограничивает минимально допустимое значение начального пикета опор.
- **«Конечный пикет»** - ограничивает максимальное допустимое значение конечного пикета опор.

При успешном импорте опор из проекта в дереве проекта появятся новые исходные данные по импортируемым опорам в пункте **«Нагрузки на опоры»**.



1. Раздел «Основные»

- **«Название»** - название исходных данных.
- **«Напряжение»** - из выпадающего списка нужно выбрать напряжение ВЛ.
- **«Габарит до земли»** - устанавливается автоматически после выбора напряжения ВЛ. Может быть изменен.
- **«Начальный пролёт»** - указывает начало диапазона пролётов расчёта провода.
- **«Приращение пролёта»** - указывает шаг при расчёте провода.

2. Раздел «Опора»

- **«Шифр опоры»** - из списка необходимо выбрать шифр опоры, на которую будут рассчитываться нагрузки.
- **«Цепность»** - устанавливается автоматически при выборе опоры.
- **«Высота нижнего/среднего/верхнего провода»** - устанавливается автоматически при выборе опоры. Может быть отредактирована.

3. Раздел «Массовая опора»

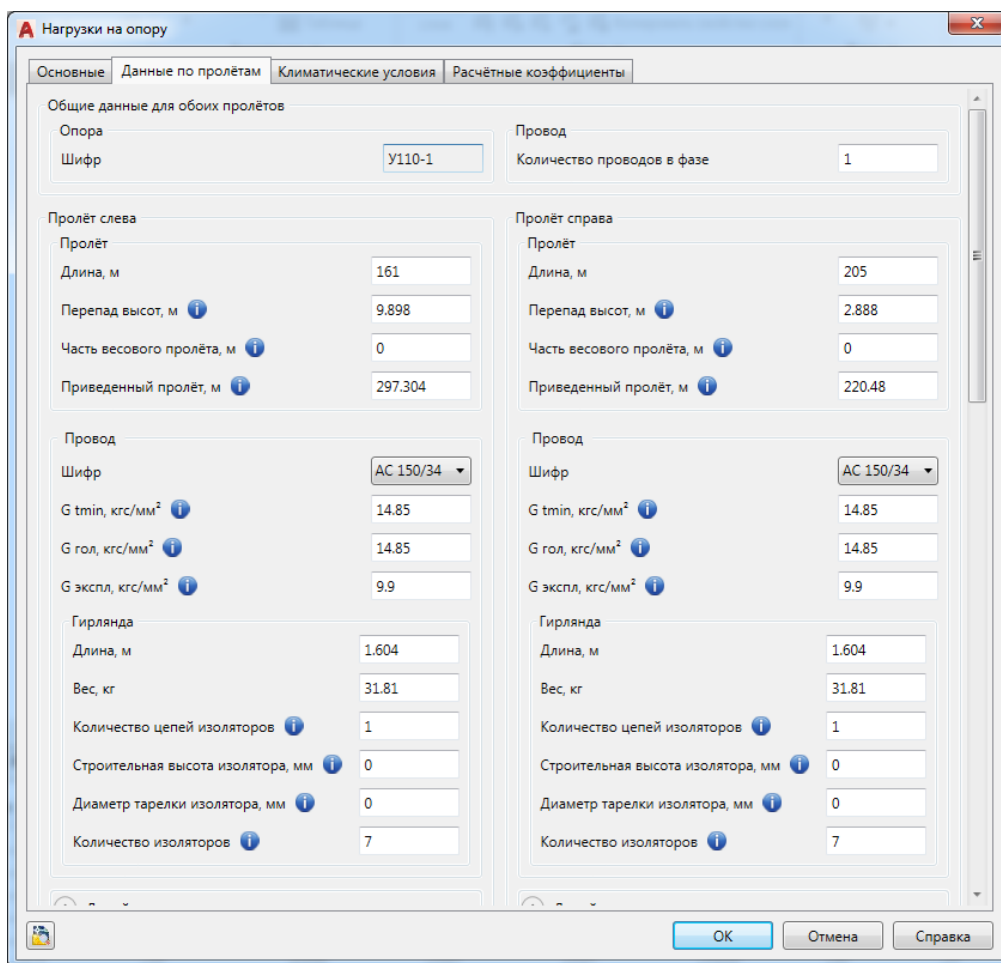
Данный раздел активен, если нагрузки от проводов и тросов на угловую опору нужно считать по геометрии массовой промежуточной опоры. Обычно это используется, если в анкерном пролёте есть промежуточные опоры. Если нагрузки необходимо считать по указанной угловой опоре, данные в этом разделе не заполняются. При расчёте промежуточных опор этот раздел недоступен.

4. Раздел «Распор граней опоры»

Данная опция включается при установке распорок в боковой и/или фасадной гранях опоры.

- **«Фасадная грань»** - если включить, будет учитываться установка распорки в фасадных гранях.
- **«Боковая грань»** - если включить, будет учитываться установка распорки в боковых гранях.

5. Раздел «Тип анкерной опоры» - для анкерно-угловых опор необходимо явно указать их тип. Для промежуточных опор этот раздел недоступен.



Нагрузки на опору

Основные | Данные по пролётам | Климатические условия | Расчётные коэффициенты

Общие данные для обоих пролётов

Опора
Шифр: У110-1

Провод
Количество проводов в фазе: 1

Пролёт слева

Пролёт
Длина, м: 161
Перепад высот, м: 9.898
Часть весового пролёта, м: 0
Приведенный пролёт, м: 297.304

Провод
Шифр: АС 150/34
G tmin, кгс/мм²: 14.85
G гол, кгс/мм²: 14.85
G экспл, кгс/мм²: 9.9

Гирлянда
Длина, м: 1.604
Вес, кг: 31.81
Количество цепей изоляторов: 1
Строительная высота изолятора, мм: 0
Диаметр тарелки изолятора, мм: 0
Количество изоляторов: 7

Пролёт справа

Пролёт
Длина, м: 205
Перепад высот, м: 2.888
Часть весового пролёта, м: 0
Приведенный пролёт, м: 220.48

Провод
Шифр: АС 150/34
G tmin, кгс/мм²: 14.85
G гол, кгс/мм²: 14.85
G экспл, кгс/мм²: 9.9

Гирлянда
Длина, м: 1.604
Вес, кг: 31.81
Количество цепей изоляторов: 1
Строительная высота изолятора, мм: 0
Диаметр тарелки изолятора, мм: 0
Количество изоляторов: 7

OK | Отмена | Справка

1. Раздел «Опора»

«Шифр» - отображается шифр расчётной опоры, выбранный на закладке «Основные».

2. Раздел «Пролёт слева»

Здесь вводится информация о пролётах, проводах, тросах (и их характеристиках), располагающихся до расчётной опоры (условно слева), т.е. в сторону предыдущей опоры.

2.1 Раздел «Пролёт»

- «Длина» - длина расчётного пролёта.

- **«Перепад высот»** - разница отметок подвески проводов между расчётной и предыдущей опорами. Для предыдущего пролёта перепад считается так: от отметки нижнего провода предыдущей опоры вычитается отметка нижнего провода расчётной опоры.
- **«Часть весового пролёта»** - половина весового пролёта в сторону предыдущей опоры.
- **«Приведённый пролёт»** - величина приведённого пролёта, по которой будут считаться напряжения в проводе и тросе.

2.2 Раздел «Провод»

- **«Шифр»** - из выпадающего списка нужно выбрать шифр провода .
- **«Gtmin»** - допустимое напряжение в проводе в режиме минимальной температуры.
- **«Gгол»** - допустимое напряжение в проводе в режиме гололёда с ветром.
- **«Gэкспл»** - допустимое напряжение в проводе в среднеэксплуатационном режиме.

2.2.1 Подраздел «Гирлянда»

- **«Длина»** - задается длина поддерживающей гирлянды для промежуточной опоры. Для угловых опор равна нулю. При вводе этой величины сразу автоматически меняется значение полей «Высота нижнего/среднего/верхнего провода».
- **«Вес»** - задается вес гирлянды для любых типов опор.
- **«Количество цепей изоляторов»** - в гирлянде на расчётной опоре.
- **«Строительная высота изолятора»** - для изолятора, используемого в данной гирлянде. Для угловых опор равно нулю.
- **«Диаметр тарелки изолятора»** - для изолятора, используемого в данной гирлянде. Для угловых опор равно нулю.
- **«Количество изоляторов»** - в гирлянде на расчётной опоре. Для угловых опор равно нулю.

2.3 Раздел «Левый трос»

Заполняется при наличие троса на левой тросостойке в пролёте в сторону предыдущей опоры.

- **«Шифр»** - из выпадающего списка нужно выбрать шифр грозозащитного троса или заземленного кабеля.
- **«Длина тросового крепления»** - длина поддерживающего тросового крепления. Для угловых опор равна нулю.
- **«Вес тросового крепления»** - задается для всех типов опор.
- **«Высота подвеса троса»** - автоматически устанавливается как высота тросостойки минус длина тросового крепления.
- **«Гол»** - допустимое напряжение в тросе в режиме гололёда с ветром. Устанавливается из справочника при выборе троса. Корректировке не подлежит.
- **«Гэкспл»** - допустимое напряжение в тросе в среднеэксплуатационном режиме. Устанавливается из справочника при выборе троса. Корректировке не подлежит.
- **«Количество тросов в фазе»** - определяется расщеплением троса.
- **«Увеличить напряжение в тросе до значения»** - позволяет подтянуть трос до заданного значения.

2.4 Раздел «Правый трос» - заполняется при наличие троса на правой тросостойке в пролёте в сторону предыдущей опоры. Все поля заполняются аналогично описанным выше для левого троса.

2.5 Раздел «Самонесущий кабель» - заполняется при наличие самонесущего кабеля на опоре в пролёте.

Все поля заполняются аналогично описанным выше для левого троса

3. Раздел «Пролёт справа» - данные в этом разделе заполняются аналогично описанному для раздела «Пролёт слева», только для пролёта в сторону следующей опоры. Для следующего пролёта перепад считается так: от отметки нижнего провода следующей опоры вычитается отметка нижнего провода расчётной опоры.

4. Раздел «Самонесущий кабель»

- **«Горизонтальное смещение»** - задается величина горизонтального смещения кабеля (в метрах) по отношению к оси опоры. С плюсом - влево, с минусом - вправо.
- **«Высота подвеса для угловой опоры»** - если расчёт нагрузок для угловой опоры ведётся по геометрии промежуточной опоры, то необходимо явно задать высоту подвеса кабеля на расчётной угловой опоре, чтобы правильно посчитались моменты от нагрузок на кабель.

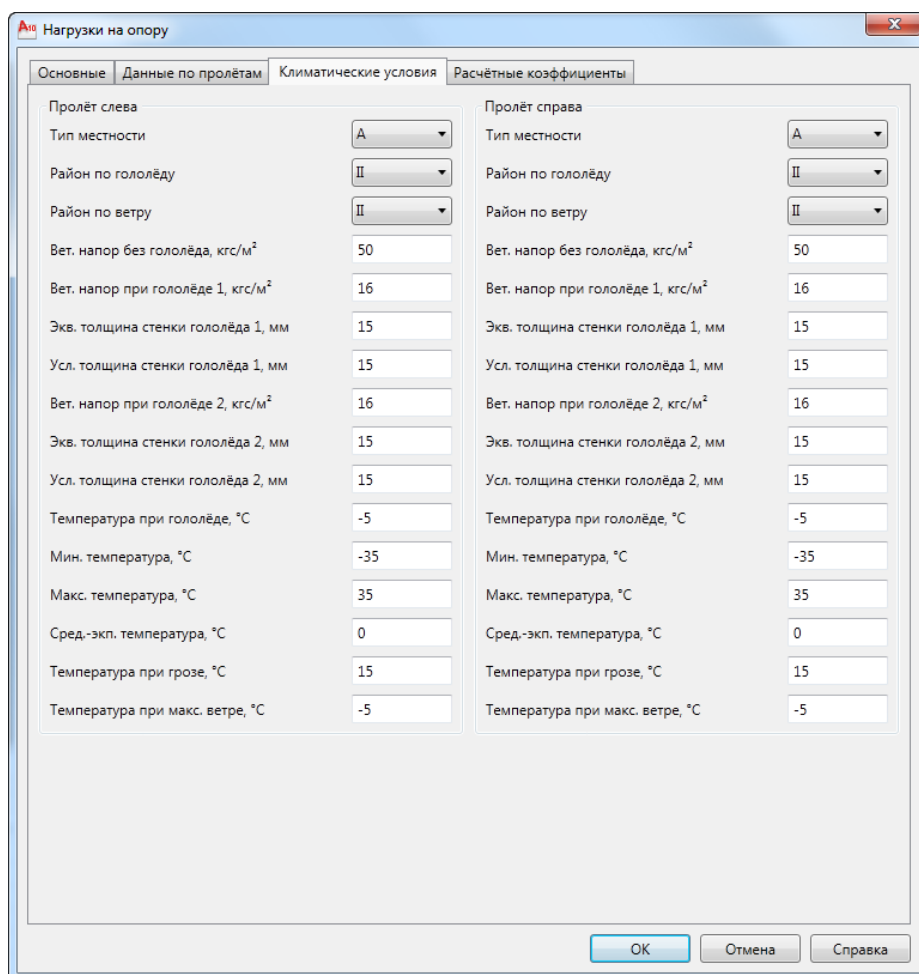
5. Раздел «Параметры расчёта»

«Допустимое напряжение троса по прочности тросостойки» - максимальное напряжение троса, на которое рассчитана тросостойка.

6. Раздел «Пересчет гололёда на тросе»

- **«Если центр тяжести провода или троса больше 25м»** - в этом случае гололёд на тросе будет пересчитываться, если центр тяжести троса больше 25 метров.
- **«Если центр тяжести только провода больше 25м»** - в этом случае гололёд на тросе будет пересчитываться только, если центр тяжести провода больше 25 метров. Т.е. если ц.т. троса будет больше 25 метров, а ц.т. провода меньше, то гололёд на тросе пересчитываться не будет.

Данный раздел полностью описан в разделе ввода данных для расчёта провода. В случае, если анкерная опора установлена на границе двух зон с разным климатом, есть возможность указать характеристики для обеих зон - расчёт будет вестись сразу с учётом разницы тяжений.



Пролёт слева		Пролёт справа	
Тип местности	A	Тип местности	A
Район по гололёду	II	Район по гололёду	II
Район по ветру	II	Район по ветру	II
Вет. напор без гололёда, кгс/м ²	50	Вет. напор без гололёда, кгс/м ²	50
Вет. напор при гололёде 1, кгс/м ²	16	Вет. напор при гололёде 1, кгс/м ²	16
Экв. толщина стенки гололёда 1, мм	15	Экв. толщина стенки гололёда 1, мм	15
Усл. толщина стенки гололёда 1, мм	15	Усл. толщина стенки гололёда 1, мм	15
Вет. напор при гололёде 2, кгс/м ²	16	Вет. напор при гололёде 2, кгс/м ²	16
Экв. толщина стенки гололёда 2, мм	15	Экв. толщина стенки гололёда 2, мм	15
Усл. толщина стенки гололёда 2, мм	15	Усл. толщина стенки гололёда 2, мм	15
Температура при гололёде, °C	-5	Температура при гололёде, °C	-5
Мин. температура, °C	-35	Мин. температура, °C	-35
Макс. температура, °C	35	Макс. температура, °C	35
Сред.-эмп. температура, °C	0	Сред.-эмп. температура, °C	0
Температура при грозе, °C	15	Температура при грозе, °C	15
Температура при макс. ветре, °C	-5	Температура при макс. ветре, °C	-5

Раздел «Кoeffициенты для систематического расчёта» полностью описан в разделе ввода данных для расчёта провода. Данные в разделе «Кoeffициенты для расчёта нагрузок» являются постоянными и устанавливаются по умолчанию при создании новых исходных данных.

В случае, если анкерная опора установлена на границе двух зон с разным климатом, есть возможность указать коoeffициенты для обеих зон - расчёт будет вестись сразу с учётом разницы тяжений.

Пролёт слева	Пролёт справа	
Кoeffициенты для систематического расчёта		
Надёжн. по ответст. для ветра	1.1	1.1
Региональный по ветру	1	1
Надёжн. по ответст. для гололёда	1.3	1.3
Региональный по гололёду	1	1
Надёжн. по гололёду	1.3	1.3
Надёжн. по ветру для проводов	1.1	1.1
Надёжн. по весу для проводов	1	1
Кoeffициент условий работы	0.5	0.5
Кoeffициенты для расчёта нагрузок		
Надёжн. по ветру (1 ПС)	1.3	1.3
Надёжн. по ветру (2 ПС)	1.1	1.1
Надёжн. по весовой нагрузке	1.05	1.05
Надёжн. тяжения проводов (1 ПС)	1.3	1.3
Надёжн. тяжения проводов (2 ПС)	1	1
Условий работы (1 ПС)	1	1
Условий работы (2 ПС)	0.5	0.5
Сочетаний для тяжения провода	1	1

4.24.2.2. Расчёт нагрузок на опоры и фундаменты

Для выполнения расчётов необходимо в пункте дерева проекта «**Нагрузки на опоры**» выделить пункт с исходными данными и нажать правую кнопку мыши. В контекстном меню выбрать пункт «**Ведомости**» и указать необходимый расчёт. Доступны 5 вариантов расчётов.

Для промежуточной опоры рассчитываются единичные нагрузки от фазы провода и всех заданных тросов, а так же расчётные нагрузки от фазы провода и тросов с учётом ветрового и весового пролётов (Приложение XXXV).

Для угловых опор так же рассчитываются единичные нагрузки от фазы провода и всех заданных тросов и расчётные нагрузки от фазы провода и тросов с учётом ветрового и весового пролётов. При этом необходимо иметь в виду, что **для анкерной опоры нагрузки от фаз даются со стороны одного пролёта** (левого и правого), т.е. для получения полной нагрузки от фазы необходимо арифметически сложить нагрузки с обеих сторон от опоры. Нагрузки от фаз печатаются для всех заданных режимов и для заданного угла поворота трассы (или для диапазона углов). Пример ведомости нагрузок для угловой опоры дан в приложении XXXVI.

При выборе этого пункта меню строятся в формате AutoCAD классические схемы нагрузок на опоры в заданных режимах. Пример такого чертежа показан в Приложении XXXVII.

Для того, чтобы программа посчитала ветровые нагрузки на конструкцию опоры, необходимо сначала ввести информацию по конструкции этой опоры в справочник опор. Если такие данные есть, программа может обсчитать ветровую нагрузку на стальную решетчатую, железобетонную или многогранную опору. В результате будет сформирован документ в формате MS Word, представленный в Приложении XXXVIII. Там показан пример расчёта ветровой нагрузки на металлическую решетчатую опору.

В итоговой таблице будет показан пошаговый расчёт на каждый элемент конструкции. Названия граф определяют составляющие этого расчёта. Графа «ню» - это коэффициент, определяемый по Приложению 4 СНиП 2.01.07-85 схема 16. Для секции он рассчитывается в соответствии с Рис.1, для траверсы – в соответствии с Рис. 2. В последних двух графах таблицы выдаются нормативная и расчётная (по 1ПС) ветровые нагрузки на элементы конструкции опоры при ветре перпендикулярно оси ВЛ и под углом 45 градусов к оси ВЛ. Для расчёта динамической составляющей ветровой нагрузки используется коэффициент динамики, который либо задается в справочнике на опору, либо, если он там не задан, программа пытается его определить самостоятельно в соответствии с п. 2.5.60 ПУЭ.

На каждый элемент конструкции информация выдается в две строки. В первой строке - ветровая нагрузка на фасадную грань, во второй - на боковую грань секции или на торец траверсы.

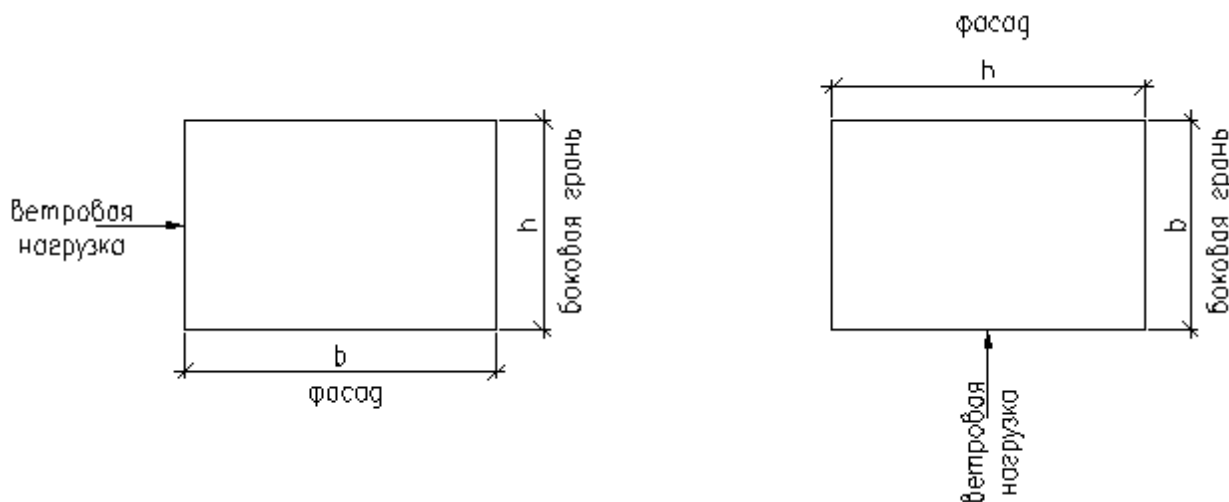
В конце таблицы печатается графа «Итого», в которой показаны нагрузки от ветра по всем составляющим на фасад и на бок (торец) конструкции. Эти величины затем используются при расчёте нагрузок на фундаменты.

Продолжением этой же таблицы является таблица нагрузок от ветра на конструкцию для 2ПС. Здесь для тех же элементов конструкции опоры выдаются расчётные нагрузки для 2ПС и 2аПС (без учёта динамической составляющей ветровой нагрузки Q_p). В конце таблицы так же подводятся итоги.

для секции:

b – ширина грани секции, параллельной ветровой нагрузке;

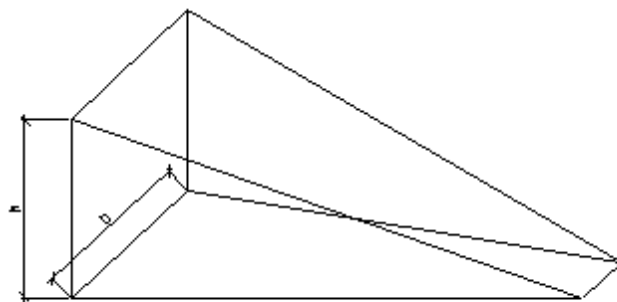
h – ширина грани секции, перпендикулярной ветровой нагрузке.



для траверсы:

h – высота траверсы у ствола опоры;

b – ширина траверсы.



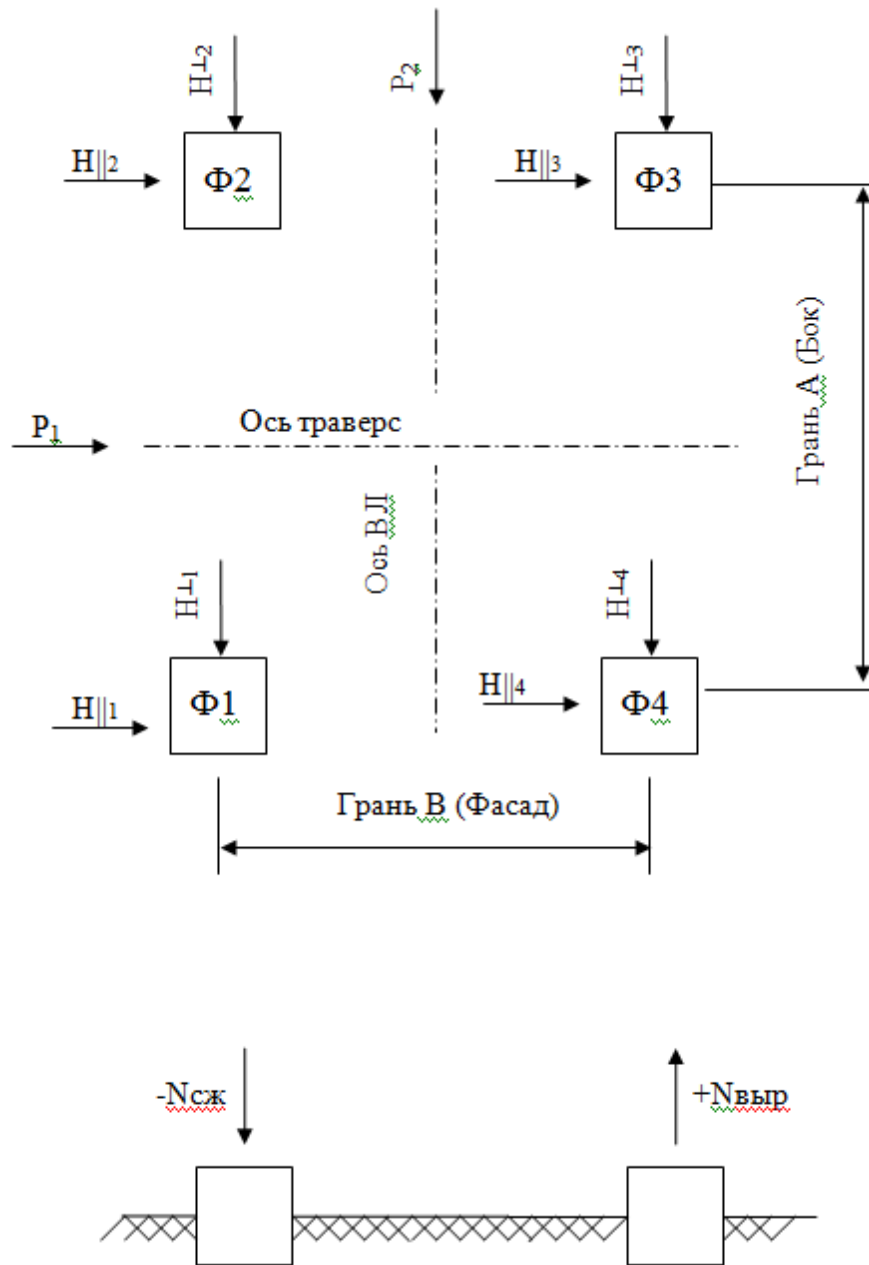
Если опора расположена в V (или выше) районе по гололёду, то программа рассчитывает нагрузку от гололёдных образований на элементах конструкции опоры и ветровую нагрузку с учётом этих образований. Результаты этого расчёта представлены в таблице «Нагрузки от ветра на конструкцию опоры с учётом обледенения». Здесь так же выполнен пошаговый расчёт ветровой нагрузки на все элементы опоры и расчёт гололёдной нагрузки на эти же элементы для 1 и 2ПС. В конце таблицы приведена графа «Итого» для гололёдной нагрузки. Продолжением этой таблицы является таблица, где рассчитаны ветровые нагрузки на все элементы конструкции опоры с учётом их обледенения для 1 ПС, 2ПС и 2аПС.

При расчёте нагрузок на фундаменты вычисляются горизонтальные и вертикальные нагрузки на фундаменты. Расчёт делается для 1ПС, 2ПС и 2аПС. Обозначения в таблицах:

- $H_{||n}$ – горизонтальная нагрузка на n фундамент вдоль оси траверс (см. Приложение XLIV).
- $H_{\perp n}$ - горизонтальная нагрузка на n фундамент поперёк оси траверс.
- N_n – вертикальная нагрузка на n фундамент (положительная – на вырывание [+Nвыр], отрицательная – на сжатие [-Nсж]).
- S_{nm} – усилия в распорках между n и m фундаментами.

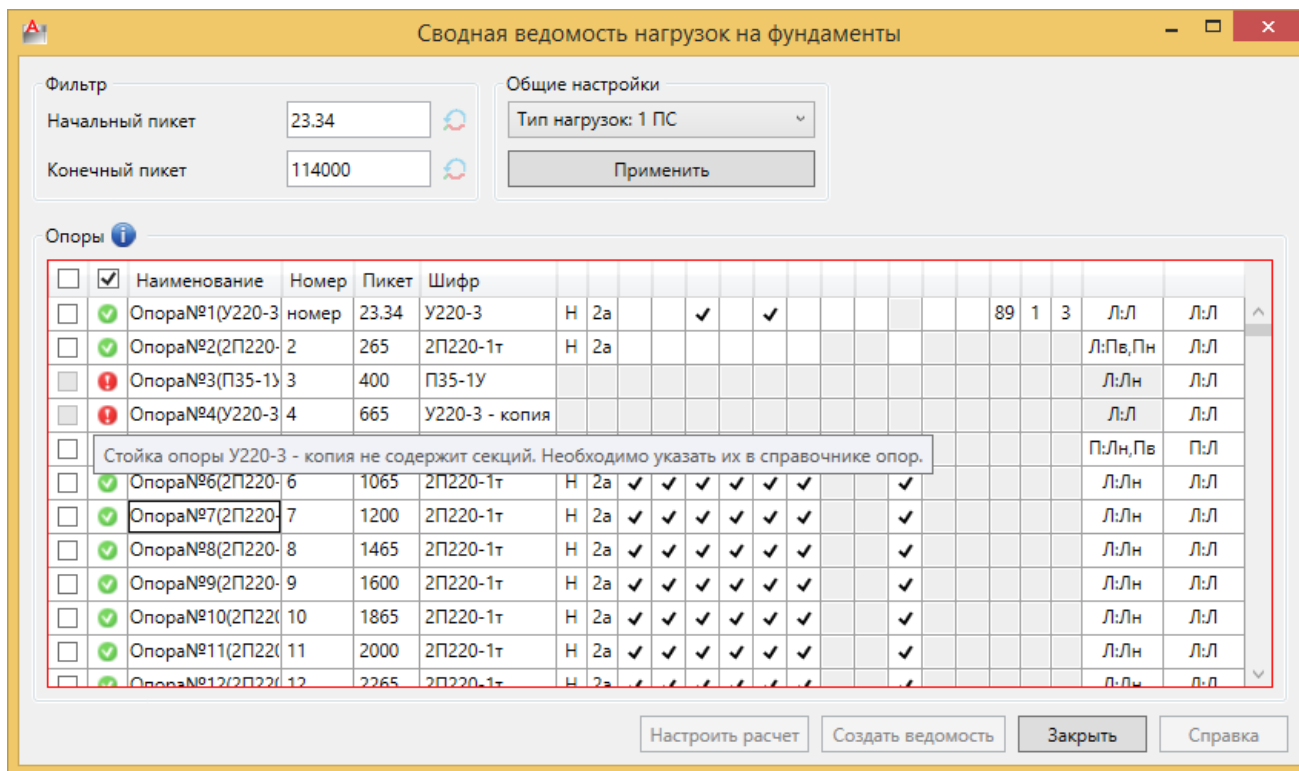
При выборе этого пункта меню выдается в формате MS Word ведомость нагрузок на грибовидные подножки (для первого и второго предельных состояний) для металлических решетчатых опор. Чтобы сформировать эту ведомость, необходимо, чтобы на расчётную опору был задан сортамент в справочнике опор (см. Приложение XXXIX).

Схема распределения нагрузок и правило знаков показана на следующем рисунке:



В указанной ведомости печатаются моменты от всех горизонтальных и вертикальных нагрузок, действующих на расчётную опору в заданных режимах (см. Приложение XL).

В контекстном меню **"Нагрузки на опоры"** расположена команда **"Сводная ведомость нагрузок на фундаменты"**, после ее нажатия, происходит загрузка исходных данных файлов нагрузок на опоры расположенных в проекте и открытие диалога "Сводная ведомость нагрузок на фундаменты".



Работа с диалогом:

- Имеется возможность фильтрации данных нагрузок на опоры по пикетажу, для этого необходимо задать начальный и конечный пикет в соответствующем фильтре.
- Возможно задать определённый тип нагрузок для всех опор в списке.
- Возможна сортировка по столбцам: Наименование, Номер, Пикет, Шифр.
- Вызов диалога выбора режимов расчёта, возможен для одной опоры или для нескольких опор с одинаковым шифром.
- При наведении мышки на соответствующую ячейку, если для данной ячейки имеется дополнительная информация, то она будет отображена в подсказке.
- Ячейки закрашенные серым обозначают, что для данной опоры невозможно получить соответствующий параметр.

- Для построения сводной ведомости нагрузок на фундаменты, необходимо проставить галочки напротив опор для которых нужно произвести расчёт и нажать кнопку **"Создать ведомость"**.

В каждой строчке данных нагрузки на опору, располагается следующая информация по столбцам:

1. Проставляется галочка на против тех опор, которые нужно включить в ведомость. Галочка в заголовке столбца выбирает все опоры или снимает выбор со всех опор в зависимости от состояния.
2. Отображается информация о возможности расчёта нагрузок на фундаменты. Если в заголовке столбца установлена галочка, то отображаются все опоры, если галочка не установлена, то отображаются только те опоры в которых нет ошибок.
 - ❗ - иконка обозначает, что для данного файла невозможен расчёт нагрузок на фундаменты
 - ✅ - иконка обозначает, что все данные корректны, возможен расчёт нагрузок на фундаментыПри наведении мышки на значок появляется подсказка с дополнительной информацией об ошибке.
3. Наименование файла нагрузок на опору
4. Номер опоры
5. Пикет
6. Шифр опоры
7. Вид нагрузок
8. Тип нагрузок
9. Режим расчёта - Макс. ветер, перпендикулярно оси ВЛ
10. Режим расчёта - Макс. ветер, под углом 45 градусов к оси ВЛ
11. Режим расчёта - Ветер при гололёде 1
12. Режим расчёта - Ветер при гололёде 2
13. Режим расчёта - Ветер при гололёде 1 под углом 45 град. к оси ВЛ
14. Режим расчёта - Ветер при гололёде 2 под углом 45 град. к оси ВЛ

- 15.Режим расчёта - Минимальная температура
- 16.Режим расчёта - Монтажный режим
- 17.Режим расчёта - Обрыв провода/троса
- 18.Режим расчёта - Обрыв провода (троса) при макс. гололёде
- 19.Режим расчёта - Обрыв провода (троса) при мин. температуре
- 20.Расчётные углы поворота ВЛ - Начальный угол поворота ВЛ, град
- 21.Расчётные углы поворота ВЛ - Приращение угла, град
- 22.Расчётные углы поворота ВЛ - Количество расчётов
- 23.Конфигурация обрыва проводов - (у ячейки имеется подсказка с подробной информацией по конфигурации обрыва провода)
- 24.Конфигурация обрыва тросов - (у ячейки имеется подсказка с подробной информацией по конфигурации обрыва троса)

4.25. Проверочный расчёт тоннажного ряда

Для запуска этого расчёта нужно выделить раздел **«Рабочие расчёты»** - **«Монтажная часть»** и в контекстном меню выбрать пункт **«Расчёт тоннажного ряда»**. Далее программа предложит выбрать формат выходного документа и выполнит расчёты тоннажного ряда изоляторов для каждого расчёта провода, созданного в данном проекте. Расчёт будет выполнен для всех приведённых пролётов всех профилей открытого проекта. На экран будет выведен последний из расчётов. Файлы будут сохранены в разделе **«Монтажная часть»** (Приложение XIV).

4.26. Рабочие журналы

Журналы представляют из себя рабочие документы, предназначенные для помощи проектировщику в различных расчётах. Эти документы имеют произвольную форму, как правило, табличного вида. Для получения журнала нужно выделить раздел «Журналы» и в контекстном меню выбрать один из пунктов. В данной версии доступны следующие журналы:

- **«Журнал закреплений»** - показывает на каких опорах какие закрепления установлены. Подбивает итоги по количеству закреплений по каждому профилю и по объекту в целом (Приложение XV).
- **«Журнал расстановки опор»** - выдает всю информацию по опорам и пересечкам в проекте с подбивкой итогов по количеству опор по профилям и в проекте в целом. Так же даются итоги по общему весу материала опор (Приложение XVI).
- **«Журнал напряжений»** - даются максимально достигнутые напряжения в проводе и тросе для всех приведённых пролётов проекта в режиме минимальной температуры, максимальных нагрузок и в среднеэксплуатационном режиме (Приложение XVII).
- **«Журнал напряжений (расширенный)»** - это аналог предыдущего журнала, но еще дополненный значениями нормативных нагрузок в заданных режимах (Приложение XVIII).
- **«Журнал изолирующих подвесок»** - показывает на каких опорах какие гирлянды и тросовые крепления подвешены. Подбивает итоги по количеству креплений по каждому профилю и по объекту в целом (Приложение XXIX).

4.27. Габариты до земли в заданных пикетах

Данный раздел в дереве проекта имеет контекстное меню со следующими пунктами:

- **«Импорт»** - позволяет импортировать в проект файлы любого вида.
- **«Расчёт габаритов в заданных пикетах»** - позволяет выполнить расчёт габарита до земли в указанных пикетах.

При выборе пункта **«Расчёт габаритов в заданных пикетах»** на экран будет выведена форма, на которой можно вручную ввести список пикетов, в которых необходимо сделать расчёт габаритов до земли. Созданный документ сохраняется в разделе «Габариты до земли» (Приложение XIX).

4.28. Расчёт больших переходов

4.28.1. Общие положения

Данный программный модуль предназначен для расчёта:

- Высоты расположения приведённого центра тяжести проводов фаз и грозозащитных тросов в зависимости от схемы перехода, типа опор, поверхности земли и параметров пересекаемого водного объекта;
- напряжений и стрел провеса в проводах фазы и тросах для различных сочетаний климатических условий;
- нормируемых габаритов между проводами фаз, поверхностью земли и пересекаемыми объектами;
- нормируемых габаритов между проводами фаз и грозозащитными тросами в переходных пролётах;
- напряжений в точках подвеса проводов фазы и тросов;
- пляски проводов и тросов;
- схлестывания.

Метод приведённого пролёта, используемый для расчёта проводов и тросов ВЛ, предполагает равенство горизонтальной составляющей напряжения во всех пролётах анкерного участка. Этот метод даёт большие погрешности для больших пролётов или/и при большой разнице в высоте точек крепления проводов на опорах, ограничивающих пролёт. Именно этими особенностями характеризуются большие переходы, поэтому для их расчёта применили более точный метод действительной длины провода в пролёте.

Метод, реализованный в данной программе, основан на том, что расчёт напряжений в проводах и тросах для различных сочетаний климатических условий выполняется исходя из действительной длины провода в пролётах между натяжными зажимами и поддерживающими глухими зажимами.

Длина провода/троса в каждом пролёте рассчитывается для температуры, при которой выполняется монтаж. Напряжения в проводе/тросе соответствующие всем нормируемым ПУЭ сочетаниям климатических условий рассчитываются исходя из этой длины.

Данный программный модуль выполняет вышеперечисленные расчёты для трех вариантов крепления провода/троса к опорам:

1. Натяжные крепления ко всем опорам перехода (все опоры анкерные).
2. Поддерживающие гирлянды с роликовыми зажимами на промежуточных опорах и натяжные крепления на анкерных.
3. Поддерживающие гирлянды с глухими зажимами на промежуточных опорах и натяжные крепления на анкерных.

Постановка задачи — Шапкина Н. Н.

4.28.2. Основная форма ввода данных

Ввод данных для расчёта зависит от настройки «Разделитель целой и дробной части»! Если разделитель установлен в «Точка», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через точку. Если разделитель установлен в «Запятая», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через запятую. Если данные были введены через точку, а потом установка была изменена на «Запятая», то расчёт будет некорректный или будет прекращаться по ошибке!

Основная форма для ввода данных представлена на Рис.1. Сначала необходимо выбрать марку провода и троса (если он есть). Для этого дважды кликните «мышкой» в полях **«Шифр провода»** и **«Шифр троса»**. На экран будет выведен список всех проводов и тросов. Нужно выделить требуемую строку и нажать кнопку **"Выбрать"**. В результате, в соответствующих позициях «Провод» и «Трос» появятся максимально допустимые напряжения для выбранных провода и троса. Если Вам необходимо сделать расчёт для сниженного тяжения в проводе, то в графах **«Напряжение при T_{min}»** и **«Напряжение при гололёде с ветром»** и **"Напряжение в среднеэксплуатационном режиме"** можно уменьшить это значение и расчёт будет производиться исходя из заданных величин, а не из справочных.

Если есть возможность (позволяет прочность тросостойки или по нормальному расчёту не выбрано допустимое напряжение в тросе), можно подтянуть трос, задав необходимую величину напряжения. Для этого нужно в поле **«Увеличить напряжение в тросе до»** завести требуемое значение и выполнить перерасчёт провода. В этом случае трос будет подтянут до заданного значения, даже если все необходимые расстояния соблюдаются при меньшем значении напряжения в тросе.

Описание основных позиций ввода:

1. **«Напряжение при T_{min} »** и **«Напряжение при гололёде с ветром»**. – это напряжения провода соответственно в режиме минимальной температуры и максимальных нагрузок. В общем случае эти значения должны быть равны. Различаться они будут только для районов Крайнего севера, где минимальная температура равна -60 градусов и ниже (3360тм-т1);
2. **«гололёд 1»** - это максимальный гололёд при ветре при гололёде;
3. **«гололёд 2»** - это гололёд при максимальном ветре при гололёде.

Если этих данных нет, то позиции для ветра и гололёда 1 (2,3,4) и ветра и гололёда 2 (5,6,7) нужно заполнять одинаково.

«Начальный пролёт» и **«Приращение пролёта»** задают диапазон пролётов в **«Сводной таблице результатов расчёта напряжений и стрел провеса провода и троса»**. Всего создается 12 граф, т.е. если заданы значения по умолчанию 50 и 50, то в «Сводной таблице» будут распечатаны расчёты для пролётов 50, 100, 150, 200, 250 ... 600 метров. Кроме того, в этот диапазон будут включены критические пролёты и приведённый пролёт перехода.

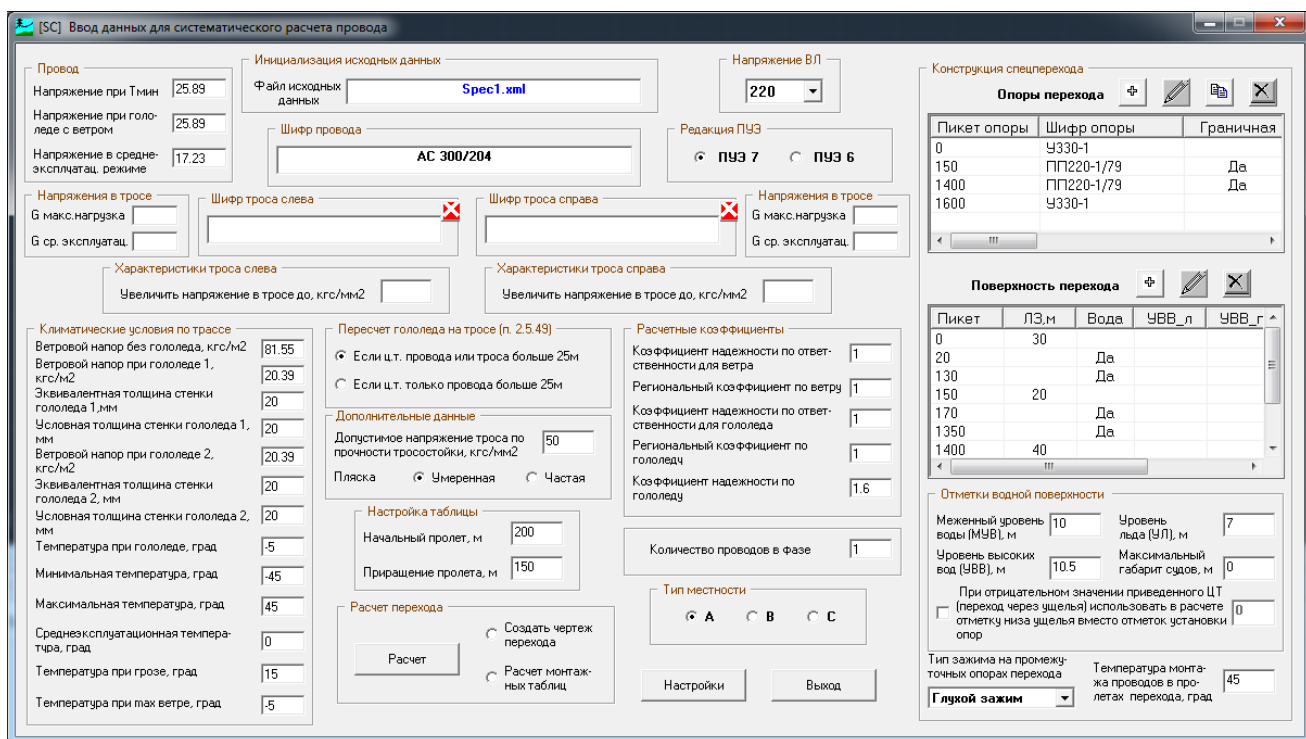
Расчётные коэффициенты задаются в соответствии с ПУЭ 7 издания. Для расчёта по ПУЭ-6 эти коэффициенты будут приравнены к единице. Региональный коэффициент, как правило, указывается в задании на проектирование.

Тип местности выбирается в соответствии с п.2.5.6 ПУЭ-7.

Значения ветровых нагрузок и гололёда следует вводить как окончательно рассчитанные в соответствии с рекомендациями ПУЭ-7 (п.п. 2.5.43, 2.5.46).

Пункт «Перерасчёт гололёда на тресе»:

- «Если ц.т. провода или троса более 25м» - гололёд на тресе пересчитывается только, если ц.т. троса более 25м.
- «Если ц.т. только провода более 25м» - гололёд на тресе пересчитывается только, если ц.т. провода более 25м (независимо от высоты ц.т. троса).



Провод

Напряжение при Тмин: 25.89
 Напряжение при гололеде с ветром: 25.89
 Напряжение в среднеэксплуат. режиме: 17.23

Инициализация исходных данных

Файл исходных данных: Spec1.xml
 Шифр провода: AC 300/204

Напряжение ВЛ: 220

Конструкция спецперехода

Пикет опоры	Шифр опоры	Граничная
0	У330-1	
150	ПП220-1/79	Да
1400	ПП220-1/79	Да
1600	У330-1	

Напряжения в тресе

Г макс.нагрузка: []
 Г ср. эксплуат.: []

Характеристики троса

Шифр троса слева: []
 Шифр троса справа: []
 Увеличить напряжение в тресе до, кгс/мм2: []

Климатические условия по трассе

Ветровой напор без гололеда, кгс/м2: 81.55
 Ветровой напор при гололеде 1, кгс/м2: 20.39
 Эквивалентная толщина стенки гололеда 1, мм: 20
 Условная толщина стенки гололеда 1, мм: 20
 Ветровой напор при гололеде 2, кгс/м2: 20.39
 Эквивалентная толщина стенки гололеда 2, мм: 20
 Условная толщина стенки гололеда 2, мм: 20
 Температура при гололеде, град: -5
 Минимальная температура, град: -45
 Максимальная температура, град: 45
 Среднеэксплуатационная температура, град: 0
 Температура при грозе, град: 15
 Температура при макс ветре, град: -5

Пересчет гололеда на тресе (п. 2.5.49)

Если ц.т. провода или троса больше 25м
 Если ц.т. только провода больше 25м

Дополнительные данные

Допустимое напряжение троса по прочности тросостойки, кгс/мм2: 50
 Пляска: Умеренная Частая

Настройка таблицы

Начальный пролет, м: 200
 Приращение пролета, м: 150

Расчет перехода

Создать чертеж перехода
 Расчет монтажных таблиц

Расчетные коэффициенты

Коэффициент надежности по ответственности для ветра: 1
 Региональный коэффициент по ветру: 1
 Коэффициент надежности по ответственности для гололеда: 1
 Региональный коэффициент по гололеду: 1
 Коэффициент надежности по гололеду: 1.6

Количество проводов в фазе: 1

Тип местности: А В С

Отметки водной поверхности


Меженный уровень воды (МУВ), м: 10
 Уровень высоких вод (УВВ), м: 10.5
 Уровень льда (УЛ), м: 7
 Максимальный габарит судов, м: 0

При отрицательном значении приведенного ЦТ (переход через ущелья) использовать в расчете отметку низа ущелья вместо отметки установки опор:

Тип зажима на промежуточных опорах перехода: Глухой зажим
 Температура монтажа проводов в пролетах перехода, град: 45

«Конструкция спецперехода»:

1. «Опоры перехода»

.1 Кнопка  предназначена для добавления новой опоры перехода. При нажатии на неё выводится форма, показанная ниже. В левой части удобно использовать фильтры для поиска в справочнике нужной опоры. Либо можно нажать на кнопку **«Поиск»**, ввести искомый шифр опоры и нажать **«Enter»**. Затем в списке на искомой строке необходимо дважды кликнуть мышкой – шифр опоры должен появиться в поле **«Выбранная опора»**. Далее вводится номер опоры. Если эта опора ограничивает переходный пролёт, то необходимо включить опцию **«Граничная»**.

Затем вводится пикет установки опоры, длина и вес гирлянды провода, длина и вес правого и левого тросовых креплений (при наличии).

После нажатия на кнопку **«Сохранить»** информация записывается на основную форму ввода данных, в раздел **«Опоры перехода»**.

[SC] Выбор шифра опоры

Тип опоры

Все
 Промежуток
 Анкерная

Материал

Все
 Решетка
 Железобетон
 Многогранная

Напряжение, кВ

Все
 6 кВ
 10 кВ
 20 кВ
 35 кВ
 110 кВ
 150 кВ
 220 кВ
 330 кВ
 500 кВ
 750 кВ


Шифр опоры	Н н.т.	Н с.т.	Н в.т.
1У330-1	11.6	11.6	19.1
1У330-1+10	21.6	21.6	29.1
1У330-1+15	26.6	26.6	34.1
1У330-1+5	16.6	16.6	24.1
1У330-1т	11.6	11.6	19.1
1У330-1т+10	21.6	21.6	29.1
1У330-1т+15	26.6	26.6	34.1
1У330-1т+5	16.6	16.6	24.1
1У330-2	10.9	18.4	25.9
1У330-2+10	20.9	28.4	35.9
1У330-2+15	25.9	33.4	40.9
1У330-2+5	15.9	23.4	30.9
1У330-2т	10.9	18.4	25.9
1У330-2т+10	20.9	28.4	35.9
1У330-2т+15	25.9	33.4	40.9
1У330-2т+5	15.9	23.4	30.9
У330-1	10.7	10.7	17.7
У330-1+14	24.7	24.7	31.7
У330-1+5	15.7	15.7	22.7
У330-1+9	19.7	19.7	26.7
У330-2	10.7	17.2	24.2
У330-2+14	24.7	31.2	38.2
У330-2+5	15.7	22.2	29.2


Выбранная опора

N оп. Граничная

Пикет Высота банкетки, м

Крепление изоляции	Провод	Трос левый	Трос правый
Длина, м	<input type="text" value="3.15"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Вес, кг	<input type="text" value="250"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>


1.2 Кнопка  предназначена для корректировки данных, введенных через кнопку **«Добавить»** (п.1)


1.3 Кнопка  предназначена для копирования выделенной в списке опоры со всеми характеристиками.

1.4 Кнопка  предназначена для удаления выделенной строки в списке опор.

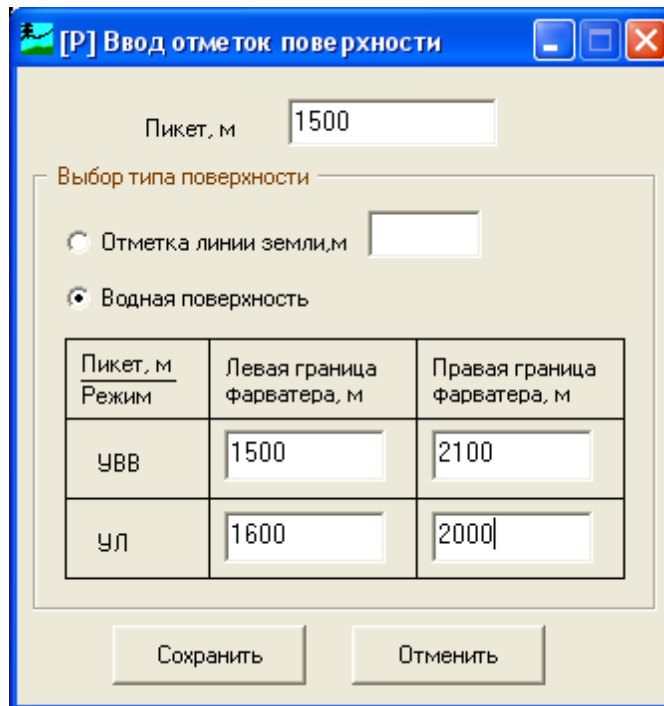
Всю введенную информацию по опорам перехода можно увидеть, если прокрутить список **«Опоры перехода»** вправо

2. «Поверхность перехода» - здесь задаются пикеты и отметки линии земли и водной поверхности для расчёта габаритов во всех пролётах перехода

2.1 Кнопка  - предназначена для ввода пикета и отметки. При нажатии на экран выводится форма, показанная на ниже. Если вводится точка линии земли, то необходимо ввести пикет, включить опцию **«Отметка линии земли»** и ввести отметку на этом пикете. Если вводится водная поверхность, то после ввода пикета включается опция **«Водная поверхность»**. Если это несудоходная река, то больше ничего вводить не нужно. Если река судоходная, то нужно ввести граничные пикеты фарватера (летние для УВВ и зимние для УЛ). После нажатия на кнопку **«Сохранить»** информация добавляется в список.

2.2 Кнопка  предназначена для корректировки данных, введенных через кнопку **«Добавить»**

2.3 Кнопка  предназначена для удаления выделенной строки в списке пикетов.



Пикет, м

Выбор типа поверхности

Отметка линии земли, м

Водная поверхность

Пикет, м Режим	Левая граница фарватера, м	Правая граница фарватера, м
УВВ	<input type="text" value="1500"/>	<input type="text" value="2100"/>
УЛ	<input type="text" value="1600"/>	<input type="text" value="2000"/>

Обязательно должны быть заведены отметки под пикеты всех опор, указанных в списке «Опоры перехода». Если вводится водная поверхность, то необходимо ввести пикеты левого и правого уреза реки. При наличии в пролёте водной поверхности габарит считается только над ней и тогда вводить пикеты в отметки земли в этом пролёте не нужно.

3. «Отметки водной поверхности». В этом разделе вводится информация по отметкам воды в переходном пролёте:

- «Меженный уровень воды (**МУВ**), м»
- «Уровень высоких вод (**УВВ**), м»
- «Уровень льда (**УЛ**), м»
- «Максимальный габарит судов, м»

Если в переходе есть промежуточные опоры, необходимо из одноимённого списка выбрать тип поддерживающего зажима – **«Глухой»** или **«Роликовый»**. Затем вводится температура монтажа проводов и тросов в переходе.

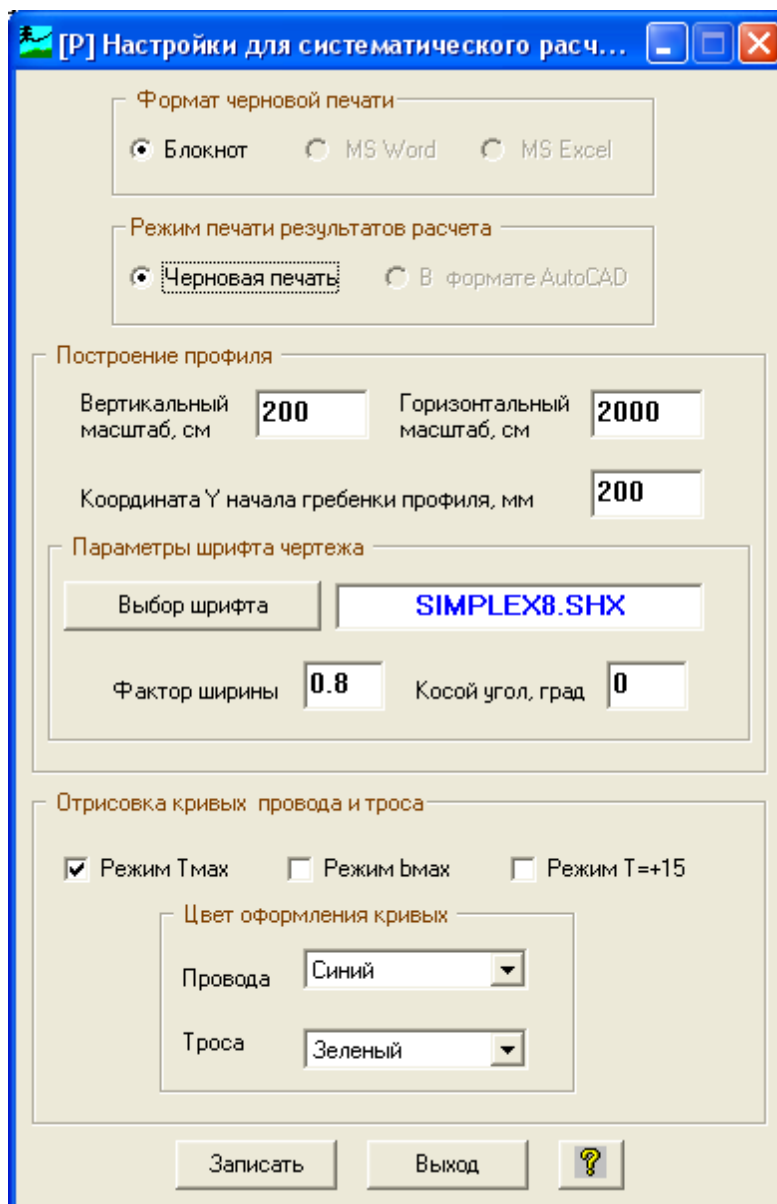
4. Режимы расчёта

- 1.** С выдачей таблиц нагрузок и сводной таблицы напряжений и стрел провеса в пролётах и подробного протокола расчёта. Выводится в текстовом формате (Приложение XLV, XLVI). Для запуска расчёта необходимо просто нажать кнопку **«Расчёт»**
- 2.** С выдачей чертежа перехода в формате DWG (Приложение XLVII) и протокола по п.1. Для этого необходимо включить опцию **«Создать чертеж перехода»** и нажать кнопку **«Расчёт»**
- 3.** С выдачей чертежа монтажных таблиц перехода в формате DWG (Приложение XLVIII) и протокола по п.1. Для этого необходимо включить опцию **«Расчёт монтажных таблиц»** и нажать кнопку **«Расчёт»**. Монтажные таблицы рассчитываются по приведённому пролёту в соответствии с «Временными руководящими указаниями по расчёту напряжений и стрел провеса проводов и тросов воздушных линий электропередачи с учётом остаточных деформаций»

Введенные данные сохраняются только после нажатия кнопки «Расчёт».

4.28.3. Настройки расчётов

При нажатии кнопки «**Настройки**» на основном экране ввода данных, выводится форма:



Здесь выведены для редактирования следующие параметры:

1. «Построение профиля»

- **«Вертикальный масштаб»** - задается в см вертикальный масштаб для построения чертежа профиля.
- **«Горизонтальный масштаб»** - задается в см горизонтальный масштаб для построения чертежа профиля.
- **«Координата Y начала гребенки профиля»** - задается в мм координата Y чертежа, от которой начинается строиться линия земли перехода.

2. «Параметры шрифта перехода»

- **«Выбор шрифта»** - при нажатии на эту кнопку открывается диалог выбора файла. Необходимо найти папку **.../Font/** со шрифтами установленной версии AutoCAD и выбрать нужный шрифт.
- **«Фактор ширины»** - параметр отображения шрифта (по умолчанию 0.8).
- **«Косой угол»** - параметр отображения шрифта.

3. «Отрисовка кривых провода и троса»

- **«Тmax»** - максимальная температура.
- **«bmax»** - максимальный гололёд без ветра.
- **«T=+15»** - температура +15.

4. «Цвет оформления кривых»

Из выпадающего списка для провода и троса выбирается цвет, которым на чертеже будут отрисованы кривые провисания провода и троса (для всех указанных режимов).

4.29. Справочник грунтов проекта

В данном разделе описывается работа с узлом дерева "Грунты".

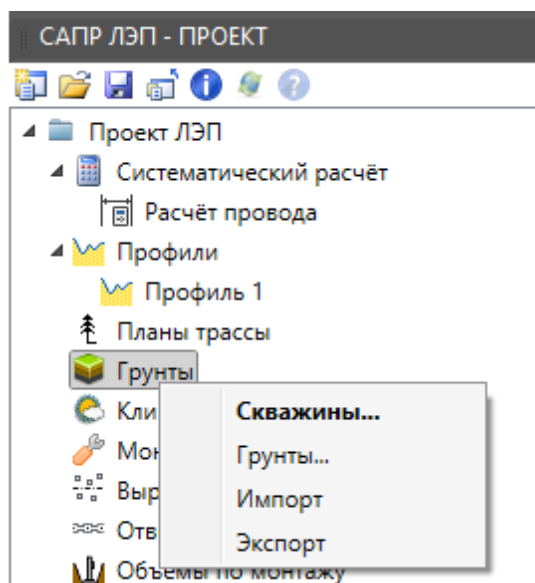
В версиях Смарт ЛЭП начиная с 2017.1 вводятся новые понятия - Грунты и Скважины на уровне проекта. При открытии проекта созданного в более ранних версиях будет произведено конвертирование данных проекта в новую версию, см. Конвертирование проекта

Характеристики грунтов, встречающихся на трассе проекта, и используемых в строительных расчётах, описание грунтовых скважин на пикетах установки опор, однократно настраиваются и используются в следующих модулях:

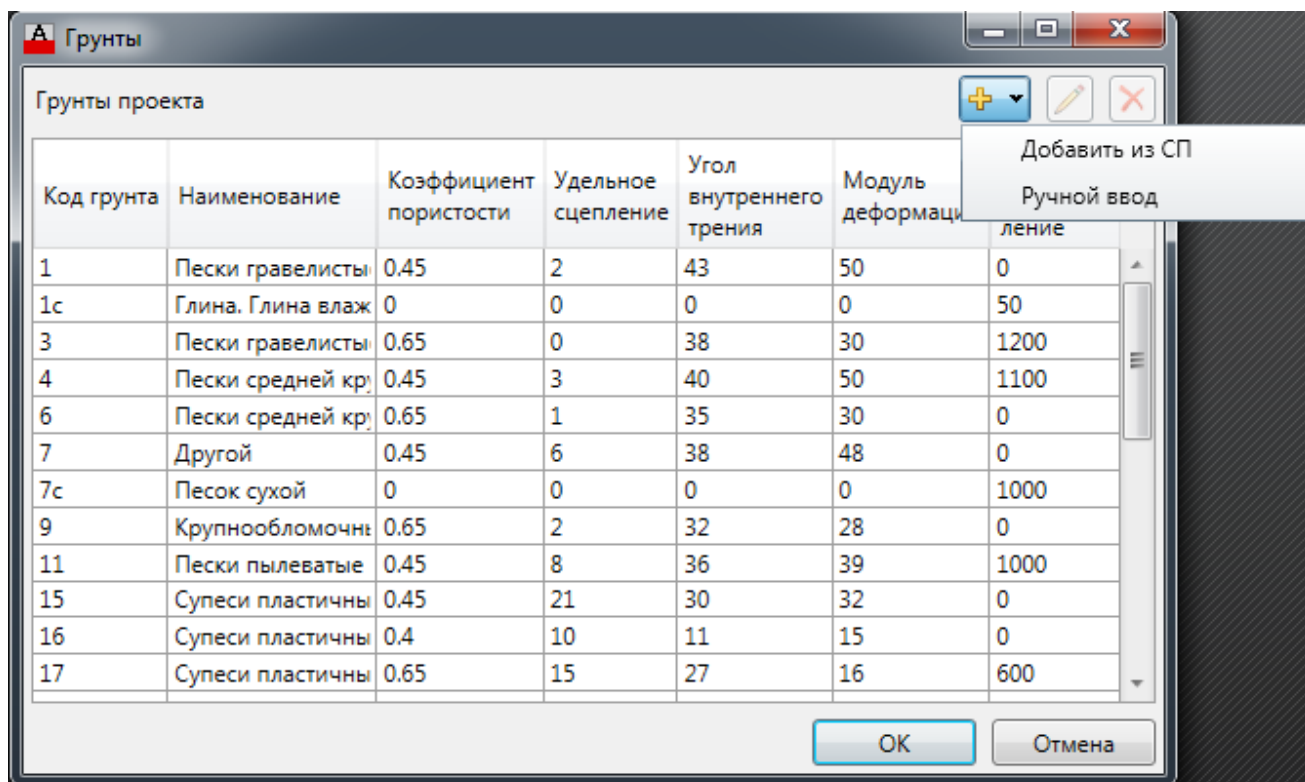
- Модуль грибовидных подножников;
- Модуль свайных закреплений;
- Модуль закреплений ж.б. опор;
- Модуль заземлений.
- Модуль расчета объемов земляных работ.

4.29.1. Грунты проекта

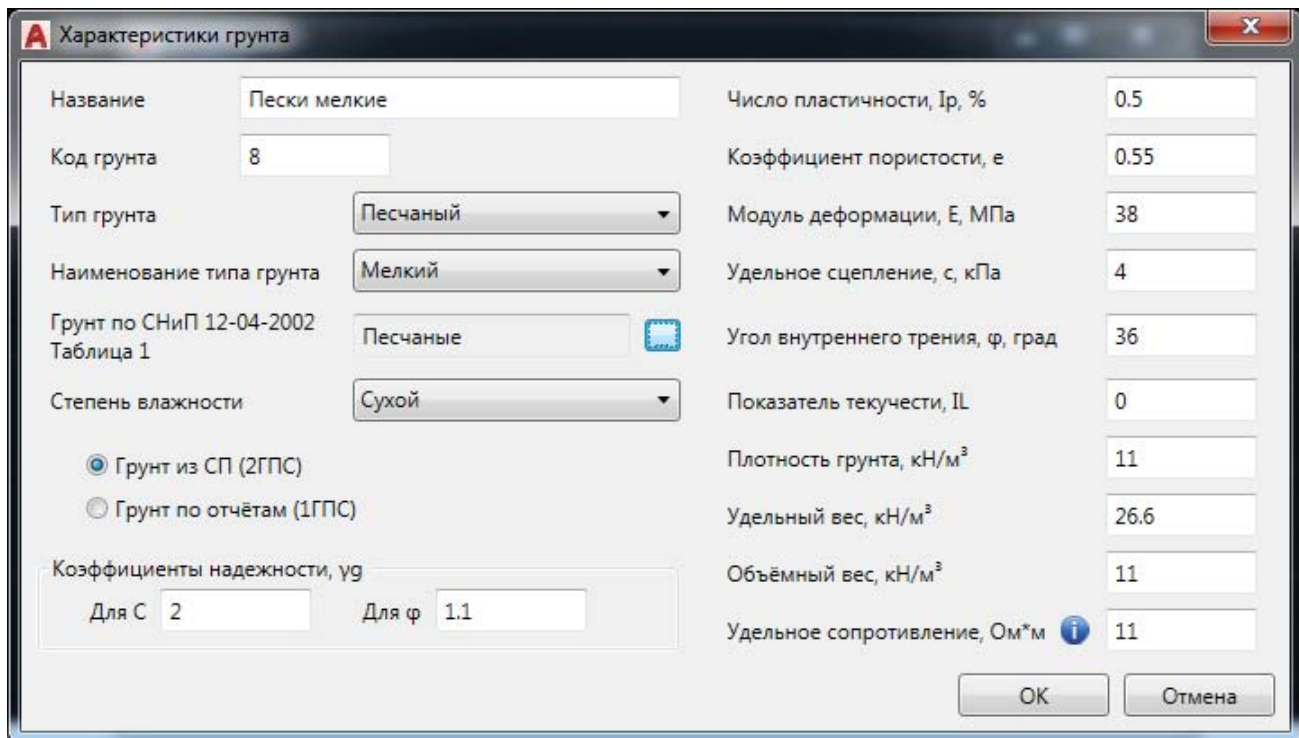
Диалог редактирования характеристик грунтов вызывается через узел «Грунты», меню «Грунты»:



На экран выводится список всех введенных грунтов проекта:



«Добавить из СП» - при нажатии этой кнопки на экран выводится справочник грунтов (СП 50-101-2004). Нужно выбрать из списка грунт и ввести недостающие характеристики (или изменить существующие):



Число пластичности, I_p , %	0.5
Коэффициент пористости, e	0.55
Модуль деформации, E , МПа	38
Удельное сцепление, c , кПа	4
Угол внутреннего трения, φ , град	36
Показатель текучести, IL	0
Плотность грунта, γ , кН/м ³	11
Удельный вес, $\gamma_{уд}$, кН/м ³	26.6
Объёмный вес, $\gamma_{об}$, кН/м ³	11
Удельное сопротивление, $R_{уд}$, Ом*м	11

Для каждого грунта вводятся все характеристики, необходимые для всех расчётных модулей. Если какой-то модуль не подключён или не используется - например, расчёт заземлений, то для «Удельное сопротивление» можно ввести любое валидное значение, чтобы стала активной кнопка «ОК» и сохранить грунт.

При таком варианте ввода характеристики грунта вводятся по 2ГПС. Но, при необходимости, можно установить, что это грунт по отчётам изысканий (1ГПС).

- Пункты «Тип грунта» и «Наименование грунта» используются только в модуле «Грибовидные подножки» (для определения коэффициента условий работы γ_{c1} , для определения характеристик ГОЗ и т.д.).
- Пункт «Грунт по СНиП 12-04-2002 Таблица 1» - используется в модуле «Объемы земляных работ»
- Пункт «Степень влажности» используется только в модуле «Закрепления ж.б. опор».
- Пункты «Удельный вес» и «Объёмный вес» используются только в модуле «Свайные укрепления».
- Пункт «Удельное сопротивление» используется только в модуле «Заземления».

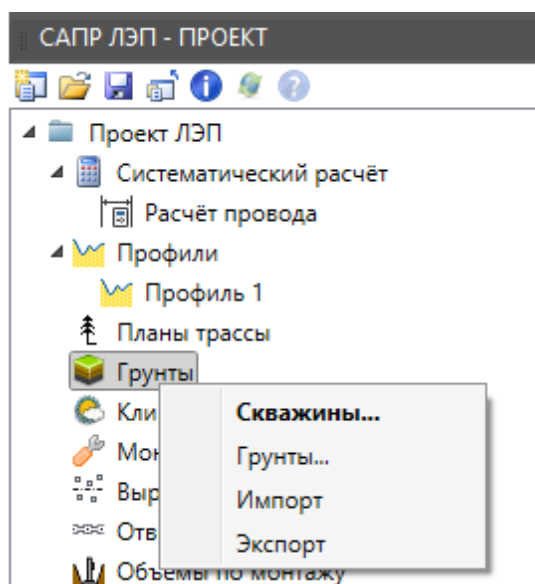
«Ручной ввод» - в этом случае выводится аналогичная форма для ввода, только все поля нужно заполнять вручную. Данный вариант обычно используется, если характеристики грунтов были определены по отчётам испытаний.

Parameter	Value
Название	
Код грунта	144
Тип грунта	
Наименование типа грунта	
Грунт по СНиП 12-04-2002 Таблица 1	
Степень влажности	Сухой
Число пластичности, I_p , %	0
Коэффициент пористости, e	0
Модуль деформации, E , МПа	0
Удельное сцепление, c , кПа	0
Угол внутреннего трения, φ , град	0
Показатель текучести, IL	0
Плотность грунта, γ_n , кН/м ³	0
Удельный вес, γ_d , кН/м ³	0
Объёмный вес, γ_{vol} , кН/м ³	0
Удельное сопротивление, $R_{уд}$, Ом*м	0
Кoeffициенты надёжности, γ_g	
Для C	1
Для φ	1

При таком варианте ввода характеристики грунта вводятся по 1ГПС и коэффициенты надежности по С и φ в расчётах будут приниматься равными единице. Название будет формироваться при выборе пунктов «Тип грунта» и «Наименование типа грунта».

4.29.2. Скважины проекта

Диалог редактирования скважин вызывается через узел «Грунты», меню «Скважины»:



На экране отображается структура скважин на пикетах установки опор:

Пикет	Номер опоры	Шифр опоры	УГВ, м	ПРС, м	Статус
0	1	У220-2т	0	0	Есть слой
315	2	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
670	3	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
1015	4	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
1385	5	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
1700	6	У220-2т+14	0	0	Нет слоёв
2015	7	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
2360	8	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
2715	9	2П220-2т	0	0	Нет слоёв
3000	11	У220-2т	0	0	Нет слоёв
3305	12	П220-2т	0	0	Нет слоёв
3605	13	У220-2т	0	0	Нет слоёв
3905	14	П220-2т	0	0	Нет слоёв
4200	15	У220-2т	0	0	Нет слоёв

Код грунта	Мощность	Наименование грунта
8	1	Пески мелкие
18	3.5	Супеси пластичные (0<=IL<=0.25)

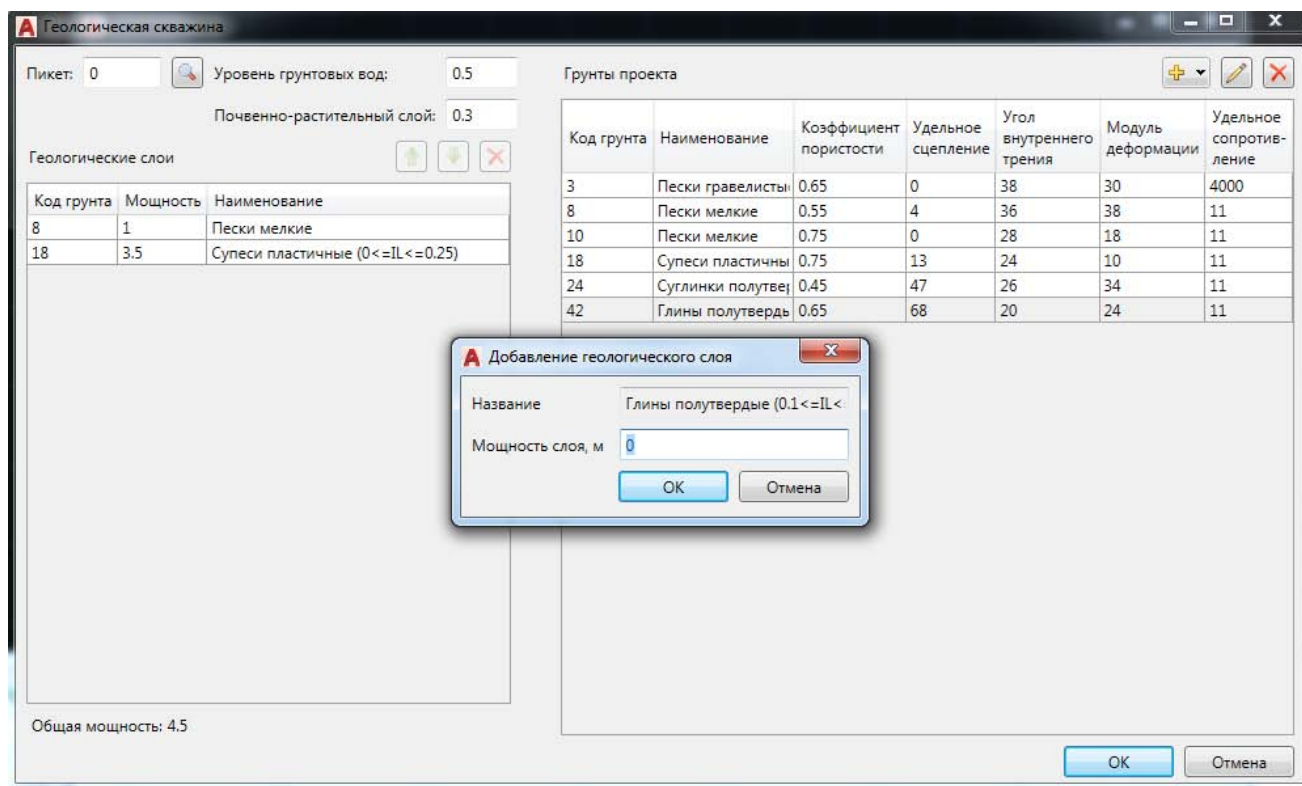
Непривязанных опор: 0

Общая мощность: 4.5



ОК Отмена









Добавляет новую строку с информацией по грунтам на заданном пикете



В окне "Геологическая скважина":

- Вводится пикет опоры (уникальное значение, не может повторяться в справочнике скважин).
- Вводится уровень грунтовых вод (глубина залегания воды от поверхности земли, м).
- Вводится почвенно-растительный слой (толщина ПРС используется для расчёта рекультивации, м).
- Затем в списке грунтов (справа) выделяется нужная строка и нажимается кнопка  (либо двойной клик левой кнопкой мыши по этой строке). Программа предложит ввести мощность слоя грунта. Далее нажимается кнопка «ОК» и грунт добавляется в скважину.
- После ввода необходимых грунтов в скважину, их можно перемещать выше или ниже соответствующими стрелками - . А так же менять мощность любого слоя, выделив соответствующую цифру в списке.

-  Добавляет новую строку, копируя информацию по УГВ и ПРС и геологическим слоям.
-  Открывает экран редактирования данных по скважине.
-  Удаляет выделенную строку.
-  Импорт пикетов и опор с профилей проекта.
-  Копирует в буфер данные по геологии скважины выделенной строки.
-  Вставляет данные из буфера обмена.

Если в проекте нет профилей, то в БД грунтов достаточно ввести вручную пикеты опор и геологию на скважинах. Номер и шифр опор не вводится

После изменения характеристик грунта или конфигурации скважин, это изменение будет доступно в исходных данных всех расчётных модулей:

- Модуль «Грибовидные подножники» - необходимо войти в форму списка расчётов, нажать кнопку «Выход» и нажать «ОК», чтобы сохранить данные. После повторного открытия изменения будут учтены по всем строкам.
- Модуль «Свайные закрепления» - при открытии исходные данные автоматически изменятся

- Модуль «Заземления» - при открытии исходные данные автоматически изменятся.
- Модуль «Закрепления ж.б. опор» - при открытии исходные данные автоматически изменятся.
- Модуль «Объемы земляных работ» - при открытии исходные данные автоматически изменятся.

4.30. Расчёт свайных закреплений

4.30.1. Общие положения

Данный модуль предназначен для проектирования свайных фундаментов опор воздушных линий электропередачи (ЛЭП) и открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций в соответствии с требованиями СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов». При разработке модуля приняты следующие допущения в определении перечисленных ниже понятий:

исходные данные – информация, вводимая проектировщиком и используемая данным модулем для выполнения расчётов. К исходным данным относятся проектные данные (инженерно-геологические условия, нагрузки на опорные узлы, конструкции отдельных фундаментов и закрепления опоры в целом) и параметры расчётной методики (коэффициенты надёжности по грунту, по нагрузке, по способу определения несущей способности сваи; шаг для определения сопротивления грунта на боковой поверхности сваи);

расчёт – набор автоматических действий над исходными данными, выполняемых модулем по заданному алгоритму в «скрытом» от проектировщика режиме;

окончательный результат расчёта – соответствие или несоответствие полученных на основе исходных данных при выполнении расчёта окончательных величин (максимальные и минимальные нагрузки на отдельные сваи, удерживающие силы грунта и сваи на сжатие и выдергивание) требованиями СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов»;

промежуточный результат расчёта – набор промежуточных и окончательных величин, получаемых модулем при выполнении расчёта. Промежуточные и окончательные результаты расчёта сведены в протокол расчёта – специальный файл для представления, анализа, печати и передачи результатов расчёта. **проектное решение** – вывод сделанный проектировщиком на основании анализа результатов выполненного расчёта;

пикет – минимально возможный набор исходных данных, необходимый для выполнения одного расчёта. Помимо классического определения (пикет – место установки опоры) в данном модуле понятие «пикет» используется как синоним слова «расчёт»;

справочник проекта – набор единообразных записей, касающихся одной из областей исходных данных (геология, нагрузки, отдельные фундаменты, закрепления опор), предназначенные для повторного использования на разных пикетах;

проект – объединенная общим названием и способом хранения (единый файл) совокупность исходных данных, представленных в справочниках проекта и настройках, и отдельных расчётов, представленных в таблице пикетов. Модуль допускает возможность работы как с «классическими проектами», когда каждый «пикет» соответствует конкретной опоре по трассе линии, так и с «проектами одной опоры», когда «пикет» – отдельный расчёт для одной и той же опоры при разных наборах исходных данных. Возможны «смешанные проекты», когда для каждого реального пикета (опоры) проводится несколько расчётов.

фильтр проекта – способ отображения информации по проекту для облегчения работы проектировщика с таблицей пикетов;

нагрузка – набор исходных данных в составе: схемы опорных узлов расчётной опоры и значений нагрузок (осевые силы и моменты) на каждый опорный узел во всех расчётных режимах;

опорный узел – точка приложения нагрузок от опоры на уровне обреза фундамента. В модуле предусмотрены схемы опор с 1, 2 и 4 опорными узлами;

фундамент – свайный куст, состоящий из заданного количества свай и объединяющего их ростверка, который предназначен для закрепления одного опорного узла;

закрепление – набор из отдельных фундаментов (свайных кустов), предназначенный для закрепления всех опорных узлов. Закрепление по сути является свайным фундаментом для опоры в целом;

число пластичности – показатель характеризующий «глинистость» грунта. В настоящее время значения числа пластичности для песчаных грунтов не регламентируется, в тоже время песчаные грунты классифицируются по крупности частиц. В данном модуле для оптимизации количества параметров, характеризующих грунт, введена «условная» классификация песчаных грунтов по числу пластичности, соответствующая их классификации по крупности частиц. Для этого использованы следующие «условные» значения числа пластичности меньше 1:

- пылеватые пески – от 1 до 0.875
- мелкозернистые пески – от 0.875 до 0.75
- среднезернистые пески – от 0.75 до 0.6
- крупнозернистые пески – от 0.6 до 0.55
- гравелистые пески – от 0.55 до 0.5
- крупнообломочные грунты – менее 0.5

Основание фундаментов из свай рассчитываются по первому предельному состоянию на действие сил, передаваемых на фундамент от расчётных нагрузок, приложенных к опоре.

В данном модуле реализован алгоритм, который выполняет для каждого опорного узла отдельный проверочный расчёт фундамента (свайного куста). Вывод о применимости заданного закрепления опоры делается только при положительном результате расчёта для каждого отдельного фундамента.

Алгоритм проверочного расчёта для отдельного фундамента (свайного куста) на его соответствие требованиям СП 50-102-2003 выполняется следующим образом:

- определяются координаты всех свай фундамента (свайного куста), после чего на основании расчётных нагрузок для данного узла определяются продольные силы, возникающие в каждой свае во всех расчётных режимах;

- из всего множество продольных сил (количество свай * количество режимов) выбираются максимальная и минимальная расчётная нагрузка на отдельную сваю, при этом значение продольной силы со знаком «+» соответствует сжатию, а со знаком «-» - выдергиванию;
- одиночную сваю в составе фундамента по несущей способности грунта основания проверяют, исходя из условия (7.2) СП 50-102-2003:

$$N \leq F_d/\gamma_k,$$

где N - максимальная или минимальная расчётная нагрузка, передаваемая на сваю;

F_d - расчётная несущая способность грунта основания одиночной сваи на сжатие или выдергивание, определяемая согласно разделу 13 СП 50-102-2003;

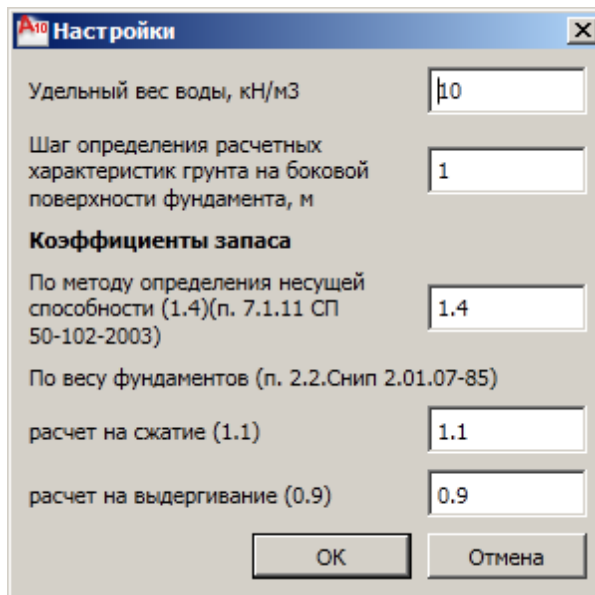
γ_k - коэффициент надежности, принимаемый равным в зависимости от способа определения несущая способность сваи. Если несущая способность сваи определена расчётом, то коэффициент γ_k принимается равным 1.4.

Расчётные формулы, характеристики грунтов (сопротивление грунта под нижним концом сваи и на боковой поверхности), а также соответствующие коэффициенты условий работы сваи и грунта приняты в соответствии с положениями разделов 7 и 13 СП 50-102-2003.

4.30.2. Настройки расчётов

Для создания новых исходных данных необходимо в дереве проекта выделить пункт **"Свайные закрепления"**, нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать пункт **"Создать"**. На экран будет выведена форма, где в поле **"Проект"** будет задано название исходных данных - при необходимости его можно изменить.

Для корректировки настроек проекта нужно нажать кнопку **"Настройки"**, на экране появится форма ввода настроек:



Удельный вес воды, кН/м ³	10
Шаг определения расчетных характеристик грунта на боковой поверхности фундамента, м	1
Коэффициенты запаса	
По методу определения несущей способности (1.4)(п. 7.1.11 СП 50-102-2003)	1.4
По весу фундаментов (п. 2.2.Снип 2.01.07-85)	
расчет на сжатие (1.1)	1.1
расчет на выдергивание (0.9)	0.9
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

1. **«Коэффициент надежности по методу определения несущей способности»** - по умолчанию принят 1.4.
2. **«Коэффициент надежности по весу фундаментов»:**
 - при расчёте на сжатие - по умолчанию принят 1.1.
 - при расчёте на выдергивание - по умолчанию принят 0.9.
3. **«Удельный вес воды»** - принят по умолчанию 10кН/м³.

4. **«Шаг определения расчётных характеристик грунта на боковой поверхности фундамента»** - принят по умолчанию 1 метр. Это означает, что программа будет **«сканировать»** геологическую колонку грунта через 10 см и производить соответствующие расчёты.

4.30.3. Основная форма ввода данных

Список пикетов на основной форме состоит из восьми граф:

1. **«Пикет»** – это пикет установки опоры на трассе ВЛ. Могут задаваться повторяющиеся пикеты.
2. **«N опоры»** - номер опоры на пикете установки.
3. **«Шифр опоры»** - шифр расчётной опоры на пикете установки.
4. **«Результат расчёта»** - если расчёт был выполнен и закрепление соответствует требованиями СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов» (выбранное закрепление «держит» заданные нагрузки в заданном грунте), то будет надпись «Положительный». Если в результате расчёта закрепление не соответствует требованиями СП 50-102-2003 (выбранное закрепление «не держит» заданные нагрузки в заданном грунте), то будет надпись «Отрицательный». Если расчёт ни разу не выполнялся, то будет надпись «Не выполнен».
5. **«Проектное решение»** - по умолчанию каждой строке присваивается статус **«Предварительное»**. При необходимости проектировщик сам может присвоить пикету статус **«Окончательное»**. Для этого необходимо, чтобы на пикете были заданы все исходные данные и «Результат расчёта» был **«Положительный»**.

Основной функционал:

1. **«Добавить»** - позволяет ввести новую строку данных для расчёта свайного закрепления на пикете. На экран будет выведена форма «Корректировка исходных данных», где можно ввести всю необходимую информацию для расчёта.
2. **«Редактировать»** - позволяет изменить всю информацию по выделенной строке. На экран будет выведена форма «Корректировка исходных данных».
3. **«Удалить»** - позволяет удалить всю информацию по выделенной строке. Перед удалением программа проверяет **«статус»** графы **«Проектное решение»** по этой строке. Если установлено **«Окончательное»**, то будет выдано предупреждение **«Проектное решение по этому расчёту <Окончательное>! Для удаления установите проектное решение в <Предварительное>!»**. Это сделано для исключения возможности случайного удаления исходных данных, по котором выполнен расчёт с положительным результатом и принято окончательное решение. В этом случае для удаления необходимо сначала поменять статус проектного решения для этого пикета (см. ниже). Если для удаляемой строки в графе **«Проектное решение»** установлено **«Предварительное»**, то программа выдаст предупреждение **«Вы действительно хотите удалить данные по пикету ...»**. После нажатия на кнопку **«ОК»** данные удаляются безвозвратно.
4. **«Отчёт»** - выводит на экран результаты расчётов свайного закрепления по выделенной строке для заданных режимов. При выборе этого пункта меню на экран будет выведена форма по выбору расчётных режимов. Здесь по умолчанию все режимы будут включены для расчёта. При необходимости можно выбранные режимы отключить (снять с них «галки»).

4.30.4. Справочник фундаментов

Фундамент – это конструкция для закрепления куста опоры, которая состоит из одной или нескольких свай и объединяющего их ростверка (если нужен). Этот справочник позволяет вводить новые фундаменты с полным описанием их технических характеристик.

Функционал справочника:

«Добавить фундамент» - позволяет добавить новый шифр фундамента в справочник. При выборе этого пункта меню на экран выводится форма ввода данных по фундаменту. Сначала пользователь должен ввести шифр создаваемого фундамента в одноимённое поле. Затем вводится шифр сваи. Далее для забивных свай выбирается способ погружения – с использованием лидерной скважины или без неё.

The screenshot shows the 'Фундамент' (Foundation) software interface. It is divided into several sections:

- Шифр фундамента:** A text field containing 'Ф1'.
- Данные по сваям (Pile Data):**
 - Шифр сваи: 'С1'
 - Тип сваи: 'Забивная квадратная' (selected in a dropdown)
 - Способ погружения: Radio buttons for 'Без лидерной скважины' and 'С лидерной скважиной' (selected).
 - Диаметр лидерной скважины, м: '0.25'
 - Длина сваи L, м: '8'
 - Ширина D, м: '0.35'
 - Вес сваи, кН: '23'
- Деталь сваи:** A diagram of a pile with labels 'D' (Диаметр (ширина) сваи) and 'L - Длина сваи'.
- Данные по ростверкам (Raft Data):**
 - Материал ростверка: Radio buttons for 'Нет', 'Железобетон', and 'Металл' (selected).
 - Шифр ростверка: 'Р1'
 - Высота ростверка Н_р, м: '0.5'
 - Уровень обреза фундамента, м: '0.69'
 - Высота заделки сваи в ростверк Н_з, м: '0'
 - Вес ростверка Н_р, кН: '0'
- Схема куста (Raft Layout):** Four radio button options (1, 2, 3, 4) showing different grid layouts of piles. Option 3 is selected.
- Геометрия выбранного куста (Selected Raft Geometry):**
 - Количество рядов свай по оси Y (ось траверс): '2'
 - Количество рядов свай по оси X (ось ВЛ): '2'
 - Угол поворота Alfa, град: '0'
 - Расстояние между рядами В, м: '1.1'
 - Расстояние между колоннами А, м: '1.1'

Buttons for 'OK' and 'Отмена' (Cancel) are located at the bottom right.

Если свая буронабивная, то способ ее устройства определяется в соответствии с табл. 7.5 п.п. 3а, 3б, 3в СП 50-102-2003. В этом случае все параметры сваи вводятся пользователем здесь в соответствующие поля.

Если количество свай более одной, то необходимо предусмотреть наличие ростверка в таком фундаменте. Для начала нужно выбрать материал ростверка. Затем вводится шифр ростверка и все его параметры в соответствующие графы на этой форме.

Последним пунктом задается схема и геометрия куста. Допустимы четыре основные схемы:

Схема 1 – предполагает одну сваю по центру установки опоры. При этом количество рядов свай по осям X и Y равно единице, расстояние между рядами и колонками равно нулю и угол поворота равен нулю.

Схема 2 – предполагает две сваи в фундаменте. При этом количество рядов свай по оси Y равно единице, по оси X равно двум, расстояние между рядами равно нулю, а между колонками задается пользователем. Конфигурация свай при углах поворота:

$\alpha=0$ - сваи расположены по оси X (ось ВЛ);

$\alpha=45^\circ$ - сваи расположены во втором и четвертом квадрантах;

$\alpha=90^\circ$ - сваи расположены по оси Y (ось траверс опоры);

$\alpha=135^\circ$ - сваи расположены в первом и третьем квадрантах;

Схема 3 – предполагает четыре сваи в фундаменте, каждая из которых расположена в своём квадранте. При этом количество рядов свай по оси X и по оси Y равно двум, расстояние между рядами и между колонками задает пользователь. Угол поворота равен нулю.

Схема 4 – предполагает произвольное количество свай по любой из осей. При этом количество рядов свай по оси X и по оси Y, расстояние между рядами и между колонками и угол поворота задает пользователь.

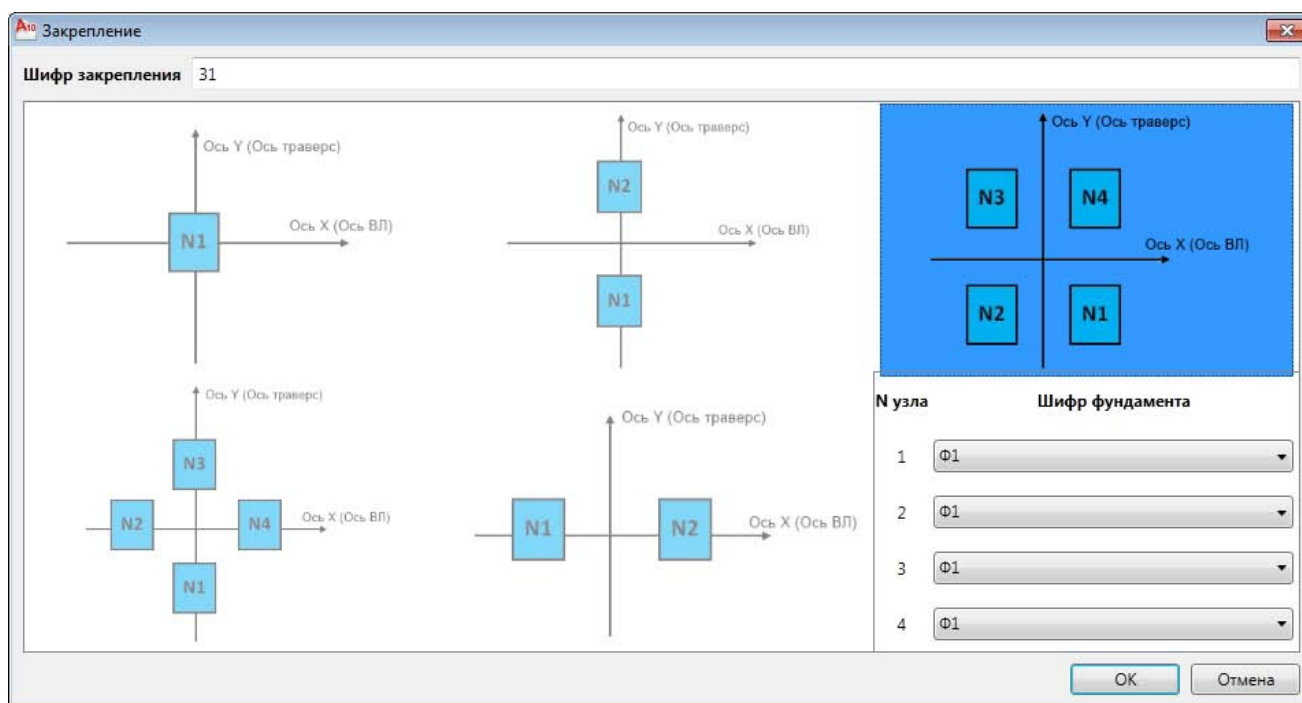
«Редактировать фундамент» - при выборе этого пункта меню программа сначала проверяет, был ли этот фундамент использован в закреплении на каком-либо пикете проекта. Если статус проектного решения по всем пикетам «Предварительное», то далее на экран выводится форма с характеристиками этого фундамента (см. выше). Здесь можно отредактировать все заданные ранее характеристики. После этого на всех пикетах, где был применен этот фундамент, статус графы «Результат расчёта» меняется на «Не выполнен». Если в списке пикетов есть хотя бы один пикет со статусом проектного решения «Окончательное», то редактирование этого фундамента будет невозможно, пока не изменится статус этого пикета.

«Удалить фундамент» - позволяет удалить выделенный фундамент из справочника фундаментов проекта. При выборе этого пункта меню программа сначала проверяет, был ли этот фундамент использован в закреплении на каком-либо пикете проекта. Если статус проектного решения по всем пикетам «Предварительное», то далее на экран выводится запрос на подтверждение удаления и фундамент будет удален из справочника фундаментов и из всех закреплений, где он был применен. В этом случае пользователь сам должен откорректировать данные по закреплениям, где был удален этот фундамент. После этого на всех пикетах, где был применен этот фундамент, статус графы «Результат расчёта» меняется на «Не выполнен». Если в списке пикетов есть хотя бы один пикет со статусом проектного решения «Окончательное», то удаление этого фундамента будет невозможно, пока не изменится статус этого пикета. Если фундамент не был применен в проекте, то удаление производится без запроса.

4.30.5. Справочник закреплений

Закрепление – это конструкция для закрепления всей опоры, которая состоит из одного или нескольких фундаментов. Этот справочник позволяет вводить новые закрепления с полным описанием их технических характеристик.

«Добавить закрепление» - позволяет добавить новый шифр закрепления в справочник. При выборе этого пункта меню на экран выводится форма ввода данных по закреплению. Сначала в одноимённое поле необходимо ввести шифр добавляемого закрепления. Затем выбирается схема опорных узлов опоры, включением соответствующей опции.



В зависимости от того, какая схема будет выбрана, в разделе **"Шифр фундамента"** становятся активными определенные опции номеров узлов крепления. Так, если выбрана схема I, состоящая только из одного узла, то будет доступен для редактирования только узел I, если выбрана схема II, состоящая из двух узлов, то будут доступны для редактирования узлы I и II и т.д. Далее необходимо каждому узлу присвоить фундамент. На соответствующем номере узла раскрывается выпадающий список и из него выбирается необходимый фундамент. Таким же способом можно изменить уже выбранный фундамент по любому узлу. Для сохранения нужно нажать кнопку **"ОК"**.

«Изменить закрепление» - при выборе этого пункта меню программа сначала проверяет, было ли это закрепление использовано на каком-либо пикете проекта. Если статус проектного решения по всем пикетам «Предварительное», то далее на экран выводится форма с характеристиками этого закрепления (см. выше). Здесь можно отредактировать все заданные ранее характеристики. После этого на всех пикетах, где было применено это закрепление, статус графы «Результат расчёта» меняется на «Не выполнен». Если в списке пикетов есть хотя бы один пикет со статусом проектного решения «Окончательное», то редактирование этого закрепления будет невозможно, пока не изменится статус этого пикета. При изменении шифра закрепления, изменения статуса результата расчёта и проектного решения не происходит.

«Удалить закрепление» - позволяет удалить выделенное закрепление из справочника закреплений проекта. При выборе этого пункта меню программа сначала проверяет, было ли это закрепление использовано на каком-либо пикете проекта. Если статус проектного решения по всем пикетам «Предварительное», то далее на экран выводится запрос на подтверждение удаления и закрепление будет удалено из справочника. После этого на всех пикетах, где было применено это закрепление, статус графы «Результат расчёта» меняется на «Не выполнен». Если в списке пикетов есть хотя бы один пикет со статусом проектного решения «Окончательное», то удаление этого закрепления будет невозможно, пока не изменится статус этого пикета. Если закрепление не было применено в проекте, то удаление производится без запроса.

4.30.6. Справочник нагрузок

В данном разделе программы формируются именованные списки нагрузок на свайные крепления, которые в дальнейшем используются в расчётах. Нагрузки могут формироваться двумя способами – вручную и при помощи модуля «Нагрузки на опоры и фундаменты», входящего (опционно) в состав Смарт ЛЭП.

1. Ручной ввод данных - в данном случае вся информация вводится проектировщиком вручную. На экран выводится следующая форма ввода данных.

Ручной ввод нагрузок

Наименование

Данные по опоре

Шифр опоры

Схема опорных узлов

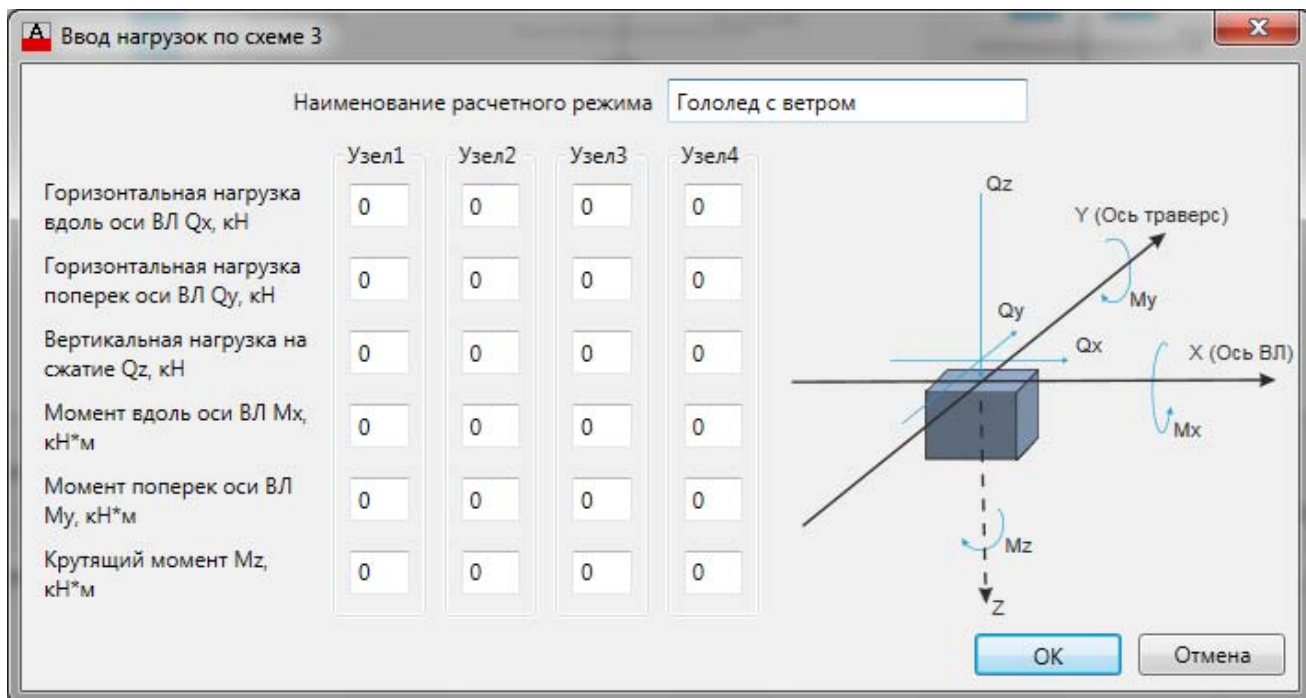
Нагрузки для выбранной схемы. Схема №3

Узел1 Узел2 Узел3 Узел4

Наименование расчетного режима	Q_x , кН	Q_y , кН	Q_z , кН	M_x , кН	M_y , кН	M_z , кН

В поле «**Наименование**» вводится название данных по нагрузкам. Это название в дальнейшем будет показано в списке нагрузок по проекту. Нажатием на кнопку «**Шифр опоры**» можно выбрать опору из типового справочника опор. Программа сама определит – промежуточная эта опора или анкерная. Если опора переходная, нужно явно это указать, включив соответствующую опцию. Затем указывается схема опорных узлов. В зависимости от того, какая схема выбрана, становятся активными соответствующие опции узлов для ввода нагрузок. Так, если выбрана схема I, то доступен будет только узел I (соответствует узлу N1 на схеме). Если выбрана схема III, то доступны будут все 4 узла (N1, N2, N3 и N4). После этого можно переходить к вводу нагрузок.

Для этого нажимается кнопка "Добавить нагрузку" и на экран выводится форма ввода данных:



Наименование расчетного режима: Гололед с ветром

	Узел1	Узел2	Узел3	Узел4
Горизонтальная нагрузка вдоль оси ВЛ Q_x , кН	0	0	0	0
Горизонтальная нагрузка поперек оси ВЛ Q_y , кН	0	0	0	0
Вертикальная нагрузка на сжатие Q_z , кН	0	0	0	0
Момент вдоль оси ВЛ M_x , кН*м	0	0	0	0
Момент поперек оси ВЛ M_y , кН*м	0	0	0	0
Крутящий момент M_z , кН*м	0	0	0	0

OK Отмена

Здесь необходимо ввести как минимум три нагрузки для всех доступных узлов:

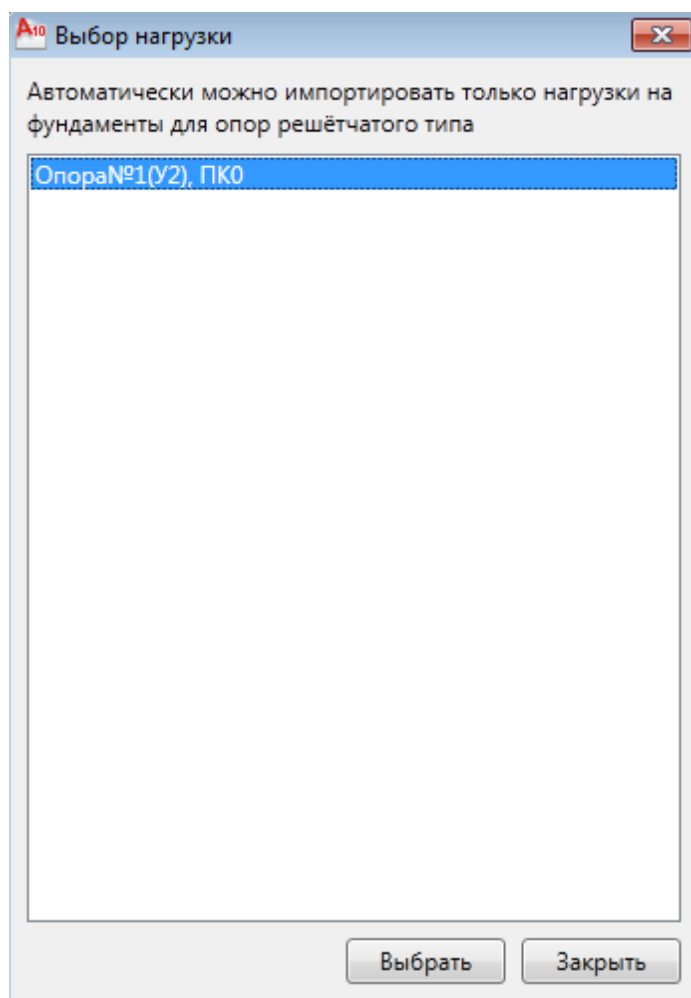
1. Горизонтальная нагрузка вдоль оси ВЛ.
2. Горизонтальная нагрузка поперёк оси ВЛ.
3. Вертикальная нагрузка.

Правило знаков для вертикальных нагрузок :



Рядом справа показана схема действия всех нагрузок на узел – горизонтальных, вертикальных и моментов. Над схемой необходимо ввести наименование расчётного режима. Это название будет печататься в результатах расчётов. Далее вводятся собственно нагрузки. Крутящий момент (Mz) в расчётах не используется. После ввода всей необходимой информации нажимается кнопка "ОК".

2. Автоматический ввод данных - в этом случае в проекте должны быть рассчитаны варианты нагрузок в модуле "Нагрузки на опоры". Тогда на экран будет выведен список доступных расчётов, из которых нужно выбрать требуемый.



И нажать кнопку **"Выбрать"** - все нагрузки будут сформированы и автоматически перенесены в этот модуль. Далее их можно будет отредактировать при необходимости.

4.30.7. Ввод данных по пикету

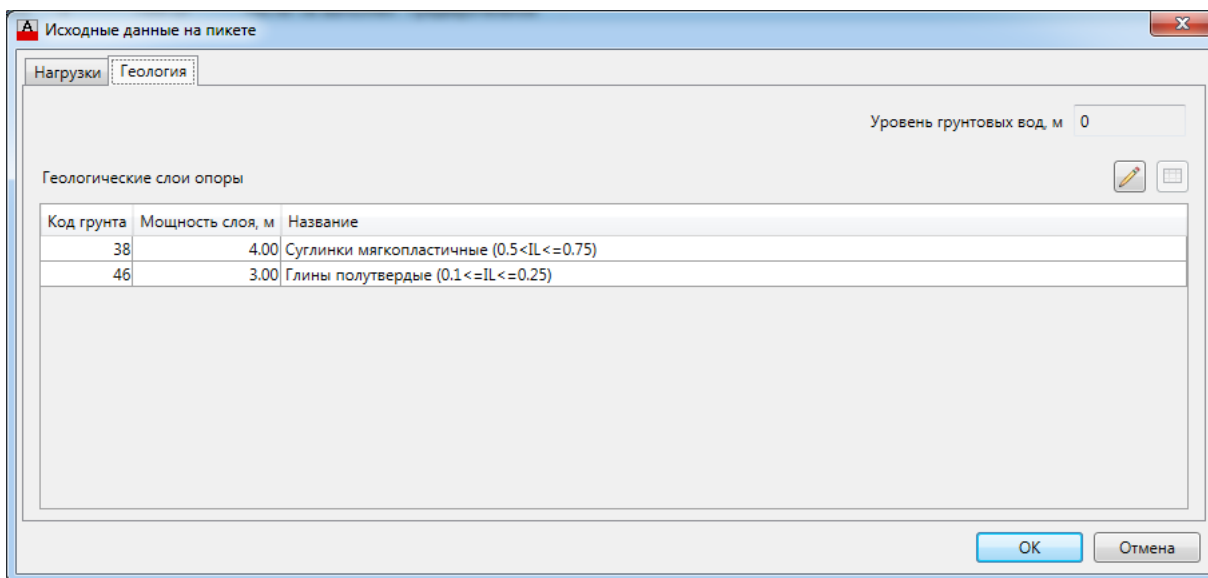
Для ввода исходных данных по пикету нажимается кнопка "Добавить". На экран выводится форма для ввода исходных данных:


Закладка «Нагрузки»

1. Вводится пикет установки опоры, на которой выполняется проверка закрепления.
2. Вводится номер этой опоры.
3. Для выбора нагрузок, на которые будет проверяться свайное закрепление, нажать кнопку "Выбор" - откроется справочник нагрузок. Нужно выделить необходимую строку и нажать кнопку "Выбрать".
4. В графе "Комментарии" можно добавить необходимые описания данного расчёта (опционально).
5. Из справочника выбирается шифр закрепления для данной опоры.

Затем нажимается кнопка "ОК" и информация сохраняется в списке пикетов.

Закладка «Геология»



При переходе на эту закладку автоматически подтягивается информация по грунтам и УГВ на пикете установки опоры (если этот пикет был задан на закладке «Нагрузки» и информация по нему введена в разделе «Грунты»). Либо можно ввести данные по скважине принудительно, нажав кнопку . В этом случае открывается справочник «Скважины», из которого можно выбрать существующую или ввести информацию по новой скважине.

Для формирования результирующего документа необходимо на основной форме в списке пикетов выделить нужную строку и нажать кнопку «Расчёт».

4.31. Расчёт грибовидных подножников

4.31.1. Общие положения

Программа предназначена для проверки грибовидных подножников по заданным нагрузкам в грунтах с заданными характеристиками. Проверка производится по следующим расчётам:

1. Расчёт деформаций основания сжатых фундаментов:
 - a. Определение расчётного сопротивления грунта основания;
 - b. Расчёт краевого давления подошвы фундамента;
 - c. Расчёт осадки основания.
2. Расчёт деформаций основания выдергиваемых фундаментов.
3. Расчёт основания выдергиваемых фундаментов по несущей способности.
4. Расчёт на восприятие горизонтальной силы.

Методика расчёта

Методика расчёта, положенная в основу данной программы, соответствует методике, изложенной в действующих нормативных документах (СНиП 2.02.01-83* и СП 22.13330.2011).

1.1 Расчёт деформаций основания сжатых фундаментов

1.1.1 Определение расчётного сопротивления грунта основания

В соответствии с п.2.41 [1] среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания R , кПа, вычисляемого по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} * [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q h \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

где γ_{c1} γ_{c1} - коэффициент условий работы грунтового основания, принимаемый по табл. 3 [1];

γ_{c2} γ_{c2} - коэффициент условий работы сооружения во взаимодействии с основанием, принимаемый равным единице согласно п.11.7 [1];

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1$, если прочностные характеристики грунта (j и c) определены непосредственными испытаниями, и $k = 1,1$, если они приняты по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1 [1];

$M_{\gamma}M_{\gamma}$, M_qM_q , M_cM_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [1];

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b < 10$ м – $k_z = 1$, при $b \geq 10$ м – $k_z = \frac{z_0 z_0}{b b} + 0,2$ (здесь $z_0 = 8$ м);

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} γ_{II} - осредненное расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учётом взвешивающего действия воды), кН/м³;

γ'_{II} γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы, кН/м³;

h h - глубина заложения фундаментов, м;

c_{II} c_{II} - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа.

Среднее давление под подошвой фундамента p определяется по формуле:

$$p = \frac{N}{ab} + \gamma_{mt} h$$

где N N – нормативное значение сжимающей силы, действующий на фундамент, кН;

a и b – размеры подошвы фундамента, м;

γ_{mt} γ_{mt} - осредненное значение удельного веса материала фундамента и объемного веса грунта засыпки на уступах фундамента, кН/м³.

1.1.2 Расчёт краевого давления подошвы фундамента

В соответствии с п.11.7 [1] наибольшее давление на грунт под краем подошвы фундамента при действии вертикальной сжимающей и горизонтальных нагрузок в одном или в двух направлениях не должно превышать $1,2R$.

$$\frac{N + Q(h + H_{\text{в}})/b_Q}{ab} + \gamma_{mt} h \leq 1,2R$$

где b_Q b_Q – ширина подошвы фундамента по направлению действия горизонтальных нагрузок, м.

$H_{\text{в}}$ – выступ фундамента над уровнем земли, м.

1.1.3 Определение осадки основания

В соответствии с п.2.39 [1] деформации отдельных блоков фундамента не должны превышать предельных значений:

$$s \leq s_{\text{д}}$$

Осадка основания s с использованием расчётной схемы в виде линейно-деформируемого полупространства (п.2.40 [1]) определяется методом послойного суммирования в соответствии с п.1 прил.2 [1]:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}$$

где β β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ $\sigma_{zp,i}$ – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -м слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней $z_i - 1$ и нижней z_i границах слоя по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента (см. пп. 2-4 [1]), кПа;

h_i и E_i - соответственно толщина, м, и модуль деформации, кПа, i -го слоя грунта;

n - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

При этом распределение вертикальных нормальных напряжений по глубине основания принимается в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1 прил.2 [1].

Дополнительное вертикальное напряжение на глубине z от подошвы фундамента: σ_{zp} σ_{zp} - по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, определяется по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha p_0$$

где α α – коэффициент, принимаемый по табл.1 прил.2 [1] в зависимости от формы подошвы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, равной: $\zeta = 2z/b$;

$p_0 = p - \sigma_{zg,0}$ $p_0 = p - \sigma_{zg,0}$ – дополнительное вертикальное давление на основание, кПа;

p p – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

$\sigma_{zg,0}$ $\sigma_{zg,0}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента, кПа, (при планировке срезкой принимается $\sigma_{zg,0} \sigma_{zg,0} = \gamma' \gamma' d$, при отсутствии планировки и планировке подсыпкой $\sigma_{zg,0} \sigma_{zg,0} = \gamma' \gamma' dn$, где $\gamma' \gamma'$ - удельный вес грунта, расположенного выше подошвы, d и dn - обозначены на рис. 1 прил.2 [1]).

Нижняя граница сжимаемой толщи основания принимается на глубине $z = H_c$, где выполняется условие $\sigma_{zp} \sigma_{zp} = 0,2 \sigma_{zg} \sigma_{zg}$ (здесь $\sigma_{zg} \sigma_{zg}$ - вертикальное напряжение от собственного веса грунта, определяемое в соответствии с п.5 прил.2 [1]):

$$\sigma_{zg} = \gamma' d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

где γ' - удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента, кН/м³;

d_n - обозначение - см. рис.1 прил.2 [1];

γ_i и h_i - соответственно удельный вес и толщина i-го слоя грунта.

Значение μ принимается в соответствии с прил.4 [1] и равно для опор воздушных линий электропередачи:

- Опоры промежуточные прямые – 0,003
- Опоры анкерные и анкерно-угловые, промежуточные угловые, концевые; порталы открытых распределительных устройств – 0,0025
- Опоры специальные переходные – 0,002

1.2 Расчёт деформаций основания выдергиваемых фундаментов

В соответствии с п.11.5 [1] расчёт деформаций оснований выдергиваемых фундаментов по деформациям может не выполняться, если выдергивающая сила центральна по отношению к подошве фундамента и соблюдается условие:

$$F_n - G_n \cos \beta \leq \gamma_c R'_0 A_0$$

где F_n - нормативное значение выдергивающей силы, кН;

G_n - нормативное значение веса фундамента, кН;

β - угол наклона выдергивающей силы к вертикали, град;

γ_c - коэффициент условий работы, определяемый в соответствии с п. 11.6 [1];

$R'_0 R'_0$ - расчётное сопротивление грунта обратной засыпки, кПа, принимаемое по табл. 6 рекомендуемого приложения 3 [1];

$A_0 A_0$ - площадь проекции верхней поверхности фундамента на плоскость, перпендикулярную линии действия выдергивающей силы, м².

$$\gamma_c = \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4$$

где $\gamma_1 = 1,2; 1,0; 0,8$ $\gamma_1 = 1,2; 1,0; 0,8$ для опор с базой В (расстояние между осями отдельных фундаментов), равной 5; 2,5 и 1,5 м; при промежуточных значениях В значение $\gamma_1 \gamma_1$ определяется по интерполяции;

$\gamma_2 \gamma_2 = 1,0$ для нормального и $\gamma_2 \gamma_2 = 1,2$ - для аварийного и монтажного режимов работы;

$\gamma_3 \gamma_3 = 1,0; 0,8$ и $0,7$ - соответственно для опор: промежуточных прямых; промежуточных угловых, анкерных и анкерно-угловых, концевых и порталов распределительных устройств; специальных;

$\gamma_4 \gamma_4 = 1,0$ и $1,15$ - соответственно для: грибовидных фундаментов и анкерных плит опор с оттяжками, стойки которых зацементированы в грунте; анкерных плит опор, стойки которых шарнирно оперты на фундаменты.

1.3 Расчёт основания выдергиваемых фундаментов по несущей способности

В соответствии с п.11.8 [1] расчёт оснований по несущей способности при действии на фундамент выдергивающей нагрузки производится, исходя из условия:

$$F - \gamma_f G_n \cos \beta \leq \gamma_c F_{u,a} / \gamma_n$$

где F - расчётное значение выдергивающей силы кН;

$\gamma_f \gamma_f$ - коэффициент надёжности по нагрузке, принимаемый равным 0,9;

G_n - нормативное значение веса фундамента, кН;

β - угол наклона выдергивающей силы к вертикали, град.;

$\gamma_c \gamma_c$ - коэффициент условий работы, принимаемый равным единице;

$F_{u,a}$ - сила предельного сопротивления основания выдергиваемого фундамента, кН, определяемая в соответствии с указаниями п. 11.9 [1];

$\gamma_n \gamma_n$ - коэффициент надёжности по назначению, принимаемый равным для опор:

- промежуточных прямых - 1,0;
- анкерных прямых без разности тяжений - 1,2;
- угловых (промежуточных и анкерных), анкерных (прямых и концевых) с разностью тяжения, порталов ОРУ - 1,3;
- специальных - 1,7.

$$F_{u,a} = g_{bf} (V_{bf} - V_f) \cos \beta + c_0 [A_1 \cos(\beta_0 - \beta/2) + A_2 \cos(\beta_0 + \beta/2) + 2A_3 \cos \beta_0]$$

где g_{bf} - расчётное значение удельного веса грунта обратной засыпки, кН/м³;

V_{bf} - объем, м³, тела выпирания в форме усеченной пирамиды, образуемой плоскостями, проходящими через кромки верхней поверхности фундамента, и вычисляемый по формуле:

$$V_{bf} = 2 \int_0^h \left[\int_0^{f_1(z)} \left(\int_{f_2(z)}^{f_3(z)} 1 dx \right) dy \right] dz$$

здесь: $f_1(z) = \operatorname{tg}(\varphi_0)z + b/2$, $f_1(z) = \operatorname{tg}(\varphi_0)z + b/2$;

$$f_2(z) = -\operatorname{tg}\left(\varphi_0 - \frac{\beta}{2}\right)z - a/2$$
, $f_2(z) = -\operatorname{tg}\left(\varphi_0 - \frac{\beta}{2}\right)z - a/2$;

$$f_3(z) = \operatorname{tg}\left(\varphi_0 + \frac{\beta}{2}\right)z + a/2$$
, $f_3(z) = \operatorname{tg}\left(\varphi_0 + \frac{\beta}{2}\right)z + a/2$;

V_f - объем части фундамента, находящейся в пределах тела выпирания, м³;

A_1, A_2, A_3 - площади граней тела выпирания, имеющих в основании соответственно нижнюю, верхнюю и боковые кромки верхней поверхности фундамента, вычисляемые по формулам:

$$A_1 = 2 \int_0^{\frac{h}{\cos(\varphi_0 - \frac{\beta}{2})}} \int_0^{f_1(z)} 1 dy dz$$

$$A_2 = 2 \int_0^{\frac{h}{\cos(\varphi_0 + \frac{\beta}{2})}} \int_0^{f_1(z)} 1 dy dz$$

$$A_3 = \int_0^{\frac{h}{\cos(\varphi_0)}} \int_{f_2(z)}^{f_3(z)} 1 dy dz$$

$$V_{bf} = 2 \int_0^h \left[\int_0^{f_1(z)} \left(\int_{f_2(z)}^{f_3(z)} 1 dx \right) dy \right] dz$$

c_0 и j_0 - расчётные значения удельного сцепления, кПа, и угла внутреннего трения грунта обратной засыпки, град, принимаемые равными:

$$c_0 = \eta c; \quad j_0 = \eta \varphi;$$

где c , φ - расчётные значения соответственно удельного сцепления и угла внутреннего трения грунта природного сложения, определяемые в соответствии с указаниями п. 11.2 [1];

η - коэффициент, принимаемый по табл. 10 [1].

1.4 Расчёт на восприятие горизонтальной силы

Расчёт на восприятие горизонтальной силы производится в плоскостях осей симметрии фундамента. Для прямых фундаментов эти оси совпадают с осями симметрии опоры, для наклонных фундаментов – повернуты относительно осей опоры на 45 градусов.

В соответствии с 11.8 [2] при совместном действии на фундамент вертикальной и горизонтальной нагрузок должно быть обеспечено условие:

$$Q \leq QR$$

где Q – нормативное значение горизонтальной силы, кН;

QR – допускаемая горизонтальная сила, кН, определяемая по формулам:

При опрокидывании сжатых фундаментов:

$$Q_{R1} = \frac{1}{h + H_{\text{э}}} \left\{ \left[\frac{b_l h (2h - z_i)}{6} + \frac{b W_c}{h - z_i} \right] R_l + F_b (h - z_b) \right\}$$

$$Q_{R2} = \frac{1}{h + H_{\text{э}}} \left\{ \left[\frac{b_l h (2h - z_c)(h - z_c)}{6b} + W_c \right] \sigma_{mc} + F_b (h - z_b) \right\}$$

При выдергивании с опрокидыванием:

$$Q_{R3} = \frac{1}{h + H_{\text{э}}} \left\{ \left[\frac{b_l h (2h - z_i)}{6} + \frac{b W_t}{h - z_i} \right] R_l + F_b (h - z_b) \right\}$$

$$Q_{R4} = \frac{1}{h + H_{\text{э}}} \left\{ \left[\frac{b_l h (2h - z_t)(h - z_t)}{3b} + W_t \right] \sigma_{mt} + F_b (h - z_b) \right\}$$

где R_l R_t – расчётное сопротивление грунта обратной засыпки по боковой поверхности стойки фундамента, принимаемое по табл.137 [2];

W_c W_c – момент сопротивления подошвы фундамента, м³;

W_t W_t – момент сопротивления верхней поверхности плиты фундамента, м³;

σ_{mc} σ_{mt} – расчётное давление на грунт основания под подошвой фундамента, кПа, равное:

$$\sigma_{mc} = 1,2R - (F_c + G_f + G_g)/A$$

R – расчётное сопротивление грунта основания, определяемое по п.1 «Расчёт деформаций основания», кПа;

F_c – нормативная вертикальная вдавливающая нагрузка, кН;

G_f, G_g – вес фундамента и грунта соответственно, кН;

A – площадь подошвы фундамента, м²;

σ_{mt} – расчётное давление на грунт обратной засыпки по верхней плоскости плиты фундамента, кПа, равное:

$$\sigma_{mt} = 1,2\gamma_c R'_0 - (F_t - G_t)/A_t$$

R'_0 – расчётное сопротивление грунта обратной засыпки, принимаемое по табл.50[2], кПа;

γ_c – см. п.11.6[1];

F_t – нормативная вертикальная выдергивающая нагрузка, кН;

G_t – вес фундамента, при наличии подземных вод определяемый с учётом взвешивания, кН;

A_t – площадь проекции плиты на плоскость, нормальную к оси стойки фундамента, м²;

h – глубина заложения фундамента м;

H_e – выступ фундамента над землей, м;

b – ширина подошвы фундамента по направлению действия горизонтальных нагрузок, м;

z_b – расстояние от поверхности до оси ригеля, м;

$z_i z_i, z_c z_c, z_t z_t$ – расстояния от поверхности грунта до точки пересечения эпюр напряжений $\sigma_p \sigma_p$ и σ_Q и σ_Q на боковой поверхности стойки, м, определяемые по формулам:

$$\begin{aligned}\sigma_p &= 1,2(\sigma_c + \sigma_\varphi) \\ \sigma_c &= 2c'_{II} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'_{II}}{2}\right) \\ \sigma_\varphi &= h * \gamma_{з,II} \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'_{II}}{2}\right)\end{aligned}$$

Расстояние от поверхности грунта до точки пересечения эпюр $\sigma_p \sigma_p$ и σ_Q и σ_Q вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned}z_i &= R_i h / \sigma_p \\ z_c &= \sigma_{mc} h^2 / (b \sigma_p + h \sigma_{mc}) \\ z_t &= 2 \sigma_{mt} h^2 / (b \sigma_p + 2 h \sigma_{mt})\end{aligned}$$

$\gamma_{з,II} \gamma_{з,II}$ – удельный вес грунта обратной засыпки, кН/м³;

$F_b F_b$ – давление грунта на ригель, кПа, определяемое по формуле:

$$\begin{aligned}F_b &= \sigma_b A_b \\ A_b &= (l_b - b_i) \left(1 + \frac{0,3}{l_b}\right) b_b\end{aligned}$$

где $l_b l_b$ – длина ригеля, м;

$b_b b_b$ – ширина ригеля, м;

$\sigma_b \sigma_b$ – напряжение, определяемое по формуле:

$$\begin{aligned}\text{при } z_b > z_i: \text{при } z_b > z_i: \sigma_b &= \frac{h-z_t}{h-z_i} R_i \sigma_b = \frac{h-z_t}{h-z_i} R_i, \\ \text{при } z_b \leq z_i: \text{при } z_b \leq z_i: \sigma_b &= \sigma_p z_b / h \sigma_b = \sigma_p z_b / h,\end{aligned}$$

$b_i b_i$ – расчётная ширина стойки фундамента, м, определяемая по формуле:

$$b_i = b_0 k_{ai}$$

b_0 b_0 – средняя ширина стойки фундамента в грунте, м;

$k_{од}$ $k_{од}$ – коэффициент одиночности, определяемый по формуле:

$$k_{al} = 1 + c_{al} \frac{h}{b_0}$$

$$c_{al} = \frac{2}{3} * \frac{tg(\psi/5)}{tg(\frac{\pi}{4} - \frac{\psi}{2})}$$

$$\psi = arctg(\varphi'_{II} + c'_{II}/p_0)$$

φ'_{II} φ'_{II} – угол внутреннего трения грунта засыпки, град;

c'_{II} c'_{II} – удельное сцепление грунта засыпки, кПа;

p_0 p_0 – давление на грунт, равное 100 кПа.

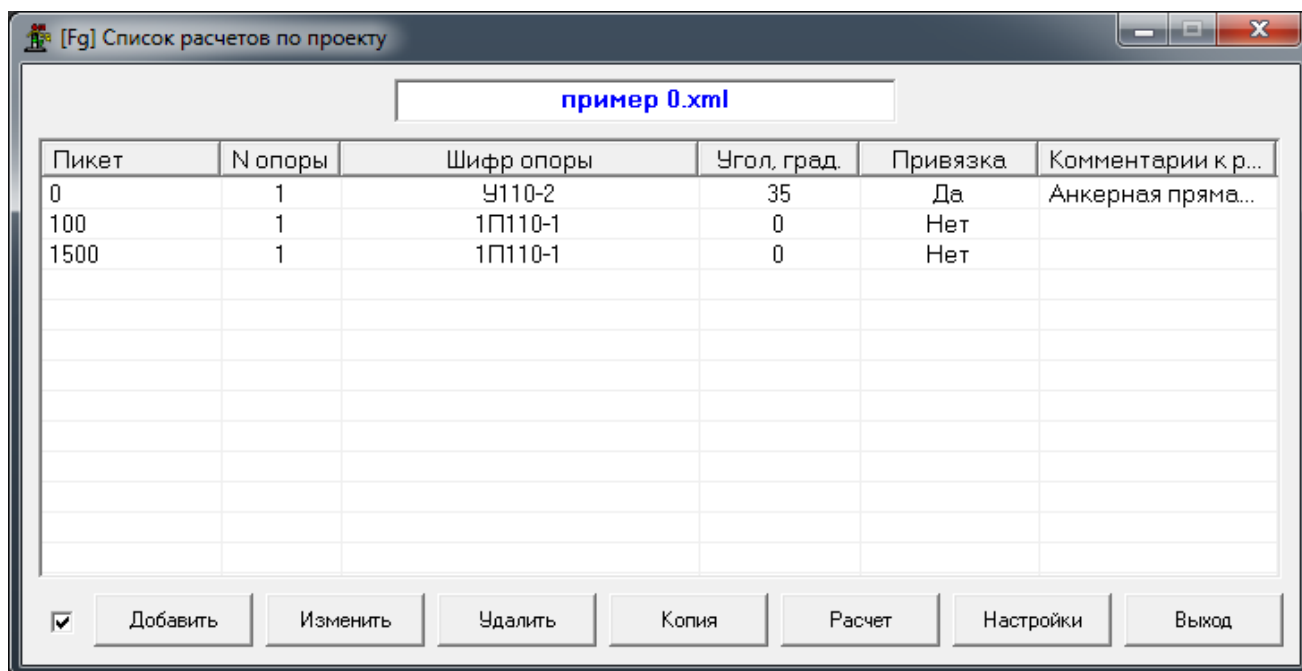
В расчёт принимается меньшее из значений QR, полученных по вышеприведённым формулам.

4.31.2. Список расчётов проекта

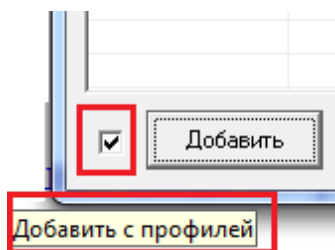
Важно – ввод данных для расчёта зависит от настройки «Разделитель целой и дробной части»! Если разделитель установлен в «Точка», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через точку. Если разделитель установлен в «Запятая», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через запятую. Если данные были введены через точку, а потом установка была изменена на «Запятая», то расчёт будет некорректный

или будет прекращаться по ошибке!

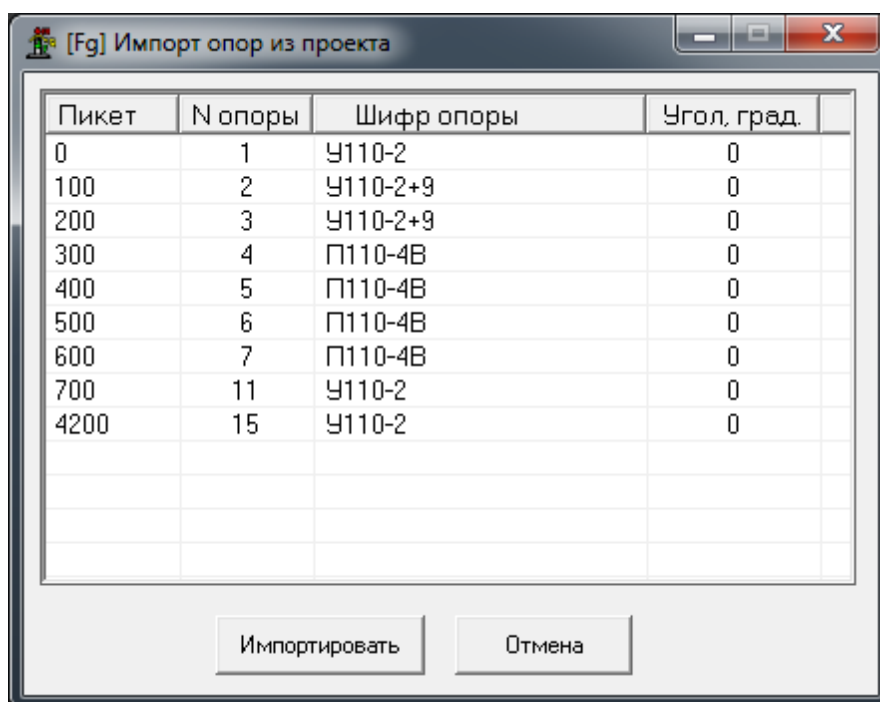
После выбора проекта на экран выводится форма, показанная ниже. Она представляет из себя список исходных данных для расчётов в данном проекте. Предполагается, что на каждую опору, для которой необходимо рассчитать закрепление, вводятся свои исходные данные и они сохраняются в отдельной строке. Идентификатором исходных данных является пикет установки опоры, ее номер и шифр. Таким образом, чтобы изменить или рассчитать ранее введенные данные, необходимо в списке выделить нужную строку и нажать соответствующую кнопку на форме.



«Добавить» - позволяет добавить новые исходные данные для проверки закреплений под опору.



Если включена опция **Добавить с профилей**, то при нажатии кнопки «Добавить» будет выведен весь список решётчатых опор, расставленных на профилях проекта (если есть расстановка), например:



The image shows a dialog box titled '[Fg] Импорт опор из проекта'. It contains a table with the following data:

Пикет	№ опоры	Шифр опоры	Угол, град.
0	1	У110-2	0
100	2	У110-2+9	0
200	3	У110-2+9	0
300	4	П110-4В	0
400	5	П110-4В	0
500	6	П110-4В	0
600	7	П110-4В	0
700	11	У110-2	0
4200	15	У110-2	0

At the bottom of the dialog box, there are two buttons: 'Импортировать' and 'Отмена'.

В списке нужно выделить строку с опорой и нажать «Импортировать» - в исходных данных будут заполнены соответствующие поля.

Если данная опция не включена, то будут созданы пустые исходные данные для ручного заполнения.

«Изменить» - позволяет корректировать исходные данные в выделенной в списке строке.

«Расчёт» - выполняет расчёт по проверке заданных закреплений. В соответствии с настройками, на экран будет выдано один и/или два документа. В файле «Protokol.txt» выводится подробный протокол всех расчётов программы для возможности пошаговой проверки. В файле формата Excel выдаётся итоговая форма с результатами расчётов и выводами о пригодности заданных закреплений.

«Удалить» - удаляет выделенную в списке строку исходных данных.

«Настройки» - корректировка настроек программы.

«Копия» - создаёт полную копию выделенной строки.

«Выход» - возвращает в основное меню программы.

4.31.3. Ввод исходных данных

После нажатия кнопки **«Добавить»** или **«Изменить»** на форме списка расчётов, на экран выводится форма ввода исходных данных для расчёта. Собственно ввод данных разделен на четыре раздела:

- **«Общие данные»** - вводится вся необходимая информация по опоре. Пикет и номер опоры вводятся только для удобства ориентирования и поиска в исходных данных. Заполнение поля «Комментарии» не обязательно.
- **«Ввод нагрузок»** - вводятся два варианта нагрузок: в основании опоры или на фундамент. При вводе нагрузок в основании опоры необходимо ввести следующие нагрузки (по 1ПС и 2ПС):
 1. горизонтальные усилия вдоль и поперёк траверс
 2. изгибающие моменты вдоль и поперёк траверс
 3. крутящий момент
 4. нагрузки на сжатие

Для ввода нагрузок в основании опоры необходимо нажать кнопку «Добавить», после чего на экран будет выведена форма для подробного ввода указанных выше нагрузок. Необходимо заполнить все графы и нажать кнопку «Сохранить». После этого в списке нагрузок появится новая строка. При необходимости ее можно отредактировать, нажав кнопку «Изменить» или удалить, нажав одноименную кнопку. Для того, чтобы эти нагрузки можно было использовать для проверки закреплений, необходимо выполнить их перерасчет на нагрузки на фундаменты (в соответствии с работой 3080тм-т13). Для этого необходимо выделить в списке строку и нажать кнопку «Пересчет». После этого нагрузки будут пересчитаны и на закладке «На фундамент» добавится новая строка с нагрузками на каждый фундамент опоры.

Для ввода нагрузок на каждый фундамент нужно перейти на закладку «На фундамент» (либо включить опцию «На фундамент»). Здесь создается список всех режимов с нагрузками, которые необходимо рассчитать. Нагрузки должны быть посчитаны с учётом условия, что подножки с прямыми или наклонными стойками. Для ввода нового режима нажимается кнопка «Добавить» и в открывшейся форме вводится название режима.

[Fg] Ввод исходных данных для расчета

Грибовидные подножки(1).xml Шифр опоры П220-2т Банкетка, м 0

<Общие данные> <Ввод нагрузок> <Ввод грунтовых условий> <Ввод закреплений>

Тип нагрузок

В основании опоры На фундамент

В основании опоры На фундамент

Нагрузки на Фундамент I, кН

Наименование реж...	Вдоль		Поперек		Вертикальн.	
	2ПС	1П	2ПС	1П	2ПС	1П
Нормальный режим. ...	5.71		0.00		-48.33	-54.1
Нормальный режим. ...	0.00		0.00		0.94	0.9
Нормальный режим. ...	3.87		2.05		-19.11	-20.1
Нормальный режим. ...	2.24		0.00		-18.92	-22.1
Нормальный режим. ...	2.24		0.00		-18.92	-22.1

Нагрузки на Фундамент II, кН

	Вдоль		Поперек		Вертикальн.	
	2ПС	1П	2ПС	1П	2ПС	1П
	5.71		0.00		-48.33	-54.1
	0.00		0.00		0.94	0.9
	3.87		2.05		-38.1	-43.1
	2.24		0.00		-18.92	-22.1
	2.24		0.00		-18.92	-22.1

Нагрузки на Фундамент III, кН

	Вдоль		Поперек		Вертикальн.	
	2ПС	1П	2ПС	1П	2ПС	1П
	5.71		0.00		54.01	60.1
	0.00		0.00		4.74	4.7
	3.87		2.05		24.79	26.8
	2.24		0.00		25.7	30.3
	2.24		0.00		25.7	30.3

Нагрузки на Фундамент IV, кН

	Вдоль		Поперек		Вертикальн.	
	2ПС	1П	2ПС	1П	2ПС	1П
	5.71		0.00		54.01	60.1
	0.00		0.00		4.74	4.7
	3.87		2.05		43.78	49.1
	2.24		0.00		25.7	30.3
	2.24		0.00		25.7	30.3

Добавить
Изменить
Удалить

Все Max Импорт

Сохранить Выход

нагрузки, горизонтальные нормативные и расчётные нагрузки вдоль и поперёк траверс, вертикальные нагрузки на сжатие и вырывание. Для грибовидных подножников с наклонной стойкой горизонтальные нагрузки нужно вводить с учётом поворота осей фундамента относительно осей симметрии опоры.

Если на расчётную опору были введены необходимые данные в модуле "Нагрузки на опоры", то предусмотрена возможность автоматического импорта нагрузок в данный модуль.

Есть два варианта:

1. "Все" - будут импортированы нагрузки по всем режимам, которые рассчитывались для данной опоры.

2. "Max" - будут импортированы только максимальные значения нагрузок из всех посчитанных режимов. На каждый подножник выбираются максимальные вертикальные и горизонтальные нагрузки в нормальных и аварийных режимах.

Правило знаков для вертикальных нагрузок:



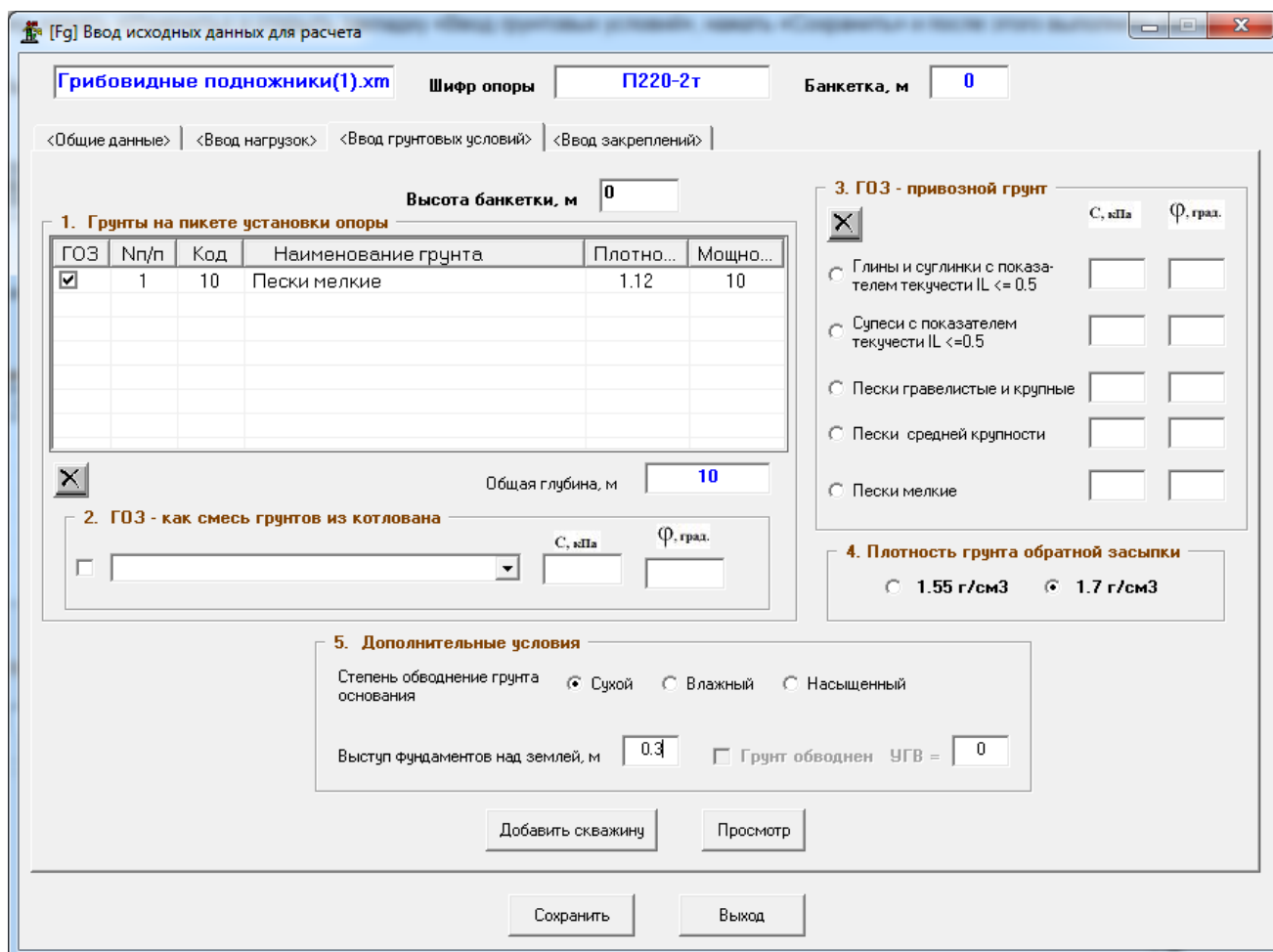
После нажатия кнопки «Сохранить» введенная информация сохраняется в списке данных.

- **«Ввод грунтовых условий»** - позволяет ввести информацию по грунтам на пикете установки опоры и выбрать грунт обратной засыпки (далее ГОЗ). Грунты и данные по грунтовой колонке предварительно должны быть введены в разделе «Грунты» проекта. Для ввода грунтовой колонки необходимо нажать кнопку «Добавить скважину». Если в разделе «Грунты» будут найдены данные по скважине на указанном пикете, то автоматически заполнится раздел «Грунты на пикете установки опоры», а так же данные по УГВ.

Если необходимо изменить какую-либо информацию по грунтам на пикете или по грунтовой колонке, необходимо открыть раздел проекта «Грунты» и отредактировать соответствующие данные. После этого открыть исходные данные для расчёта. Чтобы измененная информация подтянулась из раздела «Грунты», можно поступить следующим образом:

1. В списке пикетов опор выделить нужную строку, нажать «Изменить» и открыть закладку «Ввод грунтовых условий», нажать «Сохранить» и после этого выполнить расчёт. В этом случае изменения по грунтам будут выполнены только для данного пикета.

- На форме со списком пикетов опор нажать «Выход» - «Сохранить сделанные изменения». Затем снова открыть список опор. В этом случае изменения по грунтам будут выполнены на всех введенных пикетах установки опор.



[Fg] Ввод исходных данных для расчета

Грибовидные подножки(1).xml Шифр опоры П220-2т Банкетка, м 0

<Общие данные> <Ввод нагрузок> <Ввод грунтовых условий> <Ввод закреплений>

Высота банкетки, м 0

1. Грунты на пикете установки опоры

ГОЗ	№п/п	Код	Наименование грунта	Плотно...	Мощно...
<input checked="" type="checkbox"/>	1	10	Пески мелкие	1.12	10
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					

Общая глубина, м 10

2. ГОЗ - как смесь грунтов из котлована

С, кПа Ф, град.

3. ГОЗ - привозной грунт

С, кПа Ф, град.

Глины и суглинки с показателем текучести IL <= 0.5

Супеси с показателем текучести IL <= 0.5

Пески гравелистые и крупные

Пески средней крупности

Пески мелкие

4. Плотность грунта обратной засыпки

1.55 г/см³ 1.7 г/см³

5. Дополнительные условия

Степень обводнения грунта основания Сухой Влажный Насыщенный

Выступ фундаментов над землей, м 0.3 Грунт обводнен УГВ = 0

Добавить скважину Просмотр

Сохранить Выход

Следующим шагом вводится информация по ГОЗ. Это можно сделать тремя способами:

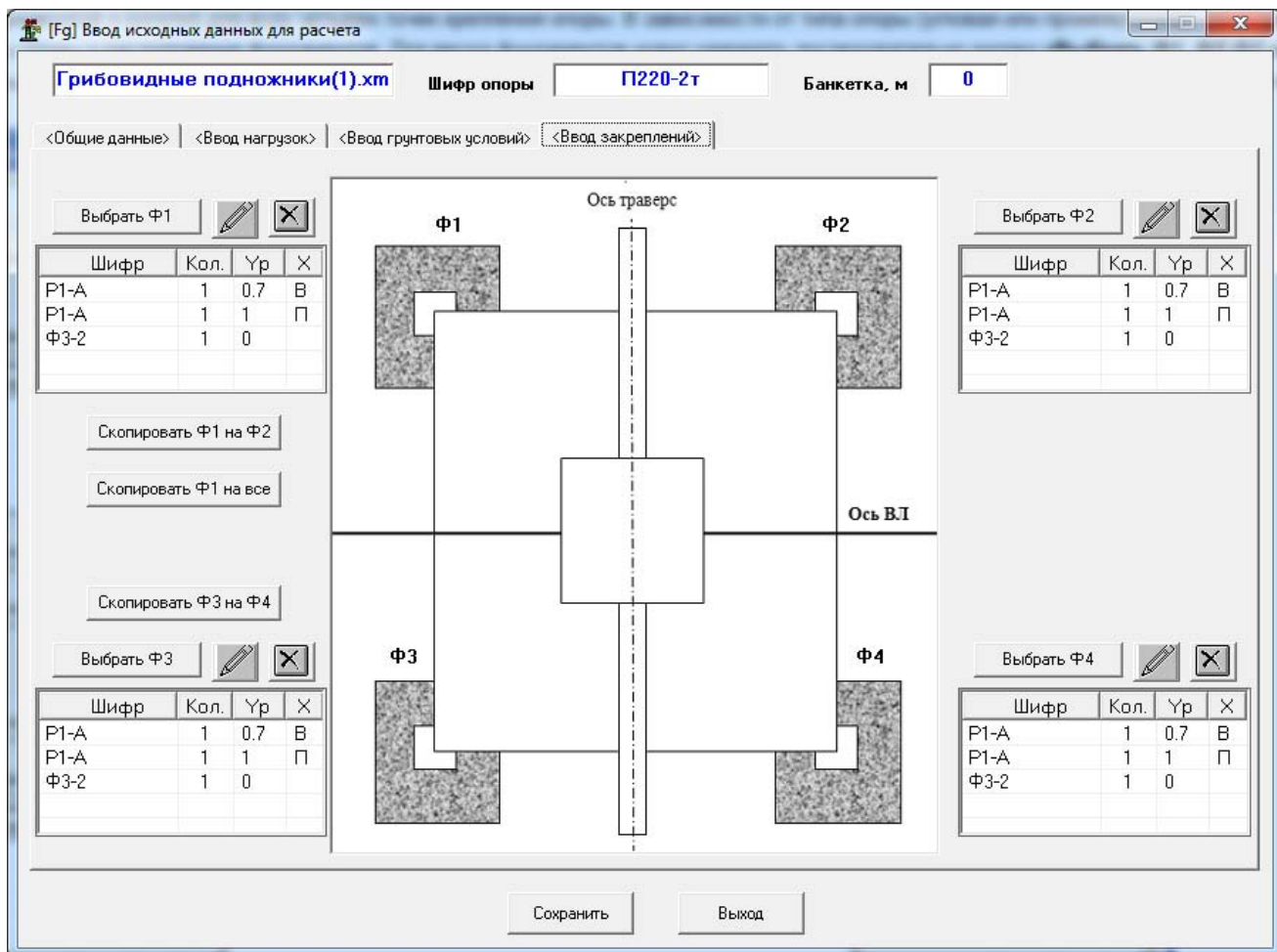
- Если в качестве ГОЗ используется один из грунтов в грунтовой колонке, то слева от этого грунта в графе «ГОЗ» устанавливается «галка». В этом случае в расчёте будут использоваться справочные характеристики указанного грунта.

2. Если в качестве ГОЗ используется смесь грунтов котлована, то нужно включить «галку» в разделе 2. При этом поля для ввода С и ф автоматически заполнятся – программа рассчитает их как среднее по всем грунтам котлована, находящимся выше подошвы фундамента Ф1. После этого из выпадающего списка выбирается тип грунта полученной смеси.
3. Если в качестве ГОЗ используется привозной грунт, то он выбирается из списка в правом верхнем углу формы. При указании позиций «Пески...» нормативные угол внутреннего трения и удельное сцепление будут выставляться автоматически в соответствии со СНиП 2.02.01-83 прил. 1 табл. 1, но их можно изменить. При выборе супесей и суглинков эти характеристики нужно вводить вручную.

Затем необходимо указать плотность ГОЗ – 1.55 или 1.7 г/см³. Это необходимо сделать для любого варианта выбора ГОЗ.

Далее вводятся «Степень обводнения грунта основания» и «Выступ фундамента над землей».

- **«Ввод закреплений»** - позволяет выбрать типы подножников и ригелей для всех четырех точек крепления опоры. В зависимости от типа опоры (угловая или промежуточная – выбирается на закладке **«Общие данные»**) в центре формы будет показан эскиз базы опоры и расположения фундамента. Для ввода фундамента нужно нажимать последовательно кнопки **«Выбрать Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4»**. На экран будет выведен справочник фундамента, где необходимо мышкой выделить нужную строку, дважды кликнуть на ней левой кнопкой мыши, затем ввести количество (единицу) и нажать **«Сохранить»**.



В верхней части формы при необходимости можно отфильтровать подножки и (или) ригели по номеру типовой работы. Если по условиям нагрузок на фундамент необходимо установить ригели, нужно сначала в нижнем правом углу формы указать в каком направлении (вдоль или поперёк оси траверс) будет устанавливаться этот ригель, затем дважды щелкнуть на строке в списке ригелей левой кнопкой мыши - выбранный шифр запишется в поле выбора. После этого необходимо ввести величину заглубления ригеля (его центра). Ригель нужно устанавливать в плоскости, перпендикулярной плоскости действия горизонтальной нагрузки. На каждый фундамент может быть установлено несколько ригелей в разных плоскостях.

По умолчанию программа будет устанавливать выбранный набор закреплений на все четыре ноги опоры. Если этого не нужно делать, можно просто снять «галки» с соответствующего названия фундамента.

[Sg] Выбор фундамента для проверки

Серия:

Шифр	Монтажная схема
Ф2х3,0-А-350	3.407.1-144
Ф2х3,6-А	3.407.1-144
Ф2х3,6-А-350	3.407.1-144
Ф2х3,6-А5	3.407.1-144
Ф2х3,5-4	3.407.1-144
Ф3-05	3.407-115в2
▶ Ф3-2	7271ТМ-Т2,кж-34
Ф3-А	3.407-115в2
Ф3-АМ	7271ТМ-Т2кж-88и
Ф4-05	3.407-115в2
Ф4-2	3.407-115в2
Ф4-А	3.407-115в2
Ф4-АМ	3.407-115в2
Ф5-2	3.407-115в2
Ф5-А	3.407-115в2
Ф5-АМ	7271ТМ-Т2кж-92
Ф6-4	3.407-115в2
Ф6-А	3.407-115 в2
Ф6-АМ	3.407-115в2
ФК1-05	3.407-115в2
ФК2-05	3.407-115в2
ФК3-05	3.407-115в2
ФК4-05	3.407-115в2
ФП2,7х2,7-А	3.407.1-144

Количество:

Установить на:

Фундамент I Фундамент II Фундамент III Фундамент IV

Шифр	Монтажная схема
2АР5	1111
АР5	3.407-115в5
АР6	3.407-115в5
АР6-1	3.407-115в5
АР7	3.407-115в5
АР7-1	3.407-115в5
АР8	3.407-115в5
Р1	3.407-115в5
▶ Р1-А	7271ТМ-Т5,кж-13

Серия:

Вдоль траверс: Кол-во:

Расстояние от поверхности до оси устанавливаемого ригеля, м:

Поперек траверс: Кол-во:

Расстояние от поверхности до оси устанавливаемого ригеля, м:

Если уже выбраны закрепления на одной ноге, можно их скопировать на любые другие ноги опоры, используя кнопки типа «Скопировать $\Phi 1$ на $\Phi 2$ » и аналогичные.

Чтобы изменить информацию по введенным закреплениям, нужно выделить в списке строку и нажать соответствующую кнопку. Чтобы удалить закрепление, так же нужно выделить строку и нажать кнопку для удаления. После ввода всех необходимых данных нажимается кнопка «Сохранить» информация сохраняется – в списке расчётов проекта появляется новая строка.

4.31.4. Привязка закреплений к опорам

Если закрепление посчитано, и результат удовлетворяет проектировщика, то на закладке «Общие данные» можно включить опцию «Привязать закрепление к опоре». Так делается для каждой рассчитанной опоры, для которой нужно будет выполнить привязку фундаментов.

[Fg] Ввод исходных данных для расчета

Грибовидные подножки(1).xml Шифр опоры П220-2т Банкетка, м 0

<Общие данные> <Ввод нагрузок> <Ввод грунтовых условий> <Ввод закреплений>

Пикет 346 Номер 3/а Шифр опоры П220-2т Угол поворота, град. 0

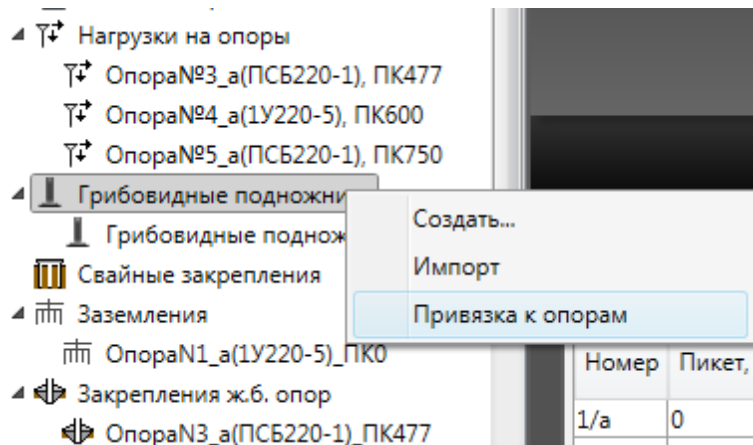
Тип опоры

Промежуточная прямая Промежуточная угловая, анкерная угловая Анкерная прямая без разности тяжения Анкерная (прямая, концевая) с разностью тяжения, портал ОРУ Специальная

Привязать закрепление к опоре

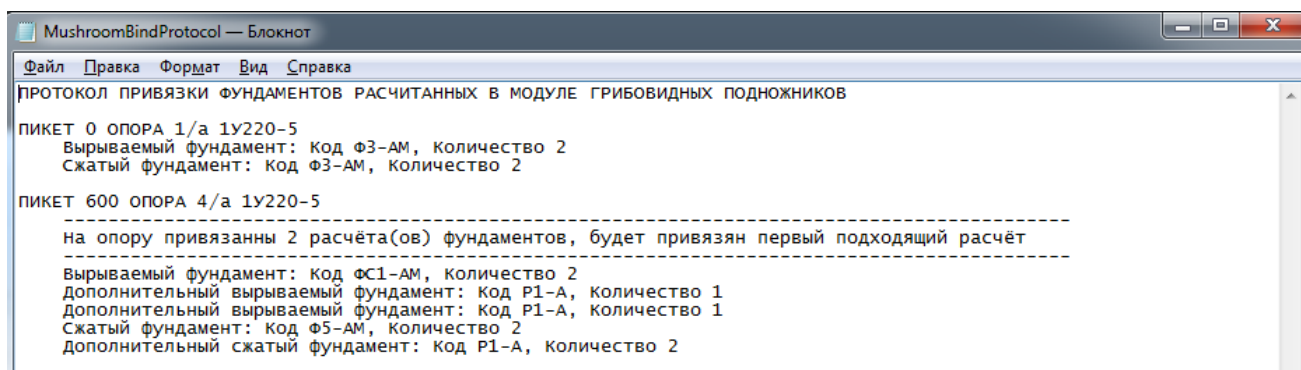
Комментарии

Если все фундаменты проверены и в проекте есть профиль с расставленными опорами, то можно автоматически «привязать» фундаменты к соответствующим опорам. Для этого выделяется пункт дерева проекта «Грибовидные подножки» и нажимается правая кнопка мыши.



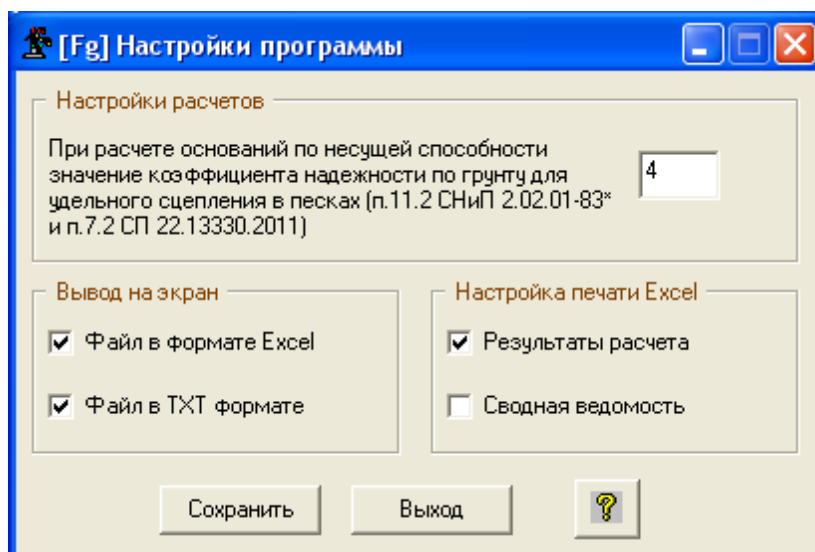
Из контекстного меню выбирается пункт «Привязка к опорам». Программа проверяет все исходные данные для расчётов, выбирает из них только те, где включена соответствующая опция, по пикету находит опору и выполняет привязку.

Если ни на одних исходных данных не была включена опция «Привязать закрепление к опоре», то будет выдано соответствующее сообщение. Если в программе несколько раз были введены данные на один и тот же пикет, и на них включена опция «Привязать закрепление к опоре», то так же будет выдано сообщение с указанием пикета, а программа привяжет к опоре фундаменты, взятые из первой из одинаковых записей. В результате выдаётся подробный текстовый протокол, по которому можно понять что и как было привязано к каждой опоре. Например:



4.31.5. Настройки

В этом пункте меню программы настраивается формат и вид выходных документов и можно установить коэффициент надежности по грунту.



«Файл в формате Excel» - фрагмент внешнего вида этого документа показан в Приложении XLIX.

«Результаты расчёта» - на экран выводится документ:

«Сводная ведомость» - . Этот документ можно создавать либо только для рассчитываемой в данный момент опоры, либо для всех введенных исходных данных проекта (формируется по запросу).

«Файл в TXT формате» - этот документ представляет из себя подробный протокол всех расчётов и удобен для проверки и тестирования программы.

Коэффициент надежности по грунту для удельного сцепления в песках по умолчанию задан в соответствии со СНиП 2.02.01-83*

4.32. Расчёт заземлений опор

Программа предназначена для проверки заданного проектировщиком типа заземления опоры. Постановка задачи – Правосуд Л.И.

На основании введенных проектировщиком данных о грунтах и типе заземления, выполняется приведение реальной многослойной структуры грунта к эквивалентной двухслойной модели [1 , 3], а затем рассчитывается эквивалентное значение удельного сопротивления грунта и сравнивается с нормативным.

В модуле расчёта заземляющих устройств опор ВЛ 35-750 кВ реализована методика, изложенная в типовом проекте 3602тм-т.1, т.2 [1, 2]. Перед началом работы с модулем необходимо ознакомиться с типовым проектом. Условные обозначения в программе приняты такими же, как в типовом проекте.

Метод расчёта заземляющих устройств опор ВЛ заключается в следующем:

1. Определение расчётной величины удельного эквивалентного сопротивления грунта ($\rho_{\text{э}}$, Ом*м), соответствующего реальным параметрам электрической структуры грунта в месте установки опоры.
2. Выбор типа и параметров заземляющего устройства.
3. Расчёт сопротивления заземляющего устройства, Ом.

4. Определение соответствия рассчитанной величины сопротивления заземляющего устройства требуемой нормативной величине заземляющего устройства опоры в соответствии с п. 2.5.129 ПУЭ-7.
5. Расчёт импульсного сопротивления заземляющего устройства.

Для определения (расчёта) величины удельного эквивалентного сопротивления грунта в программе приняты шесть моделей структуры грунта (добавлены три дополнительных модели по сравнению с типовым проектом):

1. Глубина первого измеренного слоя грунта равна глубине сезонных изменений, $h_{1\text{изм.}} = h_c$.
2. Глубина первого измеренного слоя грунта меньше глубины сезонных изменений, $h_{1\text{изм.}} < h_c$.
3. Глубина первого измеренного слоя грунта больше глубины сезонных изменений, $h_{1\text{изм.}} > h_c$.
4. Глубина сезонного изменения грунта равна глубине первого и второго измеренных слоев, $h_c = h_{1\text{изм.}} + h_{2\text{изм.}}$.
5. Глубина сезонного изменения грунта находится в диапазоне измерений, $h_{1\text{изм.}} < h_c < h_{1\text{изм.}} + h_{2\text{изм.}}$.
6. Глубина сезонного изменения грунта находится в диапазоне измерений, $h_{1\text{изм.}} + h_{2\text{изм.}} < h_c < h_{1\text{изм.}} + h_{2\text{изм.}} + h_{3\text{изм.}}$.

В данном модуле рассмотрены следующие типы заземляющих устройств опор ВЛ:

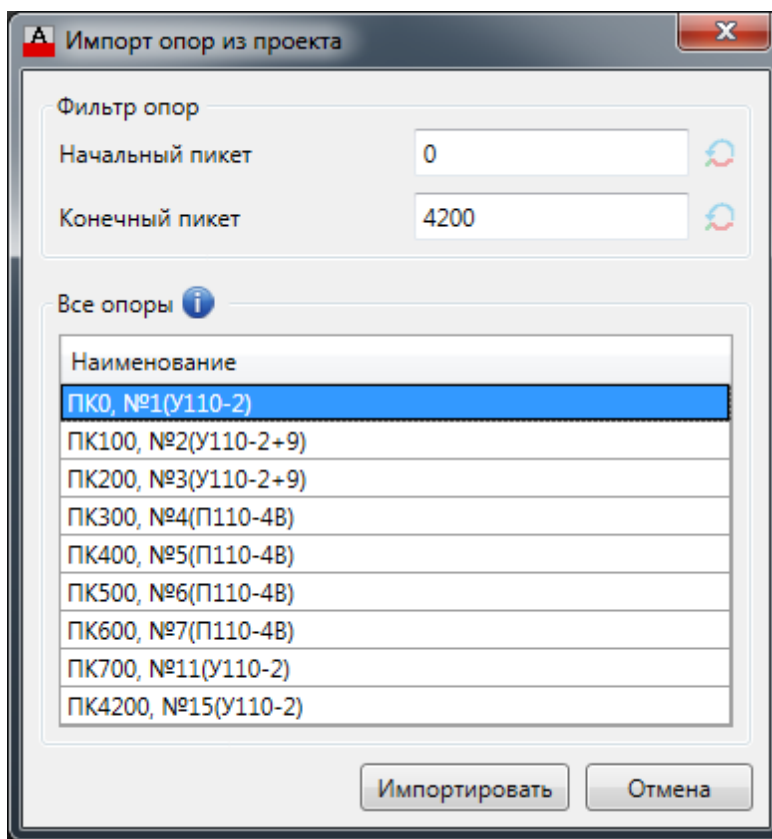
1. Использование сборных железобетонных фундаментов в качестве естественных заземляющих устройств опор (сваи, грибовидные подножки).
2. Вертикальные искусственные заземлители из круглых электродов или уголкового профиля.
3. Протяженные заземлители из лучевых электродов круглого или прямоугольного сечения.
4. Смешанные заземлители: фундаменты + протяженные заземлители.
5. Заземление «противовесом».

4.32.1. Основная форма ввода данных

Важно – ввод данных для расчёта зависит от настройки «Разделитель целой и дробной части»! Если разделитель установлен в «Точка», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через точку. Если разделитель установлен в «Запятая», то ввод всех дробных чисел нужно выполнять только через запятую. Если данные были введены через точку, а потом установка была изменена на «Запятая», то расчёт будет некорректный или будет прекращаться по ошибке!

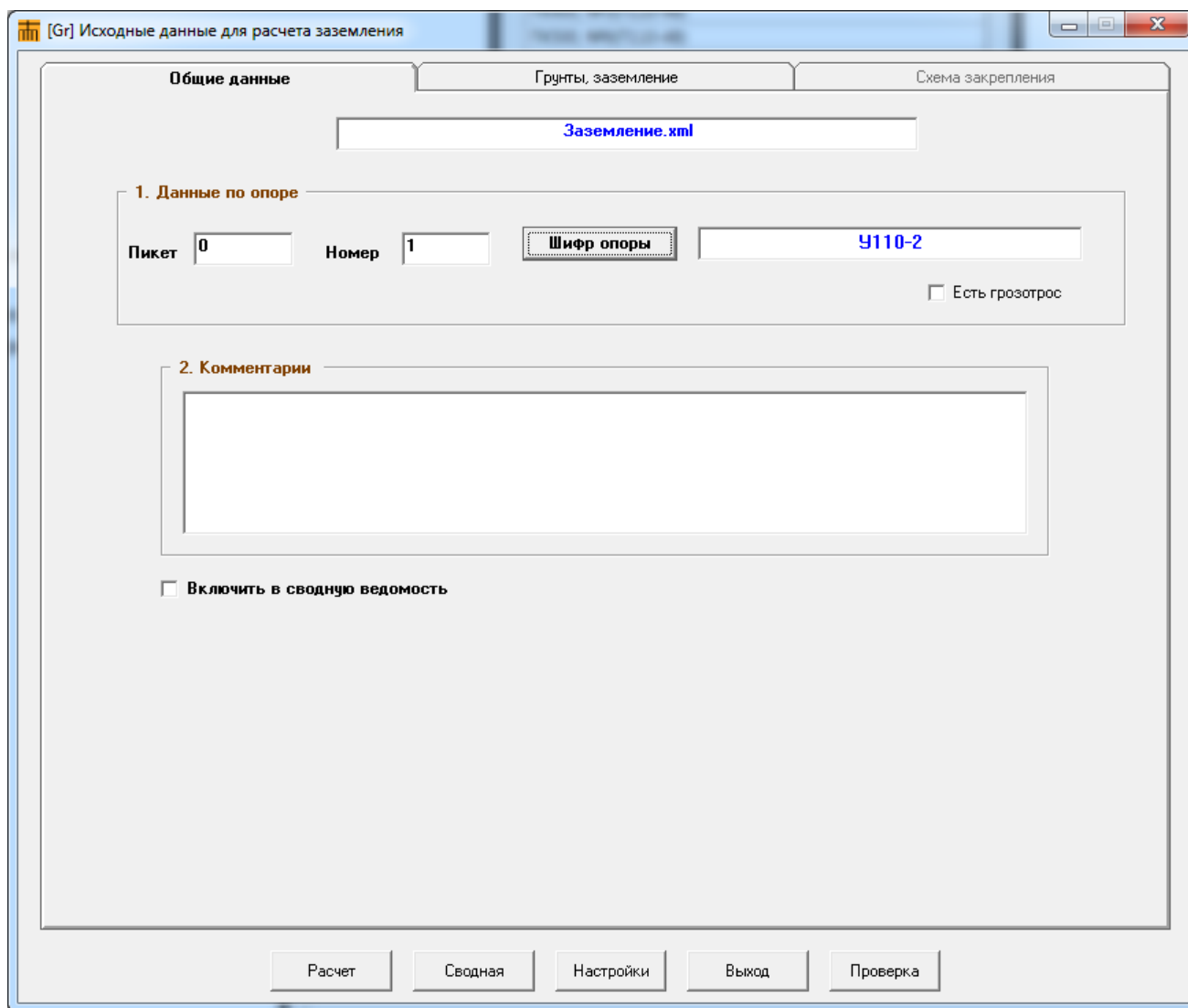
Для ввода новых данных нужно в контекстном меню пункта дерева проекта «Заземления» выбрать пункт «Создать» или «Импорт» - «Из проекта». Для открытия существующих данных достаточно дважды кликнуть мышкой на названии этих данных в дереве проекта.

При выборе пункта «Создать» на экран выводится основная форма ввода исходных данных с пустыми полями для ручного заполнения. При выборе пункта «Импорт» - «Из проекта» будет предложен список всех опор проекта (при условии выполненной расстановки опор по профилям проекта):



В списке нужно выбрать опору для расчёта и нажать кнопку «Импортировать». На экран будет выведена основная форма для ввода данных. Она состоит из трёх закладок:

1. **«Общие данные»** - здесь вводится пикет опоры, номер опоры, выбирается шифр опоры (кнопка «Шифр опоры»). Если на опоре подвешен трос, необходимо включить опцию «Есть трос», т.к. наличие троса, так же как цепность и высота опоры, влияют на величину нормативного сопротивления заземляющего устройства [4].



Если был выбран пункт «Импорт» - «Из проекта», то «Пикет», «Номер» и «Шифр опоры» заполняются автоматически.

Если активна опция «Включить в сводную ведомость», то при нажатии кнопки «Сводная» будет построена сводная ведомость потребности в металле по всем расчётам, в которых была активирована эта опция.

Пункт «Комментарии» является необязательным для заполнения.

2. «Грунты, заземление» – здесь вводятся следующие параметры:

2.1. Грунты на пикете установки опоры.

Для ввода грунтов на пикете установки опоры необходимо нажать кнопку «Добавить скважину». Перед этим, в разделе дерева проекта «Грунты», нужно ввести всю необходимую информацию по грунтам и скважинам проекта.

Общие данные | **Грунты, заземление** | Схема закрепления

3. Грунты на пикете установки опоры

№п/п	Код	Наименование грунта	Rn, Ом*м	Мощность, м
1	32	Суглинки туглопластичные (0.25<I...	300	1.5
2	16	Супеси пластичные (0<=I<=0.25)	200	20

Добавить скважину | 3602тм-II-49 | Общая глубина измерений, м | 21.5

Сезонный коэффициент Kс

Сильновлажный грунт (1.8)
 Средней влажности (1.4-1.5) | 1.45
 Сухой, маловлажный грунт (1.0-1.2)

Глубина слоя сезонных изменений hс, м | 1.5

4. Характеристики заземлителя

Фундамент
 Вертикальные
 Лучевые
 Фундамент + лучевые
 Противовес

Глубина траншеи t, м | 0.5

Длина заземлителя Lв, м | 10

Количество заземлителей N | 4

Заданное значение Rсз/Rсз2з |

Геометрия заземлителя

Круг - диаметр d, м | 50 мм
 Уголок - ширина полки С, м | 0.05
 Полоса - ширина b, м

Расстояние между заземлителями a, м | 4.5

Расчет | Сводная | Настройки | Выход | Проверка

Кнопка «3602тм-II-49» - это справочник грунтов с усреднёнными сопротивлениями [2]. Показывается для справки.

2.2. Сезонный коэффициент – вводится на основе изысканий в зависимости от влажности грунта.

2.3. Глубина слоя сезонных изменений – так же вводится на основе изысканий.

2.4. Характеристики заземлителя – необходимо выбрать, тип заземляющего устройства опоры. Предлагается четыре варианта:

2.4.1. **«Вертикальные»**. При этом необходимо будет ввести следующие параметры заземлителя:

- Глубина траншеи, м (если есть)
- Длина заземлителя, м
- Количество заземлителей
- Расстояние между заземлителями, м (если больше одного)
- Геометрию заземлителя – круглый заземлитель (вводится диаметр), полоса (вводится ширина полосы), либо уголок (вводится ширина полки).

2.4.2. **«Лучевые»**. При этом необходимо будет ввести следующие параметры заземлителя:

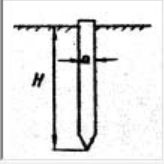
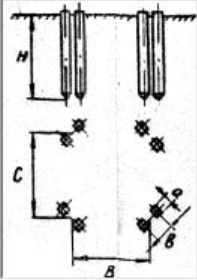
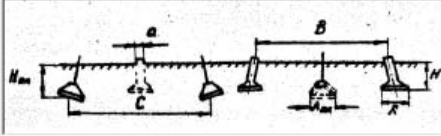
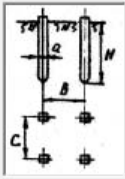
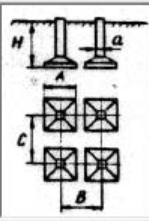
- Глубина траншеи, м
- Длина луча заземлителя, м
- Количество заземлителей
- Геометрию заземлителя.

2.4.3. **«Фундамент»** - при выборе этого пункта становится активной еще одна закладка – «Схема закрепления». На ней необходимо указать по какой схеме выполняется закрепление опоры и ввести предлагаемые параметры закрепления. В данной программе рассчитываются следующие схемы:

[Gr] Исходные данные для расчета заземления

Общие данные | Грунты, заземление | **Схема закрепления**

ВЛ-II-50 Рис.1
 ВЛ-II-50 Рис.2
 ВЛ-II-50 Рис.3
 ВЛ-II-50 Рис.4.5
 ВЛ-II-50 Рис.6

5. Данные по закреплению опоры

Фундамент

Заглубление фундамента Н, м

Для свайного фундамента

Диаметр сваи а, м

Расстояние между двумя сваями в кусте b, м

Для опор на оттяжках

Анкерная плита

Заглубление анкерной плиты Нпл, м

Расстояние между анкерными плитами С, м

Расстояние между подножниками В, м

2.4.3.1. **Закрепление одиночной сваей (ВЛ-II-50 Рис.1).** После включения этой опции необходимо нажать кнопку «Фундамент» и выбрать в справочнике закреплений шифр сваи. В поле «Заглубление фундамента» указывается заглубление сваи, в поле «Диаметр сваи» - ее диаметр.

2.4.3.2. Закрепление свайным кустом (ВЛ-II-50 Рис.2). После включения этой опции необходимо так же нажать кнопку «Фундамент» и выбрать в справочнике закреплений шифр сваи. В поле «Заглубление фундамента» указывается заглубление сваи, в поле «Диаметр сваи» - ее диаметр. Дополнительно необходимо ввести расстояние между сваями в кусте.

2.4.3.3. Закрепление опоры на оттяжках (ВЛ-II-50 Рис.3). При выборе этого закрепления необходимо нажать кнопку «Фундамент» и выбрать в справочнике закреплений шифр подножника. В поле «Заглубление фундамента» указывается заглубление подножника. Затем, нажав кнопку «Анкерная плита», из справочника выбирается шифр анкерной плиты, вводится ее заглубление, расстояние между анкерными плитами и расстояние между подножниками.

2.4.3.4. Закрепление четырьмя сваями (ВЛ-II-50 Рис. 4,5). Здесь рассматривается два варианта – при соотношении сторон базы опоры равном 1 и равном 0.6 (соответственно, Рис.4 и Рис.5). Ввод данных аналогичен описанному в п.2.4.3.1.

2.4.3.5. Закрепление четырьмя подножниками (ВЛ-II-50 Рис.6). При включения этой опции необходимо нажать кнопку «Фундамент» и выбрать в справочнике закреплений шифр подножника. В поле «Заглубление фундамента» указывается заглубление подножника.

2.4.4. «Фундамент + лучевые». При выборе этого типа заземления ввод данных аналогичен вводу для п.2.4.2 и п.2.4.3.

2.4.5. «Противовес». Противовесами называют лучевые горизонтальные заземлители, прокладываемые вдоль оси линии. Если длина их равна или больше половины пролета , противовесы оказываются сплошными. Заземление противовесами рационально применять в случаях особо тяжелых грунтовых условий с точки зрения величины удельного сопротивления грунта (скальные грунты, вечномёрзлые и др.), когда отказ от подвески тросов не возможен (на подходах ВЛ к подстанциям и т. д.).

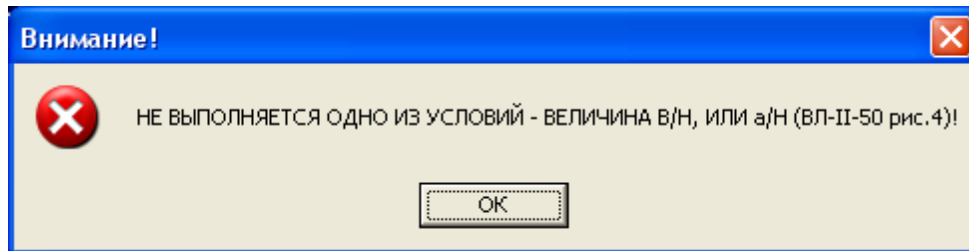
Противовесы прокладывают с обеих сторон вдоль ВЛ на расстоянии 0.5-2м от края фундамента. При этом глубина укладки заземлителей такая же, как и протяженных: 0.1м – в скальных грунтах; 1.0 м – в пахотных землях; 0.5м – в остальных грунтах. При невозможности заглубления заземлителей возможна прокладка их по поверхности с заливкой цем. раствором для защиты от механических повреждений. При прокладке по поверхности в исходных данных для расчета величины сопротивления необходимо указывать минимальную величину заглубления, например, 0,01м. Опора присоединяется к обоим противовесам тем же способом, как и прочие горизонтальные заземлители.

При этом необходимо учитывать следующие расчётные параметры:

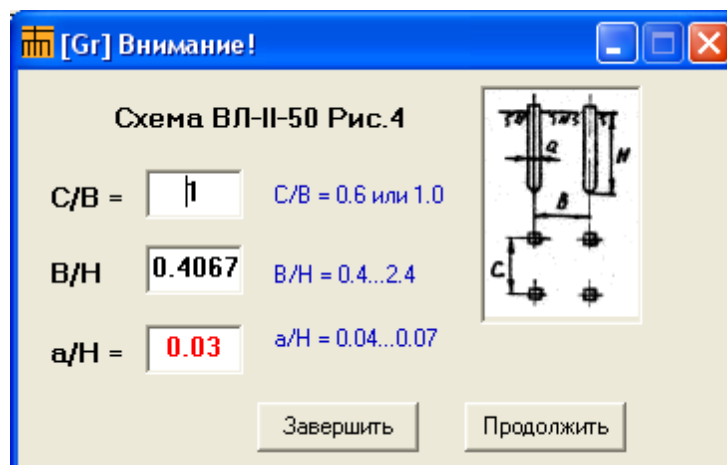
1. При использовании вертикальных электродов, а так же свайных и железобетонных фундаментов как естественных заземлителей, в качестве первого эквивалентного слоя принимается слой от поверхности земли до глубины погружения принятого заземлителя. Затем в соответствии с [1] рассчитывается эквивалентное удельное сопротивление верхнего слоя $\rho_{1э}$.
2. Для приближенного учёта влияния на результирующее эквивалентное сопротивление слоев грунта, лежащих ниже вертикального электрода, в качестве расчётной глубины принимается глубина, равная $H_{расч} = (1.3 - 1.4) * L_v$ [1]. В пределах этой глубины рассчитывается эквивалентное удельное сопротивление второго слоя $\rho_{2э}$.
3. В случае протяженных электродов в качестве первого эквивалентного слоя принимается верхний слой грунта. Расчёт параметров грунта второго эквивалентного слоя ограничивается глубиной $H_{расч} = (0.1 - 0.2) * n_l * L_l$ [1].

Могут быть случаи, когда для определения удельного эквивалентного сопротивления грунта значение $\rho_{1э}/\rho_{2э} > 100$ (т.е. выходит за рамки графиков, рассматриваемых в [2]). В этом случае проектировщик может самостоятельно экстраполировать по графику значение величины $\rho_{э}/\rho_{2э}$ и ввести его в одноимённое поле на закладке «Грунты, заземление». Тогда программа применит это значение в расчётах.

Если в качестве заземлителя приняты свайные или железобетонные фундаменты, то возможна ситуация, когда из-за отличия параметров опоры или закрепления, расчётные значения не будут вписываться в типовые схемы. Тогда на экран будет выдано предупреждение, например:



А затем будут показаны полученные расчётные значения и значения, для которых построены графики в [2]:



В этой ситуации проектировщик может вручную исправить некорректное значение до величины, удовлетворяющей требованиям указанного графика и продолжить расчёт. В данном случае необходимо изменить значение a/H до ближайшей величины 0.04 и нажать «Продолжить». В результате на экран будет выведен подробный протокол расчёта (Приложение XLX Расчёт заземлений опор).

Кнопка «Проверка» позволяет определить допустимость применения алгоритма, заложенного в программу, на соответствие требованиям СП 22.13330.2016 и СП 25.13330.

После нажатия, на экран выдается форма ввода данных для проверки. Сначала необходимо в левой части формы выбрать кнопку с названием нужного региона и в списке найти нужную строку. В нижней части экрана необходимо вручную ввести температуры по месяцам (для положительных значений поля можно оставить пустыми, важны только отрицательные значения). Так же нужно ввести среднегодовое значение. Затем нажимается кнопка «Записать».

Например, ввод для Архангельской области:

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ													
Архангельская область													
Архангельск*	-13,6	-12,1	-5,7	0,1	6,6	12,7	16,0	13,2	8,0	1,8	-4,8	-9,9	1,0
Борковская	-17,8	-16,4	-11,2	-2,9	3,1	10,2	13,5	11,0	5,5	-1,7	-8,1	-13,9	-2,4
Емешк	-14,1	-12,8	-7,3	-0,1	6,6	13,4	16,1	13,9	8,0	1,2	-4,5	-10,2	0,9
Койнас*	-17,2	-15,0	-7,1	-1,1	5,4	12,3	16,1	12,4	6,9	0,1	-7,5	-13,1	-0,7
Котлас*	-14,1	-12,2	-4,7	2,3	9,0	14,6	17,3	14,2	8,4	1,9	-5,3	-10,8	1,7
Мезень*	-14,8	-13,4	-7,2	-2,2	4,0	10,5	14,5	11,9	7,1	0,6	-6,3	-11,0	-0,5
Онега*	-12,3	-11,0	-5,0	0,8	7,2	13,4	16,7	13,9	8,7	2,5	-3,8	-8,7	1,9
Астраханская область													
Астрахань*	-4,8	-4,3	2,0	11,3	18,0	22,9	25,4	23,8	17,6	10,0	3,4	-2,0	10,3
Верхний Баскунчак*	-7,5	-7,0	0,1	10,6	17,6	22,6	25,1	23,6	16,8	8,5	1,2	-4,6	8,9
Республика Башкортостан													
Белорецк	-16,2	-14,4	-7,8	2,7	10,2	14,5	16,0	14,2	8,7	0,7	-7,4	-13,8	0,6
Дуван*	-14,3	-13,1	-5,8	3,4	11,1	15,9	17,6	15,1	9,5	2,2	-5,7	-11,8	2,0
Мелеуз	-15,5	-14,4	-7,5	4,6	13,6	17,8	19,6	17,9	11,7	3,2	-5,1	-11,8	2,8
Уфа*	-13,8	-12,7	-5,4	5,2	13,2	17,6	19,4	17,0	11,2	3,8	-4,0	-11,0	3,4
Янаул*	-14,2	-13,5	-6,3	3,5	11,9	16,7	18,8	16,1	10,3	3,0	-4,8	-11,3	2,5
Белгородская область													
Белгород	-8,5	-6,4	-2,5	7,5	14,6	17,9	19,9	18,7	12,9	6,4	0,3	-4,5	6,4
Брянская область													
Брянск*	-7,4	-6,6	-1,2	7,0	13,6	16,9	18,4	17,2	11,7	5,6	-0,4	-5,0	5,8
Республика Бурятия													
Бабушкин*	-15,5	-16,0	-8,9	-0,5	6,0	11,0	15,0	14,5	9,1	2,7	-4,3	-9,3	0,3
Баргузин*	-27,4	-22,6	-10,9	0,2	8,5	15,5	18,6	16,0	8,6	-0,5	-12,0	-22,2	-2,3
Багдарин*	-28,6	-23,8	-14,3	-2,9	6,0	13,0	15,7	12,7	5,4	-4,9	-18,0	-27,0	-5,6
Кяхта*	-20,5	-16,3	-6,9	2,6	10,4	16,6	18,9	16,4	9,5	0,9	-9,4	-17,6	0,4
Монды	-19,9	-17,6	-10,1	-1,8	5,6	12,1	14,2	12,0	5,5	-2,2	-11,8	-18,2	-2,7
Нижнеангарск*	-21,9	-20,3	-12,5	-2,5	5,1	12,1	16,3	15,0	8,3	-0,6	-10,7	-17,3	-2,4
Сосново-Озерское*	-24,0	-20,2	-12,1	-2,2	5,4	14,0	16,7	13,9	6,8	-2,2	-12,9	-20,6	-3,1
Уакиит	-28,3	-24,5	-15,7	-5,2	3,5	11,6	14,8	11,8	4,7	-6,0	-18,7	-26,5	-6,5
Улан-Удэ*	-23,8	-19,0	-8,0	2,0	10,2	16,9	19,6	16,8	9,4	0,4	-10,5	-19,7	-0,5
Хорицк	-25,6	-22,0	-10,7	0,4	8,4	16,2	18,8	15,8	8,0	-1,1	-13,4	-21,9	-2,3

I	-13,6	II	-12,1	III	-5,7	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	-4,8	XII	-9,9	Ср. год	I	Записать
---	-------	----	-------	-----	------	----	--	---	--	----	--	-----	--	------	--	----	--	---	--	----	------	-----	------	---------	---	----------

После нажатия кнопки «**Записать**» открывается основная форма с заполненными температурами:

СП 131.13330.2012 "Строительная климатология"

Адыгея, Алтайский край, Амурская область

Архангельская, Астраханская области, Башкортостан, Белгородская, Брянская области, Бурятия

Владимирская, Волгоградская, Вологодская, Воронежская, Ивановская области, Дагестан

Иркутская, Калининградская области, Кабардино-Балкария, Калмыкия

Калужская, Камчатская, Кемеровская области, Карачаево-Черкесия, Карелия

Кировская, Костромская области, Коми, Краснодарский и Красноярский край

Красноярский край, Курганская, Курская, Липецкая, Магаданская области, Марий Эл, Мордовия

Республика Саха, Ненецкий АО, Ярославская область

Московская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская области

Новосибирская, Омская, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Пермская области, Приморский край

Псковская, Ростовская, Рязанская, Самарская, Саратовская, Сахалинская, Свердловская области, Северная Осетия

Смоленская, Тамбовская, Тверская, Тюменская, Тульская, Тюменская области, Ставропольский край, Татарстан, Тыва

Удмуртия, Ульяновская область, Хабаровский край

Хакасия, Челябинская область, Чеченская республика, Читинская область, Чувашская республика, Чукотский АО

Республика Саха

Температуры по месяцам года

I II III IV V VI

VII VIII IX X XI XII

Среднегодовая температура $\sqrt{M} =$

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта d_{fn}

№п/п	Код	Тип грунта	Грп. м	d ₀
1	32	Суглинки тугопластичные (0.25<IL<=0.5)	1.5	0.23
2	16	Супеси пластичные (0<IL<=0.25)	20	0.28

d_{fn} = м

Условия применения программы (СП 22.13330.2016):

1. Рассчитанная нормативная глубина сезонного промерзания грунта (d_{fn}) не более 2.5м **ПРОХОДИТ**
2. Положительное значение среднегодовой температуры наружного воздуха для района проектирования ВЛ **ПРОХОДИТ**
3. Отсутствие резкого изменения рельефа местности, инженерно-геологических и климатических условий **ПРОХОДИТ**

ДЛЯ ВВЕДЕННЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ВЫПОЛНЕНЫ!

Если среднегодовая температура положительная, то автоматически Условие N2 принимает значение «**Проходит**». Если отрицательная, то «**Не проходит**».

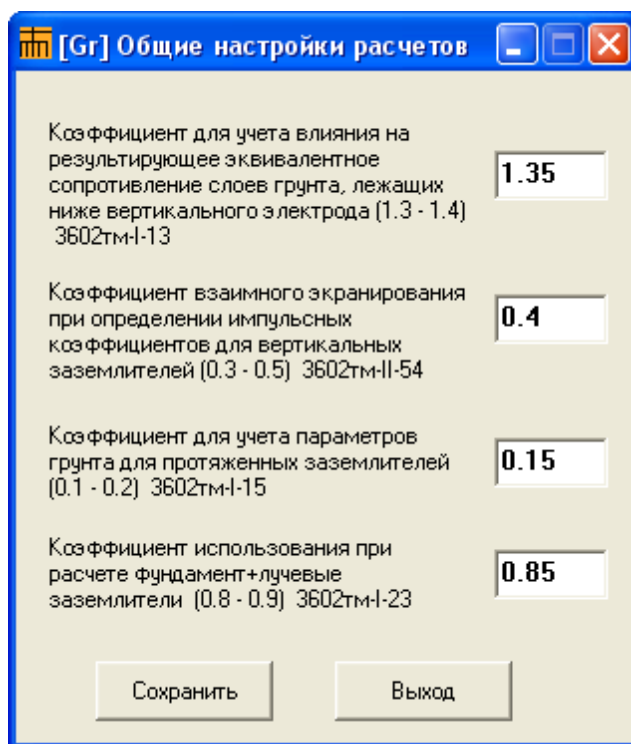
После нажатия на кнопку «**Расчет**» определяется нормативная глубина сезонного промерзания грунта (в соответствии с п. 5.5.3 СП 22.13330.2016). Если эта глубина получается меньше или равна 2.5м, то Условие N1 принимает значение «**Проходит**». Если больше 2.5м, то «**Не проходит**».

Информацию по Условию №3 проектировщик устанавливает самостоятельно. В результате, если все три условия проходят, то для введенных исходных данных можно применять данную программу проверки заземления.

После нажатия на кнопку **«Расчет»** основной формы ввода данных, программа проверяет введенную проектировщиком глубину слоя сезонных изменений. Если эта величина более 2.5м, то будет выдано предупреждение о несоответствии требованиям СП. Однако есть возможность игнорировать это сообщение, нажав кнопку «ОК». Данная проверка не является обязательной и никак не влияет на основной алгоритм расчета заземлений

4.32.2. Настройки

При выборе пункта **«Настройки»** основного меню программы на экран выводится форма для ввода расчётных коэффициентов. Здесь можно отредактировать основные коэффициенты, используемые в расчёте заземлений. Название коэффициентов и ссылка на типовые документы даны непосредственно у поля ввода.



Параметр	Значение
Коэффициент для учета влияния на результирующее эквивалентное сопротивление слоев грунта, лежащих ниже вертикального электрода (1.3 - 1.4) 3602тм-I-13	1.35
Коэффициент взаимного экранирования при определении импульсных коэффициентов для вертикальных заземлителей (0.3 - 0.5) 3602тм-II-54	0.4
Коэффициент для учета параметров грунта для протяженных заземлителей (0.1 - 0.2) 3602тм-I-15	0.15
Коэффициент использования при расчете фундамент+лучевые заземлители (0.8 - 0.9) 3602тм-I-23	0.85

Кнопки: Сохранить, Выход

4.32.3. Список литературы

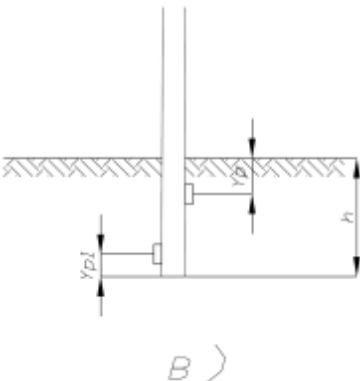
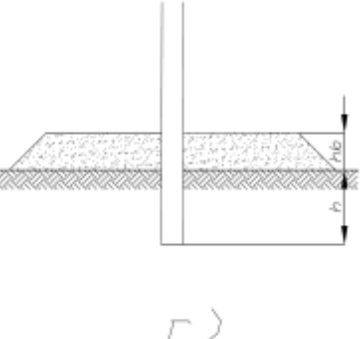
1. Типовой проект «Заземляющие устройства опор ВЛ 35-750кВ 3602тм-т1».
2. Типовой проект «Заземляющие устройства опор ВЛ 35-750кВ 3602тм-т2».
3. «Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств», С.И. Коструба 166с. 2-е изд., М. Энергоатомиздат, 1983.
4. «Правила устройства электроустановок» 7-е изд. СПб, 2010.

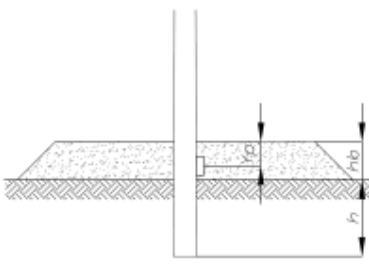
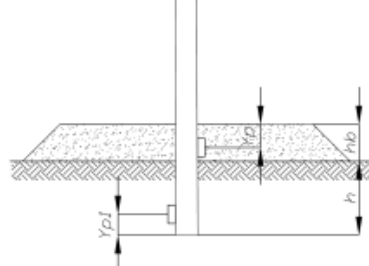
4.33. Расчёт закреплений ж.б. опор

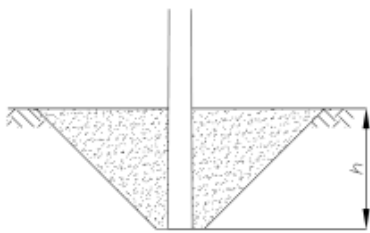
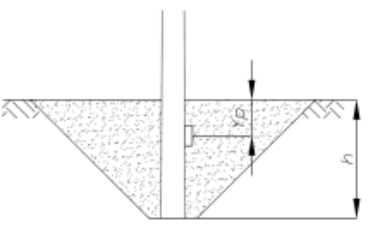
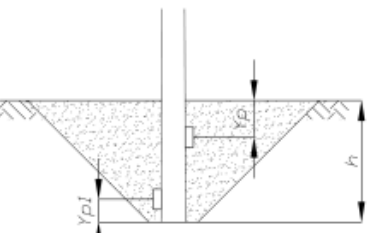
4.33.1. Рассматриваемые расчётные случаи

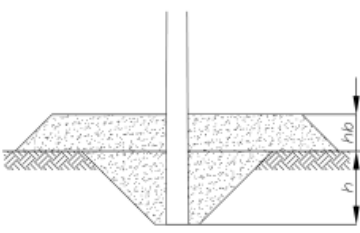
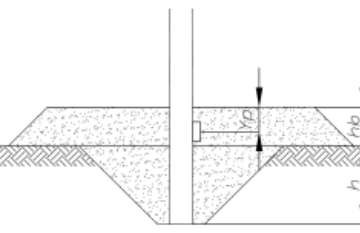
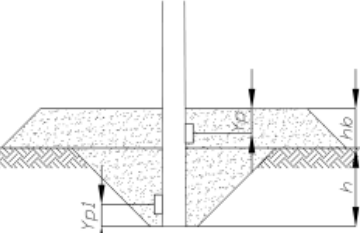
В данном модуле выполняется проверка основания одностоечных свободностоящих одноствольных промежуточных железобетонных опор для указанных схем:

Схема	Описание	Характеристики
 <p>а)</p>	<p>Безригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в сверлёный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта.</p>
 <p>б)</p>	<p>Одноригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в сверлёный котлован.</p> <p>Доп. проверка:</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты ригеля, м.</p>

	Запрещается ввод данных по нижнему ригелю, если верхний ригель не установлен. Одноригельное закрепление – только верхний ригель.	
	Двухригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в сверлёный котлован. Тип котлована заменяется на копанный принудительно.	h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля, м; y_{p1} – расстояние от нижнего основания стойки до середины высоты нижнего ригеля, м.
	Безригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в сверлёный котлован.	h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м. Доп. условие: Высота банкетки не входит в глубину заложения стойки. h не включает hb .

 <p>д)</p>	<p>Одноригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в сверлѐный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты ригеля, м.</p>
 <p>е)</p>	<p>Двухригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в сверлѐный котлован. Тип котлована заменяется на копанный принудительно.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля, м; y_{p1} – расстояние от нижнего основания стойки до середины высоты нижнего ригеля, м.</p>

 <p>Ж)</p>	<p>Безригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта.</p>
 <p>З)</p>	<p>Одноригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты ригеля, м.</p>
 <p>И)</p>	<p>Двухригельное. Банкетки нет. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля, м; y_{p1} – расстояние от нижнего основания стойки до середины высоты нижнего ригеля, м.</p>

 <p style="text-align: center;">К ></p>	<p>Безригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м.</p>
 <p style="text-align: center;">Л ></p>	<p>Одноригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты ригеля, м.</p>
 <p style="text-align: center;">М ></p>	<p>Двухригельное. Отсыпается банкетка. Стойка устанавливается в копанный котлован.</p>	<p>h – глубина заложения стойки в грунте, м, отсчитываемая от поверхности грунта; hb – высота банкетки, м; y_p – расстояние от поверхности грунта до середины высоты верхнего ригеля, м; y_{p1} – расстояние от нижнего основания стойки до середины высоты нижнего ригеля, м.</p>

4.33.2. Граничные условия для исходных данных

Обозначение характеристики	Название характеристики	Диапазон значений
I_L	показатель текучести глинистого грунта	0 ÷ 1,0 д.е.
γ	удельный вес грунта по 1 ГПС	0 ÷ 25 кН/м ³
C	удельное сцепление грунта по 2 ГПС (если включено «По результатам изысканий», то по 1 ГПС)	0,001 ÷ 100 МПа
φ	угол внутреннего трения грунта по 2 ГПС (если включено «По результатам изысканий», то по 1 ГПС)	0 ÷ 50 град.
E	модуль деформации грунта	7 ÷ 50 МПа
e	коэффициент пористости песка	0,2 ÷ 1,6 д.е.

Граничные условия для введенных данных по закреплению:

- $h \leq 5$ м;
- $hb \leq 10$ м;
- Если нижний ригель не установлен, то глубина установки верхнего ригеля (y_p) не должна быть больше, чем $h + hb - \frac{1}{2}h_p$, где h_p – высота верхнего ригеля (характеристика ригеля), м;
- Если нижний ригель установлен, то глубина установки верхнего ригеля (y_p) не должна быть больше, чем $h + hb - \frac{1}{2}h_p - h_{p1}$, где h_{p1} – высота нижнего ригеля (характеристика ригеля), м;
- Расстояние от нижнего основания стойки до середины высоты нижнего ригеля (y_{p1}) не должно превышать значение: $h + hb - y_p - \frac{1}{2}h_p - \frac{1}{2}h_{p1}$;

6. Уровень грунтовых вод (УГВ) должен иметь положительное значение, но быть меньшим h . Если УГВ превышает значение h , то программа его игнорирует.

4.33.3. Учёт почвенно-растительного слоя

Если hs – толщина почвенно-растительного слоя больше или равна 0,3 м, то толщина почвенно-растительного слоя, учитываемая в расчётах (назовем ее условно – hq), равна:

$$hq = hs - 0.3 \text{ м}$$

а h_- - глубина погружения стойки, отсчитываемая от поверхности грунта, удерживающего стойку, рассчитывается по формуле:

$$h_- = h - 0,3\text{м}$$

Если hs – толщина почвенно-растительного слоя меньше 0,3 м, то толщина почвенно-растительного слоя, учитываемая в расчётах равна 0 ($hq = 0$), а h_- – глубина погружения стойки, отсчитываемая от поверхности грунта, удерживающего стойку, рассчитывается по формуле:

$$h_- = h - hs$$

4.33.4. Нахождение характеристик почвенно-растительного слоя

Расчёт закреплений осуществляется с учётом почвенно-растительного слоя. Если толщина почвенно-растительного слоя не превышает 0,3 м, расчёт производится без учёта последнего, т.е. грунт, слагающий основание, принимается с отметки дневной поверхности. Если толщина почвенно-растительного слоя превышает 0,3 м, в расчёт вводится толщина, равная

фактической, уменьшенной на 0,3 м с характеристиками, принимаемыми по характеристикам грунта подстилающего слоя, умноженным на коэффициенты, значения которых принимаются в зависимости от типа и состояния грунта подстилающего слоя:

Понижающий коэффициент на характеристики почвенно-растительного слоя:

при песчаных грунтах плотных	0,7
при песчаных грунтах средней плотности	0,85
при песчаных грунтах рыхлых	1,0
при глинистых грунтах с показателем текучести $IL \leq 0.5$	0,9
при глинистых грунтах с показателем текучести $IL > 0.5 - 1.0$	1,0

При этом плотность песка назначается в зависимости от коэффициента и типа грунта.

4.33.5. Проверочные расчёты

Расчёт по деформациям

Расчёт стоек по деформациям считается удовлетворительным, если выполняется условие:

$$\beta \leq \beta^{\text{н}}$$

β – угол поворота стойки под действием горизонтальной силы, рад.

$\beta^{\text{н}}$ – предельный угол поворота стойки свободностоящей железобетонной опоры под действием нормативных горизонтальных нагрузок. Этот угол равняется 0,01 рад.

Дополнительное условие:

В песчаных грунтах плотных и средней плотности, а также в глинистых грунтах при $I_L < 0.5$ допускается принимать β^H равным 0,02 рад с обязательной установкой не менее одного ригеля и проверкой стойки на прочность в соответствии с 3041тм-т1 «Железобетонные конструкции». В программе не учитывается. Результат работы – значение β .

I_L – показатель текучести глинистых грунтов, безразмерная величина

Расчёт стоек на опрокидывание по несущей способности

Проверка закрепления стоек по несущей способности на действие горизонтальной силы производится по формуле:

$$Q_p \leq \frac{1}{k_H} m_3 Q_{п}$$

где

Q_p – расчётная по I группе предельных состояний горизонтальная сила на отметке поверхности грунта, полученная в результате расчёта опоры. Импортируется из другого модуля Смарт ЛЭП или вводится вручную

k_H – коэффициент надёжности (безразмерна величина), принимаемый в зависимости от типа опор. Так как данный модуль предполагает проверку закрепления только одностоечных свободно стоящих опор, то можно приравнять $k_H = 1,0$ (по умолчанию).

m_3 – коэффициент условий работы закрепления (безразмерна величина), зависящий от вида песчаных грунтов и консистенции глинистых.

$Q_{п}$ – предельная горизонтальная сила, приложенная на высоте H, кН.

Расчёт оснований стоек, работающих на осевую сжимающую нагрузку

Проверка закрепления стоек, работающих на осевую сжимающую нагрузку производится по условию:

$$N + m \leq N_{\text{пр}},$$

где

N – осевая сжимающая сила, определенная по I группе предельных состояний, кН, m – масса опоры, т.

$N_{\text{пр}}$ – несущая способность стойки по грунту.

Результат

В результате расчёта пользователь видит три необходимые для принятия решения соотношения.

Проверка по деформациям:

– Проверка закрепления по деформациям считается удовлетворительной, если

$$\beta \leq 0,01$$

– Проверка закрепления по деформациям считается не удовлетворительной, если

$$\beta > 0,01$$

Проверка на опрокидывание по несущей способности:

– Проверка закрепления на опрокидывание по несущей способности считается удовлетворительной, если

$$Q_p \leq \frac{1}{k_H} m_3 Q_{\text{п}}$$

– Проверка закрепления на опрокидывание по несущей способности считается не удовлетворительной, если

$$Q_p > \frac{1}{k_H} m_3 Q_{\text{п}}$$

Проверка оснований стоек, работающих на осевую сжимающую нагрузку:

– Проверка закрепления на осевую сжимающую нагрузку считается удовлетворительной, если

$$N + m \leq N_{\text{пр}}$$

– Проверка закрепления на осевую сжимающую нагрузку считается не удовлетворительной, если

$$N + m > N_{\text{пр}}$$

4.33.6. Описание интерфейса

Ввод исходных данных

В дереве проекта выбирается раздел «Закрепление ж.б. опор», по правой кнопке мыши из контекстного меню выбирается:

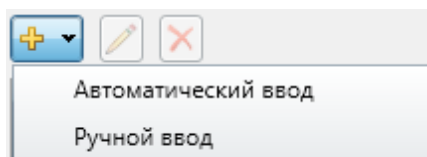
«Создать» - полностью ручной ввод данных для расчёта.

«Импорт» - «Из файла» - импорт исходных данных из другого проекта.

«Импорт» - «Из проекта» - возможность создать исходные данные для опоры с профилей данного проекта. В этом случае в исходных данных заполняются значения «Пикет опоры», «Шифр опоры», «Номер опоры» и «Банкетка».

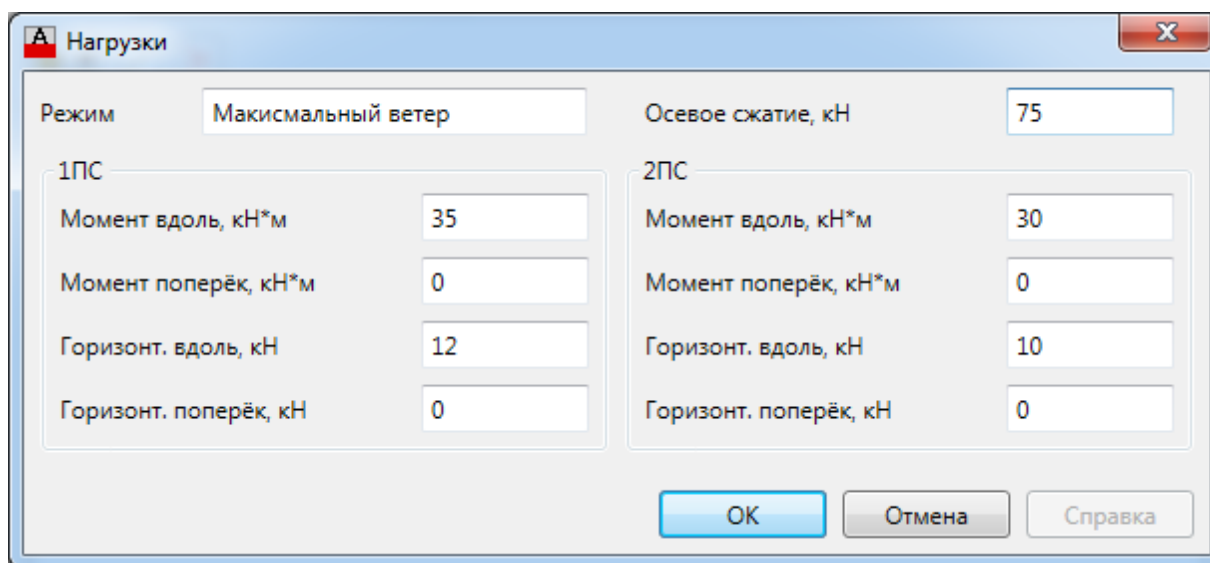
Закладка «Нагрузки»

На этой закладке есть возможность ручного и автоматического ввода нагрузок. Выбор производится при нажатии кнопки:



Пункт «Автоматический ввод» работает, если в модуле «Нагрузки на опоры» были сформированы исходные данные для расчёта свободностоящих промежуточных железобетонных опор. В этом случае для выбранной из списка опоры выполняется расчёт нагрузок и импорт их в исходные данные.

Пункт «Ручной ввод» предназначен для полностью ручного ввода всех нагрузок. При этом на экран выводится форма для ввода данных:



The screenshot shows a dialog box titled "Нагрузки" (Loads) with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following fields and controls:

- Режим** (Mode): A dropdown menu set to "Максимальный ветер" (Maximum wind).
- Осевое сжатие, кН** (Axial compression, kN): A text input field containing the value "75".
- 1ПС** (1st Point): A group box containing four input fields:
 - Момент вдоль, кН*м (Moment along, kN*m): 35
 - Момент поперёк, кН*м (Moment across, kN*m): 0
 - Горизонт. вдоль, кН (Horizontal along, kN): 12
 - Горизонт. поперёк, кН (Horizontal across, kN): 0
- 2ПС** (2nd Point): A group box containing four input fields:
 - Момент вдоль, кН*м (Moment along, kN*m): 30
 - Момент поперёк, кН*м (Moment across, kN*m): 0
 - Горизонт. вдоль, кН (Horizontal along, kN): 10
 - Горизонт. поперёк, кН (Horizontal across, kN): 0
- At the bottom, there are three buttons: "ОК" (OK), "Отмена" (Cancel), and "Справка" (Help).

После окончания ввода нужно нажать кнопку «ОК».

Закладка «Геология»

Здесь вводится информация по грунтам на пикете установки опоры и, при необходимости, можно указать «Уровень грунтовых вод» и «Толщину почвенно-растительного слоя». Если исходные данные созданы через пункт меню «Импорт» - «Импорт из проекта», то информация по структуре грунтовой скважины и УГВ заполняются автоматически (при условии, что скважина для заданного пикета описана в разделе «Грунты» проекта).

А Закрепления ж.б. опор

Основные

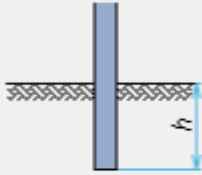
Название

Шифр опоры ...

№ опоры



Пикет опоры

Схема закрепления



Нагрузки | **Геология** | Стойка | Ригели

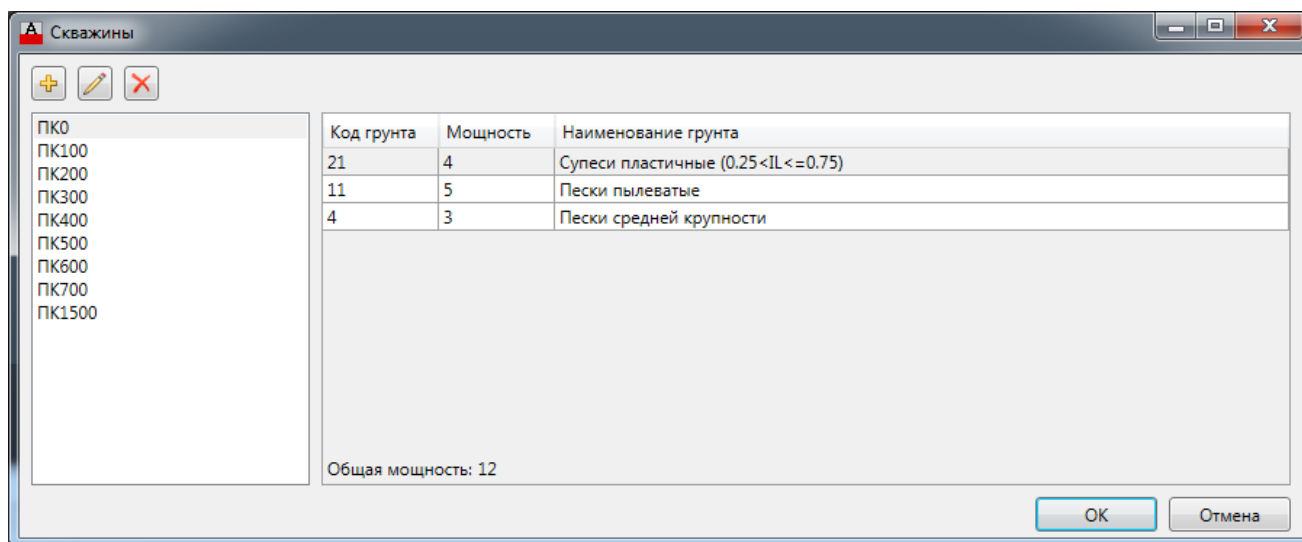
Толщина ПРС, м Уровень грунтовых вод, м

Геологические слои опоры  

Код грунта	Мощность слоя, м	Название
21	4.00	Супеси пластичные ($0.25 < IL \leq 0.75$)
11	5.00	Пески пылеватые
4	3.00	Пески средней крупности

Расчёт ОК Отмена Справка

Если Исходные данные создавались через пункт «Создать», то для добавления информации необходимо нажать кнопку «Привязать геологическую скважину» - открывается редактор скважин проекта:



Здесь можно выбрать ранее заведенную скважину, либо заново завести информацию по скважине.


Закладка «Стойка»

Здесь выбираются характеристики стойки опоры и параметры заделки ее в грунте. При нажатии кнопки «Выбрать из справочника» на экран выводится список стоек железобетонных опор. При выборе нужной на форму копируются ее геометрические характеристики. При необходимости их можно изменить.

В разделе «Заделка стойки» при выборе «Способ заделки пазух» - «Бетон» необходимо будет ввести параметры «Площадь с обетонированием» и «Периметр с обетонированием».

В случае ввода высоты банкетки нужно будет из списка выбрать грунт для банкетки.

Если выбран копаный котлован, то необходимо из списка выбрать грунт обратной засыпки.

Нагрузки	Геология	Стойка	Ригели
Параметры стойки			
Шифр	СВ 105-1-2		
Сечение	Квадратное		
Размер сверху, м	0.19		
Размер снизу, м	0.231		
Длина, м	10.5		
Масса, т	1.2		
Толщина стенки, м	0		
Заделка стойки			
Способ заделки пазух	Песок		
Площадь с обетонированием, м ³	0.1		
Периметр с обетонированием, м	0.1		
Глубина заложения стойки, h, м	3.5		
Высота банкетки, hb, м	0		
Грунт для банкетки	Нет		
Тип котлована	Сверлённый		
Грунт обратной засыпки	Нет		
Заделывается ли основание	<input type="checkbox"/>		

Для круглой стойки необходимо выбрать способ заделки основания:

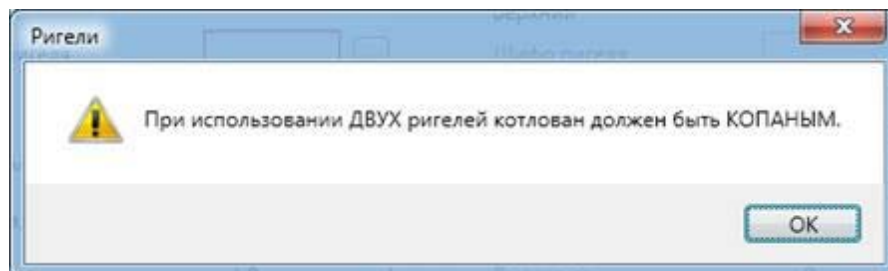
- Основание стойки не заделывается
- Основание стойки заделывается (стойка опирается на грунт всей площадью, ограниченной внешним диаметром).

Закладка «Ригели»

На этой закладке указываются варианты установки ригелей. Здесь необходимо руководствоваться допустимыми схемами закреплений (см. п. 1 «Рассматриваемые расчётные случаи»).

Сначала выбирается количество ригелей. В случае навески одного ригеля становится доступным выбор верхнего ригеля, если указать «Два», то можно ввести данные по верхнему и нижнему ригелям. Шифр ригеля выбирается из справочника и его характеристики записываются в соответствующие позиции на форме. При необходимости геометрию ригеля можно изменить.

При выборе закрепления из двух ригелей программа автоматически меняет сверлёный котлован на копанный, о чем буде выдано предупреждение:



Соответственно, на закладке «Стойка» необходимо будет ввести недостающие данные о грунте обратной засыпки:

Нагрузки	Геология	Стойка	Ригели
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>Вдоль траверс</p> <p>Количество: <input type="text" value="Два"/></p> <p>Верхний</p> <p>Шифр ригеля: <input type="text" value="AP5"/></p> <p>Ур, м: <input type="text" value="0.8"/></p> <p>Длина, м: <input type="text" value="3"/></p> <p>Ширина, м: <input type="text" value="0.4"/></p> <p>Высота, м: <input type="text" value="0.4"/></p> <p>Нижний</p> <p>Шифр ригеля: <input type="text" value="AP5"/></p> <p>Ур1, м: <input type="text" value="0.5"/></p> <p>Длина, м: <input type="text" value="3"/></p> <p>Ширина, м: <input type="text" value="0.4"/></p> <p>Высота, м: <input type="text" value="0.4"/></p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>Поперёк траверс</p> <p>Количество: <input type="text" value="Без ригелей"/></p> <p>Верхний</p> <p>Шифр ригеля: <input type="text" value=""/></p> <p>Ур, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Длина, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Ширина, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Высота, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Нижний</p> <p>Шифр ригеля: <input type="text" value=""/></p> <p>Ур1, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Длина, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Ширина, м: <input type="text" value="0"/></p> <p>Высота, м: <input type="text" value="0"/></p> </div> </div>			

После ввода всех данных для проверки закрепления стойки необходимо нажать кнопку «Расчёт». На экран выводится протокол расчёта с результатами (вдоль и поперёк траверс) в текстовом формате. Для каждого расчёта выдается результат в виде:

Проверка по деформации

Угол $\beta = 0.002$ не больше допустимого (0.01) - Проверка по деформациям прошла УСПЕШНО!

Проверка по несущей способности

$Mz * Q_r = 25.833 \text{ кН} > Q_1 = 25.000 \text{ кН}$ - Проверка по несущей способности прошла УСПЕШНО!

Проверка на осевую сжимающую нагрузку

$N_{pr} = 102.748 \text{ кН} > N_1 + m * 9.807 * 1.05 = 62.356 \text{ кН}$ - Проверка на осевую сжимающую нагрузку прошла УСПЕШНО!

Для сохранения введенных данных необходимо нажать кнопку «ОК»

4.34. Приложения

4.34.1. I отчёт по систематическому расчёту провода

4.34.2. II Протокол расчётов расстановки опор на участке

```

tez_cros — Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
04.04.2012 9:23:21 < Пользователь - mololeg >
-----
профиль 2201 -
Расчет габаритов между ПК 1666 и ПК 4200
-----
Напряжение ВЛ - 110кВ
Район по пляске - Умеренная пляска
Текущий расчет провода - Сниженное тяжение.txt [ пуэ 7 издания ]
Заданное напряжение в проводе:
    при макс. нагрузке - 12 кгс/мм2
    при T минимальной - 12 кгс/мм2
    при T среднэкспл. - 8.7 кгс/мм2
Массовая опора - П110-4В
Высота подвеса провода: Н=17.7 м (длина гирлянды - 1.3 м)
Габарит до земли: С=6 м
Расчет без учета косоогоров
Реальный приведенный пролет: Lпр= 287.53м
Расчетное напряжение в проводе: 10.815кг/мм2
Расчетная удельная нагрузка: .012кг/м*мм2
=====

1666-1875 1765 6.15 ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 209м) МРп-з = 6.1м ПКпр=1764 - ПКз=1765
=====

1875-2145 1995 6.29 ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 270м) МРп-з = 6.29м ПКпр=1995 - ПКз=1995
=====

2145-2445 2314 6.18 ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 300м) МРп-з = 6.18м ПКпр=2314 - ПКз=2314
-----
Не выдерживается расстояние по схлестыванию - Дверт.=5.79м, Dгор. = 3.71м, кв = .725 (Р6=.8618, Р1=.471)
Нверт в пролете=4м, дэл=100см, кг=1.282(Р2=1.1905, Р1=.471), F=12.665м, Lambda=1.3м, Delta=0м, угол=.73град
Минимальное гориз. смещение траверс в пролете - 2.1м меньше допустимого - 2.59м (по табл. 2.5.14)
-----
Не выдерживается расстояние между проводом и тросом (L = 300 м, Fпр=11.86м, Fтр=11.51м)
( Расчетное -5.354м, минимальное на опоре -5м, по табл. 2.5.16 - 5.5м [ Gпр+15 = 3.27 Gтр+15 = 8.32 ]
-----

2445-2765 2636 6.09 ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 320м) МРп-з = 6.09м ПКпр=2636 - ПКз=2636
-----
Не выдерживается расстояние по схлестыванию - Дверт.=6.08м, Dгор. = 3.87м, кв = .725 (Р6=.8618, Р1=.471)
Нверт в пролете=4м, дэл=100см, кг=1.282(Р2=1.1905, Р1=.471), F=14.414м, Lambda=1.3м, Delta=0м, угол=.43град
Минимальное гориз. смещение траверс в пролете - 2.1м меньше допустимого - 2.87м (по табл. 2.5.14)
-----
Не выдерживается расстояние между проводом и тросом (L = 320 м, Fпр=13.5м, Fтр=13.1м)
( Расчетное -5.403м, минимальное на опоре -5м, по табл. 2.5.16 - 5.8м [ Gпр+15 = 3.27 Gтр+15 = 8.32 ]
-----
Не выдерживается расстояние по пляске между проводами
Умеренная пляска, Lрасч=320м
по расчету: Вп-п=4м, Гп-п =2.1м, по таблице П1 - 2.31м (Fexp=13м)
-----

```


2765-3035	2900	6.06	ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 270м)	МРп-з = 6.06м ПКпр=2900 - ПКз=2900
3035-3370	3184	6.35	ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 335м)	МРп-з = 6.35м ПКпр=3184 - ПКз=3184
<p>Не выдерживается расстояние по склестыванию - Дверт.=6.3м, Dгор. = 4м, кв = .725 (Р6=.8618, Р1=.471) Нверт в пролете=4м, дэл=100см, кг=1.282(Р2=1.1905, Р1=.471), F=15.801м, Lambda=1.3м, Delta=0м, Угол=.52град Минимальное гориз. смещение траверс в пролете - 2.1м меньше допустимого - 3.02м (по табл. 2.5.14)</p> <p>Не выдерживается расстояние между проводом и тросом (L = 335 м, Fпр=14.8м, Fтр=14.36м) (Расчетное -5.442м, минимальное на опоре -5м, По табл. 2.5.16 - 6.025м [Gпр+15 = 3.27 Gтр+15 = 8.32]</p> <p>Не выдерживается расстояние по пляске между проводами умеренная пляска, Lрасч=335м по расчету: Вп-п=4м, Гп-п =2.1м, по таблице П1 - 2.45м (Fехр=14.25м)</p> <p>ПКоп=3370 ПКперс=3200 Нперс= 103 Норм. сиг. G= 3.27 Гамма= .003443 Нлев= 101.64+ 17.7= 119.34 нпр= 104.71+ 17.7= 122.41 X= 170 Lрасч= 335 F= 14.8 C= 3.05</p> <p>3.05 3 ЕСТЬ НОРМАЛЬНЫЙ ГАБАРИТ НАД ПЕРЕСЕЧКОЙ ПК3200 (по нижней ВЛ)</p> <p>161.07 10 ЕСТЬ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ГАБАРИТ ОТ ВЛ (ПК3200) ДО ОПОРЫ (ПК3035) - 161.0716</p>				
3370-3650	3537	6.32	ЕСТЬ ГАБАРИТ НАД ЗЕМЛЕЙ (L = 280м)	МРп-з = 6.32м ПКпр=3537 - ПКз=3537
<p>=====</p> <p>ВСЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ГАБАРИТЫ В НОРМЕ</p> <p>=====</p>				

проверка соотношения длин пролетов, ветровых и весовых пролетов провода

допустимый ветровой пролет на опору - 320 м
 допустимый весовой пролет на опору - 320 м

Пикет опоры	Пролет левый	Пролет правый	1 : 2	Ветровой пролет	Весовой пролет
1875	209	270	норма	239.5	366.35 !!
2145	270	300	норма	285	292.12
2445	300	320	норма	310	292.16
2765	320	270	норма	295	304.28
3035	270	335	норма	302.5	291.74
3370	335	280	норма	307.5	301.21
3650	280	290	норма	285	324.11 !!
3940	290	260	норма	275	256.92

Весовой пролет дан в расчетном режиме расстановки опор

Расчет компенсирующих грузов (максимальных значений) на провод и трос

Пикет опоры	Ветровой пролет, м	Провод						Трос					
		Весовой пролет, м			Груз в режиме, кг			Весовой пролет, м			Груз в режиме, кг		
		T=Tmin	w=wmax	w=0.06w	T=Tmin	w=wmax	w=0.06w	T=Tmin	w=wmax	w=0.06w	T=Tmin	w=wmax	w=0.06w
1875	239.5	394.57	520.8	379.16			385.43	436.14	374.38				
2145	285	293.71	300.83	292.84			293.54	296.52	292.89				
2445	310	288.17	270.36	290.35			288.61	281.15	290.23				
2765	295	306.36	315.63	305.22			306.13	310.01	305.28				
3035	302.5	289.33	278.57	290.64			289.59	285.09	290.57				
3370	307.5	299.81	293.55	300.57			299.96	297.35	300.53				
3650	285	332.84	371.86	328.07			331.88	348.21	328.32				
3940	275	252.88	234.83	255.08			248.41	239.15	250.43				

Расчет в ветровых режимах выполняется по нагрузке P1

Исходные данные для расчета комп. грузов:

Напряжения в проводе:

режим Tmin G = 3.74Kгс/мм2, Gam = .003443Kгс/м³мм2
режим Wmax G = 6.79Kгс/мм2, Gam = .003443Kгс/м³мм2
режим 0.06Wmax G = 3.37Kгс/мм2, Gam = .003443Kгс/м³мм2

Напряжения в тросе:

режим Tmin G = 9.05Kгс/мм2, Gam = .0084914Kгс/м³мм2
режим Wmax G = 12.19Kгс/мм2, Gam = .0084914Kгс/м³мм2
режим 0.06Wmax G = 8.37Kгс/мм2, Gam = .0084914Kгс/м³мм2

Количество проводов в фазе - 1 Вес гирлянды изоляторов - 35 кг
Минимально допустимый угол отклонения провода в режиме Wmax - 78.9 град., в режиме 0.06Wmax - 39.7 град
Минимально допустимый угол отклонения троса в режиме Wmax - 89 град., в режиме 0.06Wmax - 89 град
Вес трос.крепления - 5 кг
Расстояние до юбки изолятора: по проводу - 1000мм, по тросу - 1000мм
Ветровая нагрузка на гирлянду в режиме Wmax - 19.91 в режиме 0.06Wmax - 1.19
Ветровая нагрузка на тросовое крепл. в режиме Wmax - 0 в режиме 0.06Wmax - 0

Итого опор по шифрам:

У110-2 - 2
П110-4В - 8

Общий вес материала опор:

Металл - 40.938т

Длина одного провода участка (без учета цепности и расщепления) при T=0° град. - 2545.19м
Длина участка - 2534м

4.34.3. III Монтажные таблицы провода и троса

Монтажные тяжения и стрелы провеса провода АС 120/19 и троса 11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р

Напряжение ВЛШО-В	Провод АС 120/19	Трос 11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р
Максимальное напряжение в режиме максимал нагрузок, кгс/мм ² в сред-эксплуатац режиме, кгс/мм ²	13,05 8,7	35 27,45
Температура		
Максимальная		35° С
Минимальная		-35° С
Среднеэксплуатационная		0° С
При гололеде		-5° С
При ветре		-5° С
Нормативная ветровая нагрузка при максимальной скорости ветра		65 кгс/мм ²
Нормативная ветровая нагрузка при гололеде 1		20 кгс/мм ²
Нормативная эквивалентная толщина стенки гололеда 1		20 мм
Нормативная усвоенная толщина стенки гололеда 1		20 мм
Нормативная ветровая нагрузка при гололеде 2		20 кгс/мм ²
Нормативная эквивалентная толщина стенки гололеда 2		20 мм
Нормативная усвоенная толщина стенки гололеда 2		20 мм
Высота подвеса провода		
Нижней траверсы		17,7 м
Верхней траверсы		25,7 м
Расстояние между проводом и тросом на опоре		5 м
Допускаемое напряжение в тросе по прочности тросостойки		40 кгс/мм ²

NN опор	Провед. проект	Длина пролета	Провод при температуре воздуха							Провод при температуре воздуха						
			-30	-20	-10	0	10	20	30	-30	-20	-10	0	10	20	30
0 - 1666	214,42		ТЯЖЕНИЯ, кгс							ТЯЖЕНИЯ, кгс						
			3593	3254	3050	2935	2942	2987	2935	11551	10594	10474	10015	9601	9225	8934
			Стрелы провеса, м							Стрелы провеса, м						
		190	6,65	6,80	6,95	7,09	7,23	7,35	7,49	8,94	8,09	7,24	6,39	5,53	4,68	3,82
		235	10,08	10,41	10,63	10,84	11,05	11,26	11,46	14,49	14,73	14,96	15,18	15,41	15,63	15,84
		200	7,39	7,54	7,70	7,85	8,01	8,16	8,30	9,25	9,42	9,59	9,75	9,92	10,08	10,23
		170	5,33	5,45	5,56	5,67	5,78	5,89	6,00	6,35	6,47	6,59	6,71	6,83	6,94	7,06
		205	7,75	7,92	8,09	8,25	8,41	8,57	8,72	9,42	9,60	9,77	9,94	10,11	10,28	10,45
		220	8,93	9,12	9,31	9,50	9,69	9,87	10,05	10,94	11,14	11,34	11,54	11,74	11,93	12,12
		190	5,99	6,11	6,23	6,36	6,48	6,61	6,73	7,64	7,77	7,91	8,04	8,17	8,30	8,43
		266	13,05	13,23	13,41	13,59	13,76	13,93	14,10	15,75	16,05	16,35	16,64	16,93	17,21	17,49

Исполн	Возврат
Получил	Дата
Иванов	

Монтажные таблицы провода АС 120/19 и троса 11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р

Лист

4.34.4. IV Сводная ведомость вырубki просеки

Сводная ведомость вырубki																																																																																					
Подстанции	Промышл. зона	Пункты	Классы												Классы				Итого	Процент																																																																	
			10-10 кВ				10-10 кВ				10-10 кВ				10 кВ		10 кВ																																																																				
№ п/п	Длина линии	Сила тока	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п	с/п																																																									
1	Длина линии																																																																																				
2	Длина линии																																																																																				
<p>Техническая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ширина просеки вырубki: м, Гк 8,85 Ширина просеки вырубki подвески: м, Гк 1,10 Плотность вырубki: кг/м³ вырубki, Гк 1000 Средняя влажность: Гк 1,100 Режим вырубki: Гк 0,00 Общая производительность вырубki (м³/ч), ок 3,300(0,000) Общая производительность вырубki (м³/ч), ок 0,000(0,000) Производительность вырубki подвески (м³/ч), ок 0,000(0,000) Производительность вырубki (м³/ч), ок 0,000(0,000) Режим вырубki (м³/ч), ок 0,000(0,000) Для вырубki 1-2 класса вырубki, Гк / производительность, ок 0,000(0,000) Для вырубki 3-4 класса вырубki, Гк / производительность, ок 0,040(0,000) Для вырубki 5 класса вырубki, Гк / производительность, ок 0,000(0,000) <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> Описание вырубki, расположенной на границе просеки и преобразование вырубki в вырубki. Ширина вырубki должна определяться в соответствии с требованиями 42-5-207 ПУ 2005 г. и 42-5-207 ПУ 2013 г. стр 1 и 8 в зависимости от 																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Итого</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> <th>10 кВ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="27"></td> <td>Сводная ведомость вырубki</td> </tr> </tbody> </table>																												Итого	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ																												Сводная ведомость вырубki
Итого	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ																																																								
																											Сводная ведомость вырубki																																																										

Вид операции	Адресат платежа		Сумма платежа, руб.	Дата платежа	Сумма в руб.	Исполнение обязательств по оплате																								Итого, руб.	Срок оплаты	Сумма штрафа	Сумма пени
	Банк получателя	Счет получателя				Итого (20-21)				Итого (22-25)				Итого (26-29)				Итого (30-33)				Итого (34-37)											
						Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок	Сумма	Срок												
1	301-00	301-00	0.0	18/1/2021	0.00																												
2	301-00	301-00	2.0	18/1/21	2.00																												
3	301-00	301-00	3.0	18/1/21	3.00																												
4	301-00	301-00	5.0	18/1/21	5.00																												
5	301-00	301-00	8.0	18/1/21	8.00																												
Итого:																																	

4.34.5. V Объемы лесочистительных работ

ОБЪЕМЫ ЛЕСОЧИСТИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Расчет выполнен - 06.04.2012 10:15:45 <Пользователь - TESTКОМП\Mololeg>

№ п/п	Наименование работ	Един. изме- рения	Количество
	Валка деревьев с корня: деревья мягких пород. Диаметр стволов:		
1	до 16см	дер	0
2	до 24см	""	0
3	до 32см	""	3140.8
4	свыше 32см	""	0
	Трелевка хлыстов на расстояние до 300м. Диаметр стволов:		
5	до 16см	хлыст	0
6	до 24см	""	0
7	до 32см	""	3140.8
8	свыше 32см	""	0
	Разделка древесины, полученной от валки леса (древесина мягких пород). Диаметр стволов:		
9	до 11см	дер.	0
10	до 16см	""	0
11	до 24см	""	0
12	до 32см	""	3140.8
13	свыше 32см	""	0

	Корчевка пней корчевателями - собираателями на тракторе 79 кВт (108 л.с.) с перемещениями пней до 5м в грунтах естественного залегания. Диаметр пней:		
14	до 24см	пень	0
15	до 32см		0
16	свыше 32см		2440.1
	в торфяных грунтах. Диаметр пней:		
17	до 24см	пень	0
18	до 32см		0
19	свыше 32см		700.7
	Обивка земли с выкорчеванных пней. Диаметр пней:		
20	до 24см	пень	0

21	свыше 24см		3140.8
22	Засыпка подкоренных ям	пень	3140.8
	Вывозка пней на расстояние до 100м тракторными прицепами 2т. Диаметр деревьев:		
	до 32см	пень	0
23	свыше 32см		3140.8
	Расчистка площадей от кустарника и мелкокося с корчевателями-собирающими на тракторе 79 кВт (108 л.с.) Густота кустарника и мелкокося в грунтах естественного залегания		
24	густой	Га	0
25	средний	""	0.936
26	редкий	""	0
	В торфяных и переувлажненных грунтах Густота кустарника и мелкокося		
27	густой	Га	0
28	средний	""	2.002
29	редкий	""	0
	Сгребание выкорчеванного кустарника и мелкокося с перемещением до 50 м граблями и трактором 79 кВт (108 л.с.). Густота кустарника и мелкокося		

30	густой	Га	0
31	средний	""	2.938
32	редкий	""	0
	Сжигание с перетаскиванием валов из кустарника, мелкоколосья и корней корчевателями-собирающими на тракторе 79 кВт (108 л.с.). Густота кустарника		
33	густой	Га	0
34	средний	""	2.938
35	редкий	""	0
	Выход деловой древесины	м3	965.47
	Выход дровяной древесины	м3	169.59

Итого по трассе			
Укруп	Плотный отбод, Га	Врачный отбод, Га	Длина, м
Пес по белому	0.003	1.090	550.000
Лес	0.008	7.636	2100.000
Кустарник	0.003	2.363	650.000
Лука	0.012	3.276	900.000
Всего	0.026	15.274	4200.000
Всего опор по трассе = 10			

Имя	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Вероятность отбора земли	Лист
-----	------	---------	---------	------	--------------------------	------

4.34.7. VII Ведомость гасителей вибрации

Анкерные участки между опорами NN	Расстояние до ГВ, см				Примечания		
	на проладе		на троее				
	1	2	1	2			
1/а - 3/а	-	-	-	-	Бпр < 45 Н/мм ² Бтр < 170 Н/мм ²		
9/а - 18/а	-	-	-	-	Бпр < 45 Н/мм ² Бтр < 170 Н/мм ²		
Количество засителей Вибрации							
Тип			Штук				
<p>Примечание: Расстояние до места установки засителя, указанное в ведомости, измеряется у промежуточных опор от середины подвешивающего зажима до середины засителя, у анкерных — от места выхода провода из зажима до середины засителя. Засители вибрации устанавливаются по одному на каждый провад и трое, на расстоянии S1 в начале пролета и на расстоянии S2 в конце пролета.</p>							
Введен и/или							
Получен и дата							
	Изм.	Кол-во	Писан	Исток	Подпись	Дата	
NNN год							
					Страниц	Лист	Листов
Ведомость засителей вибрации							

4.34.8. VIII Спецификация линейного оборудования

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, прономера листа	Код производителя	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	Провод сталеалюминиевый	АС 240/32			км	25,36	0,921	
2	Трос стальной (1770Н/мм ²)	11.0-ИЗ-В-ОЖ-Н-Р			км	8,03	0,685	
3	ОКДН с пранекуточной оболочкой	ДПГ-П-96(616)-30кН			км	4,33	0,182	
4	Сервис	СРС-7-1В		ЮУБ	шт.	36	0,3200	
5	Сервис	ТУ 3449-105-0011120-94 СР-12-1В		ЮУБ	шт.	28	0,4100	
6	Слэба	СК-12-1А		ЮУБ	шт.	46	0,9500	
7	Слэба	ТУ 3449-107-0011120-94 СК-16-1А		ЮУБ	шт.	6	1,2200	
8	Ушко укороченное	МК-7-1В		ЮУБ	шт.	35	0,5700	
9	Ушко однолатное	У-12-1В		ЮУБ	шт.	5	1,0800	
10	Ушко двухлатное	У2-12-1В		ЮУБ	шт.	6	1,6200	
11	Звено промежуточное	ПР-12-6		ЮУБ	шт.	6	0,6500	
12	Звено пром.взвешенное	ПРВ-12-1		ЮУБ	шт.	5	0,7400	
13	Звено пром.расширенное	ПРР-12-1		МВА	шт.	5	3,6900	
14	Звено пром.компактное	ПМК-12-3		МВА	шт.	10	1,8000	
15	Звено пром.(таверн)	ПТР-12-1		ЮУБ	шт.	6	5,7000	
16	Зажим подвеш.входной	ТУ 3449-109-0011120-95 ПГ-1-11		ЮУБ	шт.	19	3,7000	
17	Зажим подвеш.входной	ТУ 3449-126-0011120-97 ПГН-5-3		ЮУБ	шт.	18	5,5000	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Игол.	Подпись	Дата

Страница	Лист	Листов

Спецификация оборудования

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, оприходованного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
18	Защитный колпачок	ТУ 3449-126-0011120-87 НКК-1-1Б		ЮНИЗ	шт	17	0.7800	
19	Защитный колпачок	ТУ 3449-131-0011120 НКС-330-1		ЮНИЗ	шт	6	2.7300	
20	Защитный колпачок	ТУ 3413.11419-89 НС-70-3		ЮНИЗ	шт	5	1.6800	
21	Узел крепления	ТУ 3449-003-40064547-01 НТТ-7-3		ЮНИЗ	шт	19	0.4400	
22	Узел крепления	ТУ 3449-108-0011120-94 НТТ-9/12-3		ЮНИЗ	шт	5	0.7000	
23	Узел крепления	ТУ 3449-108-0011120-94 НТТ-16-3		ЮНИЗ	шт	18	0.8100	
24	Изолятор стержневой	ПСТ0Е		ЮНИЗ	шт	123	3.6000	
25	Изолятор стержневой	ПСТ0Б		ЮНИЗ	шт	66	3.9000	
<p>Примечания: 1. Линейная арматура выбрана по каталогу «Арматура для железобетонных конструкций 2011 г.» 2. Вес провода дан с коэффициентом запаса 3.0%, провол. — 3.0% 3. Количество изоляторов дано с коэффициентом запаса 3.0%, арматура 2.0%, термостойкие проволоч. 25.0% 4. Коэффициенты запаса заданы в соответствии с ГЭН-2001, Обращ. №33, Вып. 1 п.п. 2.8 и 2.10 Итого изоляторов — 0.6965т, арматуры — 0.3923т</p>								

ИВН год
 Подпись и дата
 Выходной лист

Спецификация оборудования

4.34.9. IX Ведомость гирлянд изоляторов и тросовых креплений

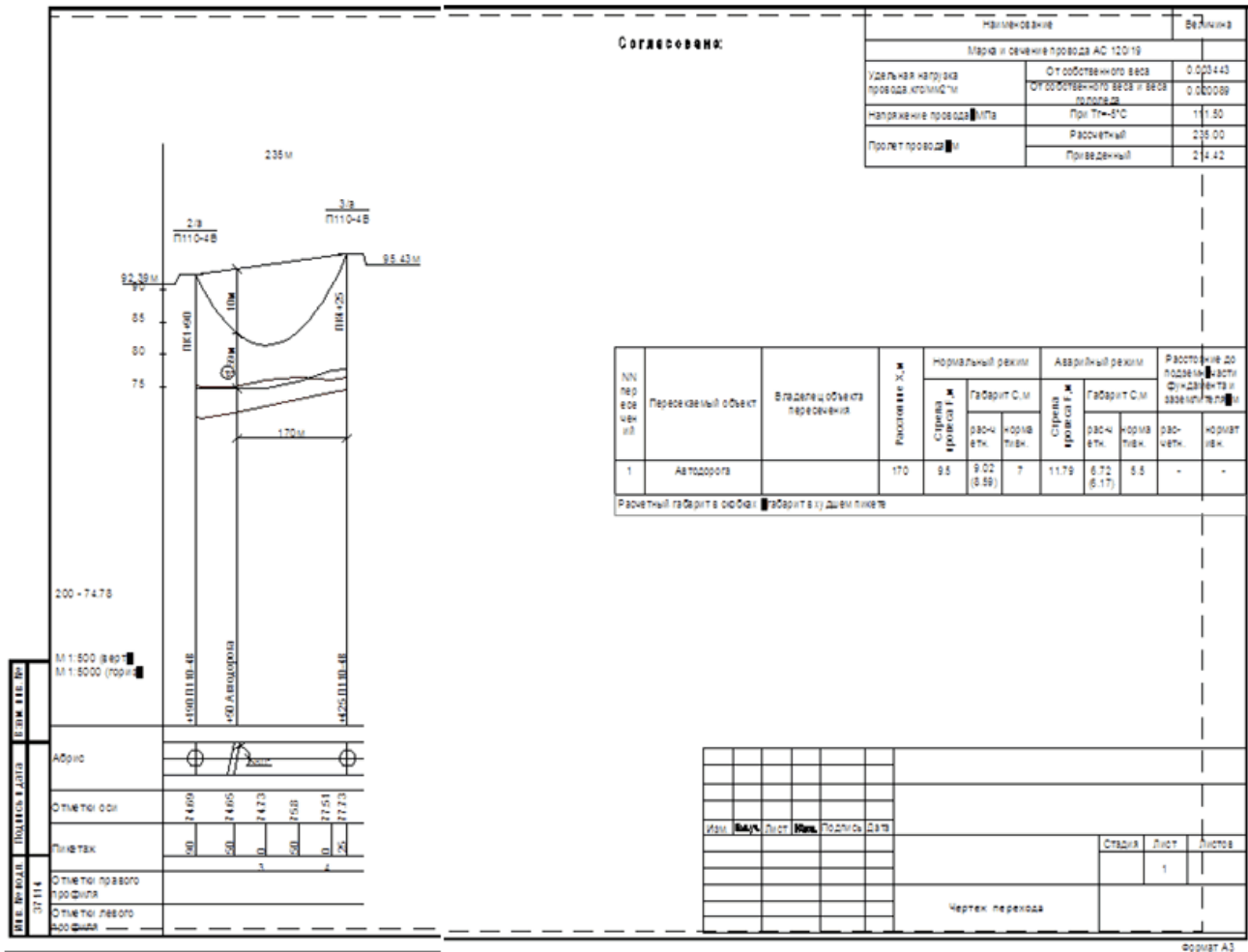
Номера опор	Шпир опоры	Гирлянд изоляторов		Крепление тросов																																																			
		Шпир гирлянды	Код на 1 оп.	Шпир крепления	Код на 1 оп.																																																		
2/а, 3/а, 4/а, 5/а, 6/а, 7/а, 8/а, 10/а, 11/а, 12/а, 13/а, 14/а, 15/а, 16/а, 17/а	П10-4В	ЭС-10644	6	ЭС-10565	1																																																		
1/а, 9/а, 18/а	У10-2	ЭС-10576	12	ЭС-10575	1																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Имя</td> <td style="width: 10%;">Касуч</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 10%;">Ниж.</td> <td style="width: 10%;">Подпись</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>Стоячие</td> <td>Пуск</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">Ведомость гирлянд изоляторов</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>						Имя	Касуч	Лист	Ниж.	Подпись	Дата																						Стоячие	Пуск	Листов											Ведомость гирлянд изоляторов									
Имя	Касуч	Лист	Ниж.	Подпись	Дата																																																		
							Стоячие	Пуск	Листов																																														
Ведомость гирлянд изоляторов																																																							

Общая ведомость гирлянд изоляторов и креплений тросов				
Шпир гирлянды	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
ЭС-10644		Изоляционные подвешивающие одиночные подвесы	90	
ЭС-10576		Изоляционные подвешивающие одиночные подвесы	36	
ЭС-10575		Изоляционные подвешивающие одиночные подвесы	3	
ЭС-10565		Изоляционные подвешивающие ступенчатые подвесы	15	
Ведомость гирлянд изоляторов				Лист

4.34.11. XI Заказная спецификация на строительные конструкции

		Заказывается проектной организацией				Заказывается проектной организацией				
Код	Наим. Обозначение	Наименование конструкции Изделия	Штрих кодировка	Количество		Код	Наименование конструкции Изделия	Количество		
				Длина, м	Всего			Штук	Длина, м	
									Бетон, м ³	Металл, т
	П10-48 П1520мм-м3 д13/77, 14/	Промышленная фундаментная металлоконструкция опоры	15	3.1812	47.858		Конструкции железобетонные баша	М3 Т		0
	У10-2 3078мм-м3 Д10-126а	Антенно-узловая фундаментная металлоконструкция опоры	3	7.704	23.112		Конструкции железобетонные баша	М3 Т		0
	Ф5-АН 7271М-12	Фундамент	4	2.5 0.387	10 2.348		В том числе централизованная баша	М3 Т		0
	Р1-А 7271М-15, мк-13	Рельс	8	0.2 0.038	1.6 0.304					
	ДР3 7271М-15, мк-36	Детали крепления рельсов	16	0.011	0.176					
	ДР2 7271М-15, мк-36	Детали крепления рельсов	8	0.005	0.04					
	Ф5-АН П190М-83	Фундамент	6	1.7 0.385	10.2 2.31		Узелобетон лямповый баша	М3 Т	100.44 15.888	
	ПН-А П111М111	Плита кабельная	4	0.78 0.217	3.04 0.868		В25	М3		4.84
	Ф5-А П111М111	Фундамент	2	2.7 0.83	3.4 1.66		В30	М3		95.8
	Ф3-2 7271М-12	Фундамент	80	1.17 0.133	70.2 7.98		В40	М3		0
							Детали крепления рельсов	Т		0
							Металлоконструкции баша	Т		70.98
							В т.ч. металлоконструкции ферменных и ж.б. опор	Т		0
							Литые стальные	Т		
							Анкера	Т		
Итого										
Итого										

4.34.12. XII Чертёж перехода



4.34.13. XIII Шаблон провода

Наименование расчета провода – Нормальное тжквни,ргчч

Шифр текущего провода – АС 120/19

Шифр опоры – П110-4В

Высота подвеса провода 17,70

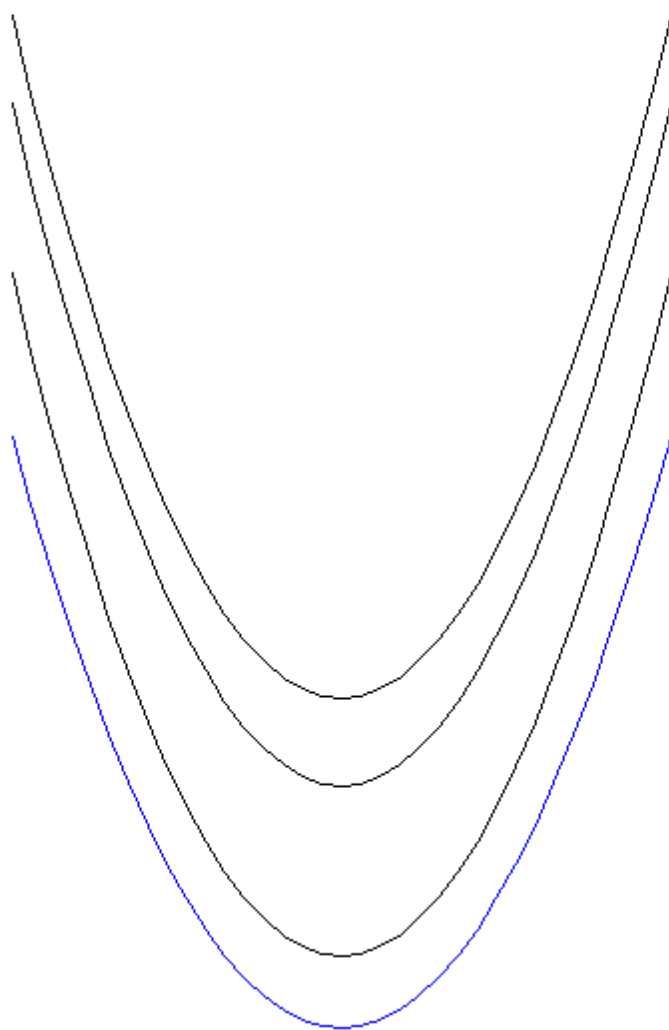
Габарит до земли 6,00м

Габаритный пролет 226,34м

Расчетное напряжение в проводе $G= 11,13 \text{ ккас/мм}^2$

Расчетная приведенная нагрузка в проводе $g_{\text{ит}}= 0,0200888 \text{ кгс/м}^2 \cdot \text{мм}^2$

$K_{\text{ш}}= 0,228$



4.34.14. XIV Выбор тоннажного ряда

Расчет выполнен - 05.04.2012 14:08:04 <Пользователь - TESTKOMP.Moleleg>

Исходные данные для расчета ПК0 - 1666

Марка провода - АС 120/19 Сечение провода - 136.8мм²

Весовой пролет - 200 м Ветровой пролет - 200 м (П110-4В)

Кол-во проводов в фазе - 1 Вес гирлянды 35 кг Принят северный коэффициент = 1

Нагрузки:

$P1=0.4710$ кгс/м, $P4=2.7481$ кгс/м, $P6=1.1170$ кгс/м, $P9=1.7830$ кгс/м

Максимальное тяжение для $L_{прив.}=214.4$ м - $13.1 * 136.8 = 1785.2$ кгс

Расчет поддерживающих гирлянд:

Нагрузка в режиме Максимального ветра - 0.65т

Нагрузка в режиме гололед с ветром 1 - 1.71т

Нагрузка в режиме гололед с ветром 2 - 1.71т

Нагрузка в Эксплуатационном режиме - 0.65т

Нагрузка в Аварийном режиме - 1.61т

Максимальная нагрузка на поддерживающие изоляторы -1.71т

Коэффициент в соответствии с п. 2.5.142 ПУЭ - 0.5

Коэффициент в соответствии с п. 2.5.101 ПУЭ - 1.8

Таблица нагрузок на натяжные гирлянды (тяжения(Т) в т, напряжения(G) в кгс/мм²)

Lпр, м	T _{qmax}	G _{qmax}	T _{qгол1}	G _{qгол1}	T _{qгол2}	G _{qгол2}	T _{эксп}	G _{эксп}	T _{мин}	G _{мин}
214.42	1.79	5.23	4.46	13.05	4.46	13.05	1.72	2.09	0.76	2.23

Максимальная нагрузка на натяжные изоляторы -4.46т

4.34.15. XV Журнал закреплений

ДАННЫЕ ПО ЗАКРЕПЛЕНИЮ ОПОР НА ПРОФИЛЕ ОТ ПК 0+00 ДО ПК 42+00

Составлено 05.04.2012 14:17:58 < Пользователь - TESTKOMP\Mololeg >

Пикет опоры	Шифр опоры	Номер опоры	Банкетка, м	Сжатый фундамент		Вырываемый фундамент	
				Фундамент	Кол-во	Фундамент	Кол-во
0+00	У110-2	1/а		Ф3-АМ	2	Ф5-АМ	2
						Р1-А	4
1+90	П110-4В	2/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
4+25	П110-4В	3/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
6+25	П110-4В	4/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
7+95	П110-4В	5/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
10+00	П110-4В	6/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
12+20	П110-4В	7/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
14+00	П110-4В	8/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
16+66	У110-2	9/а	+1.5	Ф3-АМ	2	Ф5-АМ	2
						Р1-А	4
18+75	П110-4В	10/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
21+45	П110-4В	11/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
24+45	П110-4В	12/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
27+65	П110-4В	13/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
30+35	П110-4В	14/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
33+70	П110-4В	15/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
36+50	П110-4В	16/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
39+40	П110-4В	17/а		Ф3-2	2	Ф3-2	2
42+00	У110-2	18/а		Ф3-АМ	2	ФС1-АМ	2
					Итого по профилю	Ф3-АМ	6
						Ф5-АМ	4
						Р1-А	8
						Ф3-2	60
						ФС1-АМ	2

Итого по проекту

Фундамент	Кол-во
Ф3-АМ	6
Ф5-АМ	4
Р1-А	8
Ф3-2	60
ФС1-АМ	2

4.34.16. XVI Журнал расстановки опор

ЖУРНАЛ РАССТАНОВКИ ОПОР ПО ПРОФИЛЮ ПК 0 - ПК 8400

Расчет выполнен - 03/17/2020 17:16:13 <Пользователь - pc-user\user>

Профиль	Пикет	Отметка оси, м	Отметка слева, м	Отметка справа, м	Шифр опоры	N опоры	Угол ВЛ, град.	Пролет, м	L прив. м	Банкетка, м	Примечания
ПК0-ПК4200											
	0.00	73.57			У110-2	1/а		253	298.07		
	253.00	74.65	71.06	75.06	П110-4В	2/а		254			
	507.00	79.42	76.64	78.36	П110-4В	3/а		288			ПК 560 Автодорога ПК 700 Трубопровод
	795.00	76.72			П110-4В	4/а		263			ПК 850 Трубопровод
	1058.00	88.3			П110-4В	5/а		267			ПК 1200 ЛЭП
	1325.00	86.51			П110-4В+4	6/а		433			
	1758.00	94.02			П110-4В	7/а		221			
	1979.00	106.17			П110-4В	8/а		306			ПК 2000 Линия связи
	2285.00	100.92	103.7	100.65	П110-4В	9/а		179			
	2464.00	99.92			П110-4В	10/а		339			ПК 2510 Железная дорога ПК 2550 Железная дорога
	2803.00	102.62			П110-4В	11/а		197.1			
	3000.10	102.67			У110-2	12/а	20.817281 93	139.9	282.54	1.2	
	3140.00	99.29			П110-4В	13/а		279			ПК 3150 Река

4.34.17. XVII Журнал напряжений в проводе и тросе

ЖУРНАЛ НАПРЯЖЕНИЙ В ПРОВОДЕ И ТРОСЕ НА УЧАСТКЕ ПК 0.0 - ПК 8400.0

Расчет выполнен - 03/17/2020 17:13:48 <Пользователь - pc-user\user>

Анкерный участок (номера опор)	Длина анкерного участка, м	Длина приведенного пролета, м	Марка провода	Допускаемое напряжение провода, кгс/мм ²				Марка троса	Допускаемое напряжение троса, кгс/мм ²			
				При минимал. темпер.	При эксплуат. темпер.	При максимальной нагрузке	При T самого холодного месяца		При минимал. темпер.	При эксплуат. темпер.	При максимальной нагрузке	При T самого холодного месяца
1/а - 12/а	3000.1	298.1	АС 150/24	5.5	4.6	12.5	4.8	10,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1770	11.5	10.4	27.0	10.6
								11,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1770	14.3	12.5	28.0	12.9
								ДПТ-Э-96У(6х16)-30кН	3.3	3.2	8.5	3.2
12/а - 23/а	3000.2	282.5	АС 150/24	6.4	5.0	13.1		10,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1770	14.0	12.1	29.4	
								ДПТ-Э-96У(6х16)-30кН	3.7	3.6	8.5	

4.34.18. XVIII Журнал напряжений в проводе и тросе (расширенный)

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ МЕХАНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПРОВОДА И ТРОСА

Расчет выполнен - 05.04.2012 14:25:42 <Пользователь - TESTKOMP\Mololeg>

Анкерный участок (номер а опор)	Длина анкерного участка, м	Длина приведенного пролета, м	Марка провода	Напряжение в проводе, кгс/мм ²				Норм. нагрузка, кгс/м			Марка троса	Напряжение в тросе, кгс/мм ²				Норм. нагрузка, кгс/м		
				При минимальной температуре	При средней эксплуатационной температуре	При максимальных нагрузках	При максимальной ветровой нагрузке	Вес гололеда, РЗн	Давление макс. ветра, РБн	Давление ветра при гололеде, РЗн		При минимальной температуре	При средней эксплуатационной температуре	При максимальных нагрузках	При максимальной ветровой нагрузке	Вес гололеда, РЗн	Давление макс. ветра, РБн	Давление ветра при гололеде, РЗн
1/а-9/а	1666.0	214.4	АС 120/19	2.2	2.1	13.1	5.2	2.3	1.1	2.7	11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	13.5	11.4	35.0	17.5	2.0	1.0	2.8
9/а-18/а	2534.0	287.5	АС 120/19	3.8	3.4	12.0	6.8	1.2	0.9	1.7	11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	9.1	8.5	21.5	12.2	1.0	0.8	1.8

4.34.19. XIX Расчёт габаритов в заданных пикетах

Расчет габаритов в заданных пикетах

Расчет выполнен - 05.04.2012 14:44:16 <Пользователь - TESTKOMP\Mololeg>

Пикет	Отметка	Отметка левая	Отметка правая	Стрела	Габарит	Приведенный	Сигма	Гамма
325.00	75.27	76.25	72.50	12.21	6.66	214.42	11.150	0.0200888
568.00	80.35	0.00	0.00	7.37	8.80	214.42	11.150	0.0200888
1569.00	68.74	0.00	0.00	14.84	10.86	214.42	11.150	0.0200888

4.34.20. XX Ведомость угодий по вырубке просеки**ВЕДОМОСТЬ УГОДИЙ ПО ВЫРУБКЕ ПРОСЕКИ**

Дата печати 04.04.2012 14:15:46 <Пользователь - TESTКОМП\Mololeg>

Владелец	Пикет начала участка	Пикет окончания участка	Наименование угодья
1	1200	2100	Луг

Итоги по владельцам

Владелец	Угодье	Суммарная длина, км
1	Луг	900

Итого по объекту:

Луг - 900

4.34.21. XXI Журнал длин участков по вырубке просеки

ЖУРНАЛ ДЛИН УЧАСТКОВ ПО ВЫРУБКЕ ПРОСЕКИ

Дата печати 01/19/2013 19:05:08 <Пользователь - TESTКОМП\Mololeg>

Владелец	Пикет начала участка	Длина участка	Наименование угодья
1	0	1000	Лес
1	2000	500	Лес
1	3000	500	Кустарник
1	3500	700	Лес

Итоги по владельцам

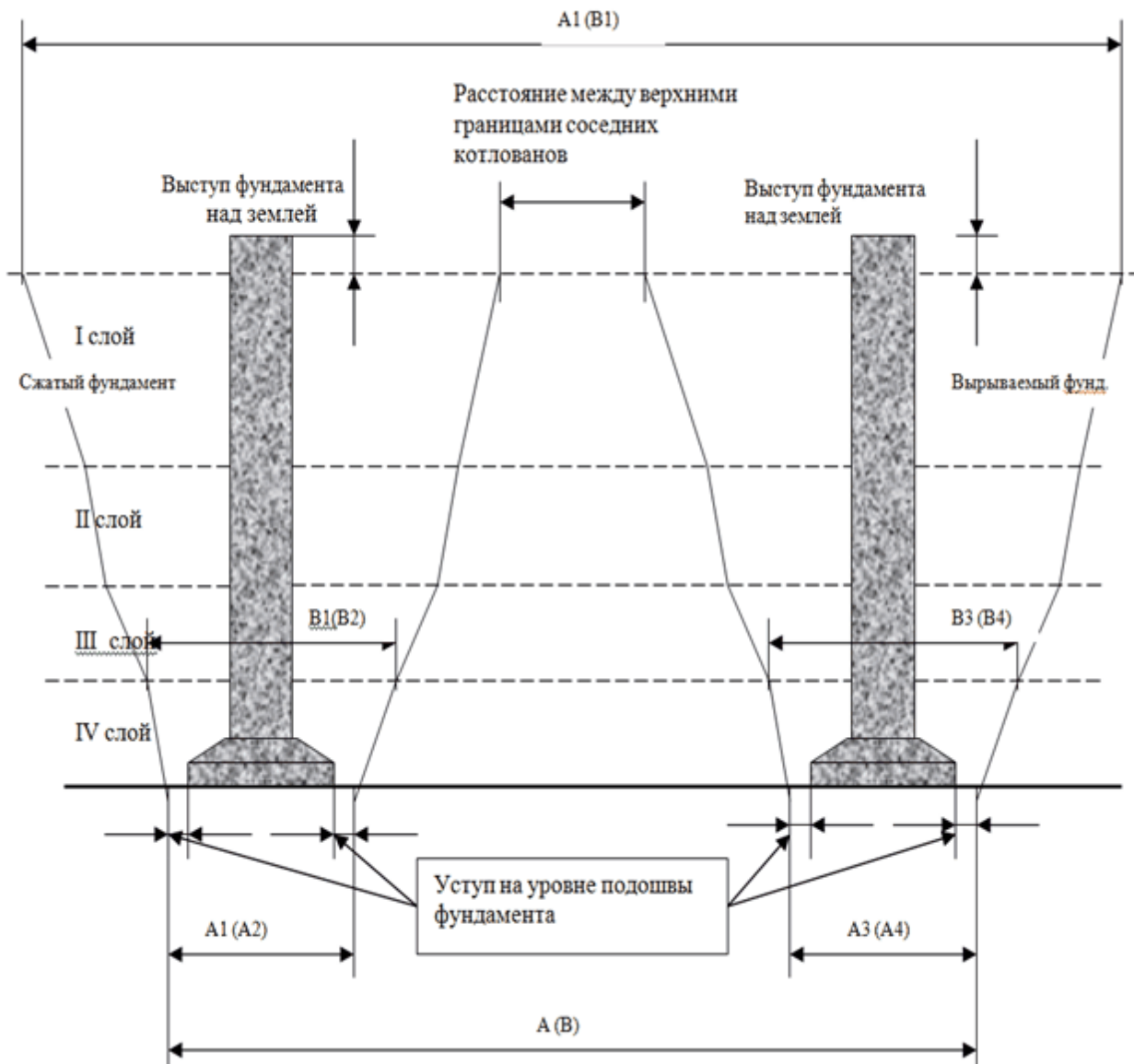
Владелец	Угодье	Суммарная длина, км
1	Лес	2200
	Пашня	1000
	Водоём	500
	Кустарник	500

Итого по объекту:

Угодье	Суммарная длина, км
Лес	2200
Пашня	1000
Водоём	500
Кустарник	500

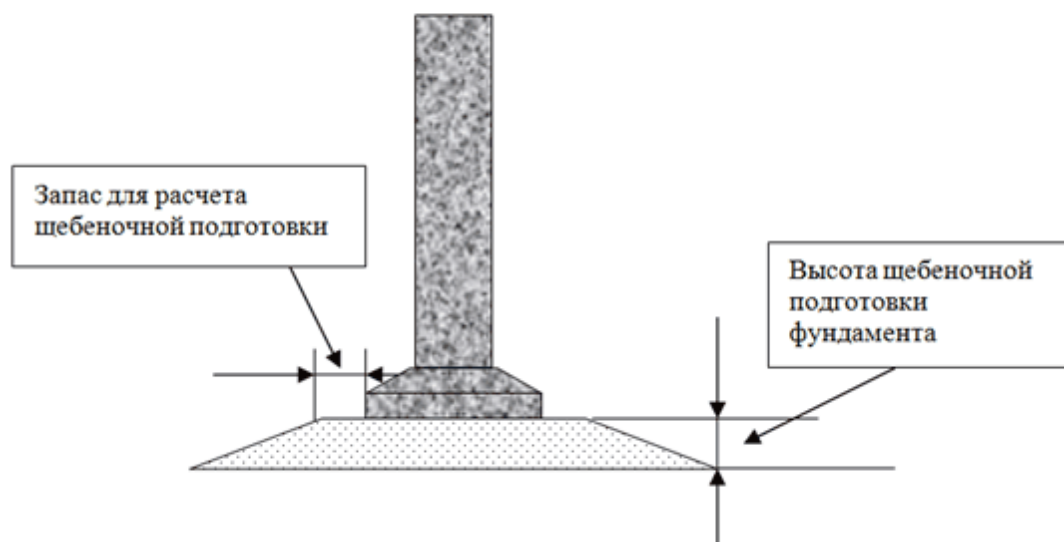
Общая длина угодий 4200

4.34.22. XXII Схема настроек для расчёта объёмов земляных работ

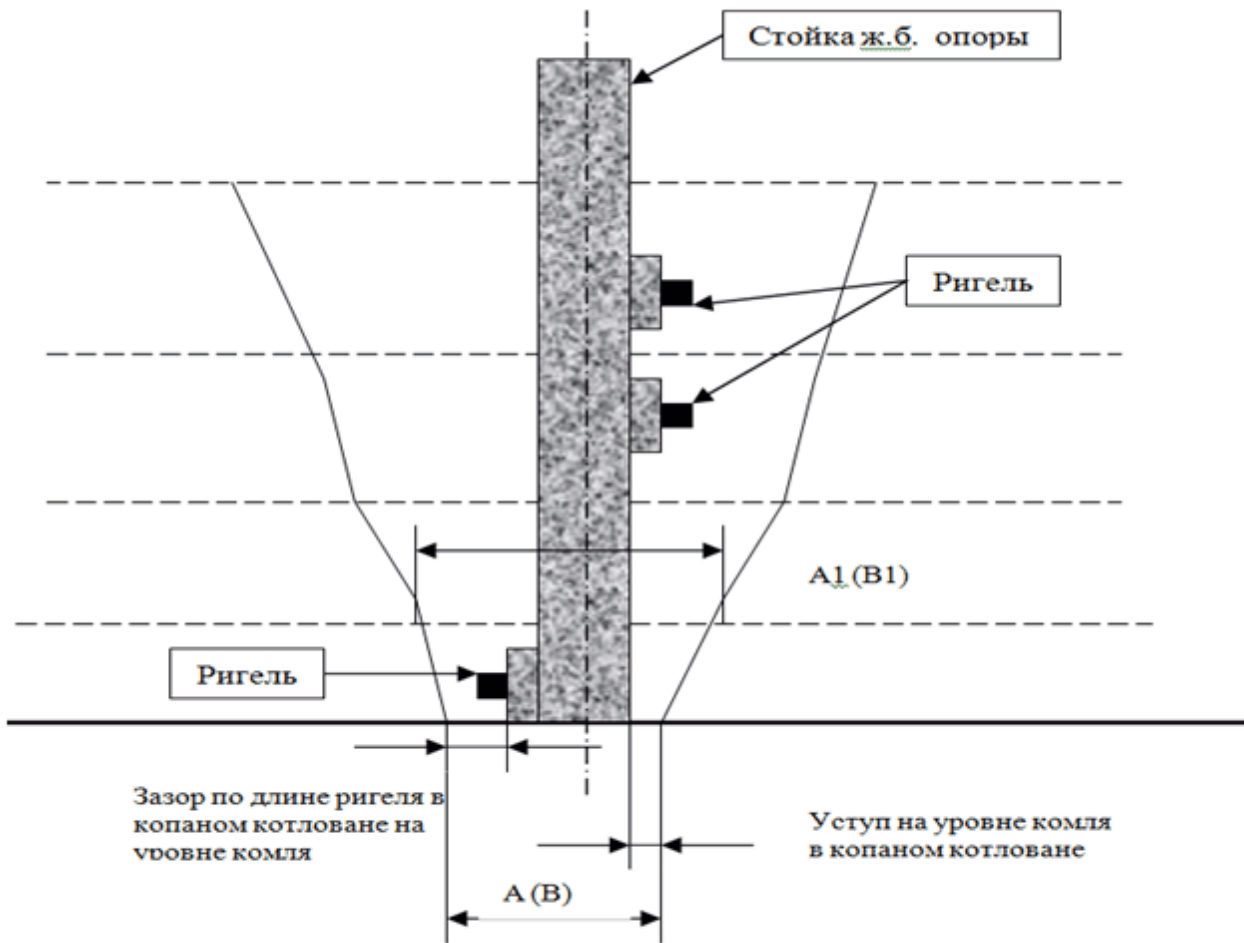


Для отдельных котлованов - размеры A2, B2, A4, B4 и для общего котлована - размеры B и B1 располагаются в плоскости, перпендикулярной листу.

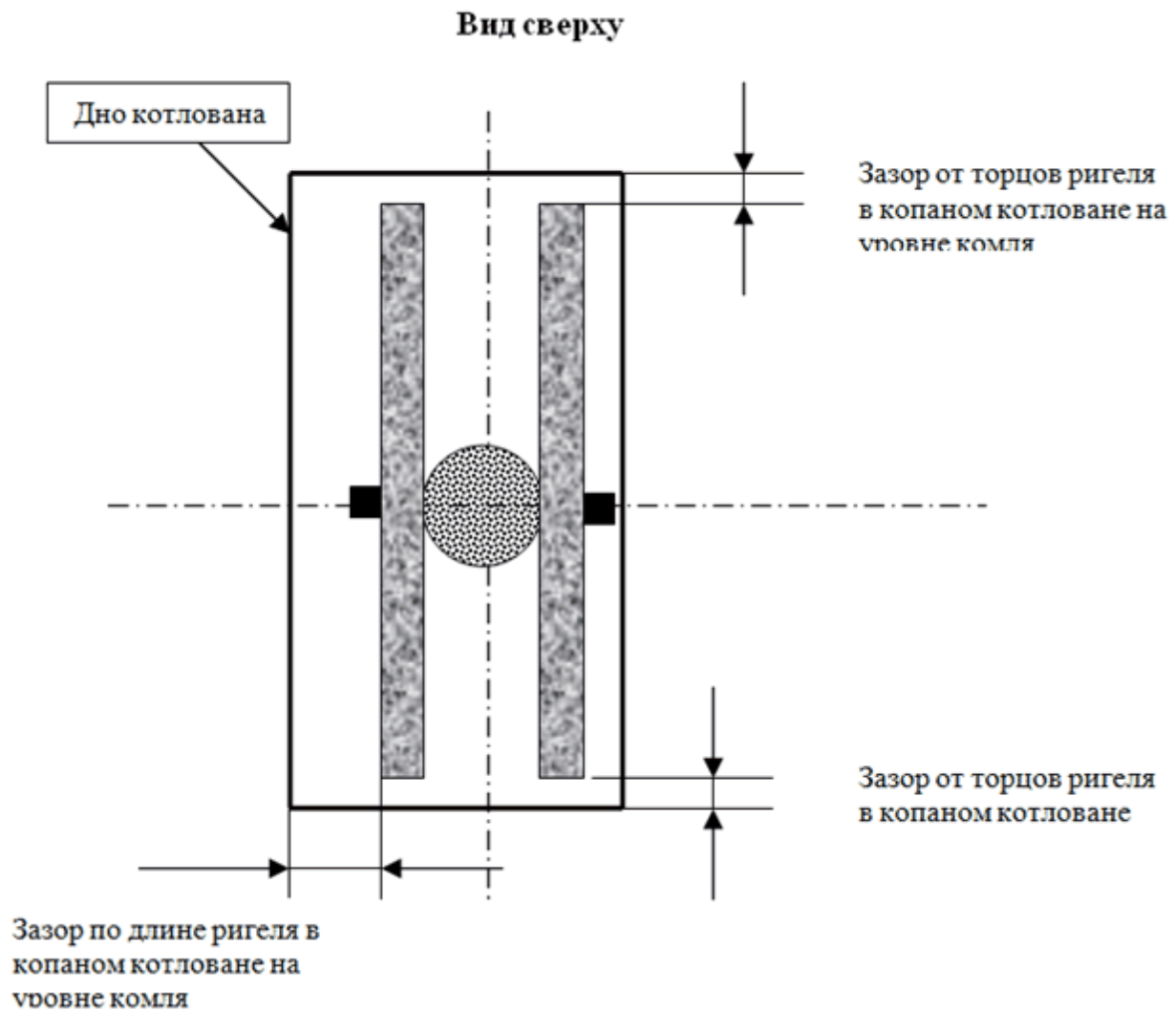
Устройство щебеночной подготовки



2. Свободстоящие железобетонные опоры



Размеры В и В1 располагаются в плоскости, перпендикулярной листу.



4.34.23. XXIII Ведомость угодий**ВЕДОМОСТЬ УГОДИЙ**

Дата печати 01/19/2013 18:57:33 <Пользователь - TESTKOMP\Mololeg>

Владелец	Пикет начала участка	Пикет окончания участка	Наименование угодья
1	1000	2000	Пашня
1	2500	3000	Водоём

Итоги по владельцам

Владелец	Угодье	Суммарная длина, км
1	Пашня	1000
	Водоём	500

Итого по объекту:

Пашня - 1000

Водоём - 500

4.34.24. XXIV Журнал длин участков по вырубке просеки

ЖУРНАЛ ДЛИН УЧАСТКОВ ПО ВЫРУБКЕ ПРОСЕКИ

Дата печати 01/19/2013 19:05:08 <Пользователь - TESTКОМП\Mololeg>

Владелец	Пикет начала участка	Длина участка	Наименование угодья
1	0	1000	Лес
1	2000	500	Лес
1	3000	500	Кустарник
1	3500	700	Лес

Итоги по владельцам

Владелец	Угодье	Суммарная длина, км
1	Лес	2200
	Пашня	1000
	Водоём	500
	Кустарник	500

Итого по объекту:

Угодье	Суммарная длина, км
Лес	2200
Пашня	1000
Водоём	500
Кустарник	500

Общая длина угодий 4200

4.34.25. XXV Исходные данные по отводам земли

Расчет выполнен - 01/20/2013 19:18:07 <Пользователь - TESTKOMP.Mololeg>

Владелец	Пикет начала, м	Пикет окончания, м	Угодья	Полоса, м	Шифры опор	Кол-во, шт.
1	0	1000	Лес	44.4	У110-2+14	1
					П110-4В	3
					П110-4В	2
1	1000	2000	Пашня	12.4	У110-2+9	1
					ПБ110-12	3
					У110-2+9	1
					П110-4В	4
1	2500	3000	Водоём	12.4	П110-4В	3
					У110-2	1
1	3000	3500	Кустарник	35.4	П110-4В	1
1	3500	4200	Лес	36.4	П110-4В	1
					П110-4В+4	1
					У110-2	1

Всего опор по участку:

Шифр	Количество, шт.
П110-4В	14
П110-4В+4	1
ПБ110-12	3
У110-2	2
У110-2+14	1
У110-2+9	2

Итого опор - 23 шт.
Протяженность угодий по участку:
По владельцам

Владелец	Угодье	Суммарная длина, м
1	Лес	2200
	Пашня	1000
	Водоём	500
	Кустарник	500

По объекту

Угодья	Длина, м
Лес	2200
Кустарник	500
Пашня	1000
Водоём	500

Итого длина - 4200 м

4.34.26. XXVI Исходные данные по полосе отвода

Расчет выполнен - 01/20/2013 19:21:33 <Пользователь - TESTKOMP.Mololeg>

Пикет начала, м	Пикет окончания, м	Затесенность	Длина, м	Ширина, м	Площадь, м ²	Владе лец
0	1000	Лес	1000	44.4	44400	1
1000	2000	Пашня	1000	12.4	12400	1
2000	2500	Лес	500	48	24000	1
2500	3000	Водоём	500	12.4	6200	1
3000	3500	Кустарник	500	35.4	17700	1
3500	4200	Лес	700	36.4	25480	1
Итого			4200		130180	

4.34.27. XXVII Отвод земли под опоры

Расчет выполнен - 01/20/2013 19:30:39 <Пользователь - TESTKOMP.Moleleg>

№ опоры	Шифр опоры	Пикет	Постоянный отвод, м ²	Временный отвод, м ²	Землевладельец
1	У110-2+14	0	10	100	1
2	П110-4В	301	10	100	1
3	П110-4В	582	10	100	1
4	П110-4В	891	10	100	1
5	П110-4В	1162	10	100	1
6	П110-4В	1375	10	100	1
7	У110-2+9	1500	144	100	1
8	ПБ110-12	1580	10	100	1
9	ПБ110-12	1723	10	100	1
10	ПБ110-12	1862	10	100	1
11	У110-2+9	2000	10	100	1
12	П110-4В	2136	10	100	1
13	П110-4В	2204	10	100	1
14	П110-4В	2336	10	100	1
15	П110-4В	2479	10	100	1
16	П110-4В	2634	10	100	1
17	П110-4В	2776	10	100	1
18	П110-4В	2921	10	100	1
19	У110-2	3000	10	100	1
20	П110-4В	3277	10	100	1
21	П110-4В	3567	10	100	1
22	У110-2	4200	10	100	1
Итого			364	2300	

4.34.28. XXVIII Чертёж изолирующей подвески

Спецификация				
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса гр.шт
1	ОК-12-1А	Оскоба	1	0,85
2	ОП-12-8Б	Орех	1	0,41
3	ПЗ 120Б	Изолятор стерж. поршнев.	1	3,9
4	УТ-12-1Б	Шайба односторонняя	1	1,05
5	ОК-12-1А	Оскоба	1	0,85
6	НС-70-3	Зажим контак. пружинный	1	1,03
Масса структуры кг				25,04
Масса изолирующей поршнев. кг				46,64

1. Чертеж разработан на основании паспорта «Изолятор» и структуры его базовых элементов.

Чертеж выполнен в масштабе 0,5:1 от натуральной величины

		#CONSTRUCTION_PLACE		
#P0017	ИЗРАБАТЫВАЕТ			
#P0018	ИЗДАЕТ			
#P0019	КОПИРУЕТ			
#P0020	ИЗМЕНЯЕТ			
#P0021	ИЗМЕНЯЕТ			
#P0022	ИЗМЕНЯЕТ			
#P0023	ИЗМЕНЯЕТ			
#P0024	ИЗМЕНЯЕТ			
#P0025	ИЗМЕНЯЕТ			
		Наименование организации прораб		#ORGANIZATION_NAME
		ЗС-100893		2024

4.34.29. XXIX Данные по креплению проводов и тросов на профиле

ДАННЫЕ ПО КРЕПЛЕНИЮ ПРОВОДОВ И ТРОСОВ НА ПРОФИЛЕ ОТ ПК 0 ДО ПК 4200

Составлен 22.01.2013 4:03:25 <Пользователь - TESTКОМП\Mololeg>

Пикет опоры	Шифр опоры	Номер опоры	Провода I цель		Провода II цель		Левый трос		Правый трос		Изолированный кабель		Доп. оборудование	
			Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во
0	У110-2+14	1	ЭС-10610 ЭС-10610	6 6	ЭС-10610 ЭС-10610	3 3	ЭС-10877 ЭС-10877	1 1						
301	П110-48	2	ЭС-10877	3	ЭС-10877	3	ЭС-10697	1						
582	П110-48	3	ЭС-10877	3	ЭС-10877	3	ЭС-10697	1						
891	П110-48	4	ЭС-10877	3	ЭС-10877	3	ЭС-10697	1						
1162	П110-48	5	ЭС-10877	3	ЭС-10877	3	ЭС-10697	1						
1375	П110-48	6	ЭС-10877	3	ЭС-10877	3	ЭС-10697	1						
1580	ПБ110-12	8	ЭС-10631	3	ЭС-10631	3	ЭС-10612	1						
1723	ПБ110-12	9	ЭС-10631	3	ЭС-10631	3	ЭС-10612	1						
1862	ПБ110-12	10	ЭС-10631	3	ЭС-10631	3	ЭС-10612	1						
2136	П110-48	12	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
2204	П110-48	13	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								

Пикет опоры	Шифр опоры	Номер опоры	Провода I цель		Провода II цель		Левый трос		Правый трос		Изолированный кабель		Доп. оборудование	
			Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во	Шифр крепления	Кол-во
2336	П110-4В	14	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
2479	П110-4В	15	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
2634	П110-4В	16	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
2776	П110-4В	17	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
2921	П110-4В	18	ЭС-10738	3	ЭС-10738	3								
3277	П110-4В	20	ЭС-10630	3	ЭС-10630	3	ЭС-10738	1	ЭС-10580	1	ЭС-10688	1		
3567	П110-4В	21	ЭС-10630	3	ЭС-10630	3	ЭС-10738	1	ЭС-10580	1	ЭС-10688	1		
3899	П110-4В+4	22	ЭС-10630	3	ЭС-10630	3	ЭС-10738	1	ЭС-10580	1	ЭС-10688	1		

Примечание:

1. Для анкерных опор в первой строке указаны поддерживающие крепления, во второй строке - натяжные крепления в сторону увеличения пикетажа, в третьей строке - натяжные крепления в сторону уменьшения пикетажа

Итого по профилям:

Профиль	Крепления	Количество
Профиль01.dwg	ЭС-10877	32
	ЭС-10610	18
	ЭС-10697	5
	ЭС-10612	3
	ЭС-10631	18
	ЭС-10738	45
	ЭС-10580	3
	ЭС-10688	3
	ЭС-10630	18
Всего:	ЭС-10877	32
	ЭС-10610	18
	ЭС-10697	5
	ЭС-10612	3
	ЭС-10631	18
	ЭС-10738	45
	ЭС-10580	3
	ЭС-10688	3
	ЭС-10630	18

4.34.30. XXX Исходные данные по опорам

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ (ОПОРЫ) ПО ОБЪЕМАМ ПО МОНТАЖУ

Составлен 01/23/2018 14:41:53 < Пользователь - TESTKOMP\Mololeg >

№ захода	Область	ПК начала	ПК конца	Длина	Наименование условий монтажа	Шифры опор на участке	Кол-во
1		0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	П110-4В	3
1		0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	У110-2+14	1
1		1000.00	1500.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	П110-4В	2
1		1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	ПБ110-12	3
1		1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	У110-2+9	1
1		2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	П110-4В	4
1		2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	У110-2+9	1
1		2500.00	3000.00	500.00	Распутица или на участках, залитых водой	П110-4В	3
2		3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	П110-4В	1
2		3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	У110-2	1
2		3500.00	3800.00	300.00	При большом количестве пней по болоту	П110-4В	1
2		3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	П110-4В+4	1
2		3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	У110-2	1

ИТОГО ПО ОБЪЕКТУ:

1. УСЛОВИЯ МОНТАЖА

1.1 В нормальных условиях

Область	Наименование условий монтажа	Длина, м
1	Сыпучие грунты	1000.00
1	При большом количестве пней по болоту	500.00
1	Распутица или на участках, залитых водой	500.00
2	Просеки и кустарники	500.00
1	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	500.00
2	При большом количестве пней по болоту	400.00

1.2. Вдоль ВД

Область	Наименование условий монтажа	Длина, м
1	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	500.00
2	При большом количестве пней по болоту	300.00

1.3. Итого

Наименование условий монтажа	Длина, м
Сыпучие грунты	1000.00
При большом количестве пней по болоту	1200.00
Распутища или на участках, залитых водой	500.00
Просеки и кустарники	500.00
Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	1000.00

2. ИТОГО ОПОР

2.1. Итого

Шифры опоры	Кол-во
П110-4В	14
У110-2+14	1
У110-2+9	2
У110-2	2
ПБ110-12	3
П110-4В+4	1

4.34.31. XXXI Исходные данные по закреплениям

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ (ЗАКРЕПЛЕНИЯ)

Составлен 01/23/2013 14:46:19 < Пользователь - TESTKOMP\Mololeg >

Работа с общими справочниками

№ захода	Область	ПК начала	ПК конца	Длина	Наименование условий монтажа	Шифры закрпл. на участке	Кол-во
1	1	0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	Ф3-2	12
1	1	0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	Ф3-AM	2
1	1	0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	P1-A	8
1	1	0.00	1000.00	1000.00	Сыпучие грунты	ФС1-AM	2
1	1	1000.00	1500.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Ф3-2	8
1	1	1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	A II (загл.2.5м)	3
1	1	1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	P1-A	11
1	1	1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Ф3-AM	2
1	1	1500.00	2000.00	500.00	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Ф5-AM	2
1	1	2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	Ф3-2	16
1	1	2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	Ф3-AM	2
1	1	2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	P1-A	8
1	1	2000.00	2500.00	500.00	При большом количестве пней по болоту	Ф5-AM	2
1	1	2500.00	3000.00	500.00	Распутица или на участках, залитых водой	Ф3-2	12
2	2	3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	Ф3-2	4
2	2	3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	Ф3-AM	2
2	2	3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	P1-A	8
2	2	3000.00	3500.00	500.00	Просеки и кустарники	Ф5-AM	2
2	2	3500.00	3800.00	300.00	При большом количестве пней по болоту	Ф3-2	4
2	2	3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	Ф3-2	4
2	2	3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	Ф3-AM	2
2	2	3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	P1-A	8
2	2	3800.00	4200.00	400.00	При большом количестве пней по болоту	Ф5-AM	2

ИТОГО ПО ОБЪЕКТУ:

1. УСЛОВИЯ МОНТАЖА

1.1 В нормальных условиях

Область	Наименование условий монтажа	Длина, м
1	Сыпучие грунты	1000.00
1	При <u>большом</u> количестве пней по болоту	500.00
1	Распутица или на участках, залитых водой	500.00
2	Просеки и кустарники	500.00
1	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	500.00
2	При <u>большом</u> количестве пней по болоту	400.00

1.2 Вдоль ВЛ

Область	Наименование условий монтажа	Длина, м
1	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	500.00
2	При <u>большом</u> количестве пней по болоту	300.00

1.3 Итого

Наименование условий монтажа	Длина, м
Сыпучие грунты	1000.00
При <u>большом</u> количестве пней по болоту	1200.00
Распутица или на участках, залитых водой	500.00
Просеки и кустарники	500.00
Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	1000.00

2. ИТОГО ЗАКРЕПЛЕНИЙ

2.1 Итого

Шифры закрепления	Кол-во
ФЗ-2	60
ФЗ-АМ	10
Р1-А	43
ФС1-АМ	2
ФС-АМ	8

4.34.32. XXXII Объемы по монтажу

Установка опор металлических (оцинкованных, неоцинкованных)

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:33:24 < Пользователь - TESTKOMP\Mololeg >

Шифр опоры	Сыпучие грунты	При большом количестве лней по болоту	Распутица или на участках, залитых водой	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м
У110-2+14 Вес 14.643 т В т.ч. болты 0.754 т	1(14.643)	-	-	-
У110-2+9 Вес 11.391 т В т.ч. болты 0.652 т	-	1(11.391)	-	1(11.391)
П110-4В Вес 3.1912 т В т.ч. болты 0.2299 т	3(9.5736)	4(12.7648)	3(9.5736)	-

Итого болтов – 4.357 т

Опоры окрашиваются краской _____ за _____ слоя по грунтовке _____ весом 69.337

Установка железобетонных опор на ВЛ

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:34:36 < Пользователь - TESTKOMP\Mololeg >

Шифр опоры	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м
ПБ110-12 Бетон 1.9 м3 Лестницы 0.073 т Траверы 0.506 т Метизы 0 т	3(5.7)

Металлоконструкции грунтуются грунтовкой _____ 1.737 т; окрашиваются краской _____ 1.737 т за _____ раза.

Итого: стальные конструкции (траверы) 1.518 т

Болты для крепления лестниц и траверс 0 т

Лестницы металлические 0.219 т

Бетон 5.7 м3

Установка фундаментов на ВЛ

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:36:15 < Пользователь TESTKOMP\Mololeg >

	Сыпучие грунты	При большом количестве пней по болоту	Распутица или на участках, залитых водой	Вспаханно е поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Ф3-2(1.17)	Ф3- AM(1.7)	P1-A(0.2)	ФС1- AM(3)	Ф5- AM(2.5)	A II (загл.2.5м) (1)
Ф3-2(1.17)	12(14.04)	16(18.72)	12(14.04)	-	40					
Ф3-AM(1.7)	2(3.4)	2(3.4)	-	2(3.4)		6				
P1-A(0.2)	8(1.6)	8(1.6)	-	11(2.2)			27			
ФС1-AM(3)	2(6)	-	-	-				2		
Ф5-AM(2.5)	-	2(5)	-	2(5)					4	
A II (загл.2.5м)(1)	-	-	-	3(3)						3
	25.04	28.72	14.04	13.6						

Итого бетона - 81.40 м3

Итого металла на детали крепления ригелей - 0.00 т

Фундаменты изготавливаются из бетона марки _____ по водонепроницаемости и _____ по морозостойкости

Подвеска проводов 6xAC 120/19 и троса 1x11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р на ВЛ напряжением 110 кВ

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:37:05 < Пользователь TESTKOMP\Mololeg >

Условия прохождения трассы ВЛ	До 1 км	Более 1 км
Сыпучие грунты	-	0.309

Подвеска проводов 6xAC 120/19 и троса нет на ВЛ напряжением 110 кВ

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:37:05 < Пользователь TESTKOMP\Mololeg >

Условия прохождения трассы ВЛ	До 1 км	Более 1 км
Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	0.500	-

Подвеска проводов 6xAC 120/19 и троса 1x11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р, 1x11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р на ВЛ напряжением 110 кВ

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:37:06 < Пользователь TESTKOMP\Mololeg >

Условия прохождения трассы ВЛ	До 1 км	Более 1 км
При большом количестве пней по болоту	-	0.232
Распутица или на участках, залитых водой	-	0.500

Расшифровка по длинам участков
Область 1
Подвеска проводов 6хАС 120/19 и троса 1х11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р

ПК опор пролета	Длина анкерного пролёта, м	Длина расчетного пролета, м	Пикеты участка	Условия участка	Длина участка, м
582-891	1500	309.00	582-891	Сыпучие грунты	309.00
1375-1500	1500	125.00	1375-1500	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)	125.00
Итого, м		434.00		В нормальных условиях, м	309.00
				Вдоль ВЛ, м	125.00
				Итого, м	434

Итого условия по линии, Область 1, м:

Сыпучие грунты (В нормальных условиях)	– 309.00
Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)	– 125.00
Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (В нормальных условиях)	– 500.00
При большом количестве пней по болоту (В нормальных условиях)	– 232.00
Распутица или на участках, залитых водой (В нормальных условиях)	– 500.00

Итого в нормальных условиях, м – 1541.00

Итого Вдоль ВЛ – 125.00

Итого длина по линии области 1.00 – 1666.00 м

Подвеска проводов 6хАС 120/19 и троса 1х11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р на ВЛ напряжением 110 кВ с пересечением препятствий

(, Область 1, В нормальных условиях)

Составлен 01/23/2013 16:39:50 <Пользователь TESTKOMP\Mololeg >

Переходы между анкерными опорами:

Наименование препятствий	Количество пересечений	Условие прохождения трасы ВЛ
нет	-	-

Переходы между промежуточными опорами:

Наименование препятствий	Количество пересечений	Сыпучие грунты
Автомобильные дороги, линии связи, ВЛ до 10 кВ	1	0.281

Переходы между анкерными опорами и промежуточными опорами:

Наименование препятствий	Количество пересечений	Сыпучие грунты
Автомобильные дороги, линии связи, ВЛ до 10 кВ	3	0.301

Расшифровка подлином участков
Область 1
Подвеска проводов 6хАС 120/19 и троса 1х11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р

ПК опор перехода	Тип пролёта перехода	Длина пролёта, м	Пикеты участка	Условия участка	Длина участка, м	Пикет перехода	Тип перехода	Условия на переходе
0-301	АП	301.00	0-301	Сыпучие грунты	301.00	130	Пересечение с автодорогой	Сыпучие грунты
						150	Пересечение с ЛЭП	Сыпучие грунты
						250	Пересечение с ЛЭП	Сыпучие грунты
301-582	ПП	281.00	301-582	Сыпучие грунты	281.00	500	Пересечение с автодорогой	Сыпучие грунты
891-1162	ПП	271.00	891-1000	Сыпучие грунты	109.00			Сыпучие грунты
891-1162	ПП	271.00	1000-1162	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)	162.00	1050	Пересечение с линией связи, сигнализации, автоблокировки	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)
1162-1375	ПП	213.00	1162-1375	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)	213.00	1300	Пересечение с автодорогой	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач)
Итого, м		1066		В нормальных условиях, м	691			
				Вдоль ВЛ, м	375			
				Итого, м	1066			

Итого условия по переходам области 1, м:

Сыпучие грунты (В нормальных условиях) – 691
 Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м (Вдоль линии электропередач) – 375
 При большом количестве пней по болоту (В нормальных условиях) – 268

Итого в нормальных условиях, м – 959

Итого Вдоль ВЛ - 375

Итого длина по переходам области 1 – 1334м

4.34.33. XXXIII Сравнение вариантов расстановки опор

Проект «Объемы по монтажу»

Сравнение вариантов расстановки анкерного пролета ПК1500 - ПК2000

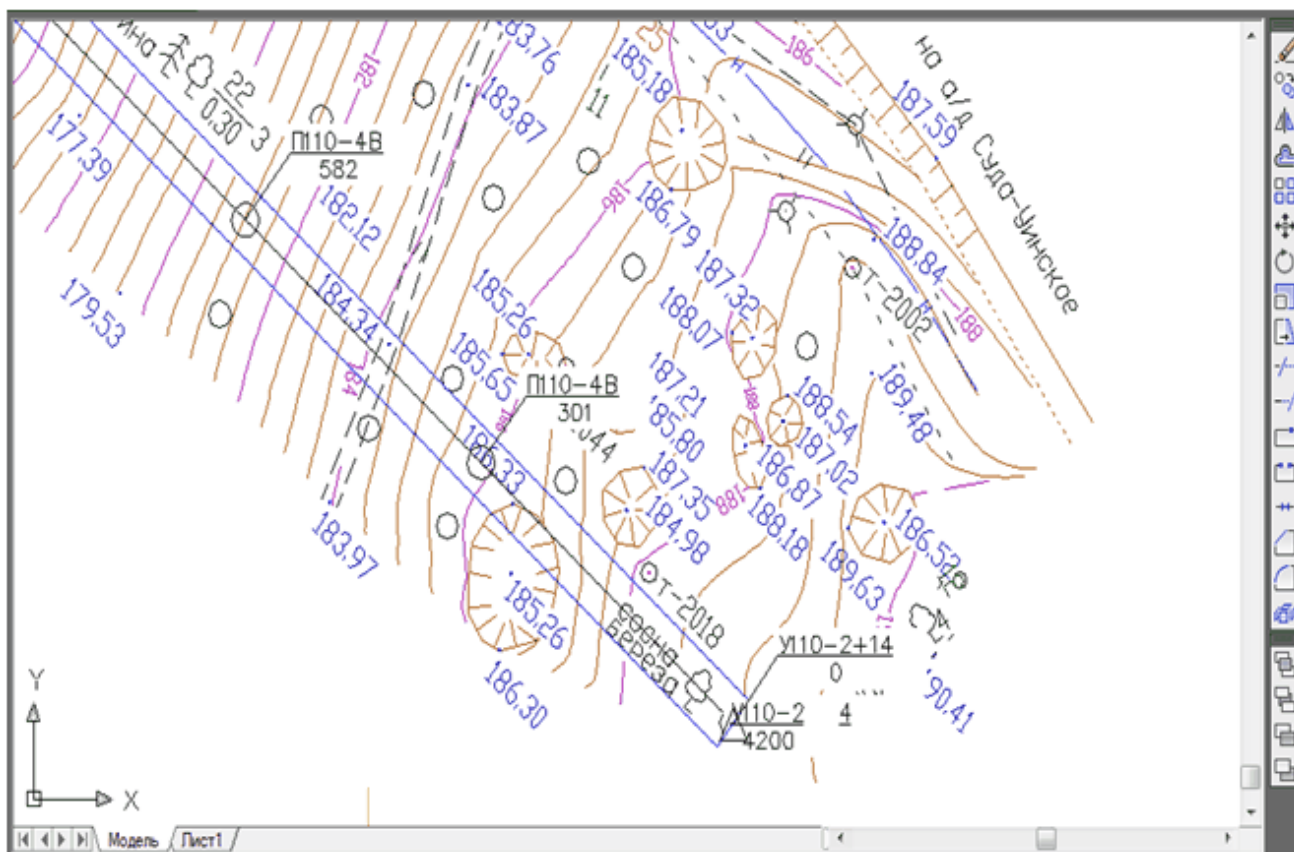
Составил TESTКОМР.Moleleg 01/24/2013 10:31:32

№	ПК опоры	Шифр опоры	Банкетка/срезка, м	Закрепление опоры		Итого по материалу опор			Итого по материалу фундаментов (с/ж/выр)		
				Сжатый	Вырывае-мый	Металл, т	Бетон, м3	Арматура, т	Бетон, м3	Металл, т	Арматура, т
<i>Текущая расстановка</i>											
1	1500	У110-2+9	1.5	Ф3-АМ Р1-А	Ф5-АМ Р1-А	11.391			4.2/5.8		0.922/1.326
	1657	ПБ110-12	0			0.506	1.9	0.4567			
	1827	ПБ110-12	0			0.506	1.9	0.4567			
	2000	У110-2+9	0	Ф3-АМ Р1-А	Ф5-АМ Р1-А	11.391			4.2/5.8		0.922/1.326
	4 шт.		233960.98м3			23.794	3.8	0.9134	20		4.496
<i>Слева</i>											
2	1500	У110-2+9	1.5	Ф3-АМ Р1-А	Ф5-АМ Р1-А	11.391			4.2/5.8		0.922/1.326
	1580	ПБ110-12	0	А II (загл.2.5м) Р1-А		0.506	1.9	0.4567	1.2/0		0.039/0
	1723	ПБ110-12	0	А II (загл.2.5м) Р1-А		0.506	1.9	0.4567	1.2/0		0.039/0
	1862	ПБ110-12	0	А II (загл.2.5м) Р1-А		0.506	1.9	0.4567	1.2/0		0.039/0
	2000	У110-2+9	0	Ф3-АМ Р1-А	Ф5-АМ Р1-А	11.391			4.2/5.8		0.922/1.326
	5 шт.		233960.98м3			24.3	5.7	1.3701	23.6		4.613

Итого по сравниваемым вариантам:

№	Количество опор, штук	Итого по материалу опор			Итого по материалу фундаментов			Итого земляных работ, м3
		Металл, т	Бетон, м3	Арматура, т	Бетон, м3	Металл, т	Арматура, т	
1	4	23.794	3.8	0.9134	20		4.496	233960.98
2	5	24.3	5.7	1.3701	23.6		4.613	233960.98

4.34.34. XXXIV Перенос опор на план с отрисовкой ширины просеки



4.34.35. XXXV Ведомость нагрузок на промежуточную опору

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ПРОВОДА АС 300/39 НА ОПОРУ ПЗ30-2т

Отметка ц.т. проводов, м - 18.40

Максимальное напряжение в проводе – 12.15

Коэффициент тяжения провода – 0.4

Коэффициент расщепления провода – 0.8

Габаритный пролет, м - 231.00 (230.75)

Весовой пролет на опору, м - 300.00 (300.00)

Ветровой пролет на опору, м - 300.00 (300.00)

Единичные нагрузки от фазы провода

№ п/п	Наименование нагрузок, кгс/м	1 ПС	2 ПС
1	От собственного веса провода	1.189	1.189
2	От веса гололеда 1	11.909	5.955
3	От веса гололеда 2	11.909	5.955
4	От веса провода и гололеда 1	13.098	7.143
5	От веса провода и гололеда 2	13.098	7.143
6	Ветровая нагрузка на провод	2.332	1.973
7	Ветровая нагрузка на провод с гололедом 1	3.180	2.690
8	Ветровая нагрузка на провод с гололедом 2	3.180	2.690
9	Ветровая нагрузка на провод при монтаже	0.263	0.223
10	Ветровая нагрузка на гирлянду изоляторов, кгс	126.181	126.181

Расчетные нагрузки от фазы провода

№ схемы	Наименование нагрузок, кгс	1 ПС	2 ПС
I	Ветер, перпендикулярно оси ВЛ		
	P	1525	1310
	G	884	884
	T	0	0
I(a)	Ветер под углом 45 к оси ВЛ		
	P	789	681
	G	884	884
	T	0	0
II(1)	Ветер при гололеде 1		
	P	1908	1614
	G	8115	4543

II(2)	Ветер при гололеде 2		
	P	1908	1614
	G	8115	4543
	T	0	0
II(1)а	Ветер под углом 45 при гололеде 1		
	P	954	807
	G	8115	4543
	T	0	0
II(2)а	Ветер под углом 45 при гололеде 2		
	P	954	807
	G	8115	4543
	T	0	0
III	При обрыве провода		
	P	0	0
	G	528	528
	T	3433	2641

Примечания:

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ТРОСОВ 11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р НА ОПОРУ ПЗ30-2т

Отметка ц.т. троса, м - 35.87

Единичные нагрузки от троса

№ п/п	Наименование нагрузок, кгс/м	1 ПС	2 ПС
1	От собственного веса троса	0.730	0.730
2	От веса гололеда 1	9.042	4.521
3	От веса гололеда 2	9.042	4.521
4	От веса троса и гололеда 1	9.772	5.251
5	От веса троса и гололеда 2	9.772	5.251
6	Ветровая нагрузка на трос	1.442	1.220
7	Ветровая нагрузка на трос с гололедом 1	3.107	2.629
8	Ветровая нагрузка на трос с гололедом 2	3.107	2.629
9	Ветровая нагрузка на трос при	0.153	0.130

	монтаже		
10	Ветровая нагрузка на гирлянду изоляторов, кгс	126.181	126.181

Расчетные нагрузки от троса

№ схемы	Наименование нагрузок, кгс	1 ПС	2 ПС
I	Ветер, перпендикулярно оси ВЛ		
	P	433	366
	G	229	229
	T	0	0
I(a)	Ветер под углом 45 к оси ВЛ		
	P	216	183
	G	229	229
	T	0	0
II(1)	Ветер при гололеде 1		
	P	932	789
	G	2947	1591
	T	0	0
II(2)	Ветер при гололеде 2		
	P	932	789
	G	2947	1591
	T	0	0
II(1)а	Ветер под углом 45 при гололеде 1		
	P	466	394
	G	2947	1591
	T	0	0
II(2)а	Ветер под углом 45 при гололеде 2		
	P	466	394
	G	2947	1591
	T	0	0
III	При обрыве провода		
	P	0	0
	G	120	120
	T	1994	1534

4.34.36. XXXVI Ведомость нагрузок на угловую опору

ТАБЛИЦА РАСШИФРОВКИ РАСЧЕТНЫХ РЕЖИМОВ

T - температура режима, град

bэ - эквивалентная толщина стенки гололеда, мм

by - условная толщина стенки гололеда, мм

W - ветровое давление, кгс/м²

N п/п	Наименование расчетного режима	T	bэ	by	W	Напряжение для L=250.00	
						Провод	Трос
1	Гололед 1 с ветром	-5.0	15.0	15.0	16.0	13.1	26.0
2	Гололед 2 с ветром	-5.0	15.0	15.0	16.0	13.1	26.0
3	Максимальный ветер	-5.0			50.0	8.1	16.4
4	Минимальная температура	-35.0				6.4	14.8
5	Среднеэксплуатационный					5.0	12.7
6	Макс. гололед без ветра	-5.0	15.0	15.0		11.2	21.8
7	Максимальная температура	35.0				4.1	11.1
8	Грозовых перенапряжений	15.0			5.0	4.6	12.0
9	Монтажный	-15.0			5.0	5.6	13.6
10	Гроза без ветра	15.0				4.6	11.9
11	Нагрев провода	70.0				3.6	10.0

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ПРОВОДА АС 120/19 НА ОПОРУ У110-2

Отметка ц.т. проводов, м - 13.90

Габаритный пролет, м - 327.00 (327.25)

Весовой пролет на опору, м - 300.00 (300.00)

Ветровой пролет на опору, м - 300.00 (300.00)

Единичные нагрузки от фазы провода

N п/п	Наименование нагрузок, кгс/м	1 ПС	2 ПС
1	От собственного веса провода	0.495	0.495
2	От веса гололеда 1	1.665	0.833
3	От веса гололеда 2	1.665	0.833
4	От веса провода и гололеда 1	2.160	1.327
5	От веса провода и гололеда 2	2.160	1.327
6	Ветровая нагрузка на провод	0.842	0.712
	Ветровая нагрузка на провол с		

7	Ветровая нагрузка на провод с гололедом 1	1.128	0.955
8	Ветровая нагрузка на провод с гололедом 2	1.128	0.955
9	Ветровая нагрузка на провод при монтаже	0.119	0.100
10	Ветровая нагрузка на гирлянду изоляторов, кгс	12.378	12.378

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ТРОСОВ 11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р НА ОПОРУ У110-2

Отметка ц.т. троса, м - 24.03

Единичные нагрузки от троса

№ п/п	Наименование нагрузок, кгс/м	1 ПС	2 ПС
1	От собственного веса троса	0.730	0.730
2	От веса гололеда 1	1.434	0.717
3	От веса гололеда 2	1.434	0.717
4	От веса троса и гололеда 1	2.163	1.447
5	От веса троса и гололеда 2	2.163	1.447
6	Ветровая нагрузка на трос	0.781	0.661
7	Ветровая нагрузка на трос с гололедом 1	1.323	1.119
8	Ветровая нагрузка на трос с гололедом 2	1.323	1.119
9	Ветровая нагрузка на трос при монтаже	0.120	0.102
10	Ветровая нагрузка на гирлянду изоляторов, кгс	12.378	12.378

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ПРОВОДА НА ОПОРУ У110-2 СО СТОРОНЫ ОДНОГО ПРОЛЕТА

Условные обозначения:

P_1 - Составляющая от ветра на пролет провода

P_2 - Составляющая вдоль траверсы от тяжения провода

P - Суммарная горизонтальная нагрузка вдоль траверсы

G_1 - Вес пролета провода

G_2 - Вес гололеда в пролете

G_3 - Вес гирлянд изоляторов

- G - Суммарная вертикальная нагрузка
- S - Составляющая поперек траверсы от тяжения провода
- G_o - Суммарная вертикальная нагрузка при обрыве

СХЕМА I ($W = 0$, кгс/М2, $B = 0$ мм, $SIGM = 0$, кгс/мм2)

Нагрузки от провода для 1 предельного состояния, кгс

Нагрузки	P1	P2	P	G1	G3	G	S
Угол							
50.0	114.4	610.8	725.2	74.2	57.8	131.9	1309.9

СХЕМА I(a) ($W = 0$, кгс/М2, $B = 0$ мм, $SIGM = 0$, кгс/мм2)

Нагрузки от провода для 1 предельного состояния, кгс

Нагрузки	P1	P2	P	G1	G3	G	S
Угол							
50.0	57.2	610.8	668.0	74.2	57.8	131.9	1309.9

СХЕМА II(1) ($W = 0$, кгс/М2, $B = 0$ мм, $SIGM = 0$, кгс/мм2)

Нагрузки от провода для 1 предельного состояния, кгс

Нагрузки	P1	P2	P	G1	G2	G3	G	S
Угол								
50.0	153.4	980.8	1134.2	74.2	249.8	57.8	381.7	2103.4

СХЕМА II(2) ($W = 0$, кгс/М2, $B = 0$ мм, $SIGM = 0$, кгс/мм2)

Нагрузки от провода для 1 предельного состояния, кгс

Нагрузки	P1	P2	P	G1	G2	G3	G	S
Угол								
50.0	153.4	980.8	1134.2	74.2	249.8	57.8	381.7	2103.4

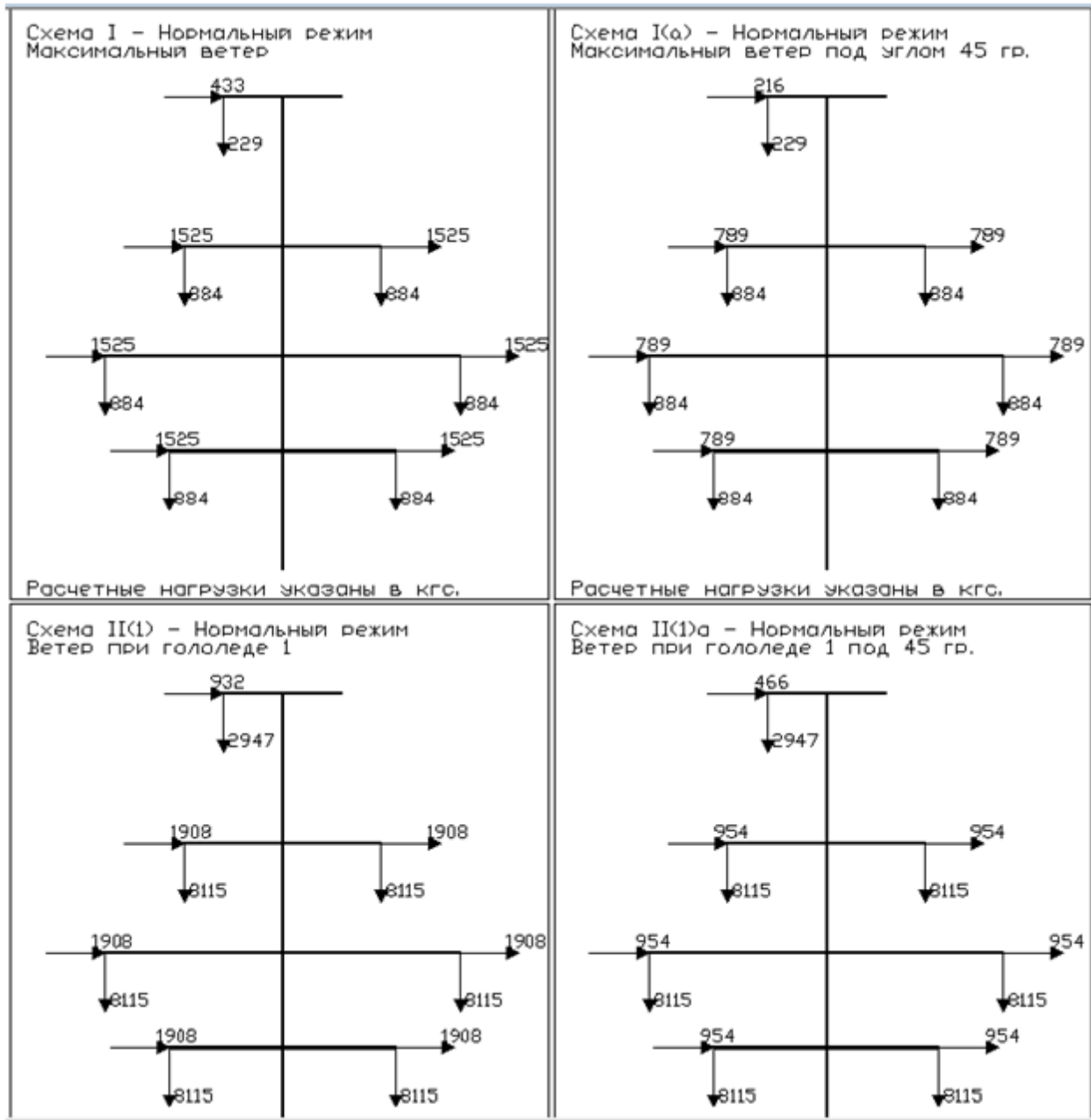
СХЕМА II(1)a ($W = 0$, кгс/М2, $B = 0$ мм, $SIGM = 0$, кгс/мм2)

Нагрузки от провода для 1 предельного состояния, кгс

Нагрузки	P1	P2	P	G1	G2	G3	G	S
Угол								

50.0	76.7	980.8	1057.5	74.2	249.8	57.8	381.7	2103.4
------	------	-------	--------	------	-------	------	-------	--------

4.34.37. XXXVII Схемы нагрузок на опору



4.34.38. XXXVIII Ведомость ветровых нагрузок

НАГРУЗКИ ОТ ВЕТРА НА КОНСТРУКЦИЮ РЕШЕТЧАТОЙ ОПОРЫ П330-2т
 НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ (W=65 кгс/м², b=0, T=-5°)

Нагрузки даны в Т
 Коэффициент динамики принят .5

Наименование элемента конструкции	Отметка середины секции, м	Коэффициент $\mu_{z, \text{ветер}}$ скоростиного напора	Нормативный скоростной напор	Площадь элемента секции, м ²	Площадь по контуру, м ²	Коэффициент заполнения	Аэродинамический коэффициент плоской фермы	Ню	Аэродинамический коэффициент пространства фермы	Нормативная ветровая нагрузка						Расчетная напр. 1ПС			Расчетная напр. 2ПС			
										Ветер перпендикулярно оси ВЛ			Ветер под углом 45 к оси ВЛ			Дирп. к оси ВЛ	Ветер под углом 45 к оси ВЛ		Дирп. к оси ВЛ	Ветер под углом 45 к оси ВЛ		
										Qнс	Qнп	Qн	Qпер	Qпар	Q	Qпер	Qпар	Q	Qпер	Qпар		
Траверса Т4	43.8	1.538	100.0	0.25	0.46	0.541	0.758	0.268	0.961	0.09	0.04	0.13		0.09	0.22	0.07	0.07	0.14	0.18	0.06	0.06	0.12
Стойка С1	43.7	1.537	100.0	0.17	0.32	0.529	0.741	0.271	0.941	0.03	0.02	0.05		0.04	0.07		0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
Стойка С2	43.1	1.531	100.0	0.17	0.35	0.485	0.678	0.345	0.912	0.03	0.02	0.05		0.04	0.08		0.06	0.06	0.07	0.07	0.05	0.05
Стойка С3	42.5	1.525	99.0	0.14	0.42	0.344	0.481	0.576	0.758	0.03	0.02	0.05		0.04	0.08		0.06	0.06	0.07	0.07	0.05	0.05
Стойка С4	41.8	1.518	99.0	0.20	0.70	0.288	0.404	0.669	0.674	0.05	0.02	0.07		0.06	0.11		0.09	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08
Стойка С5	40.9	1.509	98.0	0.21	0.80	0.258	0.362	0.717	0.621	0.05	0.02	0.07		0.06	0.12		0.10	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08
Стойка С6	39.9	1.499	97.0	0.22	0.95	0.233	0.326	0.758	0.573	0.05	0.03	0.08		0.06	0.13		0.10	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09
Стойка С7	39.0	1.487	97.0	0.23	1.05	0.214	0.300	0.787	0.536	0.05	0.03	0.08		0.07	0.13		0.11	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09
Стойка С8	38.0	1.475	96.0	0.24	1.22	0.196	0.275	0.816	0.500	0.06	0.03	0.09		0.07	0.14		0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10
Стойка С9	37.0	1.463	95.0	0.25	1.34	0.183	0.257	0.840	0.472	0.06	0.03	0.09		0.07	0.15		0.12	0.13	0.13	0.10	0.10	0.10
Стойка С10	36.0	1.450	94.0	0.54	1.46	0.367	0.513	0.541	0.791	0.11	0.05	0.16		0.13	0.27		0.21	0.23	0.23	0.22	0.18	0.18
Траверса Т2	36.0	1.450	94.0	1.17	2.14	0.546	0.765	0.306	0.999	0.40	0.20	0.60		0.39	0.99		0.64	0.84	0.84	0.25	0.25	0.54
Стойка	35.0	1.438	93.0	0.59	1.58	0.372	0.521	0.535	0.800	0.12	0.06	0.18		0.14	0.29		0.23	0.25	0.25		0.20	0.20

C11				0.53	1.49	0.355	0.497	0.543	0.766	0.11	0.05	0.16	0.13		0.26	0.21		0.22	0.18	
Стойка C12	33.9	1.424	93.0	0.50	2.05	0.245	0.344	0.746	0.600	0.11	0.06	0.17		0.14	0.28		0.23	0.24		0.19
				0.49	1.87	0.261	0.366	0.695	0.620	0.11	0.05	0.16	0.13		0.27	0.21		0.22	0.18	
Стойка C13	32.7	1.409	92.0	0.52	2.22	0.233	0.327	0.767	0.577	0.12	0.06	0.18		0.14	0.29		0.23	0.25		0.20
				0.49	1.95	0.254	0.355	0.703	0.605	0.11	0.05	0.16	0.13		0.27	0.21		0.23	0.18	
Стойка C14	31.4	1.393	91.0	0.59	2.80	0.210	0.294	0.806	0.531	0.14	0.07	0.20		0.16	0.33		0.27	0.28		0.23
				0.56	2.38	0.234	0.328	0.732	0.568	0.12	0.06	0.18	0.15		0.30	0.24		0.26	0.21	
Стойка C15	29.9	1.373	89.0	0.89	3.71	0.241	0.338	0.760	0.595	0.20	0.10	0.29		0.24	0.48		0.39	0.41		0.33
				0.81	3.04	0.266	0.372	0.674	0.622	0.17	0.08	0.25	0.20		0.42	0.33		0.35	0.28	
Траверса T1	29.9	1.373	89.0	2.12	6.50	0.325	0.456	0.622	0.739	0.26	0.13	0.28	0.38		0.63	0.63	1.37	1.78	0.54	1.16
										0.26	0.13	0.38								
Стойка C16	28.5	1.356	88.0	0.81	2.58	0.314	0.440	0.648	0.725	0.16	0.08	0.25		0.20	0.41		0.32	0.34		0.27
				0.67	2.06	0.326	0.456	0.568	0.715	0.13	0.06	0.19	0.15		0.32	0.26		0.27	0.22	
Стойка C17	27.3	1.341	87.0	0.65	3.23	0.202	0.283	0.824	0.516	0.15	0.07	0.22		0.17	0.36		0.29	0.30		0.24
				0.59	2.53	0.232	0.325	0.728	0.562	0.12	0.06	0.19	0.15		0.31	0.24		0.26	0.21	
Стойка C18	26.0	1.324	86.0	0.67	3.43	0.196	0.275	0.835	0.504	0.15	0.07	0.22		0.18	0.37		0.29	0.31		0.25
				0.60	2.64	0.227	0.317	0.735	0.550	0.12	0.06	0.19	0.15		0.31	0.25		0.26	0.21	
Стойка C19	24.7	1.308	85.0	0.79	3.62	0.220	0.307	0.800	0.553	0.17	0.09	0.26		0.20	0.42		0.34	0.36		0.28
				0.71	2.74	0.259	0.363	0.676	0.609	0.14	0.07	0.21	0.17		0.35	0.28		0.30	0.24	
Стойка C20	23.3	1.291	84.0	1.08	4.42	0.245	0.343	0.762	0.605	0.22	0.11	0.34		0.27	0.55		0.44	0.47		0.37
				0.93	3.29	0.282	0.395	0.635	0.645	0.18	0.09	0.27	0.21		0.44	0.35		0.37	0.30	
Траверса T3	23.3	1.291	84.0	0.96	3.26	0.295	0.412	0.674	0.691	0.38	0.19	0.57		0.37	0.93		0.61	0.79		0.51
										0.11	0.06	0.17	0.17		0.28	0.28		0.24	0.24	
Стойка C21	21.6	1.269	83.0	1.30	5.97	0.218	0.305	0.806	0.550	0.27	0.14	0.41		0.33	0.67		0.54	0.57		0.46
				1.07	4.36	0.244	0.342	0.699	0.581	0.21	0.11	0.32	0.25		0.52	0.41		0.44	0.35	
Стойка C22	19.6	1.230	80.0	1.05	6.73	0.157	0.219	0.904	0.417	0.22	0.11	0.34		0.27	0.55		0.44	0.47		0.38
				0.96	4.82	0.198	0.278	0.778	0.494	0.19	0.10	0.29	0.23		0.47	0.38		0.40	0.32	
Стойка C23	17.6	1.130	73.0	1.08	7.19	0.150	0.210	0.915	0.402	0.21	0.11	0.32		0.25	0.52		0.42	0.44		0.35
				0.97	5.06	0.191	0.268	0.790	0.479	0.18	0.09	0.27	0.21		0.44	0.35		0.37	0.30	
Стойка C24	15.6	1.030	67.0	1.10	7.65	0.144	0.202	0.925	0.389	0.20	0.10	0.30		0.24	0.49		0.39	0.42		0.33
				0.98	5.30	0.185	0.259	0.800	0.466	0.17	0.08	0.25	0.20		0.41	0.33		0.35	0.28	
Стойка C25	13.7	1.000	65.0	1.06	7.20	0.147	0.205	0.922	0.395	0.18	0.09	0.28		0.22	0.46		0.36	0.39		0.31
				0.91	4.92	0.186	0.260	0.797	0.467	0.15	0.07	0.22	0.18		0.37	0.29		0.31	0.25	
Стойка C26	11.7	1.000	65.0	1.31	9.36	0.140	0.196	0.933	0.378	0.23	0.12	0.35		0.28	0.57		0.45	0.48		0.38
				1.16	6.32	0.183	0.257	0.800	0.462	0.19	0.09	0.28	0.23		0.47	0.37		0.40	0.32	
Стойка C27	9.4	1.000	65.0	1.49	10.90	0.137	0.191	0.939	0.371	0.26	0.13	0.39		0.32	0.65		0.52	0.55		0.44
				1.26	7.25	0.173	0.242	0.817	0.441	0.21	0.10	0.31	0.25		0.51	0.41		0.43	0.35	
Стойка C28	7.0	1.000	65.0	1.56	12.01	0.130	0.182	0.950	0.354	0.28	0.14	0.41		0.33	0.68		0.55	0.58		0.46
				1.31	7.88	0.166	0.232	0.830	0.424	0.22	0.11	0.33	0.26		0.54	0.43		0.45	0.36	
Стойка C29	4.5	1.000	65.0	1.60	12.79	0.125	0.175	0.957	0.343	0.28	0.14	0.43		0.34	0.70		0.56	0.59		0.48
				1.32	8.29	0.160	0.224	0.840	0.412	0.22	0.11	0.33	0.27		0.55	0.44		0.46	0.37	
Стойка C30	1.6	1.000	65.0	2.36	17.59	0.134	0.188	0.944	0.365	0.42	0.21	0.63		0.50	1.03		0.82	0.87		0.70
				1.92	11.32	0.169	0.237	0.822	0.432	0.32	0.16	0.48	0.38		0.78	0.63		0.66	0.53	
Итого										6.34	3.17	9.52		7.22	15.65		11.88	13.24		10.05
										4.40	2.20	6.60	5.43		10.85	8.93		9.18	7.56	

Примечания:

1. Ветровая нагрузка на торец траверсы $0.3 \cdot Q_n$
2. Ветровая нагрузка на фасадную грань траверсы = $0.65 \cdot Q_n$ при направлении ветра под углом 45° градусов
3. В числителе – ветровая нагрузка на фасадную грань, в знаменателе – на боковую (торец)

4.34.39. XXXIX Ведомость нагрузок на фундаменты

НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПОРЫ ПЗ30-2т

Исходные данные:

Тангенс угла наклона фасадной грани - 0
 Распор в фасадной грани - 0
 Тангенс угла наклона боковой грани - 0
 Распор в боковой грани - 0
 База опоры по фасаду - 0 м
 База опоры по боку - 0 м

Нормальные режимы										
Расчетные режимы 1 ПС	H 2	H 3	H_2	H_3	N2	N3	Усилия в распорках			
	H 1	H 4	H_1	H_4	N1	N4	C14	C23	C12	C34
Ветер, перпендикулярно оси ВЛ	5.11	5.11	0.00	0.00	41.95	-49.96				
	5.11	5.11	0.00	0.00	41.95	-49.96				
Ветер под углом 45 к оси ВЛ	3.47	3.47	2.97	2.97	49.67	-11.05				
	3.47	3.47	2.97	2.97	3.04	-57.68				
Ветер при гололеде 1	4.10	4.10	0.00	0.00	20.92	-61.54				
	4.10	4.10	0.00	0.00	20.92	-61.54				
Ветер при гололеде 2	4.10	4.10	0.00	0.00	20.92	-61.54				
	4.10	4.10	0.00	0.00	20.92	-61.54				
Ветер под углом 45 при гололеде 1	2.38	2.38	1.15	1.15	12.53	-34.55				
	2.38	2.38	1.15	1.15	-6.07	-53.16				
Ветер под углом 45 при гололеде 2	2.38	2.38	1.15	1.15	12.53	-34.55				
	2.38	2.38	1.15	1.15	-6.07	-53.16				
Среднеэксплуатацио нная температура	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.91	-3.91				
	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.10	-4.10				

Аварийные режимы										
Расчетные режимы 1 ПС	H 2	H 3	H_2	H_3	N2	N3	Усилия в распорках			
	H 1	H 4	H_1	H_4	N1	N4	C14	C23	C12	C34
<u>Обрыв фазы троса</u>	1.31	1.31	-0.46	2.17	5.11	4.56				
	-1.31	-1.31	-0.46	2.17	-	-12.94				
<u>Обрыв верхней фазы провода</u>	0.73	0.73	0.13	1.59	7.22	6.92				
	-0.73	-0.73	0.13	1.59	-	-15.06				
<u>Обрыв средней фазы провода</u>	1.31	1.31	-0.46	2.17	5.11	4.56				
	-1.31	-1.31	-0.46	2.17	-	-12.94				
					12.40					

Нормальные режимы										
Расчетные режимы 2 ПС	H 2	H 3	H_2	H_3	N2	N3	Усилия в распорках			
	H 1	H 4	H_1	H_4	N1	N4	C14	C23	C12	C34
<u>Ветер, перпендикулярно оси ВЛ</u>	4.35	4.35	0.00	0.00	35.19	-43.20				
	4.35	4.35	0.00	0.00	35.19	-43.20				
<u>Ветер под углом 45 к оси ВЛ</u>	2.96	2.96	2.51	2.51	41.64	-10.19				
	2.96	2.96	2.51	2.51	2.18	-49.65				
<u>Ветер при гололеде 1</u>	3.47	3.47	0.00	0.00	22.54	-46.99				
	3.47	3.47	0.00	0.00	22.54	-46.99				
<u>Ветер при гололеде 2</u>	3.47	3.47	0.00	0.00	22.54	-46.99				
	3.47	3.47	0.00	0.00	22.54	-46.99				
<u>Ветер под углом 45 при гололеде 1</u>	2.01	2.01	0.98	0.98	15.45	-24.15				
	2.01	2.01	0.98	0.98	-0.29	-39.89				

4.34.40. XL Ведомость расчётных моментов

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСЧЕТНОЙ ОПОРЕ УВ110-3

Опора с горизонтальным расположением проводов

Высота до траверсы - 14.2 м

до тросовой траверсы – 20.7 м

Длина левой траверсы – 5 м

правой траверсы – 5 м

Длина левой тросовой траверсы – 0.1 м

Длина правой тросовой траверсы – 0.1 м

База опоры по фасаду – 5.2 м

по боку – 5.2 м

Ветровой пролет – 250 м

Весовой пролет – 300 м

Нагрузки для режима среднеэксплуатационной температуры

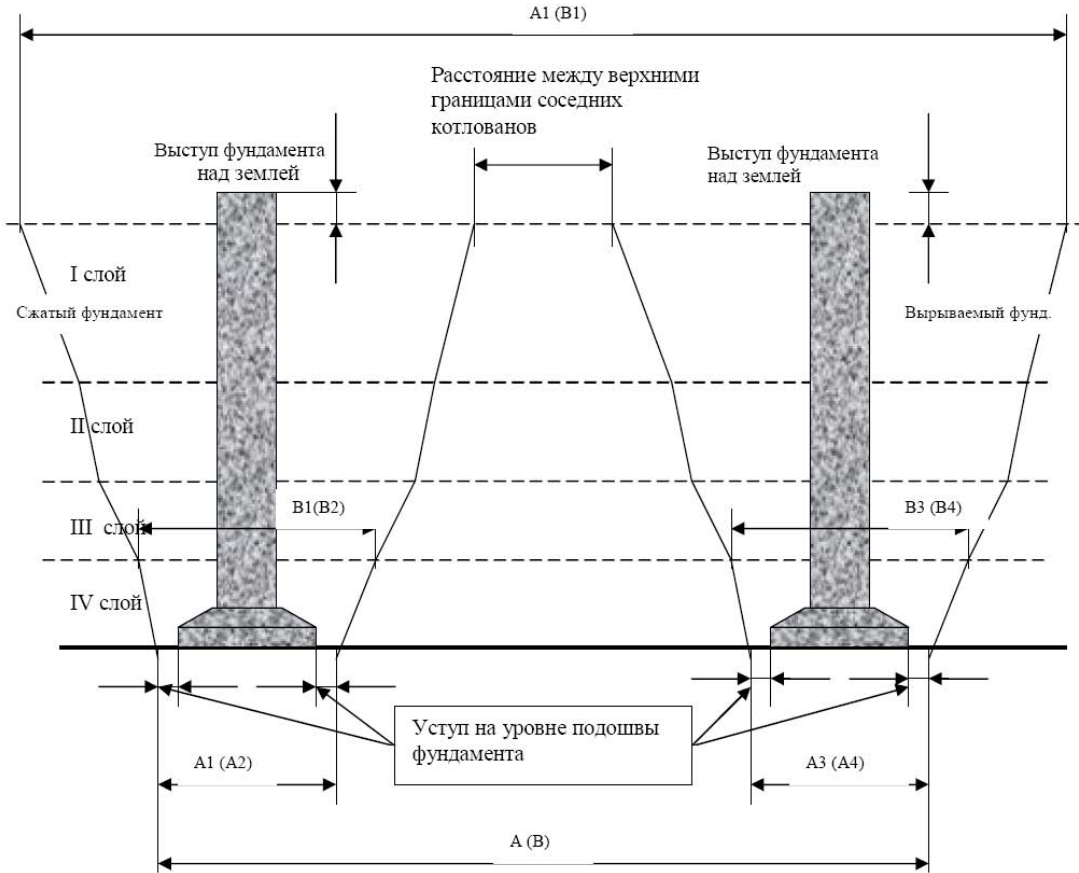
Расчет для 1 ПС (Т)

Наименование нагрузки / угол	50.00
Ветер на опору вдоль траверс	
Ветер и тяжение на опору и провода вдоль траверс	5.96
Ветер на опору поперек траверс	
Ветер и тяжение на опору и провода поперек траверс	-0.79
Момент от тяжения проводов вдоль траверс	37.21
Момент от тяжения проводов поперек траверс	-5.89
Момент от тяжения тросов вдоль траверс	62.78
Момент от тяжения тросов поперек траверс	-7.58
Момент от ветра на опору вдоль траверс	
Момент от ветра на опору поперек траверс	
Крутящий момент на опору	-0.04
Нагрузка на сжатие	8.05
Нагрузка на вырывание	7.66
Итого момент вдоль траверс	100.00

4.34.41. XLI Схема настроек объемов земляных работ

Схема настроек для расчета объемов земляных работ

1. Свободностоящие металлические опоры



4.34.42. XLII Ведомость объемов земляных работ

ОБЪЕМЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПО ОБЪЕКТУ

Составлен 08.08.2013 17:12:29 < Пользователь - Admin >

N п/п	Наименование работ	Един изм.	I группа	II группа	III группа	IV группа
1	Разработка сухих грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м3 в отвал (97% общего объема)	м3	260.1			
2	Зачистка котлованов с откосами вручную в сухих грунтах (3% общего объема)	м3	8			
3	Разработка мокрого торфа или песчаных и супесчаных грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м3 в отвал (97% общего объема)	м3	53.6			
4	Зачистка котлованов с откосами вручную в мокрых грунтах (3% общего объема)	м3	1.7			
5	Разработка мокрых сильно-налипающих на ковш грунтов экскаваторами с ковшом емкостью 0,35 м3 в отвал (97% общего объема)	м3	458.5			
6	Зачистка котлованов с откосами вручную в мокрых сильно налипающих на инструмент грунтах (3% общего объема)	м3	14.2			
7	Разработка экскаваторами в котлованах с креплениями вручную (97% общего объема)	м3	242.6			
8	Разработка мокрых грунтов в котлованах с креплениями вручную (3% общего объема)	м3	7.5			
9	Рытье рисберм в сухих грунтах вручную	м3				
10	Рытье рисберм в мокрых грунтах вручную	м3				
11	Водоотлив из котлованов при потоке воды до м3/час	м3				
12	Водоотлив из рисберм при потоке воды до 30 м3/час	м3	624.7			
13	Устройство щитовых креплений стен котлованов в сухих грунтах	м ²				

4.34.43. XLIII Промежуточная таблица объемов земляных работ

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Пикет опоры	Шифр опоры	Расч. мощн. слоя, м	Размеры для общего котлована, м				Выемка грунта м ³	Размеры для отдельных котлованов, м				Выемка грунта м ³	Шпунт мксм
			А (низ) м	А1 (верх) м	В (низ) м	В1 (верх) м		Сжатый фундамент		Вырываемый фундамент			
								Низ м	Верх м	Низ м	Верх м		
116	У220-2т	0.50	13.42	15.42	13.42	15.42	104.16	6.17x6.17	8.17x8.17	6.17x6.17	8.17x8.17	103.48	
		1.50	11.92	13.42	11.92	13.42	241.14	4.67x4.67	6.17x6.17	4.67x4.67	6.17x6.17	177.38	
		1.07	10.85	11.92	10.85	11.92	138.84	3.60x3.60	4.67x4.67	3.60x3.60	4.67x4.67	73.59	

Для закреплений ж.б. опор в сверленых котлованах без ригеля на уровне кофля, размеры <А> и <А1> соответственно нижний и верхний радиусы котлованов, в других случаях, соответственно нижний и верхний диаметры котлованов

ИТОГОВЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Пикет опоры	Шифр опоры	Банкетка, м ³	Размер банк., м h x a x b	Грунты по слоям	Мощн. м	Откос	Выемка м ³	Засыпка м ³	Рекультивация м ³	Водоотл. м ³	Шпунт м ³	Щебень м ³	Тип котл.
116	У220-2т			{1-0-1} Н/о	0.5	2.00	104.16			104.16			
				{2-0-1} Н/о	1.5	0.50	241.14						
				{3-0-1} Н/о	3	0.50	138.84						
				Итого, м ³			484.14	470.17		104.16		3.97	Общ.

Итого выемка грунта по строительным группам:

1 484.14 м³

Всего по линии:

Выемка грунта - 484.14 м³

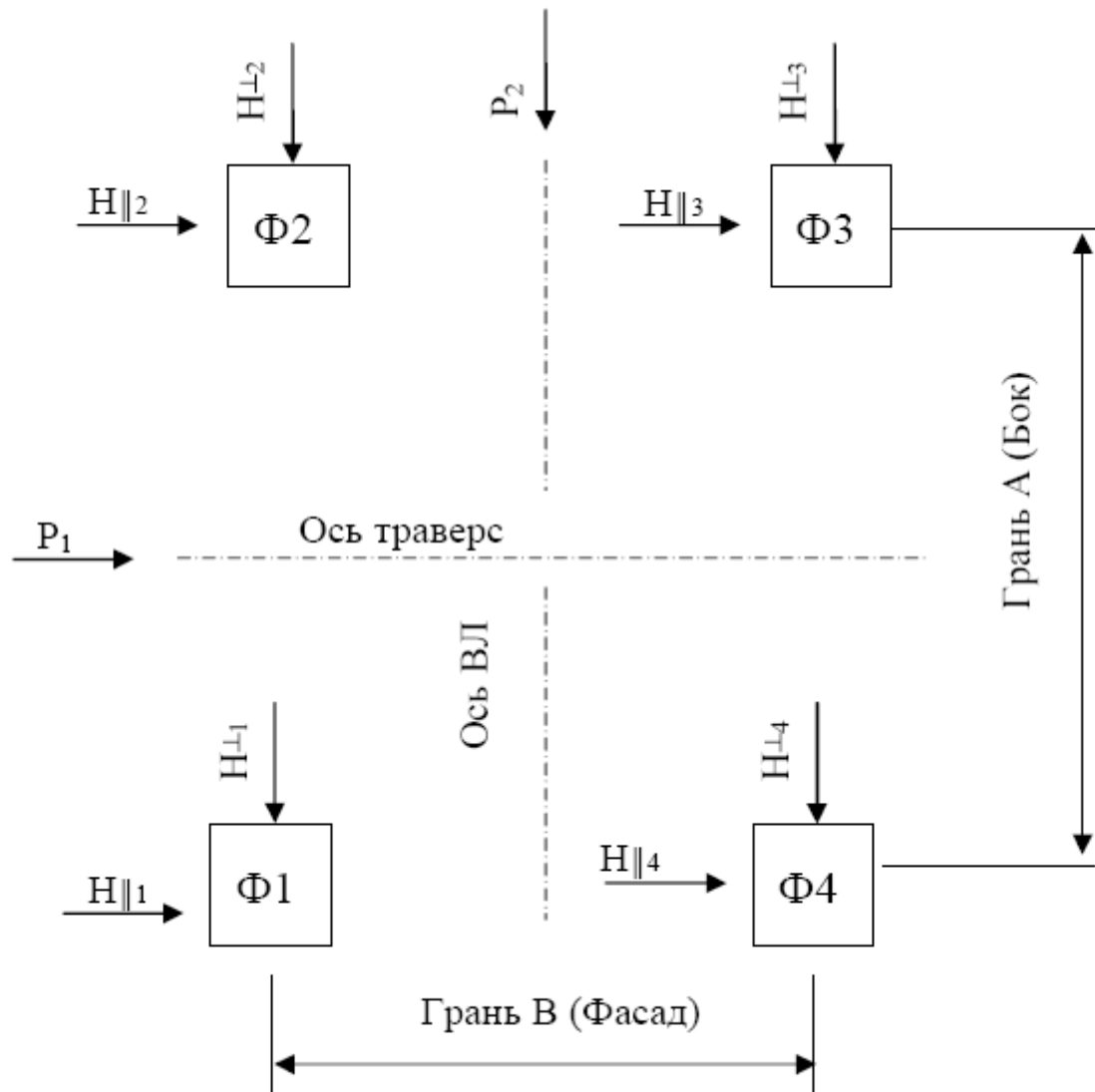
Обратная засыпка - 470.17 м³

Рекультивация - 0.00 м³

Щебеночной подготовки - 3.97 м³

Водоотлив - 104.16 м³

4.34.44. XLIV Расчётная схема нагрузок на опору



4.34.45. XLV Мехрасчёт большого перехода

Расчет выполнен - 02.02.2015 14:34:30 < Пользователь - Mololeg >
Исходные данные - Spec1_zpt.txt Расчет по ПУЭ 7 редакции

ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОВОД МАРКИ АС 300/204

D=29.2 мм, S=502 мм², E=11621 кгс/мм², AL=0.0000155, P1=2.429кгс/м, Gmax=25.89кгс/мм², Gэкс=17.23кгс/мм², Wmax=81.55 кгс/м², wг1=20.39 кг/м², b1э=20 мм, b1у=20 мм, wг2=20.39 кгс/м², b2э=20 мм, b2у=20 мм, Tmax=45°, Tmin=-45°, Tэкс=0°, Tгол=-5°, Tвет=-5°, Tгр=15°, U=220 кВ, Gдоп=50кгс/мм², Нцт=46.9м

N п/п	Наименование нагрузок	Погонные нагрузки кгс/м	Удельные нагрузки кгс/м ² мм ²
1	P(1)- собственный вес провода	2.429	0.0048386
2	P(2)- вес гололеда 1	3.065	0.0061054
3	P(3)- вес гололеда 2	3.065	0.0061054
4	P(4)- вес провода и гололеда 1	5.494	0.0109441
5	P(5)- вес провода и гололеда 2	5.494	0.0109441
6	P(6)- давление максимального ветра	3.164	0.0063029
7	P(7)- вес провода при монтаже	2.429	0.0048386
8	P(8)- давление ветра при грозе	0.27	0.0005381
9	P(9)- давление ветра при гололеде 1	2.797	0.0055727
10	P(10)- давление ветра при гололеде 2	2.797	0.0055727
11	P(11)- геометрическа сумма P(1) и P(6)	3.989	0.007946
12	P(12)- вес провода без гололеда при монтаже	2.429	0.0048386
13	P(13)- геометрическа сумма P(1) и P(8)	2.444	0.0048685
14	P(14)- геометрическа сумма P(4) и P(9)	6.165	0.0122812
15	P(15)- геометрическа сумма P(5) и P(10)	6.165	0.0122812

При расчетах в программе приняты следующие коэффициенты:

- 1.0 Коэффициент надежности по ответственности для ветра
 - 1.0 Региональный коэффициент по ветру
 - 1.0 Коэффициент надежности по ответственности для гололеда
 - 1.0 Региональный коэффициент по гололеду
 - 1.6 Коэффициент надежности по гололеду
 - 1.1 Коэффициент надежности по ветру при расчете проводов
 - 1 Коэффициент надежности по весовой нагрузке при расчете проводов
 - .5 Коэффициент условий работы при расчете проводов
- Гололед на тросе пересчитывать, если центр тяжести провода или троса более 25м

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА
 РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ НАПРЯЖЕНИЙ И СТРЕЛ ПРОВЕСА ПРОВОДА АС 300/204

N п/п	Расчетные режимы	Д л и н а п р о л е т о в в м е т р а х											
		200.0	331.1	350.0	500.0	650.0	800.0	950.0	1100.0	1102.5	1250.0	1400.0	1550.0
1	T=-5 ° bH=31.4/31.4мм WH=32.01 кгс/м2	22.42 2.74	25.89 6.5	25.89 7.26	25.89 14.84	25.89 25.1	25.89 38.06	25.89 53.74	25.89 72.15	25.89 72.49	25.89 93.33	25.89 117.29	25.89 144.06
2	T=-5 ° bH=31.4/31.4мм WH=32.01 кгс/м2	22.42 2.74	25.89 6.5	25.89 7.26	25.89 14.84	25.89 25.1	25.89 38.06	25.89 53.74	25.89 72.15	25.89 72.49	25.89 93.33	25.89 117.29	25.89 144.06
3	T=-5 ° bH=0.00 мм WH=127.93кгс/м2	19.74 2.01	21.32 5.11	21.02 5.79	19.26 12.9	18.32 22.94	17.81 35.79	17.51 51.39	17.32 69.76	17.32 70.08	17.2 90.86	17.11 114.78	17.04 141.56
4	T=-45 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	24.56 0.99	23.42 2.83	22.49 3.29	16.4 9.22	13.47 18.99	12.19 31.82	11.54 47.46	11.17 65.83	11.17 66.13	10.94 86.93	10.78 110.87	10.67 137.59
5	T= 0 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	17.23 1.4	17.23 3.85	16.65 4.45	13.44 11.26	12.03 21.27	11.37 34.13	11.01 49.76	10.8 68.11	10.8 68.42	10.66 89.25	10.56 113.22	10.5 139.86
6	T=-5 ° bH=31.4мм WH=0.00 кгс/м2	21.58 2.54	24.52 6.12	24.44 6.86	23.94 14.3	23.65 24.49	23.48 37.4	23.37 53.05	23.3 71.44	23.3 71.77	23.25 92.6	23.22 116.52	23.19 143.31
7	T=45 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	11.21 2.16	12.67 5.23	12.47 5.94	11.41 13.26	10.93 23.42	10.69 36.31	10.55 51.94	10.46 70.34	10.46 70.67	10.4 91.51	10.36 115.45	10.33 142.21
8	T=15 ° bH=0.00 мм WH= 7.65 кгс/м2	15.03 1.62	15.55 4.29	15.1 4.94	12.74 11.95	11.7 22.01	11.19 34.89	10.91 50.53	10.74 68.92	10.74 69.24	10.63 90.06	10.56 113.93	10.5 140.74
9	T=-15 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	19.59 1.23	19.14 3.46	18.43 4.02	14.3 10.58	12.47 20.52	11.63 33.36	11.18 49.0	10.92 67.35	10.92 67.66	10.75 88.49	10.63 112.46	10.55 139.19
10	T= 15 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	15.01 1.61	15.51 4.28	15.06 4.92	12.68 11.93	11.64 21.99	11.13 34.87	10.85 50.5	10.68 68.88	10.68 69.2	10.57 90.02	10.49 113.99	10.44 140.68
11	T= 70 ° bH=0.00 мм WH=0.00 кгс/м2	8.86 2.73	10.9 6.08	10.84 6.84	10.56 14.33	10.42 24.57	10.35 37.51	10.31 53.16	10.28 71.59	10.28 71.92	10.26 92.78	10.25 116.71	10.24 143.49

1. в таблице в верхней строке даны напряжения в [кгс/мм²], в нижней строке - стрелы провеса в [м].
2. Приведенный пролет Lпр = 1102.5 м
3. Величина гололеда в таблице показана только с учетом коэффициента пересчета по высоте

Результаты расчета для Lприв = 1102.523 м в режиме монтажа провода T=45°

T режи- ма, °	150			1250			200		
	G, кг/мм2	T, Н	F, м	G, кг/мм2	T, Н	F, м	G, кг/мм2	T, Н	F, м
T=+45	10.46	51497.83	1.3	10.46	51497.83	91	10.46	51497.83	2.31

4.34.46. XLVI Протокол расчёта большого перехода

Протокол создан 02.02.2015 14:34:28

Исходные данные - Spec1_zpt Расчет по ПУЭ 7 редакции

Исходные данные для расчета

Напряжение линии, кВ	:220
Принятая температура монтажа провода,град	:45
Отметка меженного уровня вод (МУВ),м	:10
Отметка уровня высоких вод (УВВ),м	:10.5
Отметка уровня льда (УЛ),м	:7
Максимальный габарит судов,м	:0
Тип зажима на промежуточных опорах перехода	:Глухой

Климат

Тип местности	:А
Максимальный ветровой напор Н/м2	:800
Ветровой напор при гололеде 1, Н/м2	:200
Эквивалентная толщина стенки гололеда 1, мм	:20
Условная толщина стенки гололеда 1, мм	:20
Ветровой напор при гололеде 2, Н/м2	:200
Эквивалентная толщина стенки гололеда 2, мм	:20
Условная толщина стенки гололеда 2, мм	:20
Температура при гололеде, град	:-5
Минимальная температура, град	:-45
Максимальная температура, град	:45
Среднеэксплуатационная температура, град	:0
Температура при ветре, град	:-5
Температура при грозе, град	:15

Данные по проводу

Шифр провода	:АС 300/204
Доп. тяжение пров. при максим. нагр., кН	:127.5
Доп. тяжение. пров. при минимал. темп. кН	:127.5
Доп. тяжение. пров. при средней. нагр., кН	:84.9
Сечение провода, мм2	:502
Диаметр провода, мм	:29,2
Вес одного метра провода, Н/м	:23.83
Коэффициент температурного удлинения, 1/град	:.0000155
Модуль упругости провода, Н/мм2	:114002

Коэффициенты

Коэффициент надежности по ответств. для ветра	:1.0
Региональный коэффициент по ветру	:1.0
Коэффициент надежности по ответств. для гололеда	:1.0
Региональный коэффициент по гололеду	:1.0
Коэффициент надежности по гололеду	:1.6
Признак учета роста толщины гололеда на тресе	:1

Данные по геометрии опор в переходе

Опора УЗ30-1 (пк 0)

длина гирлянды	3,15м
вес гирлянды	250кг
высота нижнего провода	40.7м
высота верхнего провода	47.7м
средняя высота провода	43.03м

Опора пп220-1/79 (пк 150)

длина гирлянды 2,15м
 вес гирлянды 57,5кг
 высота нижнего провода 96.85м
 высота верхнего провода 105.85м
 средняя высота провода 99.85м

Опора пп220-1/79 (пк 1400)

длина гирлянды 2,15м
 вес гирлянды 57,5кг
 высота нижнего провода 116.85м
 высота верхнего провода 125.85м
 средняя высота провода 119.85м

Опора у330-1 (пк 1600)

длина гирлянды 3,15м
 вес гирлянды 250кг
 высота нижнего провода 70.7м
 высота верхнего провода 77.7м
 средняя высота провода 73.03м

Определение гололедных нагрузок на провод АС 300/204

Высота ц.т. провода - 46.9 м
 Коэффициент $K_i = 1.569$
 Коэффициент $K_d = .808$
 Принята толщина стенки гололеда = 25 мм
 $R_{2н} = 37.584$ Н/м
 Принята толщина стенки гололеда = 25 мм
 $R_{3н} = 37.584$ Н/м

Определение ветровых нагрузок на провод

Приведенный пролет = 1102.52м
 Коэффициент $K_w = 1.569$
 Нагрузка при максимальном ветре:
 $w_{max} = 1255$ Н/м²
 Коэффициент $A_w = .7$
 Коэффициент $K_l = 1$
 Коэффициент $C_x = 1.1$
 $R_{6н} = 28.217$ Н/м
 $R_{7н\text{ монт}} = 2.505$ Н/м
 $R_{7р\text{ монт}} = 2.756$ Н/м
 Ветровая нагрузка при грозе:
 $w_{гроз} = 75$ Н/м²
 Коэффициент $A_w = 1$
 $R_{8н} = 2.409$ Н/м
 Ветровая нагрузка при гололеде 1:
 $w_{гол1} = 314$ Н/м²
 Коэффициент $A_w = .836$
 $R_{9н} = 24.948$ Н/м
 Ветровая нагрузка при гололеде 2:
 $w_{гол2} = 314$ Н/м²
 Коэффициент $A_w = .836$
 $R_{10н} = 24.948$ Н/м
 Первый критический - -1 м
 Второй критический - 279.78 м
 Третий критический - 331.12 м
 Рабочие - L3k (Техр - Тmax)

=====

Приведенный центр тяжести провода принят 46.9м

=====

Исходные данные для расчета угла отклонения поддерживающей гирлянды (Исходный режим $T = 45$)

Тяжение в исходном режиме $T = 51497.8$ Н

пикеты пролета	ЛЭ1,м	ТА,Н	ЛЭ2,м	ТВ,Н
пк0 - пк150	-1432.12	54350.43	1732.12	55688.4
пк150 - пк1400	1181.8	53434.72	1318.2	53911.29
пк1400 - пк1600	1188.4	53456.54	-788.4	52356.85

Расчет отклонения гирлянд на промежуточных опорах перехода в режиме $T = 45$

Расчет для опоры ПК 150

Принимаю пролет слева $L_{экв} = 1732.12$ м
 Принимаю пролет справа $L_{экв} = 1181.8$ м
 Длина гирлянды = 2.15 м, вес гирлянды = 57.5 кг
 Горизонтальная составляющая тяжения слева $T = 51723.46$ Н
 Горизонтальная составляющая тяжения справа $T = 51546.25$ Н
 Угол отклонения гирлянды - .005063 град.
 Горизонтальное смещение - .010886 м

Расчет для пролета ПК 0 - 150

Длина пролета с учетом смещения гирлянд $L = 149.9891$ м
 Длина провода в пролете с учетом смещения гирлянд $L = 157.033$ м

Расчет для опоры ПК 1400

Принимаю пролет слева $L_{экв} = 1318.2$ м
 Принимаю пролет справа $L_{экв} = 1188.4$ м
 Длина гирлянды = 2.15 м, вес гирлянды = 57.5 кг
 Горизонтальная составляющая тяжения слева $T = 51572.95$ Н
 Горизонтальная составляющая тяжения справа $T = 51547.35$ Н
 Угол отклонения гирлянды - .000849 град.
 Горизонтальное смещение - .001826 м

Расчет для пролета ПК 150 - 1400

Длина пролета с учетом смещения гирлянд $L = 1250.0091$ м
 Длина провода в пролете с учетом смещения гирлянд $L = 1267.6637$ м

Расчет для пролета ПК 1400 - 1600

Длина пролета с учетом смещения гирлянд $L = 200.0018$ м
 Длина провода в пролете с учетом смещения гирлянд $L = 202.1768$ м

Расчет тяжения в пролетах в заданных режимах

Длина пролета, м	Тяжение в режимах, Н							
	T = +15°	bmax	winIce	Tmin	Texp	wmax	Tmax	T = 0°
150	53733.3	113021.1	124334.4	58594.4	54897.2	86033.6	51497.1	54897.2
1250	52590.5	114761.1	127535.6	54992	53162.6	85292.9	51497.4	53162.6
200	53760.9	112977.8	124248.6	58656.8	54935.9	86053.6	51497.9	54935.9

Расчет минимального габарита в пролете

Длина пролета, м	Режим расчета габарита	Тяжение, Н	пикет	Стрела провеса Fx, м	Габарит, м	
					Расчет	ПУЭ
150	Габарит до увв (T=+15)	53733.26	20	.61	37.07	6.5
	Габарит до ул (bmax)	113021.08	20	.66	40.53	7
1250	Габарит до увв (T=+15)	52590.46	740	88.81	6.98	6.5
	Габарит до ул (bmax)	114761.14	741	92.12	7.19	7
200	Габарит до увв (T=+15)	53760.93	1550	1.7	70.03	6.5
	Габарит до ул (bmax)	112977.77	1550	1.83	73.4	7

Проверка перетяжки провода в точках подвеса

Пикеты пролета	Режим	Lз1, м	Lз2, м	Тдоп, Н	ТА, Н	OvLoad, %	ТВ, Н	OvLoad, %
пк 0 - пок 150	Режим гололеда 1 с ветром	-1354.93	1654.93	127498.4	131146.9		134542.8	1.06
	Режим минимальной температуры	-1650.22	1950.22	127498.4	61924.02		63261.99	
	Режим максимального ветра	-1459.53	1759.53	127498.4	90816.47		93013.66	
	Среднеэксплуатационный режим	-1536.59	1836.59	84851.2	57978.22		59316.19	
пк 150 - пок 1400	Режим гололеда 1 с ветром	1183.5	1316.5	127498.4	132590.2		133799.8	
	Режим минимальной температуры	1177.05	1322.95	127498.4	56789.8		57266.36	
	Режим максимального ветра	1181.2	1318.8	127498.4	88443.07		89225.67	
	Среднеэксплуатационный режим	1179.53	1320.47	84851.2	55030.89		55507.46	
пк 1400 - пок 1600	Режим гололеда 1 с ветром	1139.51	-739.51	127498.4	129057.6		126266.5	
	Режим минимальной температуры	1325.89	-925.89	127498.4	60796.88		59697.19	
	Режим максимального ветра	1205.76	-805.76	127498.4	89307.65		87501.76	
	Среднеэксплуатационный режим	1254.43	-854.43	84851.2	56981.44		55881.75	

Проверка на свлестывание

Нагрузка от веса провода, P1 = 2.429кг
 Ветровая нагрузка на провод, Pwп = 3.164кг
 Отношение Pwп/P1 = 1.303
 Гололедная нагрузка на провод, Pгп = 3.065кг
 Отношение Pгп/P1 = 1.262
 Расстояние по табл. 2.5.18 d_e1 = 200см
 Коэффициент по табл. 2.5.12 Кв = .7091

Пикеты пролета	левая опора		правая опора		Перепад высоты, м	Delt м	Fmax м	Kг	Cos угла	dверт м	dгор м	Горизонт. ,м		Вертикал. ,м	
	Верт,м	Гориз,м	Верт,м	Гориз,м								Расчет	Допуст	Расчет	Допуст
пк0 - пк150	7	2.9	9	3	56.15	0	1.43	.75	.94	3.41	3.12	2.95	0	8	0
пк150 - пк1400	9	3	9	3	20	0	92.4	1.07	1	12.38	8.89	3	5.82	9	0
пк1400 - пк1600	9	3	7	2.9	46.15	0	2.45	.75	.97	3.5	3.33	2.95	0	8	0

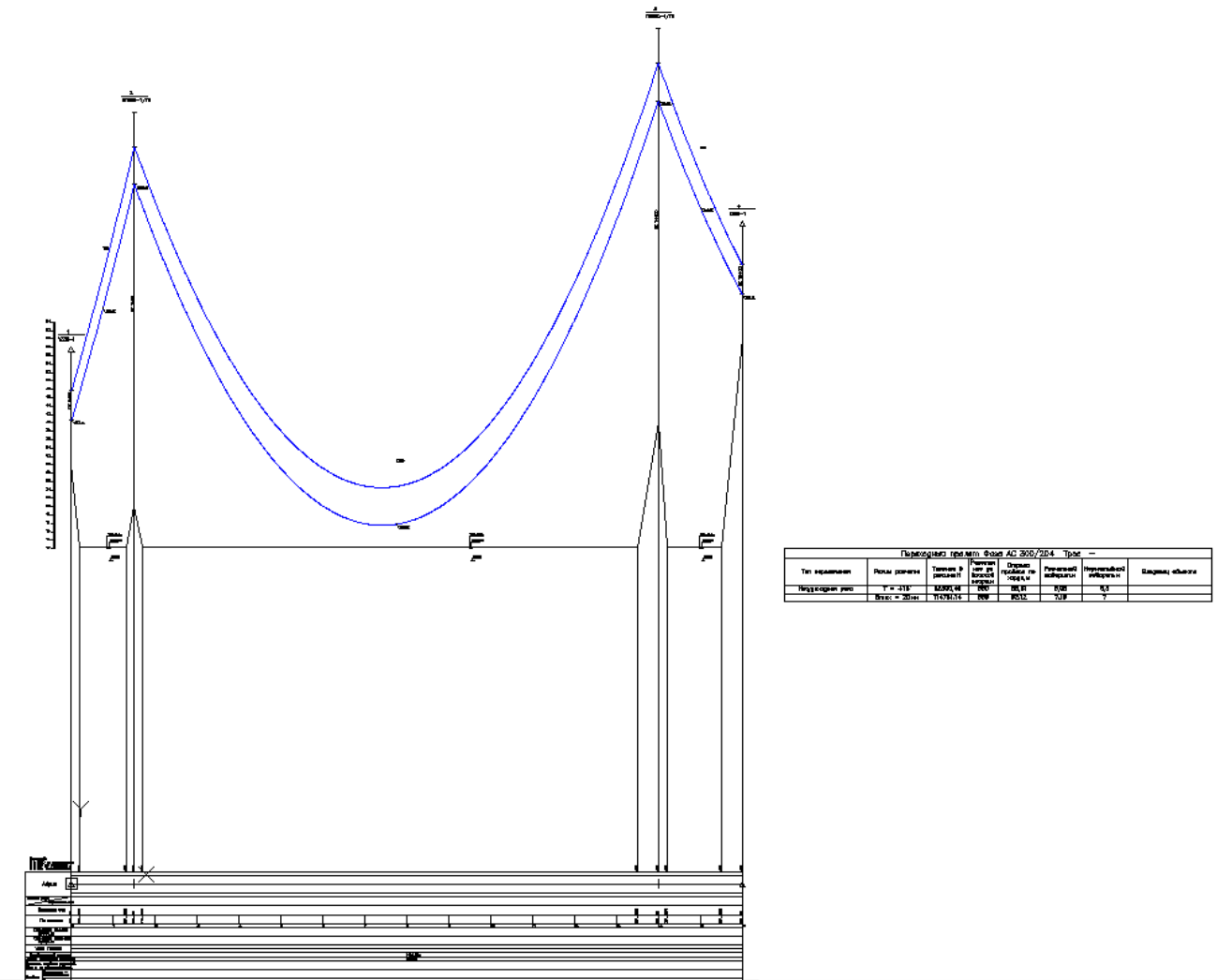
Проверка на пляску (умеренная пляска)

Пикеты пролета	Длина пролета, м	Провод		Провод-провод [п1]			Провод-левый трос [п7]			Провод-правый трос [п7]		
		FO,м	FЭкс,м	Верт,м	Гориз,м	Табл,м	Верт,м	Гориз,м	Табл,м	Верт,м	Гориз,м	Табл,м
пк0 - пк150	150	1.3	1.3	8	2.95	н						
пк150 - пк1400	1250	88.13	88.13	9	3	3.75						
пк1400 - пк1600	200	2.23	2.23	8	2.95	н						

Проверка по п.2.5.159 ПУЭ-7

Шифр опоры	Расстояние по верти- кали,м	Допустимое по вертик. м	Горизонтал смещение м	Минимальн. смещение м
пп220-1/79	9	9	3	2.5
пп220-1/79	9	9	3	2.5

4.34.47. XLVII Чертеж большого перехода



4.34.48. XLVIII Монтажные таблицы большого перехода

1. При монтаже проводов и тросов в условиях промежуточных значений температура монтажные стрелы провеса определять интерполяцией
2. В монтажных таблицах учтена вытяжка провода с учетом остаточных деформаций согласно работе института "Энергосетьпроект" N 3471пм-пф. Временные руководящие указания по расчету монтажных напряжений и стрел провеса проводов и тросов воздушных линий электропередачи с учетом остаточных деформаций

Расчет провода АС 300/204 смотри чертеж л.

Имя И. Фамилия	Выполнен										
	Дата										
Имя И. Фамилия	Проверен										
	Дата										
Имя И. Фамилия	Имя	Колон	Лист	№	Факт	Планир.	Дата				
								Смешан	Лист	Листов	
							Таблица монтажных стрел провеса провода и троса				
										2015г	

Монтажные тяжения и стрелы провеса провода АС 300/204											
Напряжение ВЛ 220кВ		Провод АС 300/204				Трос -					
Максимальное напряжение в режиме максимал. нагрузки, кгс/мм ²		23,88				-					
В среднем эксплуатационн. режиме, кгс/мм ²		17,23									
Температура											
Максимальная						45 С					
Минимальная						-45 С					
Среднеэксплуатационная						0 С					
При волоке						-5 С					
При ветре						-5 С					
Нормативный ветровой напор при максимальной скорости ветра						81,6 кгс/м ²					
Нормативный ветровой напор при волоке 1						20,4 кгс/м ²					
Нормативная эквивалентная толщина стенки проволоки 1						20мм					
Нормативный ветровой напор при волоке 2						20,4 кгс/м ²					
Нормативная эквивалентная толщина стенки проволоки 2						20мм					
Нормативная условная толщина стенки проволоки 2						20мм					
Допускаемое напряжение в тросе по прочности тросостали						50 кгс/мм ²					
ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ	ИИ
1 - 4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		СТРЕЛЫ ПРОВОДА (м)				СТРЕЛЫ ТРОСА (м)					
180	1,27	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27				
1250	84,29	84,95	85,58	86,23	86,87	87,51	88,14				
300	2,16	2,17	2,19	2,21	2,22	2,24	2,26				

4.34.49. XLIX Выходная форма расчёта подножников Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	ПРОЕКТ <пример1.mdb>														
2															
3	Расчет выполнен - 27.05.2015 11:47:17 <Пользователь - Admin>														
4															
5	Пикет, Шифр опоры					ПК 0 У110-2									
6	Тип опоры					Анкерная (прямая, концевая) с разностью									
7	Угол поворота оси ВЛ, град.					0									
8	Банкетка, м					0									
9	Примечания														
10															
11	Фундаменты под опору														
12						1		2		3		4			
13	Шифр фундамента					Ф4-А		Ф4-А		Ф4-А		Ф4-А			
14	Ригель вдоль траверс поперек траверс					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Количество ригелей					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Заглубление ригелей, м					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17															
18															
19	Нагрузки на Фундаменты, кН														
20						Вдоль	Поперек	Вдоль	Поперек	Вдоль	Поперек	Вдоль	Поперек		
21	ветер+гололед														
22	Горизонтальные 2ПС					3.72	45.05	3.72	45.05	3.72	45.05	3.72	45.05		
23	Вертикальные 2ПС					-221.3		-221.3		275.6		275.6			
24	Вертикальные 1ПС					-296.4		-296.4		351.4		351.4			
25	мах ветер														
26	Горизонтальные 2ПС					10.01	34.81	10.01	34.81	10.01	34.81	10.01	34.81		
27	Вертикальные 2ПС					-178.4		-178.4		223.4		223.4			
28	Вертикальные 1ПС					-244.2		-244.2		291.5		291.5			
29															
30															
31	Грунтовые условия на пикете														
32						ρ, г/см ³	e	с, кПа	φ, град	E, МПа	IL	Мощность, м			
33	Супеси пластичные (0.25<IL<=0.75)					2	0.65	13	24	16	0.5	4			
34	Пески пылеватые					1.5	0.45	8	36	39	0	5			
35	Пески средней крупности					1.7	0.45	3	40	50	0	3			
36	Грунт обратной засыпки														
37	Пески средней крупности					1.7		1	35						
38															
39															
40	Расчет по СНиП 2.02.01-83														
41	1. Расчет деформаций основания														
42	Расчетное сопротивление грунта основания, кПа					332.73		332.73		332.73		332.73			
43	Среднее давление под подошвой фундамента,														
44	ветер+гололед					-		-		109.65		109.65			
45	мах ветер					-		-		100.59		100.59			
46	Вывод					Данный тип закрепления опоры является достаточным									
47															
48	Расчет осадки основания (для стороны 4.8м)														
49	Допустимая осадка фундамента, см					1.2		1.2		1.2		1.2			
50	Расчетная осадка фундамента, см														
51	ветер+гололед					-		-		0.505		0.505			
52	мах ветер					-		-		0.415		0.415			
53	Вывод					Данный тип закрепления опоры является достаточным									

4.34.50. XLX Расчёт заземлений опор

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОРЫ 1п110-1 ПК123.45 []

27.04.2016 14:29:07 < Пользователь - user > "
 Файл исходных данных - 111_т4.xml

Исходные данные для расчета:

Опора N 1, ПК 123.45
 Шифр опоры 1п110-1
 База опоры 2.34x2.34 м

Закрепления:

Фундамент - СВ 12-1
 ширина сваи $a = .4\text{м}$
 заглубление $H = 11.5\text{м}$

Данные по заземлению:

В качестве заземлителей приняты фундамент + горизонтальные электроды
 Длина электродов $Lв = 10.5\text{м}$
 Глубина траншеи $t = .5\text{м}$
 Круглые электроды диаметром $d = .05\text{м}$
 Количество электродов $N = 4$

Данные по грунтам на пикете установки опоры:

Глубина слоя сезонных изменений $hс = 1.5$
 Сезонный коэффициент $Kс = 1.45$

Измеренные характеристики грунтов

N пп	Наименование грунта	Ro Ом*м	Мощность слоя, м
1	Пески гравелистые и крупные	500	1.5
2	Разрушенные скальные породы (с	1000	2.5
3	Пески мелкие	1200	12.35

Полная мощность заданных слоев $H = 16.35\text{м}$

Приведение к расчетной структуре грунта

$n_{\text{изм}} = hс (3602-I-11)$

Первый эквивалентный слой принят $h_{1э} = 11.5\text{м}$
 Коэффициент для учета параметров грунта 3602тм-I-(4) = 1.35
 Расчетная глубина $h_{\text{расч}} = 15.525\text{ м}$

Расчетные характеристики грунтов (по глубине $h_{1э} = 11.5$, $h_{1изм} = h_c$)

Перечень грунтов	R_0 Ом*м	Удельная проводимость	Мощность слоя, м
Расчетный грунт N1	725	.001379	1.5
Расчетный грунт N2	1000	.001	2.5
Расчетный грунт N3	1200	.000833	7.5

Усредненная удельная проводимость слоев, составляющих толщину $h_{1э} = .00094$ 1/ом*м
 Эквивалентное удельное сопротивление верхнего слоя двухслойной модели $R_{01э} = 1062.948$

Измеренные характеристики грунтов между $h_{1э}$ и $h_{гач}$

N пп	Наименование грунта	R_0 Ом*м	Удельная проводимость	Мощность слоя, м
1	Пески мелкие	1200	.000833	4.03

Эквивалентная удельная проводимость всех слоев = .000913 1/ом*м

Эквивалентное удельное сопротивление второго слоя двухслойной модели $R_{02э} = 1200$

$$R_{01э}/R_{02э} = 1062.948/1200 = .886$$

$$h_{1э}/L_в = 11.5/11.5 = 1$$

По графику 3602тм-II-1 $R_{0э}/R_{02э} = .886$
 $R_{0э} = 1062.948$

Расчет сопротивления фундамента по ВЛ-II-50 рис.4

Принятое заглубление $n = 11.5$

$$b/n = .203$$

$$a/n = .03$$

$$c/b = 1$$

$0.4 < b/n > 2.4$ (ВЛ-II-51 рис.4,5)

Коэффициент формы экстраполирован вручную $k_f = .25$

Коэффициент формы $k_f = .25$

импульсный коэффициент $\alpha = 0.7$

Сопротивление закрепления $R = 23.108$

импульсное сопротивление закрепления $R_i = 16.175$

Расчет сопротивления лучевых заземлителей

Первый эквивалентный слой принят $h_{1э} = 1.5$ м

Коэффициент для учета параметров грунта 3602тм-I-(7) = .15

$n_{расч} = 6.3$ м

Расчетные характеристики грунтов (по глубине $h_{1э} = 1.5$, $h_{1изм} = h_c$)

Перечень грунтов	R_0 Ом*м	Удельная проводимость	Мощность слоя, м
Расчетный грунт N1	725	.001379	1.5

Усредненная удельная проводимость слоев, составляющих толщину $h_{1э} = .00138$ 1/Ом*м
 Эквивалентное удельное сопротивление верхнего слоя двухслойной модели $R_{01э} = 725.0001$

Измеренные характеристики грунтов между $h_{1э}$ и $h_{гач}$

N пп	наименование грунта	R_0 Ом*м	Удельная проводимость	Мощность слоя, м
1	Разрушенные скальные породы (с)	1000	.001	2.5
2	пески мелкие	1200	.000833	2.3

Эквивалентная удельная проводимость всех слоев = .001029 1/Ом*м

Сопротивление соседних слоев увеличивается - $R_0 = 1086.793$

Эквивалентное удельное сопротивление второго слоя двухслойной модели $R_{02э} = 1086.793$
 $R_{01э}/R_{02э} = 725.0001/1086.793 = .667$
 $(h_{1э}-t)/(Nл*Lл) = (1.5-.5)/10.5^4 = .024$

По графику 3602тм-II-3 $R_{0э}/R_{02э} = .861$
 $R_{0э} = 935.841$
 $dл/Lл = .0048$
 По графику 3602тм-I-7 $A = .491$
 Сопротивление лучевых заземлителей $Rл = 43.757$

Расчет импульсного сопротивления:
 По графику 3602тм-II-53 $\alpha = .674$
 импульсное сопротивление $Rи = 29.489$

Расчет суммарного сопротивления закрепления

Коэффициент использования - .85
 Суммарное сопротивление заземления опоры $R_s = (23.108 * 43.757)/((23.108 + 43.757) * .85) = 17.791$

ВЕЛИЧИНА СОПРОТИВЛЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЯЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ПУЭ-7 ТАБЛ. 2.5.19 - $17.791 \leq 20$

4.34.51. XLXI Опросный лист на анкерную опору

1

Опросный лист на опору У220-2т+9 пикет 1188

N пп	Параметр	Значение	
<u>Общие данные</u>			
1	Наименование ВЛ		
2	Стадия разработки проекта ВЛ (П, Р)		
3	Вид строительства (новое строительство, реконструкция, Техпереворужение)		
4	Протяженность ВЛ, км (или ориентировочное количество опор, шт.)	4.20	
5	Вид опор, назначение (анкерная, промежуточная, угловая, переходная, концевая, отпаечная, транспозиционная, специальное расположение цепей или фаз и т.п.)	Анкерная	
6	Номинальное напряжение, кВ	220кВ	
7	Количество цепей	Двухцепная	
<u>Климатические данные</u>			
		Предыдущий пролет	Следующий пролет
8	Тип местности	А	В
9	Толщина стенки условного гололеда, мм	10	15
10	Толщина стенки эквивалентного гололеда, мм	10	15
11	Максимальное ветровое давление, Па	637.432	490
12	Ветровое давление при гололеде, Па	156.906	110
13	Региональный коэффициент по ветру	1	1.1
14	Региональный коэффициент по гололеду	1	1.1
15	Район по пляске проводов (с умеренной или с частой и интенсивной пляской проводов)	Умеренная пляска	Частая и интенсивная
16	Температура при гололеде, °С	-5	-5
17	Минимальная температура, °С	-45	-50
18	Максимальная температура, °С	35	50
19	Среднегодовая температура, °С	0	0
20	Температура при ветре, °С	-5	-5
21	Предусмотрена ли плавка гололеда? (да / нет)		

22	Район по степени загрязнения атмосферы		
23	Высота над уровнем моря, м (если высота более 1000 м)		
24	Сейсмичность по шкале MSK-64, балл		
<u>Данные по условиям установки опор</u>			
25	Угол поворота, град (для угловых опор)		-30
26	Габаритный пролет, м Весовой пролет, м	361.25	547.35
27	Габарит от провода в нижней точке провеса до земли при горизонтальной поверхности или расстояние от земли до нижней траверсы, м		
<u>Информация о проводах и тросах</u>			
28	Марка провода	АС 240/32	АС 500/336
29	Количество проводов в фазе	2	2
30	Максимальное напряжение в проводе, кг/мм ²	8.1	24.75
31	Марка левого троса	11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	22,5-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1860
32	Количество тросов	1	1
33	Максимальное напряжение в левом тросе, кг/мм ²	89.72	91.11
34	Марка правого троса	9.2-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	Отсутствует
35	Количество тросов	1	0
36	Максимальное напряжение в правом тросе, кг/мм ²	89.74	0
37	Угол молниезащиты, не более, град (для подходов к подстанциям по ПУЭ п. 4.2.142)		
38	Вид гирлянды изоляторов провода (прямая, сдвоенная, V-образная, Л-образная, А-образная, Y-образная и др.)		
39	Тип изоляторов провода		
40	Длина гирлянды изоляторов провода, м	2.1	2.1
41	Тип изоляторов в правом тросовом креплении		
42	Длина правого тросового крепления, м	0.5	0
43	Тип изоляторов в левом тросовом креплении		
44	Длина левого тросового крепления, м	0.5	0.5

45	Марка ОКСН	ДПТ-П-06У(1х6)-30кН	ДПТ-П-06У(1х6)-30кН
46	Максимальное напряжение в кабеле, кг/мм ²	17.37	17.37
47	Место подвеса ОКСН	Указано на схеме	
<u>Особенности конструкции, дополнительные элементы, опции</u>			
48	Количество стоек (одностоечные свободстоящие, двухстоечные и т.п.)		
49	Конструкция траверс (решетчатые, многогранные)		
50	Наличие площадок обслуживания и лестниц (или обслуживание с вышки)		
51	Система страховки (нужна / не нужна)		

4.34.52. XLXII Опросный лист на промежуточную опору

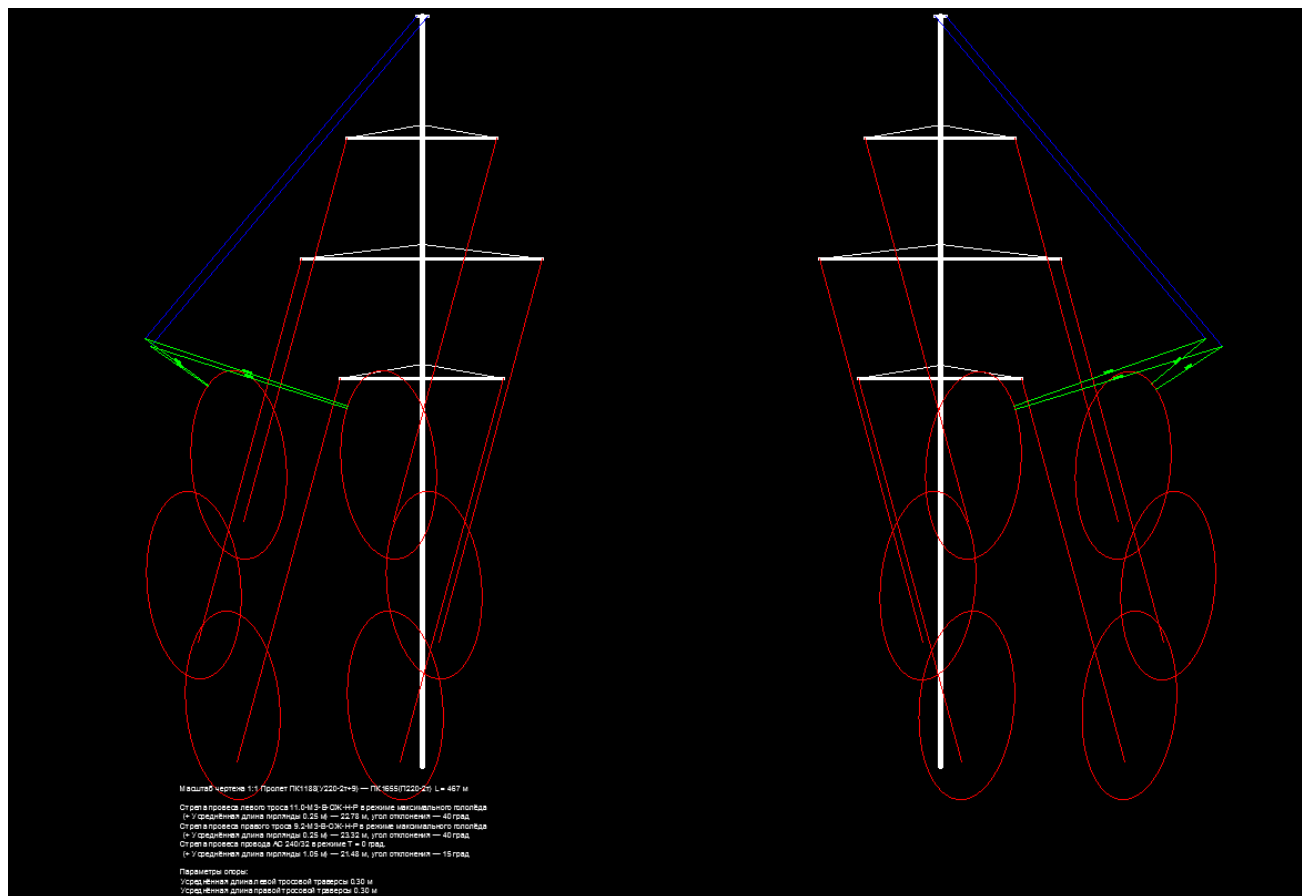
1

Опросный лист на опору П220-2т пикет 346

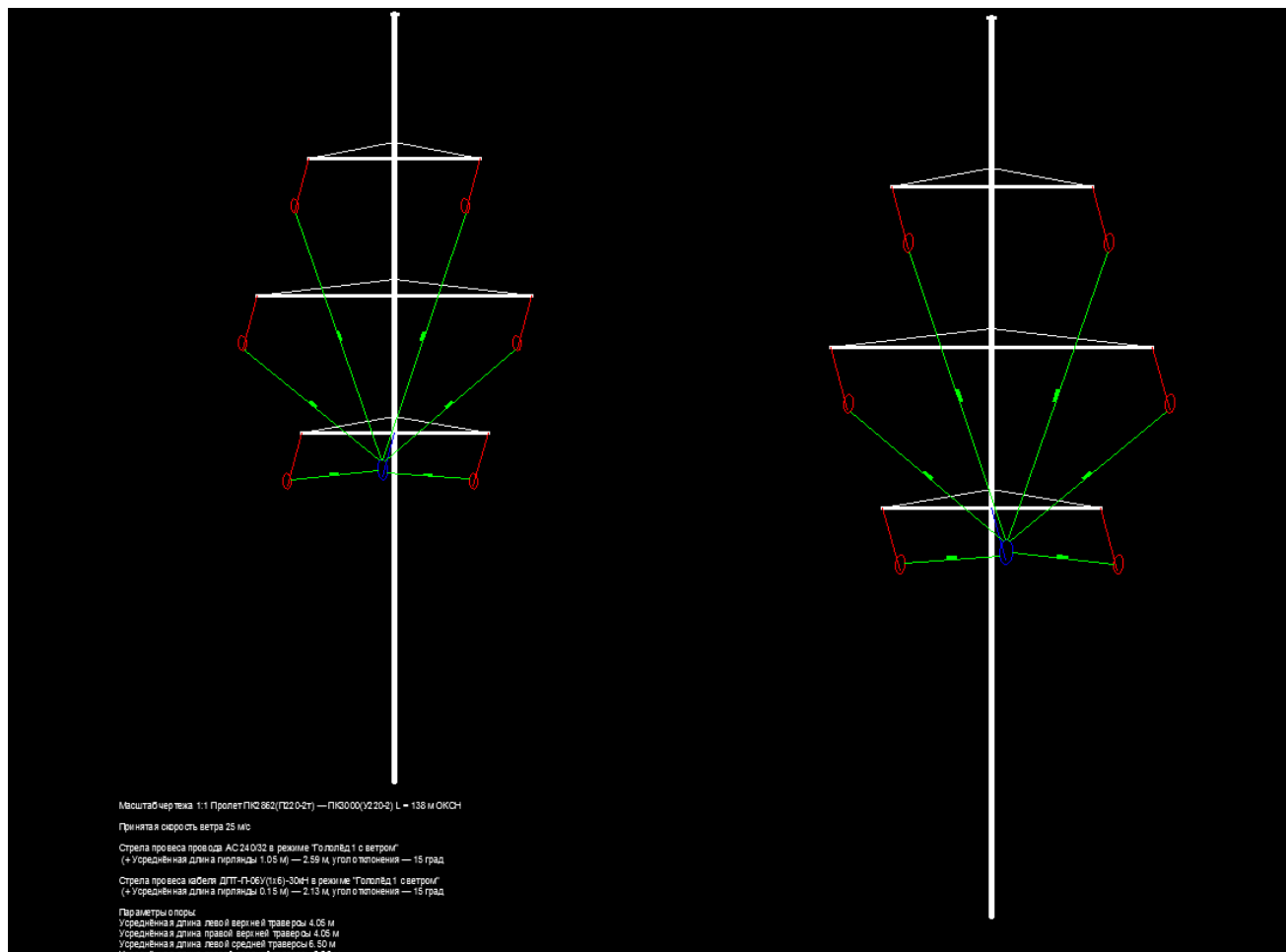
№ пп	Параметр	Значение
<u>Общие данные</u>		
1	Наименование ВЛ	
2	Стадия разработки проекта ВЛ (П, Р)	
3	Вид строительства (новое строительство, реконструкция, Техпереворужение)	
4	Протяженность ВЛ, км (или ориентировочное количество опор, шт.)	4.20
5	Вид опор, назначение (анкерная, промежуточная, угловая, переходная, концевая, отпаечная, транспозиционная, специальное расположение цепей или фаз и т.п.)	Промежуточная
6	Номинальное напряжение, кВ	220кВ
7	Количество цепей	Двухцепная
<u>Климатические данные</u>		
8	Тип местности	А
9	Толщина стенки условного гололеда, мм	10
10	Толщина стенки эквивалентного гололеда, мм	10
11	Максимальное ветровое давление, Па	637.432
12	Ветровое давление при гололеде, Па	156.906
13	Региональный коэффициент по ветру	1
14	Региональный коэффициент по гололеду	1
15	Район по пляске проводов (с умеренной или с частой и интенсивной пляской проводов)	Умеренная пляска
16	Температура при гололеде, °С	-5
17	Минимальная температура, °С	-45
18	Максимальная температура, °С	35
19	Среднегодовая температура, °С	0
20	Температура при ветре, °С	-5
21	Предусмотрена ли плавка гололеда? (да / нет)	
22	Район по степени загрязнения атмосферы	
23	Высота над уровнем моря, м (если высота более 1000 м)	
24	Сейсмичность по шкале MSK-64, балл	
<u>Данные по условиям установки опор</u>		

25	Угол поворота, град (для угловых опор)	
26	Габаритный пролет, м Весовой пролет, м	361.25
27	Габарит от провода в нижней точке провеса до земли при горизонтальной поверхности или расстояние от земли до нижней траверсы, м	
<u>Информация о проводах и тросах</u>		
28	Марка провода	АС 240/32
29	Количество проводов в фазе	2
30	Максимальное напряжение в проводе, кг/мм ²	8.1
31	Марка левого троса	11.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р
32	Количество тросов	1
33	Максимальное напряжение в левом тросе, кг/мм ²	89.72
34	Марка правого троса	9.2-МЗ-В-ОЖ-Н-Р
35	Количество тросов	1
36	Максимальное напряжение в правом тросе, кг/мм ²	89.74
37	Угол молниезащиты, не более, град (для подходов к подстанциям по ПУЭ п. 4.2.142)	
38	Вид гирлянды изоляторов провода (прямая, сдвоенная, V-образная, Л-образная, Л-образная, Y-образная и др.)	
39	Тип изоляторов провода	
40	Длина гирлянды изоляторов провода, м	2.1
41	Тип изоляторов в правом тросовом креплении	
42	Длина правого тросового крепления, м	0.5
43	Тип изоляторов в левом тросовом креплении	
44	Длина левого тросового крепления, м	0.5
45	Марка ОКСН	ДПТ-П-06У(1х6)-30кН
46	Максимальное напряжение в кабеле, кг/мм ²	17.37
47	Место подвеса ОКСН	Указано на схеме
<u>Особенности конструкции, дополнительные элементы, опции</u>		
48	Количество стоек (одностоечные свободностоящие, двухстоечные и т.п.)	
49	Конструкция траверс (решетчатые, многогранные)	
50	Наличие площадок обслуживания и лестниц (или обслуживание с вышки)	












4.34.53. XLXIII Эллипсы пляски фазных проводов — трос

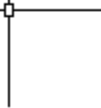


4.34.54. XLXIV Эллипсы пляски фазных проводов — эллипсы пляски ОКСН



Условные обозначения

$\frac{1}{У110-2}$	номер опоры / тип опоры
300	расстояние между опорами, м
	анкерная металлическая опора с натяжным креплением с углом поворота более 30 гр.
	анкерная металлическая опора с натяжным креплением с углом поворота до 30 гр.
	анкерная многогранная опора с натяжным креплением с углом поворота более 30 гр.
	промежуточная железобетонная опора с поддерживающим креплением
	промежуточная металлическая опора с поддерживающим креплением
	промежуточная многогранная опора с поддерживающим креплением
	номер муфты для левого ОКГТ
	номер муфты для правого ОКГТ
	левый и правый ОКГТ
	левый ОКГТ
	правый ОКГТ



Инд. N подл.
Подпись и дата
Владелец инд. N

Поперная схема подвески ОКГТ

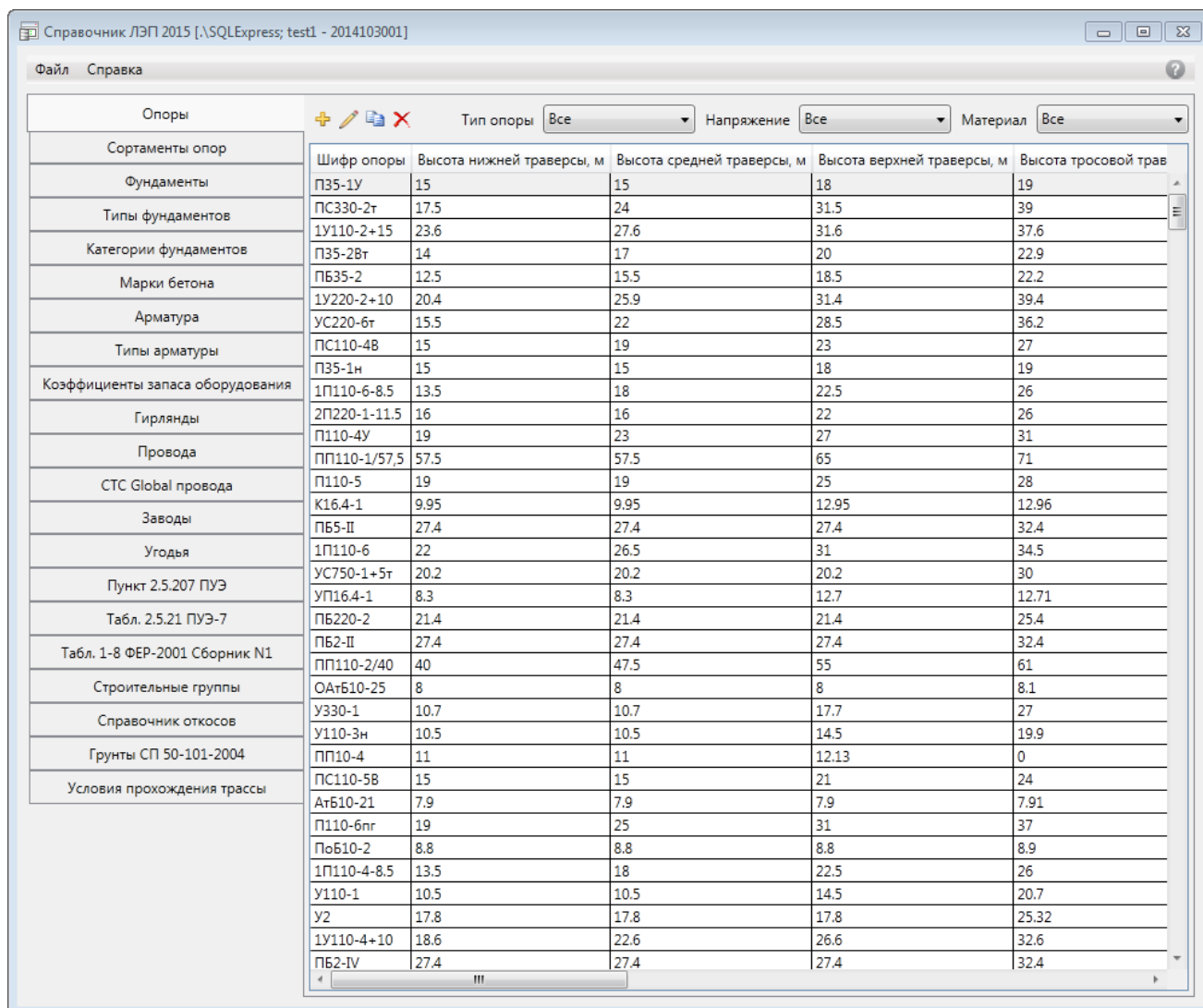
Лист

Формат А4

Часть 5. Справочник

5.1. Назначение справочника

Справочник предназначен для хранения и редактирования в удобном виде информации об объектах, необходимых для проектирования воздушных линий электропередач (ЛЭП). Вид главного окна представлен на рисунке:



Справка

Тип опоры: Все | Напряжение: Все | Материал: Все

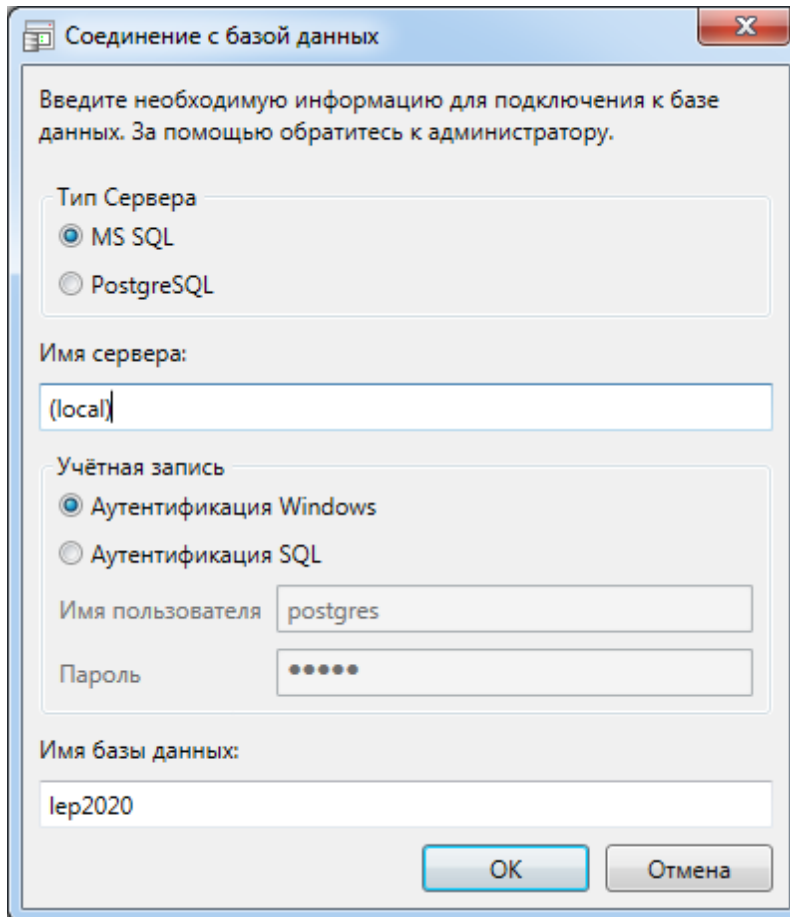
Опоры	Шифр опоры	Высота нижней траверсы, м	Высота средней траверсы, м	Высота верхней траверсы, м	Высота тросовой траверсы, м
Сортаменты опор	ПЗ5-1У	15	15	18	19
Фундаменты	ПС330-2т	17.5	24	31.5	39
Типы фундаментов	1У110-2+15	23.6	27.6	31.6	37.6
Категории фундаментов	ПЗ5-2Бт	14	17	20	22.9
Марки бетона	ПБ35-2	12.5	15.5	18.5	22.2
Арматура	1У220-2+10	20.4	25.9	31.4	39.4
Типы арматуры	УС220-6т	15.5	22	28.5	36.2
Кoeffициенты запаса оборудования	ПС110-4В	15	19	23	27
Гирлянды	ПЗ5-1н	15	15	18	19
Провода	1П110-6-8.5	13.5	18	22.5	26
СТС Global провода	2П220-1-11.5	16	16	22	26
Заводы	П110-4У	19	23	27	31
Угодья	ПП110-1/57.5	57.5	57.5	65	71
Пункт 2.5.207 ПУЭ	П110-5	19	19	25	28
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7	К16.4-1	9.95	9.95	12.95	12.96
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1	ПБ5-II	27.4	27.4	27.4	32.4
Строительные группы	1П110-6	22	26.5	31	34.5
Справочник откосов	УС750-1+5т	20.2	20.2	20.2	30
Грунты СП 50-101-2004	УП16.4-1	8.3	8.3	12.7	12.71
Условия прохождения трассы	ПБ220-2	21.4	21.4	21.4	25.4
	ПБ2-II	27.4	27.4	27.4	32.4
	ПП110-2/40	40	47.5	55	61
	ОАтБ10-25	8	8	8	8.1
	УЗ30-1	10.7	10.7	17.7	27
	У110-3н	10.5	10.5	14.5	19.9
	ПП10-4	11	11	12.13	0
	ПС110-5В	15	15	21	24
	АтБ10-21	7.9	7.9	7.9	7.91
	П110-6нр	19	25	31	37
	ПоБ10-2	8.8	8.8	8.8	8.9
	1П110-4-8.5	13.5	18	22.5	26
	У110-1	10.5	10.5	14.5	20.7
	У2	17.8	17.8	17.8	25.32
	1У110-4+10	18.6	22.6	26.6	32.6
	ПБ2-IV	27.4	27.4	27.4	32.4

Справочник предоставляет пользователю следующие возможности:

1. Добавление информации по объектам, необходим для проектирования ЛЭП.
2. Хранение информации обо всех объектах, используемых для проектирования ЛЭП.
3. Установление соответствия между различными объектами (например, между опорами и отводами).
4. Удаления информации из справочника.
5. Создание базы данных и заполнение её данными, поставляемыми вместе с программой.

5.2. Работа с базой данных

5.2.1. Подключение к существующей базе данных



Соединение с базой данных

Введите необходимую информацию для подключения к базе данных. За помощью обратитесь к администратору.

Тип Сервера

MS SQL

PostgreSQL

Имя сервера:

(local)

Учётная запись

Аутентификация Windows

Аутентификация SQL

Имя пользователя: postgres

Пароль:

Имя базы данных:

lep2020

OK Отмена

Имя сервера зависит от варианта установки MS SQL Server (PostgreSQL). Если он установлен на сетевом сервере, то в качестве имени сервера указываются название сервера баз данных и порт подключения к нему через запятую. В случае установки MS SQL Server на локальный компьютер указываются либо «(.)», либо «localhost\SQLEXPRESS». Также необходимо ввести удобное название БД, например «LEP_database».

Далее указывается способ аутентификации пользователя, то есть для проверки прав доступа к базе данных может использоваться Windows-аккаунт, либо для этого можно использовать имя пользователя и пароль.

Имя базы данных и имя сервера можно указывать без учёта регистра.

Для того чтобы узнать имя сервера, название базы данных, имя пользователя, пароль для подключения к базе данных обратитесь к администратору.

Если в процессе работы возникают ошибки, свяжитесь с разработчиками.

5.2.2. Копирование базы данных

Создаваемый программой файл проекта может работать только с той базой данных, с использованием которой он был создан (либо с ее копией).

Для того, чтобы перенести проект на другой компьютер, необходимо скопировать базу данных. Для этого нужно выполнить следующие действия:

1. Сохранить базу данных в файл.
2. Скопировать файл на другой компьютер
3. Создать базу данных из файла

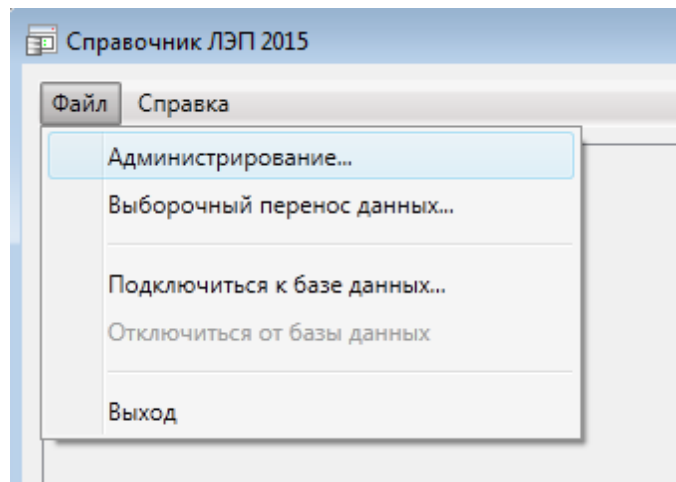
Для сохранения базы данных в файл необходимо подключиться к существующей базе данных и в главном меню справочника выбрать пункт «Файл→Сохранить базу данных в файл». В появившемся диалоге указать имя и расположение файла.

Для создания базы данных из файла нужно отключиться от базы данных и в главном меню справочника выбрать пункт «Файл→Создать базу данных из файла», после этого указать сервер и имя базы данных, а затем файл, созданный на предыдущем этапе.

5.2.3. Экспорт/Импорт базы данных

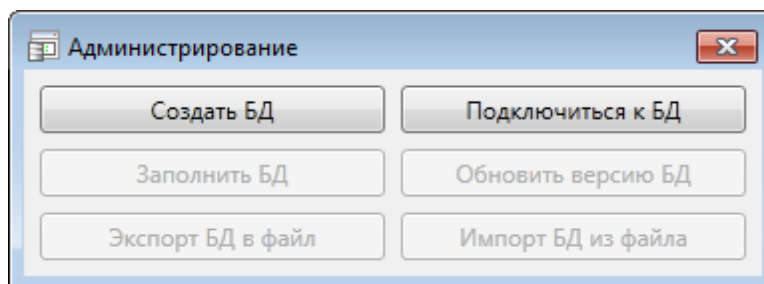
Экспорт Базы данных

1. Запустите справочник. При загрузке будет предложено подключиться к базе данных. Нажмите кнопку **"Отмена"**.
2. В главном меню программы выберите пункт **"Файл→Администрирование"**



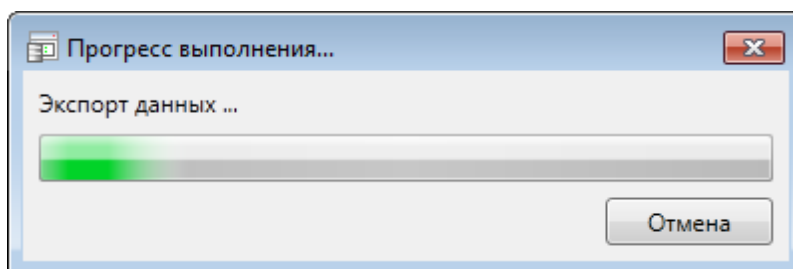
3. Нажмите **«Подключиться к БД»**.

Появится окно соединения с базой данных. Введите данные для подключения к базе данных ЛЭП, которую требуется экспортировать.



4. Нажмите кнопку **«Экспорт БД в файл»**

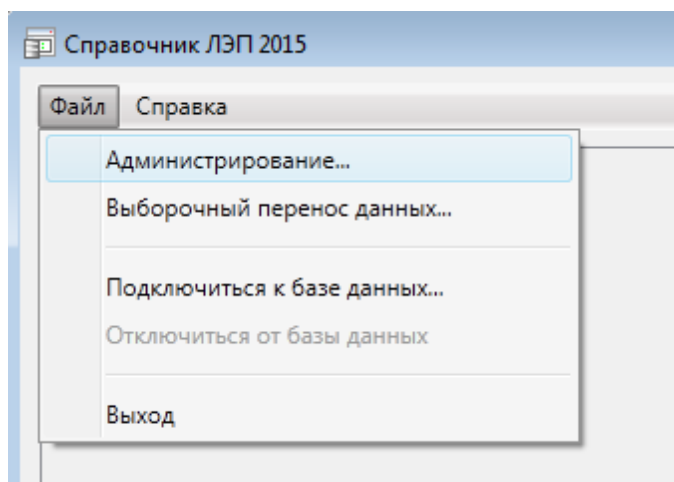
Выберите место куда необходимо сохранить файл. В процессе экспорта базы данных, будет отображаться диалог прогресса.



После завершения процесса экспорта базы данных, будет создан файл БД.

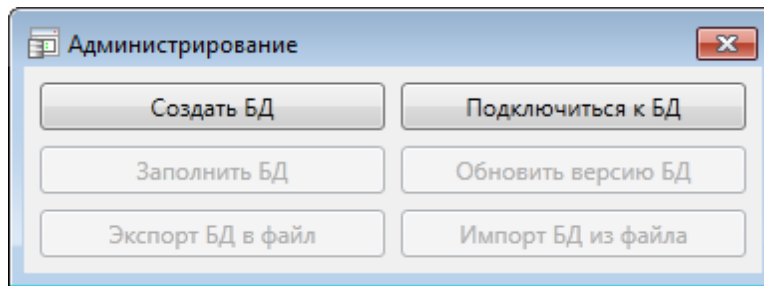
Импорт Базы данных

1. Запустите справочник. При загрузке будет предложено подключиться к базе данных. Нажмите кнопку **"Отмена"**.
2. В главном меню программы выберите пункт **"Файл → Администрирование"**



3. Нажмите **«Создать БД»**.

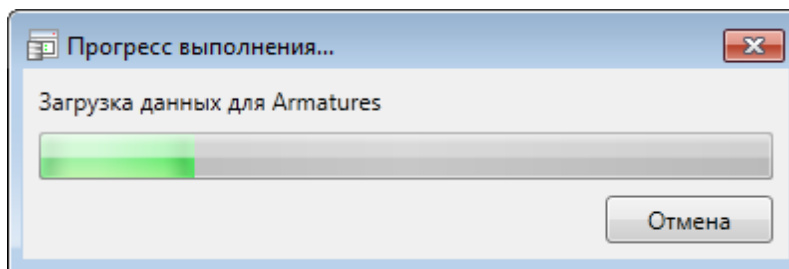
Появится окно соединения с базой данных. Введите данные для создания новой БД.



4. Нажмите кнопку **«Импорт БД из файла»**

Выберите файл БД который необходимо импортировать.

В процессе импорта базы данных, будет отображаться диалог прогресса.



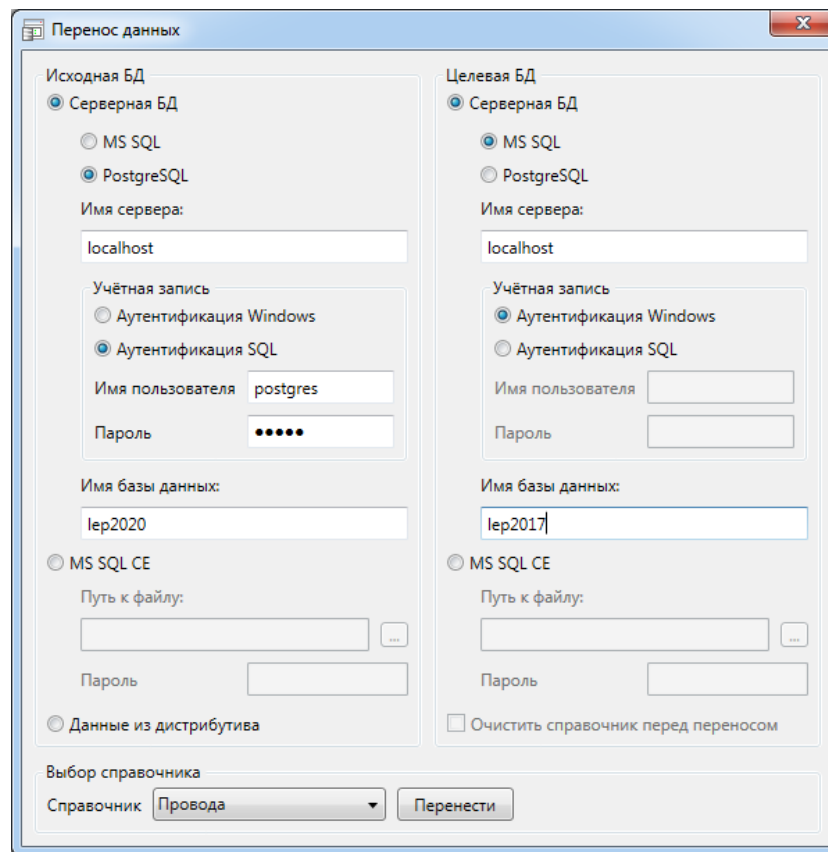
После завершения процесса импорта базы данных, будет выдано сообщение об окончании импорта.

5.2.4. Выборочный перенос данных

Способы выборочного переноса данных

Выборочный перенос данных можно осуществлять между несколькими видами Исходной и Целевой БД Смарт ЛЭП, ниже в таблице приведены возможные варианты переноса данных.

Исходная база данных	Целевая база данных
MS SQL Server	MS SQL Server
MS SQL Server	MS SQL CE
MS SQL Server	PostgreSQL
PostgreSQL	MS SQL Server
PostgreSQL	MS SQL CE
PostgreSQL	PostgreSQL
MS SQL CE	MS SQL Server
MS SQL CE	MS SQL CE
MS SQL CE	PostgreSQL
Данные из дистрибутива	MS SQL Server
Данные из дистрибутива	MS SQL CE
Данные из дистрибутива	PostgreSQL

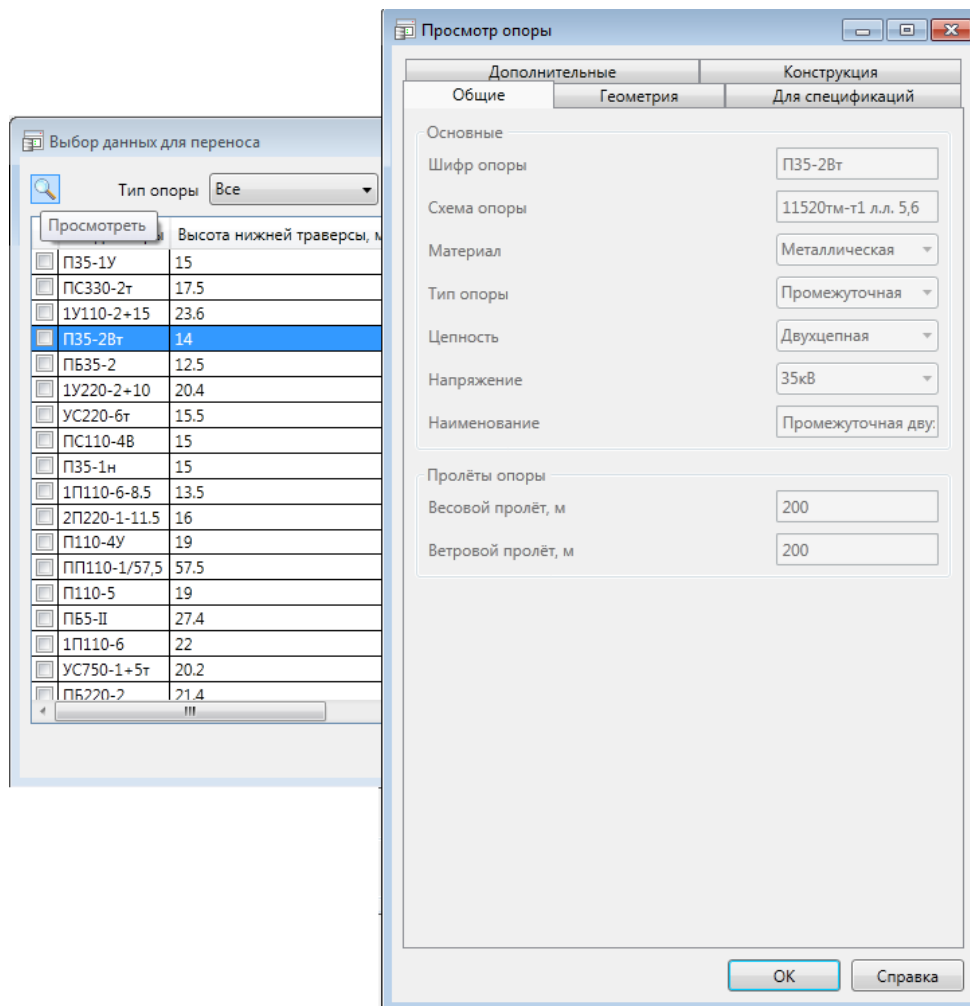


Выборочный перенос данных возможен для следующих справочников:

- Провода
- СТС Global провода
- Опоры
- Типы арматур
- Арматуры
- Гирлянды
- Заводы

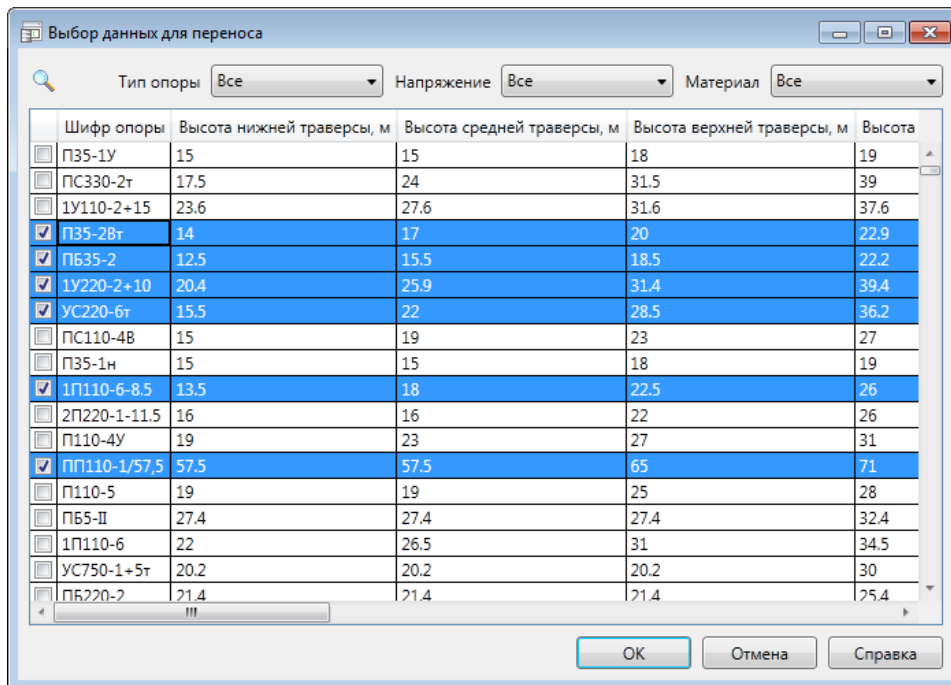
Выполнение выборочного переноса данных

1. Выбрать тип подключения к **Исходной БД**
2. Заполнить данные для подключения к **Исходной БД**, базе данных из которой будем переносить данные
3. Выбрать тип подключения к **Целевой БД**
4. Заполнить данные для подключения к **Целевой БД**, базе данных в которую будем переносить данные
5. В выпадающем списке, выбрать необходимый справочник из которого будет осуществляться перенос данных
6. Нажать кнопку **Перенести**
7. Откроется диалог со списком данных которые можно перенести. В данном диалоге можно просмотреть дополнительную информацию, через кнопку **Просмотреть**



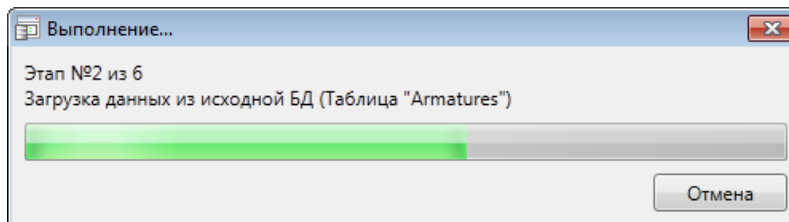
Просмотр дополнительных данных

8. Необходимо проставить галочки напротив данных, которые требуется перенести и нажать **ОК**. Возможно выделить несколько строк и одновременно проставить галочки для всех



Выбор данных для переноса

9. Произойдёт перенос выбранных данных из **Исходной БД** в **Целевую БД**. При переносе значительного объёма данных, вы увидите диалог, отображающий прогресс переноса данных



Прогресс переноса данных

Примечание:

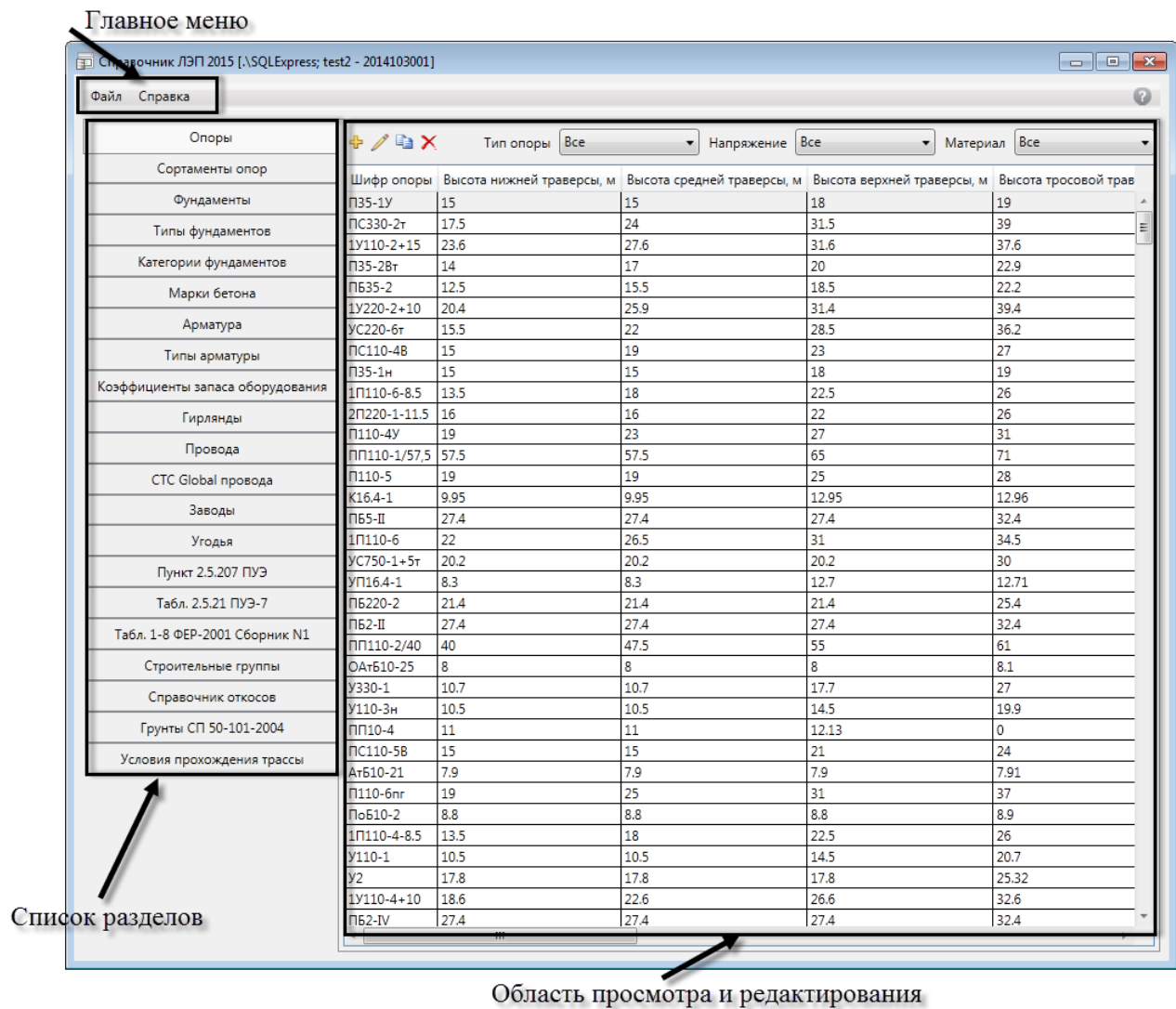
1. Для переноса данных, необходимо, чтобы целевая БД существовала и имела обновлённую версию БД.

2. Перенос данных возможен только между БД имеющими одинаковую версию БД. Обновить версию БД, можно через пункт меню "Администрирование".
3. Если переносимые данные существуют в целевой БД, то они будут перезаписаны новыми данными.

5.3. Структура справочника

5.3.1. Основное окно

Основное окно справочника показано на рисунке ниже:



В верхней части главного окна главное меню, которое содержит два раздела: "Файл" и "Справка".

Раздел "Файл" включает следующие пункты меню:

Название	Описание
Администрирование	Открывает диалог администрирования

Выборочный перенос данных	Открывает диалог выборочного переноса данных между БД
Подключиться к базе данных	Открывает диалог подключения к базе данных
Отключиться от базы данных	Разрывает соединение с базой данных
Выход	Выход из программы

Раздел "**Справка**" включает следующие пункты меню:

Название	Описание
Справка	Открывает общую справку о программе
О программе	Открывает диалог о программе

В правой части главного меню расположена кнопка вызова справки по выбранному разделу.

В левой части главного окна расположен список разделов справочника.

Список разделов:

1. Опоры
2. Сортаменты опор
3. Фундаменты
4. Типы фундаментов
5. Категории фундаментов
6. Марки бетона
7. Арматура
8. Типы арматур
9. Коэффициенты запаса оборудования
10. Гирлянды
11. Провода
12. СТС Global провода

13. Заводы
14. Угодья
15. Пункт 2.5.207 ПУЭ
16. Табл. 2.5.21 ПУЭ-7
17. Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник №1
18. Строительные группы
19. Справочник откосов
20. Грунты СП 50-101-2004
21. Условия прохождения трассы

Справа располагается область просмотра и редактирования информации выделенного раздела.

5.3.2. Раздел «Опоры»

Справочник /ЛЭП 2015 [.\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Опоры

Сортаменты опор

Фундаменты

Типы фундаментов

Категории фундаментов

Марки бетона

Арматура

Типы арматуры

Коэффициенты запаса оборудования

Гирлянды

Провода

СТС Global провода

Заводы

Угодья

Пункт 2.5.207 ПУЭ

Табл. 2.5.21 ПУЭ-7

Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1

Строительные группы

Справочник откосов

Грунты СП 50-101-2004

Условия прохождения трассы

Тип опоры Все Напряжение Все Материал Все

Шифр опоры	Высота нижней траверсы, м	Высота средней траверсы, м	Высота верхней траверсы, м	Высота тросовой траверсы, м
ПЗ5-1У	15	15	18	19
ПС330-2т	17.5	24	31.5	39
1У110-2+15	23.6	27.6	31.6	37.6
ПЗ5-2Бт	14	17	20	22.9
ПБ35-2	12.5	15.5	18.5	22.2
1У220-2+10	20.4	25.9	31.4	39.4
УС220-6т	15.5	22	28.5	36.2
ПС110-4В	15	19	23	27
ПЗ5-1н	15	15	18	19
1П110-6-8.5	13.5	18	22.5	26
2П220-1-11.5	16	16	22	26
П110-4У	19	23	27	31
ПП110-1/57,5	57.5	57.5	65	71
П110-5	19	19	25	28
К16.4-1	9.95	9.95	12.95	12.96
ПБ5-II	27.4	27.4	27.4	32.4
1П110-6	22	26.5	31	34.5
УС750-1+5т	20.2	20.2	20.2	30
УП16.4-1	8.3	8.3	12.7	12.71
ПБ220-2	21.4	21.4	21.4	25.4
ПБ2-II	27.4	27.4	27.4	32.4
ПП110-2/40	40	47.5	55	61
ОАтБ10-25	8	8	8	8.1
УЗ30-1	10.7	10.7	17.7	27
У110-3н	10.5	10.5	14.5	19.9
ПП10-4	11	11	12.13	0
ПС110-5В	15	15	21	24
АтБ10-21	7.9	7.9	7.9	7.91
П110-6нr	19	25	31	37
ПоБ10-2	8.8	8.8	8.8	8.9
1П110-4-8.5	13.5	18	22.5	26
У110-1	10.5	10.5	14.5	20.7
У2	17.8	17.8	17.8	25.32
1У110-4+10	18.6	22.6	26.6	32.6
ПБ2-IV	27.4	27.4	27.4	32.4

Для опор доступны следующие действия:





-  - Открывает диалог для добавления новой опоры
-  - Открывает диалог для редактирования выделенной опоры
-  - Создание копии выделенной в списке опоры
-  - Удаляет выделенную опоры

Таблица позволяет просматривать все свойства опор, а так как в справочнике с течением времени может накапливаться большое количество опор, то для упрощения работы с таблицей доступны фильтры: по типам опор, по напряжению, по материалу.

5.3.2.1. Диалог редактирования опор

Диалог редактирования опор состоит из нескольких вкладок:

Вкладка "Общие":

The screenshot shows a dialog box titled "Редактирование опор" (Pole Editing) with a standard Windows window border. It features two main tabs: "Дополнительные" (Additional) and "Конструкция" (Structure). Under "Дополнительные", there are three sub-tabs: "Общие" (General), "Геометрия" (Geometry), and "Для спецификаций" (For specifications). The "Общие" tab is active and contains the following fields:

Основные	
Шифр опоры	ПЗ30-2т
Схема опоры	3080тм-т8-2а
Материал	Металлическая
Тип опоры	Промежуточная
Цепность	Двухцепная
Напряжение	330кВ
Наименование	Промежуточная дву:

Пролёты опоры	
Весовой пролёт, м	300
Ветровой пролёт, м	300

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "ОК", "Отмена", and "Справка".

На вкладке "Общие" расположены основные свойства опоры:

1. Шифр опоры
2. Схема опоры
3. Материал
4. Тип опоры (угловая или промежуточная)
5. Цепность опоры (Одноцепная, двуцепная или горизонтальная)
6. Напряжение опоры
7. Наименование

Также на этой вкладке задаются значение весового и ветрового пролётов, которые будут использоваться для данной опоры по умолчанию. При использовании опоры в проектах эти значения должны корректироваться в соответствии с реальными условиями - климатом, проводами и тросами и т.д.

Вкладка "Геометрия":

The image shows a software dialog box titled "Редактирование опоры" (Pole Editing). It has three tabs: "Дополнительные" (Additional), "Геометрия" (Geometry), and "Конструкция" (Construction). The "Геометрия" tab is active, showing various input fields for pole dimensions. The fields are organized into sections: "База опоры" (Pole base), "Высота траверс" (Crossarm height), "Нижняя левая траверса" (Lower left crossarm), and "Нижняя правая траверса" (Lower right crossarm). Each section contains specific parameters with corresponding input boxes.

Параметр	Значение
База опоры	
Бок, м	5.75
Фасад, м	5.75
Высота траверс	
Нижняя траверса, м	22.5
Средняя траверса, м	29
Верхняя траверса, м	36.5
Тросовая траверса, м	44
Нижняя левая траверса	
Длина, м	5.6
Вылет, м	5.6
Ширина торца, м	1
Ширина основания, м	0.5
Расстояние от тела опоры до подвески гирлянд для обводки шлейфа, м	0
Количество гирлянд для обводки шлейфа (1 или 2)	0
Нижняя правая траверса	
Длина, м	5.6
Вылет, м	5.6
Ширина торца, м	0.5
...	

Buttons: ОК, Отмена, Справка

На вкладке "Геометрия" указываются:

1. Размеры базы опоры (фасад и бок)
2. Высота траверс

3. Геометрия траверс:

- Длина – расстояние от оси опоры до точки крепления гирлянды
- Вылет - расстояние от тела опоры до точки крепления гирлянды
- Ширина торца траверсы
- Ширина основания траверсы
- Расстояние от тела опоры до подвески гирлянд для обводки шлейфа
- Количество гирлянд для обводки шлейфа

Вкладка "Для спецификаций":

The image shows a software dialog box titled "Редактирование опор" (Editing supports). It has three tabs: "Дополнительные" (Additional), "Геометрия" (Geometry), and "Конструкция" (Structure). The "Конструкция" tab is active, and within it, the "Для спецификаций" (For specifications) sub-tab is selected. The dialog is divided into two sections: "Параметры веса" (Weight parameters) and "Отвод земли" (Land diversion). Each section contains a list of items with corresponding input fields. At the bottom, there are three buttons: "ОК" (OK), "Отмена" (Cancel), and "Справка" (Help).

Параметры веса	
Вес арматуры, кг	0
Вес лестниц, кг	0
Вес металла, кг	10361
Вес метизов, кг	575
Вес опоры с цинком, кг	10765
Оцинкованная металлическая опора	<input type="checkbox"/>
Объем бетона, м3	0
Объем дерева, м3	0
Вес литья, кг	0
Поковка, кг	0

Отвод земли	
Постоянный для контура 1м, м2	0
Постоянный для контура 1,5м, м2	0
Временный, м2	0

На данной вкладке указываются параметры веса опоры и размеры площади под отвод земли. Если опора используется в проекте и нужно будет рассчитывать ведомость отвода земли, то сначала необходимо в справочнике на эту опору заполнить значения временного и постоянного отвода земли в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 11.08.2003 N486

Вкладка "Дополнительные"

The image shows a software dialog box titled "Редактирование опор" (Editing supports). It has three tabs: "Общие" (General), "Геометрия" (Geometry), and "Для спецификаций" (For specifications). The "Для спецификаций" tab is active and contains two sub-sections: "Дополнительные" (Additional) and "Конструкция" (Construction). The "Дополнительные" section includes input fields for the inclination angles of the upper, middle, and lower sections, all currently set to 0. The "Конструкция" section includes input fields for the number of poles (set to 1), pole length, diameters at the base and top, and the number of pole faces (set to 0). The "Прочие" (Other) section includes checkboxes for "Свободностоящая опора" (Free-standing support) and "Центрифугированная опора" (Centrifuged support), both unchecked, and input fields for "Угол наклона оттяжек" (Tensioning cable inclination angle) and "Заглубление" (Embedment), both set to 0. A "Завод" (Factory) dropdown menu is also present. At the bottom are "OK", "Отмена" (Cancel), and "Справка" (Help) buttons.

Параметр	Значение
Углы наклона поясов	
Верхней секции, град	0
Средней секции, град	0
Нижней секции, град	0
Параметры стоек	
Шифр стойки ж/б опоры	
Длина стойки, м	0
Диаметр стойки в комле, м	0
Диаметр стойки в верхней части, м	0
Количество граней стойки	0
Количество стоек	1
Прочие	
Угол наклона оттяжек, град	0
Коэффициент гибкости	0
Свободностоящая опора	<input type="checkbox"/>
Центрифугированная опора	<input type="checkbox"/>
Заглубление, м	0
Завод	

Углы наклона поясов - угол наклона пояса секции к вертикали под нижней, средней и верхней траверсами (решетчатых опор). Используется для более точного расчёта компенсирующих грузов.

Поле **«Заглубление»** заполнять не обязательно, т.к. при использовании железобетонных опор в настройках чертежа сразу вводится высота до нижней траверсы, которая учитывает заглубление опоры. Для многогранных опор вместо заглубления вводится отметка закрепленной точки из условия, что отметка земли равна нулю

Коэффициент гибкости: для металлических, деревянных с тросом и всех типов на оттяжках принимать = 0. Для ж.б. опор = 0.1, для деревянных без троса = 0.14 - 0.34

Вкладка "Конструкция"

Редактирование опор

Общие Геометрия Для спецификаций

Дополнительные Конструкция

Секции опоры

Шифр секции	Отметка низа, м	Отметка верха, м	Ширина осн
C8	37.5	38.5	1.28
C7	38.5	39.45	1.16
C4	41.3	42.2	0.83
C5	40.4	41.3	0.94
C6	39.45	40.4	1.05

Травесы опоры

Шифр секции	Отметка низа, м	Отметка верха, м	Ширина основ
T2	35.5	36.5	1.482
T3	22.5	24	1.8
T4	43.5	44	0.57
T1	29	30.7	1.99

Направление ввода данных

Ввод сверху вниз Ввод снизу вверх

Нижняя секция опоры

Тангенс наклона фасадной грани

Тангенс наклона боковой грани

Параметры




Коэффициент динамики

OK Отмена Справка

Для того, чтобы программа могла посчитать ветровую нагрузку на конструкцию опоры, а так же вес обледенения этой конструкции (если решетчатая опора расположена в V (или выше) районе по гололёду), необходимо в справочнике опор ввести сортамент, из которого состоит опора. Всю опору по монтажной схеме нужно разделить на секции и траверсы. Чем меньше будет высота секций, тем точнее будет расчёт ветровой нагрузки на опору. Посмотреть и отредактировать справочник уголков по ГОСТ 8509-93 можно в справочнике **«Сортамент опор»**. В дистрибутивной поставке справочника опор для примера заведен весь сортамент по опоре ПЗ30-2т.

В верхней части формы находятся два списка элементов опоры - секции S_n и траверсы T_n . В разделе **«Нижняя секция»** необходимо ввести тангенсы угла наклона фасадной и боковой граней нижней секции опоры (берется острый угол от вертикали). В разделе **«Направление ввода данных»** нужно определить, как Вы будете вводить элементы опоры, чтобы программа сама правильно подставляла отметки и размеры от предыдущего элемента во вновь вводимый. По умолчанию установлено «Ввод сверху вниз» - ввод от тросостойки к базе опоры. Это значит, что при вводе каждого нового элемента отметка верха этого элемента будет равна отметке низа предыдущего (верхнего) элемента, а верхний размер этого элемента будет равен размеру низа предыдущего (верхнего) элемента.

Позиция **«Коэффициент динамики»** вводится в соответствии с п. 2.5.60 ПУЭ. Если здесь ничего не ввести, то при расчёте ветровой нагрузки программа сама попытается его определить по данным опоры (портальные опоры программа не сможет определить – нужно задавать вручную). Для многогранных опор коэффициент динамики всегда будет равен 1.5

-  - позволяет добавить информацию по секции (траверсе) опоры
-  - позволяет изменить информацию по секции (траверсе) опоры в выделенной строке
-  - удаляет выделенную строку

5.3.2.2. Ввод сортамента решетчатой опоры

При добавлении новой секции/траверсы решетчатой опоры на экран выводится форма, показанная ниже

Редактирование металлической секции

Основные характеристики

Шифр опоры: ПЗ30-2т

Шифр секции: С1

Геометрия секции

Отметка верха секции, м: 44

Отметка низа секции, м: 43.4

Количество секций: 1

Расчёт ветра

По конструкции секции

По коэффициенту заполнения: 0

Участие секции в расчётах

Не учитывать этот отсек во всех расчётах

Не учитывать этот отсек при расчёте ветра

Фасад секции

Геометрия

Ширина верха, м: 0.5

Ширина основания, м: 0.57

Состав

Код уголка	Длина, м	Количество
70x6	0.601	2
70x6	0.5	1
63x6	0.804	1

Скопировать данные бока секции

Бок секции

Геометрия

Ширина верха, м: 0.5

Ширина основания, м: 0.57

Состав

Код уголка	Длина, м	Количество
70x6	0.5	1
63x6	0.804	1
70x6	0.601	2

Скопировать данные фасада секции

OK Отмена Справка

"Шифр секции" - задается буквой С с индексом.

Расчёт ветра:

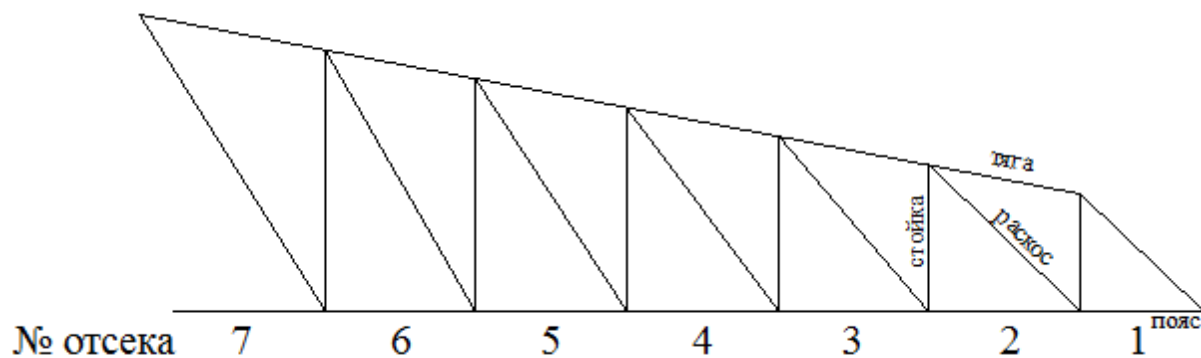
- **"По конструкции секции"** - при этом должен быть введен весь сортамент на секцию (на фасад и бок). Необходимо вводить только состав одной поверхности фасада и бока.
- **"По коэффициенту заполнения"** - можно не вводить сортамент уголков, достаточно ввести коэффициент заполнения секции (берется из расчётного листа опоры или считается вручную). Но в этом режиме не считается обледенение конструкции опоры

Затем вводится ширина и отметки основания и верха секции. Далее, из выпадающего списка выбираются уголки, вводится их длина и количество. Аналогично сортамент вводится для бока секции. Если опора равнобокая, то можно скопировать информацию по сортаменту из фасада на бок (и наоборот). Так, если нужно скопировать данные по фасаду на бок, сначала вводится вся информация на фасад, затем нажимается кнопка **"Скопировать данные фасада секции"**.

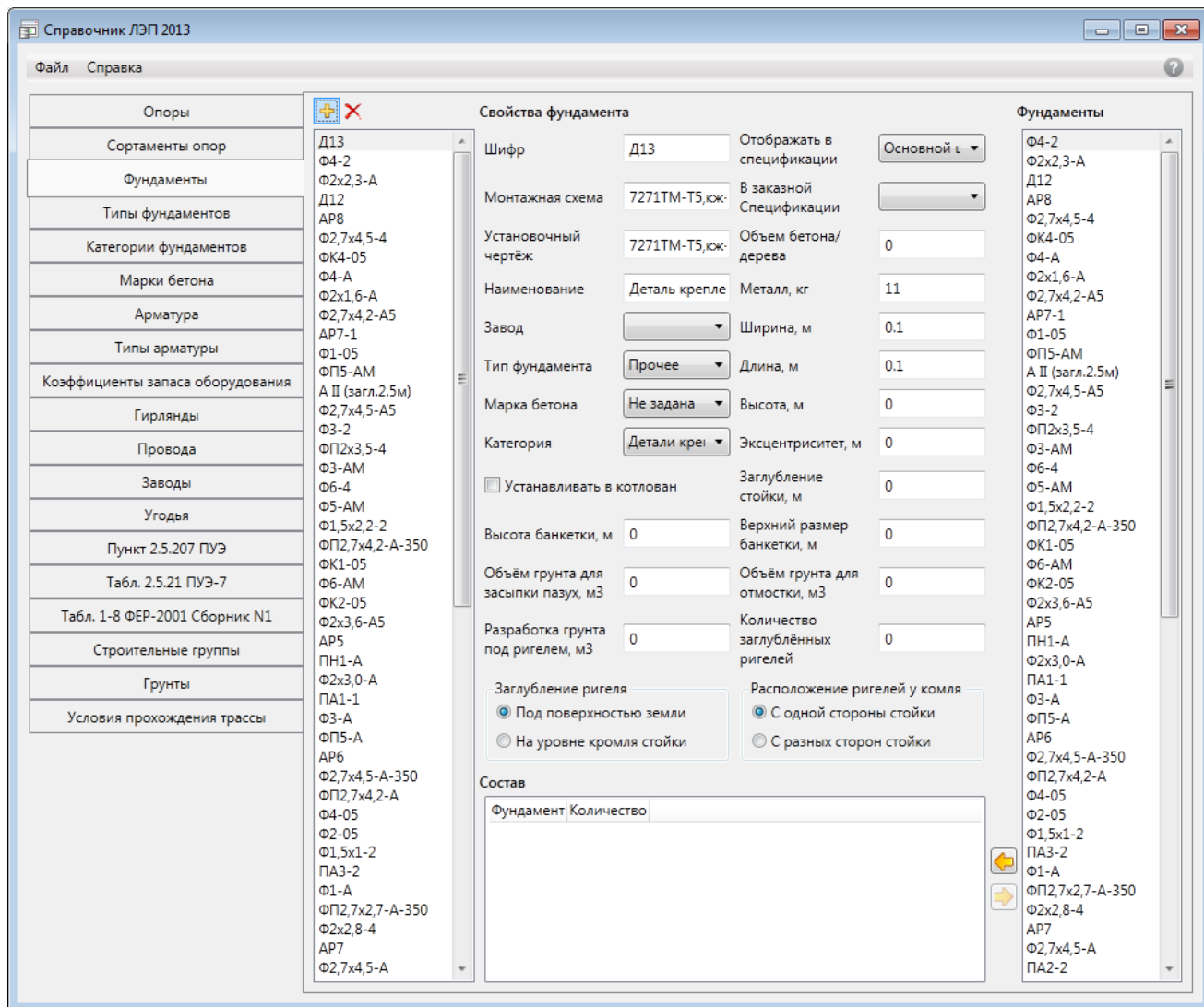
В конструкции опоры есть элементы, которые располагаются в горизонтальной плоскости опоры и на них не нужно считать ветровую нагрузку, но, при наличии обледенения, нужно считать гололёд. Обычно это элементы типа «диафрагма». При вводе такого элемента нужно включить переключатель **«Не учитывать этот отсек при расчёте ветра»**.



Если по какой-то причине не нужно считать ветровую и гололёдную нагрузку на уже введенный элемент опоры, то включите переключатель **«Не учитывать этот отсек во всех расчётах»**. Тогда в итоговых таблицах ветровой нагрузки этого элемента не будет (например, нужно убрать из расчёта тросостойку опоры)

Если вводимый элемент траверса, то будут активны еще два поля: **«Форма траверсы»** - вводится для того, чтобы программа могла более точно посчитать площадь поверхности элемента. Для простоты предполагается, что траверсы могут иметь форму прямоугольного треугольника или прямоугольника. **«Длина пояса траверсы»** - так же вводится для возможности расчёта площади выбранной формы элемента. На рисунке ниже показан вид траверсы, который будет рассчитываться (упрощенно) по форме прямоугольного треугольника, нижнее основание которого равно длине пояса траверсы, а высота равна разности отметок этой траверсы по стволу опоры.



5.3.3. Раздел «Фундаменты»



На вкладке "Фундаменты" слева отображаются шифры всех фундаментов, которые есть в справочнике. Сверху кнопки добавить фундамент , удалить фундамент .

С права от этого списка, для выбранного фундамента, отображаются его свойства. Под ними расположен состав, то есть те фундамента, из которых состоит выделенный фундамент. Справа отображаются фундамента, которые можно добавить в состав к выделенному фундаменту.

5.3.3.1. Диалог добавления фундамента

The dialog box titled "Фундамент" contains the following fields and options:

Шифр	ФС2-А	Отображать в спецификации	Состав фундамент ▾
Монтажная схема	3.407-115 вып.2	В заказной Спецификации	Состав фундамент ▾
Установочный чертёж	.	Объем бетона/дерева	4.64
Наименование	Грибовидный поднож	Металл, кг	803
Завод	▾	Ширина, м	3
Тип фундамента	Подножник ▾	Длина, м	5.2
Марка бетона	В40 ▾	Высота, м	3.4
Категория	Основная ▾	Эксцентриситет, м	0.66
<input type="checkbox"/> Устанавливать в котлован		Заглубление стойки, м	0
Высота банкетки, м	0	Верхний размер банкетки, м	0
Объём грунта для засыпки пазух, м3	0	Объём грунта для отмоксти, м3	0
Разработка грунта под ригелем, м3	0	Количество заглублённых ригелей	0
Заглубление ригеля		Расположение ригелей у коمля	
<input checked="" type="radio"/> Под поверхностью земли		<input checked="" type="radio"/> С одной стороны стойки	
<input type="radio"/> На уровне кромля стойки		<input type="radio"/> С разных сторон стойки	

Buttons: OK, Отмена, Справка

"Устанавливать к котлован" - для железобетонных опор. Если включено, то будет считаться, что стойка устанавливается в сверлёный котлован, если отключено - то в копанный. Расчёт выемки грунта в сверлёном котловане будет вестись для опор без ригелей по формуле цилиндра, в копанных котлованах без ригелей или с ригелями под поверхностью земли - по формуле усеченного конуса, в копанных котлованах с ригелями на уровне комля опоры - по формуле обелиска.

Пункты **"Высота банкетки"**, **"Верхний размер банкетки"**, **"Объем грунта для отмоксти"**, **"Засыпка пазух"** и **"Разработка грунта под ригели"** заполняется (при необходимости) так же для железобетонных опор. Информацию можно взять из типового проекта 3.407.1-154-ООПЗ (для типов закрепления А, Б, В и Г)

Пункт **«Заглубление стойки ...»** определяет глубину котлована, если в данном типе закрепления требуется банкетка, необходимо указать ее параметры. Если ригель устанавливается у поверхности земли, нужно ввести данные в поле **«Разработка грунта под ригели»**.

Если в разделе **«Заглубление ригеля»** включена опция **«На уровне комля»**, то размер котлована будет определяться размерами ригелей.

Если ригели расположены у комля, включение опций **«Установка с одной стороны стойки»** или **«Установка с разных сторон стойки»** просто определяет ширину основания котлована.

Количество заглубленных ригелей необходимо для правильного расчёта объема грунта обратной засыпки

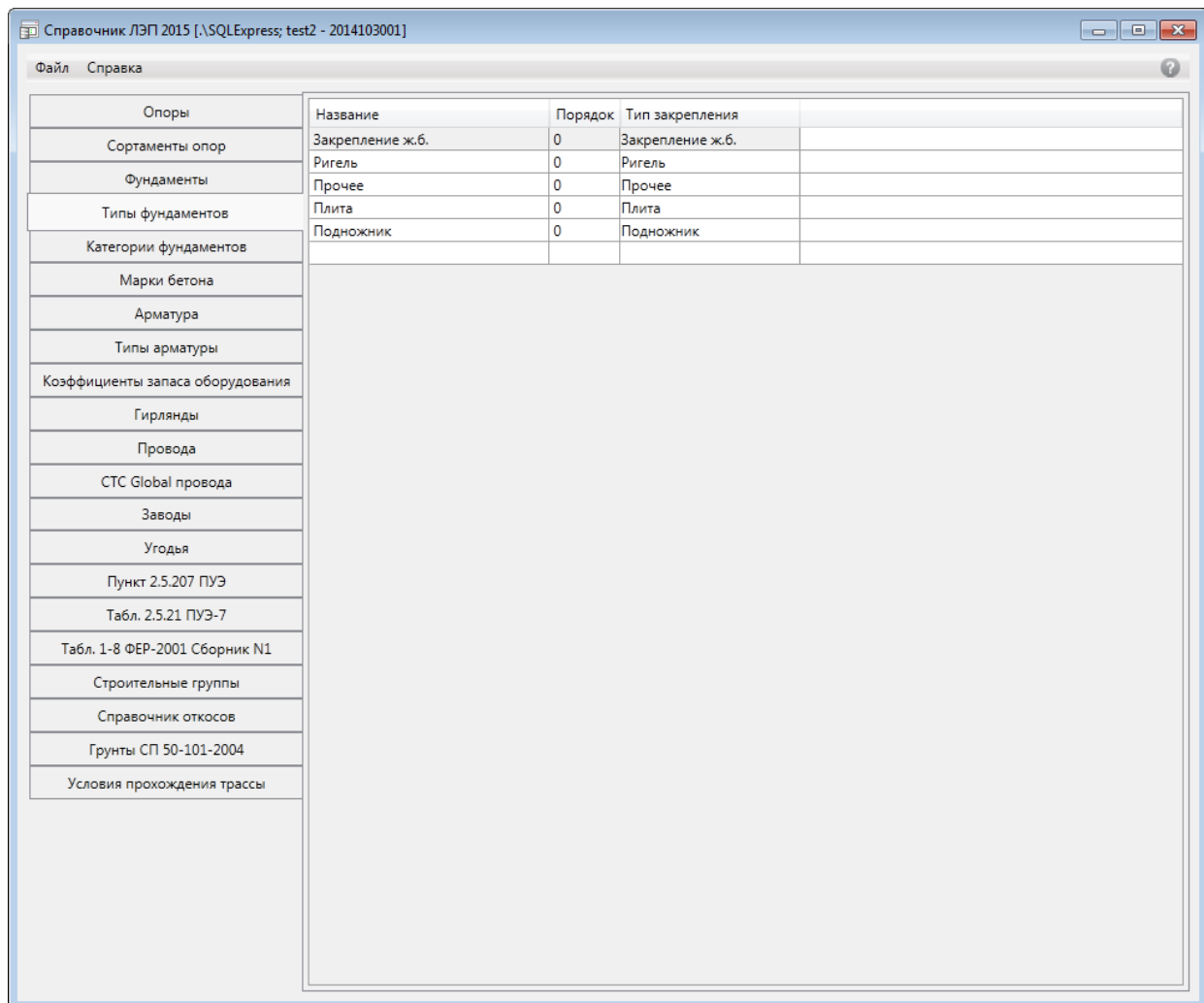
Пункт **«Отображать в спецификации»** определяет, как должна отображаться информация по составному закреплению в выходных документа. Рассмотрим это на примере составного фундамента *ФС1-Ам*.

- **«Основной шифр»** - означает, что в сводном листе ведомости будет учитываться только шифр *ФС1-Ам*, и не будут учитываться его составляющие *Ф6-Ам* и две плиты *ПН1-А*.

- **«Состав фундамента»** - означает, что в сводном листе ведомости будут учитываться только составляющие *Ф6-Ам* и две плиты *ПН1-А*, и не будет учитываться основной шифр *ФС1-Ам*.
- **«Основной шифр и состав»** - означает, что в сводном листе ведомости будут учитываться как составляющие *Ф6-Ам* и две плиты *ПН1-А*, так и основной шифр *ФС1-Ам*.

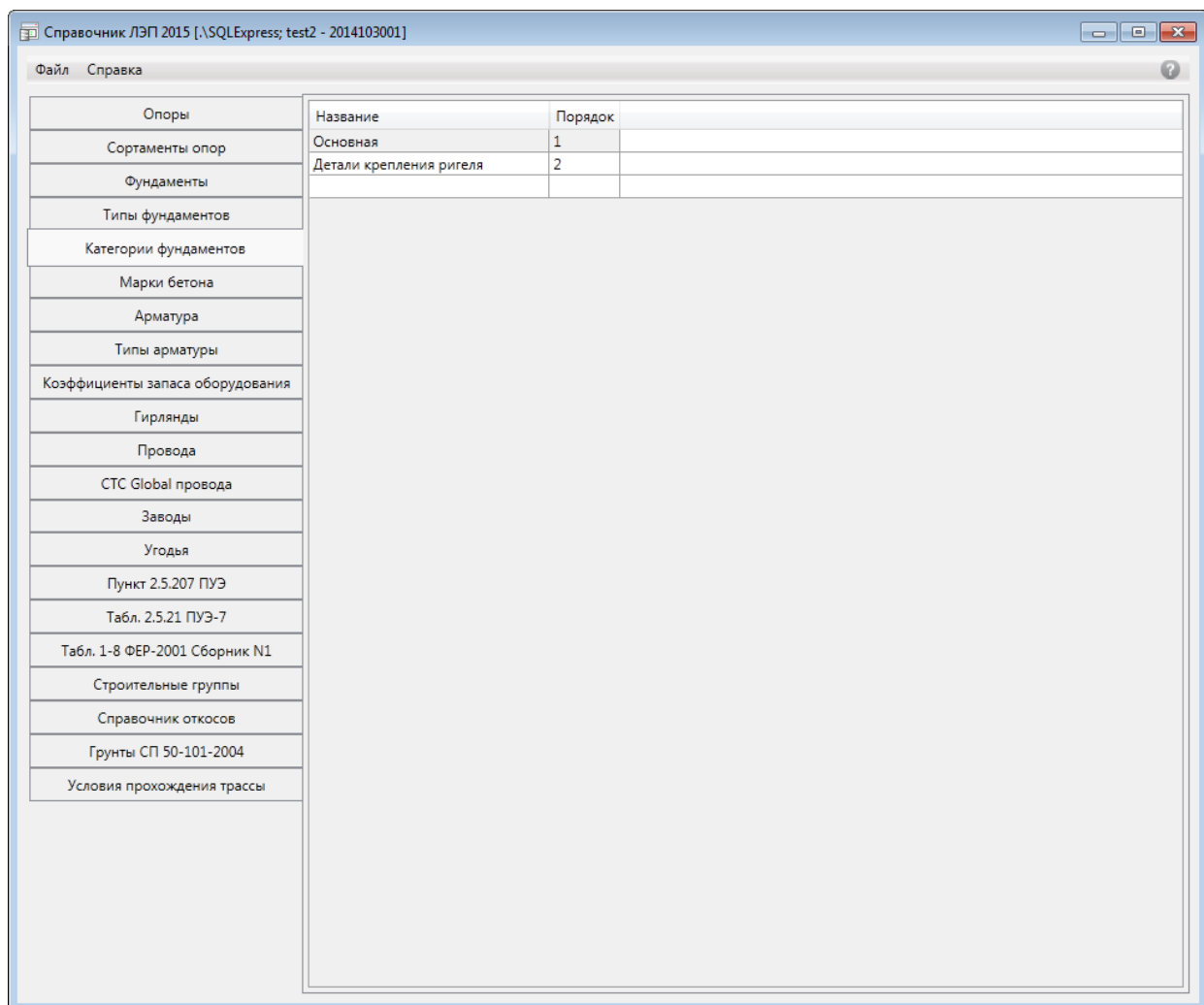
Пункт **«Категория»** представляет из себя меню, раскрывающееся при нажатии кнопкой мыши на треугольник в правой части этого пункта. Он предназначен для правильного формирования данных в заказной спецификации на строительные конструкции. Меню состоит из двух позиций. Первая позиция (**«Основная»**) выбирается для всех закреплений, для которых металл не нужно выделять в отдельную позицию на сводном листе спецификации. Пункт **"Детали крепления ригелей"** выбирается, соответственно, при вводе деталей крепления ригелей.

5.3.4. Раздел «Типы фундаментов»



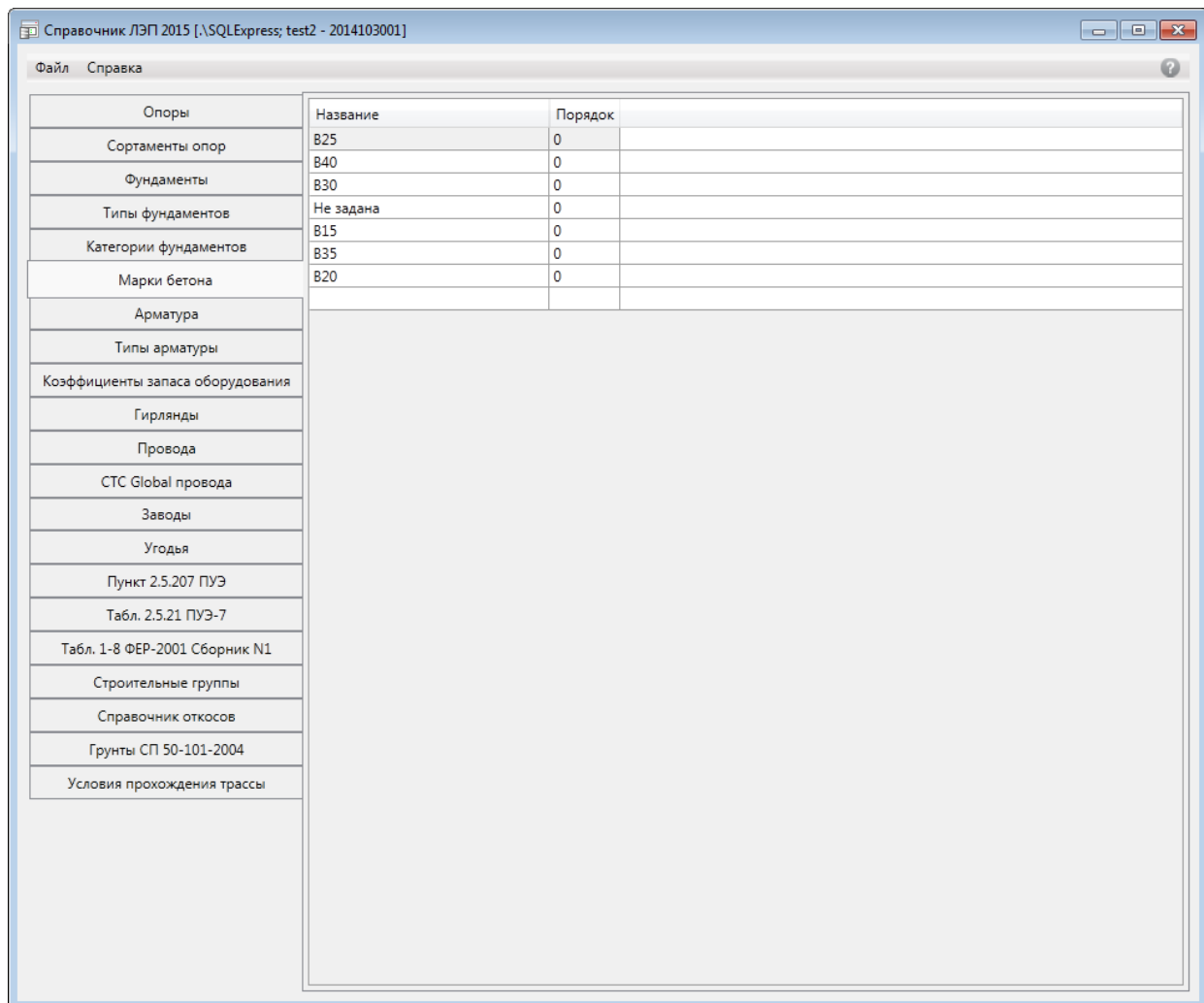
Раздел **"Тип фундамента"** позволяет редактировать состав списка типов фундаментов в разделе фундаментов.

5.3.5. Раздел «Категории фундаментов»



Раздел "**Категории фундаментов**" позволяет редактировать состав списка категорий фундаментов в разделе фундаментов.

5.3.6. Раздел «Марки бетона»



Раздел **"Марки бетона"** позволяет редактировать состав списка марок бетона в разделе фундаментов.

5.3.7. Раздел «Арматура»

Справочник ЛЭП [localhost; lep2017 - 2020090701]





Файл Справка

Типы арматур

Опоры	Шифр	Тип арматуры	ГОСТ	Наименование	Вес
Сортаменты опор	СК-135-1А	Скоба	TU 3449-107-00111120-94	Скоба	23.4
Фундаменты	НАС-330-2.1	Зажим натяжной	TU 3413.11419-89	Зажим натяжн.прессуемый	2.3
Типы фундаментов	РТВ-35-2/10 У	Разрядники		Разрядник ТУ16-674.100-87	0
Категории фундаментов	МЗ-24-1	Муфты		Муфта защитная	11.4
Марки бетона	ГПС-3.2-13-55	Гасители вибрации		Гаситель вибрации	8.1
Арматура	ЛК120/150-А3	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	5.1
Типы арматуры	ЛК70/110-А4	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	4.9
Коэффициенты запаса оборудования	РГУ-3-500	Распорки	TU 3449-129-00111120-98	Распорка дистанц.глухая	2.5
Гирлянды	ГВП-2,4-11-50	Гасители вибрации	TU 3449-004-00113483-00	Гаситель вибрации	2.4
Провода	ЛК70/150-А3	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	5.8
Композитные провода	А1А-120-8	Зажим аппаратный	TU 34-13-11438-89	Зажим аппаратный	0.1
Заводы	ПП-33	Зажим петлевой	TU 34-13-10116-88	Зажим петл.пресс.перех.	2.7
Угодья	T2GKAEROZ 5	Зажим концевой пресс	NBN C34-100, МЭК 62219, HN-34-S-01 (EDF/RTE)	Зажим концевой прессуемый	2.2
Пункт 2.5.207 ПУЭ	У2К-7-16	Ушко	TU 3449-111-00111120-95	Ушко укороченное	0.7
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7	СК-360-1А	Скоба	TU 3449-107-00111120-94	Скоба	111
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1	СР-40-28	Серьга	TU 3449-105-00111120-94	Серьга	1.7
Строительные группы	ГПГ-1.6-11-35	Гасители вибрации	TU 3449-132-00111120-98	Гаситель вибрации	4.3
Справочник откосов	Гирлянда 3м	Серьга	111	111	0
Грунты СП 50-101-2004	ГВП-4,0-13-60	Гасители вибрации	TU 3449-004-00113483-00	Гаситель вибрации	4
Условия прохождения трассы	ПГН-2-6А	Зажим поддерживающ	TU 3449-126-00111120-97	Зажим поддерж.глухой	0.9
	РУ-2-400	Распорки	TU 3449-129-00111120-98	Распорка дистанц.утяжел	6.2
	ЛК70/35-А4 (Е	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	2.1
	ПРТ-60-1	Звено промежуточное	TU 3449-109-00111120-95	Звено пром.трехлапчат	9.7
	ПРЦ-12-2	Звено промежуточное	TU 34 13.11124-88	Звено пром.цепное	1.8
	ПРС-7-3	Звено промежуточное	TU 3449-018-40064547-01	Звено пром.специальное	3.4
	СОМ-50-1	Зажим соединительный		Зажим соединительный	0.1
	У1-21-20	Ушко	TU 3449-111-00111120-95	Ушко однолапчатое	2.2
	СКТ-4-1	Скоба	TU 3449-107-00111120-94	Скоба трехлапчатая	0.2
	ПТМ-30-2	Звено монтажное	TU 3449-109-00111120-95	Звено монтажное	6.8
	ПП-60	Зажим петлевой		Зажим петл.пресс.перех.	2.6
	НС (К-160)	Спиральная арматура	TU 4991-005-27560230-95	Зажим натяжной спиральный	0
	МЗ-30-1	Муфты		Муфта защитная	15.4
	ЛК70/20-А4 (Е	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	1.8
	НАС-330-2	Зажим натяжной	TU 3413.11419-89	Зажим натяжн.прессуемый	2.7
	ЛК70/35-А3 (Е	Изоляторы	ГОСТ 28856-90	Изолятор полимерный стержневой	2.7

Раздел "Арматура" позволяет в табличной форме просматривать и редактировать свойства арматур.

Значения свойств "Тип арматуры" и "Завод" выбираются из списков которые можно редактировать в соответствующих разделах справочника. Для более быстрого поиска нужной арматуры предусмотрен фильтр таблицы по типам арматур.

-  - позволяет добавить новое изделие в справочник
-  - используйте для редактирования характеристик выделенной строки в списке
-  - позволяет сделать копию арматуры из выделенной строки в справочнике. При этом в копии обнуляется ряд параметров
-  - позволяет удалить выделенный в списке элемент

5.3.7.1. Диалог добавления арматуры

После нажатия кнопки "Добавить" на экран выводится форма, показанная ниже.

1. Закладка "Общие"

Редактировать арматуру

Общие **Сопряжения**

Основные параметры

Шифр: СК-12-1А

Наименование: Скоба

Тип арматуры: Скоба

ГОСТ: ТУ 3449-107-00111120-

Вес, кг: 0.95

Строительная высота, мм: 65

Ширина (для коромысла), мм: 0

Тип верхнего сопряжения: Внешнее

Тип нижнего сопряжения: Внешнее

Тип производства: Российское

Завод: ЮАИЗ

Чертежи

Разворачивать плоскость чертежа

Чертеж вида спереди:

Чертеж вида сбоку:

Информация

Скобы типа СК и СКД

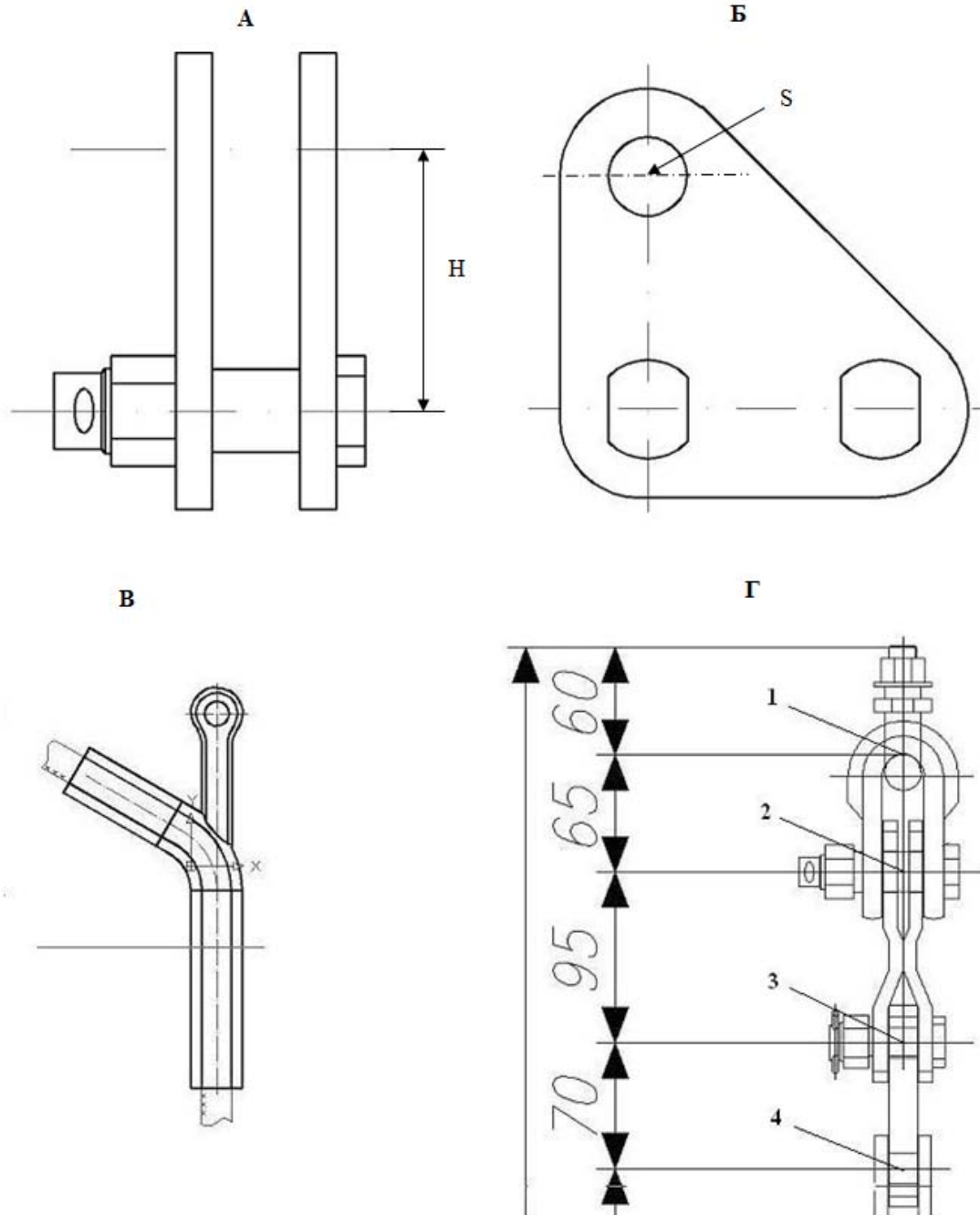
Предназначены для переклад с цинкового ценового содержания на гальванический или оцинкованный, имеющие различные размеры от ширины, диаметра проволоки, расстояния от разных частей.

Ссылка на ГОСТ: ТУ 3449-107-00111120-01

Марка сплош.	Размеры, мм				Параллельная высота, d1	Масса, кг
	B	H	d	d1		
СК-4-1	15	45	10	14	40	0,2
СК-7-3А	17	50	14	16	70	0,38
СК-11-1А	21	65	18	22	100	0,55
СК-16-1А	26	75	20	25	140	1,29
СК-21-1А	25	75	24	28	210	1,82
СК-30-1А	34	100	28	36	300	3,1
СК-45-1А	42	100	34	40	450	5,1
СК-53-1А	64	110	35	42	580	5,89
СК-60-1А	47	125	38	45	600	6,44
СК-75-1А	52	125	40	50	790	10,9
СК-90-1А	58	150	48	50	900	12,22
СК-100-1А	62	150	53	60	1140	16,49
СК-120-1	67	160	60	65	1300	21,55
СК-135-1	72	160	60	70	1450	23,2
СК-180-1	83	220	70	80	1800	35,9
СК-270-1	111	200	85	108	2700	86
СК-360-1	128	320	95	125	3600	111,7
СКД-15-1	19	40	6	18	100	0,67
СКД-12-1	23	42	8	22	120	1,15
СКД-16-1	26	125	20	25	140	1,16
СКД-21-1	29	115	24	28	170	2
СКД-45-1	42	100	34	40	450	6,03

Пояснения здесь может потребоваться для следующих позиций:

"Тип сопряжения" - сопряжение может быть двух типов – внутреннее и внешнее. На рисунке ниже (Г) для промежуточного звена *ПРТ-12/7-2* есть две точки сопряжения: точка 2 со скобой *СК-12-1А* и точка 3 с промежуточным звеном *ПР-7-6*. В точке 2 для промежуточного звена тип сопряжения **«внутреннее»**, т.к. в точке соединения часть этого элемента входит внутрь скобы. В точке 3 для промежуточного звена *ПРТ-12/7-2* тип сопряжения **«внешнее»**, т.к. в точке соединения этот элемент облегает следующий снаружи. Таким образом, тип сопряжения определяется исходя из того, каким образом соединяются соседние элементы между собой. Но есть исключения – так для всех скоб тип сопряжения с обеих сторон должен быть установлен как «внешнее»!



Если добавляемую арматуру нужно будет использовать при создании чертежей изолирующих подвесок, то необходимо создать чертеж этой арматуры и добавить его в справочник. Чертежи должны выполняться в формате DWG AutoCAD версий старше 2007 в модели листа в масштабе 1:1. Важно - в названии чертежа не должно быть символов «/» или «\». Все линии по контуру элемента должны быть замкнуты. По окончании нужно создать **«Область»**, используя соответствующую функцию AutoCAD. В созданном чертеже необходимо установить **«Базовую точку»**. Ее координаты должны соответствовать координатам точки сопряжения с предыдущим элементом в гирлянде. Так на рисунке (Б) это точка S, на рисунке (Г) для скобы это точка 1, для ПРТ-12/7-2 это точка 2, для ПР-7-6 это точка 3 и т.д. Должно быть создано по два чертежа на каждый элемент. Условно принято два вида для чертежей:

«Вид спереди» - в плоскости расположения отверстий на элементе (рис. Б)

«Вид сбоку» - это «Вид спереди», развернутый на 90 градусов по вертикальной оси (рис. А)

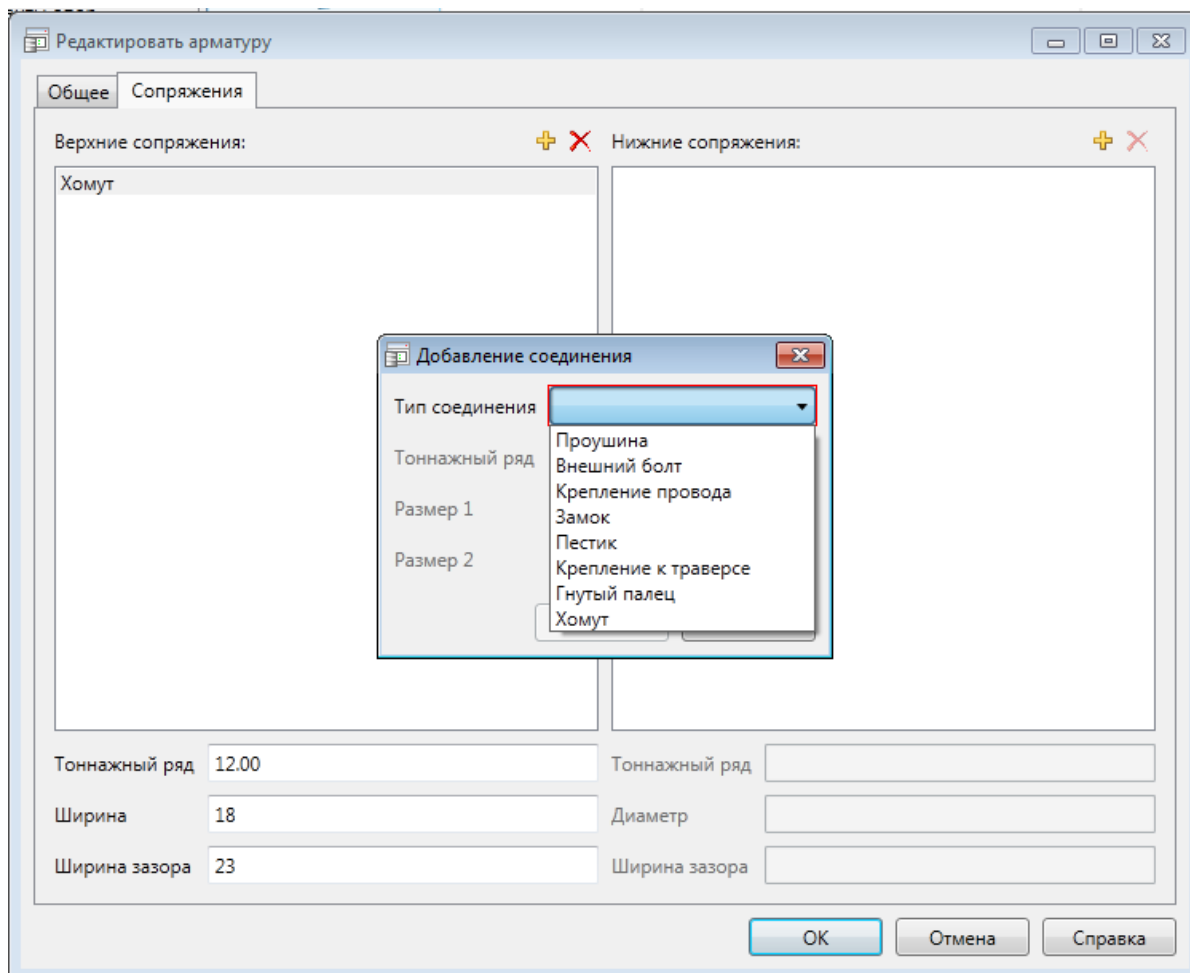
Каждый элемент должен быть начерчен из предположения, что он используется в поддерживающих подвесках, т.е. даже натяжные зажимы рисуются в вертикальной плоскости (рис. В). Для изоляторов вводится один чертеж на каждый типоразмер, за исключением полимерных изоляторов типа ЛК, для которых нужно вводить обе проекции.

Основной размер чертежа, который должен выдерживаться абсолютно точно, это строительная длина элемента или расстояние между точками сопряжения с соседними элементами - размер Н на рис. (А). Эти точки показаны на рис. (Г) и пронумерованы 1,2,3 и 4. Из этих длин в итоге формируется длина изолирующей подвески. Точки сопряжения и расстояния между ними определяются из номенклатурного каталога. Созданные чертежи затем подключаются к базе через кнопку **"Изменить"**.

"Разворачивать плоскость чертежа" - включенная опция означает, что с предыдущим элементом данный элемент сопрягается в плоскости «Вид спереди», а со следующим элементом – в плоскости «Вид сбоку». Таких элементов в дистрибутивной поставке два – промзвено вывернутое (ПРВ) и скоба трехлапчатая (СКТ).

В правой части формы показан скриншот вводимого типа из арматурника. Наличие такой картинки является необязательным. При необходимости ее можно изменить, используя кнопку "Изменить"

1. Закладка "Сопряжения"



Для арматуры, которая будет участвовать в создании чертежей изолирующих подвесок, на этой закладке необходимо описать свойства верхнего и нижнего сопряжений элемента. Чтобы добавить тип сопряжения, нажимается кнопка со знаком **+**. На появившейся форме из выпадающего списка выбирается тип соединения

"Проушина" - пластина с отверстием, например, *ПР-7-6*

"Внешний болт" - две пластины, стянутые с внешней стороны болтом, например, *ПТМ-7-3*

"Крепление провода" - поддерживающие (натяжные) зажимы

"Замок" - например, узел крепления изолятора с серьгой

"Пестик" - например, узел крепления серьги с изолятором

"Крепление к траверсе" - узел крепления (КГН, КГП и т.д.)

"Гнутый палец" - например, сопряжение *УСК-7-16* с коромыслом

"Хомут" - например, крепление скобы со скобой




После выбора типа соединения необходимо заполнить все появившиеся поля на форме - это тоннажный ряд элемента и геометрические размеры сопряжения. Это очень важно заполнить правильно, т.к. в противном случае при конструировании гирлянды будут выдаваться ошибки.

5.3.8. Раздел «Типы арматур»

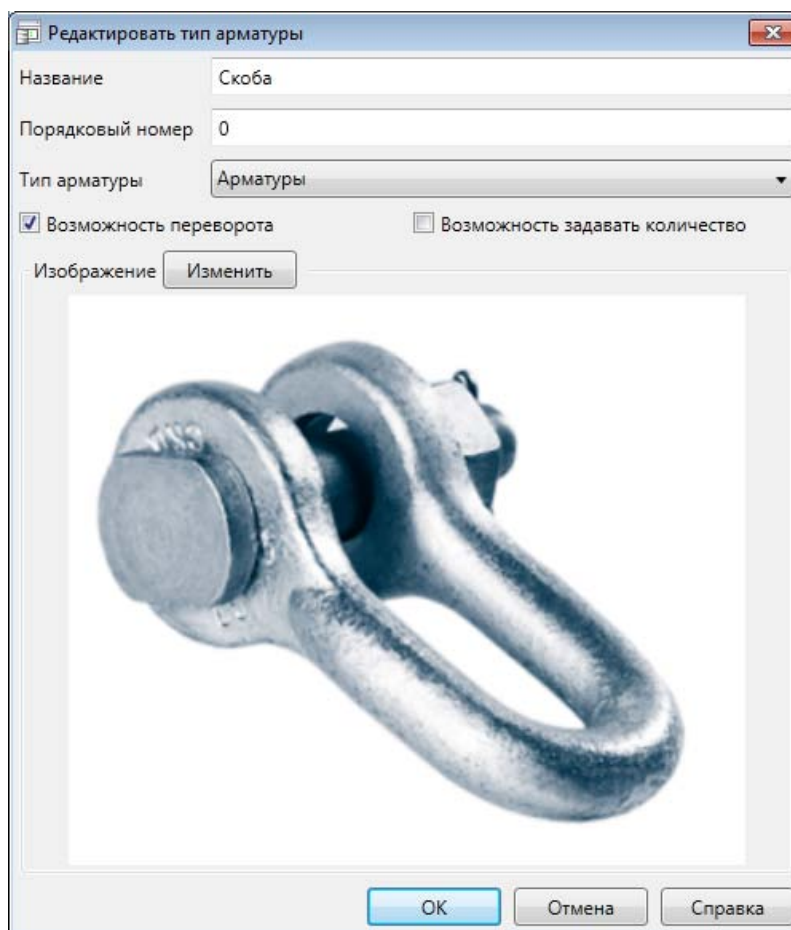
Название	Порядковый номер	Тип оборудования
Серьга	1	Арматуры
Скоба	2	Арматуры
Ушко	3	Арматуры
Коромысло	4	Арматуры
Звено промежуточное	5	Арматуры
Звено переходное	6	Арматуры
Звено монтажное	7	Арматуры
Талреп	8	Арматуры
Зажим поддерживающий	9	Арматуры
Зажим натяжной	10	Арматуры
Зажим аппаратный	11	Арматуры
Зажим заземляющий	12	Арматуры
Зажим ответвительный	13	Арматуры
Зажим петлевой	14	Арматуры
Зажим плашечный	15	Арматуры
Зажим ремонтный	16	Арматуры
Зажим соединительный	17	Арматуры
Зажимы соед. овальные СОАС	18	Арматуры
Зажимы соед. прессуем. САС	19	Арматуры
Зажимы соед. прессуем. СВС	20	Арматуры
Зажим концевой прессуемый	21	Арматуры
Гасители вибрации	22	Арматуры
Балласт	23	Арматуры
Распорки	24	Арматуры
Рог защитный	25	Арматуры
Кольцо защитное	26	Арматуры
Узел крепления	27	Арматуры
Узел крепления экрана	28	Арматуры
Экран защитный	29	Арматуры
Термитные патроны	30	Термитные патроны
Термитные спички	31	Термитные спички
Разрядники	32	Арматуры
Муфты	33	Арматуры
Изоляторы	34	Изоляторы стеклянные
Провода	35	Провода
Прочее	36	Арматуры
	37	Арматуры

Раздел "Типы арматуры" позволяет редактировать существующий список типов арматур.

В свойстве **"Порядковый номер"** указывается порядок вывода арматуры с соответствующим типом в спецификации линейного оборудования. А **"Тип оборудования"** определяет коэффициент запаса, который будет учитываться при формировании спецификации линейного оборудования. Если у Вас коэффициенты запаса одинаковые для фарфоровых, стеклянных и полимерных изоляторов, то для этого типа арматуры можно указать любой из этих типов оборудования.

-  - позволяет добавить новое изделие в справочник
-  - используйте для редактирования характеристик выделенной строки в списке
-  - позволяет удалить выделенный в списке элемент

При двойном клике на любой строке списка на экран выводится следующая форма



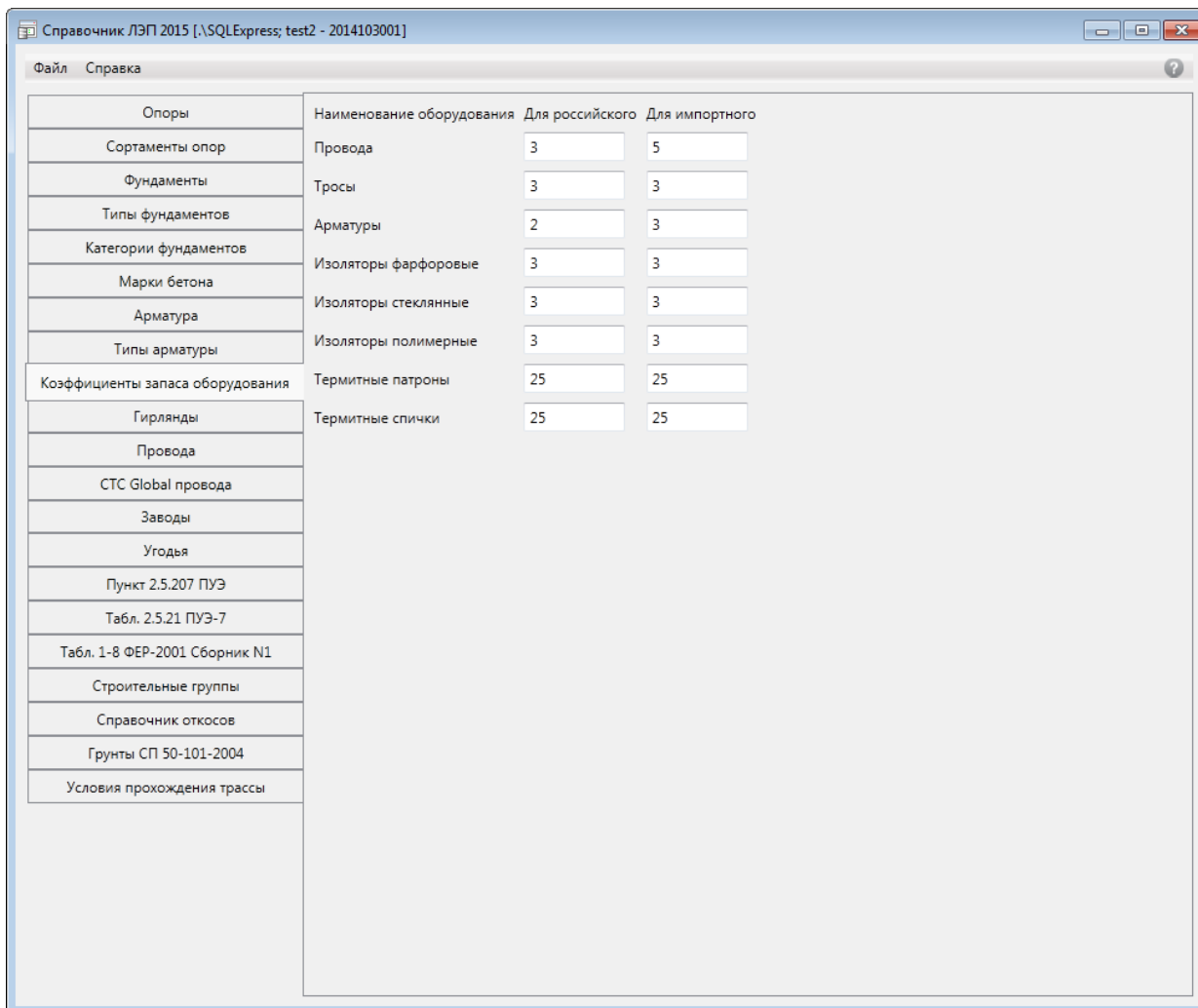
Здесь можно откорректировать название элемента, его порядковый номер при построении СО и выбрать тип арматуры, к которому принадлежит этот элемент.

"Возможность переворота" - если включена, то при создании гирлянды чертеж этого элемента можно будет перевернуть.

"Возможность задавать количество" - если включена, то при создании гирлянды будет возможность указать количество данного элемента. Актуально для изоляторов.

"Изменить" - позволяет подключить другое изображение элемента.

5.3.9. Раздел «Коэффициенты запаса оборудования»



Справочник ЛЭП 2015 [.\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Опоры	Наименование оборудования	Для российского	Для импортного
Сортаменты опор	Провода	3	5
Фундаменты	Тросы	3	3
Типы фундаментов	Арматуры	2	3
Категории фундаментов	Изоляторы фарфоровые	3	3
Марки бетона	Изоляторы стеклянные	3	3
Арматура	Изоляторы полимерные	3	3
Типы арматуры	Термитные патроны	25	25
Коэффициенты запаса оборудования	Термитные спички	25	25
Гирлянды			
Провода			
СТС Global провода			
Заводы			
Угодья			
Пункт 2.5.207 ПУЭ			
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7			
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1			
Строительные группы			
Справочник откосов			
Грунты СП 50-101-2004			
Условия прохождения трассы			

В разделе **"Коэффициенты запаса оборудования"** указываются коэффициенты запаса оборудования (в процентах), которые будут использоваться при формировании спецификации линейного оборудования.



При расчёте количества оборудования в спецификации линейного оборудования в зависимости от типа оборудования и типа производства (импортное и российское) будет учитываться соответствующий коэффициент из указанной таблицы.





5.3.10. Раздел «Гирлянды»

The screenshot displays the 'Справочник ЛЭП' (Power Line Reference) software interface. The window title is 'Справочник ЛЭП [(local); lep2017 - 2019111901]'. The interface is divided into several sections:

- Left Panel (List):** A tree view under 'Гирлянды' (Strings) showing a list of codes from ЭС-10575 to ЭС-10639. The code ЭС-10620 is selected and highlighted in blue.
- Top Panel (Filters):** Includes 'Напряжение' (Voltage) set to 'Все' (All), 'Назначение' (Designation) set to 'Все' (All), and 'Тип' (Type) set to 'Все' (All).
- Right Panel (Properties):** Shows details for the selected string:
 - Шифр (Code): ЭС-10620
 - Схема (Scheme): 12276тм-тЗ
 - Наименование (Name): Поддерживающая двухцепная гирлянда
 - Назначение (Designation): Провод
 - Для напряжения (For voltage): 220кВ
 - Тип (Type): Поддержива
- Diagram Area:** A grid-based diagram showing the physical structure of the string ES-10620. It consists of a vertical chain of components:
 - Top: ИГП-16-3
 - СК-12-1А
 - ПРТ-12/7-2
 - ПР-7-6
 - ПТМ-7-3
 - СР-7-16
 - УСК-7-16
 - 2КУ-12-1
 - The string then splits into two parallel paths:
 - Left path: СК-7-1А, СР-7-16, ПСТОЕ (H), УСК-7-16
 - Right path: СК-7-1А, СР-7-16, ПСТОЕ (H), УСК-7-16
 - Bottom: 2КУ-12-1

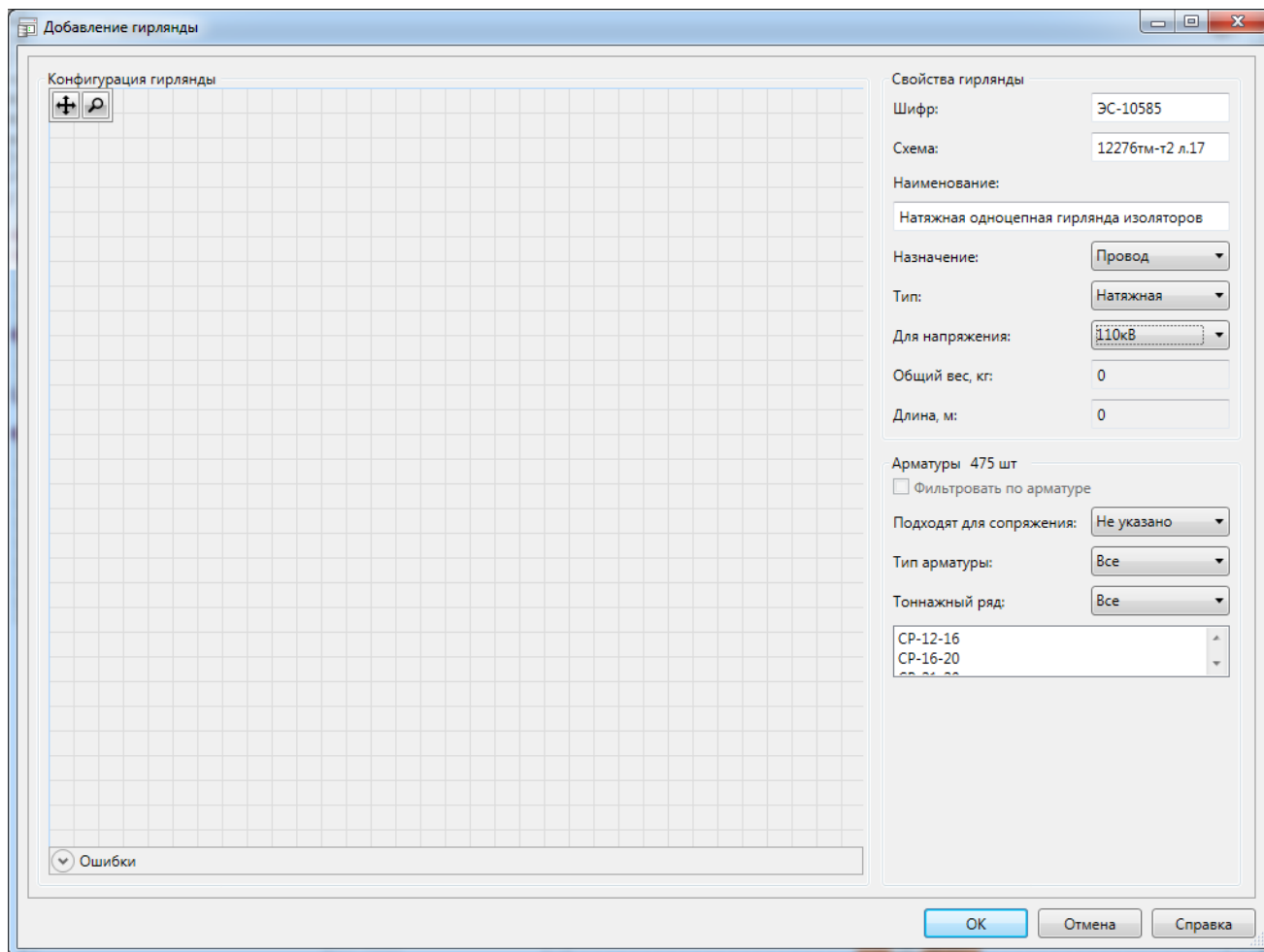
На этой форме слева отображаются шифры всех гирлянд и креплений проводов, которые есть в справочник. Сверху выпадающие меню "Напряжение" и "Назначение", которые позволяют отфильтровать список. Если гирлянда была собрана, то при выделении этой гирлянды в списке в правой части экрана появится структура этой гирлянды.

Нажатие на кнопку  позволяет увеличить структуру гирлянды и подробно рассмотреть ее составляющие. Нажав на кнопку  можно снова расположить структуру по центру экрана. Нажатием кнопки "**Редактировать**" можно перейти в графический редактор гирлянды.

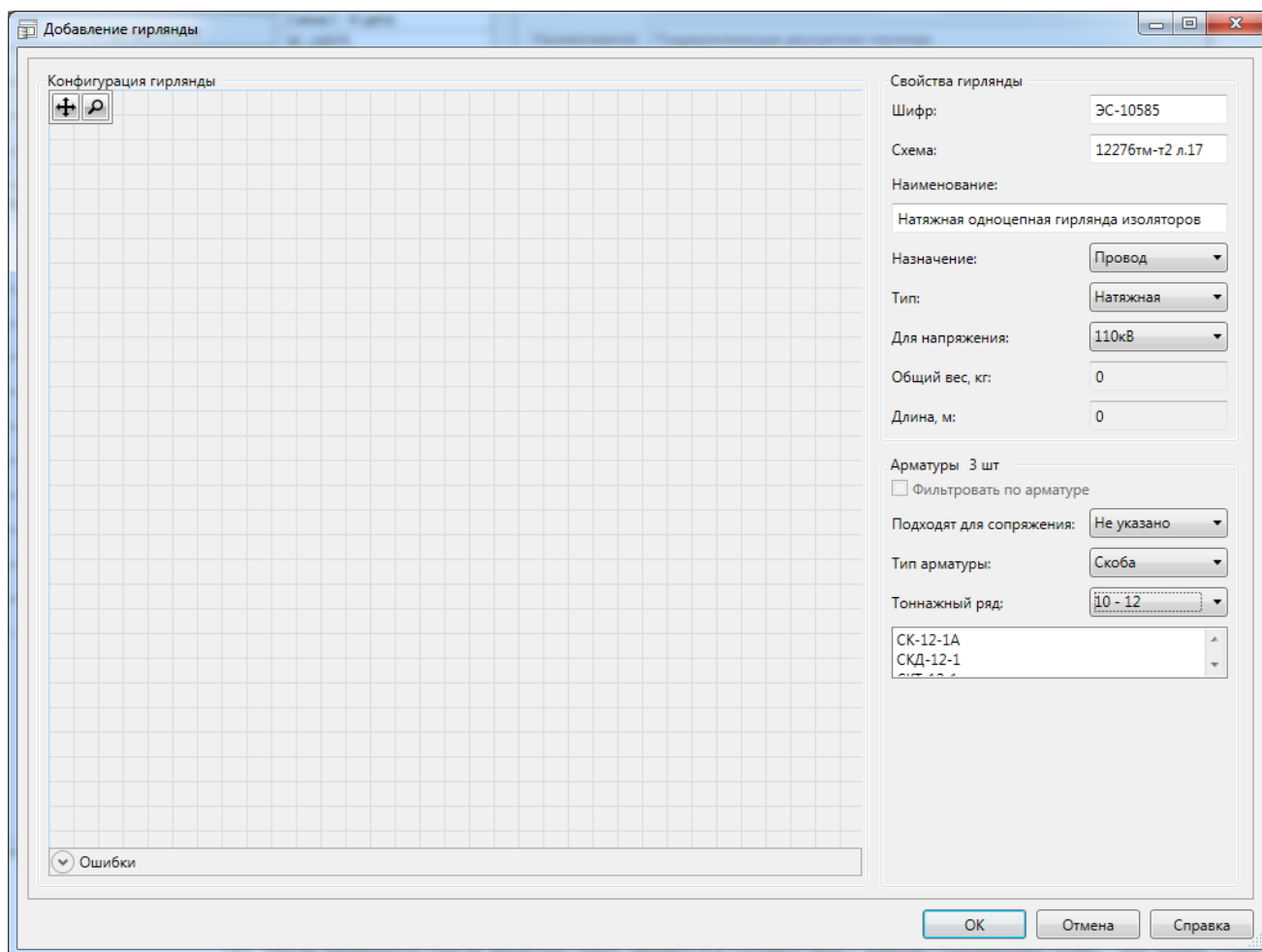
-  - добавить новую гирлянду
-  - редактировать выделенную в списке гирлянду
-  - сделать копию выделенной в списке гирлянды
-  - удалить выделенную в списке гирлянду

5.3.10.1. Диалог добавления гирлянд

Чтобы добавить новую гирлянду, нажмите кнопку **"Добавить"**. После этого открывается графический редактор гирлянд с полями для ввода общей информации.



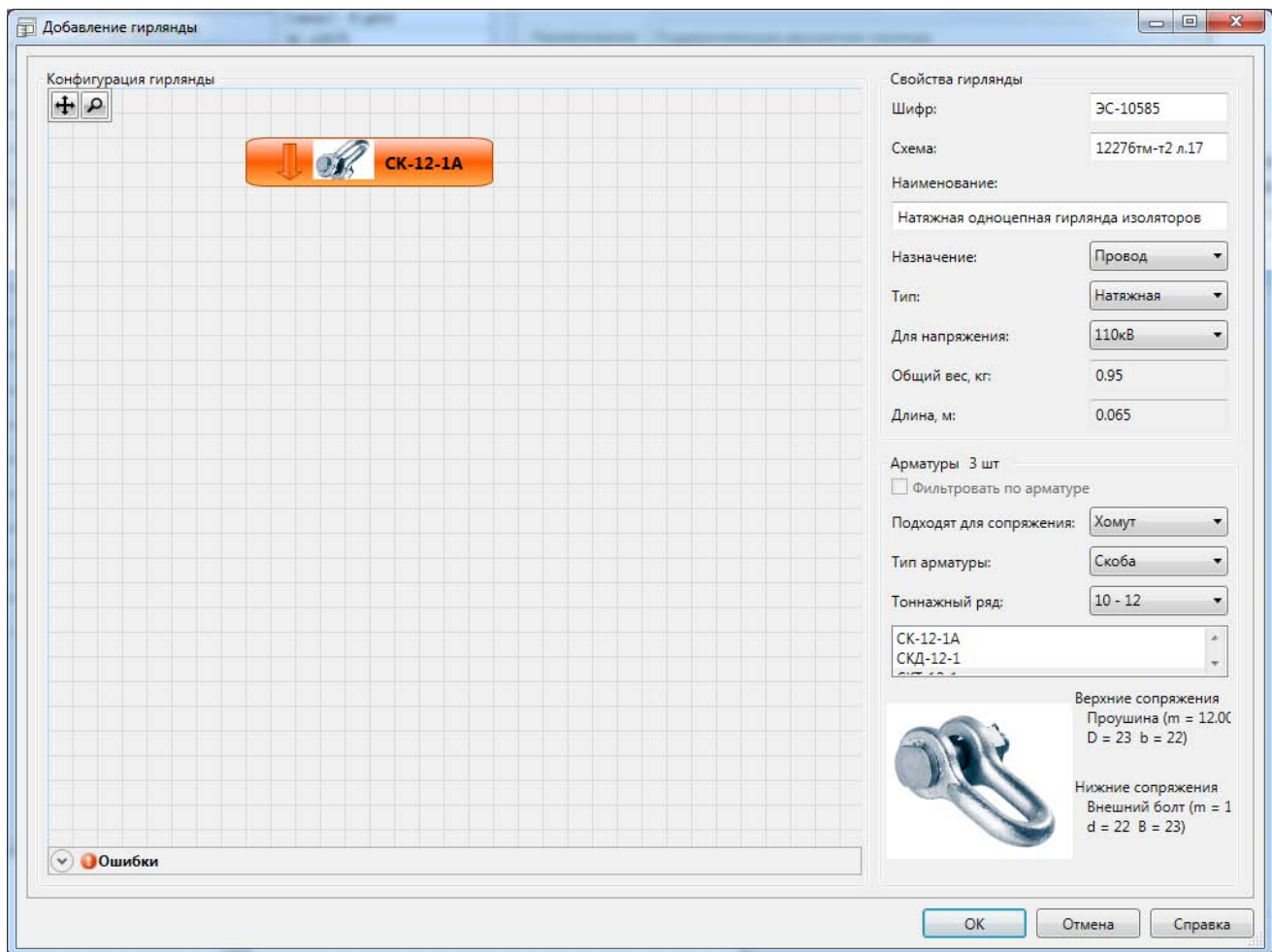
1. Первым элементом гирлянды является скоба *СК-12-1А*. Поэтому в списке **"Тип арматуры"** выбираем **"Скоба"**, а в списке **"Тоннажный ряд"** - позицию **"10-12"**. Программа отфильтровывает из справочника арматуры позиции, удовлетворяющие этим фильтрам.



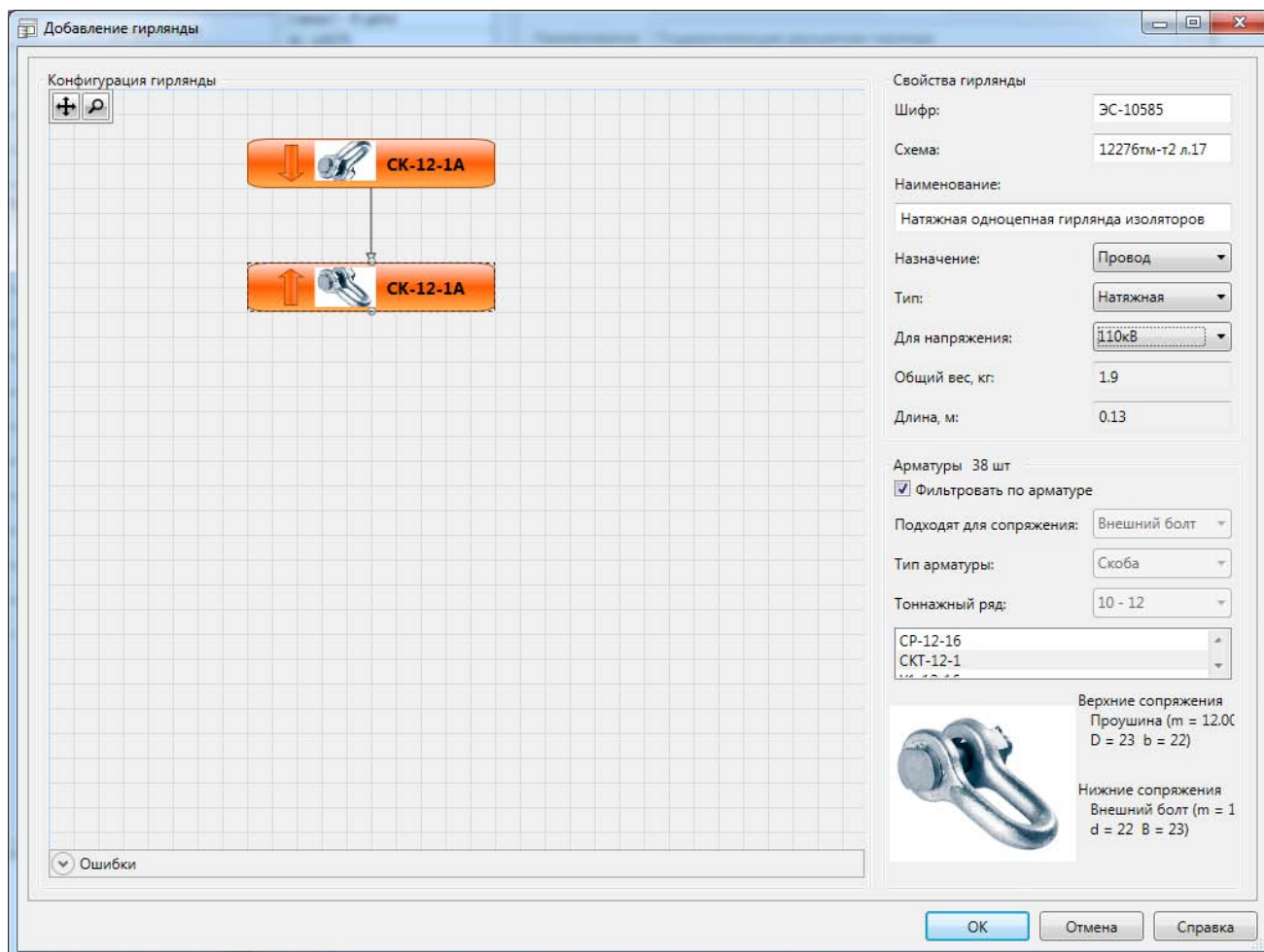
2. Выделяем мышкой нужную строку в списке и выполняем одн из действий:

- нажимаем кнопку **"Добавить"**
- дважды кликаем мышкой на выделенной строке
- перетаскиваем мышкой выбранный шифр на поле редактора

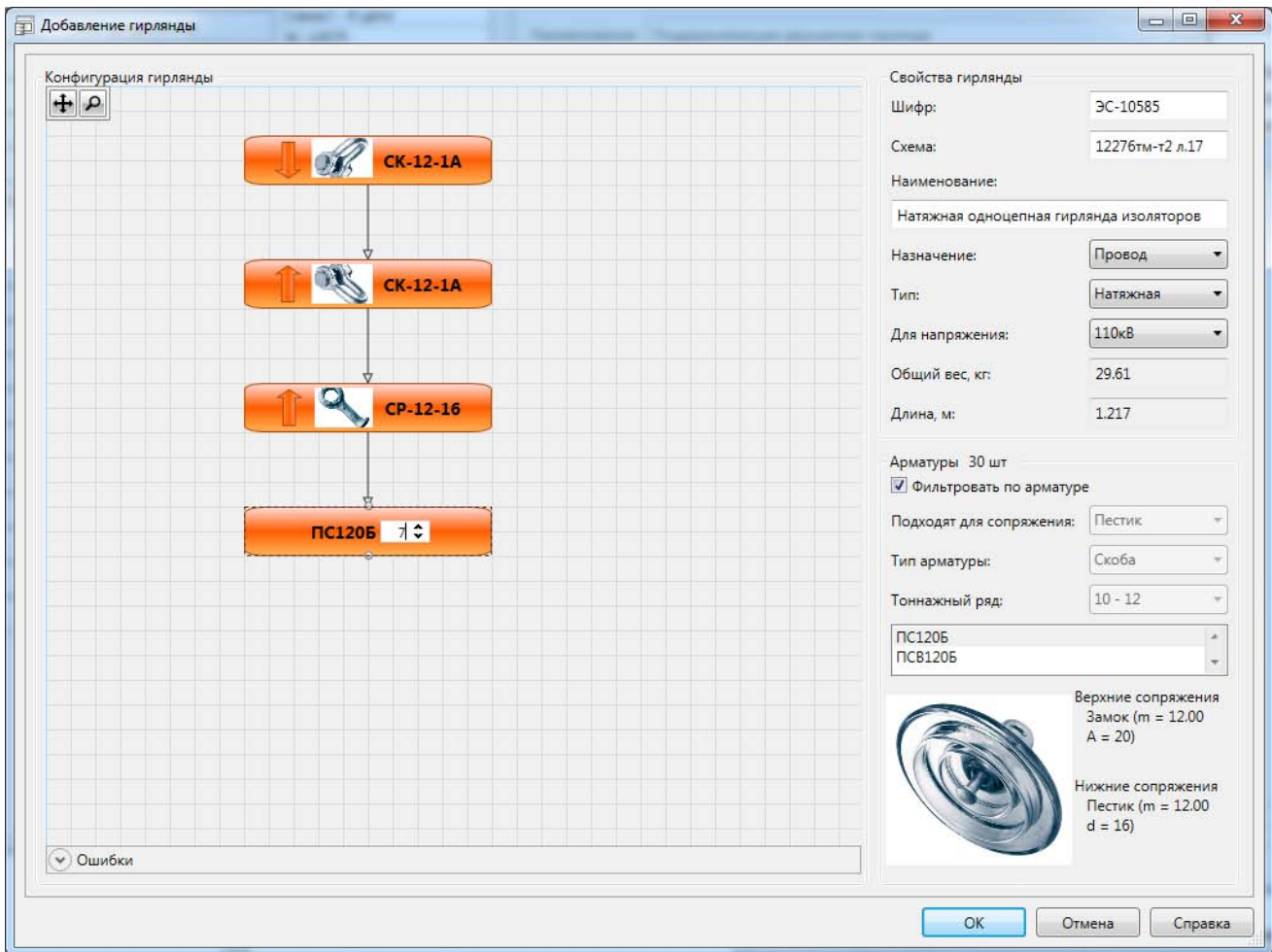
Когда элемент со скобой окажется в поле редактора, следим, чтобы он был выделен. При этом список арматуры сразу отфильтровывается в соответствии с тоннажным рядом этой скобы и допустимым типом сопряжения, т.е. в списке будут только те элементы, которые могут физически сопрягаться со скобой СК-12-1А по нижнему сопряжению **"Внешний болт"**. Эта скоба должна крепиться к траверсе болтами, т.е. физически должна быть перевернута. Чтобы перевернуть скобу выделяем ее мышкой и нажимаем правую кнопку - появляется пункт меню **"Перевернуть"** (если это разрешено для данного типа элементов в справочнике **"Типы арматуры"**). После переворота список арматуры опять меняется в соответствии с нижним сопряжением скобы - оно теперь стало **"Хомут"**.



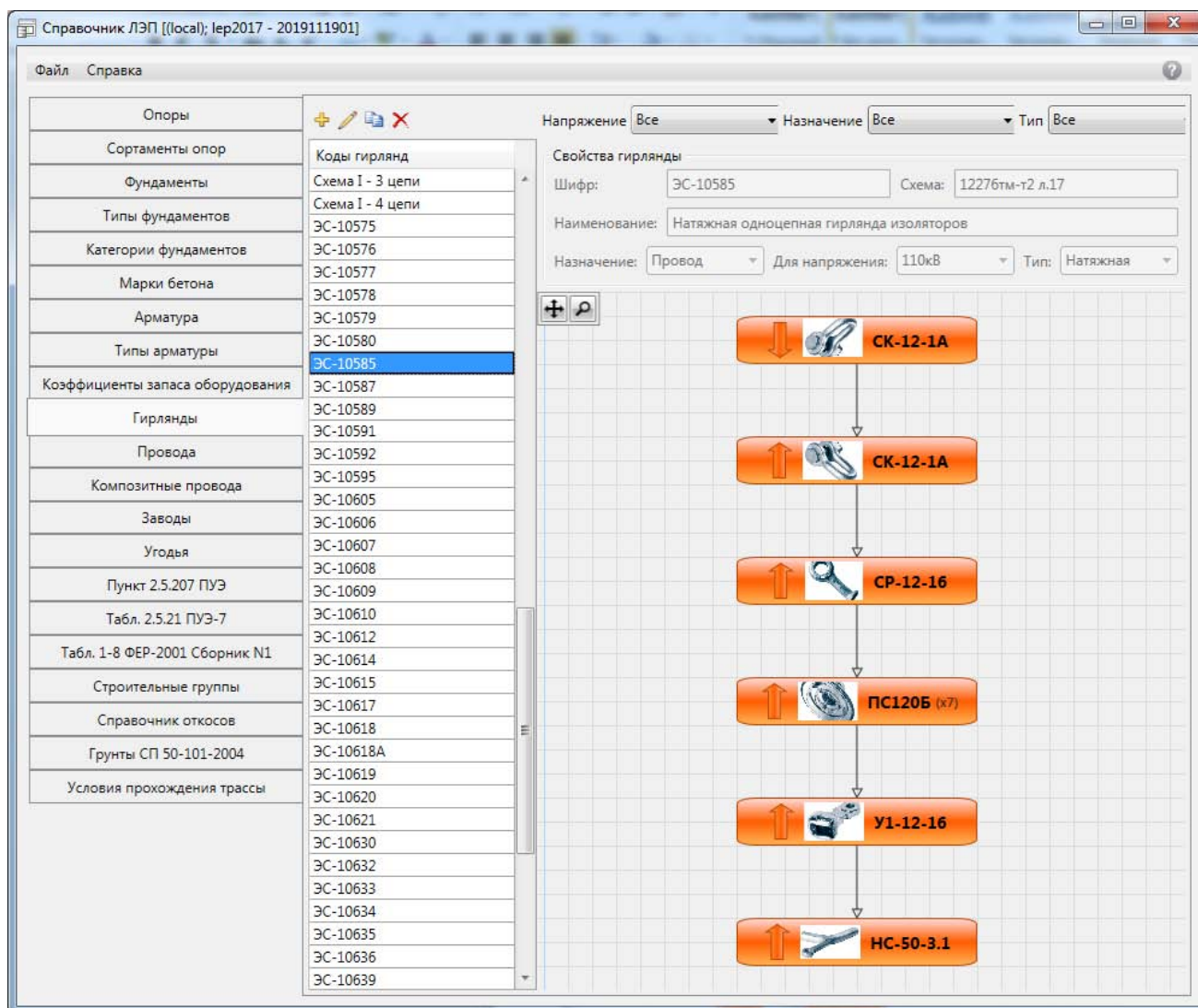
Следующий элемент гирлянды - опять скоба *СК-12-1А*. Переносим ее из списка в поле редактора:



Если все сделано правильно, то между элементами должна установиться связь, а в нижнем левом углу редактора поле **"Ошибки"** должно оставаться серого цвета. Список арматуры снова отфильтровывается в соответствии с нижним сопряжением последней арматуры. Далее аналогичным образом набираем арматуру до изолятора. После добавления изолятора *ПС120Б* необходимо будет указать количество изоляторов, т.к. в отличие от остальной арматуры изоляторов может быть несколько подряд без разворота их. Для этого дважды щелкаем мышкой по элементу - появляется окно для ввода количества.

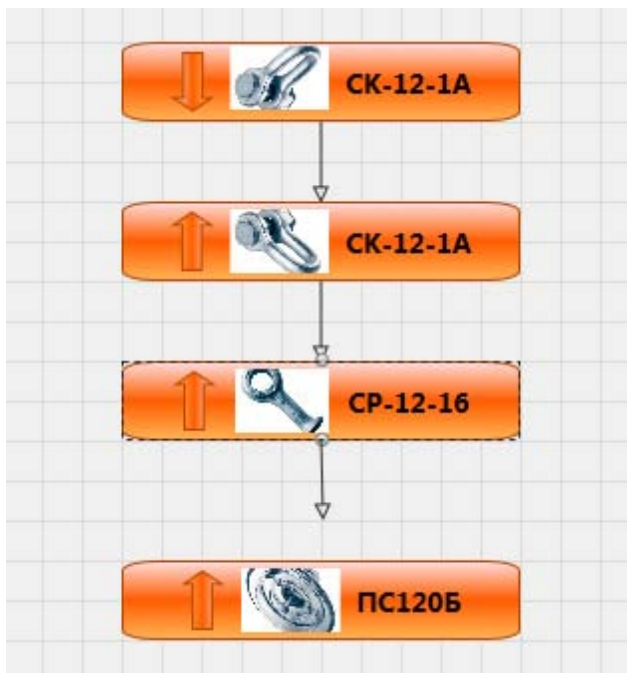


В нем вводим необходимое значение и нажимаем **"Enter"**. И далее строим гирлянду до натяжного зажима. После нажатия на кнопку **"OK"** и сохранения сделанной гирлянды она будет иметь следующий вид

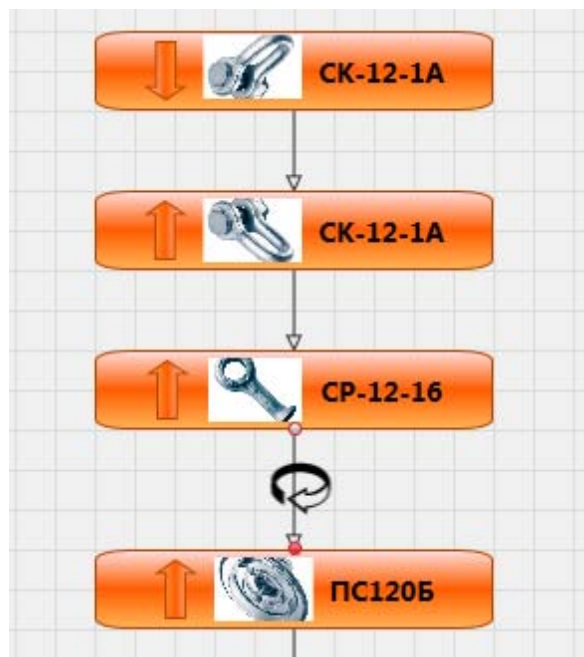


Если в процессе составления гирлянды был введен неверный элемент, то в нижнем левом углу подсветится красным сообщение об ошибке и появится пояснение. Если дважды кликнуть мышкой на это пояснение, то оно раскроется и будет более конкретный текст. Ошибка по сопряжению элементов с разным тоннажным рядом не является критичной и подсвечивается желтым цветом.

Для того, чтобы заменить (перевернуть) элемент в собранной уже гирлянде, нужно сначала удалить его связи с соседними элементами. Для этого мышкой выделяется стрелка связи и нажимается **"Delete"**. После добавления правильного элемента связи устанавливаются принудительно - мышкой цепляете кружок в нижней части верхнего элемента и подтягиваете его к кружку на верхней кромке нижнего элемента.



Кроме того, есть дополнительная функция переворота элемента вокруг его вертикальной оси. Для этого мышкой выделяем связь с этим элементов, нажимаем правую кнопку мыши и появляется меню **"Повернуть"**. Если его подтвердить, то на этой связи появится символ поворота



В этом случае на чертеже развернутся вокруг оси все элементы, начиная с изолятора. Чтобы повернуть только изолятор, необходимо на связи, следующей ниже его тоже установить символ поворота.

5.3.11. Раздел «Провода»




Справочник /ЛЭП 2015 [\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Тип провода: Все

Опоры	Шифр	Диаметр, мм	Полное сечение, мм ²	Гдоп в среднэксплуатационном режиме, кгс/мм ²	G
Сортаменты опор	АС 300/39	24	339.6	8.1	1:
Фундаменты	АСТ 300/39	24	339.6	8.76	1:
Типы фундаментов	АСТ 700/86	36.2	772.9	8.76	1:
Категории фундаментов	АСТ 120/19	15.2	136.8	9.95	1:
Марки бетона	АС 800/105	39.7	926	8.1	1:
Арматура	АСку 185/43	17.9	228	13.44	2:
Типы арматуры	АСТ 500/204	34.5	700	15	2:
Кoeffициенты запаса оборудования	АС 35/6,2	8.4	43.055	8.7	1:
Гирлянды	АСТ 95/16	13.5	111.3	9.28	1:
Провода	АСк2у 240/39	19.6	276.7	10.75	1:
СТС Global провода	АС 95/141	19.8	232	22.8	3:
Заводы	ТК-50	9.1	48.64	44	6:
Угодья	АСТ 650/79	34.7	712.9	8.85	1:
Пункт 2.5.207 ПУЭ	АС 95/15	13.5	106	8.7	1:
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7	АС 185/43	19.6	228.1	9.9	1:
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1	М-400	25.5	389	11.18	1:
Строительные группы	ТК-120	14	117.9	41	5:
Справочник откосов	АСк2у 400/51	24.8	439.2	9.76	1:
Грунты СП 50-101-2004	АСку 185/29	17.1	214	10.81	1:
Условия прохождения трассы	АС 400/93	29.1	499.2	9.9	1:
	ОКЛЖ	14.8	171.9	5.3	8:
	АСТ 450/56	28.8	490.3	8.74	1:
	17.0-МЗ-В-ОЖ-Н-Р	17	201.59	62.85	8:
	АС 325/85	26.4	411.45	7.75	1:
	АСТ 240/39	21.6	274.6	9.76	1:
	АСУ-400	29	493.3	7.75	1:
	ТК-35	7.6	33.82	44	6:
	АС 500/27	29.4	507.6	6.4	9:
	АС 205/27	19.8	231.6	8.1	1:
	АСку 120/19	13.8	139	10.93	1:
	АС 600/72	33.2	652.2	8.1	1:
	АСТ 400/93	29.1	499.2	11.26	1:
	АС 240/56	22.4	297.3	9.9	1:
	АСк2у 300/66	22.5	363.8	12.68	1:
	АС 240/32	21.6	275.7	8.1	1:

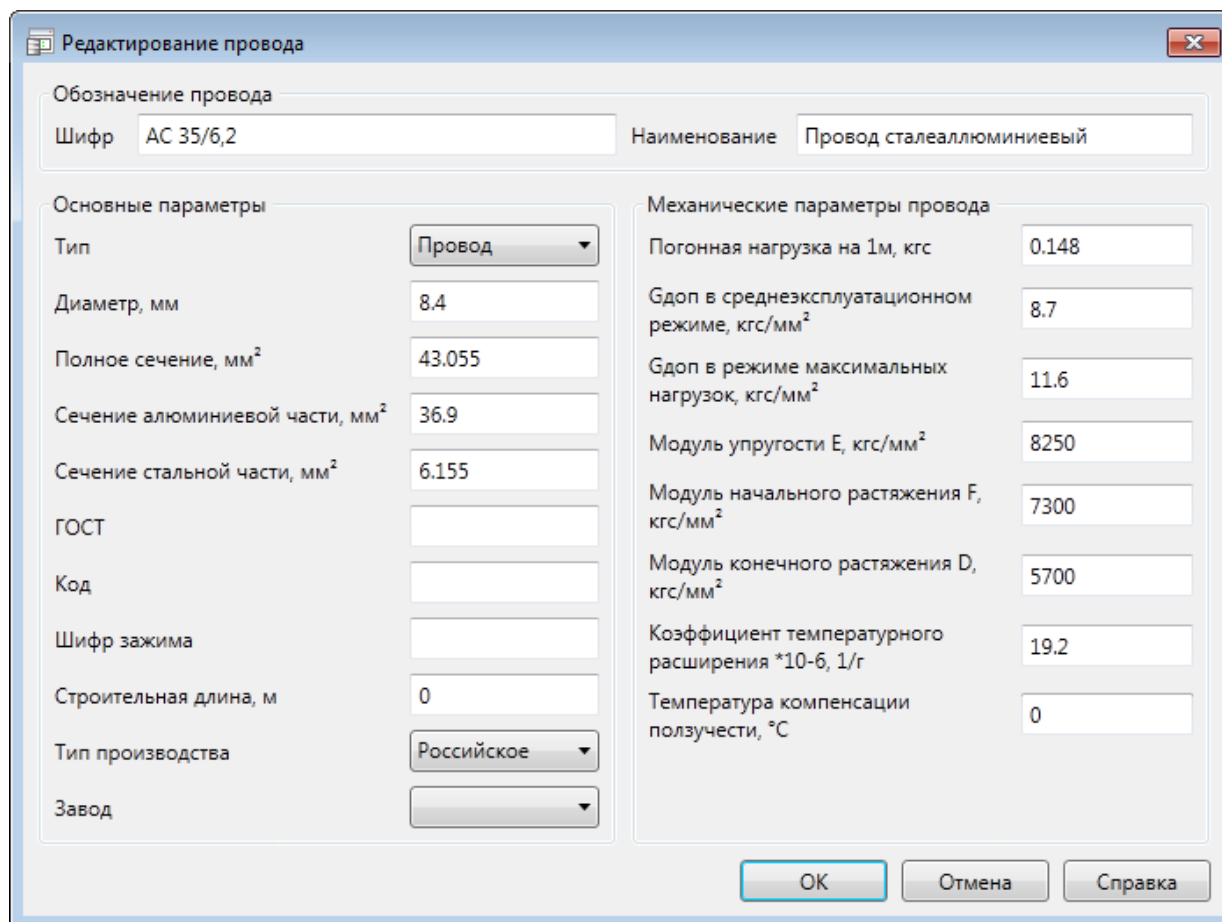
Для проводов доступны следующие действия:

-  - Открывает диалог для добавления нового провода или троса
-  - Открывает диалог для редактирования выделенного провода или троса
-  - Удаляет выделенный провод или трос

Раздел "Провода" позволяет просматривать свойства всех проводов в табличном виде и фильтровать их по типу провода.

5.3.11.1. Диалог редактирования проводов

Диалог редактирования проводов и тросов представлен на рисунке ниже:



Основные параметры		Механические параметры провода	
Обозначение провода	Шифр: AC 35/6,2	Наименование	Провод сталеалюминиевый
Тип	Провод	Погонная нагрузка на 1м, кгс	0.148
Диаметр, мм	8.4	Гдоп в среднеэксплуатационном режиме, кгс/мм ²	8.7
Полное сечение, мм ²	43.055	Гдоп в режиме максимальных нагрузок, кгс/мм ²	11.6
Сечение алюминиевой части, мм ²	36.9	Модуль упругости E, кгс/мм ²	8250
Сечение стальной части, мм ²	6.155	Модуль начального растяжения F, кгс/мм ²	7300
ГОСТ		Модуль конечного растяжения D, кгс/мм ²	5700
Код		Коэффициент температурного расширения *10-6, 1/г	19.2
Шифр зажима		Температура компенсации ползучести, °C	0
Строительная длина, м	0		
Тип производства	Русское		
Завод			

Диалог редактирования проводов и тросов позволяет указать обозначение провода (шифр и наименование), основные и механические параметры провода.

Основные параметры:

1. Тип

- **"Провод"** - фазный провод
- **"Грозозащитный трос"** - неизолированный стальной трос (провод), подвешиваемый на тросостойке опоры (выше фазного провода)
- **"Заземленный кабель"** - например, оптоволоконный кабель, встроенный в грозотрос, так же подвешивается выше фазного провода
- **"Самонесущий кабель"** - например, незаземленный оптоволоконный кабель. Подвешивается не выше фазных проводов (на траверсе, в теле опоры)

2. Диаметр

3. Полное сечение провода

4. Сечение алюминиевой части провода

5. Сечение стальной части провода

6. ГОСТ

7. Код

8. Шифр зажима - шифр соединительного зажима в линии.

9. Строительная длина - строительная длина провода (на барабане)

10. Тип производства (российское или импортное)

11. Завод-изготовитель

По типу производства определяются коэффициенты запаса при формировании спецификации линейного оборудования.

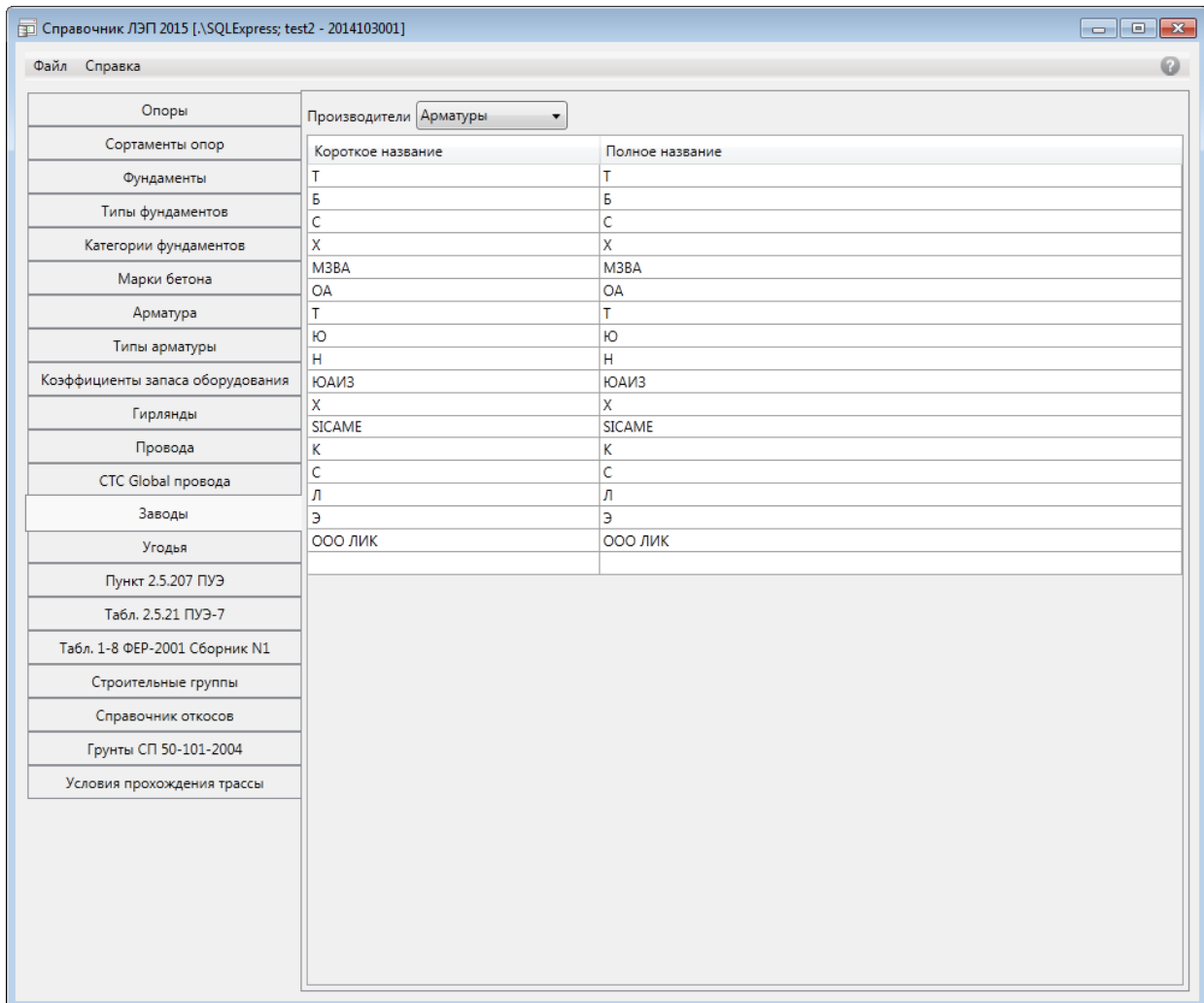
Механические параметры:

1. Погонная нагрузка на 1м

2. Допустимая нагрузка в среднеэксплуатационном режиме

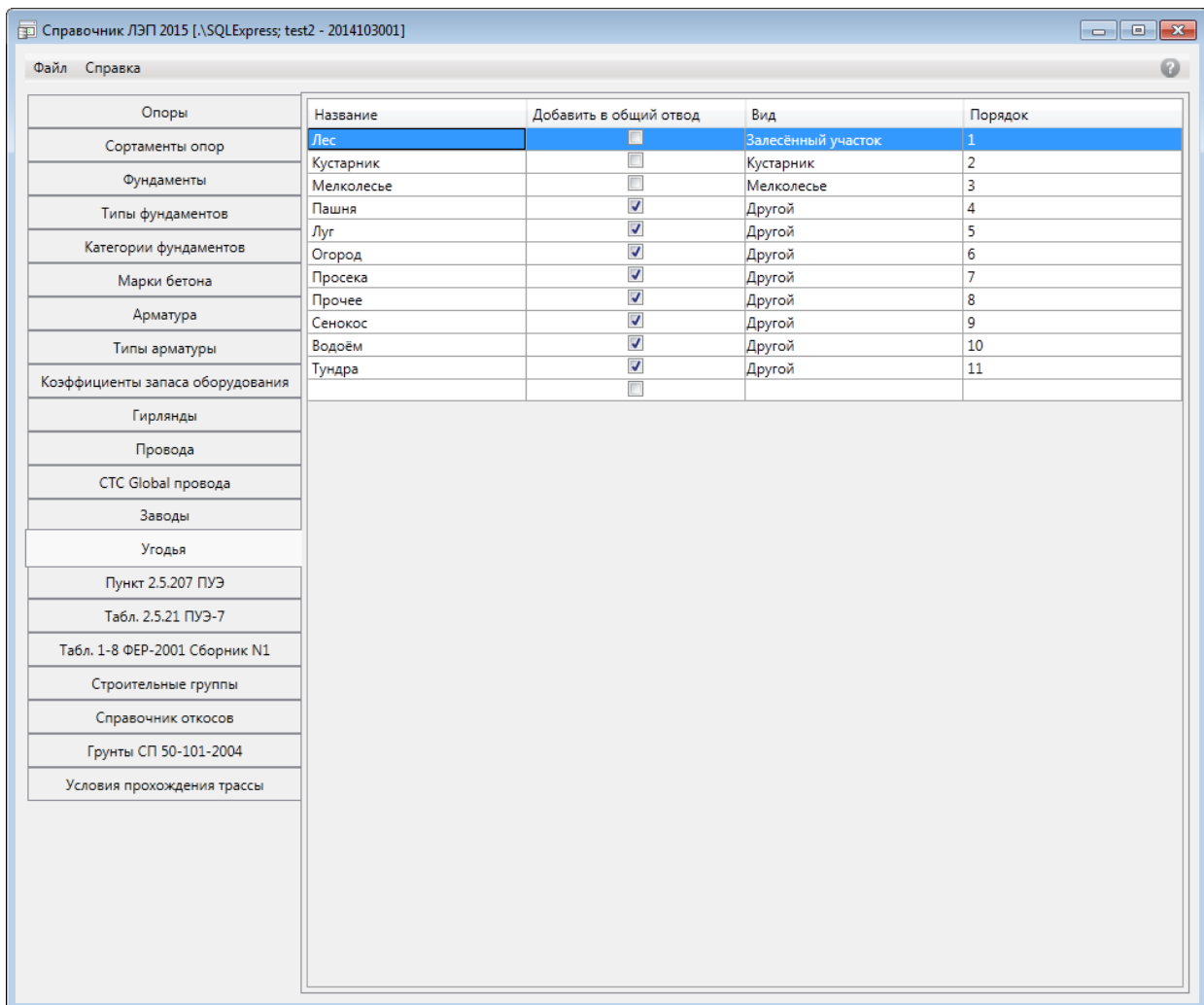
3. Допустимая нагрузка в режиме максимальных нагрузок
4. Модуль упругости E (модуль Юнга)
5. Модуль начального растяжения F
6. Модуль конечного растяжения D
7. Коэффициент температурного расширения
8. Температура компенсации ползучести

5.3.12. Раздел «Заводы»



Раздел **"Заводы"** позволяет в табличной форме редактировать списки заводов для опор, проводов, арматур и фундаментов, выбирая конкретный список в выпадающем списке в верхней части области просмотра и редактирования заводов.

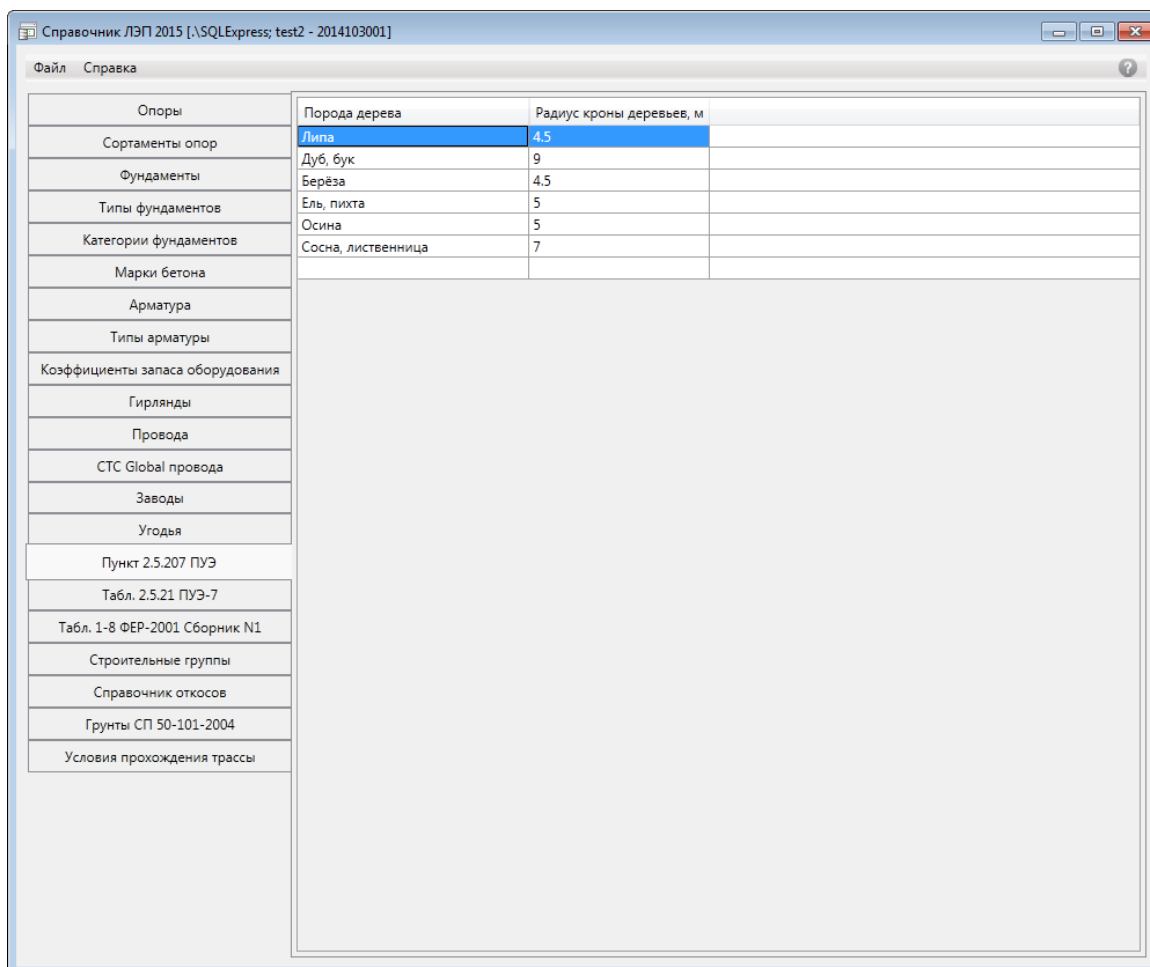
5.3.13. Раздел «Угодья»



Опоры	Название	Добавить в общий отвод	Вид	Порядок
Сортаменты опор	Лес	<input type="checkbox"/>	Залесённый участок	1
Фундаменты	Кустарник	<input type="checkbox"/>	Кустарник	2
Типы фундаментов	Мелколесье	<input type="checkbox"/>	Мелколесье	3
Категории фундаментов	Пашня	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	4
Марки бетона	Луг	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	5
Арматура	Огород	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	6
Типы арматуры	Просека	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	7
Коэффициенты запаса оборудования	Прочее	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	8
Гирлянды	Сенокос	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	9
Провода	Водоём	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	10
СТС Global провода	Тундра	<input checked="" type="checkbox"/>	Другой	11
Заводы		<input type="checkbox"/>		
Угодья				
Пункт 2.5.207 ПУЭ				
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7				
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1				
Строительные группы				
Справочник откосов				
Грунты СП 50-101-2004				
Условия прохождения трассы				

Раздел **"Угодья"** позволяет редактировать список угодий, используемых в модулях вырубки просеки и отвода земли. Угодья **"Лес"**, **"Кустарник"** и **"Мелколесье"** удалять нельзя, так как они необходимы для работы программы. Удалять можно только те угодья, у которых свойство вид имеет значение другой. Свойство угодий вид нельзя редактировать и оно лишь показывает, какие угодья можно удалять. Свойство **"Порядок"** - отображение угодий в модулях вырубки просеки и отвода земли.

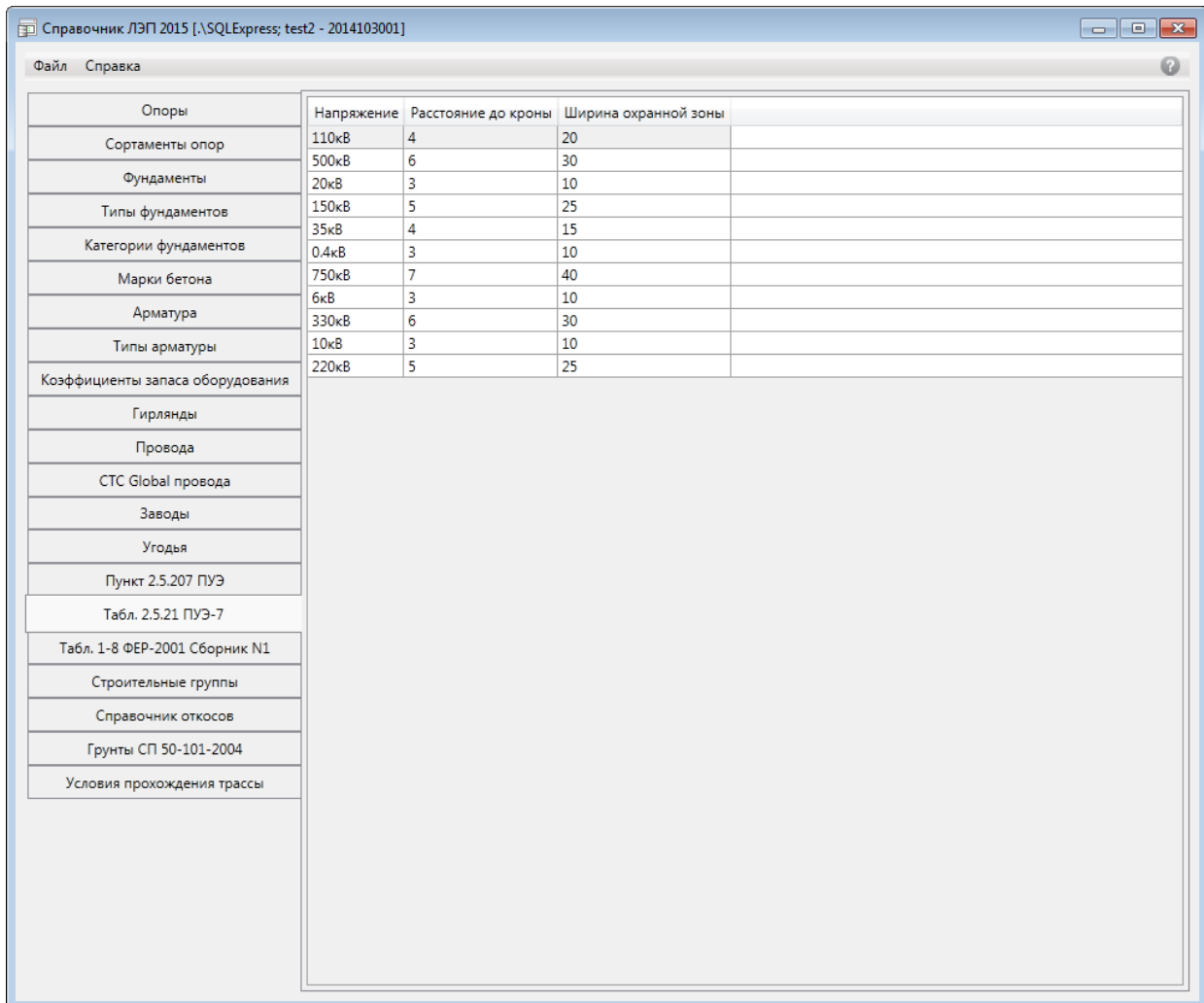
5.3.14. Раздел «Пункт 2.5.207 ПУЭ»



Порода дерева	Радиус кроны деревьев, м
Липа	4,5
Дуб, бук	9
Берёза	4,5
Ель, пихта	5
Осина	5
Сосна, лиственница	7

Раздел "Пункт 2.5.207 ПУЭ" отображает нормативные данные из соответствующего раздела ПУЭ, а также позволяет их редактировать, если это потребуется.

5.3.15. Раздел «Табл. 2.5.21 ПУЭ-7»



Опоры	Напряжение	Расстояние до кроны	Ширина охранной зоны
Сортаменты опор	110кВ	4	20
Фундаменты	500кВ	6	30
Типы фундаментов	20кВ	3	10
Категории фундаментов	150кВ	5	25
Марки бетона	35кВ	4	15
Арматура	0.4кВ	3	10
Типы арматуры	750кВ	7	40
Коэффициенты запаса оборудования	6кВ	3	10
Гирлянды	330кВ	6	30
Провода	10кВ	3	10
СТС Global провода	220кВ	5	25
Заводы			
Угодья			
Пункт 2.5.207 ПУЭ			
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7			
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1			
Строительные группы			
Справочник откосов			
Грунты СП 50-101-2004			
Условия прохождения трассы			

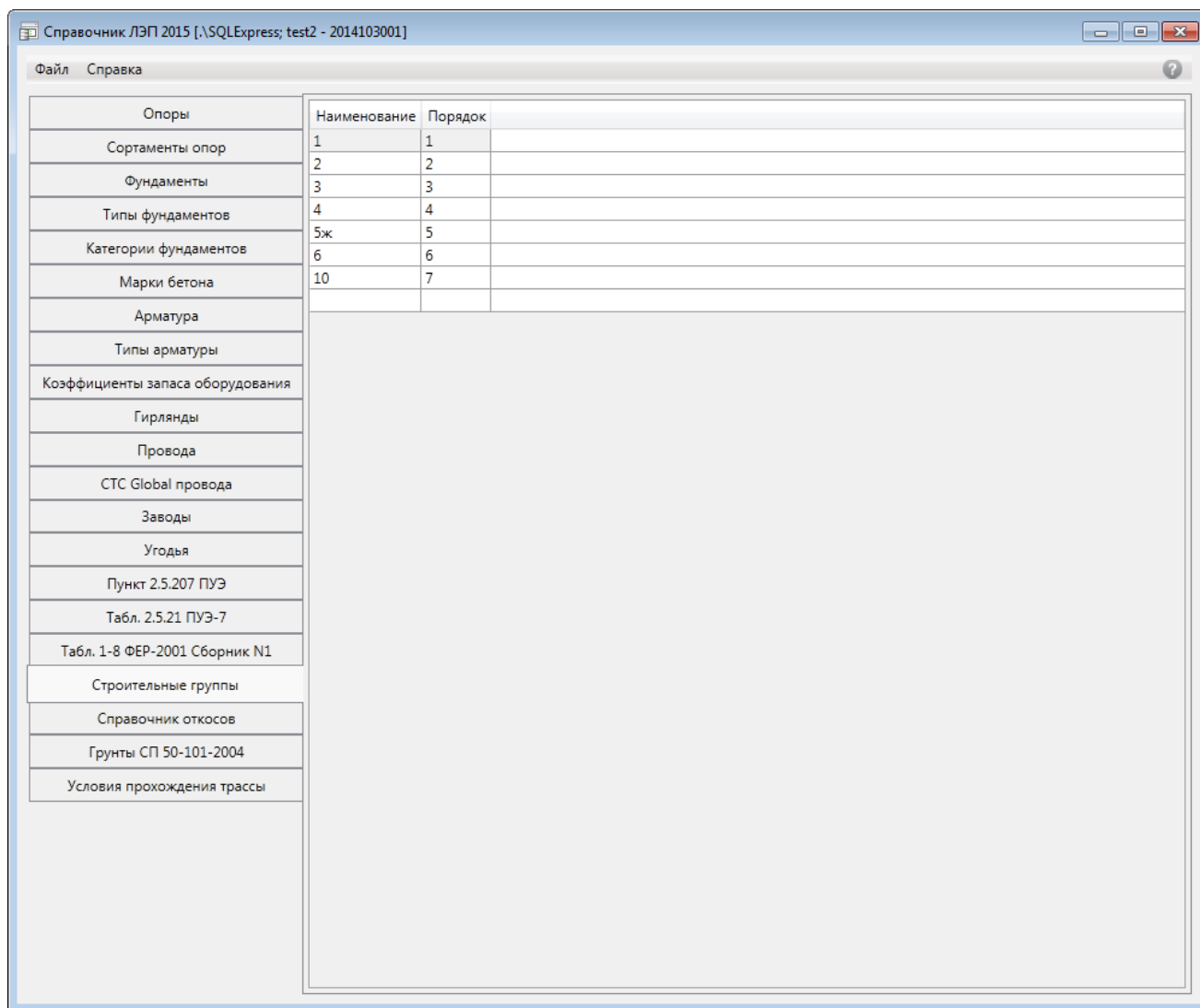
Раздел "Табл. 2.5.21 ПУЭ-7" отображает нормативные данные из соответствующего раздела ПУЭ-7 и ширину охранной зоны по приказу №223, а также позволяет их редактировать, если это потребуется.

5.3.16. Раздел «Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник №1»

Опоры	Размер дерева	Диаметр ствола	Диаметр пня	Густота леса	Деревьев на 1 Га	Деловая древесина, м³	Дровяной древесины, м³
Сортаменты опор	Крупный	Более 32	Более 34	Густой	300	160	30
Фундаменты	Крупный	Более 32	Более 34	Средний	190	120	20
	Крупный	Более 32	Более 34	Редкий	70	80	10
Типы фундаментов	Средний	До 32	До 34	Густой	530	155	25
Категории фундаментов	Средний	До 32	До 34	Средний	350	110	20
	Средний	До 32	До 34	Редкий	170	70	10
Марки бетона	Мелкий	До 24	До 26	Густой	960	145	25
Арматура	Мелкий	До 24	До 26	Средний	600	100	20
	Мелкий	До 24	До 26	Редкий	420	60	10
Типы арматуры	Очень мелкий	До 16	До 18	Густой	1550	130	20
Козфициенты запаса оборудования	Очень мелкий	До 16	До 18	Средний	1000	85	15
	Очень мелкий	До 16	До 18	Редкий	570	43	7
Гирлянды	Мелколесье	До 11	До 12	Густой	4090	52	8
Провода	Мелколесье	До 11	До 12	Средний	3260	38	7
	Мелколесье	До 11	До 12	Редкий	2400	26	4
СТС Global провода							
Заводы							
Угодья							
Пункт 2.5.207 ПУЭ							
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7							
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1							
Строительные группы							
Справочник откосов							
Грунты СП 50-101-2004							
Условия прохождения трассы							

Раздел "Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник №1" отображает и позволяет редактировать данные по нормам выработки древесины из таблиц 1-8 из сборника ФЕР 2001 Сборник №1.

5.3.17. Строительные группы



В этом справочнике можно ввести и откорректировать обозначения строительных групп грунтов, которые используются в расчётах модуля **"Объемы земляных работ"**. В графе **"Наименование"** вводится обозначение строительной группы, а в графе **"Порядок"** - в каком порядке должна печататься информация по этим группам в выходном документе.

5.3.18. Справочник грунтов

Справочник ЛЭП 2015 [\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Опоры	+	✎	✖	Наименование грунта	Консистенция	Строительная группа	Откос (Откос (Откос (Откос (Откос (Откос (Налипаю
Сортаменты опор				Суглинок	0	1	0	0	0.5	0.5	0.75	0.75	
Фундаменты				Лессовые	0	1	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	
Типы фундаментов				Песчаные	0	1	0.5	0.5	1	1	1	1	
Категории фундаментов				Мерзлые грунты	0	1	0	0	0.2	0	0.3	0	
Марки бетона				Болото 2 гр	0	2	2	2	2	2	2	2	
Арматура				Болото 1 гр	0	1	2	2	2	2	2	2	
Типы арматуры				Супесь	0	1	0.25	0.25	0.67	0.67	0.85	0.85	
Кoeffициенты запаса оборудования				Насыпные неслежавшиеся	0	1	0.67	0.67	1	1	1.25	1.25	
Гирлянды													
Провода													
СТС Global провода													
Заводы													
Угодья													
Пункт 2.5.207 ПУЭ													
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7													
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1													
Строительные группы													
Справочник откосов													
Грунты СП 50-101-2004													
Условия прохождения трассы													

В этом справочнике можно ввести и откорректировать характеристики грунтов, которые используются в расчётах модуля "Объемы земляных работ".

- ✚ - добавляет новый грунт в справочник
- ✎ - позволяет отредактировать характеристики по выделенному в списке грунту
- ✖ - удаляет выделенный в списке грунт

При нажатии на кнопки  или  на экран выводится следующая форма для ввода данных

✖
✕
Редактирование грунта

Основные параметры

Наименование

Консистенция

Строительная группа

Налипавший грунт, если обводнён или полуобводнён

Песок или супесь

Подлежит разрыхлению

Откос грунта

Глубина	Сухой грунт	Мокрый грунт
1.5 м	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
3 м	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.2"/>
5 м	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="0"/>

Параметры "**Откос грунта**" для сухих грунтов можно взять из СНиП 12-04-2002

5.3.19. Грунты СП 50-101-2004

Справочник ЛЭП 2015 [\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Опоры

Сортаменты опор

Фундаменты

Типы фундаментов

Категории фундаментов

Марки бетона

Арматура

Типы арматуры

Коэффициенты запаса оборудования

Гирлянды

Провода

СТС Global провода

Заводы

Угодья

Пункт 2.5.207 ПУЭ

Табл. 2.5.21 ПУЭ-7

Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1

Строительные группы

Справочник откосов

Грунты СП 50-101-2004

Условия прохождения трассы

Выбор таблицы СП Все Г1 Г2, Г3 Г4 Г5 Г6

Код грунта	Название	Коэффициент пористости	Удельное сцепление	Угол внутреннего трения
1	Пески гравелистые и крупные	0.45	2.00	43.0
2	Пески гравелистые и крупные	0.55	1.00	40.0
3	Пески гравелистые и крупные	0.65	0.00	38.0
4	Пески средней крупности	0.45	3.00	40.0
5	Пески средней крупности	0.55	2.00	38.0
6	Пески средней крупности	0.65	1.00	35.0
7	Пески мелкие	0.45	6.00	38.0
8	Пески мелкие	0.55	4.00	36.0
9	Пески мелкие	0.65	2.00	32.0
10	Пески мелкие	0.75	0.00	28.0
11	Пески пылеватые	0.45	8.00	36.0
12	Пески пылеватые	0.55	6.00	34.0
13	Пески пылеватые	0.65	4.00	30.0
14	Пески пылеватые	0.75	2.00	26.0
15	Супеси пластичные (0 <= IL <= 0.25)	0.45	21.00	30.0
16	Супеси пластичные (0 <= IL <= 0.25)	0.55	17.00	29.0
17	Супеси пластичные (0 <= IL <= 0.25)	0.65	15.00	27.0
18	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.75	13.00	24.0
19	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.45	19.00	28.0
20	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.55	15.00	26.0
21	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.65	13.00	24.0
22	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.75	11.00	21.0
23	Супеси пластичные (0.25 < IL <= 0.75)	0.85	9.00	18.0
24	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.45	47.00	26.0
25	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.55	37.00	25.0
26	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.65	31.00	24.0
27	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.75	25.00	23.0
28	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.85	22.00	22.0
29	Суглинки полутвердые (0.0 <= IL <= 0.25)	0.95	19.00	20.0
30	Суглинки тугопластичные (0.25 < IL <= 0.5)	0.45	39.00	24.0
31	Суглинки тугопластичные (0.25 < IL <= 0.5)	0.55	34.00	23.0
32	Суглинки тугопластичные (0.25 < IL <= 0.5)	0.65	28.00	22.0

5.3.20. Условия прохождения трассы

Справочник ЛЭП 2015 [\SQLExpress; test2 - 2014103001]

Файл Справка

Опоры	Наименование	Тип угодья
Сортаменты опор	Вспаханное поле или по снегу, глубиной более 0.5 м	Пашня
Фундаменты	Горные условия, крутые склоны (косогоры), овраги	Не задан
Типы фундаментов	Болота, заболоченные земли	Тундра
Категории фундаментов	Скальные грунты	Не задан
Марки бетона	Сыпучие грунты	Просека
Арматура	Распутица или на участках, залитых водой	Водоём
Типы арматуры	При большом количестве пней по болоту	Лес
Коэффициенты запаса оборудования	По ровной трассе (без усложняющих условий)	Не задан
Гирлянды	Просеки и кустарники	Кустарник
Провода	В котлованах с притоком грунтовых вод	Не задан
СТС Global провода	При большом количестве пней и валунов	Не задан
Заводы	Просеки и кустарники по болоту	Не задан
Угодья		
Пункт 2.5.207 ПУЭ		
Табл. 2.5.21 ПУЭ-7		
Табл. 1-8 ФЕР-2001 Сборник N1		
Строительные группы		
Справочник откосов		
Грунты СП 50-101-2004		
Условия прохождения трассы		

В этом справочнике задаются условия прохождения трассы и их соответствие угожьям для расчёта объёмов по монтажу. В графе **"Наименование"** вводится название условия для монтажа, а в графе **"Тип угожья"** из выпадающего списка выбирается угожье, соответствующее данному условию. Как только угожье будет поставлено в соответствие какому либо условию монтажа, оно пропадает из списка. Чтобы его **"привязать"** к другому условию, необходимо сначала его **"отвязать"** от предыдущего условия (т.е. в графе **"Тип угожья"** установить **"Не связано"**).

