HydroWeb

ИНЖЕНЕРНАЯ ПЛАТФОРМА

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Облачная платформа проектирования ограждений котлованов

Шпунтовые стенки · буросекущие сваи · стена в грунте

Учебно-методическое пособие

Версия платформы 1.1.0-alpha · 2026

Нормативная база: СП 22.13330 · СП 16.13330 · СП 248.1325800.2023 · СП 381.1325800.2018

Аннотация

HydroWeb — облачная инженерная платформа для расчёта и проектирования ограждений котлованов и гидротехнических сооружений. Она объединяет расчётное ядро, подбор материалов и выпуск проектной документации в одном веб-сервисе.

Настоящее пособие — полное руководство пользователя платформы. Оно покрывает вход и роли доступа, профессиональный режим (восемь вкладок: ввод данных, расчёт, чертёж и документы), упрощённый мастер Solution Finder, два расчётных движка (метод Блюма и метод конечных элементов), статус каждого расчёта (сошёлся, у предела, механизм, таймаут), дополнительные проверки на вкладке «Результаты» (фильтрационная и общая устойчивость, несущая способность анкеров), экспорт документов (пояснительная и расчётная записки в оформлении по ГОСТ Р 21.101-2026, таблицы по формам ГОСТ 21.502-2016, чертежи), предварительный сметный расчёт по ресурсно-индексному методу, встроенный реестр экспертных заключений ЕГРЗ, а также страницу контрольных задач метода Блюма: эталоном каждой из семи задач служит замкнутое решение статики той же схемы (у Б-1 явные формулы, у Б-2…Б-7 кусочно-полиномиальная статика).

Документ предназначен для инженеров-проектировщиков, специалистов проектных организаций, экспертов и студентов профильных специальностей. Все расчётные методы сопровождаются формулами и ссылками на действующие своды правил.

> **Как читать это пособие**
>
> Начинающим — главы 1–2 (вход и профессиональный режим) и глава 4 (быстрый подбор).
>
> Проектировщикам — главы 3 (методы и формулы), 5–7 (документы и смета, ЕГРЗ, контрольные задачи); о смете — раздел 5.3, об оформлении документов по ГОСТ — раздел 5.1.
>
> О том, можно ли доверять результату расчёта, как его отменить и что делать при «сервер занят» — разделы 2.5 и 2.6; о дополнительных проверках — раздел 2.7; о режимах «по желанию» — раздел 2.8.
>
> Для быстрого поиска терминов — глава 9 «Глоссарий».
>
> Всем — разделы 1.5 (экспорт и импорт проектов), 1.6 (ИИ-ассистент) и 1.8 (профиль: пароль, согласия, ваши данные); администраторам платформы — раздел 1.7.

Оглавление

Аннотация ... 2
Введение ... 6
Аудитория и режимы работы ... 6
Два расчётных движка ... 6
Глава 1. Начало работы ... 7
1.1. Регистрация и вход ... 7
Регистрация: выбор роли ... 11
Заявка поставщика ... 12
Экран «Заявка на проверке» ... 14
Первый вход через Яндекс ID ... 16
Пробный доступ по ссылке с меткой ... 16
Уровни доступа ... 17
Правовые документы и согласия (редакция 2026-10-29) ... 18
1.2. Онбординг ... 20
1.3. Роли доступа ... 21
1.4. Первый проект ... 21
1.5. Экспорт и импорт проектов ... 23
Файл проекта другой программы (.gwx, .gw4) ... 25
1.6. ИИ-ассистент ... 25
Доступ и суточный лимит ... 25
Где открыть ассистента ... 26
Диалог и его хранение ... 26
Источники и ссылки на нормы ... 27
1.7. Администрирование пользователей ... 27
Список пользователей (вкладка «Пользователи») ... 28
Меню строки с действиями ... 30
Пригласить пользователя ... 32
Заявки поставщиков (вкладка «Заявки поставщиков») ... 32
Обращения (вкладка «Обращения») ... 33
Модерация каталога (вкладка «Модерация каталога») ... 33
Продукция поставщиков в проектах (вкладка «Продукция поставщиков в проектах») ... 34
Запросы цены (вкладка «Запросы цены») ... 34
Журнал действий (вкладка «Журнал») ... 35
Состояние сервера (вкладка «Состояние») ... 36
События (вкладка «События») ... 36
1.8. Профиль ... 38
Написать нам: обращения ... 40
1.9. Кабинет поставщика (роль «Поставщик») ... 42
Глава 2. Профессиональный режим ... 42
Правая панель: схема этапа и эпюры ... 43
Подэтап натяжения анкера «k.F0» на плашке этапов ... 44
Что убрано с экрана (24.10.2026) ... 46
2.1. Геология ... 46
2.2. Ограждение ... 48
Справочные свойства сечения и код КСР ... 52
Пионерный котлован ... 53
2.3. Нагрузки ... 54

2.4. Этапы, анкеры, распорки....55
Вкладка «Этапы»....55
Вкладка «Анкеры, распорки»....59
Узел крепления распорки: кнопка «Узел»....65
2.5. Результаты....66
Откуда это число: кнопка «?» у результатов....70
Сравнение двух вариантов проекта....73
2.6. Статус расчёта, ход и отмена....76
Ход расчёта и кнопка «Отмена»....77
2.7. Дополнительные проверки на вкладке «Результаты»....77
Фильтрационная устойчивость основания....79
Общая устойчивость (k_st)....79
Несущая способность анкеров....81
Вода: приток и понижение....82
2.8. Режимы, включаемые по желанию (допущения)....83
Вода слоями: водоносные слои и напор....83
Свободно стоящая стенка (вода выше грунта)....84
Остаточная прочность в призме активного давления....84
Нагрузочные сочетания СП 381....85
2.9. Что изменилось в умолчаниях ввода (с 15.10.2026)....85
2.10. Проверка ввода перед расчётом (с 21.10.2026)....85
Глава 3. Расчётные методы: Блюм и МКЭ....87
3.0. Как устроен расчёт....87
Физическая картина: активное и пассивное давление....87
3.1. Метод Блюма....87
Коэффициенты бокового давления....88
Эпюра давления грунта....88
Условие заделки и запасы....88
Политика метода Блюма: классы А, Б, В (с 15.10.2026)....89
3.2. Метод конечных элементов (МКЭ)....90
3.3. Когда какой метод использовать....92
3.4. Проверка расчётного ядра....93
Глава 4. Solution Finder....94
Четыре шага мастера....94
Стеснённые условия и регион....96
Шаг «Ограждение»: тип, профили, схемы....97
Схемы раскрепления и подбор связей....98
Результат — три решения....99
Настройка выбранного варианта....100
Выводы ассистента....101
Перенос в профессиональный режим....102
Глава 5. Экспорт документов и смета....104
5.1. Оформление документов (ГОСТ Р 21.101-2026)....107
Реквизиты проекта и обозначение документов....108
Документы тома в пояснительной записке....110
Справка ГИП (бланк)....110
Десятичная запятая в документах Word....119
Разделы 6–8 пояснительной записки: указания, а не нормы....120
Запас в заделке Kз и ориентир [Kз] в документах....121
Объём выгрузок: что оставлено и что убрано (с 20.10.2026)....123

Итоговые выводы расчётных записок....124
Записка метода Блюма: что вошло в расчёт, а что нет....126
Приложения отчёта МКЭ (с 27.10.2026)....128
Сведения о программе и подтверждении соответствия....129
Разделы записки: приток воды и проверка узлов....130
5.2. Расчёт стоимости (ручной ввод): объёмы и стоимость....130
5.3. Смета (РИМ): сметный расчёт по нормам и ценам ФГИС ЦС....132
Источник данных и ценовая зона....133
Что задаёт пользователь....134
Позиции, нормы и цены....134
Анкеры, распорки и пояса: подбор нормы по условиям....135
ВЗиС и зимнее удорожание (главы 8 и 9 сводного расчёта)....136
Результат и выгрузка....138
5.4. Том ТЭО (DOCX): технико-экономическое обоснование....139
Из чего состоит том....140
Что задаёт пользователь в диалоге....141
Что заполняется автоматически, а что остаётся «[заполнить]»....142
5.5. Вкладка «Чертёж»....143
Основная надпись чертежа (форма 3)....144
5.6. Границы применения расчёта и невыполненные проверки....145
5.7. Готовность к экспертизе....147
5.8. Запрос цены поставщикам из спецификации....153
Глава 6. Реестр ЕГРЗ....156
Глава 7. Проверка ядра: контрольные задачи Блюма....157
Глава 8. Вопросы и устранение неполадок....159
Глава 9. Глоссарий терминов....168
Геотехника....168
Расчёт....168
Документы и смета....168
Приложение А. Нормативные ссылки....170
Приложение Б. Качество программного средства (ГОСТ 28806-2026)....171
Общие понятия....171
Функциональность (73)....171
Надёжность (27)....171
Удобство использования (65, 66)....172
Эффективность (75, 76)....172
Сопровождаемость (60)....172
Мобильность (25)....172
Подтверждение качества....173

Введение

HydroWeb заменяет привычную связку «специализированное расчётное ПО + Excel + Word + сметные программы» единым облачным сервисом.

Инженер выполняет расчёт подпорной стенки, подбирает профиль шпунта и марку стали, формирует технико-экономическое обоснование и получает готовый пакет проектной документации — в браузере, без установки программ. Все расчёты выполняются на сервере: клиент только отображает результат, что исключает расхождения между устройствами.

Аудитория и режимы работы

- **B2B — профессиональный режим.** Инженеры-проектировщики и проектные институты: полный контроль над всеми параметрами расчёта (восемь вкладок редактора).
- **B2C — Solution Finder.** Застройщики и частные заказчики: мастер из четырёх шагов, на выходе — три решения.
- **B2G — интеграция с экспертизой.** Выгрузка документации и работа с реестром заключений ЕГРЗ.

Два расчётных движка

В платформе реализованы два взаимодополняющих метода расчёта (подробно — глава 3): классический **метод Блюма** (предельное равновесие по СП 381) и **метод конечных элементов** (балка на упругопластическом основании Винклера). Первый незаменим для консольных стенок и быстрых прикидок, второй — для многоярусных креплений и многоэтапной отрывки.

> **Нормативная база платформы**
> СП 22.13330 — основания зданий и сооружений;
> СП 16.13330 — стальные конструкции (проверки металла);
> СП 248.1325800.2023 — сооружения подземные;
> СП 381.1325800.2018 — «Сооружения подпорные. Правила проектирования».

Глава 1. Начало работы

1.1. Регистрация и вход

Платформа поддерживает три способа авторизации:

- **Email и пароль.** Регистрация начинается с выбора роли: проектировщик или поставщик (раздел «Регистрация: выбор роли» ниже). Затем указываются имя (не менее 2 символов), email и пароль (не менее 8 символов) и ставятся отметки согласий. Войти можно после подтверждения адреса по ссылке из письма.
- **Яндекс ID (OAuth).** Вход через учётную запись Яндекс. Кнопка показывается, если способ включён на сервере. При первом входе платформа предлагает выбрать роль (раздел «Первый вход через Яндекс ID» ниже).
- **VK ID.** Недоступен: вход через VK ID пока не подключён. На экране входа он показан серой мелкой строкой «в разработке» ниже остальных способов и нажать на него нельзя.

Согласия при регистрации. Форма содержит три отдельных отметки: принятие условий лицензионного соглашения (оферты) и согласие на обработку персональных данных — обязательные; согласие на получение информационных и рекламных материалов — необязательное, по умолчанию не отмечено. Рядом с отметками — ссылки на документы (открываются в новой вкладке). При входе через Яндекс ID под кнопкой выводится уведомление: нажатие кнопки означает принятие оферты и согласие на обработку персональных данных. Правовые документы и сертификат соответствия доступны на экране входа и в меню аватара (пункт «Документы»). Какие документы действуют и где принимается каждое согласие, описано в разделе «Правовые документы и согласия» ниже.

Как устроен экран входа. Основной способ — форма email и пароля: она видна сразу, отдельную кнопку «Войти по email» нажимать не нужно. Ниже, под разделителем «или войдите через», расположены кнопки внешних провайдеров — показываются только те способы, которые включены на сервере (при двух настроенных провайдерах кнопки стоят в два столбца), а под ними — компактная строка VK ID «в разработке». Ссылки на правовые документы остаются на экране входа, а на экране «Забыли пароль?» кнопки провайдеров скрыты. Экран входа показан на рис. 1; форма регистрации проектировщика показана на рис. 2.

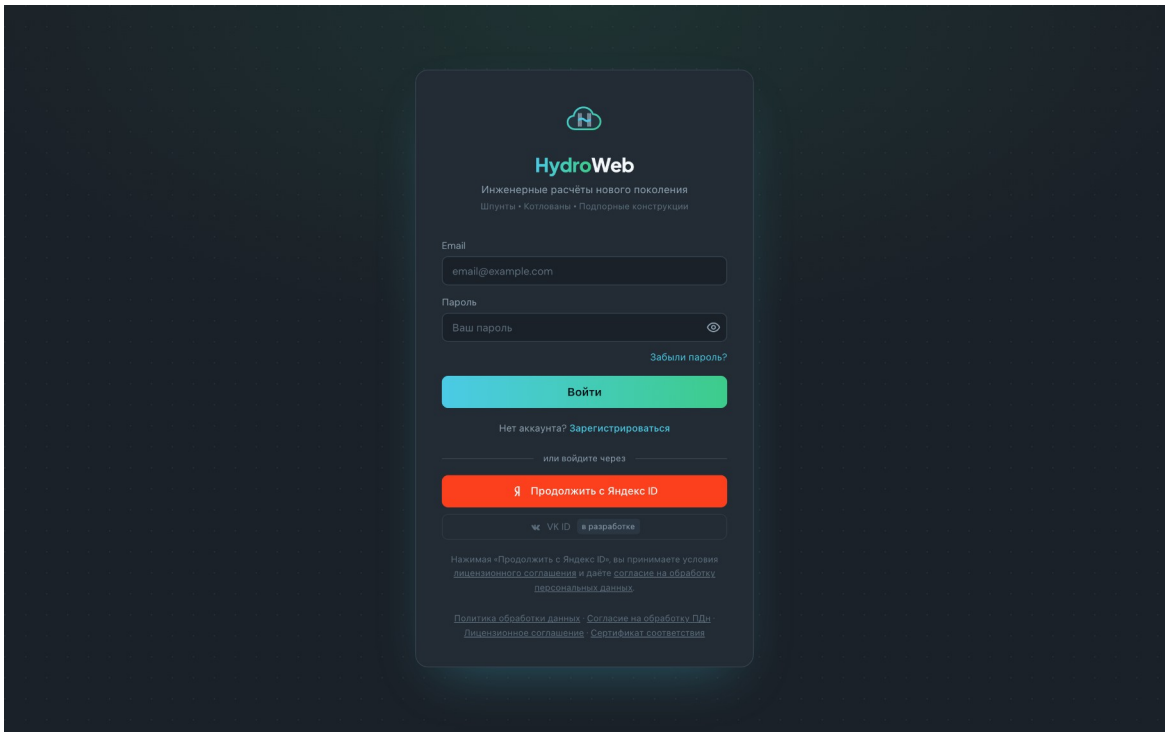


Рис. 1. *Экран входа: форма email и пароля, ссылка «Забыли пароль?», вход через Яндекс ID, строка «VK ID — в разработке» и ссылки на правовые документы.*

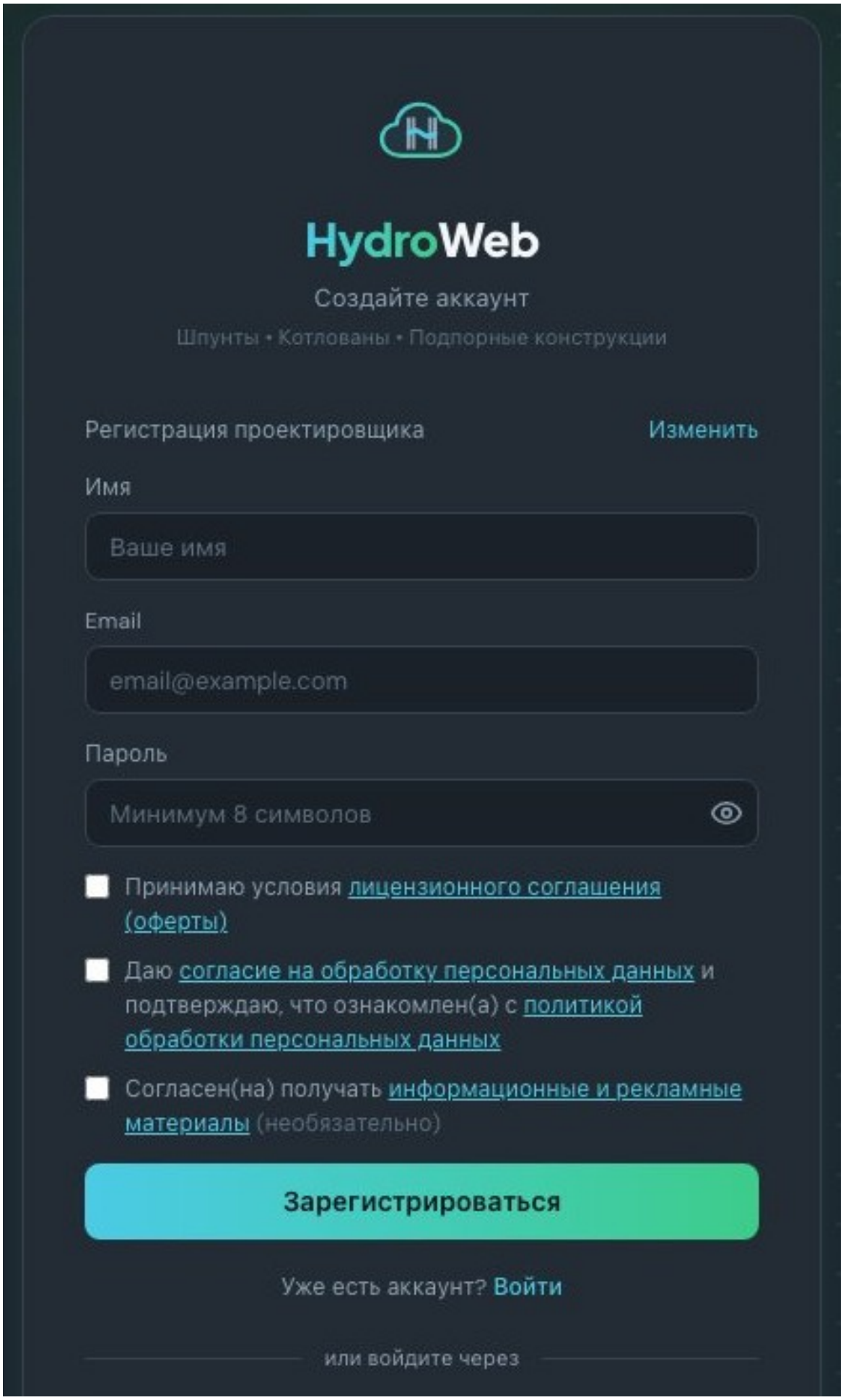

HydroWeb
Создайте аккаунт
Шпунты • Котлованы • Подпорные конструкции
Регистрация проектировщика
Изменить
Имя
Ваше имя
Email
email@example.com
Пароль
Минимум 8 символов
Принимаю условия лицензионного соглашения (оферты)
Даю согласие на обработку персональных данных и подтверждаю, что ознакомлен(а) с политикой обработки персональных данных
Согласен(на) получать информационные и рекламные материалы (необязательно)
Зарегистрироваться
Уже есть аккаунт? Войти
или войдите через

Рис. 2. *Форма регистрации проектировщика: подпись «Регистрация проектировщика» со ссылкой «Изменить», имя, email, пароль и три отдельные отметки согласий; согласие на рассылку необязательное и по умолчанию не отмечено.*

Забыли пароль. На форме входа есть ссылка «Забыли пароль?»: по ней запрашивается адрес почты, на который приходит письмо со ссылкой для задания нового пароля. Ссылка действует один час и одноразовая — после смены пароля перестаёт работать. Восстановление по почте относится только к учётным записям с входом по email. Учётные записи, созданные через Яндекс ID или VK ID, пароля не имеют; такой пользователь может сам задать пароль для входа по email в разделе «Профиль» (раздел 1.8) — после этого войти можно и по адресу почты.

Вход по приглашению. Если учётную запись для вас создал администратор платформы (раздел 1.7), вы входите по адресу почты и временному паролю. Сразу после входа платформа показывает экран «Добро пожаловать»: нужно принять лицензионное соглашение (оферту) и согласие на обработку персональных данных (согласие на рассылку необязательно), затем на экране «Смена временного пароля» задать собственный пароль, отличный от временного. Пока эти два шага не пройдены, работа с проектами не открывается. Если администратор отправил письмо-приглашение, в нём есть ссылка установки пароля (она действует 72 часа, пароля в письме нет): по ссылке пароль задаётся сразу, и временный пароль перестаёт действовать.

Если вся группа входит одновременно (занятие, вебинар)

Вход, регистрация и смена пароля защищены ограничением частоты — это защита от подбора паролей. По умолчанию с одного сетевого адреса допускается 10 попыток входа за 5 минут, 5 регистраций за 10 минут и 10 смен пароля за 10 минут; попыткой считается каждый запрос, в том числе неудачный. Если вся группа выходит в интернет через общую сеть (у всех один внешний адрес), эти пределы делятся на всю группу.

Сверх предела платформа отвечает «Слишком много попыток. Попробуйте позже.» Это не неверный пароль и не сбой: подождите несколько минут (до 5 для входа, до 10 для регистрации и смены пароля) и повторите вход; пока время не прошло, повторные нажатия не помогут.

Кроме предела по сетевому адресу, действует блокировка по учётной записи. Если за 15 минут в одну учётную запись было 20 неудачных входов (неверный пароль), вход в неё блокируется на 15 минут: даже с верным паролем и с любого адреса. Платформа отвечает «Слишком много неудачных попыток входа. Повторите через N мин или восстановите пароль.» Вместо N стоит оставшееся время в минутах, округлённое вверх. Текст одинаков для любой почты, поэтому по нему нельзя узнать, есть ли такая учётная запись. Блокировка прекращается по истечении срока; раньше её снимают сброс пароля по ссылке из письма и установка пароля администратором. Успешный вход до порога обнуляет счёт неудач. Отказы «Аккаунт деактивирован» и «Адрес не подтверждён» неудачами не считаются.

В пробной проверке на тестовой базе (не на боевом сервере) 25 приглашённых пользователей с одного адреса проходили вход, смену временного пароля и принятие согласий: при пределах по умолчанию вошли 20, остальным пришло это сообщение; при пределах входа и смены пароля 30 вошли все 25.

Если занятие запланировано, заранее сообщите администратору платформы: пределы можно поднять настройкой сервера на время занятия (повышение ослабляет защиту от подбора паролей — после занятия имеет смысл вернуть прежние значения).

Как хранится вход

Сессия хранится в защищённой cookie браузера, недоступной скриптам страницы: даже при уязвимости в стороннем компоненте её нельзя похитить из браузера. Сессия действует 14 суток без

активности: пока вы работаете, она продлевается сама (cookie перевыпускается при обращениях к серверу, не чаще раза в час). Если 14 суток не было ни одного обращения, платформа попросит войти снова.

При входе через Яндекс ID платформа не передаёт ключ сессии в адресной строке — в историю браузера и журналы серверов он не попадает.

Меню учётной записи открывается кликом по аватару с инициалом в правом верхнем углу: в заголовке — имя и email, ниже — переход к списку проектов, пункт «Профиль» (раздел 1.8; доступен всем ролям), раздел документов и руководств, пункт «Написать нам» (раздел 1.8; на рисунке его нет, он добавлен с 27.10.2026) и пункт «Выйти» (рис. 3). Выход завершает сессию на сервере и запрашивает подтверждение: скопированная до выхода cookie или токен перестают действовать. Выход завершает все сессии этой учётной записи, в том числе на других устройствах и в других браузерах (как «Завершить все сессии» у администратора, раздел 1.7). Если в одном браузере работают несколько сотрудников, выходите из учётной записи перед передачей компьютера.

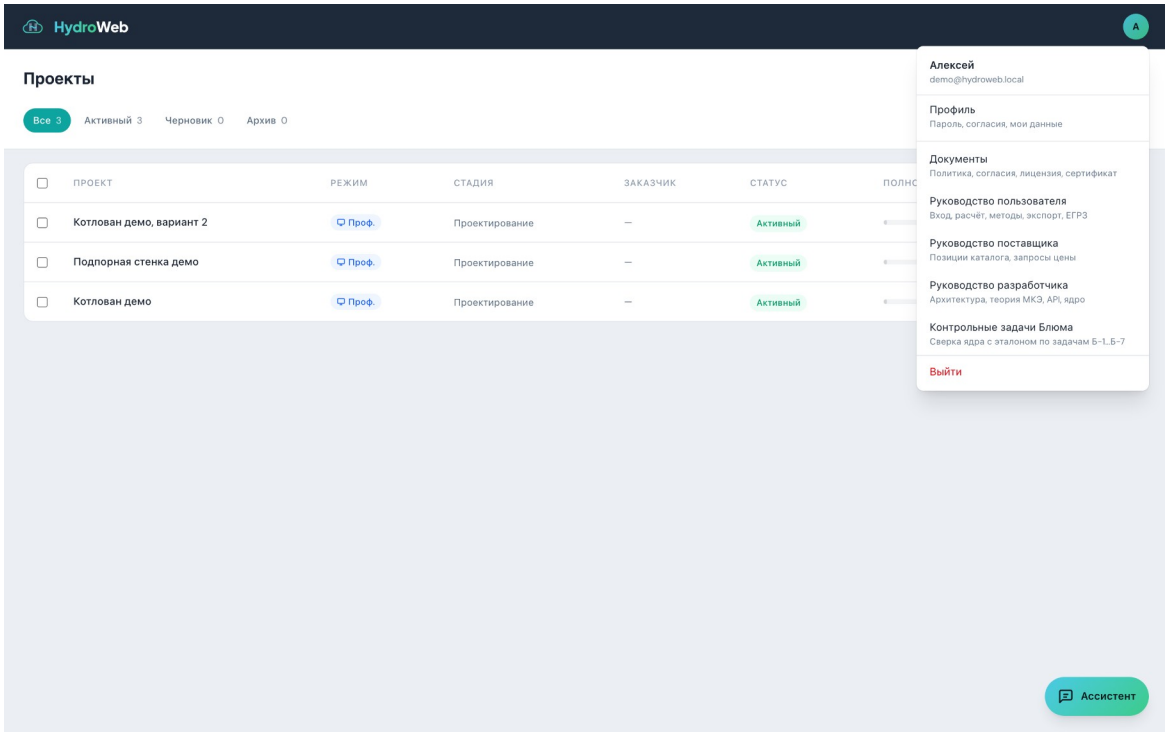


Рис. 3. *Меню учётной записи (клик по аватару): имя и email, пункт «Профиль», блок документов и руководств (документы, руководства пользователя, поставщика и разработчика, контрольные задачи Блюма) и «Выйти».*

Регистрация: выбор роли

Регистрация по почте начинается с вопроса «Кто вы?» (рис. 4). Карточки «Я проектировщик» и «Я поставщик» не отмечены заранее, пока выбор не сделан, формы нет. Над формой стоят подпись «Регистрация проектировщика» или «Регистрация поставщика» и ссылка «Изменить», которая возвращает к выбору.



Рис. 4. *Первый шаг регистрации: карточки «Я проектировщик» и «Я поставщик». Кнопки «Зарегистрироваться» ещё нет.*

- **Проектировщик.** Форма регистрации проектировщика (рис. 2): имя, email, пароль и три отметки согласий. После подтверждения почты и входа платформа задаёт вопрос «Кем вы работаете?» (раздел 1.2).
- **Поставщик.** К полям входа добавлены сведения об организации и файл карточки организации (раздел «Заявка поставщика»), кнопка называется «Отправить заявку». Учётная запись создаётся сразу, но платформа и кабинет поставщика закрыты, пока администратор не одобрит заявку.
- **Прежние учётные записи.** Выбор роли видят только новые записи. Записи, созданные раньше (по почте или через Яндекс ID), считаются записями проектировщиков, а записи с ролью «Поставщик» остаются записями поставщиков: вопроса о роли у них нет.
- **Приглашённые администратором.** Роль задаёт администратор при приглашении (раздел 1.7), выбор им не предлагается.

Заявка поставщика

В заявке поставщик называет организацию и прикладывает карточку организации (рис. 5). Те же поля стоят на экране «Заявка поставщика» после первого входа через Яндекс ID и при повторной подаче после отказа.

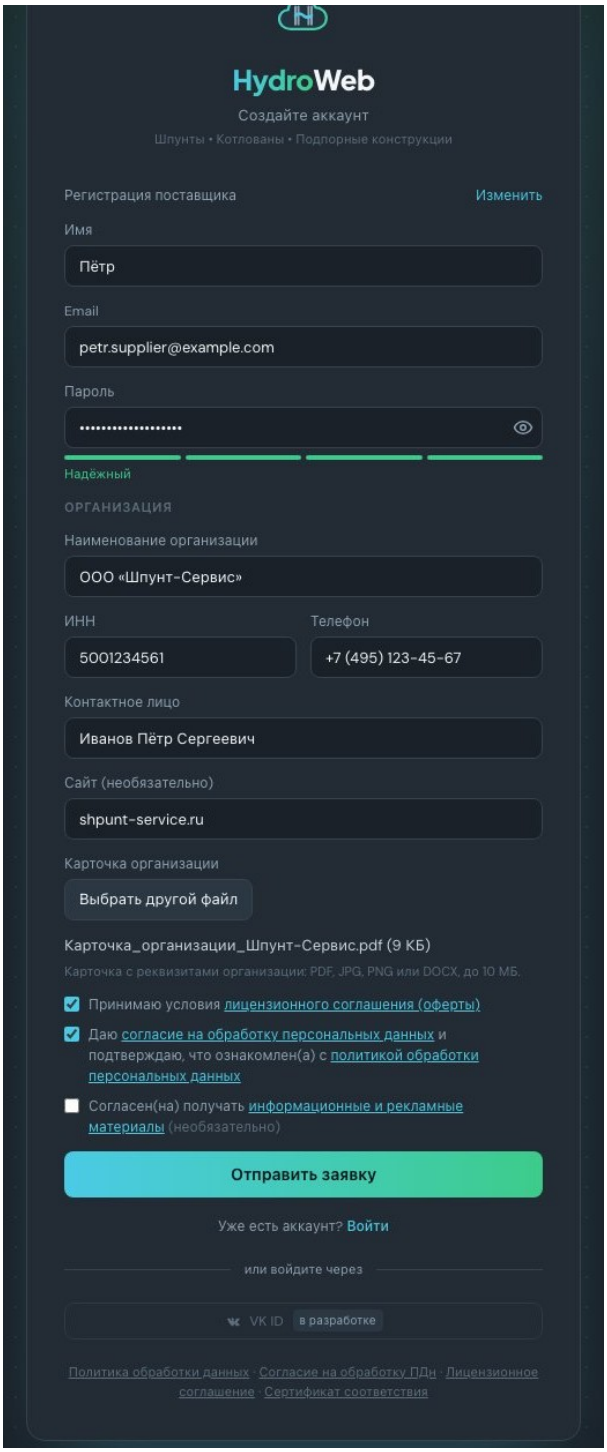


Рис. 5. *Регистрация поставщика: вход, сведения об организации, файл карточки организации и три отметки согласий. Данные условные.*

Поле	Правило
Наименование организации	От 2 до 120 знаков
ИНН	10 цифр для организации или 12 для индивидуального предпринимателя; поле принимает только цифры, контрольные цифры проверяются
Телефон	От 10 до 15 цифр; допустимы пробелы, «+», скобки и дефис, всего не более 30 знаков
Контактное лицо	От 2 до 120 знаков
Сайт (необязательно)	Адрес вида example.ru или https://example.ru; если схемы нет, платформа

Поле	Правило
	дописывает https://; адрес с именем пользователя и паролем не принимается
Карточка организации	Один файл PDF, JPG, PNG или DOCX, не больше 10 МБ. Тип платформа определяет по содержимому файла, расширение должно ему соответствовать; DOCX должен быть документом Word

Ошибка в поле или в файле показывается до отправки, окончательную проверку делает сервер. После отправки появляется сообщение «Подтвердите почту» с пояснением, что заявка принята; вход открывается после подтверждения адреса.

- **Карточка организации.** Файл хранится на сервере и отдаётся только администратору, который проверяет заявку; он скачивает файл и открывает его на своём компьютере. Платформа сверяет ИНН заявки с контрольными цифрами, но не проверяет его по реестру: сверку ИНН и реквизитов в карточке делает администратор.
- **Пределы.** На учётную запись приходится одна активная заявка и не более 5 заявок в сутки. Частота замены файла и регистраций с одного сетевого адреса тоже ограничена, как у других действий платформы (раздел 1.1).

Экран «Заявка на проверке»

Пока администратор не принял решение, после входа открывается не платформа, а экран «Заявка на проверке» (рис. 6): данные заявки, кнопки «Заменить файл» и «Проверить статус», ссылки «Профиль» и «Выйти».

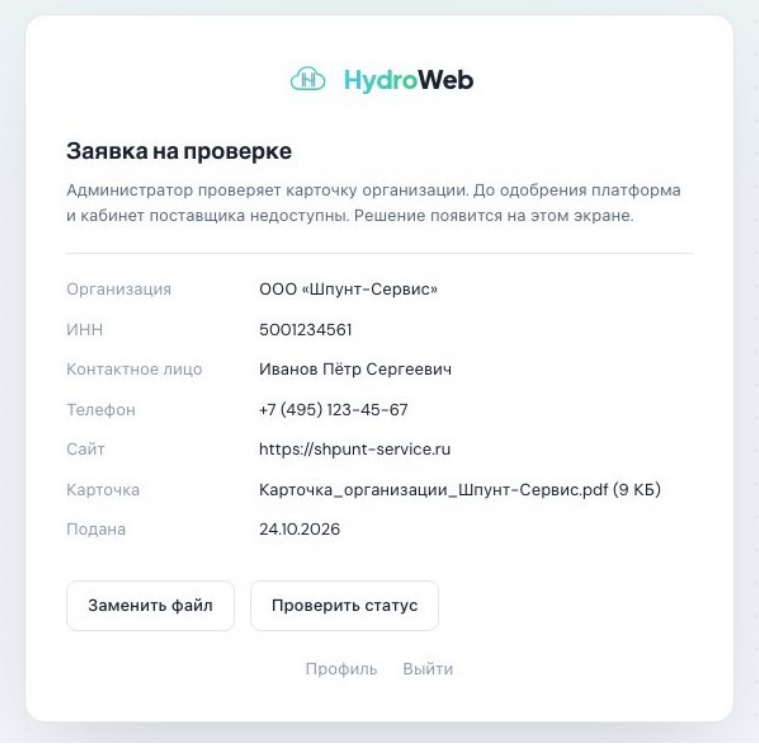


Рис. 6. *Экран «Заявка на проверке»: данные заявки, замена файла карточки и проверка статуса. Данные условные.*

- **Что закрыто.** До одобрения недоступны проекты, кабинет поставщика, запросы цены и ИИ-ассистент: сервер отвечает «Раздел закрыт: заявка поставщика ещё не одобрена

администратором.». Открыт профиль: смена пароля, согласия, выгрузка данных и удаление учётной записи (раздел 1.8).

- **Замена файла.** Кнопка «Заменить файл» принимает файл тех же типов и размера; прежний файл удаляется. Заменить файл можно, пока заявка на проверке.
- **Решение.** О решении на почту учётной записи приходит письмо: в нём сказано, одобрена заявка или отклонена; есть записка администратора, если он её написал, а при отказе стоит причина. Решение появляется и на этом экране после нажатия «Проверить статус» и при возврате на вкладку браузера. Роль учитывается в открытой сессии: повторный вход не нужен.
- **Одобрение.** Экран сменяется сообщением «Заявка одобрена» с кнопкой «Открыть кабинет поставщика». Профиль организации уже заполнен из заявки (название, ИНН, контактное лицо, телефон). Работа в кабинете описана в руководстве поставщика (раздел 1.9).
- **Отклонение.** Экран «Заявка отклонена» показывает причину, которую написал администратор (рис. 7). «Подать заявку заново» открывает форму с данными прежней заявки; файл карточки нужно приложить снова, прежняя заявка остаётся в истории. «Продолжить как проектировщик» превращает учётную запись в запись проектировщика: платформа открывается сразу в той же сессии, заявка остаётся в истории отклонённой, и администратор её видит.

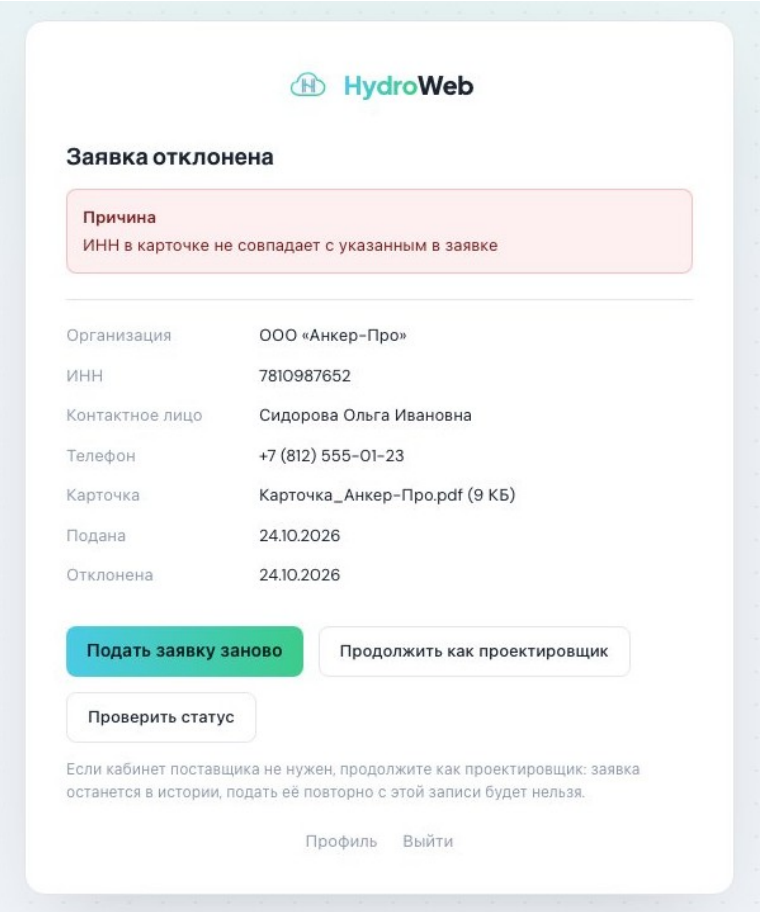


Рис. 7. *Экран «Заявка отклонена»: причина, кнопки «Подать заявку заново», «Продолжить как проектировщик» и «Проверить статус». Данные условные.*

- **После «Продолжить как проектировщик».** Подать заявку поставщика с такой учётной записи нельзя: платформа уже открыта для проектов, и заявка закрыла бы их. Чтобы

работать поставщиком, зарегистрируйте отдельную учётную запись поставщика или попросите администратора назначить роль «Поставщик» (раздел 1.7).

Первый вход через Яндекс ID

Если учётная запись создана первым входом через Яндекс ID, после входа открывается экран «Как вы будете работать в HydroWeb» с теми же двумя карточками (рис. 8). Он показывается, пока выбор не сделан.

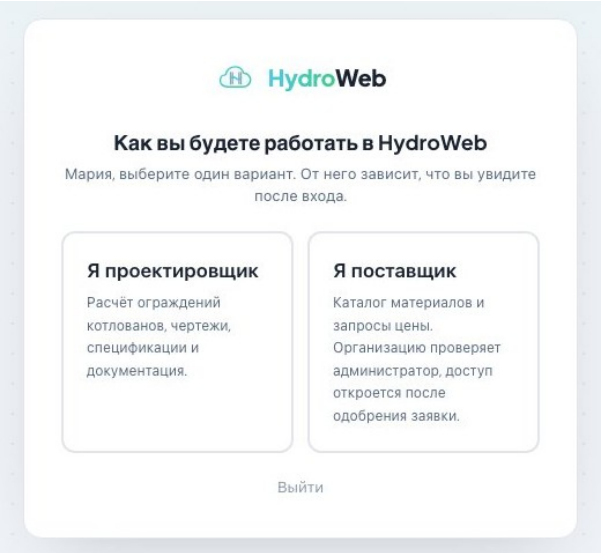


Рис. 8. *Первый вход через Яндекс ID: выбор «Я проектировщик» или «Я поставщик».*

- **«Я проектировщик».** Выбор записывается, затем платформа задаёт вопрос «Кем вы работаете?» (раздел 1.2).
- **«Я поставщик».** Открывается экран «Заявка поставщика» с теми же полями, что при регистрации по почте, без имени, адреса и пароля. «Отправить заявку» подаёт заявку, «Назад к выбору» возвращает к карточкам. Дальше действует экран «Заявка на проверке». Пока заявка на проверке, вернуться к выбору проектировщика нельзя: дождитесь решения или удалите учётную запись в профиле.

Пробный доступ по ссылке с меткой

Ссылка вида https://hydroweb.online/?from=pto несёт метку: слово из строчных латинских букв, цифр и знаков «_» и «-» длиной до 32 знаков. Учётная запись, зарегистрированная по такой ссылке, получает пробный период на 15 суток с ограничениями. Запись, зарегистрированная без метки, обычная: пробного периода и ограничений у неё нет. Метка не по форме отбрасывается молча, и регистрация идёт как обычная.

- **Метка в браузере.** Браузер запоминает первую пришедшую метку и время перехода (запись hydroweb_from в локальном хранилище) и передаёт их при регистрации по почте или при входе через Яндекс ID. Повторный переход по другой ссылке первую метку не заменяет. После регистрации и после возврата от Яндекса запись в браузере стирается. Если локальное хранилище недоступно, метка живёт в памяти вкладки до её перезагрузки.
- **Срок.** Пробный период длится 15 суток от подтверждения адреса почты (по ссылке из письма или кнопкой администратора «Подтвердить email»). При входе через Яндекс ID срок считается от первого входа. Повторный переход по ссылке срок не сдвигает. У администратора и поставщика пробного периода нет.

- **Плашка.** В списке проектов и в редакторе показана плашка «Пробный период до ДД.ММ.ГГГГ, осталось N дней.» (счёт идёт с первого дня; в последние три дня плашка жёлтая). После срока она красная: «Пробный период завершён ДД.ММ.ГГГГ. Расчёт и выгрузки недоступны, проекты можно просматривать.» В плашке есть кнопка «Написать нам» (раздел 1.8).
- **Что закрыто весь пробный период.** ИИ-ассистент и «Подбор решений». Кнопки «Ассистент» (в списке проектов и в редакторе) и «Подбор решений» (на экране выбора режима) остаются на экране, но по нажатию открывается сообщение «В пробном периоде ассистент и подбор решений недоступны. Напишите нам, чтобы открыть доступ.» с кнопками «Написать нам» и «Закрыть». Ассистента закрывает и сервер. Сохранённый проект подбора у пробной записи открывается в редакторе, а не в мастере.
- **Что закрывается после срока.** Расчёт и выгрузки. Расчёт, проверки на вкладке «Результаты», подбор профиля и расчёт сметы сервер отклоняет сообщением «Пробный период завершён ДД.ММ.ГГГГ. Расчёт и выгрузки недоступны, проекты можно просматривать. Напишите нам, чтобы продлить доступ.» Вкладка «Документы» заменена этим сообщением с кнопкой «Написать нам». Отчёты (DOCX, XML, XLSX), сравнение вариантов (DOCX), чертёж узла и чертёж (SVG, DXF, PDF) не выгружаются, а показывают причину.
- **Что остаётся.** Вход, список проектов и просмотр проектов, чертёж на экране, выгрузка проекта в файл .hwproj.json (копия собственных данных) и форма «Написать нам».
- **Продление.** Срок продлевает администратор на 15 дней: от конца срока, а у истёкшего от текущего момента. Он же может снять пробный режим, после чего запись становится обычной. Автоматически срок не продлевается. Чтобы запросить продление, пришлите через «Написать нам» отчёт расчёта (DOCX или PDF): условие продления администратор проверяет вручную по обращению (раздел 1.7). Метку и время перехода администратор видит в списке пользователей.

Уровни доступа

У каждой учётной записи проектировщика есть уровень доступа: «Пробный», «Бесплатный», «Старт», «Профи», «Команда» или «ВУЗ». Сейчас уровень только записывается и показывается: ни одна функция по нему не закрыта, счётчиков и лимитов нет, пока на сервере не включены проверки по уровню. Уровень назначает администратор (раздел 1.7). У поставщика уровней нет: его условия описаны в руководстве поставщика.

- **Какой уровень действует.** Пока администратор уровень не назначал, показан «Профи (бета)»: пометка «(бета)» означает, что уровень не назначен и ограничений по уровню нет. Назначенный «Профи» стоит без пометки. Если уровень не назначен, а запись находится в пробном периоде по метке ссылки, показан «Пробный» со сроком пробного периода. Если у назначенного уровня вышел срок, действует «Бесплатный», а назначенный уровень остаётся записанным.
- **Срок.** У назначенного уровня может быть срок «до ДД.ММ.ГГГГ»: дата включительно, сутки считаются по Москве, дальше пяти лет срок не ставится. Без срока уровень бессрочный. У «Пробного» срок обязателен, у «Бесплатного» срока нет.
- **Где виден.** В «Профиле», в блоке «Учётная запись», стоит плашка «Ваш уровень: Профи (бета)», а у назначенного уровня со сроком, например, «Ваш уровень: Старт, до 31.01.2027». Под плашкой может стоять одна строка: «На время беты ограничения по уровню не

применяются.» или «Ограничения по уровню пока не применяются.»; когда на сервере включены проверки по уровню, стоит «Ограничения по уровню действуют.» (у администратора строки нет). Счётчиков вопросов, расчётов и проектов в плашке нет.

- **Пробный период по метке и уровень «Пробный» не одно и то же.** Ограничения пробного периода по метке ссылки (выше) действуют по своим правилам и от уровня не зависят: назначенный уровень срок пробного периода не меняет, а снять пробный режим администратор может только отдельным действием.
- **Журнал смен.** Каждая смена уровня записывается: когда, с какого уровня на какой, срок и причина (администратор обязан её указать). Журнал смен виден администратору, а вам он доступен в выгрузке «Скачать мои данные» (раздел 1.8): в файле есть текущий уровень и все смены с причинами. Журнал удаляется вместе с учётной записью.

Правовые документы и согласия (редакция 2026-10-29)

Действует редакция правовых документов от 29 октября 2026 года, версия 2026-10-29. Страницы открываются по ссылкам на экране входа и в меню учётной записи, пункт «Документы»; согласие на передачу данных поставщикам лежит по адресу /docs/consent-suppliers.html, условия использования кабинета поставщика лежат по адресу /docs/supplier-terms.html. Версия документов записывается вместе с каждым согласием.

Документ	О чём	Где принимается
Лицензионное соглашение (оферта)	Условия использования платформы	Отметка при регистрации по почте; уведомление при входе через Яндекс ID; экран «Добро пожаловать» у приглашённых
Согласие на обработку персональных данных и политика обработки	Какие данные обрабатываются, зачем и как долго	Там же, где оферта
Согласие на получение информационных и рекламных материалов	Необязательное согласие	Отметка при регистрации; в профиле его можно отозвать и дать снова
Согласие на передачу данных поставщикам	Название вашей организации и адрес почты учётной записи передаются поставщикам, которым адресован запрос цены	Отметка в диалоге «Запрос цены», отдельно для каждого запроса (раздел 5.8)
Условия использования кабинета поставщика	Размещение позиций, модерация, ответственность за достоверность, запросы цены, сводка спроса по проектам	Поставщик принимает их, когда первый раз отправляет позицию на модерацию, или кнопкой «Принимаю условия» в разделе кабинета «Моя продукция в проектах»; в кабинете внизу страницы стоит уведомление со ссылкой на условия

- **Передача данных поставщикам.** Согласие даётся на каждый запрос цены отдельно. Без отметки запрос отправляется, но поставщик не видит, кто спрашивает. Согласие действует до отзыва; отзыв оформляется уведомлением оператору на адрес, указанный в документе, с пометкой «Отзыв согласия на передачу данных поставщикам» и указанием запроса.

- **Условия кабинета поставщика.** Принятие происходит действием, без флажка: первой отправкой позиции на модерацию либо кнопкой «Принимаю условия» в разделе кабинета «Моя продукция в проектах». Пока не сделано ни то ни другое, условия текущей редакции не приняты, и сводка спроса поставщику не показывается. Запись о принятии одна на редакцию документов; черновики, загрузка из Excel и отказанная отправка её не создают.
- **Сводка спроса для поставщиков.** Политика (пункт 8.4.4) описывает обезличенную сводку: из сохранённого проекта со спецификацией объёмы позиций каталогов, регион и цена металла за тонну попадают в сводку, которую поставщик видит по своим позициям сводными числами, без названия проекта, имён и организации. Цена берётся из сметы проекта (ваша или справочная цена ФГИС ЦС), а если в смете её нет, из ваших расценок. Согласие на это отдельно не запрашивается. Если в каком-либо месяце или регионе позиция заложена только в одном проекте, поставщик видит числа этого проекта; условия кабинета поставщика запрещают ему пытаться установить по сводке проект или заказчика. Поставщик видит сводку в разделе кабинета «Моя продукция в проектах», а администратор на вкладке «Продукция поставщиков в проектах» (раздел 1.7). Что уходит в сводку из проекта, показано под таблицей расценок на вкладке «Документы» (раздел 5.2).
- **Журнал согласий.** Каждое согласие и принятие условий записывается с версией документов, датой и источником. Записи видны в блоке «Согласия» профиля (раздел 1.8), входят в выгрузку «Скачать мои данные» и удаляются вместе с учётной записью.
- **Повторное согласие.** Тем, кто принимал прежнюю редакцию, платформа повторное согласие не предлагает: записанные согласия остаются с прежней версией документов.
- **Что добавлено в политику.** Цели «запросы цены» и «кабинет поставщика», состав данных (название организации и адрес почты при запросе цены; сведения организации поставщика), получатели (поставщики по отдельному согласию, администраторы платформы), сроки хранения запросов, предложений и записей о согласиях (пока существует учётная запись), порядок отзыва согласия на передачу данных.
- **Что изменилось в редакции 2026-10-29.** Политика называет журнал событий, который платформа ведёт в период тестирования. Пункт 8.4.7: журнал содержит идентификатор пользователя, время и вид действия (расчёт, сохранение проекта, импорт файла, выгрузка документа) и служебные признаки без содержимого проектов и файлов; он нужен для оценки работы платформы и проверки критериев выхода из тестирования, хранится, пока существует учётная запись, и удаляется вместе с ней, виден только администраторам платформы и не передаётся поставщикам и иным третьим лицам. В разделе 6 появилась строка таблицы целей об этом журнале: состав (идентификатор учётной записи, время и вид действия, служебные признаки (случайный идентификатор проекта, часть пакета документов, число этапов расчёта и итог); названия и содержимое проектов и файлов, имена файлов не записываются), основание и виды обработки; в пункте 8.6 назван срок хранения. В тот же день в строку раздела 6 о служебных сообщениях добавлены уведомления по событиям учётной записи (запросы цены, ответы на них, решения по позициям и заявкам поставщика): это письма на почту учётной записи (раздел 5.8 и руководство поставщика); версия редакции из-за этого не менялась. Согласие на обработку персональных данных и остальные документы не менялись, изменились только номер версии и дата; повторное согласие не запрашивается. Что именно записывается и кто это видит, сказано в разделах 1.7 и 1.8.

- **Что изменилось в редакции 2026-10-28.** Форма «Написать нам» принимает до пяти файлов вместо одного; правка касается только обращений. Политика: в строке раздела 6 об обращениях названы до пяти приложенных файлов, каждый до 10 МБ, с именем и размером каждого; пункт 8.4.5: текст и файлы видят только администраторы, поставщикам и третьим лицам они не передаются, файлы хранятся на сервере под случайными именами, тип каждого файла проверяется по содержимому. Согласие на обработку персональных данных называет «приложенные мной файлы». Срок хранения не менялся: обращения и файлы хранятся, пока существует учётная запись, отметка «обработано» срок не меняет. В остальных трёх документах изменились только номер версии и дата.
- **Что изменилось в редакции 2026-10-27.** Редакция от 27 октября 2026 года. Политика называет метку ссылки и пробный период (раздел 2), цель «Пробный доступ по ссылке с меткой» (метка, время перехода, дата окончания пробного периода), обращения «Написать нам» (пункт 8.4.5), метку и продление пробного периода (пункт 8.4.6), срок хранения обращений и вложений (пока существует учётная запись, отметка «обработано» срок не меняет), запись hydroweb_from в локальном хранилище браузера и назначение cookie hw_oauth с меткой на 10 минут (раздел 9). Согласие на обработку персональных данных называет те же сведения и две цели: пробный доступ и обработку обращений с файлами. В остальных трёх документах изменились только номер версии и дата.

1.2. Онбординг

После первого входа платформа задаёт один вопрос — «Кем вы работаете?» (инженер, проектировщик, строитель, заказчик, студент, другое). Ответ влияет только на персонализацию интерфейса и может быть пропущен; на доступ к расчёту он не влияет. Вопрос задаётся проектировщикам; поставщику с поданной заявкой он не показывается.

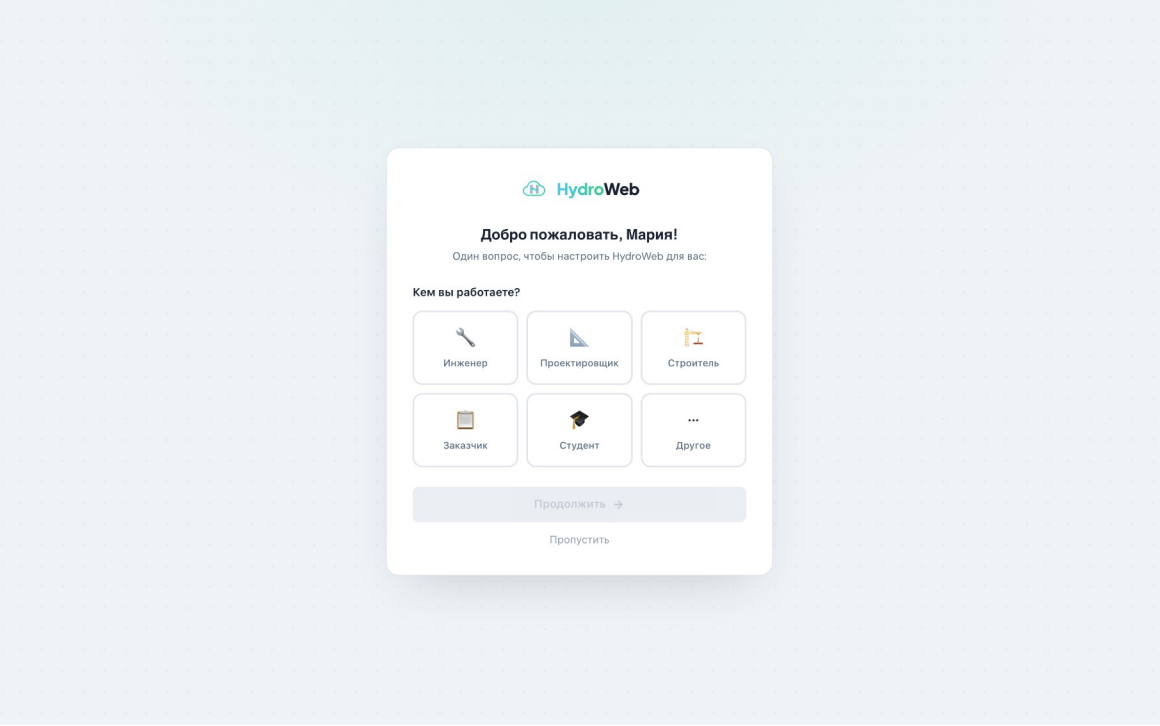


Рис. 9. *Экран онбординга. Выбор роли можно пропустить.*

1.3. Роли доступа

Роль	Права
standard	Роль по умолчанию: пользователь видит и ведёт только свои проекты. ИИ-ассистент доступен с суточным лимитом — 3 вопроса в сутки (раздел 1.6).
professional	Расширенный доступ (служебная роль, разграничение интерфейса в развитии). ИИ-ассистент без суточного лимита (раздел 1.6).
admin	Видит всех пользователей и все проекты, управляет учётными записями (раздел 1.7). ИИ-ассистент без суточного лимита.
supplier	Поставщик: ведёт в кабинете свои позиции каталогов (шпунт, трубы, двутавры, швеллеры, тяги анкеров, винтовые и грунтовые анкеры, распорные системы, крепёж), которые после модерации администратором попадают в списки выбора проектировщика (раздел 1.9). Роль появляется после одобрения заявки поставщика, поданной при регистрации (раздел 1.1); администратор может назначить её и вручную. До одобрения заявки роль остаётся «Стандартный», но проекты и кабинет закрыты.

1.4. Первый проект

Навигация построена как последовательность экранов: **вход → (онбординг) → список проектов → «Новый» → выбор режима**. На выбор — мастер Solution Finder (глава 4) или профессиональный режим (глава 2). Список проектов показан на рис. 10, окно создания проекта — на рис. 12.

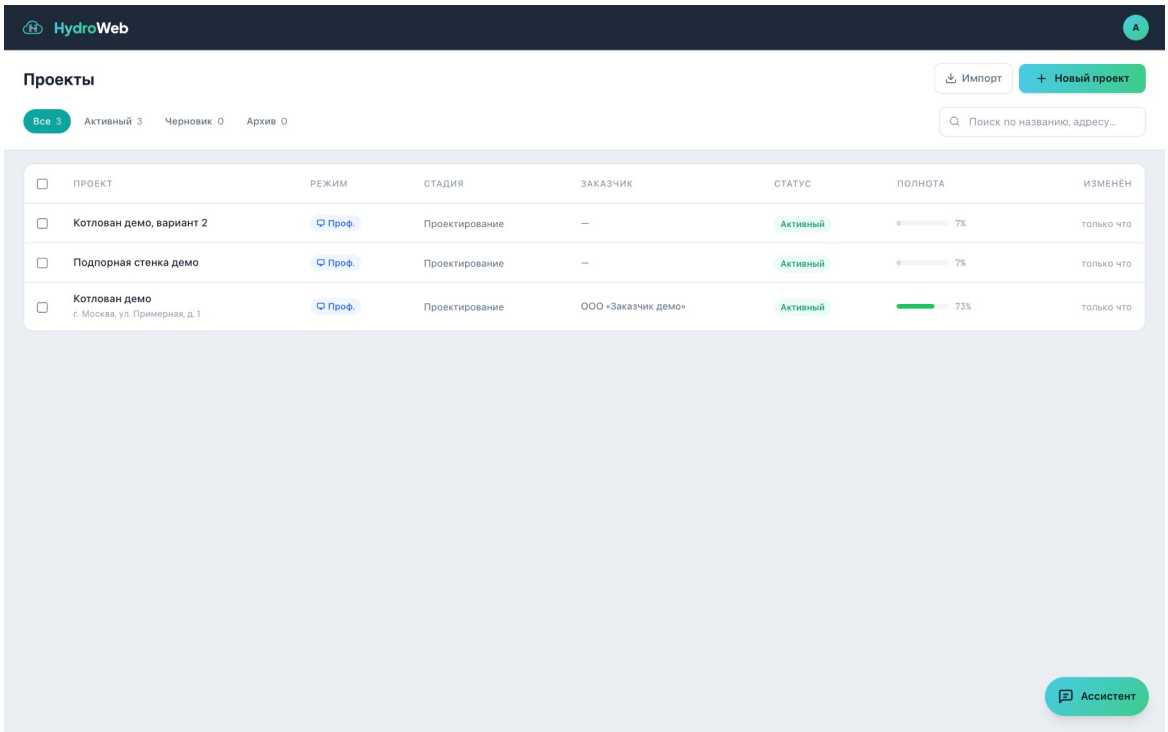


Рис. 10. *Список проектов: фильтры по статусу и поиск, кнопки «Импорт» и «Новый проект»; справа внизу — кнопка «Ассистент».*

Кнопка «Новый проект» открывает выбор режима. После выбора профессионального режима появляется окно из одного поля «Название»: введите название (или оставьте пустым — проект получит название «Новый проект») и нажмите «Создать» либо Enter. Остальные данные — адрес, заказчика, стадию — можно добавить позже в карточке проекта. Если проект связан с

заключением экспертизы, в том же окне есть необязательная ссылка «Заполнить данные по заключению ЕГРЗ…»: она ведёт к поиску в реестре (глава 6) и подставляет данные найденного заключения в форму; возврат из поиска к быстрому созданию сбрасывает подставленные данные. Способа «из документа» в окне больше нет — он остаётся в плане разработки.

Новый проект создаётся не пустым, а по шаблону, на котором первый расчёт методом конечных элементов сходится за несколько секунд: котлован 5 м, стенка из шпунта ECO 622T (сталь S355GP) длиной 11 м с заделкой 6 м, один этап отрывки, распорка на глубине 1 м, пригрузка 20 кПа и уровень грунтовых вод 2 м; грунты — суглинок 3 м и песок средний 9 м. Все значения можно менять; шаблон не затрагивает уже существующие проекты и мастер «Подбор решений».

Правый клик по строке проекта в списке открывает контекстное меню: «Открыть», «Переименовать», «Дублировать», «Экспортировать» (раздел 1.5) и «Удалить». Переименование открывает окно данных проекта, где название правится вместе с остальными реквизитами; пустое название не принимается.

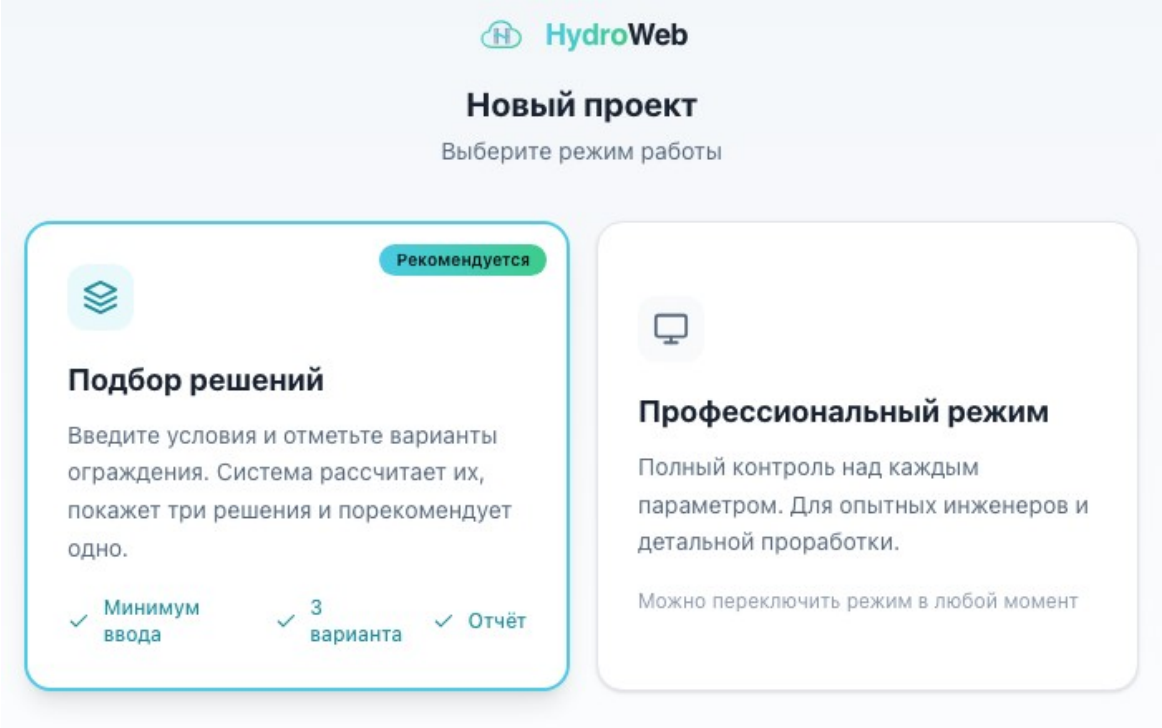


Рис. 11. *Выбор режима работы: быстрый подбор или профессиональный режим.*

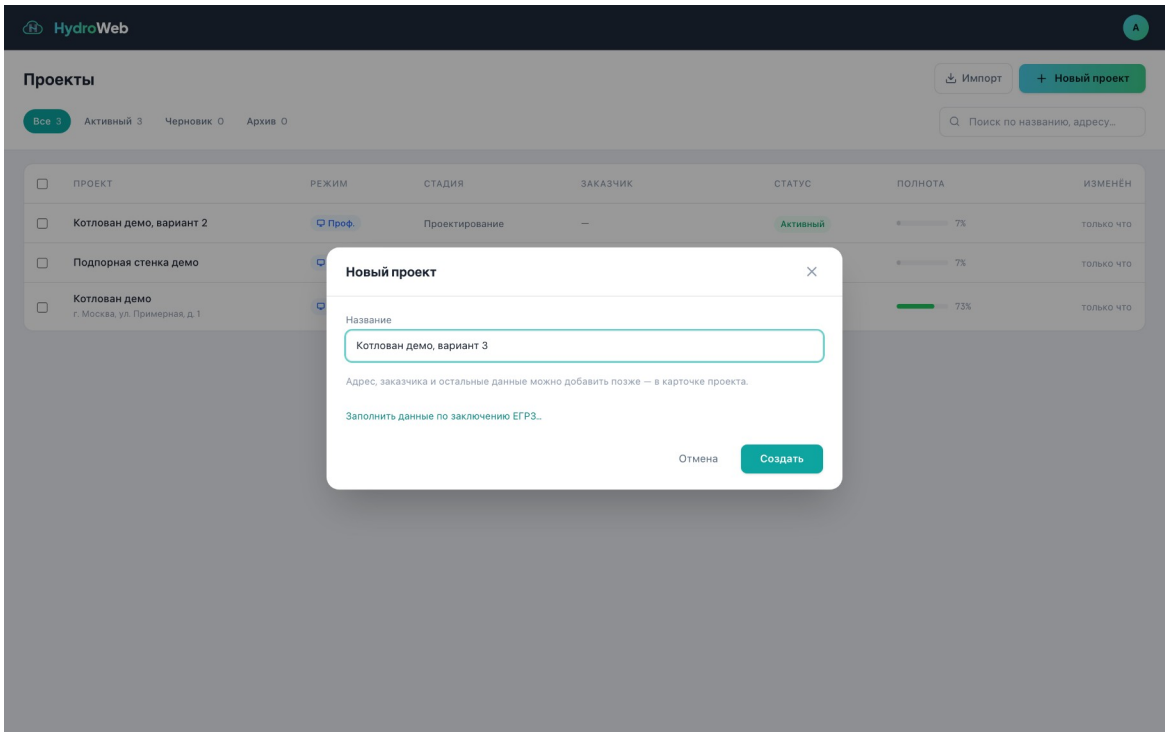


Рис. 12. *Окно «Новый проект»: название, ссылка «Заполнить данные по заключению ЕГРЗ...» и кнопка «Создать»; адрес и заказчика можно добавить позже в карточке проекта.*

Хранение и синхронизация

Проекты хранятся в браузере (localStorage) и синхронизируются с сервером — они доступны с других устройств под той же учётной записью.

На странице проектов есть поиск (по названию, адресу, заказчику) и фильтры по статусу: Все / Активные / Черновики / Архив.

Если интерфейс дал сбой

Если какая-то часть интерфейса не смогла отобразиться, вместо белого экрана платформа показывает сообщение «Что-то пошло не так.» с пояснением, что ваши проекты сохранены. Сбой одной вкладки редактора не мешает остальным: шапка и другие вкладки остаются рабочими, а на самой вкладке есть кнопки «Вернуться к проектам» и «Попробовать снова». При сбое всего редактора или приложения на экране кнопки «Вернуться к проектам» и «Перезагрузить».

Кнопка «Скопировать сведения об ошибке» помещает в буфер обмена технический текст для обращения в поддержку: сообщение и стек ошибки, время, браузер и путь страницы (без параметров адреса). Ни ваши данные, ни содержимое проектов в него не попадают. Если буфер обмена недоступен, текст показывается в поле — скопируйте его вручную.

1.5. Экспорт и импорт проектов

Проекты можно выгружать в файлы и загружать обратно: для резервной копии, передачи коллеге или переноса на другую учётную запись. Обе операции выполняются на странице «Проекты».

- **Экспорт выбранных проектов.** Отметьте галочками один или несколько проектов — над списком появится панель «Выбрано проектов: N» с кнопкой «Экспортировать» (рис. 13). Один проект выгружается файлом с расширением .hwproj.json (имя файла образуется из названия проекта), несколько — одним ZIP-архивом, в котором по файлу на каждый проект.

Архив называется hydroweb-projects-ГГГГ-ММ-ДД.zip (дата выгрузки). После выгрузки под панелью появляется сообщение с именем файла.

- **Экспорт из меню строки.** Для одного проекта то же самое делает пункт «Экспортировать» контекстного меню строки (правая кнопка мыши).
- **Импорт.** Кнопка «Импорт» рядом с «Новый проект» открывает меню из двух пунктов. Пункт «Проект HydroWeb (.hwproj.json, ZIP)» открывает выбор файлов: можно указать один или несколько файлов .hwproj.json и ZIP-архивы (в том числе выгруженные платформой). Каждый проект создаётся как новый; уже существующие проекты не затираются и не заменяются, даже если название совпадает.
- **Файлы другой версии.** Если в файле нет части полей (его выгрузила более старая версия платформы или он собран вручную), недостающие значения дополняются значениями по умолчанию, и проект открывается без ошибок. Файл, в котором нет данных геологии и ограждения, платформа не принимает.
- **Ошибки импорта.** Файл, который не удалось прочитать, не мешает загрузке остальных. Под панелью появится сообщение «Загружено проектов: N, не удалось: M» и список причин по файлам (показаны первые пять, остальные — строкой «…и ещё N»). Типичные причины: файл не является корректным JSON, нет данных геологии и ограждения, архив повреждён или в нём нет файлов проектов, файл слишком большой для проекта (до 10 МБ). За один раз загружается не более 100 проектов.

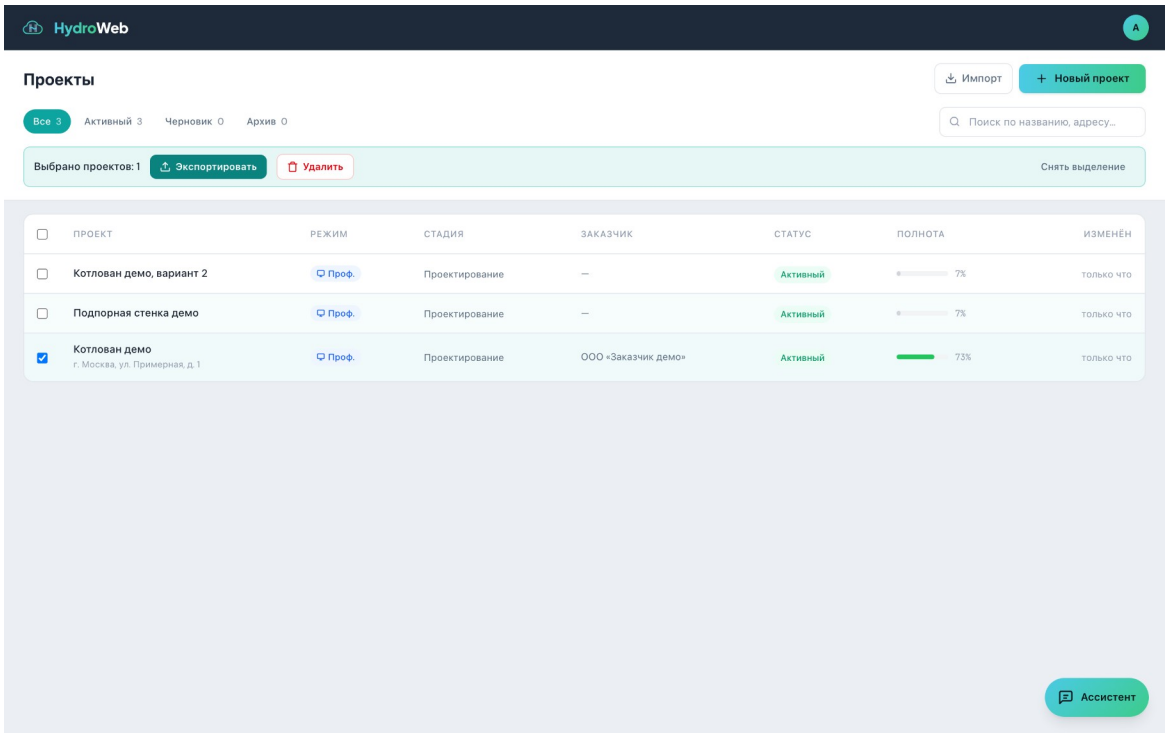


Рис. 13. *Выбор проектов галочками: над списком появляется панель «Выбрано проектов: N» с кнопками «Экспортировать» и «Удалить» и ссылкой «Снять выделение».*

Что попадает в файл

Исходные данные проекта (геология, ограждение, нагрузки, анкеры и распорки, этапы, водоносные горизонты) и карточка проекта (адрес, заказчик, стадия и другие реквизиты). Результаты расчёта в файл не входят — после загрузки их получают повторным расчётом на вкладке «Результаты».

Идентификатор, владелец и даты создания и изменения не переносятся: импортированный проект

> принадлежит тому, кто его загрузил, и получает новые даты.

Файл проекта другой программы (.gwx, .gw4)

В меню «Импорт» на странице «Проекты» два пункта: «Проект HydroWeb (.hwproj.json, ZIP)» (выше) и «Файл проекта .gwx / .gw4». Второй переносит в HydroWeb исходные данные проекта, подготовленного в другой программе: файл читается только для переноса ваших данных, программа-источник не запускается. Файл не больше 5 МБ загружается на сервер, там разбирается, и открывается окно «Импорт файла проекта».

- **Что показывает окно.** Три списка: «Перенесено» (слои, этапы, анкеры, распорки, нагрузки и другие данные, попавшие в проект), «Принято с допущением» (что программа заменила или округлила и почему) и «Не перенесено» (что в проект не попало). Кнопка «Создать проект» создаёт новый проект; существующие проекты не затираются.
- **Если в файле есть то, что HydroWeb не поддерживает.** Окно сообщает «Файл не может быть открыт» и перечисляет причины; проект не создаётся: молча выбросить часть схемы значило бы показать другой расчёт. Среди причин, которые встречаются: пионерный котлован с постоянным углом откоса, грунт подсыпки на берме, распорка, направленная не в котлован, буровые сваи, трапециевидная пригрузка в файле .gw4, срок действия распорки до заданного этапа, слой воды нулевой толщины в пределах стенки или с напором. Стена из труб, ограждение типа «Другое» (.gw4, шаг 1 м), трапециевидная пригрузка в файле .gwx, пригрузка со сроком действия до этапа в файле .gw4 и слой воды нулевой толщины на глубине 100 м и более или ниже низа стенки не мешают открыть файл; окно называет их строкой в списке «Принято с допущением». Поле Fs анкера и поле a («угол установки») распорки в файле .gw4 в проект не переносятся и названы в списке «Не перенесено»: распорка с полем a идёт горизонтальной.
- **Ограждение.** Если профиль и марка стали из файла совпадают с каталогом (момент инерции и момент сопротивления в пределах 0,1 %), в проект идёт профиль из каталога. Иначе сечение переносится числами как «стена в грунте» со стальным элементом, и окно предупреждает об этом; железобетонный эквивалент переносится без проверки металла.
- **Результаты расчёта не переносятся.** После открытия проверьте перенесённые данные и выполните расчёт на вкладке «Результаты»: проект считается так, как считает интерфейс HydroWeb. Импорт файла доступен вошедшим пользователям (не более 30 запросов за 10 минут).

1.6. ИИ-ассистент

ИИ-ассистент — чат-помощник инженера: проверяет расчёт на соответствие нормативам, объясняет результаты простыми словами, подсказывает материалы (шпунт, сталь, анкеры, распорки) и готовит черновики разделов пояснительной записки. Он доступен всем ролям: у роли «Стандартный» действует суточный лимит — 3 вопроса в сутки, у ролей «Профессионал» и «Администратор» суточного лимита нет (роль выдаёт администратор платформы, раздел 1.7).

Доступ и суточный лимит

- **«Стандартный» — 3 вопроса в сутки.** Вопросом считается одно обращение к ассистенту (одна отправка сообщения); длина переписки значения не имеет. Сутки — календарные, по

московскому времени: счётчик обнуляется в 00:00 по Москве. Если ответ не пришёл из-за сбоя на стороне провайдера, вопрос возвращается и в лимит не засчитывается.

- **Остаток виден в панели.** Над полем ввода показана строка «Осталось N из 3 вопросов сегодня»; она обновляется при каждом открытии панели и после каждого вопроса. У ролей «Профессионал» и «Администратор» такой строки нет.
- **Когда лимит исчерпан.** Поле ввода, кнопка отправки и подсказки блокируются, а в панели появляется сообщение «Лимит ассистента для вашей роли — 3 вопроса в сутки; обновится в 00:00 по Москве» с напоминанием, что профессиональный режим работает без суточного лимита. Вопрос, который вы пытались отправить, не пропадает: он остаётся в поле ввода как черновик (черновик сохраняется и после обновления страницы). Когда наступит новая московская дата, блокировка снимается сама — перезагружать страницу не нужно.
- **Отдельное ограничение частоты** (не более 30 вопросов за 10 минут) действует для всех ролей и суточный лимит не расходует.

Где открыть ассистента

- **В проекте.** Кнопка «Ассистент» в правом нижнем углу окна (на узких экранах — круглая иконка); это единственный способ открыть ассистента. Ассистент получает данные открытого проекта — схему ограждения, геологию, нагрузки, этапы, результаты расчёта и коэффициенты запаса — и отвечает именно про ваш расчёт.
- **На странице «Проекты».** Та же кнопка «Ассистент» справа внизу. Здесь ассистент отвечает по общим вопросам: нормативы, методы расчёта, подбор шпунта и стали, состав исходных данных. Он видит список ваших проектов (название, статус, стадию, режим работы, адрес, заказчика, дату изменения; проекты, отмеченные галочками, — как выбранные), но не расчётные данные. Чтобы разобрать конкретный расчёт, откройте проект и задайте вопрос в нём.
- **В «Подборе решений».** Кнопка «ИИ-ассистент» есть на всех экранах мастера (четыре шага ввода и результаты); на экране результатов в блоке «Выводы ассистента» есть кнопка «Уточнить у ассистента» — она открывает панель с готовым вопросом по выбранному решению (вопрос не отправляется сам). Область диалога — «Подбор решений»: ассистент видит условия площадки, грунты, тип ограждения и профили, три предложенных решения и рассмотренные варианты, правила подбора связей, предупреждения и принятые допущения и объясняет, чем решения отличаются, что означают коэффициенты запаса и какие данные стоит уточнить. Чисел сверх тех, что показаны в мастере, у него нет.

В шапке панели подпись показывает область диалога: «Список проектов · общие вопросы», «Подбор решений» или название открытого проекта. Enter отправляет вопрос, Shift+Enter переносит строку.

Диалог и его хранение

- **Сохраняется в браузере.** Вопросы, ответы и неотправленный черновик в поле ввода запоминаются отдельно для каждого проекта и отдельно для общей страницы «Проекты». Закрытие панели, переход на другую страницу и обновление страницы переписку не стирают.
- **На сервере не хранится.** Переписка лежит только в вашем браузере; на сервер уходит лишь текущий диалог как контекст очередного вопроса (у очень длинной переписки — последние

сообщения). Диалог привязан к учётной записи и браузеру: на другом устройстве или под другой учётной записью его не будет.

- **Срок хранения — 30 суток** с последнего обращения к диалогу, затем он забывается.
- **«Новый диалог».** Кнопка в шапке панели (появляется, когда в диалоге есть сообщения) после подтверждения очищает переписку этой области.
- **Если ответ не получен.** При ошибке (нет связи, сервер недоступен, превышен лимит запросов) вопрос не пропадает: он возвращается в поле ввода, а под лентой выводится сообщение об ошибке — достаточно нажать Enter ещё раз. Если часть ответа уже пришла, она остаётся в ленте.

Источники и ссылки на нормы

- **Источники из базы знаний.** Под ответом может быть блок «Источники из базы знаний» — выдержки, на которые опирался ассистент (документ и страница или раздел). Если документ доступен в интернете, строка источника — ссылка с пометкой «открыть ↗»; она открывается в новой вкладке. Например, для СП 381.1325800.2018 — это открытый текст свода правил; для книги ссылка ведёт на карточку библиотеки, для руководств платформы — на их страницы. Документы без публичного адреса показываются без ссылки.
- **Нормы в тексте ответа.** Обозначения сводов правил и стандартов в самом тексте ответа (СП 22.13330, СП 16.13330, СП 381.1325800, СП 248.1325800.2023, ГОСТ 25100 и другие) также являются ссылками на открытые источники; год редакции в обозначении на ссылку не влияет. Подсказка при наведении напоминает, что это открытый источник, а для части сводов — что редакция на странице может не включать последние изменения.

> **Рекомендации справочные**
>
> Числа расчёта даёт только расчётное ядро платформы; ассистент их интерпретирует и проверяет, но не пересчитывает. Ответы могут содержать неточности.
>
> Пункты и значения нормативов проверяйте по действующей редакции документа: ссылка на открытый источник не заменяет такую проверку. Решение и ответственность остаются за инженером.

1.7. Администрирование пользователей

Раздел доступен только роли «Администратор»: в шапке страницы «Проекты» у неё есть кнопка «Администрирование». Кнопка открывает страницу «Администрирование» с девятью вкладками: «Пользователи», «Заявки поставщиков», «Обращения», «Модерация каталога», «Продукция поставщиков в проектах», «Запросы цены», «Журнал», «Состояние» и «События»; вернуться в проекты можно стрелкой «Назад» в шапке. Число новых заявок поставщиков стоит на кнопке «Администрирование», в заголовке страницы и на вкладке «Заявки поставщиков», число необработанных обращений на вкладке «Обращения», число непросмотренных запросов цены на вкладке «Запросы цены». Вкладки переключаются мышью и клавишами-стрелками (Home и End — к первой и последней). Вкладка «Пользователи» показана на рис. 14.

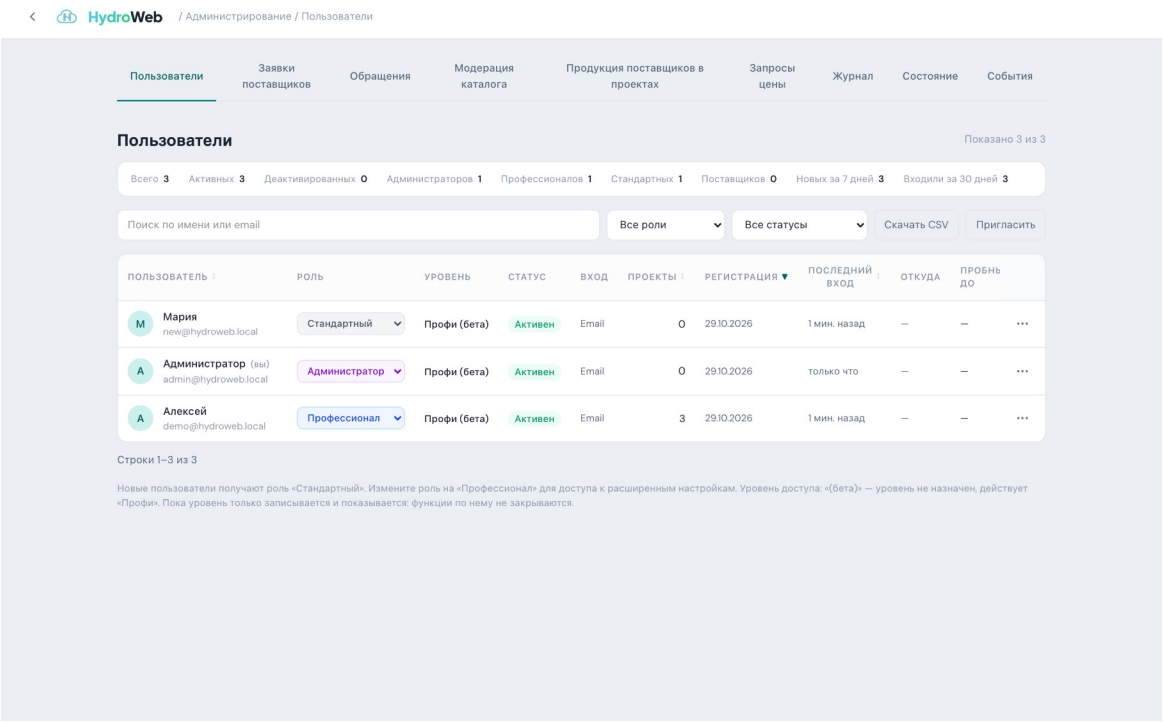


Рис. 14. *Страница «Администрирование», вкладка «Пользователи»: сводка по пользователям, поиск и фильтры, кнопки «Скачать CSV» и «Пригласить», таблица с ролью, столбцом «Уровень» и статусом и меню действий «⋯» в строке.*

Список пользователей (вкладка «Пользователи»)

- **«Пригласить».** Кнопка над таблицей создаёт учётную запись для нового человека (подробно — ниже, «Пригласить пользователя»).
- **Сводка** над таблицей: всего пользователей, активных и деактивированных, число администраторов, профессионалов и стандартных, новых за 7 дней и входивших за 30 дней. Сводка считается по всему списку, а не по результатам поиска.
- **Поиск и фильтры.** Поиск по имени или email, фильтры по роли и по статусу (активные / деактивированные). Счётчик «Показано N из M» показывает, сколько строк прошло фильтры.
- **Сортировка** по столбцам «Пользователь», «Проекты», «Регистрация» и «Последний вход»: повторный щелчок по заголовку меняет направление.
- **Постраничный вывод:** по 50 строк на странице, кнопки «Назад» и «Вперёд». Любое изменение поиска, фильтра или сортировки возвращает на первую страницу.
- **«Скачать CSV».** Выгружает текущий отфильтрованный и отсортированный список целиком (не только открытую страницу): разделитель «;», кодировка UTF-8, файл открывается в Excel. Столбцы: Email, Имя, Роль, Статус, Способ входа, Email подтверждён, Проектов, Дата регистрации и Последний вход (время UTC), а также Откуда (метка ссылки), Пробный до (время UTC) и Обращений (число).
- **Роль** меняется выпадающим списком прямо в строке пользователя: «Стандартный», «Профессионал», «Поставщик», «Администратор». Новые пользователи получают роль «Стандартный»; поставщик, чья заявка на проверке, в таблице тоже показан как «Стандартный». Роль «Стандартный» или «Профессионал», назначенная вручную, снимает проверку заявки: запись становится записью проектировщика.

- **Уровень доступа.** Столбец «Уровень» показывает действующий уровень пользователя («Профи (бета)», если уровень не назначен), под ним — срок: «до ДД.ММ.ГГГГ» или красным «истёк ДД.ММ.ГГГГ». У поставщика в столбце стоит «—», а окно сообщает: «У поставщика уровней нет: его условия — отдельный механизм.» Щелчок по столбцу и пункт меню строки «Уровень доступа…» открывают окно «Уровень доступа»: строка «Сейчас действует: …», список уровней («По умолчанию (бета: Профи)», «Пробный», «Бесплатный», «Старт», «Профи», «Команда», «ВУЗ»), поле «Срок уровня (включительно)» (у «Пробного» обязательно, у «Бесплатного» и уровня по умолчанию срока нет; пусто — бессрочно, после срока действует «Бесплатный»), поле «Причина (обязательна)» до 300 знаков и «Журнал смен» этого пользователя. Причина попадает в журнал смен и в выгрузку «Скачать мои данные» самого пользователя. Окно прямо говорит: «Пока уровень только записывается и показывается: функции по нему не закрываются.» Когда на сервере включены проверки по уровню, вместо этих слов стоит «Ограничения по уровню действуют.» (у записи администратора добавлено «Администратора они не касаются.»). Если у пользователя ещё действует пробный период по метке, окно предупреждает, что его ограничения от уровня не зависят и снимаются отдельно («Снять пробный режим» в меню строки). Строка таблицы меняется только после ответа сервера. Таблица шире окна, поэтому столбец «⊠» закреплён у правого края: меню строки доступно и при прокрутке вбок. Окно показано на рисунке (рис. 15).

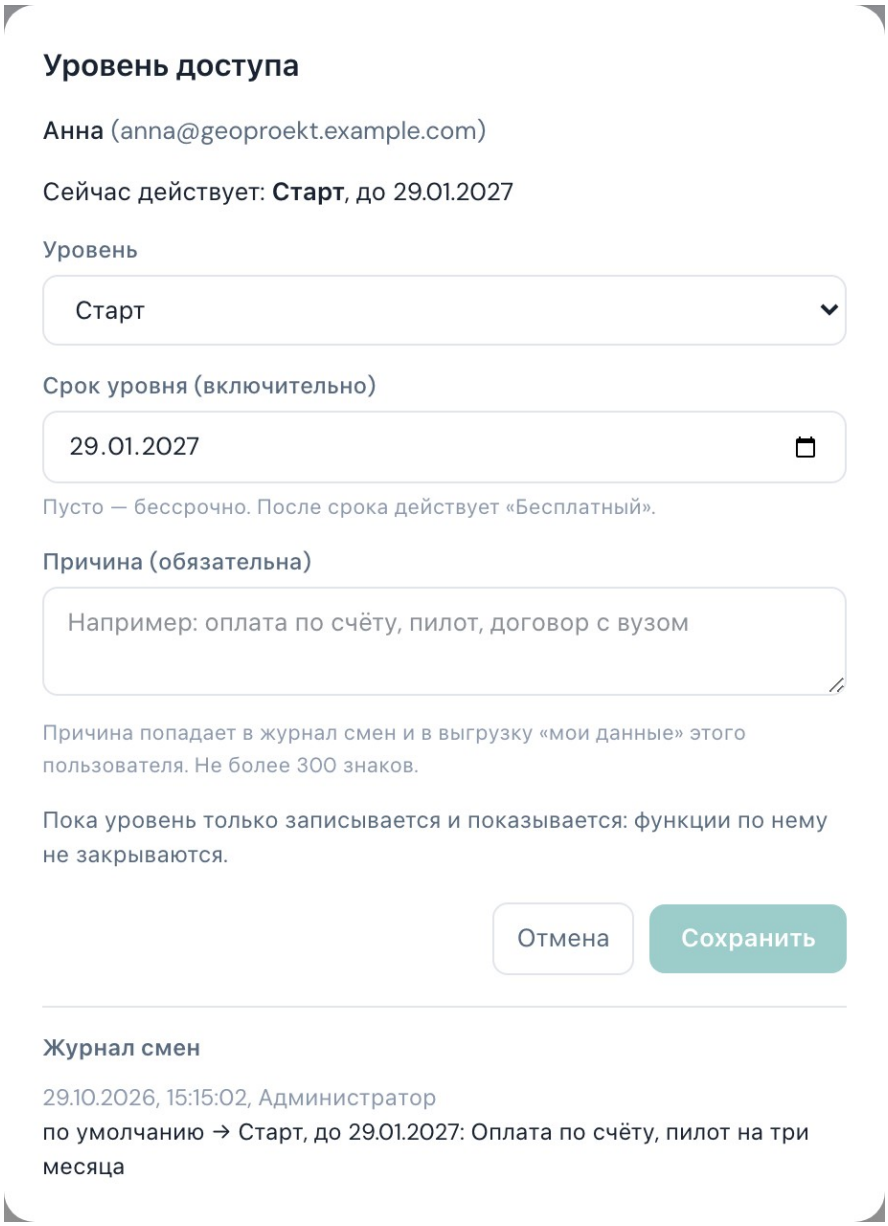


Рис. 15. *Окно «Уровень доступа» над списком пользователей: действующий уровень, список уровней, срок, обязательная причина, пояснение «Пока уровень только записывается и показывается…» и журнал смен.*

- **Пробный доступ в списке.** На широком экране в таблице есть столбцы «Откуда» (метка ссылки; подсказка показывает время перехода по ней), «Пробный до» (дата окончания, после срока красным «(истёк)») и «Обращения» («нет» или ссылка «есть (N)», которая открывает окно «Обращения пользователя»). Рисунок вкладки «Пользователи» снят с девятью вкладками; рисунки вкладок «Заявки поставщиков» и «Продукция поставщиков в проектах» (рис. 16 и рис. 17) сняты раньше: на них шесть вкладок, а в самой вкладке «События» их девять.

Меню строки с действиями

Справа в каждой строке — кнопка с тремя точками («Действия»), открывающая меню:

Действие	Что происходит
Сменить пароль	Администратор задаёт новый пароль вручную (не короче 8 символов) или нажимает «Сгенерировать» — тогда выводится случайный пароль, его можно показать и скопировать. Все активные сессии пользователя завершаются, и ему

Действие	Что происходит
	придётся войти заново. Если вход в учётную запись был заблокирован после неудачных попыток, новый пароль снимает блокировку. Передайте пароль безопасным каналом. Действие работает и для учётных записей, созданных через Яндекс/VK: после этого человек сможет входить и по email с паролем.
Отправить ссылку для сброса	Пользователю уходит письмо со ссылкой для задания нового пароля; ссылка одноразовая и действует 1 час. Если почта на сервере не настроена или отправка не удалась, ссылка показывается администратору: её можно скопировать и передать вручную безопасным каналом. Недоступно для учётных записей, созданных через Яндекс/VK (пароля у них нет — им можно задать пароль через «Сменить пароль»), и для деактивированных (сначала активируйте пользователя).
Подтвердить email	Помечает адрес пользователя подтверждённым — на случай, когда письмо подтверждения не дошло. Пункт виден только у учётных записей с входом по email и неподтверждённым адресом; такие строки помечены «email не подтверждён». Решение о подтверждении принимает администратор: платформа доказательств не требует.
Завершить все сессии	Принудительный выход без смены пароля: все выданные пользователю сессии (на всех устройствах и браузерах) перестают действовать, и при следующем действии ему придётся войти заново. Пароль, проекты и учётная запись не меняются, войти заново пользователь может сразу. Для собственной учётной записи действие завершает и текущую сессию — диалог подтверждения предупреждает об этом.
Деактивировать / Активировать	Деактивированный пользователь не может войти, его действующая сессия перестаёт работать; учётная запись и проекты сохраняются. Активация возвращает доступ.
Продлить на 15 дней	Пункт виден у записей с пробным периодом. Срок продлевается на 15 дней: от конца срока, а у истёкшего от сегодняшнего дня; на экране появляется сообщение с новой датой. Условие продления (обращение с приложенным отчётом расчёта) вы проверяете по вкладке «Обращения», автоматически срок не продлевается. Назначенный уровень доступа срок пробного периода не меняет.
Снять пробный режим	Пункт виден там же и просит подтверждение. После него запись становится обычной: ассистент, «Подбор решений», расчёт и выгрузки открываются, метка остаётся в списке. Подтверждение почты снятый режим не возвращает. Назначенный уровень доступа это действие не меняет.
Показать обращения	Пункт виден, если у пользователя есть обращения. Открывает окно «Обращения пользователя»: раздел, текст, вложения и отметка «обработано».
Удалить учётную запись	Необратимо: удаляются учётная запись, все проекты пользователя, записи о согласиях, привязки к внешним сервисам входа, а также заявки поставщика и файлы их карточек. В диалоге показано число проектов, которые будут удалены; для подтверждения нужно ввести email удаляемого пользователя. Нельзя удалить себя и последнего активного администратора.

Действия администратора

Для собственной учётной записи пункты «Деактивировать» и «Удалить учётную запись» недоступны; при смене собственного пароля завершится и текущая сессия.

Все действия администратора над пользователями (смена роли, пароля, активности, уровня доступа, выпуск ссылки сброса, подтверждение email, принудительный выход, приглашение, удаление, решения по заявкам поставщиков) фиксируются в журнале действий — без паролей и ссылок сброса; журнал виден на вкладке «Журнал» (ниже).

Пригласить пользователя

Кнопка «Пригласить» открывает окно с полями «Email», «Имя» и «Роль». После нажатия «Пригласить» платформа создаёт учётную запись с входом по email и показывает администратору временный пароль.

- **Временный пароль показывается один раз.** Он скрыт по умолчанию (кнопки «Показать» и «Копировать»); после закрытия окна восстановить его нельзя. Передайте пароль безопасным каналом. Если адрес уже занят, платформа сообщит об этом и ничего не создаст.
- **Письмо-приглашение.** Если на сервере настроена почта, пользователю уходит письмо со ссылкой установки пароля (ссылка действует 72 часа; самого пароля в письме нет). Если почта не настроена или письмо не ушло, ссылка показывается в окне, и её можно передать вручную.
- **Адрес считается подтверждённым.** За правильность адреса ручается администратор (как при действии «Подтвердить email»), поэтому внимательно проверяйте написание: при опечатке ссылка уйдёт не тому человеку.
- **Первый вход приглашённого.** Пользователь принимает документы платформы и меняет временный пароль на собственный — см. «Вход по приглашению» в разделе 1.1. Согласия записываются только после того, как пользователь сам их принял; администратор принять документы за него не может.

Заявки поставщиков (вкладка «Заявки поставщиков»)

На вкладке стоят заявки, которые поданы при регистрации или после первого входа через Яндекс ID (рис. 16).

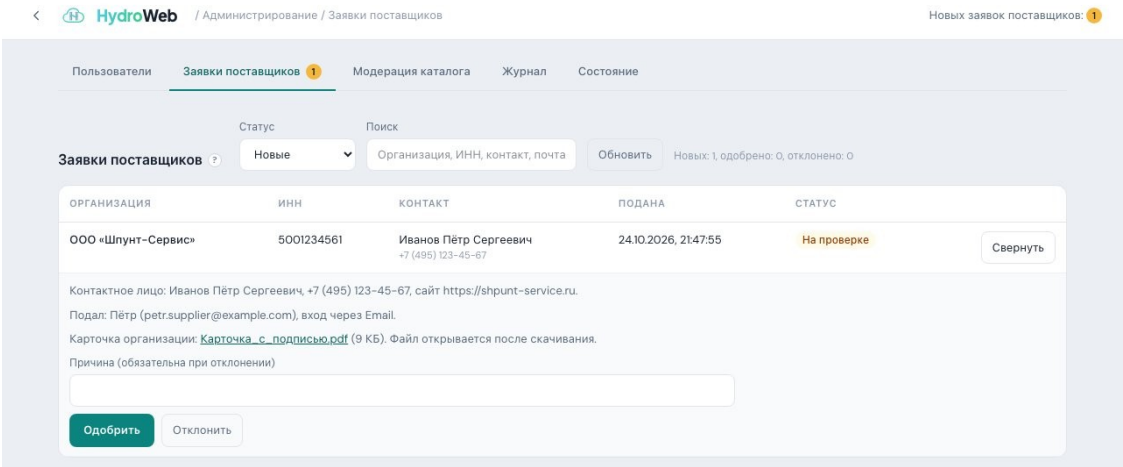


Рис. 16. *Вкладка «Заявки поставщиков»: заявка раскрыта кнопкой «Рассмотреть», видны данные заявителя, ссылка на карточку организации, поле причины и кнопки «Одобрить» и «Отклонить». Данные условные.*

- **Список.** Фильтр по статусу («Новые» по умолчанию, «Одобренные», «Отклонённые», «Все»), поиск по организации, ИНН, контакту и почте, кнопка «Обновить». Рядом стоит число заявок по статусам. В таблице: организация, ИНН, контакт, дата подачи и статус.
- **Просмотр.** Кнопка «Рассмотреть» раскрывает заявку: контактное лицо, телефон, сайт, кто подал и каким способом вошёл, ссылка на карточку организации. Файл скачивается и открывается на вашем компьютере; платформа не показывает его в браузере и никому, кроме администратора, не отдаёт.

- **Решение.** «Одобрить» назначает роль «Поставщик» и записывает профиль организации из заявки: название, ИНН, контактное лицо, телефон; регионы, документ-основание и почта профиля не меняются. «Отклонить» требует причину от 3 до 500 знаков, её увидит заявитель; при одобрении поле можно оставить пустым. Подсказка «?» у заголовка вкладки советует одобрять заявку, когда ИНН и реквизиты в карточке совпадают с указанными.
- **Решение принимается один раз.** Повторное решение по той же заявке платформа отклоняет с сообщением «Заявка уже рассмотрена. Обновите страницу.». Одобрить отклонённую заявку или отозвать одобренную на вкладке нельзя: заявитель подаёт заявку заново, а роль «Поставщик» снимается обычной сменой роли на вкладке «Пользователи».
- **Администратор.** Роль «Поставщик» администратору не назначается, а подать заявку с учётной записи администратора нельзя.
- **Письма.** О решении заявитель получает письмо на почту учётной записи (в нём ваша записка или причина отказа) и видит решение на экране «Заявка на проверке» (раздел 1.1). О новой заявке письмо вам не приходит: новые заявки видны по счётчику.

Обращения (вкладка «Обращения»)

Вкладка показывает сообщения из формы «Написать нам» (раздел 1.8): отзывы, сообщения об ошибке или расхождении в расчёте, вопросы и предложения. Число необработанных обращений стоит на самой вкладке. Условие продления пробного периода (раздел 1.1) вы проверяете по обращению с приложенным отчётом расчёта; само продление делается в списке пользователей.

- **Список.** Фильтры «Статус» («Новые» по умолчанию, «Обработанные», «Все») и «Раздел» («Все разделы» и четыре раздела формы), кнопка «Обновить». Рядом стоит строка «Новых: N, обработано: M». В таблице: «Дата», «Пользователь», «Раздел», «Текст» и «Вложения».
- **Текст и вложения.** Длинный текст свёрнут до трёх строк: «Показать полностью» раскрывает его, «Свернуть» возвращает. В столбце «Вложения» у каждого файла своя ссылка с именем и размером (до пяти файлов, в порядке отправки); каждый файл скачивается защищённым маршрутом, доступным только администратору (автору обращения он недоступен); если вложений нет, стоит «нет».
- **Отметка.** Кнопка «Обработано» убирает обращение из новых и записывает дату и имя отметившего администратора; «Вернуть в новые» снимает отметку. В журнал отметка попадает как «Обращение: отметка «обработано»», текст обращения в журнал не записывается.
- **Чего нет.** Отдельного удаления одного обращения нет: обращение и вложения хранятся, пока существует учётная запись автора (так записано в политике, пункт 8.6).

Модерация каталога (вкладка «Модерация каталога»)

Очередь позиций, которые поставщики отправили на модерацию: фильтры по статусу и категории, поиск, решение по одной позиции или по нескольким сразу (до 100 позиций). При отклонении записка обязательна, не короче трёх знаков. Как позиция выглядит и что видит поставщик после решения, описано в руководстве поставщика (раздел 2.7). О решении поставщик получает письмо на почту учётной записи, записка входит в письмо; при решении по нескольким позициям сразу письмо одно, со списком позиций (не больше 20 строк).

Продукция поставщиков в проектах (вкладка «Продукция поставщиков в проектах»)

Вкладка показывает ту же сводку, что поставщик видит в своём кабинете (руководство поставщика, раздел 2.11), но по всем позициям: позициям поставщиков и встроенного каталога (рис. 17). Сводка строится из сохранённых проектов, в которых построена спецификация; названий проектов и данных проектировщиков в ней нет.

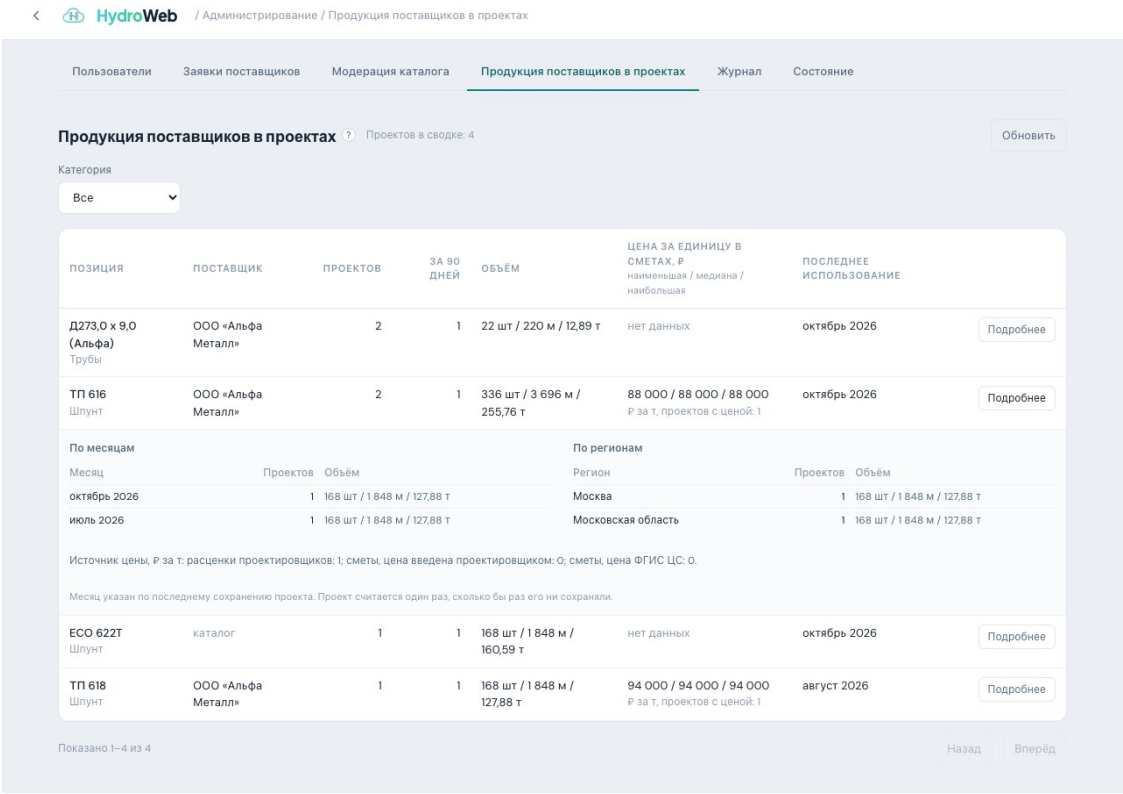


Рис. 17. *Вкладка «Продукция поставщиков в проектах»: позиции поставщиков и встроенного каталога, фильтр по категории, разворот первой позиции по месяцам и регионам. Данные условные.*

- **Таблица.** Те же столбцы, что у поставщика: позиция и категория, проекты (всего и за 90 дней), объём в штуках, метрах и тоннах, цена за тонну (наименьшая, медиана, наибольшая и число проектов с ценой), последнее использование. Добавлен столбец «Поставщик»: у позиции поставщика стоит его организация, у позиции встроенного каталога слово «каталог».
- **Фильтр и страницы.** Список «Категория» оставляет все позиции или одну категорию. Вывод постраничный, по 50 строк: «Показано N–M из K», кнопки «Назад» и «Вперёд». Кнопка «Обновить» читает сводку заново.
- **Разворот.** Кнопка «Подробнее» раскрывает разбивку позиции по месяцам и регионам и называет источники цены: расценки проектировщиков, сметы с ценой, введённой проектировщиком, и сметы с ценой ФГИС ЦС.
- **Условия кабинета.** Администратору принимать условия кабинета поставщика не нужно: вкладка открывается сразу. Права проверяет сервер.

Запросы цены (вкладка «Запросы цены»)

Вкладка показывает запросы цены, которые проектировщики отправляют поставщикам из спецификации (раздел 5.8). Администратор только смотрит: единственное действие, пометка

«просмотрено», на сделку не влияет, статус и дата обновления запроса не меняются, проектировщик и поставщик пометки не видят.

- **Таблица.** Дата (у нового запроса значок «Новый»), «Проектировщик» с организацией и, при его согласии на передачу контактов, почтой, «Поставщики» с состоянием ответа каждого (показаны два, остальные как «и ещё N»), «Позиция и объём» с категорией, статус, число предложений и срок. Срок: наибольшая дата «действует до» среди предложений; срока ответа у самого запроса нет.
- **Фильтры и страницы.** Списки «Статус», «Поставщик» и «Просмотр» («Новые», «Просмотренные», все); вывод постраничный, по 100 строк; кнопка «Обновить». Рядом стоит строка «Новых: N, просмотрено: M», числа даны по всем запросам, без учёта фильтров. Фильтра по категории в окне нет.
- **Разворот строки.** Показывает проект-источник (только его идентификатор из самого запроса), передачу контактов, поставщиков с причинами отказа, предложения (цена с единицей, дата цены, «действует до» с пометкой «истёк», комментарий) и ход запроса: отправка, предложения, отказы, закрытие. Кнопки «Просмотрено» и «Вернуть в новые» ставят и снимают пометку.
- **Что видно администратору.** Переписки между сторонами в продукте нет: сообщений платформа не передаёт, поэтому показаны комментарий запроса, ответы поставщиков с комментариями и причины отказов. Письма по событиям (поставщику о новом запросе, проектировщику о предложении и об отказе) в базе не хранятся и здесь не показаны. Почта проектировщика видна администратору только при его согласии на передачу контактов, как и поставщику; название организации сохраняется только при согласии. В строке списка предложения не раскрыты, видны их число и срок.
- **Журнал.** Просмотр списка и запроса записывается в журнал как «Просмотр запросов цены» (без самих данных), пометка как «Запрос цены: отметка «просмотрено»». Число непросмотренных запросов стоит на вкладке и читается при открытии страницы.

Журнал действий (вкладка «Журнал»)

Журнал отвечает на вопросы «что делал администратор» и «что происходило с пользователем»: в нём фиксируются смена роли и статуса, смена уровня доступа, установка пароля, выпуск ссылки сброса, подтверждение email, принудительный выход, приглашение, удаление учётной записи, решения по заявкам поставщиков, продление и снятие пробного периода, отметки «обработано» по обращениям, отметки «просмотрено» по запросам цены и переимпорт реестра ЕГРЗ. Смена уровня записывается как «Смена уровня доступа», в подробностях — «Уровень: по умолчанию → Старт, срок до ДД.ММ.ГГГГ» (причина смены в этот журнал не пишется: журнал действий хранится 400 суток и переживает удаление учётной записи, а причина — данные о самом пользователе; она лежит в журнале смен уровня и удаляется вместе с записью). Продление и снятие записываются как «Пробный период продлён» и «Пробный режим снят», отметка по обращению как «Обращение: отметка «обработано»», отметка по запросу цены как «Запрос цены: отметка «просмотрено»», просмотр списка и запроса как «Просмотр запросов цены». Решения по заявкам записываются как «Заявка поставщика: одобрена» и «Заявка поставщика: отклонена»; когда заявитель нажал «Продолжить как проектировщик», запись называется «Заявка поставщика: продолжил как проектировщик», исполнитель в ней сам пользователь. Новые записи — сверху.

- **Столбцы:** «Время», «Исполнитель», «Действие», «Над кем» и «Подробности» (например, «Роль: Стандартный → Профессионал»). Для удалённых пользователей вместо имени показывается пометка «удалён» и начало идентификатора.
- **Фильтры** «Исполнитель» и «Над кем» принимают часть имени или адреса почты (без учёта регистра); «Действие» выбирается из списка. Вывод постраничный — по 50 записей.
- **«Скачать CSV»** выгружает все записи, подходящие под фильтры (не больше 10 000; если их больше, фильтры нужно сузить — платформа сообщает об усечении).
- **Что в журнал не попадает.** Пароли, ссылки сброса, адреса почты и иные секреты не записываются — только идентификаторы и безопасные признаки. Записи хранятся 400 суток, после чего удаляются автоматически.

Состояние сервера (вкладка «Состояние»)

Вкладка показывает карточки, обновляемые кнопкой «Обновить»; секреты (ключи, пароли) нигде не выводятся.

- **Версия:** версия приложения и, если известны, коммит и время выкатки.
- **База данных:** размер файла и журнала WAL, число пользователей и проектов, свободное место на диске.
- **База знаний ассистента:** наличие файла, число фрагментов, отметка очистки от сторонних материалов.
- **Реестр ЕГРЗ:** число записей (приблизительно, по наибольшему номеру).
- **Сервисы:** настроены ли почта (SMTP), вход через Яндекс, вход через VK ID и ИИ-ассистент (с названием провайдера).
- **Использование ассистента** за 7 и 30 суток по ролям и «Проекты по пользователям» — десять самых объёмных (число проектов и объём данных; содержимое проектов не показывается).

События (вкладка «События»)

Девятая вкладка — журнал активности для администратора: расчёты, импорт файлов, сохранения проектов и выгрузки документов по пользователям и по дням за выбранный период, а над таблицами — счётчики критериев выхода из беты (рис. 18). Журнал ведётся для оценки работы платформы. Пользователю он не показывается и ничего не ограничивает: лимитов, квот, блокировок и счётчиков у пользователя нет, пробный доступ по метке (раздел 1.1) журнал не затрагивает.

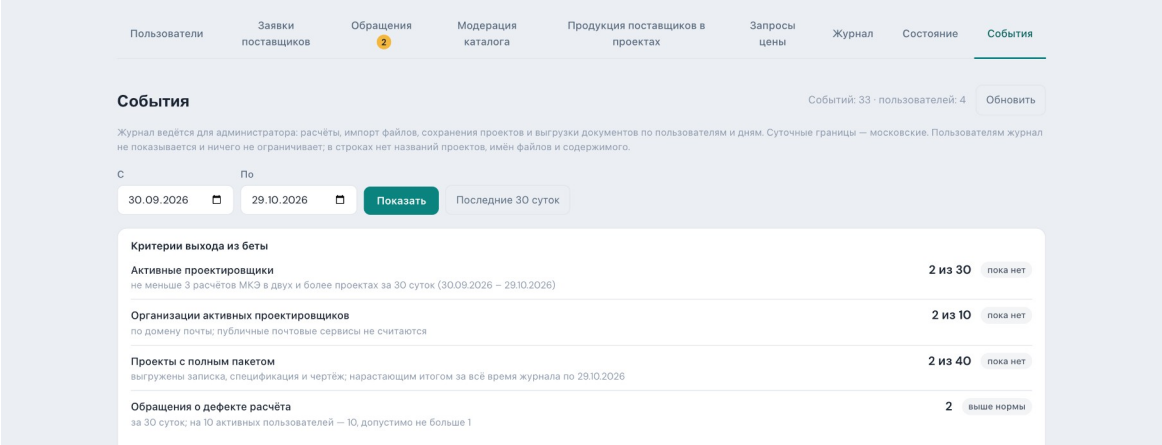


Рис. 18. *Вкладка «События»: девять вкладок администрирования, период и четыре строки блока «Критерии выхода из беты» (условные данные; пояснения под критериями на рисунок не вошли).*

Таблица «По пользователям» с колонкой «Вне проекта» показана на следующем рисунке (рис. 19); таблица «По дням» ниже на рисунки не вошла.

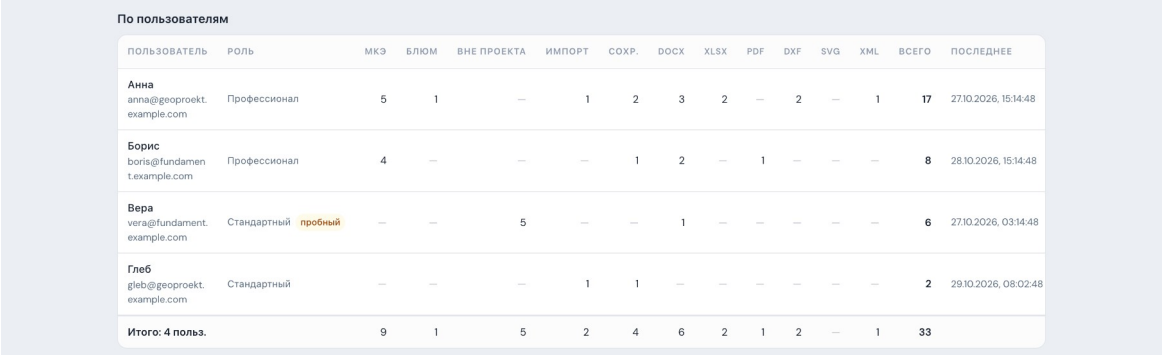


Рис. 19. *Таблица «По пользователям»: роль (у записи в пробном периоде — пометка «пробный»), число событий по видам, колонка «Вне проекта», «Всего», время последнего события и строка «Итого» (условные данные).*

- **Что записывается.** Действия вошедшего пользователя после успешного ответа или выгрузки: расчёт МКЭ (в том числе фоновый), расчёт методом Блюма, импорт файла проекта, сохранение проекта и выгрузки DOCX, XLSX, PDF, DXF, SVG и XML. Создание проекта записывается каждый раз, повторные сохранения того же проекта — не чаще раза в 10 минут (иначе автосохранение засорило бы журнал). В строке журнала только вид и время действия и служебные признаки: случайный идентификатор проекта, часть пакета документов (записка, спецификация, чертёж, отчёт, смета, ТЭО и т. д.), механизм расчёта, число этапов и итог расчёта, отметка «проект создан». Названий проектов, имён файлов и содержимого в журнале нет. Строки не удаляются по сроку: они хранятся, пока существует учётная запись, и удаляются вместе с ней.
- **Период.** Поля «С» и «По» (даты), кнопки «Показать», «Последние 30 суток» и «Обновить»; без дат показаны последние 30 суток. Сутки московские. Период не длиннее 366 суток; даты — от 01.01.2026 и не позже завтрашних суток по Москве, иначе вкладка сообщает допустимые границы.
- **Критерии выхода из беты.** Четыре строки со значением, целью и пометкой «достигнуто» / «пока нет». «Активные проектировщики»: не меньше трёх расчётов МКЭ в двух и более проектах за 30 суток до последнего дня периода (цель 30). «Организации активных проектировщиков»: по домену почты, публичные почтовые сервисы не считаются (цель 10). «Проекты с полным пакетом»: по каждому проекту выгружены записка, спецификация и

чертёж, нарастающим итогом за всё время журнала по последний день периода (цель 40). «Обращения о дефекте расчёта»: число за 30 суток и на 10 активных пользователей, допустимо не больше одного («в пределах нормы» / «выше нормы»). Проектом считается существующий проект этого же пользователя: придуманный или чужой идентификатор в критерии не идёт. В критерии не входят администраторы, поставщики (в том числе ждущие проверки), отключённые записи и адреса команды, перечисленные в настройке сервера HYDROWEB_EVENTS_EXCLUDE (в таблицах они остаются, а под критериями сказано, что список задан). Условие «в Готовности к экспертизе нет ошибок», подтверждения экспертизы и оплаты журнал не проверяет и не ведёт; об этом сказано под критериями.

- **«По пользователям».** Пользователь (имя и почта), роль (у записи в пробном периоде стоит пометка «пробный»), число событий по видам — «МКЭ», «Блюм», «Вне проекта», «Импорт», «Сохр.», «DOCX», «XLSX», «PDF», «DXF», «SVG», «XML» — «Всего» и время последнего события; внизу строка «Итого». Колонка «Вне проекта» — расчёты без проекта: подбор решений и прямые вызовы API. В колонки «МКЭ» и «Блюм» они не входят, в «Всего» входят, в критерии не идут. Подбор решений от прямого вызова API журнал не отличает: признак один, «проекта нет». Всплывающая подсказка у заголовка колонки даёт полное название вида.
- **«По дням».** День, число пользователей с событиями и те же колонки видов, новые дни сверху. Графиков на вкладке нет.
- **Кто видит и что остаётся пользователю.** Вкладка открывается только администратору, права проверяет сервер. В выгрузку «Скачать мои данные» (раздел 1.8) входят вид и дата каждого события пользователя; служебные признаки в неё не входят.

1.8. Профиль

«Профиль» — личный кабинет пользователя, доступный любой роли. Он открывается пунктом «Профиль» в меню аватара — и со страницы проектов, и из редактора проекта — отдельной страницей поверх текущего экрана; закрытие возвращает вас туда, откуда вы пришли, открытый проект при этом не закрывается. Страница состоит из пяти блоков: «Учётная запись», пароль, «Согласия», «Мои данные» (там же удаление учётной записи) и «ИИ-ассистент». Пункт меню показан на рис. 3, верх страницы — на рис. 20.

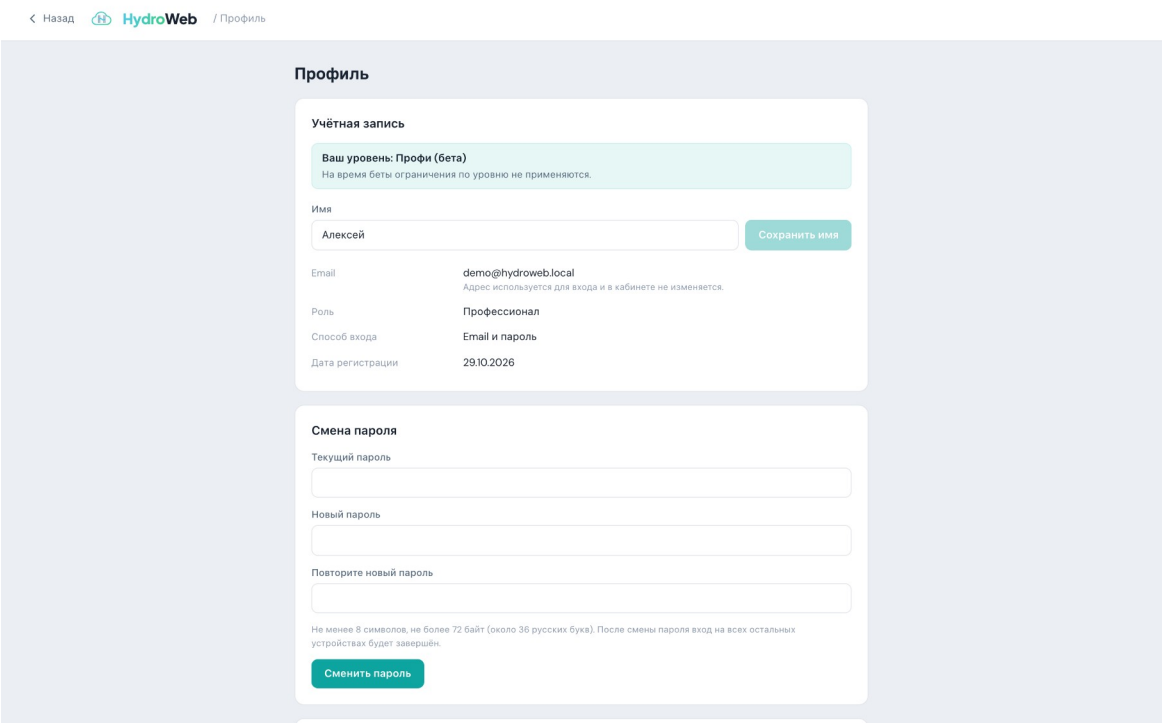


Рис. 20. *Страница «Профиль»: блок «Учётная запись» (плашка уровня доступа, имя, email, роль, способ входа, дата регистрации) и смена пароля; ниже — «Согласия», «Мои данные» и «ИИ-ассистент».*

- **Учётная запись.** Имя можно изменить (от 1 до 100 символов) кнопкой «Сохранить имя». Адрес email, роль, способ входа и дата регистрации показаны для справки: адрес используется для входа и в кабинете не меняется, роль назначает администратор (поставщику роль приходит с одобрением заявки). Выше имени стоит плашка уровня доступа, например «Ваш уровень: Профи (бета)» (раздел 1.1); у поставщика плашки нет.
- **Смена пароля.** Поля «Текущий пароль», «Новый пароль» и «Повторите новый пароль»; новый пароль — не короче 8 символов, не длиннее 72 байт (около 36 русских букв) и должен отличаться от текущего. После смены вход на всех остальных устройствах завершается — на этом вы остаётесь в системе.
- **Пароль для входа по email (для Яндекс ID и VK ID).** Если вы входите через внешний сервис, пароля у учётной записи нет, и блок называется «Пароль для входа по email»: поле текущего пароля не нужно (подтверждением служит действующая сессия), кнопка — «Задать пароль». После этого на экране входа можно использовать и адрес почты с этим паролем; на остальных устройствах вход завершается.
- **Согласия.** Таблица показывает по каждому согласию состояние («Дано», «Отозвано» или «Нет записи»), редакцию документа, дату и источник; ниже — «История записей». Согласие на информационные и рекламные материалы можно отозвать кнопкой «Отозвать согласие на рассылку» (информационные письма больше не отправляются) и дать снова кнопкой «Дать согласие на рассылку». Лицензионное соглашение и согласие на обработку персональных данных отозвать отдельно нельзя: они действуют, пока существует учётная запись, и прекращаются её удалением. Здесь же — ссылки на тексты документов. В истории записей видны и согласия, которые платформа записывает сама: «Передача данных поставщикам (запрос цены)» на каждый запрос цены с отметкой и «Условия использования кабинета поставщика» при первой отправке позиции поставщиком.

- **Мои данные.** Кнопка «Скачать мои данные» выгружает один файл JSON: профиль (с меткой ссылки и датой окончания пробного периода, если они есть, и действующим уровнем доступа), смены уровня доступа (когда, с какого уровня на какой, срок и причина), записи о согласиях, обращения «Написать нам» (раздел, текст, имя и размер каждого вложения, отметка «обработано»; сами приложенные файлы в выгрузку не входят), все проекты, сохранённые на сервере (карточка и данные), и журнал событий (вид и дата каждого события; служебные признаки и идентификаторы проектов в файл не входят). Пароль и токены в файл не входят; история диалога с ассистентом хранится в вашем браузере и в файл не входит.
- **Удаление учётной записи.** Кнопка «Удалить учётную запись» работает в два шага. Сначала открывается предупреждение: будут безвозвратно удалены учётная запись, все ваши проекты на сервере (показано их число), записи о согласиях и привязки к Яндекс ID и VK ID, а в этом браузере — копии проектов и история ассистента. Кнопка «Продолжить» ведёт ко второму шагу: нужно ввести адрес email вашей учётной записи (а при входе по email — и текущий пароль) и нажать «Удалить безвозвратно». После удаления открывается страница «Учётная запись удалена». Последнего активного администратора платформы удалить нельзя. Вместе с учётной записью удаляются ваши обращения «Написать нам» и приложенные к ним файлы.
- **ИИ-ассистент.** Кнопка «Очистить историю ассистента» стирает сохранённые в этом браузере диалоги вашей учётной записи — по всем проектам и общим страницам сразу (раздел 1.6). На сервере диалоги не хранятся.

> **Удаление необратимо**
>
> Восстановить удалённую учётную запись и проекты нельзя. Если данные могут понадобиться, сначала скачайте их кнопкой «Скачать мои данные» и выгрузите нужные проекты в файлы (раздел 1.5).

Написать нам: обращения

Пункт «Написать нам» меню аватара (подпись «Отзыв, вопрос, ошибка в расчёте») открывает окно с формой обращения. Форма доступна любой вошедшей учётной записи любой роли, в том числе после конца пробного периода и поставщику, чья заявка на проверке. Из плашки пробного периода (раздел 1.1) и из сообщений об ограничении доступа та же форма открывается кнопкой «Написать нам».

- **Поля.** «Раздел»: «Отзыв», «Ошибка или расхождение в расчёте», «Вопрос» или «Предложение». «Сообщение»: текст до 2000 знаков, под полем стоит счётчик «N из 2000». «Вложения (необязательно)»: до пяти файлов до 10 МБ каждый (вместе до 50 МБ) формата DOCX, PDF, XLSX, .hwproj.json, PNG или JPG. Выбор дополняет список, а не заменяет его, и тот же файл дважды не добавляется. Выбранные файлы показаны списком, у каждого до отправки есть кнопка «Убрать»; под списком стоит счётчик «Приложено N из 5», при пяти файлах поле выбора неактивно, пока один не уберут. Кнопка «Отправить» доступна, когда сообщение не пустое; после отправки появляется «Спасибо, сообщение отправлено.»
- **Подсказки.** Для раздела «Ошибка или расхождение в расчёте» под полем вложений стоит подсказка «Приложите файл проекта (.hwproj.json) или отчёт расчёта: по нему мы воспроизведём расчёт.», у остальных разделов подсказка «До 5 файлов, до 10 МБ каждый: DOCX, PDF, XLSX, .hwproj.json, PNG или JPG.» В форме из плашки пробного периода

добавлена строка «Чтобы запросить продление пробного периода, приложите отчёт расчёта (DOCX или PDF).»

- **Проверка файла.** Форма отклоняет пустой файл, файл больше 10 МБ («Файл больше 10 МБ.») и файл другого типа («Допустимы файлы DOCX, PDF, XLSX, .hwproj.json, PNG и JPG.»). При выборе негодный файл отклоняется по имени с причиной, годные остаются в списке. Больше пяти файлов форма не берёт («Приложите не больше пяти файлов.»), вместе файлы не должны превышать 50 МБ («Общий размер файлов больше 50 МБ.»). Сервер проверяет весь набор до записи любого файла: один негодный файл отклоняет всё обращение, и при нескольких файлах отказ называет этот файл. Сервер проверяет тип ещё и по содержимому: он должен совпасть с расширением, подделка под нужное расширение отклоняется. Не больше 5 обращений за 10 минут.
- **Кто видит.** Обращение и файлы видят только администраторы (вкладка «Обращения», раздел 1.7); поставщикам и третьим лицам они не передаются (пункт 8.4.5 политики). Файлы хранятся на сервере отдельно от проектов и недоступны по прямой ссылке. Обращения входят в выгрузку «Скачать мои данные» (с именем и размером каждого файла, без самих файлов) и удаляются вместе с учётной записью и файлами.

1.9. Кабинет поставщика (роль «Поставщик»)

Роль «Поставщик» появляется после одобрения заявки, которую подают при регистрации (раздел 1.1); администратор может назначить её и вручную (раздел 1.7). Она нужна производителю или поставщику, который размещает в каталогах платформы свои изделия и отвечает на запросы цены. Проектировщику кабинет не нужен: он выбирает материалы в привычных списках, а цену запрашивает в спецификации проекта (раздел 5.8). Раздел кабинета «Моя продукция в проектах» показывает поставщику, в каких проектах заложены его позиции; какие сведения из вашего проекта в него попадают, описано в разделе 5.2. Письма платформа отправляет по событиям: поставщику о новом запросе цены, о решении модератора по позициям и о решении по заявке, проектировщику о предложении и об отказе (раздел 5.8).

Порядок получения доступа и работа в кабинете описаны в отдельном руководстве поставщика: /docs/supplier.html (PDF: /docs/supplier.pdf). Ссылка на него есть в шапке кабинета и в меню учётной записи, в блоке документов. Условия использования кабинета: /docs/supplier-terms.html.

Глава 2. Профессиональный режим

Профессиональный режим — рабочее место инженера. Первые шесть вкладок слева направо — «Геология», «Ограждение», «Нагрузки», «Этапы», «Анкеры, распорки» и «Результаты» — отражают естественный порядок ввода данных: сначала грунт и стенка, затем нагрузки, затем этапы разработки котлована и связи; расчёт запускается на вкладке «Результаты». Ещё две вкладки, «Чертёж» и «Документы», выпускают результат (глава 5).

Справка «?» в интерфейсе. На всех вкладках ввода — «Геология», «Ограждение», «Нагрузки», «Этапы», «Анкеры, распорки» — а также на «Результатах», «Документах» и в мастере описательный текст вынесен в подсказки: рядом с названием поля или блока стоит значок «?», подсказка открывается при наведении курсора, фокусе с клавиатуры или касании и закрывается клавишей Esc. На экране остаются подпись, единица, значение и, если ввод неверен, одна красная строка ошибки (не длиннее 12 слов); полный текст — в «?» рядом. Числа и названия полей остались прежними.

Полоса вкладок и удобство ввода

Если панель параметров узкая (окно браузера небольшое или граница с визуализацией сдвинута), все восемь подписей вкладок не помещаются: полоса вкладок прокручивается, а по краям появляются стрелки — они показываются только тогда, когда есть что прокручивать. У каждой вкладки есть подсказка с полным названием, а активная вкладка всегда прокручивается в видимую часть полосы, в том числе после расчёта, когда платформа сама переключает вас на «Результаты».

Числа в полях ввода показываются с разумной точностью — до шести значащих цифр: плотность ρ = 19/9,81 отображается как 1,9368, а не 1,9367991845056. Округляется только показ: пока вы ничего не правите, значение не меняется, а в поле, которое вы редактируете, число отображается ровно так, как набрано.

Пока карточка проекта заполнена менее чем на 80 %, под шапкой редактора может появляться

> подсказка «Заполните данные проекта для формирования отчёта» (в зависимости от степени заполнения — «Добавьте информацию об участниках и сроках» или «Почти готово! Осталось несколько полей»); кнопка «Заполнить» открывает карточку проекта. Подсказку можно свернуть в тонкую строку «Данные проекта заполнены на N%» или закрыть совсем; выбор запоминается в этом браузере и действует сразу для всех проектов, чтобы подсказка не появлялась заново в каждом новом.

Рабочая область имеет два вида: **«Таблица»** (поля ввода и результаты) и **«Схема»** (разрез котлована по этапам; в приложении она вынесена в правую панель, см. ниже). Границу между панелью ввода и визуализацией можно двигать.

Правая панель: схема этапа и эпюры

Правая панель видна с любой вкладки. Над схемой стоят две плашки. Плашка «Этап» с номерами «1 2 3 … N» (показывается, если этапов больше одного) выбирает этап: он задаёт и схему, и эпюры; по умолчанию выбран определяющий этап расчёта. Плашка «Эпюры» — четыре независимые кнопки «Давление», «M», «Q», «w»: можно включить любую комбинацию или ни одной (тогда показана только схема). Включённая кнопка закрашена цветом эпюры (давление — синий, M — фиолетовый, Q — красный, w — зелёный) и показывает максимум выбранного этапа, например «M 117 кН·м/м».

Выбранные эпюры наложены на схему этапа вдоль оси стенки: нулевая линия каждой эпюры — сама стенка, ордината откладывается от неё перпендикулярно. Давление: слева от стенки — расчётное давление грунта тыла (сплошная линия) и предельное активное давление (пунктир), справа — расчётное давление со стороны котлована и предельное пассивное давление (пунктир). M, Q и w откладываются от оси стенки в обе стороны по знаку: положительный момент — вправо; прогиб в сторону котлована тоже вправо. У каждой эпюры свой масштаб: максимум занимает 35 % ширины половины схемы со своей стороны, а предел давления, превысивший шкалу, обрезается. У максимума стоит подпись значения с единицей; подписи схемы (слои, связи, размеры) разнесены так, чтобы не лежать под линиями эпюр, и при переносе соединены тонкой выноской с прежним местом. Эпюры берутся из ответа расчёта по этапам; для метода Блюма показаны общие эпюры результата (прогиба у него нет). Подэтап натяжения анкера «k.F0» показан отдельной вкладкой на плашке этапов (см. ниже). На узкой панели при четырёх включённых эпюрах линии накладываются друг на друга плотно — удобнее включать по одной-две.

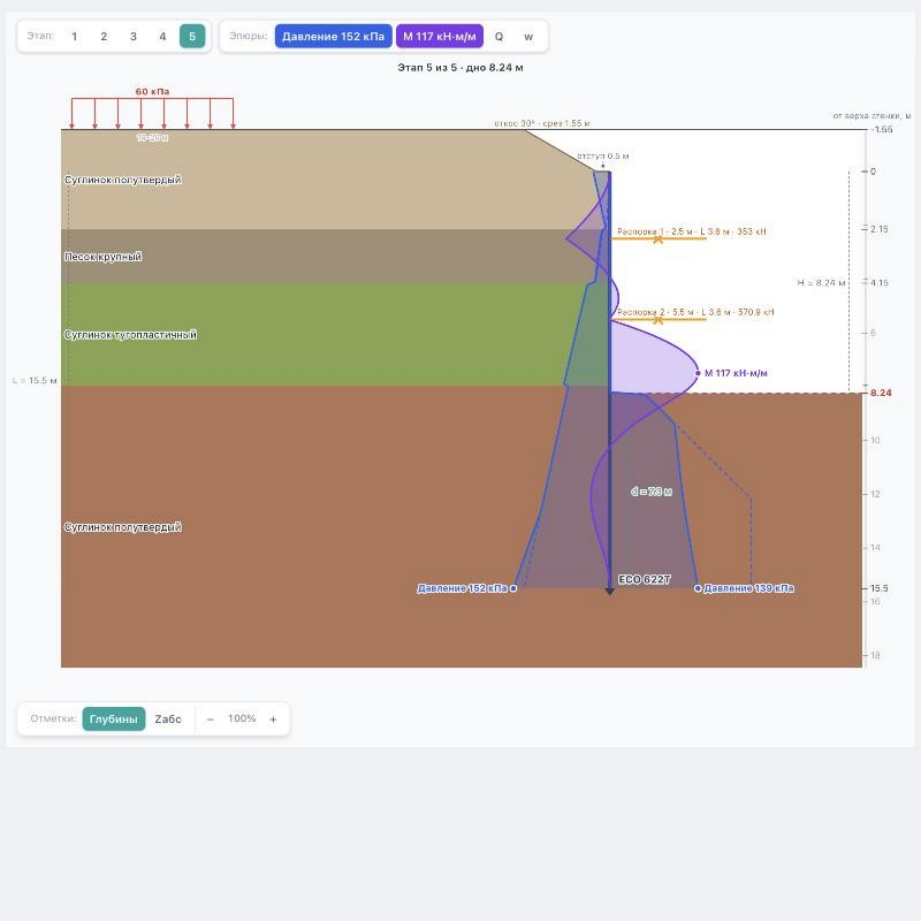


Рис. 21. *Правая панель: плашка этапов и плашка эпюр; на схеме пятого этапа включены «Давление» и «M» — эпюры лежат на стенке, давление имеет пределы активного и пассивного, у максимума момента стоит подпись.*

Подэтап натяжения анкера «k.F0» на плашке этапов

Если на этапе k ставится анкер с предварительным натяжением F0 больше нуля, расчёт МКЭ решает отдельный подэтап «k.F0» (раздел 5.1, абзац о преднатяге анкера). После расчёта он показан на плашке этапов вкладкой «k.F0 Натяжение анкера» между этапами k−1 и k (рис. 22). Цвет вкладки совпадает с цветом анкера на схеме; выбранная вкладка залита тёмным.

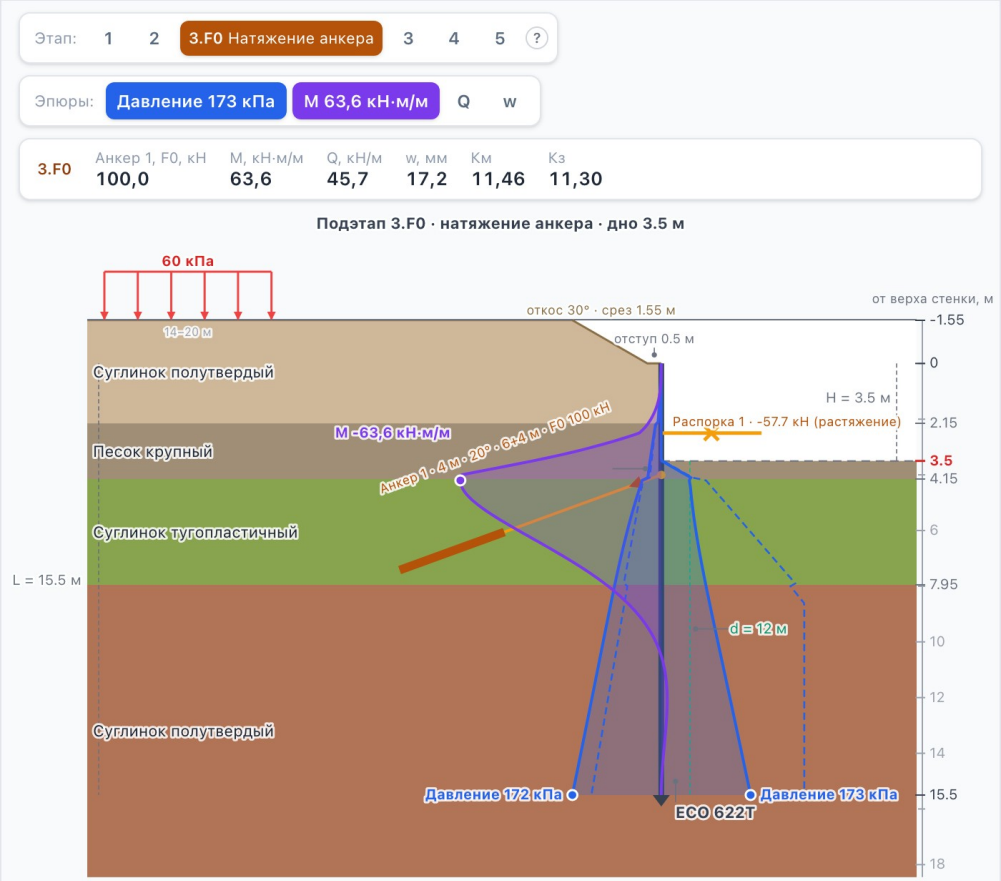


Рис. 22. *Подэтап «3.F0 Натяжение анкера» на плашке этапов: схема с анкером как силой F0 100 кН, эпюры давления и M, строка итогов подэтапа.*

- **Схема.** Показано состояние этапа k−1: дно, вода, подсыпка, бермы, нагрузки и действующие связи. Новый анкер нарисован как сила: стрелка по его оси и подпись «F0 100 кН». Для первого этапа это исходное состояние до откопки: дно на отметке поверхности тыла, без пригрузок и берм, вода с обеих сторон на уровне тыла. Заголовок схемы: «Подэтап 3.F0 · натяжение анкера · дно 3.5 м», для первого этапа «… · до откопки».
- **Эпюры и итоги.** Эпюры давления, M, Q и w берутся из записи подэтапа, выбор эпюр работает как у этапов. Под плашками стоит строка итогов подэтапа: усилие анкера (у анкера, нагруженного силой F0, оно равно F0), M, Q, w, Км и Кз. Числа те же, что в столбце «3.F0» таблицы «Итоги по этапам» на вкладке «Этапы».
- **Подпись вкладки.** Пока плашка помещается, подпись полная. Если места не хватает (например, девять этапов и три подэтапа при ширине панели 520 пикселей), остаётся «3.F0», полное название — в подсказке.
- **Кз до откопки.** У подэтапа перед первым этапом в строке итогов стоит «Кз, справочно» с подсказкой «Справочно: котлована ещё нет, заделкой считается вся стенка». Те же слова, «справочно» и значок «?» с этой подсказкой, стоят под числом Кз в столбце «1.F0» таблиц «Итоги по этапам» и «По этапам строительства» (раздел 2.4). Кз — ориентир, не норматив; число этого подэтапа сверкой с печатными расчётами эталонной программы подтверждено слабо (в допуске один случай из пяти), поэтому оно названо справочным.
- **Когда вкладка видна.** Только при свежем расчёте МКЭ: подэтапа нет во вводе, он появляется в ответе расчёта. После правки ввода результат считается устаревшим, вкладка

исчезает и панель возвращается на этап k. У метода Блюма подэтапов нет. Нумерация этапов, число этапов и определяющий этап не меняются: подэтап этапом не считается.

- **Справка.** Значок «?» справа от плашки («О подэтапе натяжения анкера») объясняет, почему подэтап появляется и чем его результаты отличаются от этапа k. На чертеже подэтап не показан.

Что убрано с экрана (24.10.2026)

С экрана ввода убраны органы, которым не соответствовал ни один метод расчёта с источником, либо дублирующие другие поля; их значения остаются в сохранённом проекте и открываются без потерь, но на результат не влияют и не показываются. Способ уплотнения (нормально / переуплотнённый), метод бокового давления (СП 22, Соколовский, Сорочану, Eurocode 7, «задаётся», численный) и тип давления воды раньше стояли с плашкой «пока не учитывается»: расчёт всегда считает K0 для нормально уплотнённого грунта, давление — по Ренкину или Кулону с «Ограждения», воду — по модели воды на «Ограждении» (последнее — дубль). Без плашки убраны Sr, w, e, n, степень разложения торфа, три значения «II группы» (в расчёт идёт набор I — об этом подпись в заголовке таблицы грунтов), Fs анкера и «Расчёт 0 этапа». Убран и переключатель «Жёсткость грунта определять по коэффициенту постели / коэффициенту пропорциональности»: остался коэффициент постели k_s по слоям. Проект, сохранённый ранее с заданным коэффициентом пропорциональности K, продолжает считаться по нему, поэтому вместо молчаливого действия показана красная строка с кнопкой «Вернуть k_s».

2.1. Геология

Слои грунта (инженерно-геологические элементы, ИГЭ) задаются таблицей «Грунты (ИГЭ)»: одна строка — один слой, столбцы — «Вкл», название, толщина L, γ, φ, c, E, ν, k_s, ρ и ρ_sat; в заголовке подпись «в расчёт идёт набор I». Кнопки строки: ▲и ▼— переставить слой, ⊠ — дублировать, × — удалить; «+ Добавить» — новый слой, список «+ Типовой грунт» — слой из справочника, «⊠» открывает дополнительные поля слоя (происхождение, показатель текучести I_L, насыпной грунт). Числа в столбцах показываются с одной точностью на столбец (L — 2 знака; γ, φ, c — 1; E, k_s — целые; ν, ρ — 2); в поле, которое вы правите, число видно целиком. Для каждого слоя указываются:

- верхняя отметка и способ задания слоёв — переключатель «Слои задаются»: по мощности (вводится толщина слоя L), по глубине подошвы (глубина низа от поверхности) или по отметке подошвы (абсолютная отметка низа); по умолчанию выбран первый;
- **Последний слой продолжается до низа стенки.** Если низ стенки глубже суммы толщин слоёв, ниже подошвы последнего слоя геология продолжается тем же грунтом; на вкладке «Ограждение» под длиной стенки показана подсказка об этом. Так же ведут себя Блюм, гидравлика, анкеры и откосы.
- физико-механические свойства: удельный вес γ, плотности ρ и ρ_sat, сцепление c, угол внутреннего трения φ, модуль деформации E, коэффициент Пуассона ν, коэффициент постели k_s, показатель текучести I_L;
- **γ и ρ созависимы:** при изменении удельного веса автоматически пересчитывается плотность по связи γ = 9,81·ρ.

- **Коэффициент фильтрации k_f, м/сут (необязательный столбец).** Нужен только для расчёта притока воды в котлован (раздел 2.7, карточка «Вода: приток и понижение»). Слой, у которого k_f задан, считается водоносным; пустая ячейка — слой не водоносный. В расчёт стенки k_f не передаётся и результат стенки не меняет. Старые проекты читаются без изменений; недопустимое значение в файле (не число или не больше нуля) при загрузке сбрасывается.

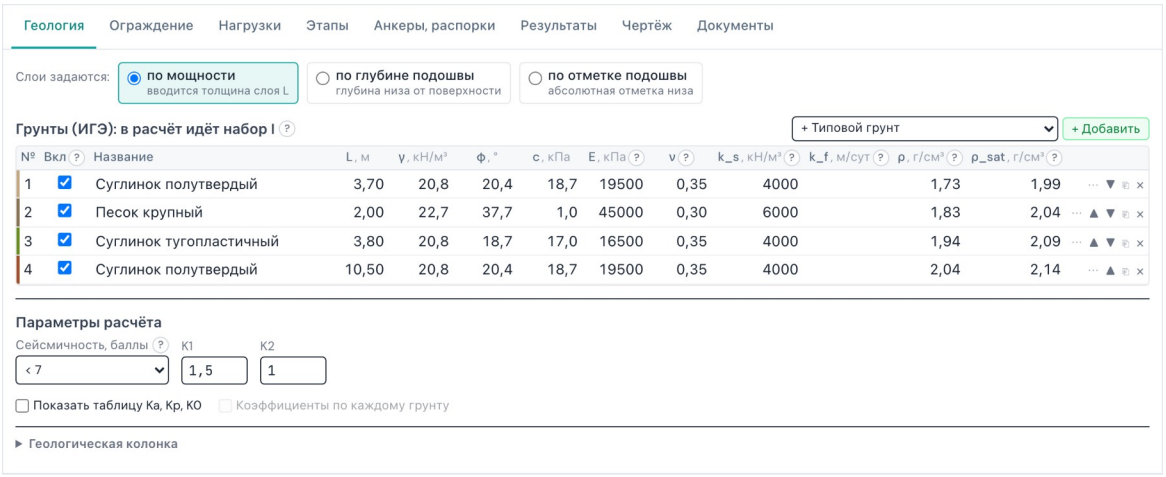


Рис. 23. *Вкладка «Геология»: переключатель «Слои задаются», таблица грунтов (ИГЭ) с кнопками строки и параметры расчёта (сейсмичность, K1, K2).*

> **Коэффициент постели k_s — ключ к прогибу в МКЭ**
>
> Если оставить k_s = 0, платформа выведет его из модуля деформации: $k_s = E/(1-\nu^2)$.
>
> Чтобы точно воспроизвести значение из другого расчётного комплекса, задайте k_s напрямую. Меньше k_s → больше прогиб. Пока k_s не задан, под таблицей грунтов стоит замечание «k_s не задан: взят из E = … кПа» — это оценка, а не данные изысканий; если не заданы ни k_s, ни E, расчёт МКЭ невозможен.
>
> Каталог «+ Типовой грунт» содержит 26 справочных грунтов по СП 22.13330 — значения ориентировочные, заменяйте их данными изысканий.

Сейсмика (доступна с расчётом МКЭ). Задаются сейсмичность площадки в баллах (< 7 — сейсмика не учитывается; 7, 8 или 9) и коэффициенты K1 (допускаемые повреждения) и K2 (ответственность сооружения). При ⩾ 7 баллов активное и пассивное давление считаются методом Мононобе-Окабе — упрощённо, вместо статического клина в расчёт входит клин, наклонённый сейсмической инерцией: активное давление растёт, пассивный отпор падает. Расчётное ускорение площадки берётся по СП 14.13330.2018 (п. 5.17) для 7/8/9 баллов и переводится в безразмерный коэффициент делением на ускорение свободного падения; K1 и K2 — дополнительные множители, которые задаёт инженер по нормативу объекта.

- **Таблица Ка / Кр / К0.** Если включён флажок «Показать таблицу Ка, Кр, К0», под таблицей слоёв выводятся Ка, Кр и К0 по слоям. Они запрашиваются у расчётного ядра (метод давления Ренкин/Кулон и контакт δ/ф берутся с вкладки «Ограждение»), поэтому совпадают с тем, что использует расчёт. Раньше таблица считалась в браузере упрощённо (Ренкин без δ, К0 = 1 − sin ф) и расходилась с расчётом. Если сервер не ответил, показывается «нет данных».

2.2. Ограждение

Здесь задаётся сама стенка и котлован (вкладка показана на рис. 24):

- **Котлован:** глубина, длина ограждения, глубина заделки (= длина − глубина котлована), контакт «грунт-стенка» δ/ф.
- **Допустимое смещение [w], мм.** Необязательное поле блока «Параметры котлована», рядом с контактом δ/ф (рис. 24). Пустое поле — предел по умолчанию: рекомендуемое min(H/100; 100 мм) для глубины проекта (СП 381.1325800.2018, примечание к п. 6.1.7; рекомендация для свободной площадки, не норма). Это число показано серой подсказкой внутри поля («по умолчанию N», N — значение для текущей глубины) и в проект не записывается. Рядом с соседними зданиями и сетями предел назначает проектировщик по условиям застройки: нормативного числа для всех случаев нет, поэтому поле заполняете вы. Допустимо число больше 0 и не больше 1000 мм, с одним знаком после запятой («7,5»); граница 1000 мм защищает поле от опечатки и нормативной величиной не является. Неверное значение подсвечено, под полем стоит строка «Допустимое смещение — число больше 0 и не больше 1000 мм.», а в окне «Проверка схемы» это ошибка: пока она не исправлена, расчёт МКЭ не запускается. Очистка поля возвращает предел по умолчанию. «?» у поля повторяет это и называет число по умолчанию для текущей глубины.
- **Что делает [w].** В расчёт стенки [w] не входит: усилия, моменты, прогиб и запасы с ним и без него те же. [w] задаёт предел, с которым сравнивается наибольшее перемещение, и по нему судят: плашка «Результат» и строка «Прогиб» вкладки «Результаты», окно «Откуда это число» у прогиба («Допустимое смещение [w], задано пользователем»), строка «Горизонтальное перемещение» таблицы «Проверки предельных состояний» (слова «не превышает допустимое смещение» или «превышает допустимое смещение»), «Границы применения», пункт «Перемещение» готовности к экспертизе, проверка МКЭ при автоподборе профиля на этой вкладке и проверки в ТЭО. В DOCX, XML и пояснительной записке там, где уже печатается предел перемещения, стоит пометка «задано пользователем» (глава 5); без [w] тексты выгрузок прежние. Серверу расчёта МКЭ поле передаётся только затем, чтобы замечание расчёта о перемещении называло заданное вами [w], а не рекомендуемое значение; в документах это замечание сжато до фразы вида «Перемещение 105,7 мм больше заданного [w] 80 мм; рекомендуемое по СП 381 — 30 мм.». Допустимое смещение, заданное в «Подборе решений» (глава 4), при переносе проекта в профессиональный режим попадает в это поле. Правка [w] после расчёта делает результат устаревшим: предел входит в запрос расчёта.
- **Тип:** шпунт / буросекущие сваи / стена в грунте. Для шпунта — профиль из каталога ECO, марка стали, модуль E, момент инерции J, площадь сечения A. Марка стали при смене профиля берётся по каталогу профиля (Л5-УМ — S255, остальные — S355GP), если стояла марка прежнего профиля по каталогу; выбранная вами иначе остаётся. Профиль поставщика (группа «Профили поставщиков» в списке профилей) при выборе тоже передаёт свою марку, а при возврате к профилю каталога марка снова берётся по каталогу. Ниже встроенных марок в списке стоит группа «Марки поставщиков» — одобренные позиции поставщиков, строки вида «<марка> (Ry=… МПа) — поставщик: <организация>»; собственная марка профиля поставщика, которой нет в списке, показана отдельной строкой «<марка> (по профилю поставщика) (Ry=… МПа)» с Ry по толщине проката профиля.

Нормативное Ry марки поставщика уходит в расчёт МКЭ как предел текучести, его же берут замечание о марке, список «Готовность к экспертизе» и таблицы отчётов (DOCX, XLSX). Модуль упругости марки поставщика в поле E не переносится: E вводится отдельно. Если марка проекта не из списка, а профиль взят у поставщика, под списком стоит замечание «Марка «…» не из списка: расчёт МКЭ будет отклонён — у профиля поставщика нет Ry по умолчанию. Задайте марку из списка.» Если у Л5-УМ осталась S355GP по умолчанию («марка не выбрана») или марки нет в списке, под списком стоит замечание: запас по металлу Km пропорционален Ry. Ry в списке — нормативное сопротивление (предел текучести); для S255 и S345 — при толщине проката до 10 мм по табл. В.5 СП 16.13330.2017.

- **Единицы характеристик шпунта и площадь A у профилей Л4, Л5, Л7.** Момент сопротивления W (см³/м), момент инерции J (см⁴/м) и площадь сечения A (см²/м) заданы на 1 м стенки, а не на одну шпунтину. У профилей серии Л — Л4, Л5 и Л7 — в каталоге стояла площадь одной шпунтины (94,26 / 127,4 / 183,8 см²), хотя поле подписано «см²/м»; значения исправлены на 1 м стенки: 235,65 / 303,33 / 432,47 см²/м. У остальных профилей каталога A не менялась. Проект, сохранённый до исправления, не пересчитывается сам: поле A в нём остаётся прежним, пока профиль не выбран заново (в списке «Профиль ECO» или автоподбором) или не нажата ссылка «Заполнить E/J/A из профиля …» под полями E, J и A (по коду она подставляет в поля J и A значения выбранного профиля; E она не меняет). От A не зависят изгибающие моменты, поперечные силы, прогиб и запас в заделке: A используется только в расчёте продольной силы в стенке (осевая жёсткость и собственный вес), который в интерфейсе не включается. Значение A видно в поле на вкладке и в блоке «Справочные свойства сечения», а также печатается в выгрузках: строка «Площадь сечения A» в Word и «A» в таблице Excel — в сохранённом проекте в них будет прежнее число.
- **Жёсткость основания — коэффициент постели k_s.** Жёсткость пружин основания в расчёте МКЭ задаёт коэффициент постели k_s каждого слоя с вкладки «Геология» (постоянный по глубине в пределах слоя); метод Блюма её не использует. Переключателя на коэффициент пропорциональности K в интерфейсе больше нет (раздел «Что убрано с экрана» выше). Если в сохранённом проекте K задан, расчёт идёт по нему: ниже дна котлована C(z) = K·(z − глубина котлована), выше дна у тыла действует постоянный k_s слоя; под полем стоит красная строка с кнопкой «Вернуть k_s». СП 381.1325800.2018, п. 6.4.14 допускает коэффициент постели, растущий линейно с глубиной и различный для участков стены выше и ниже уровня экскавации, но значений K и начала отсчёта глубины не называет; подпись ранее ссылалась на табл. В.1 СП 24.13330 (прил. Б), текста этого свода в платформе нет, номер таблицы не проверялся.
- **K по слоям — только через API, в интерфейсе ввода нет и не было.** Расчётный API (POST /api/calculate/fem) принимает необязательный режим, в котором K задаётся для каждого слоя (поле layers[].k_prop, кН/м⁴), а начало отсчёта глубины z′ выбирает поле subgrade_z_origin: «pit_bottom» (по умолчанию) — от дна котлована каждого этапа, «ground_surface» — от поверхности геологии (верх стенки, при пионерном срезе плюс его глубина), тогда жёсткость C = K·z′ одна по всей стенке, а K различается только между слоями. Режим выключен по умолчанию, и запросы без этих полей считаются как прежде. В интерфейсе значений K по слоям и начала отсчёта нет (kProp и subgradeZOrigin не подключались): проект хранит поля, но в расчёт из интерфейса они не отправляются,

поэтому импортированный из файла проект с такими значениями по ним не считается. Правила режима: K задан у всех слоёв или ни у одного; одновременно с общим K запрос отклоняется; «ground_surface» требует K. Начало отсчёта «от поверхности геологии» — допущение проектировщика, а не вывод из свода; допустимый диапазон K источником не установлен и программой не проверяется (проверяется только техническая граница $0 < K \leqslant 10^6$ кН/м⁴). Ответ при включённом режиме содержит предупреждение о принятом режиме и начале отсчёта. Подробности — в руководстве разработчика.

- **Срок службы и коррозия:** если задан срок службы в годах, обязательно выберите степень агрессивности среды (по табл. Х.5 / Х.3 СП 28.13330.2017; скорость коррозии назначается по табл. Ц.11). Значения по умолчанию нет: без выбранной степени расчёт не выполняется и сообщает, что именно нужно указать. Износ уменьшает момент сопротивления и жёсткость сечения на расчётный срок. В строке «Учёт коррозии по СП 28» выбирается число корродирующих сторон — 1 или 2 (умолчание 2: так считает API, если поле не передано; не заданное значение в запрос не уходит); влияние на запас по металлу Км — в «?».
- **Расчёт:** проверка прочности, модель грунта (линейно-деформируемая / жёстко-пластическая), метод давления (Ренкин / Кулон), геометрия первичной выемки (вертикаль / откос).
- **Железобетонная стена (буросекущие сваи, стена в грунте).** Каталожный профиль шпунта к такой стене не относится, поэтому проверка прочности по металлу выполняется, только если задан стальной элемент сечения (сердечник, каркас): его момент сопротивления W на 1 м стены (см³/м) и расчётное сопротивление Ry (МПа). Без них на вкладке написано «Проверка металла: не применима»; прочность железобетонного сечения этим расчётом не проверяется.
- **Стальные стойки (двутавр, труба).** Поле «Марка стали стоек» доступно и для стоек (раньше оно было скрыто, а в расчёт молча шла марка, выбранная когда-то для шпунта). Шаг стоек по умолчанию 1,5 м (в интерфейсе и в API); пока шаг не задан, рядом стоит замечание. Пока двутавр не выбран из сортамента, момент сопротивления стойки неизвестен и проверка металла не выполняется — вкладка предупреждает об этом. Двутавр для стойки выбирают из списка «Двутавр (СТО АСЧМ 20-93)» — в нём 14 обозначений (от 20 Б1 до 40 Ш1), числа взяты из таблицы стандарта; выбора «стандарт → серия → профиль», как у распорки, здесь нет. Проект хранит сами значения сечения, а не ссылку на таблицу: если в сохранённом проекте они взяты из прежнего списка и отличаются от таблицы больше чем на 0,5 %, под списком показаны отличие и ссылка «Обновить по таблице»; пока вы её не нажали, числа не меняются. Трубу для стойки выбирают по двум спискам — «Наружный диаметр D, мм» и «Толщина стенки t, мм» (толщина доступна после выбора диаметра; при смене диаметра прежняя толщина сохраняется, если она есть у нового); стандарт не выбирается — для стоек в списке только ГОСТ 10704-91 (подпись «Труба (ГОСТ 10704-91)», 1293 типоразмера, диаметры меньше 159 мм собраны в отдельной группе «Малые диаметры»). После выбора под списками показан момент сопротивления W в см³.
- **Автоподбор профиля.** Кнопка отправляет на сервер полные данные проекта и подбирает профиль по моменту метода Блюма среди профилей каталога и одобренных профилей поставщиков (перебор по возрастанию момента сопротивления W; при равном W встроенный идёт раньше). Итог выводится под кнопкой: «Подобран … Mmax = … кН·м/м по методу Блюма, несущая способность … кН·м/м, использование …»; если подобран профиль

поставщика, после названия стоит «(поставщик: организация)». Если каталог профилей поставщиков не ответил за 1,5 с, подбор идёт по встроенным профилям, и в итоге добавлено «Профили поставщиков не учтены: их каталог сейчас не отвечает, подбор шёл по встроенным.». Профиль поставщика с неполными данными в подбор не входит. Если ни один профиль не проходит, показывается ближайший с предупреждением, а ошибка запроса выводится текстом (раньше кнопка молча не работала: запрос уходил без слоёв грунта). Профиль поставщика, выбранный вручную, считается классическим расчётом так же, как встроенный; если у него не хватает данных, расчёт отвечает «Профиль «X»: у поставщика нет A, W, J. Выберите другой профиль или обратитесь к поставщику.», при W меньше 100 см³/м — «Профиль «X»: данные не годятся: W меньше 100 см³/м. Выберите другой профиль или обратитесь к поставщику.», а если каталог профилей поставщиков не отвечает — «Каталог профилей поставщиков сейчас не отвечает: повторите расчёт или выберите встроенный профиль.». Позиция, у которой толщина проката вне таблицы справочника её марки, остаётся в каталоге, но в замечаниях расчёта сказано, что сопротивление взято для ближайшего интервала и его нужно уточнить у поставщика.

- **Мин. активное давление.** Флажок «Активное давление не ниже 20 % бытового»: долю N задают в «Настройки → Расчёт» (по умолчанию 20). Выключено — физический zero-tension для связного грунта; включено — консервативный порог.
- **Подписи флажков и вариантов.** Подписи сделаны утвердительными и короткими, смысл расчёта не менялся: «Расчёт на прочность по СП 16»; «Заделка обводнена: пассивный отпор снижен»; «Вода выше грунта давит открытым столбом» (свободно стоящая стенка); «Пионерный котлован: откос выше бровки в расчёте»; «Форма откоса» — «Берма + откос» (откос начинается за бермой), «Откос» (откос от бровки), «Полный откос» (на всю высоту котлована); «Учёт среза» — «По силам» (масса откоса в расчёте) и «По грунту» (расчёт от бровки); метод давления — «Ренкин — без трения грунта о стенку» и «Кулон — трение грунта о стенку учтено (δ)»; «Учесть остаточную прочность грунта в призме».
- **Убранные из интерфейса режимы (15.10.2026).** Переключатели «Давление покоя при работающей связи (допущение)», моделей запаса «Автоматически» и «Жёстко-пластическая» и список «Давление при вырожденной призме среза» в интерфейсе больше не показываются: на сверке с печатными расчётами проектировщика они ухудшали согласие (допущение покоя — у 24 из 25 пар опытов; «Автоматически» — на трёх расчётах с глубокой заделкой запас в допуске ±10 % у 0 из 3 против 3 из 3 у «Линейно деформируемой»). Новые проекты считаются по умолчанию. Проект, сохранённый ранее с одним из этих режимов, открывается без ошибки и по-прежнему считается в сохранённом режиме: на вкладке «Ограждение» показано уведомление с кнопкой возврата к умолчанию, а в ответе расчёта — предупреждение.
- **Модель для расчёта коэффициента запаса.** Единственная — «Линейно деформируемая» (мобилизованный резерв пассивного давления в заделке). Момент, сила и прогиб от модели не зависят — меняется только запас в заделке Кз (ориентир, не норматив); какая модель применена, указано в результатах и в отчёте. У консольной стенки без крепления с 15.10.2026 запас в заделке считается по участку заделки от дна котлована до точки поворота стенки, а не по всей заделке: при малом угле трения φ он больше прежнего (на опытах раньше бывал занижен на 29–47 %) и не имеет скачка при малом изменении φ. Ограничения: если точка поворота лежит ближе 10 % длины заделки к низу стенки, запас

может быть занижен на 2–10 %; при обратном повороте стенки (низ уходит к котловану) способ не применяется и действует прежнее правило. Kз по-прежнему ориентир, не норматив.

- **Свободно стоящая стенка и остаточная прочность** — режимы «по желанию»; см. раздел 2.8.

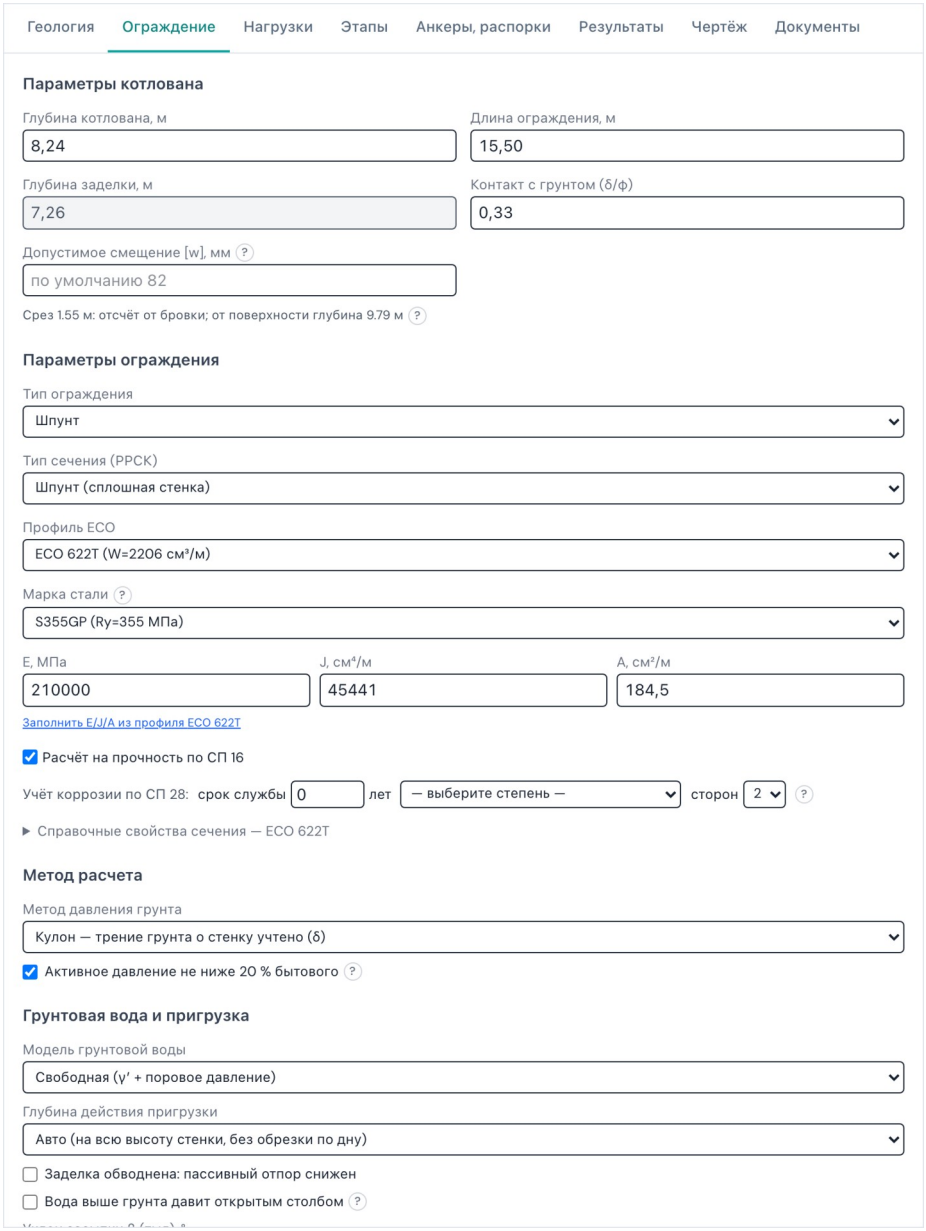


Рис. 24. *Вкладка «Ограждение» (верхняя часть): блок «Параметры котлована» с полем «Допустимое смещение [w], мм» (поле пусто, серая подсказка называет предел по умолчанию), тип ограждения, профиль, марка стали и E, J, A, расчёт на прочность по СП 16, учёт коррозии по СП 28, метод давления грунта, грунтовая вода и пригрузка.*

Справочные свойства сечения и код КСР

Раскрывающийся блок «Справочные свойства сечения» под выбором профиля показывает W, Wpl, J, A, S (все — на 1 м стенки), B, t, s, массу 1 м.п. шпунтины (G, кг/м) и массу 1 м² стенки (g, кг/м²), расчётное сопротивление Ry и, у привязанных профилей, строку «Код КСР (ФГИС ЦС)» — код позиции классификатора строительных ресурсов (рис. 25). Привязка сделана только при явном основании: тот же тип профиля (U или Z) и совпадение четырёх размеров — ширины, высоты, толщины стенки и толщины полки — с наименованием позиции КСР, либо код-преемник прежней редакции классификатора. Сейчас код есть у 18 профилей каталога из 29; у

остальных строки нет — платформа не подбирает код «по похожести». Код используется в смете (раздел 5.3): если он входит в технологическую группу нормы погружения, цена металла шпунта берётся из снимка ФГИС ЦС.

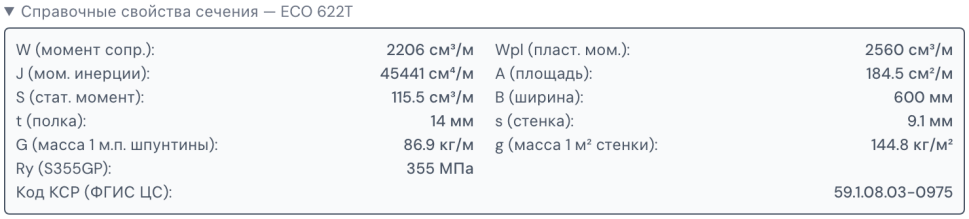


Рис. 25. *Блок «Справочные свойства сечения» профиля ECO 622T: массы G и g, расчётное сопротивление и код КСР (ФГИС ЦС).*

Пионерный котлован

Блок «Пионерный котлован (откос выше бровки)» описывает срез грунта, выполненный до погружения ограждения: стенка начинается не с дневной поверхности, а с бровки ниже неё, а над бровкой остаётся откос. Задаются режим откоса, глубина бровки ниже поверхности, угол откоса от горизонтали и, для откоса с бермой, отступ бермы от стенки.

Переключатель **«Режим учёта пионерного котлована»** выбирает, как грунт выше бровки передаётся на стенку. Значений два (с 22.10.2026; прежние «По грунту» как призма Кулона, «По силам» как нагрузка γ·h и «От бровки» заменены):

- **По силам** (по умолчанию) — давление тыла и лица строится по ломаной поверхности среза: масса откоса входит рампой, без обрезки по дну; полосы пользователя действуют в зоне от натуральной поверхности; груз среза учтён в давлении покоя лица. Правило подтверждено на ограниченном числе постановок: вне подтверждённой области расчёт отказывает с понятным текстом (точечная пригрузка, φ слоя от 0 до 9,1°, φ = 0 вне одной постановки), а при срезе глубже 3,6 м или угле откоса вне 15–65° даёт замечание. С бермой «с отпором» режим сочетается (с 23.10.2026; прежде такой запрос отклонялся), не сочетается с сейсмикой, наклоном засыпки, остаточной прочностью, подсыпкой тыла и режимом «свободно стоящая стенка»; интерфейс проверяет эти сочетания до отправки. Если у грунта в пределах стенки φ = 0 (недренированный расчёт, c > 0), давления принимаются по Ka = Kp = 1; достоверность с проверяет проектировщик.
- **По грунту** — массы откоса над бровкой в давлении нет: расчёт как для плоской поверхности на уровне бровки (верх стенки). Угол откоса и отступ бермы на результат не влияют; геология ниже бровки, выемка, вода и отметки приложения пригрузок отсчитываются от бровки.

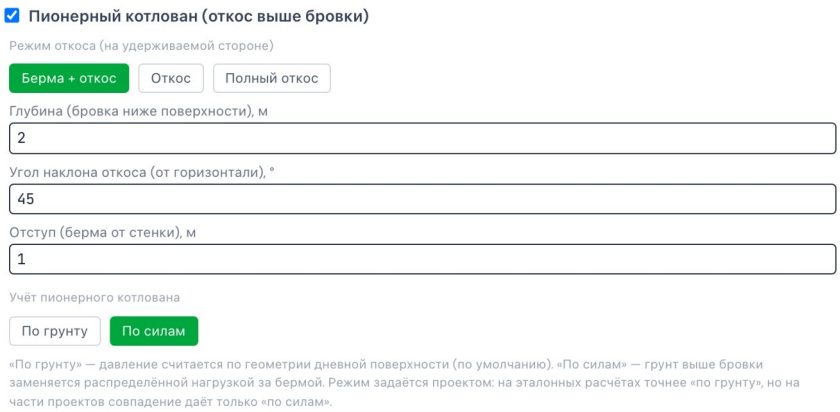


Рис. 26. *Блок «Пионерный котлован»: режим откоса, отметка бровки, угол откоса, отступ бермы и переключатель «Режим учёта пионерного котлована» (кнопки «По силам» и «По грунту»).*

> **Какой режим выбрать**
>
> Режим — свойство проекта, а не вопрос точности платформы: так же он задаётся в других расчётных комплексах (в разделе настроек воздействий).
>
> Если сомневаетесь, оставьте «По силам»: это умолчание, оно учитывает массу откоса. «По грунту» выбирайте, когда массу откоса над бровкой учитывать не нужно. При сравнении с чужим расчётом выбирайте тот же режим, что и в нём.

Проекты, сохранённые с прежними значениями режима, открываются без ошибки и переводятся автоматически: «От бровки» остаётся «По грунту», а остальные значения («По грунту» как призма Кулона, «По силам», «По силам (по ломаной)», «По полосам СП 22») открываются как «По силам»: масса откоса в давлении учитывается, как у прежней призмы. Режим «вырожденная призма среза» удалён вместе с призмой: давление тыла строится по ломаной поверхности среза.

2.3. Нагрузки

- **На грунт (пригрузки):** отступ, ширина, глубина, давление по ближнему и дальнему краю, этапы включения. Поддерживается несколько полос. Если qB отличается от qA, полоса считается трапецией: qA действует у ближнего к стенке края, qB — у дальнего, давление меняется по линейному закону; расчёт делит такую полосу на 160 подполос. Поле qB в таблице редактируется, правильность значений проверяется до отправки расчёта. У равномерной нагрузки с двумя краями отказ сохраняется (раздел 2.10).
- **Сосредоточенные на стенку:** отметка, силы Fx/Fy, момент, шаг. Вертикальная сила Fy (кН) с 21.10.2026 уходит в расчёт: она входит в продольную силу стенки и уменьшает запас по металлу Км; изгибающий момент и перерезывающая сила от неё не меняются, нулевая Fy на расчёт не влияет.
- **Распределённые на стенку:** верхняя и нижняя отметки, давление сверху и снизу, столбец «Оползневая» (в «?»: отметка для отчёта, расчёт её не использует).

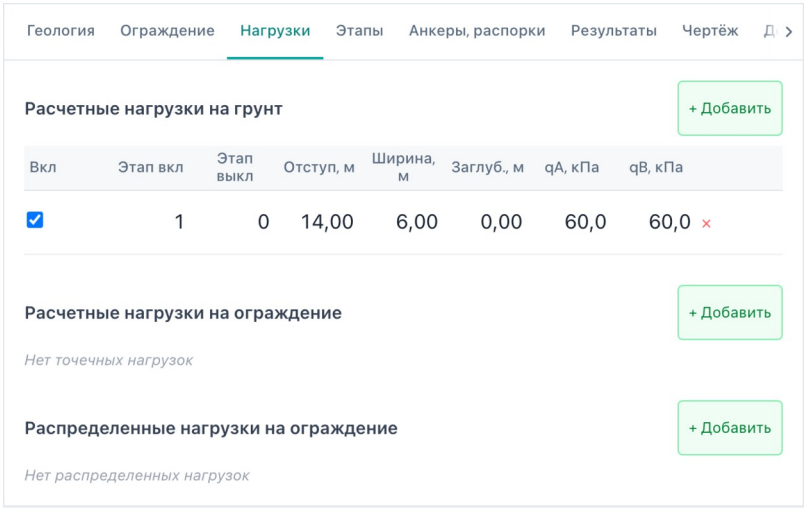


Рис. 27. *Вкладка «Нагрузки»: пригрузки на грунт и нагрузки непосредственно на стенку.*

2.4. Этапы, анкеры, распорки

Две вкладки редактора описаны в одном разделе: «Этапы» (ввод этапов разработки котлована, воды, берм и подсыпки, итоги по этапам) и «Анкеры, распорки» (связи).

Вкладка «Этапы»

Вкладка «Этапы» собирает всё, что меняется от этапа к этапу и не относится к самим связям: воду, берму и подсыпку. Сверху — флажок «Грунтовые воды учитываются (УГВ)», «Глубина УГВ по умолчанию» (значение для новых строк этапов; в расчёт идут уровни из таблицы этапов) и «Водоупор». Далее таблица «Этапы разработки котлована»: номер этапа, глубина, «УВ слева» и «УВ справа» (уровни воды, м), «Поверхность тыла» (подсыпка, м от верха стенки) и «ИГЭ подсыпки»; кнопки строки ▲▼⊠ ×, «+ Добавить». Ниже — таблица берм, блок «Водоносные слои» (слева — тыл, справа — котлован; выбор «Все этапы» или конкретного этапа) и, после расчёта, таблица «Итоги по этапам». Анкеры, распорки и грунтовые распорки с этой вкладки убраны: они — на вкладке «Анкеры, распорки».

- **Итоги по этапам.** Столбцы — «Макс» (наибольшее по этапам, с номером этапа) и этапы 1…N, выбранный этап подсвечен. Строки — глубина котлована H, Км металла, Кз заделки, Mmax, Qmax, wmax, усилие каждой связи и её запас K = N_пред / N, отметка «Расчёт этапа сошёлся». Усилия связей даны в кН на одну связь; растяжение «+», сжатие «−» (анкер работает на растяжение, его усилие положительно). Кз — ориентир, не норматив. Та же таблица, под названием «По этапам строительства», стоит на вкладке «Результаты». У подэтапа «1.F0» перед первым этапом (он решён до откопки, котлована ещё нет) Кз помечен: под числом стоит «справочно» и значок «?» с пояснением «Справочно: котлована ещё нет, заделкой считается вся стенка» (рис. 29). Кз подэтапов «2.F0», «3.F0» и далее не помечается. Число в ячейке то же, что в ответе расчёта; «Макс» и подсветка определяющего этапа учитывают подэтап.

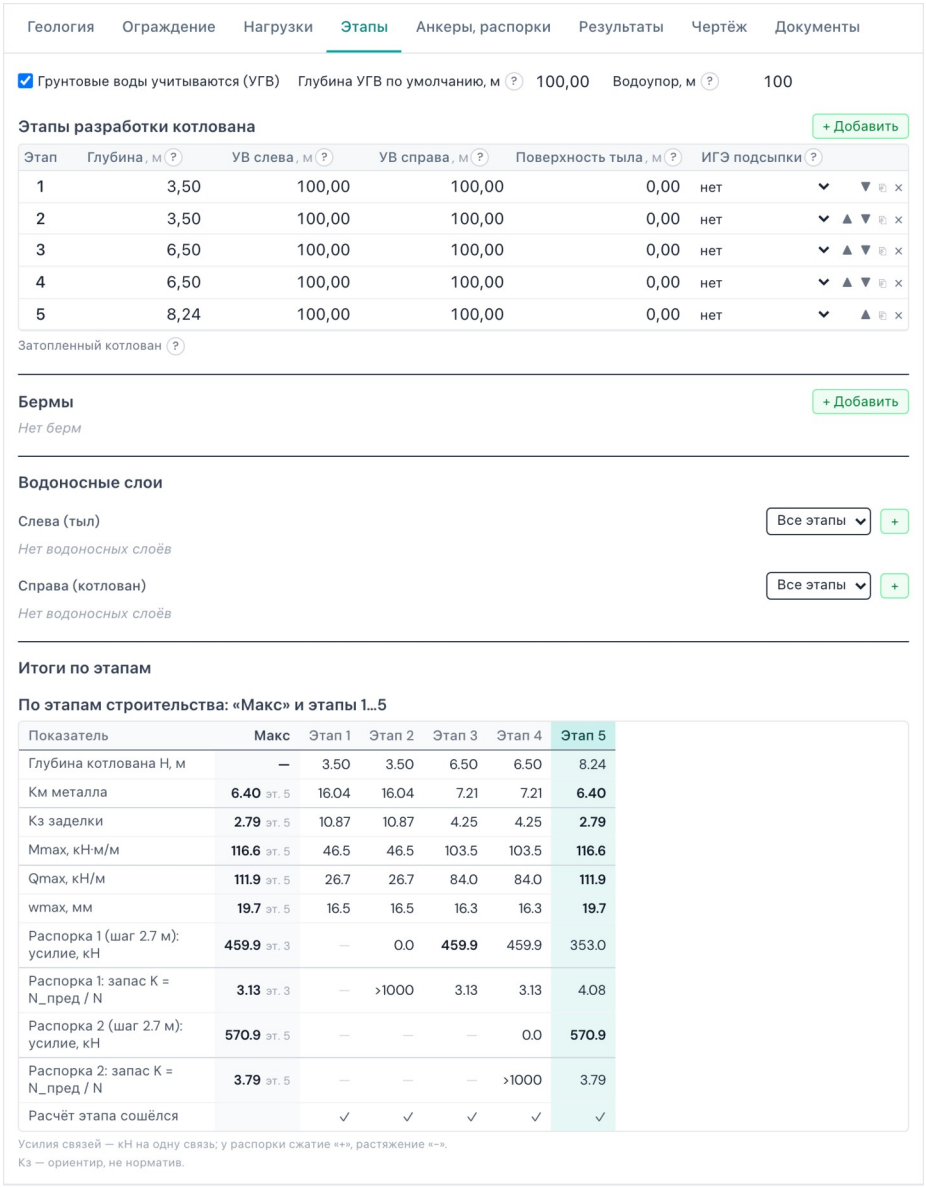


Рис. 28. *Вкладка «Этапы»: условия воды, таблица этапов с подсыпкой, бермы, водоносные слои и таблица «Итоги по этапам» с выбранным этапом.*



Итоги по этапам

По этапам строительства: «Макс» и этапы 1...5

Показатель	Макс	1.F0	Этап 1	Этап 2	3.F0	Этап 3	Этап 4	Этап 5
Глубина котлована H, м	—	0.00	3.50	3.50	3.50	6.50	6.50	8.24
Км металла	**5.59** эт. 5	41.11	24.63	24.63	29.69	7.85	7.85	**5.59**
Кз заделки	**2.87** эт. 5	227.68 справочно ?	11.80	11.80	12.29	4.55	4.55	**2.87**
Mmax, кН·м/м	**127.4** эт. 5	16.7	27.7	27.7	21.7	88.6	88.6	**127.4**
Qmax, кН/м	**119.0** эт. 5	20.1	40.4	40.4	39.2	88.2	88.2	**119.0**
wmax, мм	**15.9** эт. 5	1.2	5.3	5.3	5.2	10.7	10.7	**15.9**
Анкер 1 (шаг 2.5 м): усилие, кН	**188.7** эт. 1	100.0	**188.7**	188.7	180.6	152.5	152.5	136.3
Анкер 1: запас K = N_пред / N	**3.18** эт. 1	—	3.18	3.18	—	3.94	3.94	4.40
Анкер 2 (шаг 2.5 м): усилие, кН	**238.6** эт. 3	—	—	—	100.0	**238.6**	238.6	229.1
Анкер 2: запас K = N_пред / N	**2.52** эт. 3	—	—	—	—	2.52	2.52	2.62
Распорка 1 (шаг 2.7 м): усилие, кН	**69.3** эт. 3	—	—	0.0	-56.3	**69.3**	69.3	5.3
Распорка 1: запас K = N_пред / N	**20.78** эт. 3	—	—	>1000	—	20.78	20.78	274.09
Распорка 2 (шаг 2.7 м): усилие, кН	**476.7** эт. 5	—	—	—	—	—	0.0	**476.7**
Распорка 2: запас K = N_пред / N	**4.54** эт. 5	—	—	—	—	—	>1000	4.54
Расчёт этапа сошёлся		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Усилия связей — кН на одну связь; у распорки сжатие «+», растяжение «−».
Кз — ориентир, не норматив.

Рис. 29. *Таблица «Итоги по этапам»: у подэтапа «1.F0» под числом Кз стоит «справочно» и значок «?». Кз — ориентир, не норматив.*

- **Бермы:** таблица берм — отметка, отступ, геометрия откоса, этап установки и этап снятия. Грунтовые распорки заданы на вкладке «Анкеры, распорки».
- **Этап снятия бермы.** Столбец «Снятие, этап» в таблице берм — этап, на котором берму убирают. 0 — берма не снимается и действует на всех следующих этапах, пока её верх выше дна котлована; запас в заделке Кз (ориентир, не норматив) на них при этом завышается — на замеренном объекте с бермой, снимаемой на 3-м этапе, в 1,7–3,9 раза. Берма временная — укажите этап снятия позже этапа установки. Если этап не задан, а берма действует на этапе позже установки, под таблицей и в предупреждениях результатов стоит замечание; так же — при этапе снятия не позже этапа установки или за пределами таблицы этапов.
- **Способ учёта бермы.** Берма без выбранного способа считается «с отпором»; у этого способа в списке стоит пометка «по умолчанию». Способ «с отпором»: этап ведётся от отметки верха бермы, предельное пассивное давление лица ограничено клином Кулона по геометрии бермы. Метод учёта бермы нормами не установлен — это допущение программы (бытовое давление лица принято от верха бермы; предельное давление по клину принято как предел плоского лица на отметке верха бермы, умноженный на отношение двух сил клина); запас в заделке Кз при нём — калибровочная величина, ориентир, не норматив; считается для бермы любой ширины (с 23.10.2026; прежде при основании уже призмы отпора $L = \Sigma t_i \cdot tg(45° + \phi_i/2)$ по высоте бермы этап считался «пригрузкой на дне»): у бермы уже призмы отпора предел лица снижен клином, о чём стоит замечание в предупреждениях результатов. При сейсмике, режиме «свободно стоящая стенка» и нескольких бермах на одном этапе расчёт не отклоняется: этап считается по схеме «пригрузка на дне» (момент, поперечная сила и усилия связей при этом завышены; проверьте этап или обратитесь к проектировщику), а в предупреждениях результатов появляется замечание с причиной. Способ выбирают переключателем в столбце «Способ учёта» таблицы берм — «С отпором

(клин Кулона)» или «Пригрузка на дне (прежний расчёт)»; выбор сохраняется в проекте. «Пригрузка на дне» — так считались бермы до версии с умолчанием «с отпором»: в проектах без выбранного способа числа поэтому могут отличаться от прежних (момент у широкой бермы становится заметно меньше).

- **Замечание «Берма с полосой над срезом».** Когда на этапе одновременно действуют берма с отпором, полосовая пригрузка на поверхности (начало полосы не дальше 4,5 м от стенки) и срез откоса, в результатах появляется замечание «Берма с полосой над срезом: момент может быть занижен.» с перечнем этапов и ближайшим отступом полосы. Основание: при сравнении с аналогичным расчётным комплексом на схемах со срезом 65° и полосой 30 кПа момент при таком сочетании оказался ниже на 60 % при берме высотой 3,0 м и на 36 % при берме 1,5 м, то есть в сторону риска. Причина не установлена, поправка в расчёт не вводится, замечание числа не меняет. Граница 4,5 м взята из наблюдений (при полосе на 2,5…4,7 м от стенки расхождение доходило до 63,7 кН·м/м, на 5,0 м его не было), а не выведена; высота бермы условием не задана. Проверьте схему расчётом без бермы или примите увеличенный запас.
- **Уровни воды по этапам:** УГВ, глубина воды, водоупор и «УВ слева» / «УВ справа» таблицы этапов. Затопленный котлован отдельным флажком не задаётся: этап с равными «УВ слева» и «УВ справа» (разница до 5 см, уровень выше дна) расчёт считает затопленным сам — поровое давление на стенку не прикладывается.
- **Подсыпка тыла по этапам.** В таблице этапов есть столбец «Поверхность грунта тыла (подсыпка), м от верха стенки»: глубина поверхности грунта за стенкой на этом этапе. Пусто или 0 — тыл отсыпан до проектной отметки; по мере досыпки от этапа к этапу значение уменьшается. Ячейка с подсыпкой подсвечена, значение идёт в расчёт МКЭ (метод Блюма его не учитывает).
- **Водоупор.** Отметка нижней границы водоносного горизонта. Если задана, ниже неё свободной воды нет: поровое давление на стенку перестаёт расти с глубиной и остаётся на значении, достигнутом у водоупора, а грунт ниже него держит вес как полностью водонасыщенный. Это отдельный параметр от уровня грунтовых вод (УГВ задаёт, ГДЕ вода начинается, водоупор — где она заканчивается снизу). Практически важен на площадках с прослоем глины/водоупорного грунта под водоносным песком: без него давление воды в расчёте продолжает нарастать до самого низа стенки, хотя физически в водоупорном слое свободной воды больше нет. Значение 100 м означает «водоупора нет» и в расчёт не передаётся; водоупор действует при включённом «УГВ» (рядом с полем показано «учитывается» или «не действует: УГВ выключен»). Раньше поле сохранялось в проекте, но в расчёт не уходило — теперь уходит.

Уровни воды по этапам и затопленный котлован

Если для этапа заданы уровни воды и слева (за стенкой), и справа (в котловане), платформа сама определяет, затоплен ли котлован на этом этапе — отдельная галочка «Затоплено» не нужна.

Правило простое: вода на ОДНОМ уровне с обеих сторон (разница ⩽ 0,05 м) и этот уровень выше дна котлована — значит котлован затоплен: гидростатика уравновешена, чистого напора воды на стенку нет (поровое давление слева компенсируется поровым давлением справа).

Если уровни различаются больше чем на 0,05 м — котлован не затоплен на этом этапе, и разница уровней создаёт реальный, посчитанный отпор/напор на стенку.

> Раньше признак затопления задавался один на весь проект и мог не совпадать с фактическими уровнями воды по этапам — например, ранний этап с равными уровнями считался «сухим», если последний этап проекта был не затоплен. Теперь на каждом этапе с заданной парой уровней признак берётся из них самих и противоречить им не может.

- **Водоносные слои.** Таблицы «Водоносные слои слева / справа» (слева — тыл, справа — котлован) теперь тоже доходят до расчёта МКЭ; подробности и оговорки — в разделе 2.8. Если для стороны заданы слои, она считается только по ним: её «УВ» таблицы этапов, УГВ и водоупор не применяются, и вкладка предупреждает об этом.

Вкладка «Анкеры, распорки»

Три таблицы подряд, без подвкладок: «Анкеры», «Распорки» и «Грунтовые распорки» (рис. 30). Все числа строки правятся прямо в таблице; окно открывается только для выбора тяги, сечения и пояса. Флажок «Вкл» в начале строки включает строку в расчёт. Столбцы: у анкера — «Тяга» (сразу после «Вкл»), этапы включения и выключения, глубина h, угол и горизонтальный угол, шаг, свободная и заанкерованная длина Ls и Lk, жёсткость C, предварительное усилие F и предельная сила Fm; у распорки — «Сечение» и «Пояс» (сразу после «Вкл»), этапы, глубина h, угол и горизонтальный угол, шаг, длина L, жёсткость C и предельная сила Fm (у строки с выбранным сечением под числом Fm стоит подпись о том, откуда оно взято, подробнее — ниже); у грунтовой распорки — этапы, глубина h, шаг, жёсткость C и предельная сила Fm. Над таблицей анкеров — поле «Вынос корня от призмы, м»; над таблицей распорок — флажок «Распорка воспринимает растяжение — закреплена к поясу». С 26.10.2026 в строке распорки нет кнопки «L», а под таблицей анкеров нет строки «Тяга из каталога»: сечение, пояс и тягу выбирают нажатием на ячейку строки. Числа во всех таблицах ввода и в числовых полях вкладки «Ограждение» набраны системным шрифтом 14 px с цифрами одинаковой ширины (раньше — моноширинным 13 px).

- **Анкеры:** тяга из каталога, глубина, углы наклона, шаг, свободная и заанкерованная длина, жёсткость, преднатяг и предельная сила.
- **Тяга анкера.** Ячейка «Тяга» показывает обозначение и число тяг («К7-15,2-1860 ×4»); пока тяга не выбрана, в ячейке стоит «выбрать». Нажатие открывает окно «Тяга анкера N»: тяга из каталога (канаты по ГОСТ Р 53772-2010 и ГОСТ 13840-68, стержни по ГОСТ 34028-2016, а также тяги поставщиков из публичного каталога), число тяг n, площадь A, нормативное усилие и жёсткость C = E·A·n/Ls при свободной длине Ls из строки. «ОК» записывает в строку тягу и жёсткость C; предельное усилие Fm окно не меняет. Если выбрать «не выбрана» и нажать «ОК», тяга снимается, а жёсткость C в строке остаётся прежней. Пока тяга выбрана, правка Ls в строке сразу пересчитывает C по той же формуле с округлением до 0,01 кН/мм, а ячейка C подсвечена. Тяга хранится в проекте; в расчёт идёт только записанная жёсткость C. Группа «Анкеры по ТУ 25.11.23-001-22252558-2024» содержит 23 штанги (подпись вида «ECO40*12, Ø40/16, F разр. 660 кН»): выбор и число тяг те же, жёсткость C = E·A·n/Ls, а в окне показаны A, разрывное усилие и «несущая способность по материалу» (все умножены на число тяг n) и срок службы изделий по ТУ (не менее 5 лет). В ТУ нет площади сечения штанги и модуля упругости, поэтому они оценены: площадь взята из массы 1 п. м, A = масса / 7850 кг/м³ (плотность стали по СП 16.13330.2017, табл. Б.1); модуль упругости принят E = 206 000 МПа по своду правил (СП 16.13330.2017, п. 5.1, табл. Б.1), а не 200 000 МПа, как у стержней ГОСТ 34028-2016. Погрешность оценки площади

относительно паспортной эффективной площади не установлена, оговорка стоит в окне; муфты в свободной длине не учитываются. Графа ТУ «несущая способность по материалу» в самом ТУ не расшифрована (нормативное это значение или расчётное, коэффициенты надёжности не заданы), поэтому в расчётное сопротивление тяги R_t;d проверки анкеров оно не подставляется: R_t;d вводится вручную, как раньше.

- **Тяга в документах.** Тяга из каталога попадает в документы. В пояснительной записке для неё есть таблица «Тяги анкеров» (подраздел «Анкерное крепление», раздел 5.1); в отчёте МКЭ та же таблица стоит, если тяга выбрана хотя бы у одного анкера. В спецификации тяга показана стандартом в графе «Стандарт» и записью вида «тяга К7-9,0-1770 × 4» в примечании; масса стали тяги равна числу тяг, умноженному на массу 1 м по каталогу тяг и на сумму свободной и заанкерованной длины; она входит в итог по металлу и в строку «Сталь тяг анкеров» сводки материалов. Масса дана без инъекционного раствора и оголовка, это сказано в примечании. Тяга не выбрана или в каталоге нет массы 1 м: в спецификации остаётся «масса тяги не задана» (или «не определена»), позиция в итог не входит, а предупреждение называет анкер. Это относится и к тягам поставщиков, если в позиции указана масса.
- **Распорки:** сечение и обвязочный пояс (выбираются нажатием на ячейки «Сечение» и «Пояс»), глубина, углы, шаг, длина, жёсткость, предельная сила.
- **Сечение и пояс распорки.** Ячейка «Сечение» показывает обозначение и сталь («Д426,0 х 4,0, С245»; у пары двутавров к обозначению добавлено «×2»), ячейка «Пояс» — профиль обвязочного пояса («18аУ») или «нет»; площадь A и стандарт сечения видны во всплывающей подсказке ячейки. Нажатие на любую из двух ячеек открывает одно окно «Распорка N-го яруса» (раздел «Труба для распорки» ниже): класс сечения, сталь, труба, двутавр или швеллер из каталога либо своё сечение, характеристики сечения и обвязочный пояс. «ОК» записывает в строку сечение, жёсткость C = E·A/L и предельное усилие Fm — меньшее из прочности A·Ry и несущей способности при центральном сжатии φ·A·Ry·γc (СП 16.13330.2017, п. 7.1.3, табл. Д.1; μ = 1,0, γc = 0,9). Обе величины — прочность A·Ry и устойчивость φ·A·Ry·γc — считает сервер с одним и тем же Ry = Ryn/γm (тот же счёт, что в блоке «Устойчивость» окна «Расчёт распорки»; ответ проверки сечения несёт оба предельных усилия); целые кН округляются вниз, не меньше 1 кН. Если сервер ответил без величины прочности (сервер прежней версии), A·Ry вычисляет сам клиент по тому же выражению, и число получается то же. Рядом с Fm в окне стоят «?» и строка об основании, например «по устойчивости, φ = 0,654, λ = 87; прочность A·Ry = 1237 кН, устойчивость φ·A·Ry·γc = 768 кН (μ = 1,0, γc = 0,9, тип сечения а)». Пока сервер не ответил, «ОК» ждёт («Fm по устойчивости рассчитывается на сервере…»); если ответа нет за 15 секунд или у сечения, стали либо длины не хватает данных, «ОК» доступна, Fm = A·Ry по прочности (её в этом случае считает сам клиент), причина названа, а строка таблицы потом получит замечание с кнопкой (см. ниже). Длины в окне нет: оно берёт L из строки и пишет под значением C «C = E·A/L при L = 3,60 м: длина распорки из строки таблицы». Пока у строки выбрано сечение, правка L сразу пересчитывает C = E·A/L с округлением до 0,01 кН/мм, а Fm по устойчивости пересчитывается вместе с C запросом к серверу: от длины зависит гибкость, а значит и φ. Без выбранного сечения правка L меняет только L. Значения C и Fm в строке можно поправить вручную: ручная правка C остаётся до следующей правки L, а Fm, введённый в ячейке, остаётся при любых правках L и сечения («задано вручную»), пока его

не заменит «ОК» окна или кнопка «Пересчитать Fm». В конце строки остаются кнопка с галочкой (расчёт распорки по СП 16), «Узел» (у распорки-трубы, см. ниже) и «W» (расчёт обвязочного пояса).

- **Откуда число Fm.** Под числом Fm у строки с сечением стоит подпись со значком «?»: «по устойчивости, φ = 0,654, λ = 87» (число рассчитано по сечению, стали и длине строки), «задано вручную» или янтарным «по прочности, A·Ry» (число записано как прочность A·Ry: так писало окно до 29.10.2026, и в сохранённых раньше проектах оно осталось; то же при отказе сервера или неполных данных сечения). Если сечение, сталь или длина изменились после расчёта Fm, а пересчёт ещё не выполнен или не удался, подпись говорит «по устойчивости — устарело: сечение или длина изменены».
- **Сохранённые проекты.** При открытии проекта Fm молча не переписывается и сервер не спрашивается. У строки с сечением, где Fm совпал с A·Ry (допуск 0,5 %, не меньше 1 кН), под таблицей стоит строка «Fm распорки 1, 3 рассчитан по прочности; пересчитать по устойчивости» и кнопка «Пересчитать Fm»: она пересчитывает сразу все такие строки; устаревшее основание, которое не удалось пересчитать само, названо строкой «Fm распорки 2 не соответствует сечению или длине; пересчитать по устойчивости». Fm, не совпавший с A·Ry, считается заданным вручную, замечания нет. Если пересчёт не удался, под таблицей стоит «Fm по устойчивости не рассчитан: причина.».
- **Чего в Fm нет.** Внецентренное сжатие (блок 4 проверки) в Fm не входит: эксцентриситета и момента в проекте нет, а при моменте от собственного веса блок зависит от усилия из расчёта, и Fm стал бы зависеть от результата, которым сам задаётся. Закрепление концов (μ) задаётся только в окне «Расчёт распорки» на время сессии и в проекте не хранится, Fm считается при μ = 1,0. γc = 0,9 входит в Fm по определению несущей способности в программе — это допущение программы, а не значение из таблицы СП 16: даже у коренастой распорки Fm не выше 0,9·A·Ry.
- **Fm в выгрузках.** Основание названо в допущениях модели («N_пред = 768 кН (по устойчивости сечения)», «(задано вручную)» или «(по прочности сечения)»), в таблице проверок связей (в строке «Предельное усилие N_пред (Fm)» и в примечании), в XLSX на листе «Крепление» (графа «Основание макс. силы» с φ и λ) и в XML. В общей оговорке отчёта DOCX сказано, что N_пред задаёт проектировщик или принимает по сечению распорки — меньшее из прочности A·Ry и устойчивости φ·A·Ry·γc.
- **Грунтовые распорки:** этапы включения и выключения, глубина h, шаг (расстояние между грунтовыми распорками вдоль стенки; у новой строки 3 м; значение входит в расчёт), жёсткость C и предельная сила Fm.
- **Труба для распорки.** В окне «Распорка N-го яруса» (оно открывается нажатием на ячейку «Сечение» или «Пояс» в строке распорки) для класса сечения «Трубчатая» трубу выбирают в три шага: «Стандарт», «Наружный диаметр D, мм», «Толщина стенки t, мм». Стандартов два: ГОСТ 10704-91 — электросварные прямошовные трубы (1293 типоразмера, наружный диаметр 10–1420 мм, толщина стенки 0,8–50 мм; колонка 50 мм заполнена только у Ø1020, Ø1220 и Ø1420; таблица 1 в редакции Изменения № 3) и ГОСТ 8732-2025 — бесшовные горячедеформированные (1793 типоразмера, диаметр 20–550 мм, толщина 2,5–75 мм; по предисловию стандарта введён с 01.03.2026 взамен ГОСТ 8732-78). Всего 3086 типоразмеров. Диаметры меньше 159 мм собраны в отдельной группе «Малые диаметры» ниже основной. При смене диаметра прежняя толщина сохраняется, если она есть у нового

диаметра; при смене стандарта сохраняются тот же диаметр и толщина, если они есть в новом стандарте. Масса 1 м взята из таблицы стандарта, а площадь A, момент инерции I, момент сопротивления W и радиус инерции i рассчитаны по наружному диаметру и толщине стенки (кольцо); допуски на диаметр и толщину стенки в каталог не вносились, расчёт идёт по номинальным размерам. Размеров, которых в таблице стандарта нет (в ГОСТ 8732-2025 такие трубы допускается изготовить по согласованию изготовителя с заказчиком), в списке нет: для них выберите класс «Пользовательская» и введите характеристики вручную. Другие стандарты на трубы в каталог не входят (ГОСТ 8734-75, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 20295-85, ГОСТ 8696-74).

- **Что с распорками, сохранёнными в проекте до появления полного сортамента.** Распорка хранит снимок характеристик сечения (стандарт, обозначение, A, I, W, i, масса), и проверки распорки работают по этому снимку, а не по каталогу: пока в окне не нажата «ОК», числа в сохранённой распорке не меняются. Обозначения 20 прежних труб ГОСТ 10704-91 («Д273,0 х 6,0» и т. д.) не изменились, поэтому прежний выбор находится в списке. Сечение, которого в сортаменте нет (например, «Труба 325×8» ручного ввода), открывается со своими сохранёнными характеристиками и подсказкой, «ОК» не блокируется. Если у прежней трубы нажать «ОК» повторно, значения обновятся: в прежней таблице момент инерции I и момент сопротивления W у крупных диаметров были занижены (до 2,2 %, наибольшее отклонение — у Д530×10: 2,24 % и 2,23 %), радиус инерции i — до 1,1 %, площадь A отличалась не более чем на 0,2 %, масса — не более чем на 0,06 %. У 17 из 20 труб I и W при этом вырастут, у трёх — Д159,0 х 4,5, Д159,0 х 6,0 и Д219,0 х 6,0 — немного уменьшатся (I на 0,19–0,45 %, W на 0,31–0,64 %).
- **Двутавр и швеллер для распорки и обвязочного пояса:** класс «Двутавровая» и «Двутавр х 2» открывают двутавры, класс «Швеллерная» — швеллеры (раньше он вёл в список двутавров). Выбор в три шага: стандарт (двутавры — ГОСТ 35087-2024, ГОСТ 8239-89, ГОСТ 26020-83, СТО АСЧМ 20-93; швеллеры — ГОСТ 8240-97), серия (тип) и профиль; те же списки в обвязочном поясе («Двутавр», «Двутавр х 2», «Швеллер», «Швеллер х 2»). Все числа берутся из таблиц стандартов как напечатано; у нескольких строк, где напечатанное расходится с формулами, стоит пометка. Стандарты, не действующие в РФ или утратившие силу (ГОСТ 8239-89, ГОСТ 26020-83, СТО АСЧМ 20-93), оставлены для существующих проектов и помечены в списке; пояснение — под списком стандартов. Если в сохранённой распорке значения сечения взяты из прежнего списка и отличаются от таблицы стандарта, окно показывает подсказку; кнопка «ОК» заменяет их значениями из таблицы и пересчитывает жёсткость C и предельное усилие Fm (они идут в расчёт; чтобы оставить сохранённое, нажмите «Отмена»); сечение вне каталога открывается со своими числами.
- **Коэффициент φ в проверке устойчивости распорки.** Окно «Расчёт распорки» (кнопка с галочкой в строке распорки) и строка «Распорка N: прочность и устойчивость сечения» в панели предельных состояний берут коэффициент устойчивости при центральном сжатии φ по таблице Д.1 СП 16.13330.2017 от условной гибкости $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{(Ry/E)}$ (п. 7.1.3; Ry — расчётное сопротивление выбранной марки стали, E — модуль упругости). Столбец таблицы — тип сечения по таблице 7 СП 16: труба — a; прокатный двутавр и «Двутавр х 2» — b, при высоте двутавра по стандарту свыше 500 мм — a (примечание 1 к таблице 7); швеллер — c; коробчатое сечение — b (способ изготовления не задаётся); пользовательское сечение — c (форма не задаётся, принят тип с наименьшими φ). Между строками таблицы φ

интерполируется линейно; при $\bar{\lambda}$ больше 10 — $7{,}6/\bar{\lambda}^2$. Тип сечения и его основание названы в тексте блока «Центральное сжатие — Устойчивость», над результатами проверки и в пояснении к строке панели предельных состояний (оно же — в DOCX-отчёте). До 08.10.2026 программа брала одну таблицу для всех сечений и делила гибкость ещё на π; φ получался выше табличного на 3–160 % (для $\bar{\lambda}$ от 1 до 10), то есть проверка завышала несущую способность распорки — при прежних числах проекта вердикт по устойчивости может смениться с «пройдена» на «не пройдена».

- **Поле γn в окне «Расчёт распорки» в проверку не входит.** Поле γn (коэффициент надёжности, 0,8–1,3) расчёт не использует: проверка работает с γc, γm (1,05, табл. 3 СП 16.13330.2017), μ, предельной гибкостью λ_max и пределом прогиба. Рядом с полем стоит подпись «не входит в проверку: вводите усилие расчётным, с учётом γn». Усилие N окно берёт из расчёта МКЭ (огибающая осевого усилия) и проверяет как есть; если нужен запас по ответственности сооружения, введите в поле N усилие, уже умноженное на γn. То же сказано в пояснении к строке «Распорка N: прочность и устойчивость сечения» панели предельных состояний и в DOCX-отчёте: «γn в проверку не входит». Предельную гибкость λ_max пользователь выбирает в окне из списка 120 / 150 / 200 / 250; предельные значения для сжатых элементов даёт таблица 32 СП 16.13330.2017 (п. 10.4.1), позицию таблицы программа не подбирает.
- **Проверка устойчивости распорки из двутавра и швеллера.** В проверку идёт радиус инерции сильной оси X–X (ix из таблицы стандарта) при расчётной длине μ·L (μ по умолчанию 1,0; длина распорки одна); тип сечения — для этой оси (см. предыдущий пункт). Устойчивость из плоскости, по слабой оси (iy), и раскрепление этой оси программа не проверяет: проверьте отдельно или подтвердите раскрепление проектом. Подсказка с этими словами стоит в окне «Распорка» под расчётными характеристиками, в окне «Расчёт распорки» над результатами проверки и в пояснении к строке «Распорка N: прочность и устойчивость сечения» в панели предельных состояний и в DOCX-отчёте. У труб вместо неё — строка о таблице Д.1 и типе сечения a. Устойчивость при внецентренном сжатии в окне считается упрощённо: φe = φ/(1 + m), без таблиц Д.2 и Д.3 СП 16 — это указано в тексте блока.
- **Где считается проверка распорки и пояса (с 28.10.2026).** Проверку сечения распорки (окно «Расчёт распорки», строка «Распорка N: прочность и устойчивость сечения» в панели предельных состояний, вердикт, список «Готовность к экспертизе», DOCX и XML отчёта МКЭ) и расчёт обвязочного пояса (окно «Расчёт обвязочного пояса», строка «Обвязочный пояс распорки N») выполняет сервер по тем же формулам, коэффициентам и текстам блоков, что раньше браузер; числа не менялись. Позиции уходят одним запросом (до 200 позиций), поэтому в «Подборе решений» проверяется весь список труб за одно обращение к серверу. Пока ответа нет, в строке стоит «Проверка не выполнялась: ответ сервера ещё не получен». Если сервер отказал, строка имеет вид «Проверка не выполнялась: сервер отказал (причина).», причина одной фразой, например «Распорка № 2, площадь сечения: значение должно быть не меньше 0,1.»: сервер не принимает значения вне границ, шире любых значений окон (γc от 0,3 до 1,5, γn от 0,5 до 2, γm от 1 до 1,5, μ от 0,1 до 10, предельная гибкость от 10 до 1000, площадь не меньше 0,1 см²), а раньше считалось любое число, вплоть до E = 0.
- **Сечения, выбранные до 22.10.2026.** Распорка и пояс хранят снимок сечения. В проектах, сохранённых до 22.10.2026, в снимке остаётся прежнее «расчётное» сопротивление Ry

каталога (С235 — 230, С245 — 240, С255 — 250, С345 — 335 МПа, сталь 10 — 196 МПа вместо нормативных 235, 245, 255, 345 и 205 МПа), и проверка делит его на γm ещё раз: сопротивление получается ниже, чем при Ryn/γm, на 2,0–2,9 % (сталь 10 — на 4,4 %), то есть в запас. Сколько таких проектов, не проверялось; чтобы расчёт шёл по нормативному Ryn, выберите сечение в окне заново и нажмите «ОК».

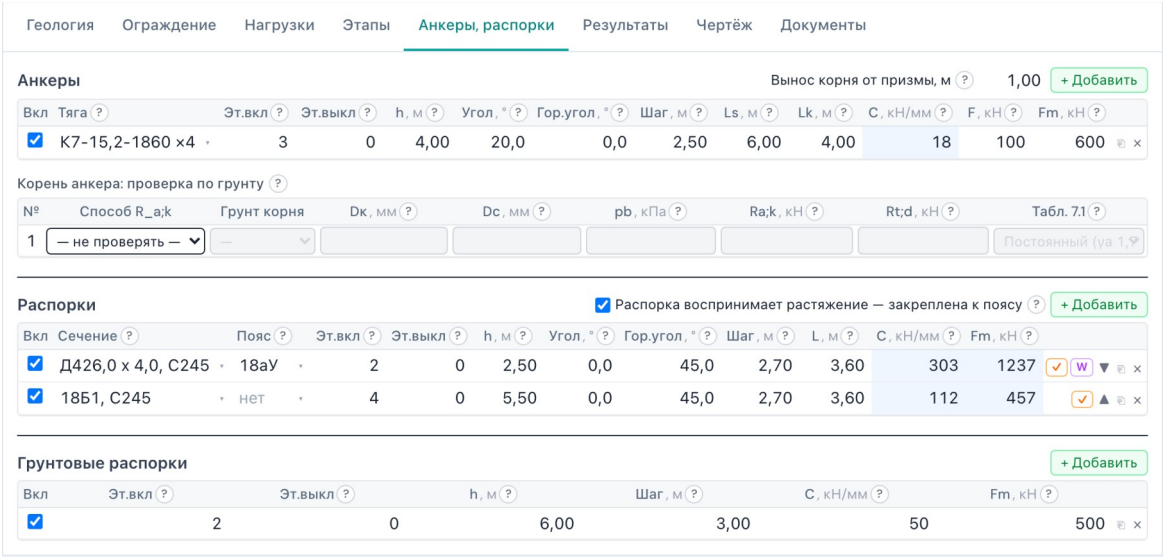


Рис. 30. *Вкладка «Анкеры, распорки»: таблица анкеров (ячейка «Тяга») с блоком проверки корня по грунту, таблица распорок (ячейки «Сечение» и «Пояс») и таблица грунтовых распорок (столбец «Шаг»). Данные условные; тяга и сечения выбраны для примера.*

- **Углы связей.** Угол наклона и угол в плане анкеров и распорок допускаются в пределах 0… 85°: при большем угле связь почти не держит стенку, и расчёт такой ввод не принимает (раньше интерфейс разрешал 90 и 360°, а расчёт отвечал ошибкой).
- **Замечания к связям в результатах расчёта.** Расчёт ничего не блокирует, но сообщает о вводе, который стоит проверить (блок «Замечания» на вкладке «Результаты»). «Недостаточное расстояние между корнями яруса анкеров № N» — шаг анкеров не более 1 м: корни соседних анкеров могут быть расположены слишком близко (при шаге 3 м замечания нет; граница между 1 и 3 м пока не установлена и уточняется опытами). «Некорректная отметка установки анкера № N» — анкер установлен на этапе k глубже дна выемки предыдущего этапа (на первом этапе — глубже верха стенки): анкер ставят из выемки предыдущего этапа, ниже её дна он быть не может. «Отметка установки … вне ограждения» — связь расположена выше верха ограждения (при пионерном срезе верх ограждения — бровка среза): такая связь в расчёт не входит, потому что стенки на этой отметке нет. «Давление на грунт № N вне границ геологии» — полоса пригрузки целиком или частично лежит над откосом пионерного среза, где грунта нет; нагрузка применяется как задана. Числа меняет только замечание «вне ограждения» (связь не учитывается); остальные — пояснение к вводу, расчёт выполнен как задано.
- **Умолчания и ошибки ввода.** Расчёт не подставляет молча то, что не задано, и не принимает значения, при которых результат был бы неверным. «Вода у лица не задана» — в тылу есть вода (УГВ выше носка стенки), а уровень воды у лица («УВ справа» таблицы этапов или «Лицевой УГВ») не задан: расчёт ведётся с сухим лицом, и пассивный отпор ниже воды не взвешивается; подсказка — глубина воды у лица от поверхности = H + d, где H — глубина котлована на этапе, d — превышение уровня воды над дном (задаёт проектировщик); числа

замечание не меняет. «δ не задан» — при расчёте по Кулону через API без угла трения по стенке принято δ = 0,33·φ (интерфейс всегда передаёт δ/φ, по умолчанию 0,33); прежнее φ/2 давало меньшее активное давление, то есть менее надёжный расчёт. «γ_sat не задан» — слой ниже уровня воды считается с γ_sat = γ + 2 кН/м³ (допущение; правило одно для свободной и связанной воды и слоя ниже водоупора). Коэффициент Пуассона ν вне интервала (0; 0,5), двутавр-стойки без выбранного сечения и труба без диаметра и толщины — ошибка ввода: прежние молчаливые подмены (ν → 0,3; характеристики шпунта вместо двутавра) убраны.

- **Параметры корня анкера.** Под таблицей анкеров — необязательная таблица «Корень анкера — проверка несущей способности по грунту»: способ определения R_a;k, грунт корня, диаметры, давление инъецирования, расчётная прочность тяги, тип анкера по табл. 7.1 СП 381 (раздел 2.7). Пока способ не выбран («— не проверять —»), проверка не выполняется; на расчёт стенки эти поля не влияют.

Узел крепления распорки: кнопка «Узел»

В таблице распорок у распорки-трубы из каталога (раздел «Труба для распорки») есть кнопка «Узел» с подсказкой «Проверка узла крепления: швы и болты (СП 16)». Она открывает окно «Узел крепления: Распорка N — труба к поясу через фасонку». Для распорок из двутавра и швеллера кнопки нет.

- **Усилие.** Осевое усилие N берётся из последнего расчёта МКЭ: наибольшее по этапам усилие этой распорки, этап указан в окне. Если расчёт не выполнен или распорка в нём не участвовала, усилие задаётся вручную — выполните расчёт и проверка пересчитается.
- **Детали узла.** Труба D×t — из выбранного сечения; марка стали узла (по справочнику марок ядра; если марка распорки точного аналога не имеет, окно предупреждает), толщина фасонки. Соединение — «Сварка» (катет, число и длина участков шва, способ сварки, положение шва, тип электрода) или «Болты» (класс прочности и точности, диаметр, число болтов, работа «Срез и смятие» или «Растяжение», число срезов, суммарная толщина, расстояние до края, шаг).
- **Что проверяется (СП 16.13330.2017).** Угловые швы — п. 14.1.16, формулы (176), (177): по металлу шва и по границе сплавления; коэффициенты β_f, β_z — табл. 39; расчётные сопротивления R_wf — табл. Г.2, R_wz = 0,45·R_un (табл. 4); конструктивные требования — п. 14.1.7, табл. 38; условие электрода — п. 14.1.8; односторонние швы — п. 14.1.9. Болты — п. 14.2.9: срез — формула (186), смятие — (187), растяжение — (188); коэффициент γ_b — табл. 41 с примечаниями 1 и 2; R_bs, R_bt — табл. Г.5, R_bp — табл. Г.6, площади — табл. Г.9; число болтов — формула (189), +10 % по п. 14.2.14; расстояния — табл. 40 (минимальные).
- **Результат.** Запас K = предел несущей способности / усилие, вывод «достаточно» или «недостаточно», требуемый катет шва (целые миллиметры от табл. 38 до 1,2·t_min) или требуемое число болтов, список проверок и замечания со знаком «?»; что не проверялось, указано в окне. Проверку можно сохранить в проект кнопкой «Сохранить в проект» (она не входит в отпечаток расчёта).
- **Чертёж узла.** В окне есть предпросмотр и кнопки «Чертёж узла — SVG» и DXF: лист А3 с видом сбоку (разрез по оси трубы), видом на фасонку, таблицей позиций и примечаниями; при недостатке несущей способности на листе красное замечание. Размеры — по ГОСТ 2.307, масштаб из ряда ГОСТ 2.302; обозначение шва по ГОСТ 2.312 принято по практике

(текста стандарта в проекте нет) и помечено «уточнить». Сечение пояса на чертеже условное.

Что проверка узла не делает (помечено «уточнить»)

Там, где таблица СП 16 значения не даёт (катет меньше 3 мм, положение шва вне табл. 39, отношения a/d и s/d вне напечатанных диапазонов табл. 41, R_bt классов 5.8 и 12.9, R_bp при R_un < 360 МПа или R_yn > 440 МПа), проверка не подбирает значение: она отказывает или ставит пометку «уточнить». Расхождения самого СП (R_bs класса 5.8: табл. Г.5 даёт 210, табл. 5 — 205; R_bt класса 8.8: 451 и 448) оставлены по табл. Г.5 с замечанием.

Не проверяются: фланцевый стык трубы (методики в СП 16 не найдено), смятие бетона (СП 63 в проекте нет), момент и поперечная сила в узле, стыковые и фрикционные соединения, максимальные расстояния табл. 40, прочность самих деталей. Тип узла один — распорка-труба к обвязочному поясу через фасонку; узлы «пояс к шпунту» и «анкерная голова», правка чертежа пользователем не реализованы.

2.5. Результаты

На этой вкладке запускается расчёт и отображаются его результаты. В верхней панели — переключатель движка Блюм / МКЭ и кнопка запуска.

Платформа строит эпюры активного и пассивного давления, давления воды, изгибающего момента M(z) и поперечной силы Q(z); для МКЭ — дополнительно эпюру прогиба w(z). Ниже выводятся максимумы (Mmax, Qmax, wmax), коэффициент использования сечения, коэффициенты запаса и усилия в креплениях.

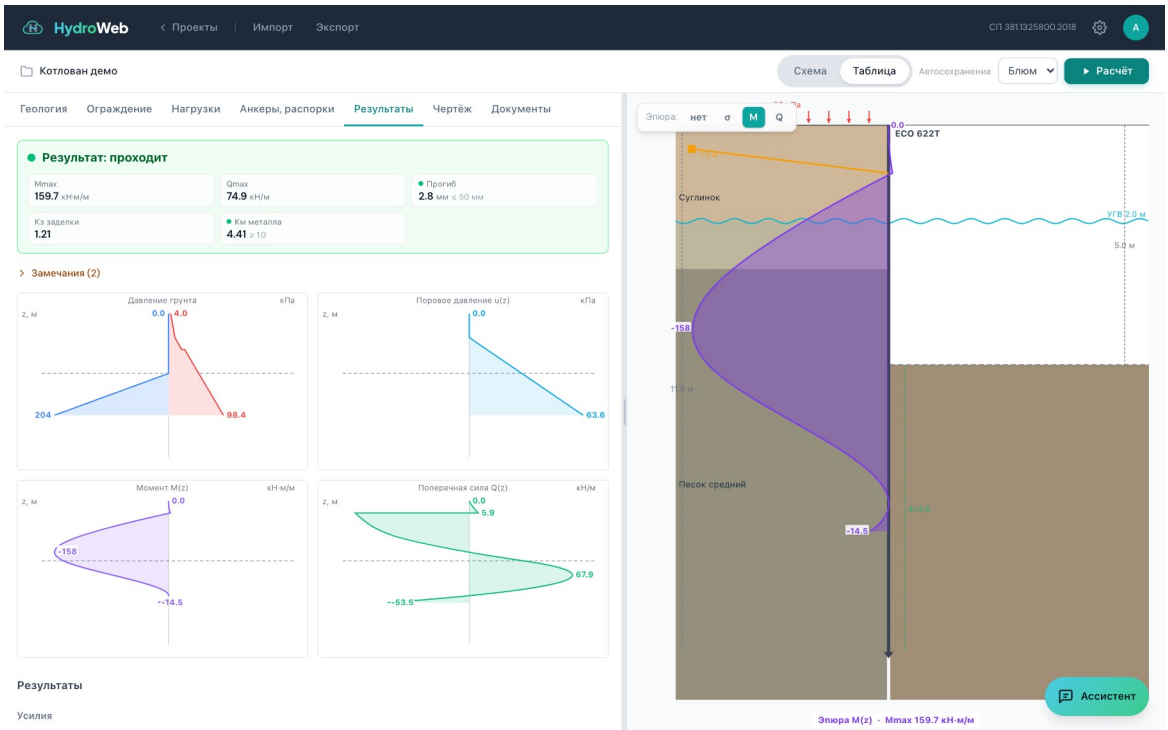


Рис. 31. *Вкладка «Результаты» (метод Блюма): эпюры давления, порового давления, момента и поперечной силы; числовая сводка усилий.*

Как читать итог расчёта: плашка «Результат» и «Замечания»

Вверху вкладки «Результаты», раньше любых длинных текстов, стоит плашка «Результат: проходит», «Результат: у предела» или «Результат: не проходит» (рис. 32). В ней — ключевые числа: Mmax, Qmax,

прогиб, Кз заделки и Км металла (у каждой проверяемой величины есть цветной индикатор «в норме / у предела / не выполняется» и предельное значение рядом; у Кз — «выше / у / ниже ориентира»). У метода Блюма с политикой (раздел 3.1) плиток «Прогиб» и «Кз заделки» нет: прогиб и запас в заделке даёт расчёт МКЭ; результат класса Б назван «оценка сверху», а не «проходит».

Блюм: «проходит», если использование сечения ⩽ 1.0, длина стенки не меньше рекомендуемой и расчёт сошёлся; иначе «не проходит», а причины перечислены списком под плашкой. Запас в заделке Кз (в данных API — kst) показан без индикатора — критерия для него в этом статусе нет — только в учебном режиме (раздел 3.1): у обычного расчёта Блюма с политикой Кз и прогиб в плашке не показываются.

МКЭ: «проходит», если расчёт сошёлся, K_металл ⩾ 1.0, Кз не ниже ориентира [Кз] (по классу сооружения; для класса II — 1.2; ориентир, не норматив) и прогиб не превышает рекомендуемого min(H/100; 100 мм) или, если в поле «Допустимое смещение [w], мм» вкладки «Ограждение» задано число, этого [w]. Выравнивание с панелью «Проверки предельных состояний» и отчётом: прогиб теперь входит в итог, и при его превышении вместо «проходит» будет «не проходит».

В итог входят и крепления: строки «Анкер N / Распорка N: N ⩽ N_пред» (усилие МКЭ против предельного усилия, которое вы задали в таблице креплений; связь, упёршаяся в предел, проверку не проходит), а также проверки сечения распорок (СП 16) и обвязочных поясов. Это те же строки, что в таблице «Проверки предельных состояний»; причина «не выполняется» выводится списком под плашкой.

Статус расчёта с сервера (раздел 2.6) тоже учитывается: если расчёт сошёлся, но сервер не доверяет результату («у предела»), плашка не может быть выше «у предела». Расчёт, который не сошёлся (в том числе механизм и таймаут), всегда «не проходит» — вместо совета про длину стенки плашка показывает заголовок статуса. Результаты дополнительных проверок раздела 2.7 в плашку пока не входят.

«У предела» — допущение интерфейса, а не норма: все проверки выполняются, но запас по одной из них израсходован на 90 % и более (K ⩽ [K]/0,9, где у Кз [K] — ориентир, либо прогиб ⩾ 0,9 от допустимого). Так результат, отличающийся от нарушения на доли процента, не показывается «зелёным».

Предупреждения расчёта разделены. Критичные (расчёт не сошёлся, механизм или исчерпана несущая способность, нефизичное решение, строгий допуск) остаются на виду красной строкой с коротким заголовком и кнопкой «Подробнее». Остальные собраны в свёрнутый блок «Замечания (N)» — нажмите на него, чтобы раскрыть список. Прежние нижняя строка «Статус: ПРОХОДИТ / ПРОВЕРИТЬ» и блок «Почему «ПРОВЕРИТЬ»» заменены этой плашкой — причины теперь внутри неё.

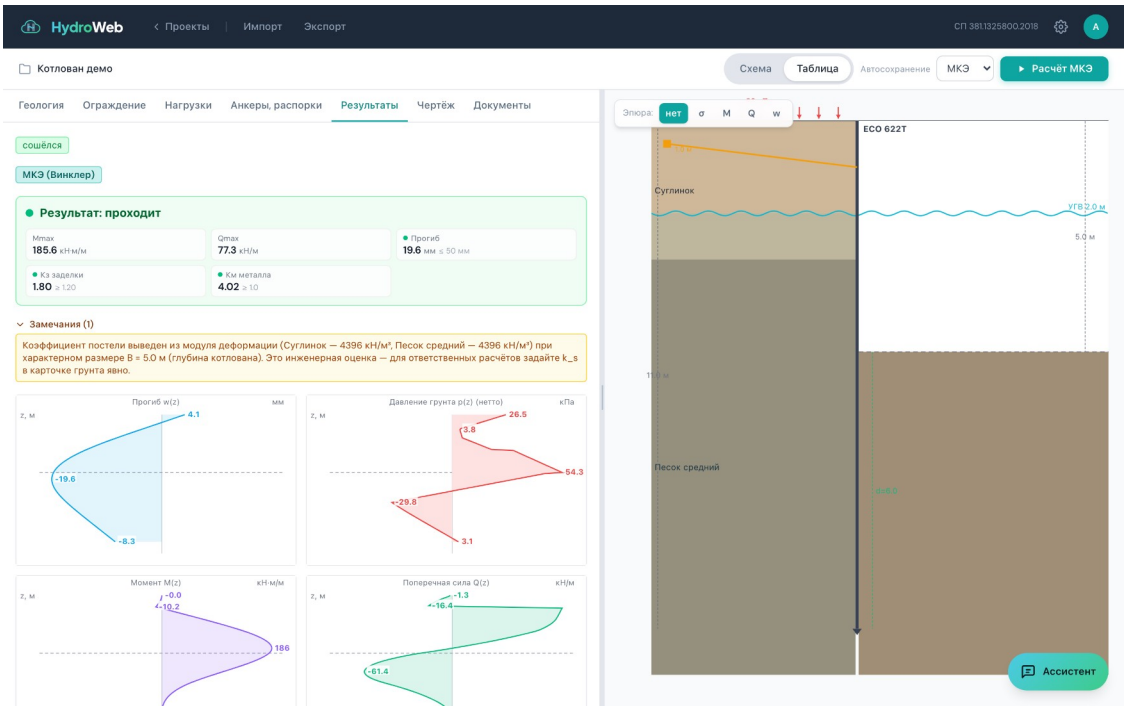


Рис. 32. *Вкладка «Результаты» (МКЭ): статус расчёта «сошёлся», плашка «Результат: проходит» с ключевыми числами и индикаторами запаса, замечания и эпюры; справа — живой разрез с эпюрой.*

Поперечная сила Qmax в МКЭ стала точнее (осень 2026)

Максимальная поперечная сила Qmax в МКЭ-расчёте теперь берётся по конечным элементам, а не по сглаженному среднему в соседних узлах — так же, как считает промышленный расчётный аналог.

Прежний способ усреднения математически не мог завысить значение, только занизить — особенно там, где сила меняется скачком: у анкера, у распорки, у грунта, перешедшего в пластическое состояние. Сечение стенки всё это время было обязано нести полную величину.

На части расчётов печатное Qmax из-за этого стало на несколько процентов выше, чем показывали прежние версии платформы — это устранение технического занижения, а не ухудшение расчёта. Момент, прогиб и запас в заделке правка не затрагивает.

Усилия метода Блюма считаются точнее (29.10.2026)

Момент и поперечную силу метода Блюма ядро теперь находит точным интегрированием давления на участках между узлами эпюр, а не по трапециям на равномерной сетке. В прежней сетке не было узла на дне котлована и в точке распорки: скачок отпора связного грунта на дне и ступенька поперечной силы на распорке сдвигали момент.

Не изменились глубина заделки, длина стенки, запас в заделке Кз (ориентир, не норматив), усилие в распорке, реакция заделки, статус расчёта и замечания: на 636 расчётах корпуса из 660 запросов (24 отказа те же до и после) они равны прежним без округления. Изменились момент и поперечная сила и производные от них величины: коэффициент использования сечения, запас по металлу, оценка прогиба, глубины максимумов и числа в тексте замечаний.

Консоль без связей: Mmax класса А в большинстве расчётов чуть выше прежнего (медиана +0,055 %, наибольшее +1,1 %), Qmax — на десятые доли процента (наибольшее 2,7 %); класс Б — медиана 0,32 %, наибольшее 2,5 % в обе стороны. Схема с опорой (учебный режим): Mmax у 90 % схем изменился не больше чем на 3,2 %, наибольшее изменение 7,8 % — при малых моментах (единицы кН·м/м); Qmax теперь берётся по всей стенке, нижняя ветвь эпюры ниже дна котлована входит, поэтому у части расчётов Qmax выше прежнего (в корпусе у трети расчётов — больше чем на 1 %).

Автоподбор профиля по использованию сечения может выбрать другой профиль, если подбор стоял на границе запаса: по замеру независимой проверки профиль изменился в 3 из 366 подборов

> продуктового режима (консоль, без учебного режима).

Формирование отчёта — в нижней части вкладки. Для метода Блюма выбирается формат: DOCX (расчётная записка), XLSX (таблицы) или XML (ЕЦПЭ, предварительный формат); для МКЭ — кнопки «Отчёт DOCX (МКЭ)» и «XML (ЕЦПЭ, beta)» (выгрузка XLSX для МКЭ в разработке). Выгрузки «PDF (краткий)» больше нет. Оформление отчётов и остальных документов — глава 5.

Над кнопками выгрузки DOCX (у метода Блюма — когда выбран формат DOCX) стоят параметры отчёта (рис. 33):

- **«с основной надписью (ГОСТ)».** По умолчанию флажок выключен: расчётная записка выгружается без рамки и нижнего штампа — ГОСТ Р 21.101-2026 (п. 4.1.5) допускает так выполнять текстовые документы, а отчёт с вкладки «Результаты» — это отчёт программы, а не том проектной документации. На листах остаются колонтитулы, после титульного листа идут список исполнителей и содержание. Флажок включает рамку и основную надпись по формам 5 и 6.
- **«Реквизиты документа»** (раскрывающийся блок): шифр (базовое обозначение), организация, разработал, проверил, нормоконтроль, утвердил и стадия («не указана», «П — проектная документация», «Р — рабочая документация»). Если реквизиты уже введены на вкладке «Документы», они подставляются сами; введённое здесь главнее. Пустое остаётся пустым: шифр, стадия и подписи в документ без ввода не попадают, а обозначение расчётной записки («шифр-марка.РР») появляется, только когда заданы шифр и стадия — программа его не придумывает; под полями показывается, какое обозначение получится.
- **«бланк справки ГИП после содержания».** Включает в расчётную записку пустой бланк «Справка ГИП» — первым разделом после списка исполнителей и содержания (строка есть в содержании; следующий раздел начинается с нового листа). По умолчанию бланк в расчётную записку не вкладывается ни на какой стадии: справка ГИП — лист пояснительной записки тома, а не отчёта расчёта. В бланке нет готового заключения о соответствии нормам: название объекта берётся из проекта (не введено — «[заполнить]»), текст справки, фамилию, подпись и дату заполняет и подписывает главный инженер проекта (подробнее — раздел 5.1).
- **Запрос Word «Обновить поля?».** В режиме без основной надписи содержание хранит номера листов в полях. При открытии файла Word спрашивает «Обновить поля?» — ответьте «Да», иначе номеров листов в содержании не будет (у LibreOffice они проставляются сами). Пояснение стоит рядом с кнопкой.
- **Метод давления в тексте отчёта.** Описание методики, подписи под таблицей коэффициентов и приложение с формулами в отчёте Блюма выводятся по тому методу, который выбран в проекте: для Ренкина — формулы $\mathrm{tg}^2(45° \mp \varphi/2)$, трение по контакту δ не учитывается; для Кулона — $\delta = (\delta/\varphi)\cdot\varphi$, коэффициенты приведены к нормальной составляющей давления на стенку, а для пассивного давления при $\varphi > 20°$ принято $\delta = 0$ (СП 22.13330.2016, п. 9.23). Раньше в любом случае стояла фиксированная фраза «Кулона-Ренкина».

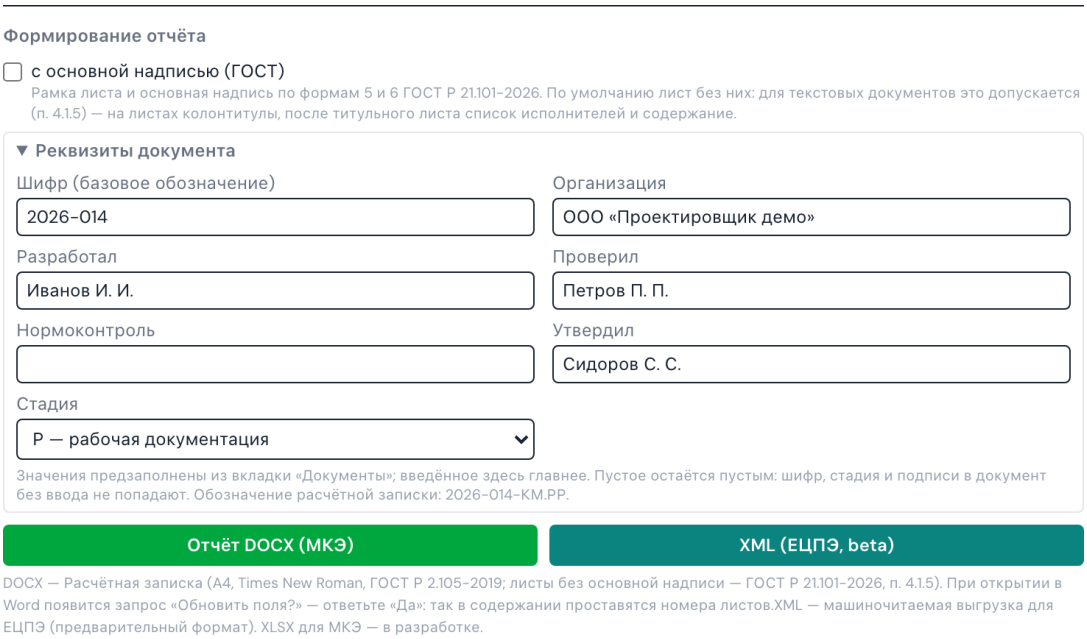


Рис. 33. *Блок «Формирование отчёта» (МКЭ): флажок «с основной надписью (ГОСТ)», раскрытые «Реквизиты документа» с подстановкой из вкладки «Документы», пояснение про запрос Word «Обновить поля?» и кнопки выгрузки.*

Откуда это число: кнопка «?» у результатов

Рядом с ключевыми результатами расчёта стоит небольшая кнопка «?». Она раскрывает карточку «Откуда это число»: как получена величина, формула с расшифровкой обозначений, исходные величины из ответа расчёта и проекта, пункт нормы со ссылкой на открытый источник, источник данных (для профиля и стали) и замечания расчёта, которые относятся к этой величине (рис. 34). Карточка ничего не пересчитывает: числа берутся из ответа расчёта.

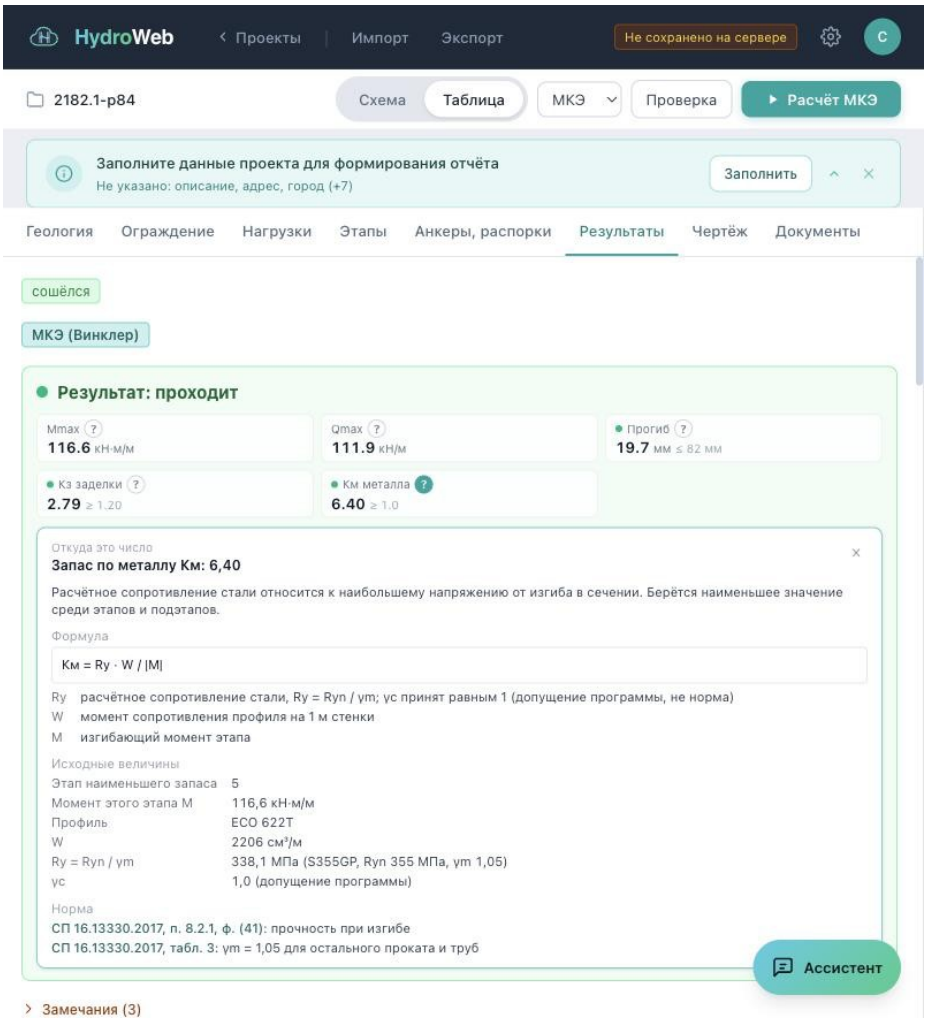


Рис. 34. *Карточка «Откуда это число» у Км металла: формула Км = Ry · W / |M|, исходные величины (этап наименьшего запаса, момент, профиль, W, Ry) и пункты СП 16.13330.2017.*

- **Где стоят кнопки.** Метод МКЭ: плитки плашки «Результат» (Mmax, Qmax, прогиб, Кз, Км) и строки таблиц: Mmax, Qmax, прогиб, усилие каждой связи, Кз, К металла и длина стенки; раздел «Сечение и сталь» (профиль, марка стали, Ry, W, A, у каждой строки своя карточка; строка «Марка стали» читается «S355GP, Ryn = 355 МПа» — марка и нормативное сопротивление, по которым считали, — а рядом отдельной строкой стоит «Ry, расчётное»: Ry = Ryn / γm, 338,1 МПа при Ryn = 355 МПа); правая панель, рядом с включённой эпюрой M, Q или w (карточка говорит о значении выбранного этапа и называет огибающую). Метод Блюма: Mmax, Q внутр. max, R_toe, усилие в опоре, марка стали, W, Ry, Ks, d по Блюму, d проектная, рекомендуемая длина, а в учебном режиме ещё прогиб и Кз.
- **Какая сталь в результате.** Марку стали и нормативное Ryn расчёт МКЭ записывает в результат в момент запроса; Ryn берётся из ответа сервера (то, что расчёт реально взял для металла: из запроса либо по каталогу профиля, если марка не задана). Если после расчёта в проекте сменить марку, строка «Марка стали» остаётся прежней, пока расчёт не повторён, а результат помечается устаревшим; устаревшим его делает и переименование марки при том же Ryn (например, S355 → S355GP). Строки «Профиль», W и A карточки читаются по текущему выбору проекта. В отчёте МКЭ (DOCX), XML и пояснительной записке пара «профиль + сталь» печатается из результата — профиль и марка, с которыми считали, а не выбранные в проекте сейчас: таблица параметров ограждения («Профиль», «Марка стали»,

Ryn и Ry), подстановка в формуле Км, п. 3.1 записки. Разделы, где марка — свойство проекта, а не результата (спецификация, ведомости, ТЭО, чертёж), читают текущий выбор.

- **Как пользоваться.** Карточка раскрывается на месте и таблицу или схему не закрывает: в таблице она стоит отдельной строкой под величиной, на панели этапов — отдельной строкой плашки. Закрывается кнопкой «×», повторным нажатием на «?» и клавишей Esc; фокус возвращается на «?». С клавиатуры «?» открывается клавишей Enter. На экране открыта одна карточка.
- **Нормы.** В карточках названы только пункты, которые использует расчётное ядро: СП 16.13330.2017 (табл. 3, п. 8.2.1 ф. (41), п. 9.1.1 ф. (105)), СП 22.13330.2016 (п. 9.20, 9.22, 9.23), СП 28.13330.2017 (п. 9.3.11, при учёте износа сечения) и СП 381.1325800.2018 (примечание к п. 6.1.7). Для метода Блюма назван раздел 6 СП 381 без номера пункта: так обозначен модуль ядра. Где пункта нормы нет (длина стенки, усилие связи, W и A из каталога), карточка так и говорит.
- **Запас в заделке Кз.** Карточка Кз всегда несёт пометку «Ориентир, не норматив» и фразу «Пункта нормы нет: ориентир задан программой, не нормой» (рис. 35).

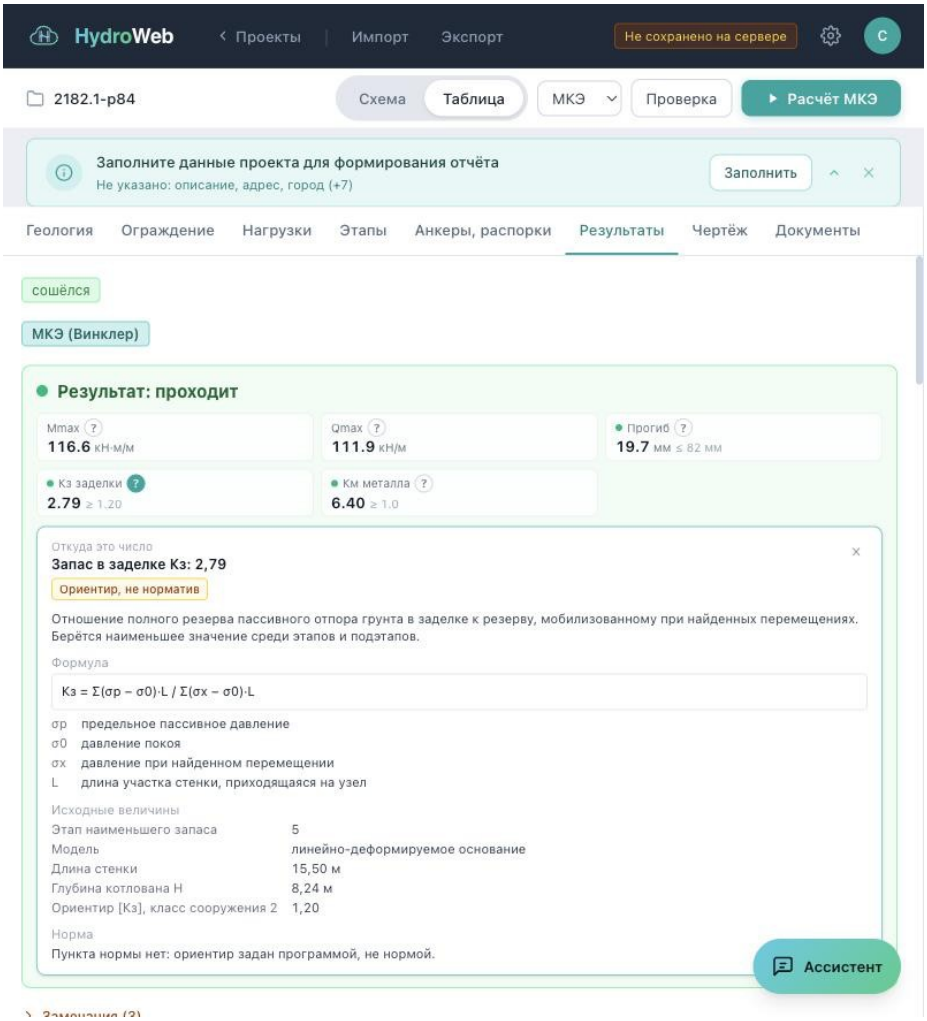


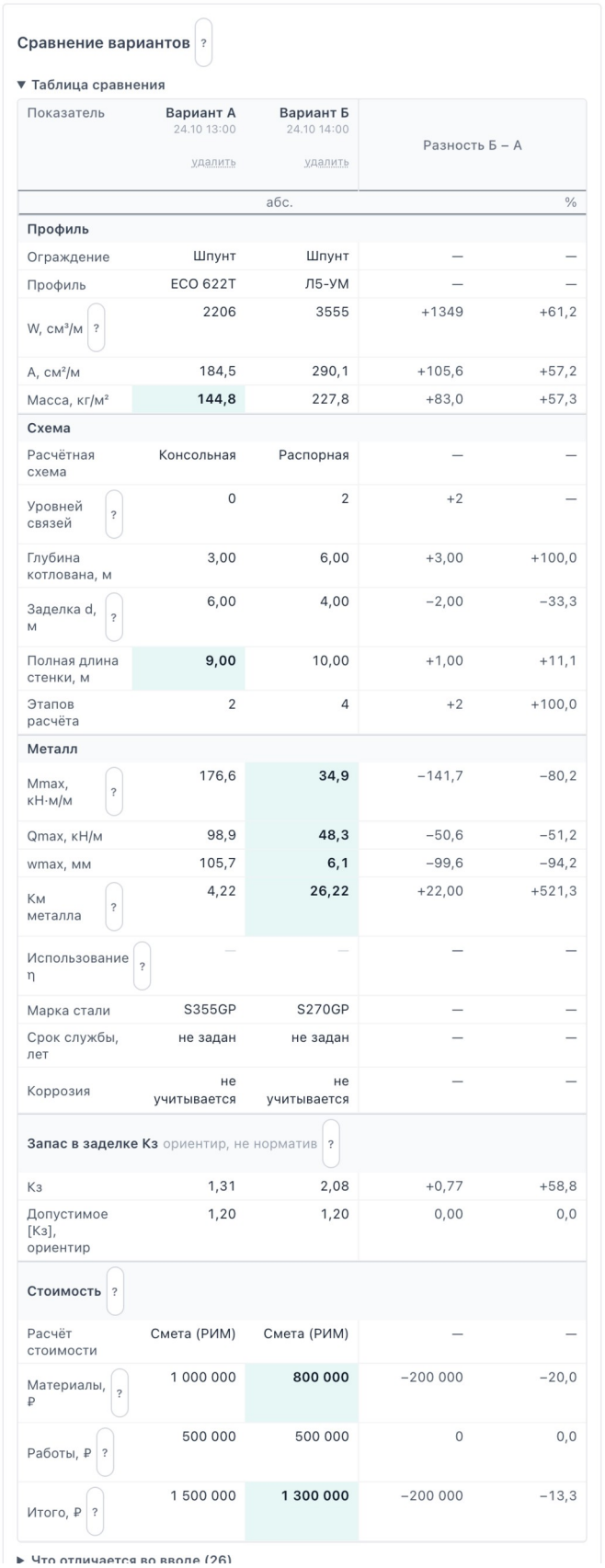
Рис. 35. *Карточка «Откуда это число» у запаса в заделке Кз: пометка «Ориентир, не норматив», формула, этап наименьшего запаса и ориентир [Кз] по классу сооружения.*

- **Замечания.** В карточку величины попадают замечания расчёта с постоянным кодом (например, о превышении рекомендуемого прогиба или о марке стали по умолчанию). Замечания, код которых зависит от названий слоёв и связей, остаются в блоке «Замечания».

- **Чего нет.** Карточка не печатает подстановку чисел в формулу с итогом (например, «Км = … = 6,40»): ответ расчёта не несёт для неё всех величин, а считать числа в браузере нельзя. Кнопок «?» с карточкой нет у таблицы «По этапам строительства» и на вкладке «Этапы»; значок «?» у справочного Кз подэтапа «1.F0» в этой таблице открывает короткую подсказку, а не карточку.

Сравнение двух вариантов проекта

Чтобы прежний результат не терялся при правке ввода, результат МКЭ можно запомнить как вариант А или Б и сравнить два варианта рядом. Раздел «Сравнение вариантов» стоит на вкладке «Результаты» под плашкой результата (рис. 36). Варианты хранятся вместе с проектом и после повторного открытия на месте; раздел виден и без нового расчёта, если варианты запомнены.



Сравнение вариантов

▼ Таблица сравнения

Показатель	Вариант А 24.10 13:00 удалить	Вариант Б 24.10 14:00 удалить	Разность Б – А	
			абс.	%
Профиль				
Ограждение	Шпунт	Шпунт	—	—
Профиль	ECO 622T	Л5-УМ	—	—
W, см³/м	2206	3555	+1349	+61,2
A, см²/м	184,5	290,1	+105,6	+57,2
Масса, кг/м²	**144,8**	227,8	+83,0	+57,3
Схема				
Расчётная схема	Консольная	Распорная	—	—
Уровней связей	0	2	+2	—
Глубина котлована, м	3,00	6,00	+3,00	+100,0
Заделка d, м	6,00	4,00	−2,00	−33,3
Полная длина стенки, м	**9,00**	10,00	+1,00	+11,1
Этапов расчёта	2	4	+2	+100,0
Металл				
Mmax, кН·м/м	176,6	**34,9**	−141,7	−80,2
Qmax, кН/м	98,9	**48,3**	−50,6	−51,2
wmax, мм	105,7	**6,1**	−99,6	−94,2
Км металла	4,22	**26,22**	+22,00	+521,3
Использование η	—	—	—	—
Марка стали	S355GP	S270GP	—	—
Срок службы, лет	не задан	не задан	—	—
Коррозия	не учитывается	не учитывается	—	—
Запас в заделке Kз ориентир, не норматив				
Kз	1,31	2,08	+0,77	+58,8
Допустимое [Kз], ориентир	1,20	1,20	0,00	0,0
Стоимость				
Расчёт стоимости	Смета (РИМ)	Смета (РИМ)	—	—
Материалы, ₽	1 000 000	**800 000**	−200 000	−20,0
Работы, ₽	500 000	500 000	0	0,0
Итого, ₽	1 500 000	**1 300 000**	−200 000	−13,3

▸ Что отличается во вводе (26)

Рис. 36. *Сравнение вариантов: таблица сравнения двух профилей шпунта со сметой (РИМ). Лучшее значение залито у массы, длины стенки, усилий, перемещения, Км и стоимости; у Kз заливки нет.*

- **Запомнить вариант.** Кнопки «Запомнить как вариант А» и «Запомнить как вариант Б». Вариант хранит ввод проекта (всё, что хранит проект, кроме самих вариантов), сжатый результат (Mmax, Qmax, wmax, Км, использование сечения η, Kз с ориентиром [Kз]

(ориентир, не норматив), длина стенки, число этапов, статус расчёта) и стоимость. Эпюры и таблицы по этапам в вариант не входят, поэтому вариант занимает около 6 КБ. Запомнить можно только актуальный результат: после правки ввода кнопки недоступны, а под ними стоит «Результат устарел: запомнить вариант можно после нового расчёта». Замена и удаление варианта спрашивают подтверждение.

- **Стоимость.** Берётся с вкладки «Документы» на момент запоминания. Смета (РИМ): итог ЛСР, «Материалы»: все материалы ЛСР, не только сталь, работы: остаток итога. Расчёт стоимости (ручной ввод): «Металл»: позиции металла ведомости (шпунт, распорки и обвязочные пояса), работы: остальные посчитанные позиции. Если посчитаны обе, берётся смета РИМ. Если не посчитана ни одна или ввод изменён после расчёта стоимости, в вариант она не входит; над кнопками написано, какая стоимость войдёт. Порядок такой: посчитайте стоимость на вкладке «Документы», перейдите в «Результаты» и запомните вариант; редактор помнит последнюю показанную стоимость, пока ввод не менялся. Размеры котлована в плане входят в этот ввод: от них зависит длина распорок, поэтому после смены размеров стоимость нужно посчитать заново.
- **Таблица сравнения.** Группы: «Профиль» (ограждение, профиль, W, A, масса на м²), «Схема» (расчётная схема, уровней связей, глубина котлована, заделка d, полная длина стенки, этапов расчёта), «Металл» (Mmax, Qmax, wmax, Км, использование η, марка стали, срок службы, коррозия), «Запас в заделке Кз» (Кз и допустимое [Кз]; у заголовка пометка «ориентир, не норматив») и «Стоимость» (способ расчёта, строка «Материалы, ₽» у сметы (РИМ) или «Металл, ₽» у ручного ввода, работы, итого; если у вариантов разные способы, строка называется «Металл или материалы, ₽»). Колонки: вариант А, вариант Б и разность Б − А в единицах величины и в процентах от А. Лучшее значение строки залито и выделено полужирным: меньше — для усилий, перемещения, использования сечения, длины стенки, массы и стоимости, больше — для Км. У Кз, допустимого [Кз], профиля, схемы и марки стали лучшего значения нет: заливка Кз читалась бы как соответствие норме, а Кз является ориентиром, не нормативом; разность Б − А у Кз показывается. При ненадёжном расчёте заливки нет; при разных способах расчёта стоимости разность не вычисляется. В браузере считаются только разность Б − А, её доля от А и заделка d (полная длина минус глубина котлована), остальные числа взяты из ответа расчёта и ввода проекта.
- **Что отличается во вводе.** Свёрнутая таблица «Параметр / А / Б» показывает только изменившиеся поля, с подписями и единицами как на вкладках редактора («Анкер 1: F, кН», «Этап 2: Глубина, м»). Строки таблиц сопоставляются по коду строки, поэтому перестановка строк различий не даёт; строка, которой нет в другом варианте, показана как «есть» или «нет». Поля, значимые не всегда (угол среза при выключенном срезе, характеристики стойки у шпунта), сравниваются, только когда значимы. В список входят ширина и длина котлована в плане («Ширина котлована в плане, м», «Длина котлована в плане, м»): пока размеры не вводились, принимается 20 × 30 м.
- **Выгрузка.** Когда запомнены оба варианта, появляется кнопка «Выгрузить сравнение (DOCX)». Документ «Сравнение вариантов ограждения котлована» состоит из титула и двух разделов, «Результаты расчёта вариантов» и «Различия во вводе», оформлен по ГОСТ в чёрно-белом виде. Числа те же, что в таблице на экране, лучшее значение выделено жирным (меньшее для усилий, перемещения, использования сечения, длины, массы и

стоимости, большее для запаса по металлу), оговорка о Кз («ориентир, не норматив») стоит один раз.

- **Ограничения.** Вариант запоминается только по результату МКЭ: у результата метода Блюма раздел показывает ранее запомненные варианты и пояснение. Вариантов два, имён у них нет, выгрузки в XLSX нет; вернуть вариант в редактор нельзя. У стоек из труб и двутавров, буросекущих свай и стены в грунте характеристик профиля (W, A, масса) нет, в таблице стоят прочерки.

2.6. Статус расчёта, ход и отмена

Раньше у результата МКЭ был один признак — «сошёлся / не сошёлся». Он не различал четыре разные ситуации, а для проектировщика это разные действия. Теперь сервер сообщает один из шести статусов и текст причины (по-русски, без служебных кодов); над плашкой «Результат» на вкладке «Результаты» показан бейдж статуса, а для всех, кроме «сошёлся», — заголовок и пояснение.

Бейдж	Что означает	Что делать
сошёлся	Расчёт сошёлся строго, признаков предела нет.	Результат можно использовать.
принят по инженерной точности	Строгий допуск по перемещениям не достигнут за отведённые итерации, но остаток ниже инженерного порога. Это не признак близости к пределу (такое сообщение бывает и при Кз 4–6).	Результат считается надёжным; оцените запас по Кз.
у предела — проверьте	Решение найдено, но есть признак предела: Кз заделки не выше 1,10; основное решение уходило на нефизичную ветвь и было восстановлено пошаговым нагружением или запасной стратегией; осциллируют узлы связей (решатель зафиксировал их состояние); прогиб больше 10 % длины стенки. Такой результат может зависеть от сетки.	Не считайте числа надёжными без проверки: проверьте заделку, воду, запас связей; плашка «Результат» не выше «у предела».
механизм	Детектор механизма установил, что нагрузка этапа выше предельной («Механизм: нагрузка выше предельной на X %»), либо расчёт не сошёлся при Кз заделки около 1. Показывается текст ядра: этап, на сколько нагрузка превышает предельную, что делать.	Числам доверять нельзя: увеличьте заделку, добавьте крепление или уменьшите шаг разработки.
не сошёлся	Решение не стабилизировалось (схема близка к механизму либо осциллирует контакт грунта), признаков механизма нет.	Числам доверять нельзя: проверьте длину стенки, воду, жёсткость связей.
таймаут	Расчёт прерван по времени; показано, сколько этапов решено («Таймаут: решено K из M этапов»), и результат по решённым этапам.	Увеличьте шаг сетки, упростите схему (меньше этапов и связей) или повторите расчёт.

Откуда берутся пороги

Пороги «у предела» (Кз ⩽ 1,10, прогиб больше 10 % длины стенки, залоченные узлы связей, переход на запасную стратегию) — допущения расчётного ядра, а не нормативные величины: СП 381 коэффициента запаса в заделке как критерия не знает. Детектор механизма запускается, когда основной решатель не сошёлся или сработал предохранитель у предела; на сходящихся этапах он не

Бейдж	Что означает	Что делать

вмешивается и числа основного решения не меняет.

У результатов, сохранённых до появления статуса, остаётся прежнее различие «сошёлся / не сошёлся».

Ход расчёта и кнопка «Отмена»

- **Фоновая задача.** Расчёт МКЭ идёт на сервере отдельной задачей, а не одним долгим запросом. Под шапкой редактора показывается строка хода: «этап N из M · прошло X с · оценка ~Y с», при необходимости с пометкой «(предварительная)» и числом итераций решателя. Пока задача ждёт свободного места на сервере, написано «в очереди на расчёт». Прежние «95 %» и «дольше обычного — это нормально» убраны: они показывали оценку, которую факт обгонял в среднем в 3,8 раза.
- **Оценка времени.** До решения первого этапа она предварительная (по числу узлов и этапов, модель откалибрована на 20 расчётах: до расчёта медианная ошибка 51 %, факт выше верхней оценки в 1 случае из 20). После первого решённого этапа оценка строится по измеренному времени этапов.
- **Отмена.** Кнопка «Отмена» справа в строке хода останавливает счёт на сервере. Это не ошибка: прежние результаты остаются на экране, сообщения об ошибке нет. Расчёт отменяется и при возврате из редактора к списку проектов. А вот закрытие вкладки браузера расчёт на сервере не отменяет: фоновая задача дойдёт до конца или до лимита времени, занимая одно из мест, — лишний расчёт лучше отменить кнопкой.
- **Лимит времени.** Расчёт не бесконечен: если он не закончился за отведённое время (для запуска из интерфейса — 10 минут), он прерывается, и вы получаете результат по уже решённым этапам со статусом «таймаут».
- **«Сервер занят».** Число одновременных расчётов ограничено (по умолчанию два на весь сервер). Когда мест нет, расчёт ждёт в очереди; если очередь переполнена, а при запуске без фоновых задач — сразу, вы увидите сообщение вроде «Сервер сейчас считает другие расчёты (одновременно допускается не более 2). Повторите через 10 с.» или «В очереди слишком много расчётов. Дождитесь завершения текущих или отмените лишние и повторите через 10 с.» Это не ошибка расчёта: подождите и запустите снова. Если очередь не дошла до вашего расчёта за 15 минут, он завершится сообщением «Очередь расчётов переполнена — повторите позже.»

2.7. Дополнительные проверки на вкладке «Результаты»

Под таблицей «Проверки предельных состояний» находится блок «Дополнительные проверки» из раскрывающихся секций: фильтрационная устойчивость основания, общая устойчивость, несущая способность анкеров и приток воды («Вода: приток и понижение», описана ниже). Каждая секция запускается своей кнопкой, считается на сервере по тем же исходным данным, что и расчёт стенки (датум глубин, вода, водоупор, подсыпка, пионерный срез), и показывает ответ вместе с формулой, адресом нормы и допущениями. Расчёт стенки они не меняют. Если после проверки вы изменили исходные данные, секция напоминает: «Исходные данные изменились — повторите проверку». Блок показан на рис. 37.

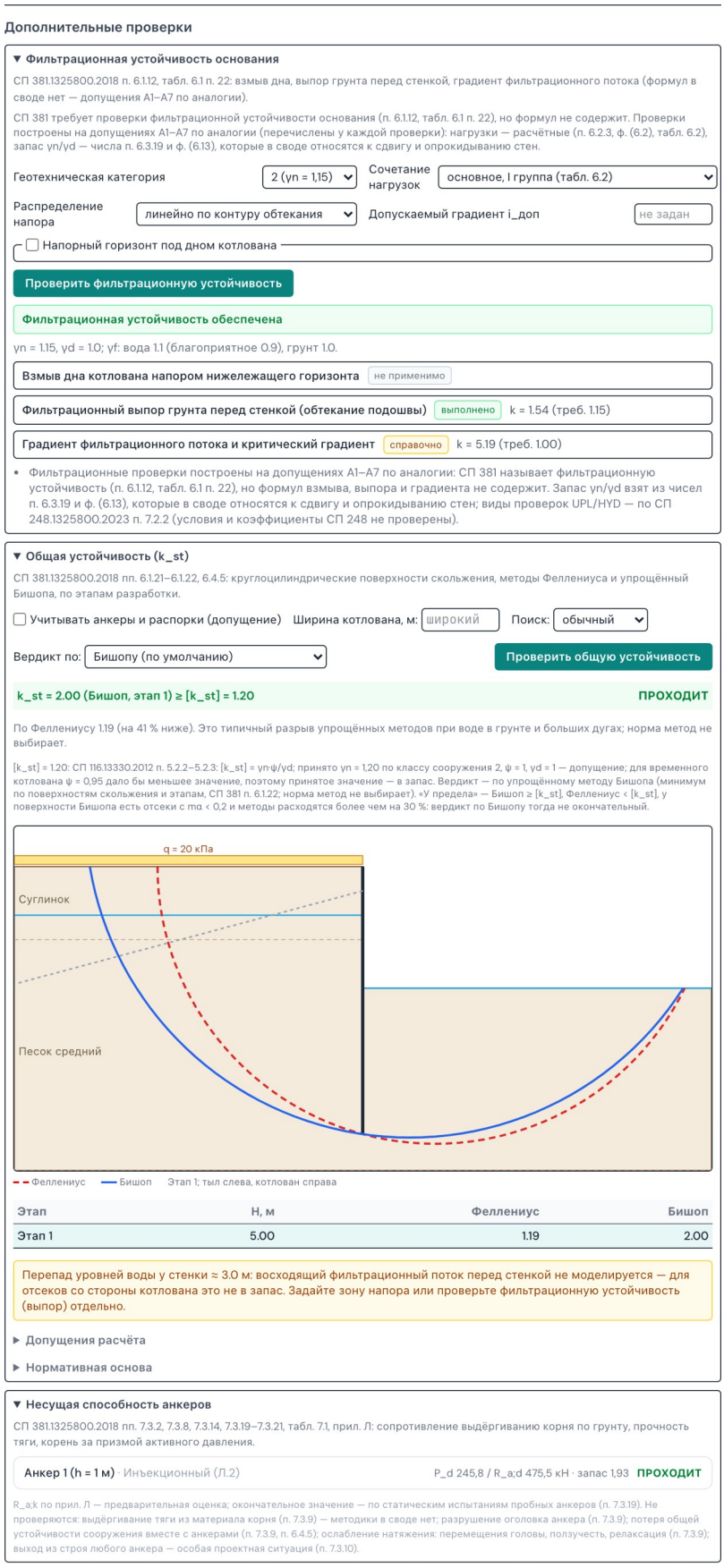


Рис. 37. *Блок «Дополнительные проверки»: фильтрационная устойчивость основания, общая устойчивость (вердикт по Бишопу, схема с дугами Феллениуса и Бишопа, серая строка о расхождении методов) и несущая способность анкеров.*

Что проверки пока не делают

Результаты первых трёх секций пока не входят в плашку «Результат», в DOCX и XML: в общий итог они не включаются. В блоке «Границы применения расчёта» отчёта (раздел 5.2) общая устойчивость и фильтрационная устойчивость по-прежнему значатся как «не выполнялась» — результаты этих панелей в отчёт не передаются. Анкеры в этом блоке расписаны по восьми предельным состояниям со статусом по данным проекта (раздел 5.6), а результат проверки корня входит в пояснительную записку (раздел 5.1).

Для проверок, где СП 381 не даёт формул, расчёт ведётся по допущениям проектировщика ядра; они перечислены в ответе и помечены кодом (A1–A7 и т. п.). Это допущения, а не требования норм.

Фильтрационная устойчивость основания

СП 381.1325800.2018 п. 6.1.12 и табл. 6.1 п. 22 требуют проверять фильтрационную устойчивость основания, но формул не содержат (за фильтрационными силами п. 6.2.14 отсылает к СП 22.13330, текста которого в проекте нет). Поэтому проверки построены на допущениях A1–A7 по аналогии: требуемый запас γn/γd взят из чисел п. 6.3.19 и ф. (6.13), которые в своде относятся к сдвигу и опрокидыванию стен, а не к фильтрации; виды проверок (UPL, HYD) — возможный источник СП 248.1325800.2023 п. 7.2.2, который относит их к предельным состояниям I группы; его условия и коэффициенты не сверены. Платформа считает три проверки по каждому этапу на расчётных значениях нагрузок (п. 6.2.3, ф. (6.2), табл. 6.2):

- **Взмыв дна** — подъём слабопроницаемого слоя под дном напором нижележащего (напорного) горизонта: вес грунта от дна до кровли горизонта против порового давления в кровле.
- **Фильтрационный выпор** — выпор грунта перед стенкой при обтекании её подошвы: вес столба грунта от дна до носка против порового давления у носка.
- **Градиент** — градиент восходящего потока перед стенкой против критического i_кр = γ′/γw (допускаемый градиент свод не устанавливает — его можно задать по данным изысканий).

Параметры секции: геотехническая категория (1, 2, 3 — γn = 1,10; 1,15; 1,20), сочетание нагрузок (основное по табл. 6.2; особое — аварийное обводнение п. 6.2.25, с полем «Аварийный уровень воды»; характеристические — справочно), распределение напора вдоль стенки («линейно по контуру обтекания» либо «весь перепад в заделке» — граница в запас), допускаемый градиент i_доп, а также переключатель «Напорный горизонт под дном котлована» (кровля горизонта и пьезометрический уровень). Итог: «Фильтрационная устойчивость обеспечена» / «НЕ обеспечена» / «Проверки не применимы при заданных условиях»; у каждой проверки статус «выполнено», «не выполнено», «справочно» или «не применимо». Одномерный баланс сил игнорирует трение по стенке и сопротивление грунта сдвигу (в запас); распределение напора принято линейным по кратчайшему контуру обтекания; если уровень воды в котловане не задан, котлован считается осушённым до дна.

Общая устойчивость (k_st)

СП 381 пп. 6.1.21–6.1.22 и 6.4.5: устойчивость ограждения вместе с массивом грунта по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения, методами Феллениуса и упрощённым Бишопа, по каждому этапу. Для ограждения рассматриваются только поверхности, проходящие через нижнюю точку стенки и ниже (п. 6.4.5); стенка считается неразрушаемой. Учитываются

слои грунта, вода своей стороны стенки, водоупор, пригрузки, бермы, пионерный срез и подсыпка тыла.

- **Что показано:** k_st по этапам и методам, нормируемый [k_st], вердикт «ПРОХОДИТ», «У ПРЕДЕЛА» или «НЕ ПРОХОДИТ», схема с критическими дугами определяющего этапа (красная пунктирная — Феллениус, синяя — Бишоп), серая справочная строка о расхождении методов, допущения и нормативная основа.
- **Основа вердикта.** По умолчанию вердикт даётся по упрощённому методу Бишопа. Норма метод не называет: СП 381 п. 6.1.22 требует минимума по поверхностям скольжения, а не по методам. Переключатель «Вердикт по» предлагает три основы: «Бишопу (по умолчанию)», «меньшему из двух методов (в запас)» и «Феллениусу»; выбор «в запас» или «Феллениус» — решение проектировщика.
- **«У предела».** Промежуточный вердикт: по Бишопу запас есть ($k_{st} \geqslant [k_{st}]$), но на каком-то этапе Феллениус ниже [k_st], у критической поверхности Бишопа есть отсеки с $m\alpha < 0{,}2$, и методы расходятся более чем на 30 %. Тогда показываются оба числа, а вердикт по Бишопу не считается окончательным. Порог 30 % — допущение платформы, не норма.
- **Расхождение методов.** Оно показано не как замечание, а серой справочной строкой вроде «По Феллениусу 1,19 (на 41 % ниже). Это типичный разрыв упрощённых методов при воде в грунте и больших дугах; норма метод не выбирает». Обыкновенный метод Феллениуса при поровом давлении на глубоких дугах обычно даёт значения ниже, чем упрощённый Бишоп.
- **Вода.** Переключатель «Вода» выбирает режим учёта воды в грунте: «взвешенные веса (как у эталонной программы)» и «поровое давление (в запас)». По умолчанию стоят «взвешенные веса». Во взвешенных весах ниже уровня воды берётся вес $\gamma_{sat} - \gamma_w$, а давления воды на подошве отсеков нет; в поровом давлении — вес γ_{sat} и давление $u \cdot l$, как было раньше. Взвешенные веса менее консервативны: на 31 строке лестницы опытов с водой Ку Феллениуса выше на 14–68 %, Бишопа — на 0–53 %, а в связном грунте он может оказаться выше, чем без воды, — это следствие метода, не признак надёжности. При воде выше поверхности грунта (затопленный котлован, вода на откосе среза) этап считается как «поровое давление», об этом сказано в замечаниях.
- **Справочно: Янбу и «Ку как у эталона».** Под вердиктом показано число «Ку как у эталона (справочно)» — меньшее из Феллениуса (эталонная программа печатает его как «касательных сил»: без внешних сил число то же) и упрощённого Янбу без поправки f0; в таблице этапов есть колонки «Янбу» и «как у эталона», на схеме — дуга Янбу. У эталонной программы вердикт даёт именно это число, и оно ниже Бишопа на 13–35 % (сопоставление двух программ на 127 строках; не проверка по истине). Вердикт платформы остаётся по выбранной основе (по умолчанию — Бишоп) и от справочного числа не зависит. Со связями Янбу не определён, число помечено «несопоставимо с эталоном».
- **[k_st]** = $\gamma_n \cdot \psi / \gamma_d$ по СП 116.13330.2012 п. 5.2.2–5.2.3. Платформа принимает γ_n по классу сооружения (1,25 / 1,20 / 1,15 / 1,10 для классов 1–4), $\psi = 1$ и $\gamma_d = 1$ — это допущение платформы; для временного котлована $\psi = 0{,}95$ даёт меньшее значение, и проектировщик может задать [k_st] сам. В панели поля для ввода [k_st] нет: вручную его можно передать только запросом к API (поле k_st_required). Под таблицей панель печатает, откуда взято значение. Для особого сочетания [k_st] отдельно не задан.

- **Параметры:** «Учитывать анкеры и распорки (допущение)» — по умолчанию связи не учитываются (в запас); при включении усилия этапа берутся из МКЭ-расчёта (без него связи в проверке не участвуют), у анкера действует доля корня за поверхностью скольжения; «Ширина котлована» (выход дуги не дальше противоположной стенки; пусто — широкий котлован); «Поиск» — обычный или подробный.
- **Чего нет:** фильтрационный поток под стенкой не моделируется (при перепаде уровней больше 0,5 м — предупреждение); не учитываются нагрузки на стенку, наклон засыпки, грунтовые распорки, водоносные слои с напором, трещины отрыва, сейсмика; поверхности произвольной формы (п. 11.2.7 для резко неоднородных толщ), Янбу и Моргенштерн–Прайс не реализованы. Сверка с таблицей «Ку» эталонных отчётов не делалась.

Несущая способность анкеров

СП 381 пп. 7.3.2, 7.3.8, 7.3.14, 7.3.19–7.3.21, табл. 7.1, прил. Л: раньше усилие в анкере выдавалось, но не проверялось, держит ли корень такой длины в этом грунте такую силу. Секция требует выполненного расчёта МКЭ (усилие P_d — огибающая осевого усилия анкера) и заполненной таблицы «Корень анкера» на вкладке «Анкеры, распорки» (раздел 2.4). Способы определения R_a;k:

- инъекционный анкер — по п. Л.2, ф. (Л.1)–(Л.5) (грунт корня, диаметры корня Dк и скважины Dc);
- анкер с давлением инъецирования — по п. Л.3, ф. (Л.6) (грунт, Dк, давление pb);
- самозабуриваемый анкер — по п. Л.4, ф. (Л.7)–(Л.8), табл. Л.1;
- по результатам испытаний (п. 7.3.19) — вы задаёте R_a;k сами.

Проверяется: P_d ⩽ R_a;k/γa (п. 7.3.20; γa по табл. 7.1 — «Постоянный (γa 1,75)» или «Временный ⩽ 2 лет (γa 1,50)»); прочность тяги P_d ⩽ R_t;d/γa,t (п. 7.3.21) — только если задано R_t;d; корень находится за границей призмы активного давления не менее чем на 1 м (п. 7.3.8, 7.3.14 и) — это поле «Расстояние от крит. призмы до корня» не меньше 1 м) и расположен на глубине не менее 4 м от поверхности грунта (п. 7.3.14 б)); корень не в слабом грунте (п. 7.3.2; для насыпного — предупреждение). Ответ также содержит минимальную свободную длину и требуемую длину корня.

Результат проверки корня идёт в пояснительную записку (подраздел «Анкерное крепление», раздел 5.1), пока он актуален: карточка запоминает ответ сервера вместе с вводом, с которым он получен, и если после проверки изменились параметры корня, длины анкеров или усилия расчёта, ответ в записку не попадает. Строки проверок п. 7.3 записываются как есть: название, пункт, расчётное и предельное значения, запас по п. 7.3.20, «условие соблюдено / не соблюдено / не выполнялась» с причиной сервера. Без актуального результата записка говорит прямо: «Несущая способность корня по грунту не проверялась: принять по результатам испытаний пробных анкеров (СП 381.1325800.2018, п. 7.3.19); проверка по п. 7.3.20 выполняется при заданных способе определения R_a;k и параметрах корня.», а если параметры корня заданы, в списке замечаний вкладки «Документы» стоит предупреждение. При расчёте методом Блюма усилий по этапам и сопоставления N с N_пред в записке нет, об этом сказано.

Подраздел записки «Анкерное крепление» содержит блок «Предельные состояния грунтовых анкеров, СП 381.1325800.2018, п. 7.3.9:» — по строке на каждое из восьми состояний вида «N.

Название (адрес нормы) — проверено / проверено частично / не проверяется: пояснение.» Эти же восемь состояний стоят строками в блоке «Границы применения» (раздел 5.6). Срыв по контакту корня с грунтом (пп. 7.3.9, 7.3.20, прил. Л) — «проверено», если в записке есть актуальный ответ проверки корня по всем анкерам (пояснение называет, у скольких анкеров соблюдено $P_d \leqslant R_{a;d}$), «проверено частично» — если проверен только у части, иначе «не проверяется» с причиной («нет данных, способ определения $R_{a;k}$ не задан», «результата проверки корня в документе нет: не запускалась или проект изменён»). Разрыв тяги (пп. 7.3.9, 7.3.21, табл. 7.1) — «проверено» по $R_{t;d}$, «проверено частично», если $R_{t;d}$ задан не у всех анкеров или тяга сопоставлена только с $N_{пред}$ проектировщика из расчёта МКЭ. Разрушение конструкций анкерными усилиями (пп. 7.3.9, 6.4.7) — «проверено частично»: стенка проверена расчётом МКЭ по металлу, пояс и узел головы анкера не проверяются. Деформации от взаимодействия групп анкеров (пп. 7.3.9, 7.3.14) — «проверено частично», если есть результат проверки положения корней: деформации групп и фундаменты не учтены. Остальные четыре — «не проверяется»: разрушение оголовка, выдёргивание тяги из корня и ослабление натяжения (в СП 381 метода нет; потери преднатяга не считаются, $F0$ задаёт проектировщик после потерь), общая устойчивость вместе с анкерами (k_{st} по поверхностям скольжения в документ не входит; анкеры в проверке общей устойчивости учитываются только при включённом учёте связей).

> **Допущения проверки анкеров (печатаются в ответе по каждому анкеру)**
>
> Граница призмы активного давления — ломаная от низа стенки под углом $45° + \phi/2$ в каждом слое (норма этого построения не задаёт). Грунт выше пионерного среза не учитывается (в запас); q в формуле Л.2 принят 0.
>
> P_d — огибающая осевого усилия из МКЭ без коэффициента надёжности по нагрузке; УГВ — самый высокий «УВ слева» из таблицы этапов; для глинистых грунтов m_p по умолчанию 0,2; γ_{sat} без задания принимается $\gamma + 2$.
>
> Эта проверка не выполняет (в подсказке «?» панели — полный список с причинами): разрушение оголовка и выдёргивание тяги из корня (п. 7.3.9, методики в своде нет), общая устойчивость вместе с анкерами (рассматривается в другой проверке, анкеры учитываются в ней только при включённом учёте связей), ослабление натяжения (методики нет), разрушение конструкций анкерными усилиями (стенка проверяется в расчёте МКЭ, пояс и узел головы нет), деформации групп анкеров (проверены только положение корня и расстояния по п. 7.3.14), отказ любого анкера как особая проектная ситуация (п. 7.3.10). Срыв корня и разрыв тяги проверяются здесь. Для забивных анкеров приложение Л метода не даёт. Методы ЦНИИС, DIN, Barley и Кранца не реализованы.

Вода: приток и понижение

Четвёртая карточка блока «Дополнительные проверки» оценивает приток воды в котлован и требуемое понижение уровня. Она появляется после расчёта МКЭ (как и остальные секции) и считается по слоям геологии: нужен хотя бы один слой с заданным k_f (раздел 2.1). Без k_f вместо кнопки стоит одна строка с пояснением.

- **Исходные данные.** Длина и ширина котлована в плане (м): те же размеры, что на вкладках «Документы» и «Чертёж» (одно поле проекта), их можно изменить и здесь; «Понижение ниже дна» (м, от 0 до 5, по умолчанию 0), «Радиус влияния R» (м; пусто — по Кусакину). Уровень грунтовых вод, дно котлована и длина стенки (ниже дна — водоупорная завеса) берутся из проекта. Водоносная толща — подряд идущие слои с заданным k_f, содержащие уровень воды; её мощность T отсчитывается от уровня до подошвы, коэффициент

фильтрации — средневзвешенный по мощности ниже уровня: Σ(k_i·m_i)/Σm_i. Принят безнапорный горизонт; если уровень воды не внутри водоносных слоёв, расчёт отказывает с понятным сообщением.

- **Формулы.** Завесы ниже дна нет — схема «большой колодец» (Дюпюи): $Q = \pi \cdot k \cdot (H^2 - h^2) / \ln(R_k/r_0)$, где H и h — напоры до и после понижения (обозначения модуля), $r_0 = \sqrt{(F/\pi)}$ — приведённый радиус котлована по площади F в плане, $R_k = R + r_0$. Шпунт ниже дна котлована — метод фрагментов: $Q = k \cdot (H^2 - h^2) / (2 \cdot (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3))$, $\Phi_1 = \ln(R_k/r_0)/(2\pi)$, $\Phi_3 = d/(\pi \cdot r_0)$, где d — толщина водоносного слоя ниже дна. Если радиус влияния не задан, он оценивается по Кусакину: $R = 2 \cdot S \cdot \sqrt{(k \cdot H)}$.
- **Источники.** По описанию в модулях ядра: СП 22.13330.2016, разд. 11; СП 45.13330.2017; Пособие к СНиП 2.06.14-85; Справочник гидрогеолога (Гавич, 1985). Номера пунктов в модулях не указаны, поэтому здесь они не приводятся — это сказано и в ответе сервера.
- **Что показывает карточка.** Приток Q (м³/сут, м³/ч, л/с), требуемое понижение S, радиус влияния R с указанием, как он получен, мощность водоносной толщи и средневзвешенный k; для стенки со шпунтом ниже дна — приток без завесы и снижение притока в процентах; замечания со знаком «?». Если после расчёта изменились исходные данные, карточка предупреждает «Исходные данные изменились — повторите расчёт».
- **Пояснительная записка.** Если расчёт воды выполнен и данные проекта с тех пор не менялись, в пояснительную записку добавляется раздел «Приток воды в котлован» с исходными данными, формулой, результатом и источниками.

> **Что в карточку не вынесено**
>
> Схема несовершенного котлована (нет источника в модуле), напорный горизонт, запас на приток и «+0,5 м ниже дна» (в модулях без ссылки на пункт нормы; запас ниже дна задаёте вы), подбор насосов (границы подач в модуле даны как практика, не как норма). Это допущения проектировщика ядра, а не требования норм.

2.8. Режимы, включаемые по желанию (допущения)

Четыре возможности выключены по умолчанию. Пока они выключены, результат расчёта побитово такой же, как до их появления (это проверяется тестами). Каждая — допущение или опция: норматив либо не задаёт числа, либо не описывает модель целиком; включайте их осознанно и записывайте в пояснительную записку.

Вода слоями: водоносные слои и напор

Вкладка «Этапы» → «Водоносные слои слева / справа» (слева — тыл, справа — котлован): для каждого слоя задаются кровля, мощность, напор (превышение пьезометрического уровня над кровлей; 0 — обычная гидростатика от кровли), этап начала и этап конца (включительно; 0 — до конца). Модель — СП 381 п. 6.2.13 и прил. Е, рис. Е.5: внутри слоя давление гидростатическое по его пьезометрическому уровню, между слоями меняется линейно (сообщающиеся горизонты), ниже подошвы нижнего слоя (водоупор) порового давления нет (u = 0), эффективное вертикальное напряжение равно полному (с 23.10.2026; прежде у подошвы сохранялось её значение).

- Сторона, для которой заданы слои, считается только по ним — на всех этапах; её «УВ» из таблицы этапов, УГВ и водоупор не применяются, а на этапе без действующих слоёв воды на ней нет.
- Допущения, которых норма не задаёт: над кровлей верхнего слоя принята гидростатика его уровня, но не больше линейного перехода от нуля на поверхности; вода выше поверхности стороны не моделируется. Режим несообщающихся горизонтов (рис. Е.5 а, б) есть только в API.
- Метод Блюма слои воды не учитывает. Сочетание со «Свободно стоящей стенкой» не определено — расчёт отвечает ошибкой.
- Проверка: на трёх эталонных расчётах, где вода задана колонкой «Этап кон.», вода из таблицы слоёв дала те же числа, что и поэтапные уровни; ненулевого напора и одновременных горизонтов в эталонных отчётах нет, поэтому на них эти возможности не проверялись.

Свободно стоящая стенка (вода выше грунта)

Флажок на вкладке «Ограждение» — для причальных стенок и затопленных котлованов с уровнем воды выше грунта. Без флажка уровень воды у лица выше дна котлована прижимается к дну, а у тыла выше поверхности подсыпки — к её поверхности: столб воды над грунтом на стенку не давит. Со флажком открытый столб воды давит на стенку (у лица — когда уровень выше дна котлована; у тыла — когда выше поверхности подсыпки), а запас в заделке считается по той стороне, в которую стенку вдавливает (меньший из двух; только для модели «Линейно деформируемая»). Насыпь выше природной поверхности задаётся верхним слоем геологии и подсыпкой тыла по этапам. Только для свободной модели воды.

> **Что в режиме не доведено**
>
> Конечная берма насыпи (полка и откос) на тыле не моделируется — насыпь считается неограниченной; продольная сила не учитывается.
>
> На единственном эталонном расчёте такого типа (причальная стенка) режим сходится и физика совпадает по характеру (этап 1 — M = 0 как у эталона), но числа этапа 2 пока не в допуске: M 3,1 против 8,9 кН·м/м, w 1,65 против 3,0 мм, Kз 129,6 против 20,29. Остаток упирается в данные проектировщика (постель и бытовое давление в теле бермы, γw, предел конечной бермы, сторона интегрирования Kз, источник продольной силы).

Остаточная прочность в призме активного давления

СП 381, примечание к п. 6.1.7: при превышении рекомендуемого перемещения следует учитывать заколы в призме активного давления и снижение прочности грунта по плоскости сдвига. Свод не даёт ни глубины заколов, ни величины снижения прочности, поэтому режим выключен, а значения φ_res и c_res задаёте вы (по испытаниям на повторный срез из изысканий — программа их не подбирает). Секция «Остаточная прочность в призме активного давления» — на вкладке «Ограждение»: флажок и таблица слоёв «φ / φ_res, °» и «c / c_res, кПа»; слой без изменённых значений считается по пиковым φ и c. Условие оговорки привязано к рекомендуемому значению СП 381, а не к заданному вами [w]: если [w] задано выше рекомендуемого и перемещение лежит между ними, вердикт по [w] «не превышает», а оговорка о заколах остаётся.

- Режим меняет только активное давление тыла (метод МКЭ); пассивный отпор и давление покоя остаются по пиковым значениям; заколы отдельно не моделируются.
- Расчёт отклоняет ввод, если значений нет, если φ_res больше φ или c_res больше c, и при пионерном срезе.
- Оговорка о превышении перемещения в таблице предельных состояний меняется: без режима — «учёт НЕ выполнен» с подсказкой о режиме; с режимом — «снижение прочности учтено по значениям проектировщика, заколы отдельно не моделируются».

Нагрузочные сочетания СП 381

Режим МКЭ-расчёта (поле load_combination запроса, в интерфейсе для МКЭ пока не выведено; выбор сочетания есть в секции фильтрационной устойчивости, раздел 2.7). «Основное» (sp381_basic) выполняет второй расчёт на расчётные нагрузки (п. 6.2.3, ф. (6.1), табл. 6.2); «особое» (sp381_special) — аварийное обводнение п. 6.2.25 с γf = 1,0. Основной ответ остаётся расчётом на характеристические нагрузки; в поле load_combination приходят таблицы «характеристическое / расчётное» по нагрузкам и результатам (прогиб — II группа, п. 6.2.5, из основного расчёта).

- Допущения (норма не даёт): категория пригрузки не задана — γf = 1,2 (наибольший по табл. 6.2); разгрузочная пригрузка — благоприятна, п. 6.2.4 требует γf < 1: для насыпи 0,85 по табл. 6.2, для прочих категорий 1,0 с предупреждением «значение уточняет проектировщик»; давление воды: тыл 1,1, лицо котлована 0,9 (множитель применяется к поровому давлению на стену, эффективные напряжения считаются по характеристическому уровню).
- Коэффициенты сочетаний ψ не применяются (ψ = 1,0, в запас); сейсмика в основное сочетание не входит; прочностные характеристики грунта не пересчитываются — расчёт ведётся по введённым φ и c.

2.9. Что изменилось в умолчаниях ввода (с 15.10.2026)

Перечень того, что расчёт больше не подставляет молча, описан в соответствующих разделах: этап снятия бермы и временная берма — раздел 2.4 («Снятие, этап»); марки стали S255 и S345, смена марки при смене профиля и замечание «марка не выбрана» — раздел 2.2; шаг стоек 1,5 м и замечание, пока шаг не задан, — раздел 2.2; затопленный котлован — этап с равными «УВ слева» и «УВ справа» расчёт считает затопленным сам, отдельного флажка нет (раздел 2.4); связь выше верха ограждения отбрасывается с замечанием, замечания о корнях анкеров и отметке установки — раздел 2.4.

2.10. Проверка ввода перед расчётом (с 21.10.2026)

Расчёт принимает либо ввод, который учтёт так, как он задан, либо отказывает одной понятной строкой: молча терять данные он не должен. Перед отправкой МКЭ-расчёта программа сама проверяет таблицы; если находит ввод, который расчёт отклонил бы, запрос не уходит, а над результатами появляется список ошибок. Каждая строка называет элемент по номеру в таблице, например «Анкер № 2: преднатяг 700 кН больше предельного усилия 500 кН».

- **Ссылки на этапы.** Этап установки анкера, распорки, грунтовой распорки, пригрузки, нагрузки на стенку или бермы не может быть больше числа этапов («Анкер № 1: этап

установки (2) больше числа этапов (1)» — так бывает после удаления этапа: поправьте поле «Эт.вкл»); этап снятия («Эт.выкл») не может быть раньше этапа установки или равен ему. Номер этапа снятия больше числа этапов означает «до конца», как 0. У бермы снятие не позже установки остаётся замечанием в панели берм, а не отказом.

- **Берма и подсыпка.** Отказ вызывает берма, верх которой не выше дна котлована ни на одном этапе, или берма без ширины основания; подсыпка тыла ниже дна этапа или ниже подошвы геологии (слои короче глубины подсыпки); подсыпка тыла вместе с режимом «По грунту» пионерного котлована (раздел 2.2). Подъём дна котлована на этапе без грунта подсыпки (поле fill_soil, пока только через API) тоже отклоняется.

Подсыпка на стороне котлована (с 23.10.2026): в расчётном ядре и API есть поле этапа fill_soil — грунт, которым на этапе поднимают дно котлована. В редакторе грунт выбирается в столбце «ИГЭ подсыпки» таблицы этапов (вкладка «Этапы»): список слоёв геологии, пусто — подсыпки нет; подъём дна без выбранного грунта по-прежнему отклоняется. Подъём дна без грунта, грунт без подъёма, грунт на первом этапе и сочетание подсыпки со срезом, бермами, K по глубине, водоносными слоями, свободно стоящей стенкой и сейсмикой отклоняются одной короткой строкой; отклоняется и откопка глубже прежнего дна после подсыпки лица («сочетание не поддерживается»). Возврат на прежнее дно и откопка в слой подсыпки считаются.

Память грунта между этапами (с 23.10.2026). Давление грунта на стенку при её обратном смещении идёт по упругой ветви от достигнутого предела, а не повторяет закон без памяти; прежде так считалось только в схеме анкера с преднатягом. Теперь память действует на всех этапах расчёта (контрольная задача 9.5.3 руководства 8.4: давления 30, 40, 20, 20, 30 кПа при смещениях 0, 3, 1, 0, 1 см; закон без памяти даёт 30, 40, 40, 30, 40). Первый этап память накапливает, следующие этапы и подэтап «k.F0» применяют. Для проектов без обратных смещений стенки числа не меняются.

- **Пригрузки и нагрузки на стенку.** Трапеция (qA ≠ qB) отклоняется; сосредоточенная нагрузка ниже низа стенки и распределённая нулевой длины или целиком ниже низа — тоже (раньше нагрузка прикладывалась к носку или пропадала).
- **Связи и прочее.** Преднатяг анкера больше предельного усилия Fm; связь ниже низа стенки; глубина выемки на этапе меньше, чем на предыдущем, без грунта подсыпки (грунт выбирается в столбце «ИГЭ подсыпки» таблицы этапов; откопка глубже прежнего дна после подсыпки лица тоже отклоняется); свободно стоящая стенка вместе с водоносными слоями; срок службы (коррозия) без степени агрессивности среды; остаточная прочность без значений.
- **Что проверяет только сервер.** Износ коррозией больше толщины профиля и режим «По силам» вне подтверждённой постановки среза отказываются после отправки; причина показана одной строкой по-русски (в панелях проверок, подбора профиля и сметы — тоже), а не как «HTTP 422».
- **«Импорт» в шапке редактора.** Кнопка заменяет открытый проект данными из файла. Результаты прежнего проекта — расчёты МКЭ и Блюма, ошибки и параметры выгрузки — очищаются, реквизиты документов прежнего проекта заменяются реквизитами из файла (если в файле их нет, действуют значения по умолчанию), а расчёт, начатый до импорта, в новый проект не попадает: нажмите «Рассчитать» заново.

Глава 3. Расчётные методы: Блюм и МКЭ

Платформа предоставляет два метода расчёта подпорной стенки. Они не конкурируют, а дополняют друг друга: у них разные физические модели и разные классы задач, в которых они оптимальны.

3.0. Как устроен расчёт

Независимо от выбранного движка, расчёт проходит одну и ту же последовательность шагов — от геологии до проверок конструкции. Понимание этого конвейера помогает читать результаты и находить причину предупреждений.

Конвейер расчёта — шесть шагов

1. Геология и эффективные напряжения. По слоям грунта и уровню воды строится вертикальное эффективное напряжение σ′_v (взвешенный вес ниже УГВ по принципу Терцаги).

2. Коэффициенты давления. Для каждого слоя по углу трения φ (и контакту δ) вычисляются Ka, Kp — методом Ренкина или Кулона.

3. Эпюра давления. Активное σa и пассивное σp давление по глубине, с учётом сцепления, пригрузок, воды и зоны отрыва в связных грунтах.

4. Равновесие. Подбор глубины заделки (Блюм — из баланса моментов; МКЭ — из решения балки на упругих пружинах).

5. Внутренние усилия. Интегрирование эпюры давления → поперечная сила Q(z), изгибающий момент M(z), прогиб w(z).

6. Проверки. Прочность стенки: сечение по СП 16, запас по металлу Км. Запас в заделке Кз — ориентир программы, не норматив. Общая устойчивость — отдельная проверка (раздел 2.7).

Физическая картина: активное и пассивное давление

Грунт за стенкой стремится обрушиться по наклонной площадке (клин обрушения) и давит на стенку — это активное давление σa. Со стороны котлована грунт заделки, наоборот, сопротивляется и удерживает стенку — пассивное давление σp. Чем больше угол внутреннего трения φ, тем меньше активное давление и больше пассивный отпор; это выражается коэффициентами $K_a = \tan^2(45° - \varphi/2)$ и $K_p = \tan^2(45° + \varphi/2)$. Сцепление c в связных грунтах дополнительно снижает активное давление (создавая у поверхности зону отрыва) и повышает пассивное.

3.1. Метод Блюма

Аналитико-численный метод по СП 381.1325800.2018, основанный на принципе предельного равновесия. Удерживающее активное давление грунта со стороны откоса уравновешивается отпором (пассивным давлением) со стороны котлована. Глубина заделки подбирается из условия равенства опрокидывающего и удерживающего моментов относительно подошвы шпунта.

Коэффициенты бокового давления

Для метода Ренкина активный и пассивный коэффициенты определяются через угол внутреннего трения φ:

$$K_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$K_p = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$$

Метод Кулона дополнительно учитывает трение по контакту «грунт-стенка» δ (полная формула — в руководстве разработчика). Коэффициент бокового давления покоя связан с коэффициентом Пуассона:

$$K_0 = \frac{\nu}{1-\nu}$$

Эпюра давления грунта

Активное и пассивное давления на глубине z вычисляются от эффективного вертикального напряжения σ′_v с учётом сцепления c и пригрузки q:

$$\sigma_a = K_a\,\sigma'_v - 2c\sqrt{K_a} + K_a\,q$$

$$\sigma_p = K_p\,\sigma'_v + 2c\sqrt{K_p}$$

где эффективное вертикальное напряжение накапливается послойно, а ниже уровня грунтовых вод используется взвешенный удельный вес γ′ = γ_sat − γ_w:

$$\sigma'_v(z) = \sum_i \gamma'_i\,h_i$$

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

Условие заделки и запасы

Глубина заделки d определяется из моментного равновесия относительно нижней точки; проектная глубина принимается с коэффициентом 1,2, а запас в заделке контролируется отношением удерживающего момента к опрокидывающему (на формуле он обозначен k_st; в интерфейсе и документах — Кз, калибровочная величина программы, не нормируемый коэффициент):

$$d = 1{,}2\,d_{min}$$

$$k_{st} = \frac{M_p}{M_a} \geq [k_{st}]$$

Проверка металла стенки выполняется по СП 16.13330 через коэффициент использования сечения:

$$\frac{M_{max}}{W_n\,R_y\,\gamma_c} \leq 1$$

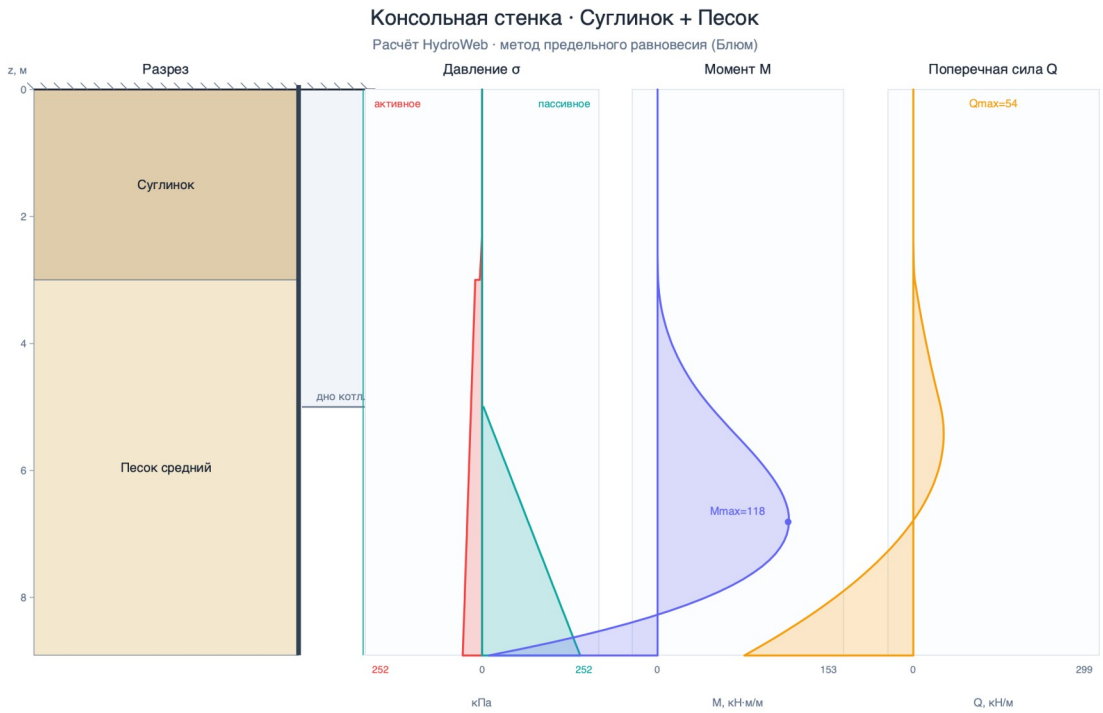


Рис. 38. *Результат метода Блюма для консольной стенки: разрез, эпюры давления σ, момента M(z) и поперечной силы Q(z) на общей оси глубины (реальный расчёт HydroWeb).*

Что считает и чего не считает Блюм

Считает: глубину заделки d_min и d_design, максимальный момент Mmax и его положение, внутреннюю поперечную силу Q, Км металла. Прогиб и запас в заделке Кз (kst) метод считает, но как результат не выдаёт (политика метода — ниже); усилие в одной верхней связи — только в учебном режиме.

Ограничения: расчётная схема — консоль (схему со связями метод отклоняет, см. ниже); грунт жёстко-пластичный; многоэтапная отрывка не поддерживается.

Политика метода Блюма: классы А, Б, В (с 15.10.2026)

Метод Блюма — быстрая оценка для простой схемы, и его область применения ограничена. Расчёт делит задачи на три класса (классифицирует сервер); пороги по грунту эмпирические, не нормативные.

- **Класс А.** Консоль без связей, среза, бермы и этапов со связями; грунты в пределах глубины котлована со сцеплением с не выше 2 кПа и углом трения ф от 22° до 38° (грунт заделки этим порогам не подчиняется). Блюм остаётся методом расчёта.
- **Класс Б.** Та же консоль, но грунт вне этих границ, либо полоса пригрузки принята равномерной по всей поверхности, либо в котловане есть берма. Результат выдаётся как «оценка сверху (запас в разы)», а не «проходит»: над результатом стоит плашка «Оценка сверху (запас в разы) — не вердикт «проходит»» с причинами и ссылкой «Рассчитать МКЭ», а плашка результата называет такой итог «оценка сверху». Отдельная плашка перечисляет данные проекта, которые метод не учитывает.
- **Класс В.** Пионерный срез, анкер, распорка, грунтовая распорка, две и более опоры, этапы со связями. Расчёт отказывает: вместо чисел — красная плашка «Классический метод Блюма

эту схему не считает» с причиной отказа и двумя кнопками, «Рассчитать МКЭ» и «Учебный режим (первая опора)». Схему считает МКЭ.

- **Учебный режим (первая опора).** Повторяет расчёт прежним способом: первая опора принимается неподвижной, плашек и проверки схемы нет, в результатах остаются прогиб и Кз. Режим нужен для учебных задач с одной распоркой; для проекта его не используйте: на контрольных расчётах метод в таких схемах занижал момент и завышал запас по металлу.

В классах А и Б прогиб и запас в заделке Кз метода Блюма как результат не выдаются. Прогиб Блюма — это прогиб консольной стойки без податливости заделки; Кз метода — отношение моментов при заделке 1,2·d_min, и запаса в заделке оно не показывает. Критерий заделки в методе Блюма — расчётная заделка не больше принятой; прогиб и запас в заделке (ориентир, не норматив) определяет расчёт МКЭ. На экране «Результаты» плиток «Прогиб» и «Кз заделки» нет, блок «Деформации» заменён пояснением; в выгрузках (DOCX, XLSX, XML, пояснительная записка) вместо чисел стоит «не результат метода», в томе ТЭО — «не определено», а результат класса Б помечен «оценка сверху».

Автоподбор профиля считает несущую способность с тем же γc = 0,90, что и проверка Км, поэтому подобранный профиль проходит Км = 1; вне класса А подобранный профиль дополнительно проверяется расчётом МКЭ по проекту (Км не меньше 1, Кз не ниже ориентира, прогиб в пределах рекомендуемого, расчёт сошёлся). Мастер «Подбор решений» (глава 4) устроен так же: консоль считает Блюм, запас в заделке и прогиб даёт проверка МКЭ, схему с распоркой считает МКЭ. Профили поставщиков мастер по-прежнему не предлагает, а класс В политики метода Блюма для профиля поставщика действует так же, как для встроенного: расчёт отвечает «рассчитайте МКЭ».

3.2. Метод конечных элементов (МКЭ)

Стенка моделируется балкой Эйлера-Бернулли, грунт — двусторонним основанием Винклера (упругие пружины с пределами активного и пассивного давления, отдельно с тыла и с лица стенки). Основное уравнение балки на упругом основании:

$$EI\frac{d^4w}{dz^4} + k\,w(z) = q(z)$$

где реакция основания пропорциональна прогибу (гипотеза Винклера), а k — коэффициент постели:

$$p(z) = k\,w(z)$$

Характерный параметр затухания β определяет длину зоны влияния сосредоточенной силы:

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EI}}$$

Решатель контакта грунта и стенки — прямой метод Ньютона (с 05.10.2026; раньше использовался метод начальных напряжений с итерациями при постоянной жёсткости). Нелинейные пределы активного и пассивного давления учитываются в равновесии точно, без вспомогательной «страховочной» пружины, которую прежний метод оставлял в каждом узле. Стенка нагружается полным балансом бытовых давлений, что даёт корректную постадийную деформацию. Выбора решателя в интерфейсе нет; сохранённые проекты считаются новым решателем.

Что изменилось при переходе на решатель Ньютона (05.10.2026)

Замер на 64 расчётах (168 этапов) показал: прежний решатель оставлял малую вспомогательную пружину и из-за неё занижал моменты, поперечные силы и прогибы (в среднем на сотые доли процента, не более 1 %) и немного завышал запасы Кз и Км; невязка равновесия у Ньютона меньше примерно в 100 000 раз.

У обычных проектов M, Q и w в среднем выросли на 0,06 % (до 1 %), запасы Кз и Км чуть снизились — сдвиг «в запас». Число расчётов, совпадающих с эталонными в допуске, не изменилось (41 из 56, 4 из 11 и 5 из 6 на трёх наборах).

Если равновесия при действующей нагрузке нет (заделка на пределе несущей способности), решатель говорит об этом прямо — статусом «механизм» (раздел 2.6), — там, где прежний мог ответить «у предела» с очень большим прогибом: в одном из тестовых проектов с осушённым лицом вместо прогиба 419 мм получен статус «механизм». Для проектов, расчёт которых до этого был «у предела», статус может измениться.

Расчёт стал быстрее: тестовые наборы вместе с разбором отчётов считаются за 13 с вместо 38 с.

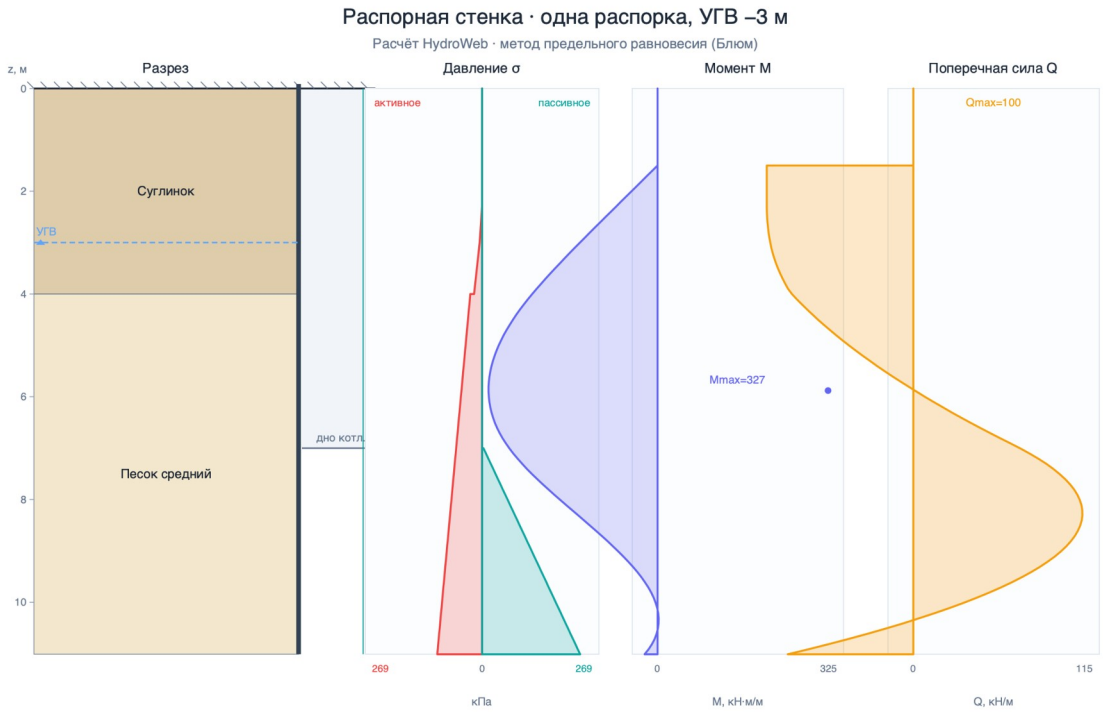


Рис. 39. *Результат для распорной стенки с одной распоркой и уровнем грунтовых вод: реверс момента у распорки и смена знака поперечной силы (реальный расчёт HydroWeb).*

Как учитывается пригрузка на бровке (уточнено осенью 2026)

Пригрузка входит не только в предельное (активное) давление, но и в бытовое давление грунта за стенкой — как только она приложена, стенка чувствует её с первого этапа. До уточнения узкая полоса почти не работала, пока котлован неглубокий: расчётный прогиб первого этапа был занижен в 1,3–3 раза.

Глубина действия полосы определяется её собственной геометрией (плоскость 45−ф/2 от края полосы), а не суммой ширин всех нагрузок. По умолчанию полоса любой ширины действует на всю высоту стенки, обрезки по дну котлована нет (раньше широкая площадная нагрузка, шире 1,5·H, обрезалась по дну — при этом момент и прогиб получались меньше). Прежний расчёт — «Обрезать по дну котлована» в поле «Глубина действия пригрузки» вкладки «Ограждение». Отдельного замечания о смене умолчания в результатах нет: при пересчёте старого проекта с широкой площадной

нагрузкой момент вырастет примерно на 5 %, прогиб — примерно на 13 % (по опытам сверки); если проект нужно оставить как был, выберите «Обрезать по дну котлована».

При пионерном срезе пригрузка тоже участвует в активном давлении: раньше она терялась вместе с грунтом среза.

Двойной учёт устранён (продолжение той же правки). Первая версия учёта пригрузки в бытовом давлении по недосмотру поднимала его почти до уровня активного предела — а там пригрузка уже была учтена, так что фактически она входила в расчёт дважды, местами трижды. Теперь бытовое давление и активный предел сравниваются корректно, и усилия на стенку от узкой полосовой пригрузки стали НИЖЕ, чем показывали расчёты последних недель. Это исправление ошибки, а не смягчение метода: прежние результаты с полосовыми пригрузками были завышены.

Запас по металлу и запас в заделке

Запас по металлу считается от РАСЧЁТНОГО сопротивления стали $R_y = R_{yn}/\gamma_m$, $\gamma_m = 1{,}05$ (СП 16.13330, табл. 3). До уточнения в формулу шло нормативное сопротивление, и запас был завышен примерно на 5 % не в сторону надёжности.

Модель запаса в заделке — «Линейно деформируемая» (мобилизованный резерв). Режимы «Автоматически» и «Жёстко-пластическая» из интерфейса убраны (15.10.2026): старые проекты с ними считаются как раньше, в ответе стоит предупреждение.

Что добавляет МКЭ по сравнению с Блюмом

Полные эпюры прогиба w(z), момента M(z), поперечной силы Q(z) и давления по всей длине стенки.

Многоэтапную отрывку с историей нагружения (огибающая M/Q/w по этапам).

Анкеры (с преднатягом и пределом текучести) и распорки (с потерей контакта), монтируемые на заданном этапе.

Коэффициенты запаса: запас в заделке Kз (в данных API — K_заделки), по металлу K_металл, по анкеру/распорке.

Проверку креплений «N ⩽ N_пред» (усилие МКЭ против заданного предельного усилия связи, по определяющему этапу), статус результата (раздел 2.6) и данные для дополнительных проверок (раздел 2.7).

3.3. Когда какой метод использовать

Тип задачи	Метод	Обоснование
Консольная стенка (без крепления)	Блюм	Естественное замыкание через ΣH = 0 → R_toe. В МКЭ-Винклере консоль вырождена.
Стенка с верхней распоркой	МКЭ	Классический Блюм схему со связями не считает (отказ «рассчитайте МКЭ»): он принимает опору неподвижной в одной точке. МКЭ даёт полные эпюры. Для учебных задач — кнопка «Учебный режим (первая опора)».
Многоярусные анкеры	МКЭ	Блюм рассчитан на одну точку опоры и схему со связями не считает.
Многоэтапная отрывка	МКЭ	Блюм не моделирует историю нагружения.
Быстрая прикидка (b2c)	Блюм + проверка МКЭ	Консоль считает Блюм (длина стенки, Км металла), запас в заделке и прогиб — проверка МКЭ; схема с распоркой — МКЭ.
Экспертизные расчёты	МКЭ	СП-381 §6.1.10 предпочитает численные методы

Тип задачи	Метод	Обоснование
		для сложных схем.

Архитектурное ограничение

Консольную стенку без анкера или распорки в МКЭ-Винклере смоделировать нельзя — у задачи нет адекватного закрепления нижнего конца. Для таких схем платформа автоматически использует ядро Блюма, которое закрывает задачу аналитически через искусственную реакцию R_toe в подошве.

3.4. Проверка расчётного ядра

Расчётное ядро проверяется на трёх уровнях разной строгости, и их не следует смешивать. (1) Замкнутые решения: балка Эйлера-Бернулли и балка на упругом основании по Hetényi (погрешность $1{,}85 \cdot 10^{-5}$ на длинной балке под сосредоточенной силой), активное давление по Ренкину; метод Блюма — замкнутые решения статики той же схемы на всех семи контрольных задачах Б-1…Б-7 (Б-1 — явные формулы, Б-2…Б-7 — кусочно-полиномиальная статика: поперечная сила кусочно-квадратичная, момент кусочно-кубический, глубина заделки — корень кубического уравнения). Ядро совпадает с ними по всем итоговым величинам (глубина заделки, момент, поперечная сила, усилие в распорке, реакция заделки, запас в заделке) не хуже 0,015 % и по узловым эпюрам момента и поперечной силы не хуже 0,07 % от максимума; у всех семи задач страница показывает вердикт «пройдена», записей «известное отклонение» нет. Остаток — округление ответа до 0,01, а не расчёт: усилия ядро находит точно, на участках между узлами эпюр давления, и с 30.10.2026 глубину заделки ищет с точностью до миллионной доли метра, а не до допуска по моменту. До 29.10.2026 усилия считались по трапециям на сетке без узла на дне котлована и в точке распорки, и у Б-2, Б-5, Б-6 отклонения достигали 1,2–3,0 %; до 30.10.2026 остаток доходил до 0,110 %. Это проверка реализации метода против точной статики его схемы, а не подтверждение точности расчёта реального объекта. (2) Независимый численный расчёт: интегратор трапеций остался вторым контролем в тестах замкнутой формы. (3) Сравнение с эталонной программой на расчётах реальных объектов — это сравнение двух численных программ, а не сопоставление с точным решением; на части расчётов расхождение превышает допуск ±10 %. Подробно — глава 7.

Глава 4. Solution Finder

Solution Finder — упрощённый мастер для быстрого подбора решения. Вы вводите условия площадки и отмечаете варианты ограждения, мастер рассчитывает их на сервере и показывает три решения. Консоль из шпунта считает метод Блюма, запас в заделке и прогиб даёт проверка МКЭ; стойки и схемы со связями считает МКЭ (раздел 3.1). Мастер подходит застройщикам и заказчикам без специальной подготовки.

Четыре шага мастера

1. **Условия площадки.** Размеры котлована (длина, ширина, глубина — обязательно; периметр, площадь и объём считаются автоматически), абсолютная отметка поверхности, признак стеснённых условий (при нём — допустимое смещение [w], которое задаёте вы: значения по умолчанию нет) и регион.
2. **Грунты.** Из каталога или вручную: таблица слоёв (тип, толщина, γ, c, φ).
3. **Дополнительные параметры.** УГВ (опционально), нагрузка на поверхности и её ширина, сейсмика; панель автоматически принятых допущений.
4. **Ограждение.** Тип ограждения и профили, схемы раскрепления: решения считаются только по отмеченному (подраздел ниже). Кнопка «Подобрать решения» на этом шаге запускает расчёт.

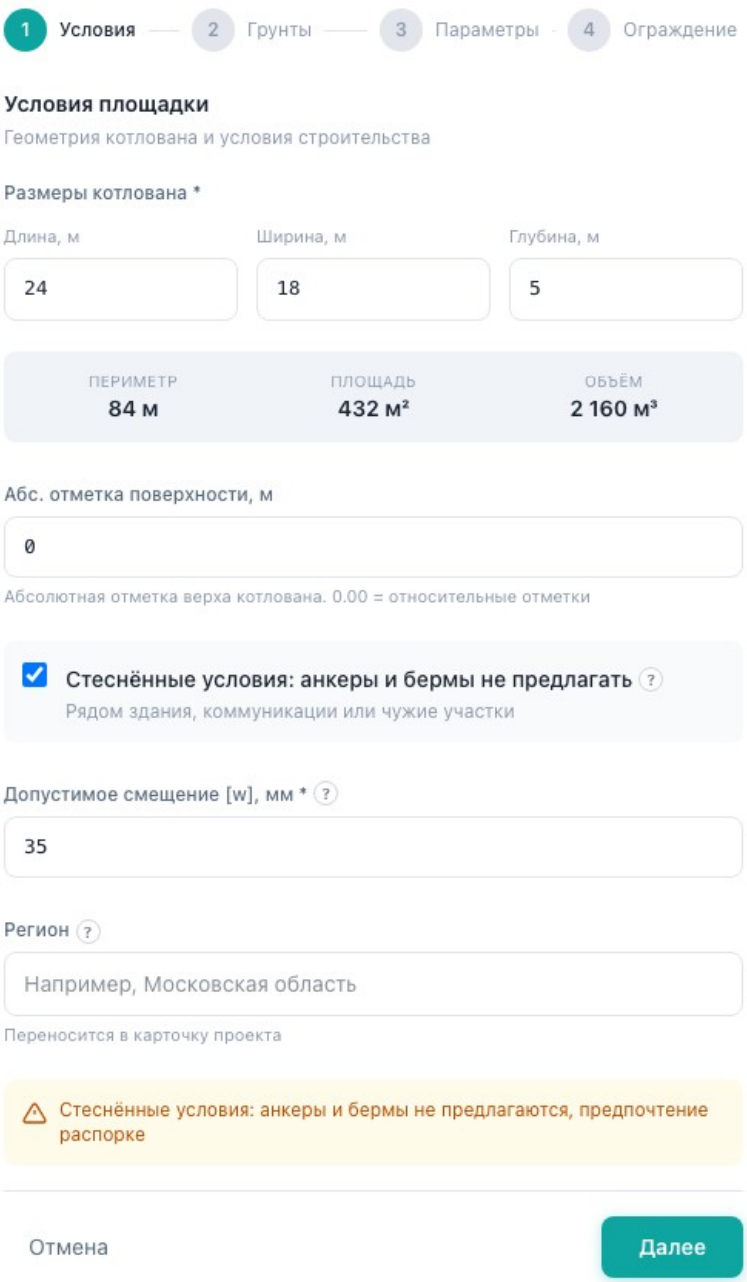


Рис. 40. *Solution Finder, шаг 1: размеры котлована с автоматическим расчётом периметра, площади и объёма, отмеченные стеснённые условия с заданным допустимым смещением [w] (условное значение 35 мм) и поле региона.*

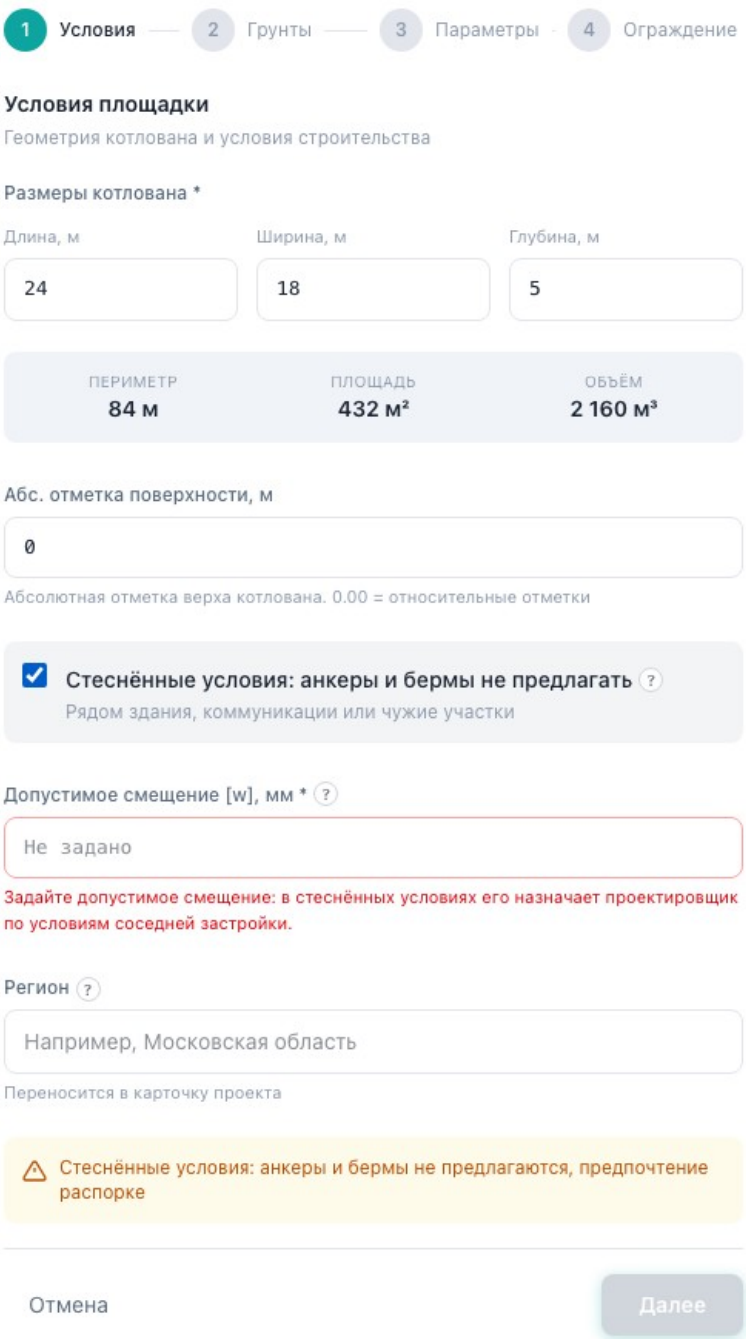


Рис. 41. *Шаг 1 при отмеченных стеснённых условиях, пока [w] не задано: поле «Допустимое смещение [w], мм *» выделено, под ним стоит ошибка, кнопка «Далее» недоступна.*

> **Мастер не заменяет профессиональный режим**
>
> Мастер считает не больше одного уровня связей и не подбирает обвязочный пояс; многоярусные схемы, бермы, расчёт по этапам и пакет документации — в профессиональном режиме. Буросекущие сваи и стена в грунте в мастере не предлагаются.

Стеснённые условия и регион

- **Стеснённые условия.** Флажок «Стеснённые условия: анкеры и бермы не предлагать» отмечают, если рядом здания, коммуникации или чужие участки. Анкеры тогда не предлагаются: их корни уходят в грунт за стенкой, под соседние участки. Бермы не предлагаются: для них нет места в котловане, в проект они не переносятся. Предпочтение

отдаётся распорке. Ограничение перемещений соседних зданий мастер не проверяет: для этого нужен расчёт в профессиональном режиме (так сказано в справке «?» у флажка). Перемещение самой стенки по МКЭ мастер сравнивает с допустимым смещением [w], которое задаёте вы (следующий пункт).

- **Допустимое смещение [w].** Флажок «Стеснённые условия» открывает поле «Допустимое смещение [w], мм *». Оно пустое, значения по умолчанию нет: допустимое смещение определяется допустимыми деформациями соседних зданий и сетей, нормативного числа для всех случаев у продукта нет, поэтому его назначает проектировщик по условиям застройки. Пока поле пусто, кнопка «Далее» недоступна, а под полем стоит строка «Задайте допустимое смещение: в стеснённых условиях его назначает проектировщик по условиям соседней застройки.» (рис. 41); число не больше нуля или больше 1000 мм тоже не пропускается («Допустимое смещение — число больше 0 и не больше 1000 мм.»): граница 1000 мм защищает поле от опечатки и нормативной величиной не является. «?» у поля называет рекомендуемое min(H/100; 100 мм) как ориентир для свободной площадки, а не предел для соседних зданий. Варианты, у которых перемещение стенки по МКЭ больше [w], не принимаются: мастер берёт более длинную стенку или переходит к распорке. Снятие флажка стирает [w], скрытого значения не остаётся. Без флажка вместо поля стоит строка «Предел перемещения стенки: рекомендуемый N мм» со значком «?»: это наименьшее из 1/100 глубины котлована и 100 мм (СП 381.1325800.2018, примечание к п. 6.1.7), рекомендация для свободной площадки, не норма и не требование. При переносе проекта в профессиональный режим заданное [w] попадает в поле «Допустимое смещение [w], мм» вкладки «Ограждение» (раздел 2.2); об этом сказано в «?» у поля [w] на шаге «Условия».
- **Регион.** Поле со свободным вводом и подсказками — полными названиями субъектов Российской Федерации; можно ввести любой другой субъект. Регион переносится в карточку проекта («Сведения о проекте») и в реквизиты проекта (вкладка «Документы»). На расчёт он не влияет; сейсмичность задаётся на шаге «Параметры».

Шаг «Ограждение»: тип, профили, схемы

Тип ограждения отмечается флажками, можно выбрать несколько: «Шпунт» (профили каталога расчётного ядра), «Труба-стойки» (трубы по ГОСТ 10704-91) и «Двутавр-стойки» (двутавры по СТО АСЧМ 20-93). Для отмеченного типа показан список профилей с моментом сопротивления и массой. По умолчанию отмечены три рекомендованных профиля шпунта — ECO 622T, ECO 632 и Л5-УМ. Сортамент стоек в списке мастера сокращён; остальные профили задаются на вкладке «Ограждение» профессионального режима.

Для стоек есть поле «Шаг стоек» (по умолчанию 1,5 м) — расстояние между осями стоек вдоль стенки. Шаг не меньше ширины стойки (диаметра трубы или ширины полки двутавра); в расчёте стойка приводится к стенке шириной 1 м делением на шаг, как на вкладке «Ограждение». Между стойками ставится забирка: в массе металла она не учтена. Марка стали стоек — S345 (С345). Метод Блюма стойки не считает: их длина и запасы получаются только из МКЭ.

Схемы раскрепления отмечаются флажками «Без раскрепления», «Одна распорка» и «Один ярус анкеров» (подробнее — ниже). Число отмеченных вариантов (профилей) — от 3 до 6: мастер показывает три решения, а на каждый вариант уходит от одного до нескольких расчётов на сервере, поэтому чем больше вариантов и схем, тем дольше подбор. Счётчик «Отмечено

вариантов» стоит над кнопкой «Подобрать решения»; если вариантов меньше трёх или больше шести либо не отмечена ни одна схема, шаг не пропустит дальше и скажет, чего не хватает.

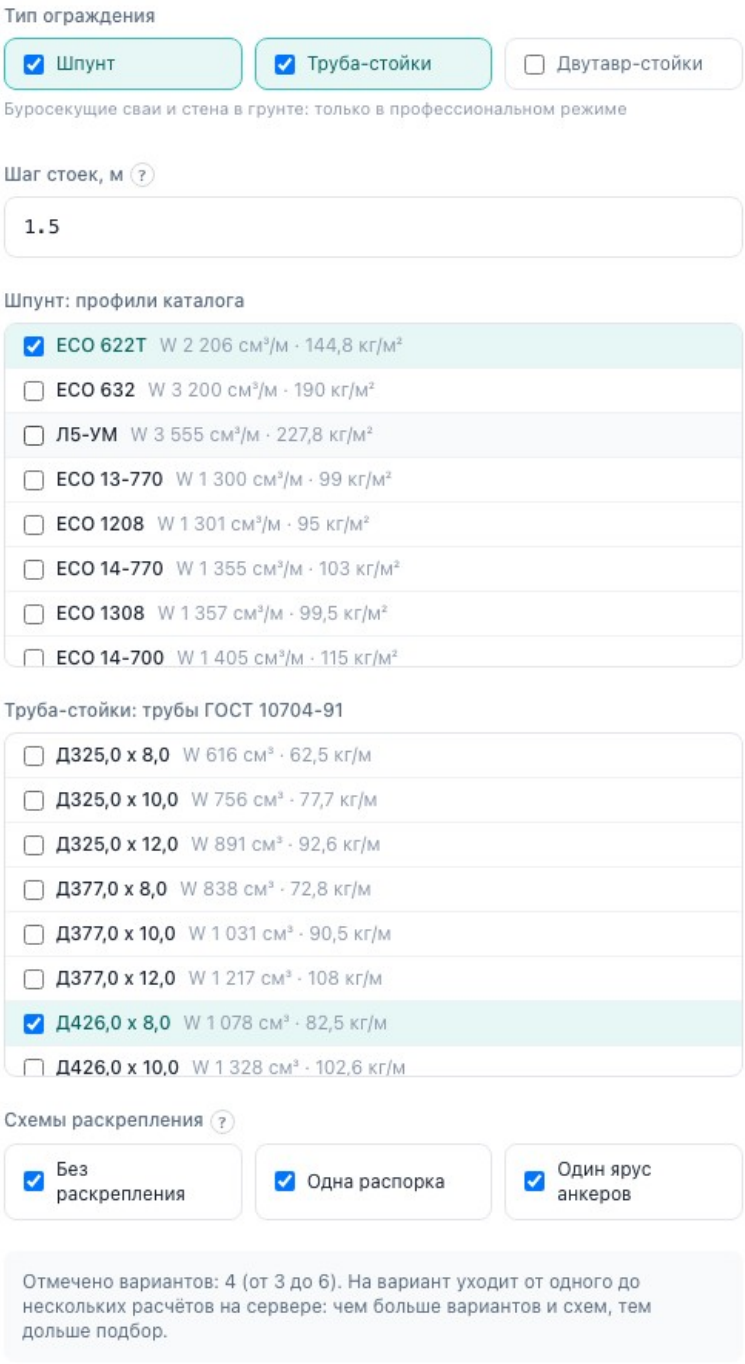


Рис. 42. *Шаг 4 «Ограждение»: отмечены шпунт ECO 622T и труба Д426,0 x 8,0, шаг стоек 1,5 м, три схемы раскрепления; отмечено вариантов — четыре.*

Схемы раскрепления и подбор связей

Схемы проверяются по порядку: без раскрепления, одна распорка, один ярус анкеров; решением варианта становится первая схема, которая проходит. Связь ставится на 0,3 глубины котлована от верха стенки с шагом 3 м вдоль стенки. До её установки котлован откапывается на 0,5 м ниже связи, поэтому у схемы со связью два этапа откопки.

- **Распорка.** Труба по ГОСТ 10704-91 из стали С345 на пролёт, равный ширине котлована. Сечение подбирается по усилию МКЭ: берётся лёгкая труба из каталога, проходящая

проверку сечения — ту же, что в окне «Расчёт распорки» профессионального режима (проверку выполняет сервер, весь список труб проверяется одним запросом; если сервер отказал, у варианта стоит причина); затем стенка пересчитывается с жёсткостью выбранного сечения. Если не проходит ни одна труба до Д1020 х 12, схема не проходит с этой причиной. Обвязочный пояс не подбирается: его задают в профессиональном режиме.

- **Анкер.** Угол 15° к горизонту, тяга из трёх канатов К7-15,2-1860, инъекционный корень (прил. Л СП 381: диаметр скважины Dc 150 мм, диаметр корня Dк 200 мм). Свободная длина и длина корня берутся по проверке анкера на сервере (СП 381, п. 7.3, прил. Л) с усилием из МКЭ; при новой свободной длине стенка пересчитывается через МКЭ. Если нужная длина корня больше 12 м, схема не проходит. В карточке решения сказано: «Прочность тяги не проверялась» — мастер её не проверяет.
- **Умолчания мастера.** Угол анкера, тяга, параметры корня, отметка и шаг связей заданы мастером и на экранах мастера не вводятся; после переноса в проект их можно изменить на вкладке «Анкеры, распорки».
- **Стеснённые условия.** Схема «Один ярус анкеров» на шаге 4 недоступна и подписана «неприменимо: стеснённые условия» (рис. 43); пересчёт варианта с анкером в настройке решения возвращает ту же причину.

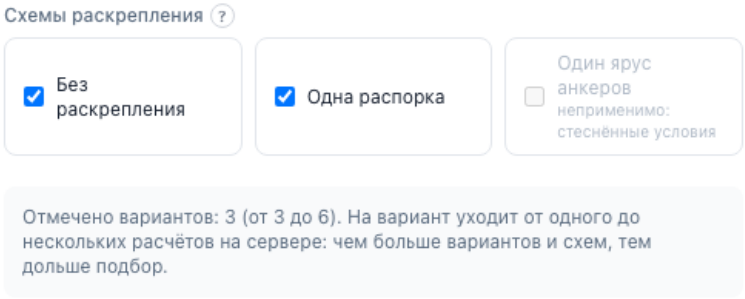


Рис. 43. *Шаг 4 при отмеченных стеснённых условиях: схема «Один ярус анкеров» недоступна, подпись «неприменимо: стеснённые условия».*

Результат — три решения

Из отмеченных вариантов мастер показывает три решения: сначала лучшее каждого типа ограждения, затем остальные по рангу. Ранг: прошедший расчёт лучше не прошедшего; затем лучше схема без раскрепления, короче стенка, легче масса 1 м² стенки, больше запас по металлу и шире профиль (меньше элементов). Отмеченные сверх трёх перечисляются под карточками в блоке «Рассмотрены также»: название варианта, результат и пояснение (у прошедшего — схема, длина и масса, у не прошедшего — первое ограничение или причина ошибки расчёта).

Для каждого решения указываются профиль, тип ограждения и марка стали, длина стенки (шпунта или стоек) и глубина заделки, схема (консоль, одна распорка или один ярус анкеров), Км металла и Кз заделки, прогиб с его пределом (рекомендуемым или заданным вами [w]), масса, а также полезная ширина у шпунта или шаг стоек и предупреждения расчёта. Кз заделки — ориентир, не норматив. Прогиб в карточке сравнивается с рекомендуемым пределом, а при стеснённых условиях — с заданным вами [w]: подпись у прогиба говорит «рекоменд. до N» или «задано вами: до N», а причина непрохождения, строка проверки МКЭ и выводы пишут «выше заданного вами предела». Числа берутся из ответов расчёта на сервере: усилия, Км металла и

длина стенки консоли из шпунта — метод Блюма; Кз заделки и прогиб — проверка МКЭ по условиям мастера; стойки и схемы со связью (распорка или анкер) считаются МКЭ целиком. Вариант, посчитанный методом Блюма по классу Б, мастер помечает «Оценка сверху», пока его не подтвердила проверка МКЭ; если МКЭ недоступен, Кз и прогиб показаны как «—». Вариант, прошедший расчёт, помечается «Рекомендуется» с обоснованием; если не прошёл ни один — рекомендовать нечего, и мастер говорит об этом прямо. Слои грунта должны доходить до дна котлована: иначе на шаге «Грунты» появляется сообщение, и дальше перейти нельзя.

В блоке «Итого на объект» стенка, распорки и анкеры считаются отдельно: число распорок — по длине котлована и шагу связи, масса — по сечению трубы (если сечение не подобрано, стоит «сечение не подобрано»); число анкеров — по периметру котлована и шагу.

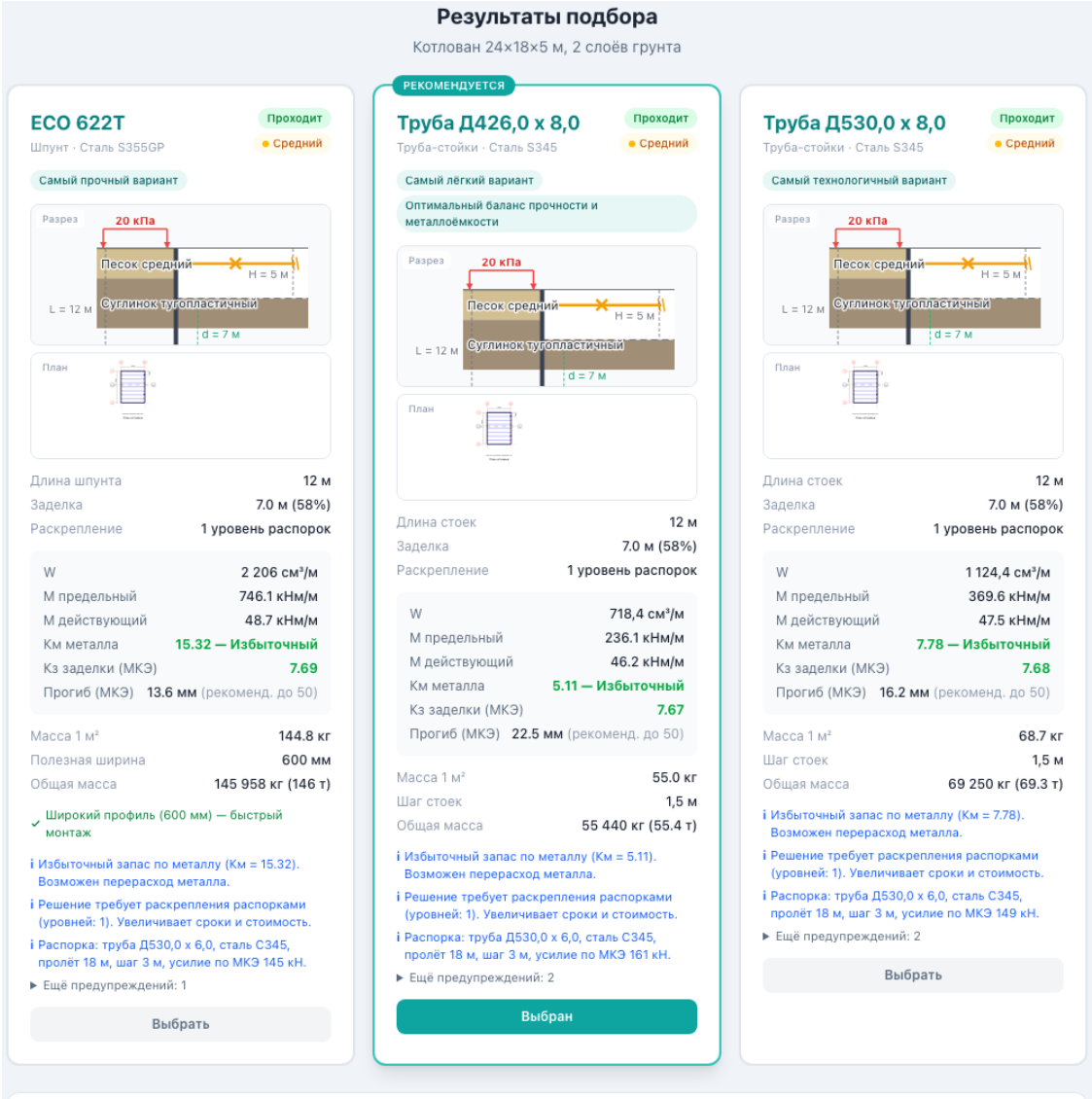


Рис. 44. *Результаты подбора (условный пример): три решения из отмеченных вариантов — шпунт ECO 622T и две трубы-стойки с одной распоркой; рекомендованное решение помечено.*

Настройка выбранного варианта

Под карточками — блок «Настроить выбранный вариант»: профиль из списка того же типа ограждения (у каждого профиля отметка «Проходит / Не проходит» по Км металла, Кз заделки и прогибу), схема раскрепления («Без раскрепления», «Одна распорка», «Один ярус анкеров»; в стеснённых условиях анкер недоступен) и длина из заводского ряда не меньше требуемой.

После изменения расчёт выполняется заново (около 0,3 с после последнего выбора; пока он идёт, виден индикатор). Масса и число элементов пересчитываются по каталогу; длина не меняет Км и Кз — расчёт сам определяет расчётную заделку. Марка стали шпунта задаётся профилем, у стоек принята С345; тип ограждения меняется на шаге «Ограждение» мастера. Связь — один уровень: распорка (труба по усилию расчёта) или анкер (длины по проверке СП 381). Многоярусные схемы и бермы доступны в профессиональном режиме.

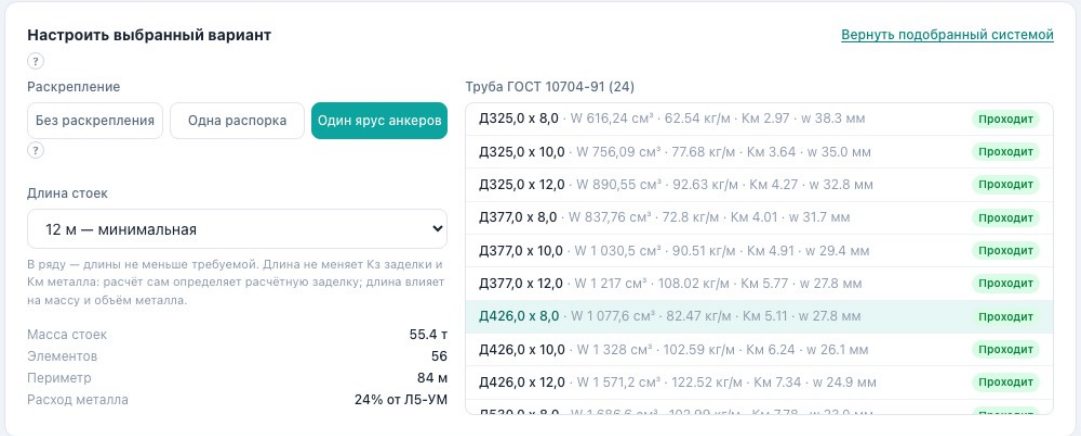


Рис. 45. *Блок «Настроить выбранный вариант»: выбрана схема «Один ярус анкеров», справа — трубы ГОСТ 10704-91 с отметками «Проходит / Не проходит».*

Выводы ассистента

После рекомендации выводится карточка «Выводы ассистента» с меткой «Автоматические выводы»: что выбрано и проходит ли оно, запасы, предупреждения расчёта, принятые допущения и данные, которые стоит уточнить (уровень грунтовых вод, нагрузки у бровки, данные изысканий). В блоке «На чём основан расчёт» названы правила мастера: у распорки — труба по усилию расчёта и шаг, обвязочный пояс не подбирался; у анкера — угол, шаг, тяга и длины по проверке СП 381; при стеснённых условиях — строка «Допустимое смещение [w] = N мм задано вами: варианты с перемещением стенки по МКЭ больше [w] не принимаются.», а в обосновании рекомендации — «отобрано по заданному вами [w] = N мм». Текст составляется по шаблону из результатов расчёта, без нейросети, и не тратит суточный лимит вопросов. Кнопка «Уточнить у ассистента» открывает панель ИИ-ассистента с готовым вопросом; у роли «Стандартный» рядом показан остаток вопросов на сегодня.

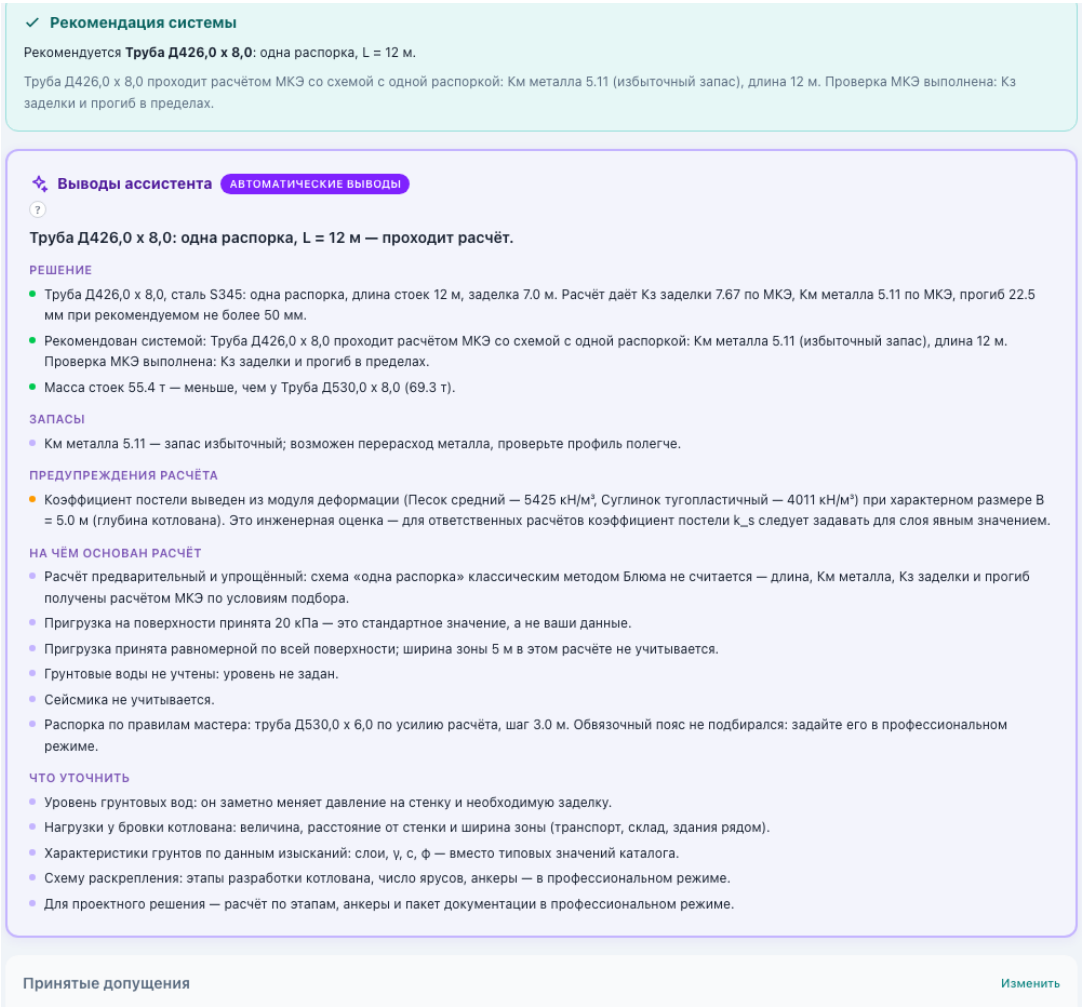


Рис. 46. *Блок «Выводы ассистента» с меткой «Автоматические выводы» для решения с распоркой: решение, запасы, на чём основан расчёт, что уточнить.*

Перенос в профессиональный режим

Переход в профессиональный режим

«Открыть в проф. режиме» сохраняет выбранное (в том числе настроенное вами) решение как проект в списке проектов и открывает его на вкладке «Результаты» с расчётом МКЭ. «Сохранить как проект» делает то же, но оставляет на экране подбора: в списке проект появляется с пометкой «Из подбора решений».

В проект переходит всё, что знает мастер: размеры котлована в плане, слои грунта, вода (если задан уровень), пригрузка и её ширина, сейсмичность, ограждение (шпунт или стойки с шагом) с маркой стали, этапы откопки (у схемы со связью два), распорка (сечение, шаг, жёсткость, предел) или анкер (угол, длины, тяга, параметры корня) и регион (в карточку и реквизиты проекта). Расчёт проекта в редакторе даёт те же числа, что карточка решения: проверка МКЭ мастера собирается из того же проекта. Допустимое смещение [w], заданное в стеснённых условиях, переносится в поле «Допустимое смещение [w], мм» блока «Параметры котлована» вкладки «Ограждение» (раздел 2.2) и дополнительно записывается в описание проекта («…, допустимое смещение [w] = N мм (задано в подборе)»); во всплывающей подсказке «?» у кнопки «Открыть в проф. режиме» сказано, что [w] переносится в поле «Допустимое смещение [w]» вкладки «Ограждение». Редактор судит перемещение по этому [w] так же, как мастер; без стеснённых условий поле остаётся пустым, и действует предел по умолчанию min(H/100; 100 мм). Для одной и той же стенки числа расчёта МКЭ от [w] не зависят: [w] задаёт предел, по которому судят вердикт, выгрузки и XML, и влияет на то, какой вариант мастер принимает.

> Выгрузки документов по отдельным вариантам (чертежи, спецификация, пояснительная записка) в подборе нет: пакет документации формируется в профессиональном режиме. Отчёт со сравнением вариантов («Скачать сравнительный анализ») скачивается в формате DOCX; при стеснённых условиях в нём есть строка «Допустимое смещение [w], заданное проектировщиком». Слова мастера «вами», которые стоят на экране («задано вами», «заданного вами»), в документе заменены безличными: «задано пользователем», «заданного пользователем допустимого смещения [w]».

На рис. 47 и рис. 48 показана вкладка «Анкеры, распорки» открытого проекта: связь из мастера стоит в таблице с теми же параметрами, что в карточке решения.

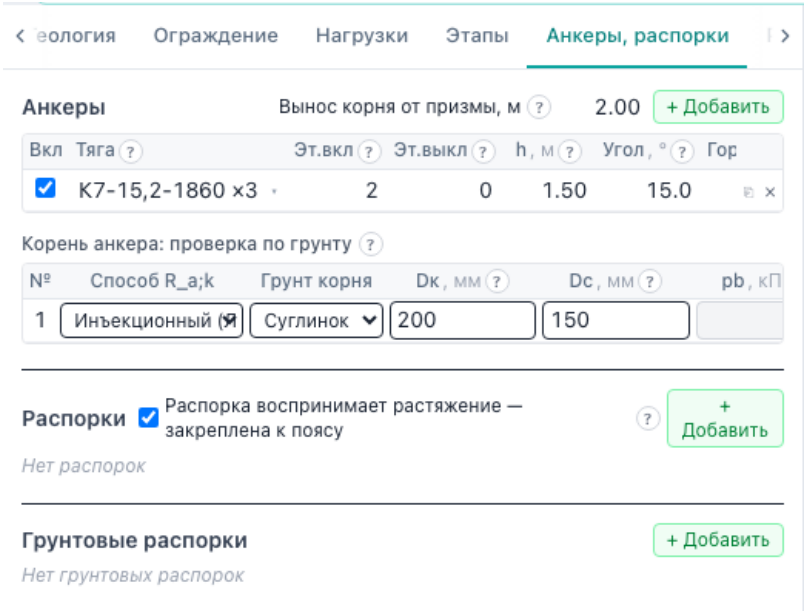


Рис. 47. *Проект из мастера, решение с анкером: тяга K7-15,2-1860 × 3, угол 15°, глубина 1,50 м, этап включения 2, параметры корня.*

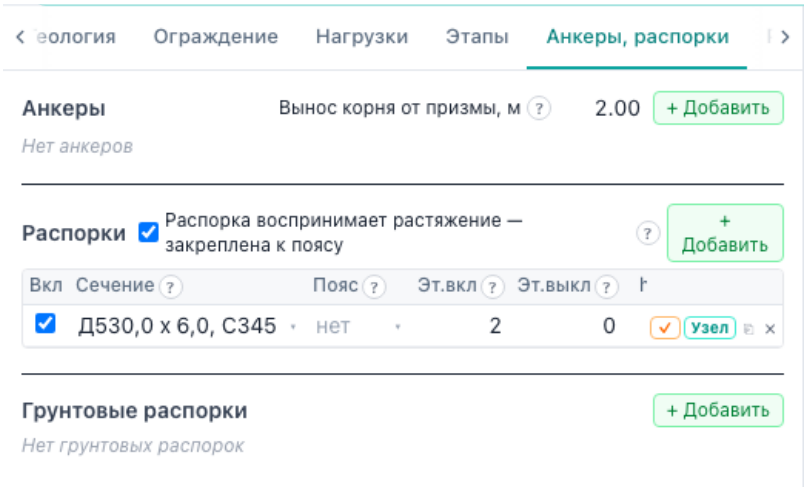


Рис. 48. *Проект из мастера, решение с распоркой: труба Д530,0 x 6,0 из стали С345, этап включения 2.*

Глава 5. Экспорт документов и смета

Документы генерируются на клиенте (в браузере) и скачиваются немедленно. Это обеспечивает мгновенную выдачу и не нагружает сервер. Исключение — сметный расчёт (раздел 5.3) и смета вариантов в томе ТЭО (раздел 5.4): их считает сервер по нормам и ценам. Вкладка «Документы» показана на рис. 49.

Формат	Что содержит	Откуда
DOCX — расчётная записка	Титул, список исполнителей, содержание, бланк справки ГИП (по флажку; по умолчанию не вкладывается), методика (у МКЭ — три предложения), «Обозначения» (таблица, один раз на документ), таблицы грунтов (ф — с одной цифрой после запятой, модуль деформации не задан — «—») и коэффициентов Ka/Kp (у метода Блюма), параметры стены, этапы, нагрузки, крепления (с положением дна котлована относительно каждой связи; у анкеров с тягой из каталога таблица «Тяги анкеров» с обозначением, стандартом, числом тяг, площадью, жёсткостью и предельным усилием), у МКЭ — «Параметры расчёта» (таблица «Параметр — значение — Основание»: коэффициент постели по слоям, шаг сетки, нижняя граница активного давления, модель воды, γf = 1,0, жёсткость и предельное усилие связей), результаты (усилия в связях — на один элемент по оси, с нормальной составляющей и значением на 1 м стенки, со знаком: растяжение распорки отмечено) (при нескольких этапах — таблица по этапам, в МКЭ с запасом по металлу и усилием в связях), у МКЭ — «Проверки предельных состояний» (таблица проверок и формулы с подстановкой чисел; исходные данные проверок распорок и поясов), у метода Блюма — проверка прочности, оценка перемещения w (только в учебном режиме; без вывода «не превышает / превышает»), глубина заделки и длина шпунта, «Замечания и неучтённые данные», данные эпюр (у МКЭ — «Экстремумы и координаты эпюр»), границы применения (таблица «Проверка — норма — статус»), выводы; у метода Блюма — приложение «Расчётные формулы» и, когда у замечаний есть пояснения, приложение «Пояснения к замечаниям». Числа — с десятичной запятой. По умолчанию листы без рамки и основной надписи; рамка и надпись включаются флажком «с основной надписью (ГОСТ)» (разделы 2.5 и 5.1).	«Результаты»
XLSX — таблицы расчёта	Листы «Результаты», «Замечания» (замечания и неучтённые данные: номер, код, вид, замечание одной строкой, пояснение отдельной графой с переносом по словам), «Грунты», «Ka Kp K0», «Нагрузки», «Крепление», «Этапы», «Эпюры» (каждая на своей глубине) и «Огибающая» (при нескольких этапах). Только для метода Блюма; для МКЭ выгрузка XLSX в разработке.	«Результаты»
XML (ЕЦПЭ, beta)	Машиночитаемая выгрузка результатов расчёта в предварительном формате.	«Результаты»
DOCX — пояснительная	Титул, бланк справки ГИП (по флажку; по умолчанию	«Документы»

Формат	Что содержит	Откуда
записка	включён на стадии П), разделы записки (расчётная схема названа «консольная», «анкерная», «распорная» или «смешанная»; подраздел «Параметры расчёта» (3.5; у консольной схемы без обвязочных поясов — 3.3; в графе «Основание» — пункт нормы, «задано проектом» или «допущение программы»); усилия в креплениях — «Анкер 1», «Распорка 1»; при наличии анкеров подраздел «Анкерное крепление» с таблицами «Параметры анкеров», «Тяги анкеров», «Расчётные усилия в анкерах по этапам» и «Проверки анкеров» и блоком из восьми строк о предельных состояниях анкеров по п. 7.3.9 СП 381, раздел 2.7), спецификация элементов ограждения (шпунт — в штуках, после его строк — итог «Итого шпунта») и расход материалов таблицами, границы применения (только невыполненные проверки одной строкой с адресом нормы; остальное — в расчётной записке); по флажку «Типовые разделы 6–8» — указания по производству работ, геотехнический мониторинг и указания по безопасности (по умолчанию выключен); по флажку — документы тома: содержание тома, состав проектной документации (стадия П) и таблица регистрации изменений. Числа — с десятичной запятой. Оформление по ГОСТ Р 2.105-2019 и ГОСТ Р 21.101-2026: рамка и основная надпись (раздел 5.1).	
XLSX — таблицы документации	Листы: общие сведения; ведомость элементов (форма 1 ГОСТ 21.502-2016); спецификация металлопроката (форма 2 ГОСТ 21.502-2016, шифр «…-КМ.СМ1», масса позиций до 0,1 т, итоги формулами); анкеры и распорки; ведомость объёмов работ; расход материалов; лист «Расчёт стоимости» (ведомость объёмов с расценками и формулами; том ТЭО выгружается отдельно). Печать А4 альбом по ширине страницы, основная надпись (форма 3) на листах-формах; на листе «Общие сведения» сказано, что форма 6 на последующих листах не воспроизводится; у пустых граф «Эскиз» и «Усилия для прикрепления» ведомости элементов примечание называет причину (сечения — на чертежах, усилия в креплениях — в расчётной записке).	«Документы»
DOCX — спецификация	Текстовый документ с двумя разделами: «Спецификация элементов ограждения» (позиции, обозначения, количества и массы те же, что на листе «Ведомость элементов» книги XLSX) и «Спецификация металлопроката» (форма 2 ГОСТ 21.502-2016, как лист книги: шифр «…-КМ.СМ1», масса по элементам конструкций в тоннах с округлением до 0,1 т, «Итого», «Всего», «В том числе по маркам»). Рамка и основная надпись по формам 5 и 6, без титульного листа; на листе не больше пяти столбцов массы по элементам, при большем числе марок столбец отводится группе марок. Кнопка «Спецификация DOCX» стоит рядом с «Скачать пакет документов»; в пакет документов эта выгрузка не входит (разделы 5.1 и 5.7).	«Документы» → «Спецификация DOCX»
DOCX — том ТЭО	Отдельный документ: титул, лист состава тома, содержание, введение, общие сведения, выбор	«Документы» → «Том ТЭО (DOCX)»

Формат	Что содержит	Откуда
	конструкции ограждения с технико-экономическим сравнением вариантов (в том числе таблица креплений по вариантам), обоснование марки шпунта, приложения со сметами (в приложении А — реквизиты расчётов: период цен, ценовая зона, акт цен зоны, версия КСР, дата получения данных ФГИС ЦС) и перечнем документов-оснований цен. Варианты ограждения можно взять из подбора решений прямо в диалоге тома; введённое в диалоге сохраняется в проекте. Оформление как у пояснительной записки (раздел 5.1). Часть разделов остаётся полями «[заполнить]» (раздел 5.4).	
XLSX — смета (РИМ)	Листы: «ЛСР» (форма Приложения 3 к Методике 421/пр), «Ведомость ресурсов», «ОСР и ССР», «Источники и допущения» (раздел 5.3).	«Документы» → «Смета (РИМ)»
DXF / SVG / PDF — чертежи	План и разрез: контур котлована, стенка, штриховка слоёв, размеры и обозначения; основная надпись по форме 3 ГОСТ Р 21.101-2026. PDF — векторный файл с текстовым слоем: текст листа можно искать и копировать (раздел 5.5).	«Чертёж»
DOCX — сравнительный анализ	Отчёт со сравнением трёх вариантов, предложенных мастером подбора.	«Подбор решений»
DOCX — сравнение вариантов	Титул и два раздела: «Результаты расчёта вариантов» (таблица сравнения двух запомненных результатов МКЭ; лучшее значение жирным; оговорка о Кз «ориентир, не норматив» один раз на документ) и «Различия во вводе». Оформление ГОСТ, чёрно-белое; числа те же, что в таблице на экране (раздел 2.5).	«Результаты» → «Сравнение вариантов»

Выгрузки «PDF (краткий)» больше нет

Прежняя кнопка формировала краткую сводку результатов в PDF; из интерфейса она убрана. Расчётная и пояснительная записки выгружаются в DOCX — при необходимости PDF-версию можно получить, сохранив скачанный файл в PDF в текстовом редакторе. Записка (DOCX) и таблицы (XLSX) одного отчёта называются одинаково, различается только расширение, поэтому PDF таблиц сохраняйте под другим именем (например, с добавлением «_таблицы»): иначе он заменит PDF записки с тем же именем.

Масса шпунта в спецификации, ведомостях и расчёте стоимости посчитана по-новому

Масса шпунтины считается как масса 1 м.п. одной шпунтины (G, кг/м) × длина; раньше вместо G бралась масса 1 м² стенки (g, кг/м²), и масса стали, спецификация, расход материалов и ручной расчёт стоимости завышались во столько раз, во сколько ширина шпунтины меньше 1 м (для профиля шириной 600 мм — примерно в 1,67 раза). Подписи G и g в блоке «Справочные свойства сечения» на вкладке «Ограждение» теперь тоже стоят на своих местах. У проектов, выгружавшихся ранее, числа в новых документах изменятся — это исправление, а не изменение расчёта.

Если сечение распорки или масса тяги анкера в проекте не заданы (массу тяги даёт каталог тяг: число тяг × масса 1 м × сумма свободной и заанкерованной длины), платформа не подставляет «типовые» значения: масса таких позиций в итог не входит, в таблицах стоят прочерк и пометка («сечение не задано», «масса не задана»), а в документах — предупреждение.

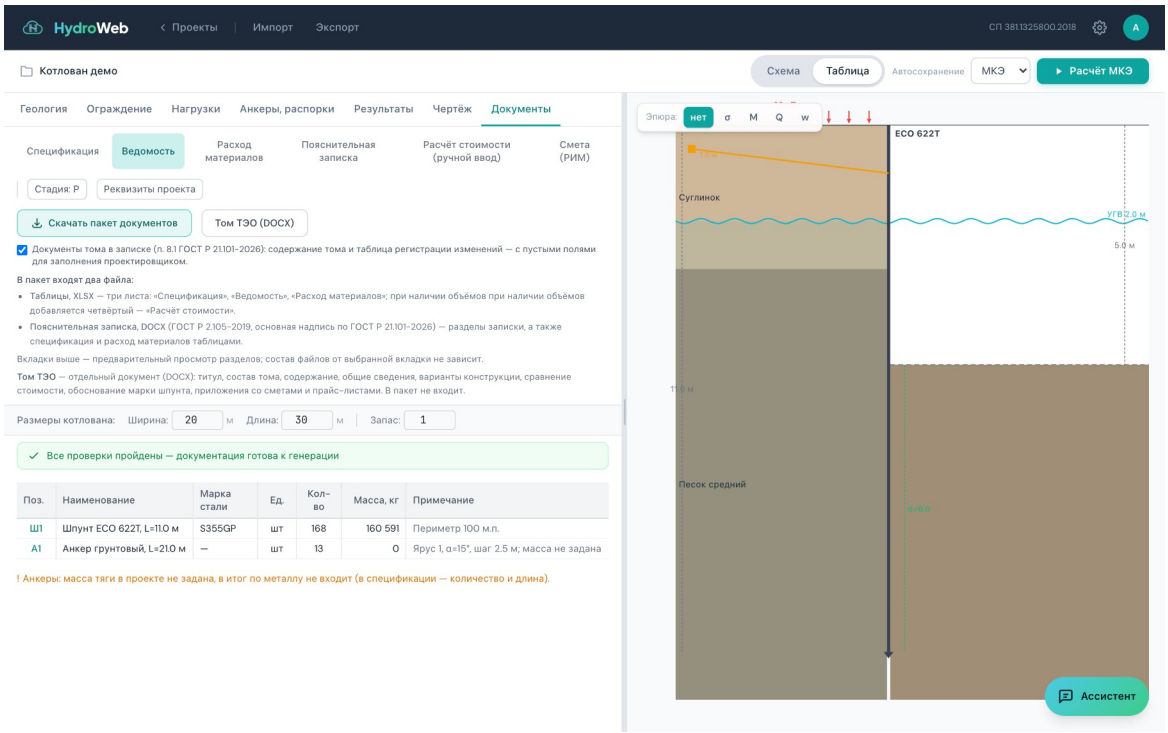


Рис. 49. *Вкладка «Документы»: подвкладки «Спецификация», «Ведомость», «Расход материалов», «Пояснительная записка», «Расчёт стоимости (ручной ввод)» и «Смета (РИМ)», кнопки «Скачать пакет документов» и «Том ТЭО (DOCX)» и ведомость элементов.*

Таблица под шапкой вкладки показывается целиком: вся вкладка прокручивается, а таблица больше не сжимается до узкой полосы под панелями «Стадия» и «Реквизиты». Описательные пояснения к панелям вынесены в подсказки со значком «?». Рисунок снят до появления кнопки «Спецификация DOCX», которая стоит рядом с «Скачать пакет документов» и «Том ТЭО (DOCX)».

5.1. Оформление документов (ГОСТ Р 21.101-2026)

Документы выгружаются в оформлении, не требующем ручной доработки шрифтов и цветов: Times New Roman, весь текст чёрный, без цветных заливок (результат проверки передаётся словами «выполняется» и «не выполняется», а не цветом; у запаса в заделке Kз — словами «выше ориентира» и «ниже ориентира», у прогиба — «не превышает рекомендуемое значение» и «превышает рекомендуемое значение», см. ниже), кегль: заголовки разделов 14 пт, подразделов 13 пт, основной текст и таблицы 12 пт, примечания 11 пт (с 26.10.2026; раньше — 16, 14 и 12 пт), межстрочный интервал 1,5, абзацный отступ 12,5 мм. Таблицы подписаны «Таблица N — …», шапка повторяется на следующей странице, строка не разрывается между страницами, на каждую таблицу есть ссылка в тексте. Основания — ГОСТ Р 2.105-2019 (текстовые документы) и ГОСТ Р 21.101-2026, введённый с 01.04.2026 (титульный лист, основные надписи, рамка, обозначения). Кегль 12 пт для основного текста принят по образцу тома ТЭО, а не по п. 5.1.1 ГОСТ Р 2.105-2019: в первоначальной редакции пункт называет для основного текста 14 пт (допускает 13 и 11 пт), поэтому 12 пт ему не соответствует; заголовок раздела крупнее заголовка подраздела (п. 6.6.2), примечания мельче основного текста (п. 6.12.2).

Документ	Как оформлен
Пояснительная записка	Титульный лист — без рамки. На листах текста — рамка (20 мм слева, 5

Документ	Как оформлен
(вкладка «Документы»)	мм с остальных сторон) и основная надпись: форма 5 на первом листе текста, форма 6 на последующих; графа 6 на первом листе называется «Вид док.». В надписи — обозначение документа, наименование документа с названием проекта, вид документации, лист и число листов, организация, подписанты. Документы тома (содержание, состав ПД, таблица регистрации изменений) включаются флажком — см. ниже. Бланк справки ГИП — первый лист текста, после документов тома (по флажку, на стадии П включён по умолчанию). Листы тома («Содержание тома», «Состав проектной документации») — отдельные документы из одного листа: у них «Лист 1, Листов 1»; нумерация листов самой записки — сквозная по файлу.
Расчётная записка (вкладка «Результаты», Блюм и МКЭ)	Титульный лист, «Список исполнителей» (пустая таблица для подписей и дат), «Содержание» с номерами листов, затем — если включён — бланк «Справка ГИП». По умолчанию — без рамки и основной надписи: ГОСТ Р 21.101-2026 (п. 4.1.5) допускает так выполнять текстовые документы, а расчётная записка с вкладки «Результаты» — отчёт программы, а не том проектной документации. На каждом листе, кроме титульного, верхний колонтитул — обозначение документа (если его нет — наименование), нижний — организация, наименование документа и «Лист N из M». Поля 25 / 10 / 20 / 20 мм. Флажок «с основной надписью (ГОСТ)» (раздел 2.5) переводит записку на рамку и основную надпись по формам 5 и 6; «Содержание» остаётся в начале текста (подписи исполнителей — в основной надписи).
Таблицы XLSX (вкладка «Документы»)	Формы ГОСТ 21.502-2016. На листах-формах — основная надпись, упрощённая по форме 3 ГОСТ Р 21.101-2026: графы обозначения, объекта, наименования документа, стадии, листа и числа листов, организации и подписантов. Надпись одна, в конце листа; на листе «Общие сведения» в «Примечаниях» сказано, что форма 6 на последующих листах не воспроизводится. Спецификация металлопроката: шифр «…-КМ.СМ1» (ГОСТ 21.502-2016, п. 7.6), масса каждой позиции округлена до 0,1 т, итоги суммируют округлённые значения, позиция легче 0,05 т показана как 0,0.
Спецификация (DOCX)	Рамка (20 мм слева, 5 мм с остальных сторон) и основная надпись: форма 5 на первом листе, форма 6 на последующих, как у пояснительной записки; титульного листа нет. Обозначение «базовое обозначение-КМ.СМ1» то же, что на листе «Спецификация металлопроката» книги XLSX. Кегль и шрифт как у других документов Word. Выгрузка добавлена потому, что приказ Минстроя № 783/пр допускает XLSX только для сметных документов, а спецификация подаётся текстовым документом (DOC, DOCX, ODT); книга XLSX с теми же числами осталась. Отметку «пакет документов» в списке «Готовность к экспертизе» ставит и она (раздел 5.7).
Чертёж (вкладка «Чертёж»)	Основная надпись по форме 3 ГОСТ Р 21.101-2026 (прил. Е) вместо прежней упрощённой сетки: раздел 5.5.
Сравнительный анализ («Подбор решений»)	Как пояснительная записка: рамка и основная надпись.

Реквизиты проекта и обозначение документов

Кнопка «Реквизиты проекта» на вкладке «Документы» раскрывает поля: название проекта, базовое обозначение, марка комплекта, стадия, дата, организация, «Разработал», «Проверил», «Утвердил», основание для разработки и ссылка на отчёт об изысканиях. Если основание

начинается словами «Задание на проектирование» (например, «Задание на проектирование № 5 от 01.10.2026»), пункт 1.2 пояснительной записки читается «…разработан на основании задания на проектирование № 5 от 01.10.2026» — без повтора и в нужном падеже; иное основание (договор, письмо) печатается отдельным предложением «Основание для разработки: …» без склонения. Из них составляются титульный лист, основная надпись и обозначение документов — оно показано в панели («ПЗ — …; расчётная записка — …»).

- **Реквизиты хранятся в проекте.** С 26.10.2026 введённые реквизиты сохраняются вместе с проектом (автосохранение, файл .hwproj.json) и читаются при открытии проекта и при импорте: после перезагрузки страницы или повторного открытия проекта их не нужно вводить заново, а основная надпись чертежа, параметры выгрузки отчётов и список «Готовность к экспертизе» видят их сразу при открытии проекта, не дожидаясь вкладки «Документы»; пояснительная записка и том ТЭО берут их через эту вкладку. В проект пишется только то, что отличается от значений по умолчанию; открытие панели без правок ничего не создаёт. Название проекта в реквизитах, пока вы его не меняли, следует за названием проекта. Дата по умолчанию — сегодняшняя. Регион для сводки поставщиков из реквизитов не берётся: его задаёт карточка проекта (окно «Данные проекта»).
- **Обозначение.** «базовое обозначение — марка» и шифр документа через точку: пояснительная записка комплекта КМ получает «2026-014-КМ.ПЗ». Без базового обозначения в документах стоит «___», а в панели — предупреждение.
- **Марка комплекта.** «По стадии» (стадия П — КР, стадия Р — КМ), «КМ — металлические конструкции», «КЖ — железобетонные конструкции», «КМ + КЖ» (два комплекта) или своя марка до трёх букв. Предзаполненной марки нет: КЖ для стального шпунта подставлять нельзя, выбор остаётся за проектировщиком. Перечень норм в записке (ГОСТ 21.502 или ГОСТ 21.501) следует за выбранной маркой.
- **Стадия П.** При автоматической марке пояснительная записка — текстовая часть раздела КР и обозначается «базовое обозначение-КР-ТЧ» (п. 4.1.3.3 ГОСТ Р 21.101-2026), а на титуле стоит «Раздел 4. Конструктивные решения».
- **Номер части раздела КР в базовом обозначении.** Марка в конце базового обозначения («КР», «КР1», «КР4.3», «КМ», «КЖ», «КМД», «ПЗ», «РР») срезается — она добавляется автоматически. Номер части раздела КР при этом не теряется: если введено «154-0920-П-КР4.3» на стадии П, шифр тома — «154-0920-П-КР4.3», пояснительная записка — «154-0920-П-КР4.3-ТЧ», содержание тома — «154-0920-П-КР4.3-С», а лишнего «-КР» после номера части не появляется; состав проектной документации обозначается по базе без марки («154-0920-П-СП»). Раньше срезалось только «КР», и получалось «…-КР4.3-КР-ТЧ». Номер части относится только к шифру раздела КР: при марке КМ, КЖ или собственной он не подставляется. Список замечаний вкладки «Документы» на стадии П показывает предупреждение, что номер части сохранится в обозначениях. Отдельного поля «Часть / том раздела» в реквизитах нет — номер вводится в «Базовое обозначение».
- **Расчётная записка.** Шифр «РР» принят как шифр разработчика: стандарт не задаёт шифр расчётной записки для проектной документации (в состав проектной документации расчёты, как правило, не включаются). Реквизиты комплекта попадают в расчётную записку с вкладки «Результаты» только если их ввели — в блоке «Реквизиты документа» (раздел 2.5)

или на вкладке «Документы», откуда они подставляются сами; без шифра и стадии на титуле стоят только название проекта и метод расчёта, обозначение не печатается.

Документы тома в пояснительной записке

В панели выгрузки вкладки «Документы» под кнопкой «Скачать пакет документов» стоит флажок «Документы тома в записке (п. 8.1 ГОСТ Р 21.101-2026)». По умолчанию он включён; в записку добавляются документы раздела 8.1 стандарта с пустыми полями для заполнения проектировщиком: программа знает только документ, который выгружает, а другие тома, листы и изменения — не её данные.

- **Содержание тома** (п. 8.1.5, форма 2): обозначение «обозначение тома-С», в основной надписи — «Содержание тома». Заполнены строки самого содержания, пояснительной записки этого файла и, на стадии П, состава проектной документации; остальные строки и «Общее количество листов» остаются пустыми.
- **Состав проектной документации** (п. 8.1.6, форма 13): обозначение «базовое обозначение-СП»; только на стадии П (в подписи флажка слова «состав проектной документации» появляются, когда выбрана стадия П). Строки пустые: перечень томов объекта знает проектировщик. Если состав комплектуют отдельным томом, флажок снимают.
- **Таблица регистрации изменений** (прил. М, форма 10): отдельный последний лист с пустыми строками; для первоначального выпуска её допускается не приводить (М.3) — отключается тем же флажком.

Содержание тома и состав ПД — отдельные документы со своими обозначением и основной надписью. Нумерация листов у каждого документа своя: содержание тома и состав ПД — по одному листу («Лист 1, Листов 1»); текст записки (…-КР-ТЧ) — тоже отдельный документ, его листы нумеруются с 1, а графа «Листов» равна номеру последнего листа текста (поле на закладку в конце текста: LibreOffice считает его само, а при открытии в Word появится запрос об обновлении полей — ответьте «Да»; программы просмотра, которые поля не обновляют, покажут в графе «Листов» значение «1»: число страниц при выгрузке неизвестно, оно зависит от вёрстки Word). Раньше нумерация текста продолжала нумерацию файла, а «Листов» брало число страниц всего файла: «Лист 4, Листов 21» при 19 страницах и рядом «Лист 1, Листов 1» у содержания тома (с 16.10.2026). Без листов тома нумерация сквозная: титульный лист — лист 1, текст — со второго.

Справка ГИП (бланк)

Справка ГИП — отдельный лист по образцу тома проектной документации, выдаваемый пустым бланком. Она включается собственным флажком, независимо от флажка «Документы тома в записке»: в панели выгрузки вкладки «Документы» — «Бланк справки ГИП после содержания тома (по образцу тома проектной документации)», в расчётной записке — «бланк справки ГИП после содержания» в параметрах отчёта на вкладке «Результаты» (раздел 2.5). Пока флажок не менялся, в пояснительной записке бланк включён для стадии П, в расчётную записку не вкладывается; выбор пользователя главнее.

- **Где стоит.** В пояснительной записке — первым листом текста: после титульного листа, а при включённых документах тома — после содержания тома и состава проектной документации; первый раздел записки начинается с нового листа. Если документы тома

включены, в «Содержании тома» появляется строка «Справка ГИП» (без обозначения). В расчётной записке (по флажку) — первым разделом после списка исполнителей и содержания; строка есть в содержании.

- **Что на листе.** Наименование объекта строительства (название проекта; не введено — «[заполнить]»); заголовок «Справка главного инженера проекта»; поле «Заключение главного инженера проекта по объекту: [заполнить]» с пояснением, что программа заключения о соответствии проектной документации нормам, правилам, техническим регламентам и условиям владельцев коммуникаций не формирует; таблица подписи — должность «Главный инженер проекта» и поля «[заполнить]» для фамилии, подписи и даты.
- **Чем бланк не является.** Это пустая форма, а не вывод программы: готовой фразы «разработана в соответствии с действующими нормами и правилами» в ней нет (раньше она стояла и там, где расчёт говорил «Требуется проверка»). Ссылок на постановления Правительства РФ в тексте нет: их реквизиты программа не проверяет. Фамилию, подпись и дату программа не подставляет; текст пишет и подписывает главный инженер проекта.

При нескольких этапах расчётная записка содержит таблицу «Результаты по этапам строительства (огибающая)»; определяющий этап (он даёт огибающую усилий) выделен жирным шрифтом и звёздочкой, без цвета. В записке МКЭ у каждого этапа показаны: глубина котлована, Mmax, Qmax, wmax, Кз, «Минимальный коэффициент запаса в металле», «Расчётное продольное усилие в связях, кН» и признак сходимости. Усилие в связях — осевое усилие анкера или распорки на этапе (если осевого нет — нормальное к стенке); одна связь в проекте — число, несколько — по строке на связь с подписью («Распорка 1: 811,0»); нет связей на этапе или нет значения — «—». Значения берутся из расчёта и не пересчитываются. В записке метода Блюма в таблице по этапам — «Усилия в опорах, кН/м» (те же значения, что в листе «Огибающая» XLSX). Таблица выводится, пока в диалоге «Настройки проекта» (шестерёнка в шапке), на вкладке отчёта, в блоке «Таблица результатов» включено «Результаты расчётов для всех этапов» — по умолчанию включено.

Огибающая эпюр и бермы в записке (с 16.10.2026). Раздел «Экстремумы и координаты эпюр» показывает огибающую по этапам и подэтапам: изгибающий момент, поперечная сила и прогиб — две ветви: в каждом сечении наибольшее и наименьшее (алгебраически) значение из всех этапов, эпюры всех этапов лежат между ветвями (на рисунках — основная линия и штрихпунктир, площадь между ними залита; в таблице координат — столбцы «наиб.» и «наим.»); прежний способ — «значение с наибольшим модулем со своим знаком» — давал скачки знака там, где физического скачка нет. Экстремум указан по модулю с этапом и глубиной того же этапа и совпадает со значением таблицы результатов (в таблице «Основные результаты» у Mmax, Qmax, wmax дан этап). Давление грунта показано для последнего этапа. Если в сохранённых результатах огибающей нет (расчёт выполнен старой версией сервера), эпюры подписаны «эпюры этапа N», а слово «огибающая» не используется. Бермы проекта — этап, верх, дно этапа, полка, откос, основание и способ учёта — выведены таблицей в разделе «Этапы разработки котлована» расчётных записок МКЭ и Блюма и в подразделе «Бермы» пояснительной записки; этап с бермой отмечен в таблице этапов, элемент `Бермы` есть в XML. Допущения учёта бермы приведены в предупреждениях расчёта. Берма — свойство расчётной стенки (поля «сторона» у неё нет): на плане чертежа она нарисована полосой вдоль стенки по оси А с подписью и размером основания, на разрезе — у той же стенки с отметками верха и дна,

размерами полки, откоса и высоты (слой HW-BERM в DXF); надпись на разрезе говорит, что у противоположной стенки (ось Б) берма не задана, а в таблице берм сказано, что расчёт выполнен для одной стенки.

Преднатяг анкера и «подэтап k.F0» (с 15.10.2026). Если у анкера задан преднатяг (F0 > 0), расчёт сначала выполняет подэтап «k.F0» на данных предыдущего этапа: в нём усилие анкера равно заданному преднатягу, а стенка и грунт получают отклик на это натяжение; затем идёт сам этап k, где анкер работает как пружина. Подэтап показан в таблице «Результаты по этапам» отдельной строкой («2.F0» перед этапом 2), его значения входят в огибающую усилий и запасов. На плашке этапов правой панели подэтап показан вкладкой «2.F0 Натяжение анкера» (глава 2, подраздел о правой панели). Раньше преднатяг расходовался на отход стенки внутри одного этапа: усилие анкера оказывалось в 2–3 раза меньше заданного, изгибающий момент и поперечная сила — заниженными на 10–40 %, а запас по металлу — завышенным. Схема подтверждена на серии опытов с одиночным анкером; для нескольких ярусов анкеров с преднатягом совпадение хуже — результаты таких схем проверяйте отдельно. Анкеры без преднатяга подэтапа не получают.

Усилия в креплениях, допущения модели и положение дна (с 16.10.2026). Усилие связи в записках — на один элемент крепления, по оси (кН на один анкер, кН на одну распорку), с нормальной к стенке составляющей и значением на 1 м стенки (нормальная составляющая, делённая на шаг: 198,1 кН при шаге 2,5 м — 79,2 кН/м); раньше осевое усилие на один анкер печаталось под подписью «кН/м». Связи нумеруются раздельно — «Анкер 1», «Распорка 1» (порядковый номер «ярус» в общем списке не печатается). Знак усилия — по соглашению строительной механики (с 27.10.2026; раньше было наоборот): растяжение «+», сжатие «−», как у продольной силы стенки; у распорки рядом с числом стоит слово — «N = −753,3 кН, сжатие» (в таблице по этапам и в сводке: наибольшее сжатие и наибольшее растяжение названы отдельно, с этапами); анкер работает на растяжение, его усилие положительно. Расчётная схема названа по составу креплений: консольная, анкерная, распорная или смешанная. В записках МКЭ есть раздел «Параметры расчёта» (в пояснительной записке — подраздел с тем же названием): таблица «Параметр — значение — Основание», где в графе «Основание» стоит пункт нормы (СП 381, пп. 6.4.14, 6.2.11, 6.2.20), «задано проектом», «параметр программы» или «допущение программы» — коэффициент постели k_s по слоям (с пометкой «задан» либо «выведен из модуля деформации» — значение приходит из расчёта), шаг сетки, нижняя граница активного давления ($0{,}2\cdot\sigma 0$ — допущение программы), модель воды, коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma f = 1{,}0$ (к введённым нагрузкам не применяется, особое сочетание не рассматривалось, табл. 6.2 СП 381 не применена), правило распределения полосовой пригрузки (при полосе), жёсткость и предельное усилие связей, работа распорок. Вместо постоянной строки «Расстояние от дна котлована до крепления: 0,5 м» (это поле в расчёте не участвует) в разделе «Крепление котлована» названо положение дна относительно каждой связи на этапе её ввода и на предыдущем этапе. В таблице грунтов угол внутреннего трения печатается с одной цифрой после запятой (37,7, а не 38), незаданный модуль деформации — «—». Под таблицей координат эпюр объяснены знаки (M > 0 — растяжение нижних волокон, Q = dM/dz) и то, почему поперечная сила в крайнем узле таблицы может быть отлична от нуля (значение элемента, отнесённое к узлу).

Правки по заключению проверки выгрузок (с 16.10.2026), документы Word, XLSX и чертёж. (1) Масса обвязочного пояса берётся из каталога: стандарт проекта сопоставляется с каталогом по любому названию (ГОСТ Р 57837-2017 — то же, что ГОСТ 35087-2024; регистр, пробелы, вид тире и год из двух цифр не мешают), пояс 30Ш1 печатается как 56,8 кг/м, а не 50; если записи в каталоге нет, в ведомости, спецификации и записке стоит «масса по каталогу не найдена, оценка по площади сечения проекта: A × 0,785». В ведомости элементов связи названы «Распорка 1», «Анкер 1» (слово «Ярус» как номер не печатается), масса пояса — с запятой. (2) В отчётах Блюма формула K0 по Яки названа по-русски; в допущениях связь названа «Распорка 1» (раньше стояла внутренняя метка строки «S1»), допущение о воде — одной строкой (раньше двумя: «принят один уровень … лицо осушено» и «УГВ тыла … лицо сухим»). Примечание к превышению перемещения не отсылает к настройкам ограждения: сказано, какой режим принят («расчёт без остаточной прочности грунта в призме активного давления»). (3) На листе «Грунты» отчёта Блюма модуль деформации, который не задан, печатается прочерком, а не «0», с примечанием «Модуль деформации E в методе Блюма не используется»: в запросе метода Блюма модуля деформации нет. (4) Знак минус в тексте Word и в текстовых ячейках XLSX — «−» (U+2212), а не «-»; машинные форматы (XML для ЕЦПЭ) и отметки на чертеже (шрифты САПР не обязаны содержать «−») остаются с ASCII-минусом; отрицательные числовые ячейки XLSX с четвёртой волны печатаются со знаком «−» (см. ниже). Печатаются «Жёсткость» и «слоёв»; в примечании к массе в ведомости — «формулы таблицы» вместо названия программы; вложенных скобок («(с отпором (клин Кулона))») нет. (5) Реакция заделки R_toe и поперечная сила Q в узле таблицы эпюр — разные величины: R_toe — опорная реакция заделки по Блюму, Q — внутренняя поперечная сила стенки в сечении; пояснение стоит под таблицей. (6) В заготовках тома ТЭО вместо водохранилища и ФПУ/НПУ — режим подземных и поверхностных вод на площадке и характерные уровни воды по данным изысканий. (7) В методике МКЭ перемещение названо по факту положения максимума: «перемещение верха ограждения» — только если максимум у верха стенки, иначе «наибольшее горизонтальное перемещение ограждения (максимум — на глубине z = … м, этап N)».

Правки по заключению второй проверки выгрузок (с 16.10.2026, четвёртая волна). (1) Чертёж: размерные линии — и выносные, и сама размерная — считаются препятствием для подписей; подпись «▽ УГВ» стоит в просвете между линией воды и выносной линией отметки дна котлована, а не на ней, название грунта («Песок крупный») не перечёркнуто выносной линией глубины распорки, отметка «▽ 0,000» стоит правее выносной линии размера ширины, число короткого размера шага распорок («1000») — за концом размерной линии, а не на оси 1. На плане при анкерах кружки осей 1, 2 и марки разреза 1-1 стоят за концами анкеров (раньше белая заливка кружка закрывала три анкера из 13), линия оси слева кончается у конца анкера. Поправка пятой волны (см. ниже): утверждение «все 13 анкеров видны» было неверным — линия разреза 1-1 лежала поверх одного из анкеров, а проверка по готовому SVG была проведена только на формате A3 с размером котлована 20 × 30 м для четырёх образцовых проектов; на других форматах листа наложения подписей были. (2) Методика МКЭ называет ту формулу запаса по металлу, по которой считался расчёт: без продольной силы — K_металл = R_y · W / |M_max|, при продольной силе в сечении — K_металл = R_y / (|N| / A + |M_max| / W) (раньше везде стояла запись с «R_сеч»); значение площади сечения A печатается рядом с W в разделе проверки прочности отчёта МКЭ и в п. 3.1 пояснительной записки. (3) Реакция заделки R_toe в

отчётах Блюма (Word, XLSX и экран «Результаты») названа опорной реакцией заделки по Блюму, а не «Q в нижней точке». (4) Выводы отчётов МКЭ, Блюма и пояснительной записки сведены к одним словам результата сопоставления без «обеспечена» (см. «Слова статуса» и «Прочность» ниже). (5) Вложенных скобок в текстах нет: «50,0 кг/м (масса по каталогу не найдена, оценка по площади сечения проекта: A × 0,785)», в XLSX Блюма — «(…шарнирно опёртая балка пролётом L = H − z_оп, заделка жёсткой не принята)» (при ссылке на изыскания со скобками в записке скобки всё же вкладывались — исправлено в пятой волне, см. ниже). (6) В предупреждениях расчёта МКЭ метки строк «A1», «S1» заменены названиями «Анкер 1», «Распорка 1» по включённым строкам проекта; «яруса анкеров № 1» читается «Анкер 1»; в подборе решений «1 ярус(ов) распорок» заменено на «1 уровень распорок». (7) Отрицательные числа в XLSX печатаются со знаком «−» (U+2212) — формат ячейки «0.00;"−"0.00», значение остаётся числом. (8) В XML для ЕЦПЭ слово статуса — «не меньше 1.0», с точкой, как условие «K_металл >= 1.0» в том же элементе (общее правило записи чисел в XML — в пятой волне, см. ниже). (9) В пояснительной записке (п. 3.3) одной фразой названо расхождение каталога и введённого сечения пояса: масса по каталогу, сечение для проверки — введённое. (10) Номер в «Пояс обвязочный распорки N» — сквозной номер распорки, а не номер среди поясов.

Правки по заключению третьей проверки выгрузок (с 16.10.2026, пятая волна). (1) Чертёж: линия разреза 1-1 проводится по середине просвета между ближайшими рядами анкеров или распорок, а не по ряду связей: раньше при анкерах она шла вдоль одного из рядов и закрывала анкер целиком (на плане П2 — анкер 7 из 13), а на плане с распорками ложилась на ряд распорок; оси 1 и 2 не проводятся поверх распорок на торцах. Положение разреза на плане условно (связи идут вдоль всей длины с постоянным шагом), поэтому перенос на полшага разрез не меняет. (2) Подпись «▽ УГВ» стоит у своей линии — зазор от рамки текста до оси линии от 0,3 мм (проверено на П2 20 × 30 м, А3, при глубинах воды 2,0…6,0 м — не дальше 3,45 мм; раньше при 2,0 и 2,5 м она стояла на 8 мм выше поверхности земли, при 5,5 и 6,0 м — на 9–10 мм ниже линии; утверждение «при любой глубине воды» было неверным — глубины 0,5…12 м и мелкий масштаб см. в шестой волне ниже); рамка подписи учитывает толщину штриха соседних линий (запас — половина толщины штриха и 0,1 мм) и нижние выносные элементы букв, ширина текста считается по ширине знаков шрифта типа Arial, а не по средней. Полоса грунта слева от стенки расширялась, чтобы самое длинное название слоя встало в неё целиком (на мелком масштабе «Суглинок твёрдый» ложился на стенку) — поправка шестой волны: расширение входило в выбор масштаба и выводило вид за рамку ещё на 10 листах, теперь полоса растёт только за счёт свободной ширины листа (см. ниже); размеры бермы на разрезе и плане сами подбирают отступ линии и положение числа, чтобы число не лежало на распорке, оси или стенке; на А4 книжной подпись профиля («Л5-УМ») больше не сходится с размерами бермы. (3) Что проверено и что нет. Проверено измерением готового SVG: четыре образцовых проекта (П1, П2, П3, П3б), форматы А4, А3, А2, А1 в обеих ориентациях, шесть размеров котлована (10 × 15, 12 × 25, 20 × 30, 30 × 40, 40 × 50, 60 × 90 м) — всего 192 листа: подписи не лежат на линиях чертежа и друг на друге (поправка шестой волны: измеритель пятой волны не считал нарушением подпись на рамке листа и за краем листа, поэтому «0 наложений на 192 листах» к вышедшим за рамку подписям не относилось), кружки осей не закрывают линии, ни одна связь не закрыта линией, нарисованной поверх неё (0 случаев); тем же способом — 240 листов с вариациями мощности верхнего слоя и глубины воды (А3 20 × 30 и 40 × 50, А2). Не

проверялось: шрифт ISOCPEUR (он первым указан в SVG) вместо Arial, просмотрщики DXF с иными метриками, другие проекты и данные — на них наложения подписей возможны. Известное ограничение (поправка шестой волны: 26 листов вне рамки на сетке — не «прежнее» ограничение, 10 из них появились из-за расширения полосы грунта в пятой волне; формулировки «вся А4 книжная от 20 × 30 м» и «подписи и линии друг на друга не ложатся» к листам вне рамки неверны — подписи лежали на рамке и на краю листа): вид не помещается в рамку на А4 при самом мелком масштабе ряда 1:1000 — точный перечень из 14 листов и числа по коммитам — в шестой волне ниже. (4) Ссылка на изыскания в пояснительной записке печатается отдельным предложением «Источник данных об изысканиях: …», а не в скобках при слове «разрезом»: ссылка «Отчёт об изысканиях (шифр 12-Г)» раньше давала скобку в скобке; вложенные скобки внутри самой ссылки заменяются квадратными. Проверка выгрузок теперь находит такие скобки и на ссылке со скобками (раньше проверка вырезала ссылку из текста перед поиском). (5) Слова результатов: «Результат: Коэффициент использования сечения распорки по каждой проверке не превышает 1,0» вместо «Все проверки сечения распорки выполняются»; у перемещения — «Перемещение превышает рекомендуемое значение (СП 381, прим. к п. 6.1.7 — рекомендация)», учёт заколов и снижения прочности грунта, о котором сказано в примечании, «в расчёте не проводился» (слов «возможны недопустимые осадки», «Требуется …», «не выполнено» и «Рекомендуется увеличить …» в выводах отчётов МКЭ нет); тексты ядра в разделе «Предупреждения расчёта» в этой правке не менялись и по-прежнему содержат «норматив требует учитывать …». (6) В XML для ЕЦПЭ одно правило записи чисел: значения, условия и слова статуса — с десятичной точкой («K_металл >= 1.0», «не меньше 1.0»), текст для людей (Пункт, Пояснение, УчётВРасчёте, Текст) — с запятой («множитель 1,2», «H = 5,0 м»); правило записано в самом файле атрибутом «ФорматЧисел»; числа в текстах предупреждений расчёта («105.7 мм», «B = 3.0 м») приведены к запятой. (7) В таблице проверок МКЭ условие перемещения — «w_max ⩽ min(H/100; 100 мм)», как в тексте; в контрольных задачах Блюма реакция заделки R_toe подписана «опорная реакция заделки … (не поперечная сила Q)»; отметки на чертеже по-прежнему печатаются с обычным дефисом («▽ -5,000»): шрифты САПР не обязаны содержать знак «−».

Правки по заключению четвёртой проверки выгрузок (с 16.10.2026, шестая волна). Измерение чертежа — одна сетка листов для всех коммитов: четыре проекта (П1, П2, П3, П3б) × форматы А4, А3, А2, А1 × две ориентации × шесть размеров котлована (10 × 15, 12 × 25, 20 × 30, 30 × 40, 40 × 50, 60 × 90 м) — 192 листа, по рамкам знаков шрифта Arial (ограничивающие прямоугольники знаков, не контуры: в шестой волне это было названо неточно); пять показателей на каждом листе: (1) лист вне рамки (подпись, линия, кружок или штриховка за рамкой листа, за его краем или в основной надписи), (2) подпись на линии, (3) подпись на подписи, (4) связь закрыта линией поверх неё или касается линии краями штриха, (5) расстояние от подписи «▽ УГВ» до своей линии. (1) Масштаб листа больше не зависит от длины названий грунта. В пятой волне полоса грунта слева от стенки входила в выбор масштаба: на 1:1000 это сдвигало разрез вправо на 17,5 мм и выводило вид за рамку ещё на 10 листах (26 листов вместо 16 на четвёртой волне). Теперь масштаб от названий не зависит, а полоса растёт за счёт запаса вида из раскладки (сначала на неё, остальное делится между планом и разрезом, как раньше); названию, которое и тогда не помещается в полосу, стенка не препятствие — оно ложится на стенку вплотную к левому краю штриховки. Поправка седьмой волны: фраза шестой

волны «свободной ширины нет» была неверна — ширина считалась по запасу вида, а не по месту до рамки листа, и на 9 листах из 34 места до рамки хватало (см. ниже); «лучше название на стенке, чем вид за рамкой» — выбор, а не вынужденная цена. Листов вне рамки на сетке — 14 по оценке продукта (15 на коммите третьей волны, 16 на четвёртой, 26 на пятой; по независимому измерению SVG — 16, 17, 26 и 15); все 14 — А4 при масштабе 1:1000 с видами рядом: А4 книжная П1 40 × 50 и 60 × 90; П2 20 × 30, 30 × 40, 40 × 50, 60 × 90; П3 и П3б 30 × 40, 40 × 50, 60 × 90 (поля плана 52 мм и разреза от 64 мм не зависят от масштаба, и вид не умещается в 190 мм) и А4 альбомная 60 × 90 (П2, П3б: план высотой 90 мм с полями не умещается над основной надписью). Раскладка «план над разрезом» на книжных листах и масштаб мельче 1:1000 не менялись. Отметка «▽ 0,000» и примечания о берме у правого края вида ставятся внутри рамки, если там есть место (А3 книжная П2 60 × 90 и А4 книжная П3б 20 × 30 теперь в рамке). Названия слоёв заходят на стенку на 34 листах сетки, из них подписи на подписях и линиях — на 9 (А4 книжная 10 × 15 и 12 × 25 П1, П3, П3б; А3 книжная П3 40 × 50; А4 книжная П3б 20 × 30 и 30 × 40); независимый измеритель находит на них 13 пересечений подписей с линиями стенки на 9 листах (на четвёртой волне — 440 пересечений на 102 листах, на третьей — 1107 на 167). (2) Подпись воды имеет приоритет при разведении подписей листа: раньше название слоя, стоявшее в списке раньше, оставляло подписи воды только сдвиг на 6,55 мм (образец П2 с четырьмя слоями 3-3-3-6 м, А3, 20 × 30); теперь сдвигается название. Подпись ищет место у линии вдоль неё (шаг 2 мм) и не выше поверхности земли. Измерено: глубина воды 0,5…12 м шагом 0,5 м, четыре проекта, А3 и А2, 20 × 30 и 40 × 50 (384 листа) — не дальше 3,5 мм от линии, ни одного наложения; образцы с четырьмя слоями (36 листов) — не дальше 4 мм, кроме четырёх листов А4 при 1:1000 (до 8,4 мм). На сетке 192 листов подпись воды дальше 4 мм от линии на 41 листе, до 13,1 мм — все на 1:800 и 1:1000, где между поверхностью, линией воды и выносными линиями нет 2,5 мм под подпись (на коммите третьей волны — 53 листа до 16,3 мм, четвёртой — 78 листов до 24,4 мм, пятой — 23 листа до 9,3 мм; из 21 листа, где на пятой волне подпись воды была не дальше 4 мм, а в шестой дальше, 12 были вне рамки на пятой волне, 9 в рамке: на двух — П1 А3 книжная и А4 альбомная 60 × 90 — расстояние выросло с 1,9 до 8,2 мм при том же масштабе 1:1000, на пяти — П3б, 1:800 — на пятой волне подпись стояла над поверхностью земли (3,05 → 5,4 мм), на двух менялся масштаб). Подпись воды на стенку не кладётся: с подписью на стенке дальше 4 мм было бы 28 листов (до 12,8 мм), но подписи на линиях стенки — на 20 листах вместо 9. (3) Проверка по готовому SVG видит рамку листа, край листа и основную надпись: рамка и надпись лежат в группах «form», а чертёж измеряется без исключений для зоны надписи и левого поля — подпись, пересекающая рамку или вышедшая за край, теперь нарушение, а не исключение. (4) Линия разреза и ряды распорок: касание краями штриха (просвет 0,000 мм) считается нарушением; на 1:1000 шаг распорок 1 м — это 1 мм листа, штрих распорки и штрих линии разреза по 0,5 мм, и просвета между рядами нет ни в одном положении линии — касание на 20 листах (П3 и П3б; закрытых связей нет); утончать линию разреза ради просвета 0,075 мм не стали. (5) Распорки на осях 1 и 2 П3 и П3б (у торцов плана) лежат на контуре котлована, торцевой стенке и профиле стенки (4 совпадения с каждой на проект; у П3б ещё контур бермы): в SVG распорка нарисована позже и видна целиком, в DXF объекты записаны в том же порядке, но порядок отображения зависит от программы просмотра. Известное ограничение; смещать распорку не стали: сдвиг на толщину линии (0,35–0,7 мм листа, на 1:1000 — 0,35–0,7 м модели) менял бы расположение связей. (6) Не проверялось: шрифт ISOCPEUR (он первым указан в SVG) вместо Arial, просмотрщики DXF с

иными метриками, другие проекты и данные (длинные названия слоёв, другие числа слоёв и связей) — там наложения и расстояния могут быть иными. Проверка выгрузок (харнес) теперь лежит в репозитории (scripts/experiments/reports_test_1015) и проверяет XML и текст PDF теми же словами и скобками, что DOCX и XLSX, пересечение подписи с линией своей группы (число размера на своей линии), касание связей, отсутствие подписи или линии воды (ошибка, а не пустой результат); шрифты Arial и fontTools обязательны.

Правки по заключению проверки шестой волны (с 17.10.2026, седьмая волна). Показателей чертежа теперь шесть: к пяти прежним добавлено (6) название слоя грунта не в своём слое — центр рамки названия вне полосы штриховки своего слоя; измеряется на всех сетках сразу и на нескольких коммитах в одной таблице. Сетки: основная (192 листа), глубины воды 0,5…12 м на А3 и А2 альбомных (384 листа), то же на А4 обеих ориентаций и А3 книжной (576), образцы с четырьмя слоями (36), с пятью слоями (36) и с длинными названиями слоёв (48) — 1272 листа. Измеритель считает рамки знаков шрифта Arial, а не их контуры. (1) Ширина полосы грунта слева от стенки считается по реальному месту до рамки листа: разрез строится с основной полосой, находится правый край всего, что стоит правее полосы (грунт справа, стенки, размеры, профиль, подписи бермы, связи), и полоса получает всё место до рамки за вычетом запаса 1 мм; отметка «▽ 0,000» и примечания о берме место не занимают — если справа его нет, они встают внутри рамки левее. На 9 листах из 34 названия слоёв теперь левее стенки (П1 А3 книжная 60 × 90; П1 А4 альбомная 60 × 90; П1 А4 книжная 10 × 15, 12 × 25, 20 × 30; П3 А3 книжная 40 × 50; П3 А4 книжная 10 × 15 и 12 × 25; П3б А3 книжная 40 × 50), на 25 остаются на стенке (А4 и А3 книжная 60 × 90 при 1:1000: место до рамки исчерпано). Листов вне рамки столько же — 14 по оценке продукта и 15 по независимому измерению SVG. (2) Название слоя стоит только в полосе своего слоя (центр рамки в слое): разведение подписей листа его по горизонтали не двигает, а по вертикали — только в пределах слоя; нет свободного места — название остаётся в слое и ложится на линию, подпись или стенку. В шестой волне название слоя часто уходило из своего слоя — в полосу соседнего слоя, над поверхность земли или ниже штриховки: на 584 из 1272 листов сеток (на основной сетке на 55 из 192), и нулевые наложения на таких листах были получены за счёт этого, а не свободного места. Цена правила — видимое ограничение мелкого масштаба: подпись на линии на 505 листах из 1272 вместо 90 (на основной сетке на 46 из 192 вместо 9, и там все при 1:800 и 1:1000; на остальных сетках — и при масштабах от 1:200 до 1:500), подпись на подписи на 24 листах вместо 6 (А4 обеих ориентаций — 22 листа и А3 книжная — 2 листа, при 1:800 и 1:1000; на третьей волне было 2, на четвёртой 33). Слой, уходящий ниже стенки, использует всю полосу штриховки: название ищет место сначала до низа стенки плюс метр. Подпись воды и названия слоёв выбираются вместе (подпись воды не дальше 4 мм от своей линии, названия — в своих слоях, соседние названия — точным перебором по цепочке слоёв): подпись воды дальше 4 мм — на 231 листе из 1272 вместо 292 (на основной сетке на 29 из 192 вместо 41, до 11,7 мм). Проверка свободного места: при пятикратно более мелком шаге положений названия число листов с наложениями названий по оценке продукта не меняется (основная сетка — 52 из 192, образцы с четырьмя слоями — 22 из 36); это проверка оценки самого продукта, а не доказательство, что места нет. Независимый перебор положений (шаг по длине до 0,25 мм, по высоте до 0,05 мм, цена как у продукта) находит положение с меньшим числом пересечений на 1 листе из 192 основной сетки и на 41 листе из 576 (А4 × глубина воды), а вне выборки — на 5 листах из 144 (место в слое есть, но

окно по высоте уже 0,15 мм, шаг продукта — 0,25 мм) и на 27 листах из 96. (3) Не проверялось до седьмой волны и проверено теперь: А4 обеих ориентаций и А3 книжная на глубинах воды 0,5…12 м (подпись воды дальше 4 мм — 172 листа из 576 вместо 429 на четвёртой волне), пять слоёв, длинные названия слоёв; подписи на подписях на этих сетках перечислены поимённо в тестах — 28 листов по оценке тестов (А4 обеих ориентаций и А3 книжная при 1:800 и 1:1000; на пятой волне ни одного, но и название слоя чаще стояло вне своего слоя). Вторая подпись в паре — не всегда название слоя: на 22 листах из 24 (независимый измеритель) это подпись воды «▽ УГВ …», название профиля или отметка уровня, и только на 2 листах — другое название слоя. Вывод «наложения только у названий слоёв» относится к проверенным сеткам и за их пределы не переносится: на сетке тонких слоёв (0,5…1,2 м) вне выборки, 96 листов, подпись на подписи — на 32 листах (при 1:500, 1:800 и 1:1000, на А3 книжной и А4 альбомной; в шестой волне — на 0), подпись на линии — на 82 листах из 96 (в шестой волне — на 0); цена правила «название в своём слое» вне выборки больше, чем на сетках исполнителя. (4) Проверка выгрузок (харнес): тексты чертежа в SVG, DXF и в PDF чертежа проверяются теми же словами, скобками и знаком минус, что DOCX (допустимый ASCII-минус — только в отметках «▽ -N,NNN» и «▽ УГВ -N,N м»); состав выгрузки сверяется — 52 файла и 32 PDF, иначе прогон помечается неполным; подпись воды измеряется по всем подписям и линиям воды. Не проверяется показатель «название слоя в своём слое» на выгруженных чертежах (на четырёх чертежах выгрузки проверен вручную: названия в своих слоях). Поправка после независимой проверки: подпись воды на отдельных листах стала дальше от линии, чем в шестой волне, — на восьми сетках (1272 листа сеток исполнителя и 240 листов сеток проверяющего) 25 листов, где она дальше 4 мм и дальше прежнего; на 9 из них названия слоёв и в шестой волне стояли в своих слоях, то есть причина не правило «название в своём слое» (пример: П3б, А4 книжная, 20 × 30, УГВ 7,5 м, расстояние до линии воды 3,46 → 6,21 мм; при УГВ 8 м расширенная полоса сдвинула подпись профиля «Л5-УМ», и подпись воды ушла с базовой линии на 2,25 мм). Для этих листов нарушено правило «улучшение одного показателя ценой другого не допускается»; в целом подпись воды дальше 4 мм — на 243 листах из 1512 вместо 307. Не изменялось: масштаб мельче 1:1000 и раскладка «план над разрезом» на книжных листах, номера слоёв и таблица «Грунты», тексты расчётного ядра.

Запас по металлу и продольная сила (с 15.10.2026). У схем с наклонными анкерами и вертикальными нагрузками на стенку запас по металлу считается по формуле 105 СП 16.13330 (продольная сила с изгибом): продольная сила — это вертикальные составляющие усилий анкеров и раскосов и вертикальные нагрузки на стенку; собственный вес стенки не входит. Раньше учитывался только изгиб, и запас по металлу у схем с анкерами оказывался выше на 5–17 %. Значения момента, поперечной силы, прогиба и запаса в заделке от этого не меняются. Усилие анкера в таблице по этапам положительно (анкер работает на растяжение), усилие распорки — со знаком: растяжение «+», сжатие «−», со словом «сжатие» или «растяжение» рядом с числом (знак — с 27.10.2026). Пояснительная записка (п. 4.3) печатает ту же формулу, по которой получен запас (с 16.10.2026): при продольной силе в расчётном сечении $\eta = |N| / (A \times Ry \times \gamma c) + Mmax / (W \times Ry \times \gamma c)$ (формула 105 СП 16.13330.2017, п. 9.1.1) с расшифровкой N, A, W; без неё — $\eta = Mmax / (Ry \times W \times \gamma c)$. η напечатано тремя значащими цифрами (0,0381, а не 0,04), запас по металлу — подстановкой чисел, как в расчётной записке: «Км = $Ry \cdot W \cdot 10^{-3} / |Mmax| = 257{,}1 \cdot 3555 \cdot 10^{-3} / 34{,}9 = 26{,}2$» (с продольной силой — по формуле 105); у метода Блюма — «Км

= 1/η = 1/0,277 = 3,61». Раньше записка всегда печатала формулу по изгибу, а затем «Км = 1/η = 26,22» при η = 0,04: пересчёт давал 25. Расчётная записка МКЭ печатает подстановку так же; пересчёт по напечатанным числам даёт напечатанное число.

Распорка и растяжение (с 15.10.2026). Горизонтальная распорка между стенками работает и на сжатие, и на растяжение; галочка «Распорка работает на растяжение» стоит по умолчанию, её можно снять. Если растяжение учитывается: в схеме с двумя распорками верхняя распорка на глубоком этапе может оказаться растянутой, и расчёт это учитывает (раньше такая распорка считалась «выпавшей» и не несла усилия: в опытной схеме с двумя распорками момент оказывался завышенным на 20 %, а запас по металлу — заниженным на 19 %). Предельная сила распорки Fm усилие в расчёте не ограничивает ни при растяжении, ни при сжатии: она служит базой запаса K = Fm / |F| (в опыте с Fm = 5 кН при усилии 17 кН все числа расчёта совпали со случаем Fm = 7305 кН). При выбранном сечении Fm — меньшее из прочности A·Ry и несущей способности по устойчивости ф·A·Ry·γс, поэтому K равен запасу блока «Устойчивость» окна «Расчёт распорки» (с точностью до округления Fm), а проверка «N ⩽ N_пред» не проходит ровно тогда, когда этот блок не проходит. Для раскоса, при снятой галочке «Распорка работает на растяжение» и у грунтовых распорок Fm ограничивает усилие: если усилие в распорке превысит Fm, результаты расчёта стенки изменятся (в окне сечения об этом сказано янтарной строкой). Если K < 1, расчёт выполнен, а распорка помечена как перегруженная: в замечаниях этапа появляется сообщение, проверка «N ⩽ N_пред» не проходит — увеличьте Fm (сечение, шаг) либо добавьте связи; для раскоса, грунтовой распорки и анкера предел сохраняется, прежний закон возвращает параметр запроса strut_force_limit = true. Растяжение возможно, только если распорка закреплена к обвязочному поясу; если распорка лишь упирается в стенку, растяжения она не несёт — в этом случае снимите галочку «Распорка работает на растяжение» на вкладке «Анкеры» → «Распорки» (в запросе — strut_tension = false; расчёт при этом по моменту и запасу по металлу консервативнее, а распорка при растяжении теряет контакт). Предел растяжения отдельно не задаётся и принят допущением: опыт, который его определяет, не проводился. Раскос и грунтовая распорка растяжения не несут. Усилие в таблице усилий дано со знаком (растяжение «+», сжатие «−», с 27.10.2026), а у распорки рядом с числом стоит слово «сжатие» или «растяжение»; на этапе, где она растянута, в замечаниях расчёта появляется сообщение. В разделе допущений отчёта МКЭ и пояснительной записки режим назван по тому, как посчитан расчёт: «принята двусторонней связью (работает на сжатие и на растяжение)» либо «принята работающей только на сжатие (при растяжении усилие равно нулю)»; если результат расчёта режим не сообщил, берётся выбор в проекте (по умолчанию — двусторонняя связь).

Десятичная запятая в документах Word

Во всех текстовых выгрузках Word числа печатаются с десятичной запятой («1042,8», «3,96»): в пояснительной записке (текст, спецификация, таблица предельных состояний, расход материалов), в расчётных записках методов Блюма и МКЭ, в сравнительном анализе вариантов и в разделе «Границы применения расчёта и невыполненные проверки» (раздел 5.6). Том ТЭО печатал запятую и раньше. Точка остаётся там, где она не десятичный знак: номера пунктов и разделов («6.2.»), ссылки на нормы («п. 6.1.7», «ф. 9.8 и 9.12», «ГОСТ 21.502-2016», «табл. Ц.11»), даты, версии и шифры («КР4.3»). Строки, которые ввёл пользователь (название объекта, основание для разработки, названия грунтов, обозначения сечений), не переписываются: запятая ставится только в числах, которые печатает программа.

В файлах XLSX текст ячеек — подписи, примечания, описания позиций спецификации и ведомостей («L=9,0 м», «шаг 2,5 м», «d_design (×1,2)», перечень усилий в опорах) — тоже печатается с запятой. Числа в ячейках лежат значениями, и разделитель показывает Excel по языку системы.

Не менялось: числа в XML и JSON (машинные форматы, десятичная точка), запросы к серверу и сами расчёты.

Разделы 6–8 пояснительной записки: указания, а не нормы

Раздел 6 «Указания по производству работ», раздел 7 «Геотехнический мониторинг» и раздел 8 «Указания по безопасности работ» (раньше — «Требования безопасности») формируются программой по типовому шаблону. Они выводятся по флажку «Типовые разделы 6–8» в панели выгрузки вкладки «Документы» (по умолчанию выключен; выбор сохраняется в проекте). Флажок выключен: в записке нет разделов 6–8, то есть нет указаний по производству работ, геотехнического мониторинга и указаний по безопасности, а «Замечания и ограничения» и «Границы применения» идут сразу после расхода материалов — разделы 6 и 7; этапы расчёта и этапы ввода креплений названы в разделах о расчёте и не зависят от флажка. Флажок включён: разделы 6, 7 и 8, затем «Замечания и ограничения» — раздел 9 и «Границы применения» — раздел 10. Эти номера — для записки без условных разделов (см. «Разделы записки: приток воды и проверка узлов»): «Проверка узлов крепления» встаёт перед типовыми разделами, «Приток воды в котлован» — перед «Замечаниями и ограничениями», и номера следующих разделов увеличиваются; нумерация остаётся сквозной, без повторов (флажок выключен, узлы и приток есть: 6 — узлы, 7 — приток воды, 8 — замечания, 9 — границы применения). Числа производства работ и охраны труда, у которых не было адреса нормы, из текста убраны; всё, что не привязано к пункту СП 381.1325800.2018, названо рекомендацией проектировщика или допущением программы.

- **Вводные абзацы разделов 6 и 8.** В тексте раздела 6 это одна строка («Типовой раздел; указания рекомендательные, числовые параметры — в ППР»), в разделе 8 — «…числовые параметры безопасности — в ППР». Числовые параметры — допуски, границы опасных зон, высоты и размеры ограждений, безопасные расстояния — в проекте не задаются и принимаются в проекте производства работ (ППР). Типовой текст проверяет автор проекта.
- **Что убрано (источника у числа не было).** Зона вибропогружателя «не менее 15 м от оси погружения» (в СП 381 «15» — это мм/с, п. 6.2.24); «котлован глубиной более 2,0 м» и ограждение «высотой не менее 1,1 м»; разбивка осей «с точностью ±50 мм»; «перекоп не более 0,5 м»; вибропогружатель как единственный способ погружения; ссылка на СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 без пункта (вместо неё — ППР и действующие правила охраны труда; перечень документов указывается в ППР).
- **Что добавлено с адресом нормы.** 6.1 — способ погружения принимается в ППР; забивка и вибропогружение вблизи застройки — только с обоснованием, опытные работы с измерением вибраций (СП 381, п. 8.2.1). 6.3 — последовательность разработки и монтажа крепления принята в расчёте (п. 6.1.9). 7.1 — мониторинг по программе, которая является разделом утверждаемой части проектной документации (пп. 12.11, 12.13). 7.2 — перечень приборов назван рекомендацией проектировщика; контроль усилий в постоянных грунтовых анкерах необходим, во временных рекомендуется (п. 12.15). 7.4 — приостановка

работ при превышении допустимых деформаций существующих зданий и повторное обследование (п. 12.12), информирование надзорных организаций (п. 12.14). 8.2 — границы опасной зоны устанавливаются в ППР; для зоны влияния источников динамических воздействий (скорость колебаний грунта выше 15 мм/с от импульсных источников или 2 мм/с от прочих) — инструментальные измерения или расчётный прогноз (п. 6.2.24).

- **7.3 — рекомендация, а не предельная деформация.** Раньше пункт назывался «Предельно допустимое горизонтальное перемещение верха ограждения». Теперь: расчётное перемещение при основном сочетании нагрузок рекомендуется принимать не более min(H/100; 100 мм), где H — удерживаемый перепад высот (СП 381, примечание к п. 6.1.7); предельные допустимые деформации устанавливает техническое задание с учётом деформаций окружающей застройки и проектных зазоров (п. 6.1.7), а контрольные значения для мониторинга задаёт его программа. Так же переименованы подписи предела: в расчётных записках вместо «Допустимое перемещение (H/100)» — «Рекомендуемый предел перемещения min(H/100; 100 мм), СП 381, прим. к п. 6.1.7», в XLSX вместо «w_lim (H/100)» — «w_lim — рекомендуемый предел min(H/100; 100 мм), СП 381, прим. к п. 6.1.7». Если в поле «Допустимое смещение [w], мм» вкладки «Ограждение» задано число, п. 7.3 остаётся прежним (рекомендуемое min(H/100; 100 мм)), а после него стоит фраза «Принято допустимое смещение [w] = N мм (задано пользователем).»; в таблице предельных состояний записки условие — «wmax ⩽ [w]», предел — «N мм», источник — «допустимое смещение задано пользователем», статус — «не превышает допустимое смещение» или «превышает допустимое смещение»; в строке результатов расчёта [w] названо отдельно от рекомендуемого: «допустимое смещение [w] = N мм (задано пользователем; рекомендуемое min(H/100; 100 мм) = M мм, СП 381, прим. к п. 6.1.7)».
- **Оставлено без адреса нормы, раздел назван рекомендательным.** 6.2 (разбивка осей перед погружением, допуски — в ППР), 6.4 (сварные соединения — по СП 16.13330.2017, пункт не установлен), 8.1 (работы по ППР и правилам охраны труда), 8.3 (ограждение кромки котлована), 8.4 (согласование работ вблизи коммуникаций и зданий с эксплуатирующими организациями).

Расчётная записка метода МКЭ: расчётное сопротивление Ry = Ryn / γm, γm = 1,05 по табл. 3 СП 16.13330.2017; коэффициент условий работы γc = 1,0 назван допущением программы, не нормой. Нормативное Ryn, расчётное Ry и γc напечатаны с подписью «метод МКЭ».

Запас в заделке Kз и ориентир [Kз] в документах

В выгружаемых документах (пояснительная записка, расчётные записки методов Блюма и МКЭ, XLSX, XML, сравнительный анализ) запас в заделке подписан «Kз», а не «kst». В СП 381.1325800.2018 (пп. 6.1.21–6.1.22) kst — нормируемый коэффициент устойчивости по поверхностям скольжения, и подпись «kst» читалась как общая устойчивость. Kз — калибровочная величина программы (отношение пассивного отпора к активному давлению в заделке), а не нормируемый коэффициент; расшифровка стоит в «Обозначениях» документа один раз (см. ниже). Числа и вычисления не менялись, изменена подпись.

- **Допустимое значение [Kз] — ориентир, не норматив.** Принятое значение зависит от класса ответственности сооружения: 1,25 / 1,20 / 1,15 / 1,10 для классов 1–4 (по умолчанию класс 2 — 1,20). Оговорка «Kз — калибровочная величина программы; [Kз] — ориентир, не норматив (по классу сооружения)» стоит в документе один раз: в «Обозначениях» записок

(в XLSX метода Блюма — примечанием на листе «Результаты», в томе ТЭО — примечанием под таблицей, в сравнении вариантов — строкой допущений, в XML — в атрибуте «Пункт» строки запаса в заделке); в графе «Источник» таблицы проверок — «ориентир программы». Если число Кз в документ не попало (политика метода Блюма), оговорки нет. Ссылка на СП 116.13330.2012 у запаса в заделке не приводится: этот свод остаётся адресом только у проверки общей устойчивости [k_st] (подраздел «Общая устойчивость (k_st)» главы 2), где [k_st] = γn·ψ/γd считается по нему.

- **Слова статуса.** Сравнение Кз с ориентиром в таблице проверок и в выводах записывается словами «выше ориентира» или «ниже ориентира» (раньше было «выполняется» / «не выполняется»). Это не соблюдение и не нарушение нормы: норматива для Кз нет. Раздел «Выводы и рекомендации» расчётной записки МКЭ (в пояснительной записке — «Результат сопоставления» под таблицей проверок) не говорит «условия выполняются» и «прочность обеспечена»: он называет результат сопоставления теми же словами, что таблица проверок, — «Прочность: Км = 26,22 — не меньше 1,0», «Заделка: Кз = 2,08 ⩾ [Кз] = 1,2 — выше ориентира», «Перемещение: wmax = 6,1 мм ⩽ 60 мм — не превышает рекомендуемое значение (СП 381, прим. к п. 6.1.7)» (раньше записка писала «прочность по металлу обеспечена», отчёт МКЭ — «все выполненные проверки пройдены»); если число не укладывается, так и сказано: «меньше 1,0», «превышает рекомендуемое значение», «ниже ориентира». Затем стоит одна фраза на документ: «Соответствие нормам расчёт не устанавливает. Проверки, не вошедшие в расчёт, — в разделе N» (N — номер раздела «Границы применения»). Примечания о том, чем является [Кз], под таблицей проверок нет: оговорка одна на документ, в «Обозначениях».
- **Титульный лист пояснительной записки.** Для класса 2 (и когда класс не задан) строка прежняя: «II (нормальный), КС-2 (ГОСТ 27751-2014)». Для классов 1, 3 и 4 печатается «Класс сооружения: N; [Кз] = …» (оговорка о характере [Кз] — в «Обозначениях»).
- **XML (ЕЦПЭ, beta; версия схемы 0.4-beta).** Имена атрибутов с единицами читаются однозначно: «МmaxКНм_на_м» (раньше «МmaxКНмм», читалось как кН·мм), «QmaxКН_на_м» (раньше «QmaxКНм»), «ЖёсткостьКН_на_мм». Запас в заделке у обоих методов — «КЗаделки» (у метода Блюма раньше стояло «Kst» — так называют коэффициент общей устойчивости), коэффициент использования у метода Блюма — «КоэффициентИспользования» (раньше «Утилизация»), оценка прогиба — «WmaxОценкаМм». «ДлинаСтенкиМ» — принятая длина стенки (у метода Блюма раньше стояла рекомендуемая), рекомендуемая расчётная — «РекомендуемаяДлинаСтенкиМ». Слова статуса: у запаса в заделке МКЭ — «выше ориентира» / «ниже ориентира» (атрибут «Пункт» — «ориентир, не норматив»); у перемещения МКЭ — «не превышает рекомендуемое значение» / «превышает рекомендуемое значение»; у метода Блюма — «η не превышает 1,0» и «принятая длина не меньше расчётной»; у Кз метода Блюма допустимого значения нет («не сопоставляется», прежний «ориентир 1.0» убран); при политике метода Блюма (раздел 3.1) числовые атрибуты «КЗаделки» и «WmaxОценкаМм», экстремум прогиба и значение оценки перемещения опущены, версия схемы не меняется: вместо них атрибут «ПрогибИКзЗаделки» (прогиб и запас в заделке не приводятся как результат метода), у проверок — статус «не результат метода», у результата класса Б — атрибут «СтатусРезультата» («оценка сверху (запас в разы), не вывод «проходит»»); у остальных проверок МКЭ — «выполняется» / «не выполняется» строчными, как в записке

(раньше заглавными). Добавлены элементы «Этапы» (глубина, уровни воды, Mmax, Qmax, wmax, запасы, усилия связей по этапам и подэтапам «k.F0»), «Связи» (распорки и анкеры с шагом, длиной, жёсткостью, предельным усилием, а у метода Блюма — с пометкой «УчётВРасчёте») и у МКЭ «Предупреждения». Усилие связи в этапе — осевое, со знаком по соглашению строительной механики (растяжение «+», сжатие «−»): у сжатой распорки оно отрицательное, у растянутой положительное и стоит атрибут «Растяжение» = «да»; у анкера оно положительное. Модуль деформации слоя не печатается, если он не задан (раньше «0»). Версия 0.3-beta (16.10.2026) добавила: у МКЭ — «УсилияВСвязях» (наибольшее сжатие и наибольшее растяжение распорки раздельно, модулями; усилие анкера «на один анкер по оси», нормальное и «на 1 м стенки» отдельными атрибутами), «ДопущенияМодели» (коэффициент постели по слоям с источником, шаг сетки, нижняя граница активного давления, модель воды) и «РасчётнаяСхема» (консольная, анкерная, распорная, смешанная); «Предупреждения» у МКЭ — по одному элементу «Предупреждение» с номером на каждое замечание расчёта, с числами замечания (глубина распорки, основание бермы и призма отпора, k_s по слоям), без слияния одинаковых замечаний разных этапов; у Блюма — «РасчётнаяСхема» словами, в том числе у элемента «Оценка» перемещения (схема оценки). Версия 0.4-beta (27.10.2026) поменяла знак усилий связей: раньше сжатие распорки в этапе было положительным, растяжение — отрицательным, теперь наоборот (растяжение «+», сжатие «−»), а в «УсилиеСвязи» наибольшее сжатие и наибольшее растяжение даны модулями (раньше растяжение стояло отрицательным); числа расчёта не менялись. Разбор XML, ожидающий прежние имена, слова статуса и знак усилий, нужно поправить.

- **Экран.** На экране (вкладки «Результаты» и «Ограждение», панель «Проверки предельных состояний») запас в заделке подписан так же: «Кз», допустимое значение — «ориентир, не норматив», статус — «выше / ниже ориентира», ссылки на СП 116 нет. На формуле раздела 3.1 метод Блюма обозначает его k_st, в данных API поле называется kst.

Объём выгрузок: что оставлено и что убрано (с 20.10.2026)

Расчётные записки, пояснительная записка, таблицы XLSX, XML и том ТЭО сокращены: убраны повторы, учебные изложения теории и служебные тексты. Оставлено то, без чего расчёт нельзя проверить: исходные данные, результаты, проверки с подстановкой чисел в формулы, адреса норм и оговорки об области применимости.

- **Структура.** В записке МКЭ проверки сведены в один раздел «Проверки предельных состояний»: таблица проверок (проверка, группа предельных состояний, условие, факт, предел, источник, статус) и список формул с подстановкой чисел и результатом рядом — «Км = Ry · W · 10^{-3} / |Mmax| = 257,1 · 3555 · 10^{-3} / 34,9 = 26,2 ⩾ 1,0 (СП 16.13330.2017, п. 8.2.1, ф. 41)», «Кз = Σ(σр − σ0)·ℓ / Σ(σх − σ0)·ℓ = 2,08 ⩾ [Кз] = 1,20 — выше ориентира», «wmax = 6,1 мм ⩽ min(H/100; 100 мм) = min(6000/100; 100) = 60 мм» (при заданном [w] — «wmax = 6,1 мм ⩽ [w] = 80 мм (допустимое смещение задано пользователем; рекомендуемое min(H/100; 100 мм) = 60 мм, СП 381.1325800.2018, прим. к п. 6.1.7)»); у проекта с распорками и поясами после формул стоят исходные данные их проверок (сечение, длина, усилие, момент от собственного веса, профиль пояса, реакция F, шаг s, η). Методика МКЭ — один абзац: стенка — балка на упругом основании (модель Винклера), грунт — односторонние связи с отрывом, реакция ограничена активным или пассивным давлением, расчёт идёт по этапам с пересборкой жёсткости основания. У метода Блюма подстановка

чисел — в разделе «Проверка прочности», общие формулы — в приложении «Расчётные формулы».

- **Один раз на документ.** «Обозначения» — таблица, в которой расшифрованы только использованные символы (η — при проверках распорок и поясов, N_пред — при креплениях, k_s и σ0 — у МКЭ); оговорка о Кз (см. выше); вывод «Соответствие нормам расчёт не устанавливает»; сведения о сертификате — две строки. «Границы применения» — три столбца «Проверка — норма — статус»; в пояснительной записке — только невыполненные проверки.
- **Оговорки области применимости остались.** В «Границах применения» и замечаниях расчёта: предельные деформации задаются техническим заданием (п. 6.1.7 СП 381), предел min(H/100; 100 мм) — рекомендация (при заданном [w] строка о перемещениях называет предел: «Предел — допустимое смещение [w], заданное пользователем; предельные деформации — по ТЗ (п. 6.1.7).»); при превышении перемещения следует учесть заколы, а моменты и Кз получены без них (при заданном [w] эта запись привязана к рекомендуемому значению, а не к [w]); коэффициент надёжности по нагрузке γf = 1,0 (табл. 6.2 СП 381 не применялась); расчёт выполнен для одной стенки, в строительном состоянии (расчёт мгновенный, эксплуатационный период — отдельно); у бермы — условие применимости модели с отпором (основание не короче призмы отпора), не учтены сейсмика, пригрузка на лице котлована и общая устойчивость откоса бермы — она проверяется отдельно; для метода Блюма — активное давление принято полностью мобилизованным (метод предполагает перемещение от грунта более 0,001h, СП 22.13330.2016, п. 9.22), а по п. 6.2.7 СП 381 при перемещениях менее 0,0005h требуется давление покоя; перемещения этим методом не определяются, условие не проверялось.
- **Замечания расчёта.** Известные программе замечания сервера печатаются в документе не длиннее 20 слов и несут числа: «Распорка 1 растянута: этап 3 — 5,1; этап 4 — 8,7 кН/м стенки», «Этап 4: берма с отпором (клин Кулона); основание 3,50 м ⩾ призмы отпора 2,16 м». Замечание, не умещающееся в 20 слов, делится на два (мера пассивного давления по клину: «Предельное пассивное давление лица по клину — 0,39…1,00 от давления плоского дна на отметке верха бермы (этап 4)»). Если берма откатилась на «пригрузку на дне», последствие названо одной строкой на документ: «Откат на «пригрузку на дне»: M, Q, N_расч завышены; Кз мог быть завышен; на единичном замере +15 %» — это один замер на узкой берме, а не граница. Нумерация разделов и подразделов сквозная, ссылки «в разделе N» и содержание берутся из тех же заголовков. Служебные тексты (номера записей журнала, пути репозитория, внутренняя сверка) из выгрузок убраны.

Итоговые выводы расчётных записок

Раньше итоговый вывод расчётных записок (методы Блюма и МКЭ) гласил, что ограждение «удовлетворяет требованиям прочности, устойчивости заделки и деформативности» (I и II групп предельных состояний). Для деформативности и запаса в заделке в нормах порогов нет — прогиб СП 381 только рекомендует (примечание к п. 6.1.7), запас в заделке Кз — калибровочная величина программы, — поэтому такая фраза называла соответствие там, где его проверять не по чему. Теперь вывод перечисляет проверки и не заявляет соответствия нормам.

- **Прочность.** В отчёте МКЭ — «Прочность: Км = … — не меньше 1,0» по проверке металла (СП 16.13330, раздел «Проверки предельных состояний»), в пояснительной записке (п. 4.3) —

«Результат сопоставления: η не превышает 1,0», в отчёте метода Блюма — «Прочность по нормальным напряжениям: η = … не превышает 1,0» (слов «обеспечена», «ВЫПОЛНЯЕТСЯ» и «ПРОХОДИТ» нигде нет, в таблицах XLSX вместо «СТАТУС | ПРОХОДИТ» две строки сопоставления); везде следом — одна и та же оговорка: «Соответствие нормам расчёт не устанавливает» (в записках — с продолжением «Проверки, не вошедшие в расчёт, — в разделе N»; до 20.10.2026 стояло «Вывод о соответствии требованиям норм по результатам расчёта не делается: достаточность запасов оценивает автор проекта»).

- **Прогиб.** «Прогиб не превышает рекомендуемого значения» (или «превышает»): предел min(H/100; 100 мм) назван рекомендацией СП 381.1325800.2018 (примечание к п. 6.1.7), а не нормой. Слова «ВЫПОЛНЯЕТСЯ / НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ» для прогиба заменены везде, где прогиб проверяется расчётом МКЭ: в строке итогового перечня проверок деформативности, в сводных таблицах проверок (графа «Статус» строки «Горизонтальное перемещение» — «не превышает рекомендуемое значение» / «превышает рекомендуемое значение») и в формулах раздела «Проверки предельных состояний» («wmax = 6,1 мм ⩽ min(H/100; 100 мм) = min(6000/100; 100) = 60 мм» с адресом «СП 381, прим. к п. 6.1.7, рекомендация»). В таблице проверок записки МКЭ допустимое значение прогиба названо рекомендуемым, а в графе «Источник» стоит «СП 381.1325800.2018, прим. к п. 6.1.7 (рекомендация)». При заданном допустимом смещении [w] слова статуса — «не превышает допустимое смещение» и «превышает допустимое смещение»; пункт 4 выводов отчёта МКЭ читается «Перемещение: wmax = … мм — не превышает заданное пользователем допустимое смещение [w] = … мм.» (ссылка на СП 381 стоит только у предела по умолчанию); в XML у строки «Горизонтальное перемещение» условие «wmax <= [w], допустимое смещение задано пользователем» и нормативное значение «N мм (задано пользователем)»; в таблице параметров отчёта МКЭ появляется строка «Допустимое смещение [w], задано пользователем». У метода Блюма вывода о прогибе нет совсем, а то, что стоит в записке вместо него, зависит от политики метода (раздел 3.1). При политике (классы А и Б — обычный расчёт консоли) прогиб как результат не приводится: раздела об оценке перемещения в записке нет, в сводной таблице результатов вместо числа стоит «не приводится: не результат метода», в выводах — «Перемещения: метод Блюма не выдаёт; определяет МКЭ», в XML у оценки перемещения статус «не результат метода» (элемент «ПриближённыеОценки»), а в «Границах применения» строка о перемещениях — «не выполнялась». В учебном режиме («Учебный режим (первая опора)», ответ без политики) прежнее: прогиб определяется приближённо по Mmax (консоль — $Mmax \cdot H^2/(2 \cdot E \cdot I)$, заделка принята жёсткой на уровне дна котлована; схема с опорой — $5 \cdot Mmax \cdot L^2/(48 \cdot E \cdot I)$, шарнирно опёртая балка пролётом L = H − z_оп, заделка жёсткой не принята), раздел записки Блюма называется «Оценка перемещения w» и содержит формулу, принятые значения, рекомендуемый предел min(H/100; 100 мм) с адресом (СП 381, прим. к п. 6.1.7) и оговорку, что оценка приближённая и с пределом не сопоставляется (то же — строка предела в «Основных результатах», в XLSX и в XML), а слов «не превышает» и «превышает» в нём нет; в XML у этой оценки нет статуса (элемент «ПриближённыеОценки»), а в «Границах применения» строка о перемещениях — «выполнена частично». Перемещения ограждения определяет МКЭ.
- **Длина стенки (метод Блюма).** «Принятая длина шпунта … м не меньше рекомендуемой расчётной длины … м» (или «меньше») — сравнение с расчётной длиной по принятой схеме. Раздел записки называется «Глубина заделки и длина шпунта», а не «Проверка

устойчивости»: общая устойчивость ограждения вместе с массивом грунта в расчёт не входит, это сказано в самом разделе.

- **Запас в заделке.** Kз — калибровочная величина программы, [Kз] — «ориентир, не норматив» (оговорка стоит в «Обозначениях» один раз); у метода Блюма (учебный режим) допустимого значения нет, число приведено без сопоставления, в записке МКЭ статус — «выше» или «ниже ориентира».
- **Чего в выводе нет.** Фраза «Соответствие нормам расчёт не устанавливает» стоит в самом выводе. Проверки, не вошедшие в расчёт, перечислены в разделе «Границы применения расчёта и невыполненные проверки»; результаты расчёта их выполнения не подтверждают. Если какое-либо условие не соблюдено, вывод так и говорит («расчётные условия не соблюдены: η = … превышает 1,0; принятая длина шпунта … м меньше рекомендуемой расчётной длины … м» в записке Блюма, «Возможные меры: увеличить длину или жёсткость стенки, добавить крепление, уточнить исходные данные» в записке МКЭ) и предлагает пересмотреть параметры ограждения — например, увеличить длину шпунта или выбрать профиль с большим моментом сопротивления.

Записка метода Блюма: что вошло в расчёт, а что нет

Метод Блюма считает упрощённую схему — не более одной опоры, равномерную пригрузку по всей поверхности, конечную глубину котлована без этапов, осушённое лицо, марку стали профиля по каталогу. Опора в расчёте бывает только в учебном режиме (раздел 3.1): при политике метода (классы А и Б) считается консоль без связей, а схему со связями сервер отклоняет (класс В). Входные таблицы записки показывают данные проекта как они заданы, поэтому записка и XLSX явно называют, что именно расчёт не использовал.

- **Раздел «Замечания и неучтённые данные».** Перед «Границами применения» (в XLSX — лист «Замечания», в XML — элемент «ДопущенияИНеучтённыеДанные»). Таблица «№ — Вид — Замечание — Пояснение»: замечание — одна строка не длиннее 20 слов («Лицо котлована принято сухим при высоком УГВ», «Оценка сверху (запас в разы), не вердикт «проходит»», «Заделка 6,00 м лишь в 1,28 раза больше расчётной 4,70 м»); полный текст замечания с числами проекта — пояснение, оно вынесено в приложение «Пояснения к замечаниям» одним нумерованным списком, а графа «Пояснение» называет пункт («Прил. Б, п. 2»; приложение Б идёт после приложения «Расчётные формулы», без него — «Прил. А»). У строки без пояснения в графе прочерк; если пояснений нет ни у одной строки, нет ни графы, ни приложения. Вид строки — «Принято в расчёте» (например, один уровень грунтовых вод за стенкой по последнему этапу и осушённое лицо; γf = 1,0), «Не учтено или учтено упрощённо» (например: полоса принята равномерной q, этапы, бермы, марка стали проекта; в учебном режиме — ещё связи, кроме первой, их жёсткость и преднатяжение) и «Замечание». На листе XLSX «Замечания» графы «№ — Код — Вид — Замечание — Пояснение»: код — идентификатор замечания из ответа расчёта (например, water_dewatered_assumption, embedment_margin_low), у строк, составленных по проекту, — свой код, у результата, сохранённого до появления кодов, — прочерк; замечание и пояснение переносятся по словам. В XML атрибут «Текст» несёт полный текст замечания. Список строится из замечаний ответа расчёта (строка — короткая строка замечания, пояснение — его полный текст); имён полей кода и указаний по интерфейсу в тексте нет, статистики внутренней сверки — тоже.

- **Пометка «Учёт в расчёте».** В таблице этапов — графа «Учёт в расчёте», в таблицах нагрузок, распорок и анкеров — строка «Учёт в расчёте: …» под каждой строкой данных (на листах XLSX «Этапы», «Нагрузки», «Крепление» — графа). Для каждой строки сказано, вошла ли она в расчёт: «принята равномерной q = … кПа по всей поверхности; отступ, ширина и этапы не учитывались» (у пригрузки в виде полосы) и «не рассчитывался: метод Блюма считает конечную глубину» (у этапов) — в обоих режимах, и в обычном расчёте консоли (политика метода), и в учебном режиме, потому что полоса и этапы не зависят от политики; «учтена как неподвижная опора; жёсткость, предельное усилие и этапы не учитывались» и «не учтена: метод Блюма считает одну опору» — только в учебном режиме, где опора есть.
- **Проверка прочности: γc, Ry, марка стали.** Печатаются коэффициент условий работы γc и расчётное сопротивление Ry, по которым посчитан η, и несущая способность при том же γc: σ = Mmax/W; Ry × γc; η = σ / (Ry × γc) — арифметика сходится. Расчётное сопротивление везде одно: Ry = Ryn / γm, γm = 1,05 (табл. 3 СП 16.13330.2017); справочник марок построен по таблицам В.3 и В.5 того же свода. Коэффициент условий работы γc — допущение программы, не норма: у метода Блюма он 0,9, у метода МКЭ 1,0, поэтому γc в документах разных методов различается — под таблицей параметров ограждения это объяснено. Нормативное Ryn, расчётное Ry и γc напечатаны с подписью метода. Пояснительная записка (п. 3.1 и 4.3) печатает то Ry и γc, с которыми считал выбранный метод. Если марка стали проекта не совпала с маркой профиля из каталога (метод Блюма берёт каталожную), записка называет марку и Ry, по которым шёл расчёт, и говорит, что марка проекта не использована. В отчёте МКЭ марка стали и Ryn печатаются из результата расчёта — те, по которым считали, а не те, что выбраны в проекте сейчас.
- **Таблицы эпюр.** Каждая величина стоит на своей глубине z: давление — на общей сетке (значения одной эпюры на узле другой — линейная интерполяция, вне эпюры — прочерк), M и Q — в узлах самой эпюры. σa подписано «σa полн. (с водой)»: поровое давление u в него входит и дано справочно. Эпюры M и Q приведены до z = H + d_min — точки, где замыкается равновесие по Блюму; ниже расположен запас глубины заделки d_design − d_min. Qmax — наибольшая по модулю Q: у консоли — до последнего перехода эпюры через ноль, у схемы с опорой — по всей стенке, и нижняя ветвь эпюры ниже дна котлована в Qmax входит (с 29.10.2026; прежде у схемы с опорой эпюру обрезали по последнему переходу через ноль, и нижняя ветвь входила не всегда). У консоли реакция заделки R_toe — опорная реакция заделки по Блюму: сосредоточенная реакция грунта в нижней точке расчётной длины, по модулю; это не поперечная сила Q стенки в сечении (в проверке металла она не используется; в схеме с опорой заделка со свободным опиранием, реакции заделки нет); если у консоли ниже последнего перехода в таблице есть большее значение Q, оно названо отдельно. Значения M и Q в узлах таблицы точные: узлы стоят на глубинах, кратных 0,1 м, на дне котлована, в нижней точке стенки, на границах слоёв и уровне воды и у распорки; между узлами график строится прямыми.
- **Нумерация разделов и «Границы применения».** Разделы записки метода Блюма нумеруются подряд: без пропусков (раньше после раздела 8 шёл 10, а при одном этапе пропадал ещё и раздел «Результаты по этапам») и без заголовков без номера — «Замечания и неучтённые данные» и «Границы применения расчёта и невыполненные проверки» тоже пронумерованы. Методика называет, что охватывает расчёт: прочность по нормальным напряжениям при изгибе (σ = M/W) и глубину заделки; касательные и приведённые

напряжения, местная устойчивость стенки и полки и общая устойчивость в записке не показаны, поэтому в таблице «Границы применения» строка «Прочность ограждения по металлу» у метода Блюма — «выполнена частично», а не «выполнена» с перечнем четырёх проверок. Прогиб в разделе «Оценка перемещения w» назван приближённой оценкой по Mmax, а не проверкой перемещений.

Слова статуса у метода МКЭ (с 16.10.2026). Как и отчёты метода Блюма, отчёты МКЭ называют результат сопоставления двух чисел, а не вердикт: прочность по металлу — «не меньше 1,0» / «меньше 1,0», усилие в связи — «не превышает предельное» / «превышает предельное», коэффициенты использования сечений распорок и поясов — «не превышают 1,0», сходимость решения — «достигнута» (слов «выполняется / ВЫПОЛНЯЕТСЯ» нет ни в таблицах, ни в выводах, ни в XML); у запаса в заделке слова статуса — «выше / ниже ориентира». В выводе «Крепления» в скобках названы только проверки, которые есть у проекта: при одних анкерах — «N ⩽ N_пред», без слов «сечения распорок и поясов». Предел перемещения в таблице проверок, в формулах и в выводах назван рекомендуемым, со ссылкой на СП 381 (примечание к п. 6.1.7).

Приложения отчёта МКЭ (с 27.10.2026)

Отчёт МКЭ с вкладки «Результаты» (DOCX) заканчивается приложениями. Буквы идут подряд без пропусков, в таком порядке: «Замечания расчёта» (есть, когда у замечаний есть пояснения длиннее строки), «Эпюры по этапам», «Коэффициенты давления грунта» и «Сертификат соответствия». При всех четырёх приложениях это А, Б, В и Г, а без пояснений к замечаниям остаются А, Б и В; ниже буквы даны для случая четырёх приложений. Содержание документа перечисляет приложения, а в тексте стоят ссылки на них с той буквой, которую приложение получило: в методике («Коэффициенты давления грунта по слоям — в приложении В», «Сведения о сертификате и его скан — в приложении Г»), в разделе об эпюрах («Эпюры каждого этапа — в приложении Б»). Таблицы и рисунки приложений нумеруются отдельно, с буквой («Таблица В.1», «Таблица Г.1», «Рисунок Б.1»): ГОСТ Р 2.105-2019, п. 6.8.2 для таблиц и п. 6.9.3 для рисунков.

- **Эпюры по этапам.** Для каждого этапа и для подэтапа «k.F0» перед этапом k приведены четыре рисунка в сетке 2 × 2 на одном листе: давление грунта (тыл слева, лицо справа, предельные значения штрихом), изгибающий момент M, поперечная сила Q по элементам и прогиб w. Подпись рисунка: «Рисунок Б.N — … этап k». Под рисунками стоит строка наибольших значений по модулю с глубиной z: давление взято по узлам эпюры, а M, Q и w те же числа, что в таблице «Результаты по этапам» (глубина указана по узлу наибольшего значения эпюры того же этапа). Каждый этап начинается с новой страницы. Рисунки строит тот же построитель, что рисунки раздела об эпюрах. Если у результатов нет эпюр этапов (результат сохранён старым сервером), приложения нет, и буквы следующих приложений сдвигаются.
- **Коэффициенты давления грунта.** «Таблица В.1» по включённым слоям: номер, ИГЭ, φ, c, δ, метод (Ренкин или Кулон), Ka, Kp и K0. Метод, δ и формулы названы со ссылками на СП 22.13330.2016 (ф. 9.8 и 9.12, пп. 9.22 и 9.23); подпись под таблицей даёт формулу K0 по п. 9.20 СП 22.13330, а для слоя без ν называет формулу Яки. Числа Ka, Kp и K0 приходят в ответе расчёта. Если в сохранённом результате старого сервера их нет, платформа запрашивает их тем же вводом, что таблица коэффициентов на вкладке «Геология». Если

коэффициенты не получены или число строк не равно числу слоёв, вместо таблицы стоит одна строка, подставленных чисел нет. Значение δ то же, что уходит в расчёт.

- **Сертификат соответствия.** «Таблица Г.1» со сведениями по тексту сертификата, опубликованного на странице /docs/certificate.html: номер и бланк, срок действия, система и орган по сертификации, продукция, изготовитель, основание выдачи, требования и положения нормативных документов «как указано в сертификате». Под таблицей стоит оговорка: сертификат выдан в рамках системы добровольной сертификации, не заменяет проверку проектных решений ответственным инженером и не является государственной экспертизой проектной документации. Далее два скана, каждый на своей странице: рисунок Г.1 (сертификат) и рисунок Г.2 (приложение к нему, перечень документов). Сканы документ берёт с сайта при формировании. Если получить их не удалось, в приложении остаются таблица, оговорка и адрес страницы сертификата hydroweb.online/docs/certificate.html.

Сведения о программе и подтверждении соответствия

Подраздел 4.4 пояснительной записки («Сведения о программе и подтверждении соответствия») и такой же блок в расчётных записках методов Блюма и МКЭ (после методики) печатают реквизиты сертификата соответствия и оговорку о его характере. Текст формулируется только по тексту сертификата, который опубликован на странице /docs/certificate.html; реквизиты хранятся в одном месте кода, и тест сверяет их с этой страницей.

- **Программа.** «Программа: HydroWeb, версия платформы …» — версия платформы, из которой выгружен документ.
- **Сертификат.** Сертификат соответствия № РОСС RU.04ПЛК0.ОС02.Н00079 (бланк № 000496) на программу для ЭВМ HydroWeb версии 1.1.0, срок действия с 24.09.2026 по 23.09.2029; система добровольной сертификации прикладных программных продуктов «PoliSoft» (РОСС RU.32493.04ПЛК0), орган по сертификации — ООО «ТехноГруппЭнерго» (РОСС RU.32493.04ПЛК0.ОС02); основание выдачи — протокол испытаний ИЛ программного обеспечения, информационных технологий и средств информатизации НП «ГРАНИТ-ЭС» № 47/2026 от 23.09.2026.
- **Что удостоверяет.** Соответствие программы требованиям ГОСТ Р ИСО 9127-94 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 (в объёме, указанном в сертификате) по результатам указанных испытаний. Сертификат выдан на версию 1.1.0, а расчёт выполнен в версии платформы, указанной в первой строке; в тексте названы обе версии, чтобы они не сливались.
- **Оговорка.** Сертификат выдан в рамках добровольной сертификации соответствия, не является экспертизой проектной документации и не заменяет верификацию расчётов; проверка результатов расчёта и проектных решений остаётся за ответственным инженером.
- **Чего в тексте нет намеренно.** Утверждения о включении программы в Реестр российского ПО (заявка на рассмотрении), а также утверждения о прохождении экспертизы.

> **Что в оформлении пока не сделано**
>
> Документы тома в записке выгружаются с пустыми полями: перечень документов тома, число листов и записи об изменениях заполняет проектировщик. В справке ГИП фамилию, подпись и дату заполняет проектировщик.
>
> В файлах Excel основная надпись одна — в конце листа; форма 6 на последующих листах не воспроизводится (так и сказано в примечаниях каждого листа). Боковые графы формы («Инв. №» и

> др.) не выводятся.
>
> Десятичная запятая введена в текстовых документах Word и в тексте ячеек XLSX; числа в ячейках XLSX (разделитель показывает Excel) и XML не менялись (раздел «Десятичная запятая в документах Word» выше).
>
> Рамка листа задана границами страницы: проверяйте вид документа при открытии в вашем редакторе и перед печатью. Выгруженные документы — основа для доработки проектировщиком, а не экспертное заключение.

Разделы записки: приток воды и проверка узлов

Два раздела пояснительной записки появляются только при условии: «Приток воды в котлован» — если на вкладке «Результаты» выполнен расчёт воды (раздел 2.7) и данные проекта после него не менялись; «Проверка узлов крепления» — если проверка узла сохранена в проект кнопкой «Сохранить в проект» (раздел 2.4). Без этого разделов в записке нет. Пункты, помеченные в проверке узла «уточнить», переходят в раздел записки с той же пометкой. Место в записке: «Проверка узлов крепления» — после раздела 5 «Объёмы работ и расход материалов», перед типовыми разделами; «Приток воды в котлован» — после типовых разделов, перед «Замечаниями и ограничениями». Номера разделов сквозные: следующие разделы сдвигаются на один.

5.2. Расчёт стоимости (ручной ввод): объёмы и стоимость

Подвкладка «Расчёт стоимости (ручной ввод)» на вкладке «Документы» (том ТЭО — отдельный документ, раздел 5.4) собирает ведомость работ и материалов из результатов расчёта: масса и погонаж шпунта, его погружение и извлечение, металл и монтаж распорок, металл обвязочного пояса, бурение и оголовки анкеров. Объёмы берутся из расчёта автоматически, расценки вводит пользователь. Расчёт по нормам ГЭСН-2022 и ценам ФГИС ЦС — на соседней подвкладке «Смета (РИМ)» (раздел 5.3).

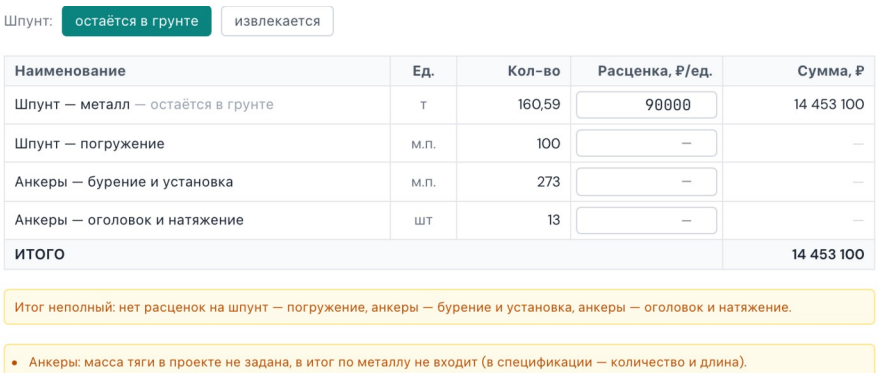


Рис. 50. *Подвкладка «Расчёт стоимости (ручной ввод)»: объёмы из расчёта, расценки вводит пользователь (здесь для примера заполнена одна), итог помечен неполным.*

- **Расценки.** Для каждой строки вводится цена за единицу; сумма и итог пересчитываются сразу. Пустая расценка оставляет строку без суммы, а под таблицей появляется предупреждение, что итог неполный, с перечнем недостающих позиций. Расценки сохраняются вместе с проектом: после смены вкладки и повторного открытия проекта они остаются на месте.
- **Шпунт: остаётся в грунте / извлекается.** Если шпунт остаётся в грунте, металл считается по массе шпунта из проекта. Для извлекаемого шпунта добавляется строка извлечения (м.п.), а

количество металла определяется числом оборотов шпунта: в поле «Число оборотов шпунта» вводится целое число не меньше 2, значения по умолчанию нет. Расход шпунтовой стали принят по ГЭСН 81-02-05-2022 (сборник 5, общие положения), п. 1.5.6, по пересказу нормы — текста п. 1.5.6 в данных платформы нет: 0,65 т на 1 т погружаемого шпунта при 2 оборотах, 0,40 — при 3, 0,25 — при 4–5 и 0,22 — при более чем 5 оборотах (по пересказу, в эти значения входят износ, потери и затраты на восстановление). Рядом с полем показан выбранный расход («→ 0,40 т на 1 т»), в примечании строки — число оборотов, норма и масса шпунта. Число оборотов обосновывает проект (ПОС, ППР), платформа его не подставляет. Прежнее поле «Невозврат металла» с долей 15 % удалено: такого числа в тексте нормы нет. Выбор схемы и число оборотов сохраняются вместе с проектом: они не пропадают при смене вкладки и при повторном открытии проекта; пока выбор не сделан, действует «остаётся в грунте».

- **Без числа оборотов металл не считается.** Пока число оборотов не введено, не целое или меньше 2, позиция «Шпунт — металл» не считается: в таблице стоит строка «не посчитано: число оборотов шпунта не задано» с подсказкой о норме, под таблицей — предупреждение, что итог неполный. В XLSX (лист «Расчёт стоимости» и «Ведомость объёмов работ») строка не пропадает: количество пустое, в примечании указана причина, под таблицей стоит «Без количества: …» и «итог неполный». Режим «остаётся в грунте» не менялся: металл — масса по проекту; расход шпунтовой стали для этого режима в ведомость не введён, и под переключателем об этом стоит пометка «текст п. 1.5.6 в данных платформы не приведён, значение по норме не подтверждено текстом».
- **Что введено по пересказу нормы, а что нет.** Введено в расчёт ручной ведомости без текста нормы: расход шпунтовой стали 0,65 / 0,40 / 0,25 / 0,22 т на 1 т при 2 / 3 / 4–5 / более 5 оборотах. Источник этих четырёх значений — пересказ п. 1.5.6 ГЭСН 81-02-05-2022, а не текст нормы: текста п. 1.5.6 в данных платформы нет, значения требуют сверки с текстом нормы. Не введено: расход 1,01 т на 1 т для режима «остаётся в грунте». По данным расценок ФГИС на погружение шпунта (05-01-011, 05-01-012, 05-01-176, 05-01-182) ресурс 08.3.10.02 действительно равен 1,01 т на 1 т, но это данные расценок, а не текст п. 1.5.6; в расчёт ручной ведомости число не вводится, а в тексте строки «не посчитано» названо именно как данные расценок. Число оборотов, как и прежде, платформа не подставляет. Везде, где показаны эти четыре значения или ссылка на п. 1.5.6, стоит одна и та же оговорка: «Значения введены по пересказу нормы, текст пункта не сверен — проверьте по вашей редакции ГЭСН». Она есть на экране (подсказка у поля «Число оборотов шпунта», подсказка к показанному рядом расходу, причина «не посчитано» и примечание строки «Шпунт — металл») и в XLSX (листы «Расчёт стоимости» и «Ведомость объёмов работ»: примечание строки и причина «не посчитано»). Сверьте значения с текстом п. 1.5.6 в вашей редакции ГЭСН 81-02-05-2022 до того, как переносить ведомость в смету.
- **Что не вошло в объёмы.** Позиции, для которых в проекте нет данных (сечение распорки, масса тяги анкера), в ведомость не попадают; об этом сообщает отдельное предупреждение под таблицей.
- **Выгрузка.** Та же ведомость выгружается листом «Расчёт стоимости» в XLSX-таблицы документации (это ведомость объёмов с расценками, а не том ТЭО). В столбце «Сумма» стоят формулы «количество × расценка» и итоговая сумма — сметчик может вписать или поправить расценки прямо в файле.

- **Сводка для поставщиков.** Под таблицей расценок стоит строка: «Объёмы позиций поставщиков, регион и цена металла из сметы или расценок попадают в обезличенную сводку для поставщиков выбранных позиций и администраторов платформы: без названия проекта и имён.» Рядом значок «?»: справка поясняет, что поставщик видит только свои позиции (в скольких проектах они заложены, сколько штук, метров и тонн, цену металла за тонну, месяц и регион проекта), а название проекта, ваше имя, организация и почта в сводку не попадают (рис. 51). Цена шпунта берётся из сметы (РИМ), если она там есть: введённая вами («своя цена (конъюнктурный анализ)», раздел 5.3) или справочная цена ФГИС ЦС; если цены шпунта в смете нет, берётся ваша расценка на металл шпунта. У распорок и обвязочных поясов цена всегда ваша расценка на их металл. Регион берётся из поля «Регион» карточки проекта (окно «Данные проекта»). Сводка строится по спецификации проекта и обновляется при каждом его сохранении; если вы изменили стенку, распорки, анкеры или размеры котлована и не открыли вкладку «Документы» заново, проект в сводку не попадает.

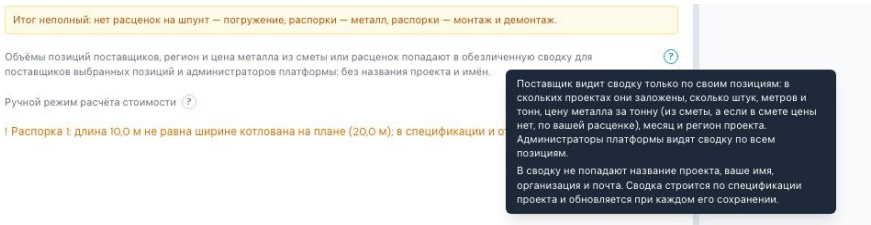


Рис. 51. *Строка о сводке для поставщиков под таблицей расценок и справка «?» к ней.*

> **Платформа не подставляет цены**
>
> Стоимость работ и материалов зависит от региона, подрядчика, способа погружения и даты. Подставленная «среднерыночная» цена в проектном документе читалась бы как факт и уходила бы в смету без проверки, поэтому расценки в ручном режиме всегда вводит пользователь.

5.3. Смета (РИМ): сметный расчёт по нормам и ценам ФГИС ЦС

Подвкладка «Смета (РИМ)» считает стоимость работ по ограждению ресурсно-индексным методом: затраты — по нормам ГЭСН-2022 (сборники 05 «Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов» и 09 «Строительные металлические конструкции»), цены ресурсов текущего уровня — из снимка ФГИС ЦС за 3 квартал 2026 года, форма расчёта — Приложение 3 к Методике 421/пр. Расчёт выполняет сервер. Объёмы берутся из подсчёта количеств проекта: шпунт — в тоннах и без запаса на материал (норма погружения уже содержит расход металла), анкеры — в метрах. Панель показана на рис. 52 (параметры), рис. 53 (норма анкеров после выбора типа и группы грунта), рис. 54 (сводный сметный расчёт и позиции) и рис. 55 (результат).

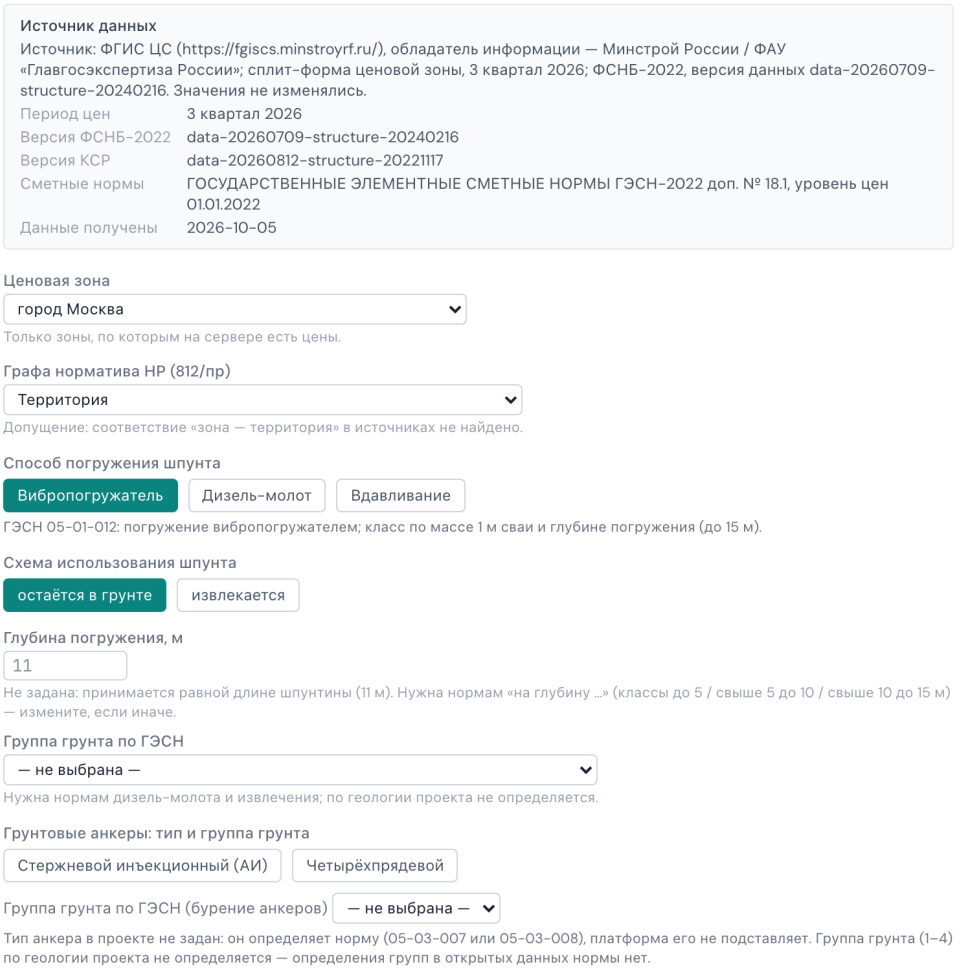


Рис. 52. *Подвкладка «Смета (РИМ)»: источник данных, ценовая зона, графа норматива НР, способ погружения и схема использования шпунта, глубина и группа грунта, блок «Грунтовые анкеры» (тип анкера и группа грунта не выбраны — платформа их не подставляет).*

Источник данных и ценовая зона

Вверху панели всегда показан источник данных: ФГИС ЦС с указанием обладателя информации, период цен, версии ФСНБ-2022 и классификатора КСР, редакция сметных норм и дата получения данных; он же попадает в выгрузку. Ценовая зона выбирается явно — в списке только зоны, по которым на сервере есть цены. На 29.10.2026 их 147 из 148 зон ФГИС ЦС, все за 3 квартал 2026 года (период 427; в тот день по открытым данным ФГИС ЦС цен 4 квартала 2026 года не было, а версии наборов, по которым собран снимок, оставались последними): город Москва, Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, а также зоны остальных субъектов — из 86 субъектов 85 представлены всеми своими зонами (в том числе все зоны Республики Саха (Якутия), Хабаровского края, Красноярского края, Иркутской области и Ханты-Мансийского автономного округа — Югры). Нет одной зоны — 245 (Ямало-Ненецкий автономный округ, 5 зона): во ФГИС ЦС для неё нет периода «3 квартал 2026» (последний — 1 квартал 2026), а цены другого периода платформа не подставляет. Остальные зоны этого округа (241, 242, 243 и 244) в снимке есть. По зоне 245 смета невозможна: в списке её нет, запрос по ней отклоняется. По остальным 147 зонам расчёт выполняется; но на проверенной позиции (погружение шпунта, ГЭСН 05-01-012-10, 1 т) у зон 251 (Иркутская область, 6 зона) и 261 (Красноярский край, 6 зона) расчёт неполный: в данных ФГИС ЦС у двух материалов нет ни

цены, ни индекса, и движок перечисляет их коды как нерешённые — цену этих материалов вводит пользователь. У остальных 145 зон на этой позиции расчёт полный.

В примечаниях источника к ценам зоны «город Москва» стоит ограничение применения: цены и индексы относятся к объектам, строительство которых ведётся за счёт средств федерального бюджета. В шапках остальных 146 зон такого текста нет (проверено по примечаниям всех 147 файлов). Платформа не решает, подпадает ли объект под условие, и показывает примечание в предупреждениях рядом с итогом; проверяет это сметчик.

Что задаёт пользователь

- **Графа норматива НР (812/пр):** «Территория», «МПРКС» или «РКС»; по умолчанию «Территория». Это допущение — соответствие ценовой зоны графе в источниках не найдено ни для одной из 147 зон, проверяет пользователь. Для отдалённых зон (Якутия, Хабаровский край, Ханты-Мансийский округ, Ненецкий округ, Чукотка, Магаданская область, Сахалин и др.) индексы цен заметно выше, и проверка графы там особенно важна.
- **Способ погружения шпунта:** вибропогружатель (ГЭСН 05-01-012), дизель-молот (05-01-011) или вдавливание (05-01-094). От него зависит норма; пока способ не выбран, позиция не считается.
- **Схема использования шпунта:** «остаётся в грунте» или «извлекается»; для извлекаемого шпунта выбирается таблица норм извлечения (05-01-013 или 05-01-094). Под выбором стоит предупреждение: норма погружения включает металл по полной стоимости, а оборачиваемость и возврат металла сметный расчёт РИМ не учитывает — для временного ограждения стоимость металла в смете может быть завышена, решение за проектировщиком и заказчиком (в ручном «Расчёте стоимости», раздел 5.2, расход металла возвратного шпунта задаётся числом оборотов по ГЭСН п. 1.5.6).
- **Глубина погружения и группа грунта по ГЭСН:** глубина по умолчанию равна длине шпунтины, группа грунта (1 или 2) нужна нормам дизель-молота и извлечения и по геологии проекта не определяется.
- **Грунтовые анкеры: тип и группа грунта.** Блок виден, когда в проекте есть анкеры. Тип — «Стержневой инъекционный (АИ)» (норма ГЭСН 05-03-007, расчётная несущая способность по тяге до 42 тс) или «Четырёхпрядевой» (05-03-008, напрягаемое усилие до 61,7 тс); группа грунта по ГЭСН — от 1 до 4. Ни тип, ни группа не подставляются: типа анкера в проекте нет, а определения групп по трудности бурения в открытых данных нормы нет. Пока они не выбраны, анкеры остаются без нормы (подробнее — ниже, «Анкеры, распорки и пояса»).
- **НДС:** «не учитывается» (по умолчанию) или «учесть» с явными ставкой и главой сводного сметного расчёта. Ставка в Методике 421/пр (п. 180) и в разъяснении Минфина не названа, поэтому платформа её не подставляет; главу выбирает сметчик. Для строк ВЗиС и зимнего удорожания допустимы только главы 1–7 (см. ниже).

Позиции, нормы и цены

Для каждой позиции (шпунт, анкеры, а при наличии — распорки и обвязочные пояса) показаны объём и его основание, норма и ресурсы. Норма шпунта подбирается по классам из наименований норм (масса 1 м шпунтины, глубина погружения, группа грунта); границы классов («до N» включает N, «свыше N» не включает) приняты как допущение, потому что правило

границ в источниках не найдено, — оговорка показана в панели и в выгрузке. Нормы анкеров, распорок и обвязочных поясов подбираются иначе — по явным условиям, а не «по классу» (ниже, «Анкеры, распорки и пояса»). Расход ресурсов, который норма не задаёт («П»), и его цену вводит пользователь.

Металл шпунта входит в норму погружения (1,01 т на 1 т) и отдельной строкой не добавляется — двойного счёта нет. Цену металла можно выбрать по коду КСР из технологической группы нормы (цена берётся из снимка) либо ввести свою: «своя цена (конъюнктурный анализ)» — цена за единицу без НДС, уже с транспортом и заготовительно-складскими расходами, и источник цены (например, номер коммерческого предложения). Если код КСР профиля по привязке каталога (раздел 2.2) входит в технологическую группу нормы, он выбирается сам и это отмечено в панели; если нет — как у профиля на рис. 52 — цены во ФГИС ЦС для него нет, и цену вводит пользователь.

Анкеры, распорки и пояса: подбор нормы по условиям

Норма для этих позиций не угадывается по названию: платформа подбирает её по условиям, которые проверяет сервер, и показывает в карточке позиции, что проверено и какие оговорки остаются. Условие «не проверено» значит, что платформа его проверить не может, а не что оно выполнено.

- **Анкеры — ГЭСН 05-03-007 и 05-03-008.** Норма выбирается по типу анкера и группе грунта (строки нормы с окончанием «1»…«4»). Предел по усилию — 42 тс у 05-03-007 и 61,7 тс у 05-03-008 (1 тс принят равным 9,80665 кН, например 42 тс = 411,8793 кН): если усилие анкера из проекта выше предела (у стержневого — расчётное сопротивление тяги Rt;d, у прядевого — усилие преднапряжения F), норма не подбирается, позиция остаётся без суммы, а причина показана в панели. Усилие в проекте не задано — условие помечено «не проверено». Если норму анкера выбрали вручную, платформа передаёт серверу усилие из проекта по смыслу таблицы выбранной нормы (а не по типу анкера в черновике): расчётное сопротивление тяги Rt;d — для 05-03-007, напрягаемое усилие (преднапряжение) — для 05-03-008. Превышение предела у вручную выбранной нормы — предупреждение «Предел усилия превышен» (код support_force_limit_exceeded): норма остаётся применённой по выбору пользователя, расчёт не блокируется, а в тексте сказано, что норма, подобранная по условиям, для такого усилия может быть другой; усилие в проекте не задано — прежнее «Предел усилия не проверен». Бурение, установка и натяжение на проектное усилие уже входят в состав этих норм: отдельных норм на них нет и не добавляется, чтобы не считать дважды.
- Оговорки к анкерам: единица нормы «м анкера» принята как полная длина по оси (свободная часть и корень) — это допущение; наклон анкера нормой не учитывается; характеристики буровой машины нормы (глубина и диаметр бурения) показаны оговоркой — сверьте с длиной и диаметром скважины проекта; ресурсы с расходом «П» (штанги, каркасы и т. п.) норма не задаёт. Нормы на контрольные испытания анкеров в ГЭСН-2022 нет, их в смете нет; анкеры с усилием выше 61,7 тс нормами сборников 05 и 09 не покрыты.
- **Распорки и обвязочные пояса из проката — ГЭСН 05-01-014-02 (т) с оговорками.** Норма подбирается для стального проката. Оговорки показаны в карточке и в выгрузке: наименование таблицы ограничено котлованами под опоры мостов — применение для другого котлована допущение, подтверждает проектировщик; суффикс «стального» в

наименовании относится к шпунтовому ряду, а не к распоркам, поэтому соответствие нормы стальным распоркам — трактовка платформы (условие «Материал» помечено «не проверено»); единица «т» — допущение (что она измеряет, в открытых данных не раскрыто), объём считается как масса без запаса на материал; расход металла по норме 0,23 т на 1 т, оборачиваемость не раскрыта; вид двутавровых балок (обобщённый ресурс) выбирает пользователь либо вводит цену; перевозка, окраска и огнезащита в составе нормы не названы.

- **Нормы вне подобранных сборников.** Поиск идёт по сборникам 05 и 09. Вне них в ГЭСН-2022 есть нормы на стальные расстрелы и пояса крепления котлованов: сборник 29 «Тоннели и метрополитены», раздел «Открытый способ работ» — 29-02-002, 29-02-006, 29-02-011 и 29-02-012, и 39-01-021 (распределительные пояса речных набережных). В подбор они не включены, их применимость к вашему котловану платформа не оценивала; в книгу норм платформы эти сборники не загружены, поэтому по ним смета не считается — выбирает и считает проектировщик вручную. В карточке позиции они названы кандидатами вне области подбора.
- Не подобрано и не учтено: монтаж и демонтаж распорок по сборнику 09 (каркасы зданий; понижающие коэффициенты на разборку в открытых данных не раскрыты), перевозка и утилизация материалов демонтажа — отдельными строками по данным проекта.

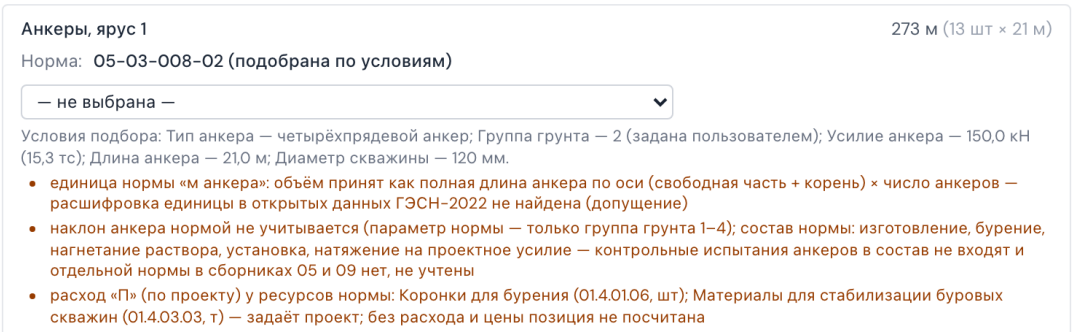


Рис. 53. *Позиция «Анкеры, ярус 1» после выбора типа «Четырёхпрядевой» и группы грунта 2: норма 05-03-008-02 подобрана по условиям, показаны проверенные условия (усилие анкера 150 кН — в пределах нормы, 61,7 тс) и оговорки применения. Расход ресурсов «П» (коронки для бурения, материалы для стабилизации скважин) норма не задаёт — позиция остаётся без суммы, пока пользователь не введёт их количество и цену.*

ВЗиС и зимнее удорожание (главы 8 и 9 сводного расчёта)

Обе строки по умолчанию не считаются. В блоке «Сводный сметный расчёт (ССР): ВЗиС, зимнее удорожание, НДС» каждая включается пользователем, процент и основание значения вводит он сам: платформа процент не подставляет. Основание обязательно (норматив, пункт, таблица); без процента основание не принимается; при включённой строке нужно выбрать главу ССР, в которую относится ЛСР.

- **Только главы 1–7.** Обе строки считаются от итогов строительно-монтажных работ глав 1–7 сводного расчёта (п. 23 Методики 332/пр, п. 18 Методики 325/пр). Если выбрана глава 8–12, интерфейс предупреждает, а строки ВЗиС и зимнего в расчёт не уходят (сервер ответил бы отказом).
- **Откуда процент.** ВЗиС — Методика 332/пр: п. 21 лишь выбирает метод (нормативный или расчётный), а процент при нормативном методе — Приложение N 1 (N 2 — капитальный ремонт) по п. 23–25. Текст Методики 332/пр в источниках платформы не загружен: пункты взяты по открытым копиям (редакция копии не указана), нумерацию сверьте с

официальным текстом. Зимнее удорожание — Методика 325/пр: процент (нормативы дополнительных затрат) по таблице Приложения N 1 — вид объекта и температурная зона, вид выбирает пользователь; поправочный коэффициент — п. 13. Подсказка о температурной зоне (зона III, коэффициент 1) заведена только для 4 зон из 147 — Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области; для остальных 143 подсказка прямо пишет «данные не заведены — определите по таблице». Подсказки показаны рядом с полем с цитатой пункта.

- **Формулы и допущения.** ВЗиС = процент × ЛСР / 100; зимнее = процент × (ЛСР + ВЗиС) / 100; итог глав — в резерв и НДС, если они заданы. База «итог ЛСР выбранной главы» — допущение платформы (по Методике 332/пр база — итоги глав 1–7 в целом, а платформа формирует одну главу); база зимнего удорожания «ЛСР + ВЗиС» — прочтение п. 18 Методики 325/пр, а не его буквальный текст. Слово «допущение» стоит в панели, в строках глав 8 и 9 листа «ОСР и ССР» и в списке допущений.
- Не учтено в главах 8 и 9: прочие затраты главы 9, содержание зимних дорог и очистка площадки от снега (п. 26 Методики 325/пр), перебазировка машин, коэффициенты на ветер, расчётный метод ВЗиС (локальные сметы временных зданий).

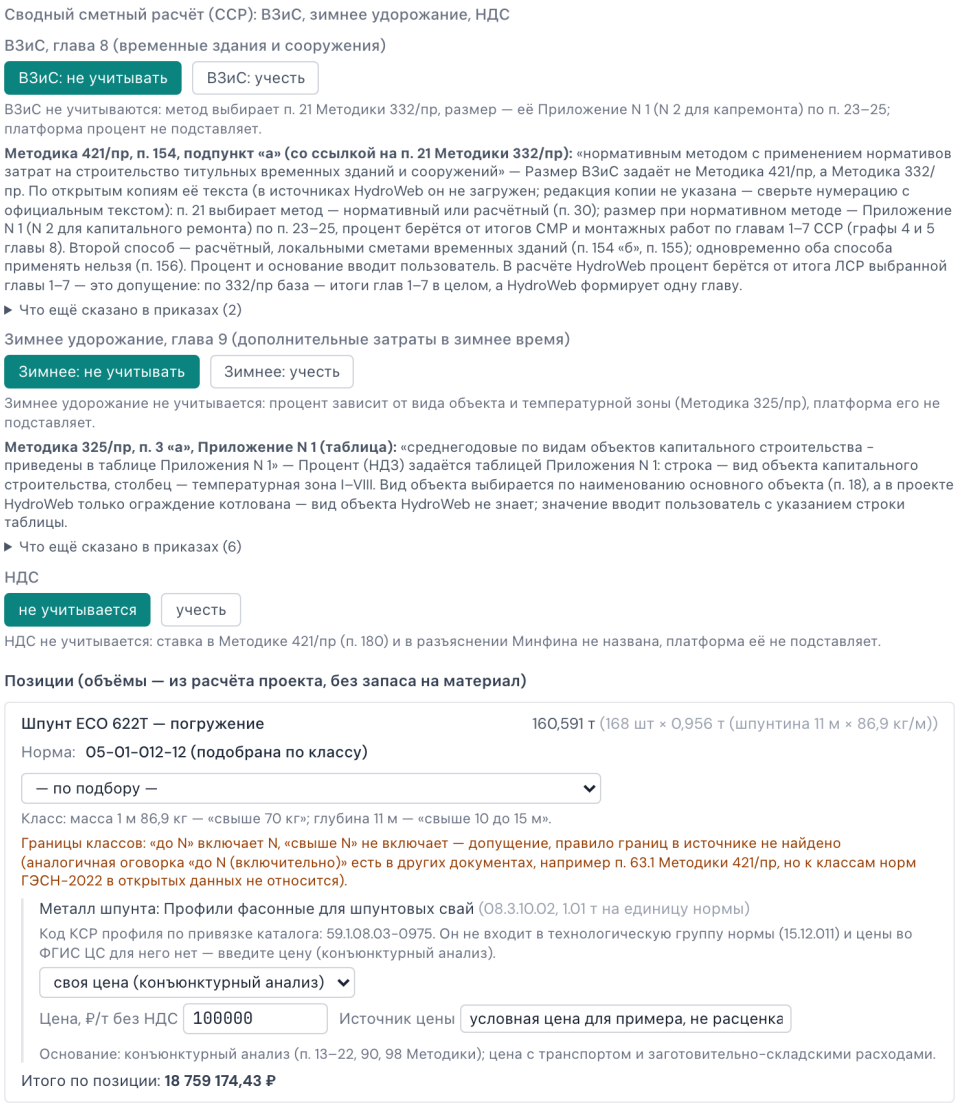
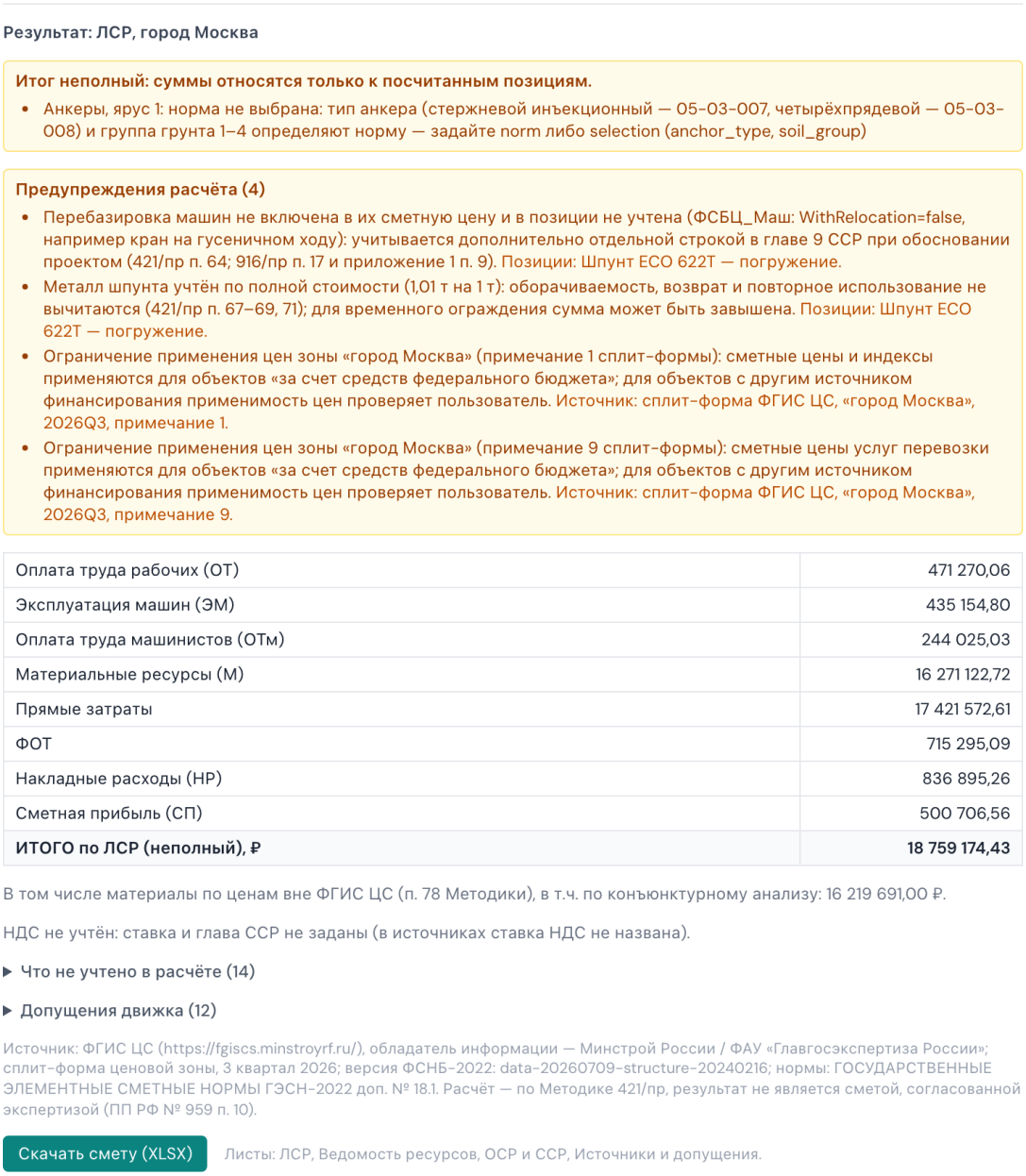


Рис. 54. *Блок «Сводный сметный расчёт (ССР)»: ВЗиС (глава 8), зимнее удорожание (глава 9) и НДС по умолчанию не учитываются, под каждым — подсказка с цитатой приказа; ниже — позиция «Шпунт — погружение» с нормой и*

выбором цены металла. Цена 100 000 ₽/т введена условно — для примера, что отмечено в поле источника; это не расценка.

Результат и выгрузка

Кнопка «Рассчитать смету» выводит итоги ЛСР: оплата труда рабочих (ОТ), эксплуатация машин (ЭМ), оплата труда машинистов (ОТм), материальные ресурсы (М), прямые затраты, ФОТ, накладные расходы (НР), сметная прибыль (СП) и итог. Позиции без нормы, цены или обязательного выбора остаются без суммы и перечисляются в предупреждении, а итог помечается «неполный»: на рис. 55 не посчитаны анкеры, потому что для них не выбрана норма. Если параметры изменены после расчёта, результат помечается устаревшим, а выгрузка блокируется до нового расчёта. Под итогами — сводный сметный расчёт по выбранной главе (строки ВЗиС и зимнего удорожания, если они включены, и НДС при заданных ставке и главе), раскрывающиеся списки «Что не учтено в расчёте» и «Допущения движка» и строка источника.



Результат: ЛСР, город Москва

Итог неполный: суммы относятся только к посчитанным позициям.

- Анкеры, ярус 1: норма не выбрана: тип анкера (стержневой инъекционный — 05-03-007, четырёхпрядевой — 05-03-008) и группа грунта 1–4 определяют норму — задайте norm либо selection (anchor_type, soil_group)

Предупреждения расчёта (4)

- Перебазировка машин не включена в их сметную цену и в позиции не учтена (ФСБЦ_Маш: WithRelocation=false, например кран на гусеничном ходу): учитывается дополнительно отдельной строкой в главе 9 ССР при обосновании проектом (421/пр п. 64; 916/пр п. 17 и приложение 1 п. 9). Позиции: Шпунт ECO 622T — погружение.
- Металл шпунта учтён по полной стоимости (1,01 т на 1 т): оборачиваемость, возврат и повторное использование не вычитаются (421/пр п. 67–69, 71); для временного ограждения сумма может быть завышена. Позиции: Шпунт ECO 622T — погружение.
- Ограничение применения цен зоны «город Москва» (примечание 1 сплит-формы): сметные цены и индексы применяются для объектов «за счет средств федерального бюджета»; для объектов с другим источником финансирования применимость цен проверяет пользователь. Источник: сплит-форма ФГИС ЦС, «город Москва», 2026Q3, примечание 1.
- Ограничение применения цен зоны «город Москва» (примечание 9 сплит-формы): сметные цены услуг перевозки применяются для объектов «за счет средств федерального бюджета»; для объектов с другим источником финансирования применимость цен проверяет пользователь. Источник: сплит-форма ФГИС ЦС, «город Москва», 2026Q3, примечание 9.

Оплата труда рабочих (ОТ)	471 270,06
Эксплуатация машин (ЭМ)	435 154,80
Оплата труда машинистов (ОТм)	244 025,03
Материальные ресурсы (М)	16 271 122,72
Прямые затраты	17 421 572,61
ФОТ	715 295,09
Накладные расходы (НР)	836 895,26
Сметная прибыль (СП)	500 706,56
ИТОГО по ЛСР (неполный), ₽	**18 759 174,43**

В том числе материалы по ценам вне ФГИС ЦС (п. 78 Методики), в т.ч. по конъюнктурному анализу: 16 219 691,00 ₽.

НДС не учтён: ставка и глава ССР не заданы (в источниках ставка НДС не названа).

▶ Что не учтено в расчёте (14)

▶ Допущения движка (12)

Источник: ФГИС ЦС (https://fgiscs.minstroyrf.ru/), обладатель информации — Минстрой России / ФАУ «Главгосэкспертиза России»; сплит-форма ценовой зоны, 3 квартал 2026; версия ФСНБ-2022: data-20260709-structure-20240216; нормы: ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТНЫЕ СМЕТНЫЕ НОРМЫ ГЭСН-2022 доп. № 18.1. Расчёт — по Методике 421/пр, результат не является сметой, согласованной экспертизой (ПП РФ № 959 п. 10).

Скачать смету (XLSX) Листы: ЛСР, Ведомость ресурсов, ОСР и ССР, Источники и допущения.

Рис. 55. *Результат сметы: итог помечен неполным (анкеры без нормы), итоги ЛСР по статьям затрат, пометка о материалах по ценам вне ФГИС ЦС, НДС не учтён, списки «Что не учтено» и «Допущения движка», источник данных и кнопка «Скачать смету (XLSX)».*

- **Листы XLSX.** «ЛСР» (форма Приложения 3 к Методике 421/пр, суммы и произведения — формулами Excel), «Ведомость ресурсов», «ОСР и ССР» и «Источники и допущения»: выбор пользователя, цены вне ФГИС ЦС, непосчитанное с причинами, «не учтено» и допущения расчёта.
- **Правило выгрузки.** Пустое остаётся пустым: нет нормы или цены — нет суммы, позиция в итог не входит, а итог помечается «НЕПОЛНЫЙ». Источник данных указан на каждом листе и в нижнем колонтитуле. Графы 8–9 формы (базисная цена и индекс) не заполняются — сервер их не отдаёт, основание цены строки указано в графе 2. Рамки и основной надписи по ГОСТ на листах сметы нет.

Ограничения сметного расчёта

Ценовые зоны: 147 из 148 зон ФГИС ЦС, 3 квартал 2026 года; не загружена зона 245 (Ямало-Ненецкий АО, 5 зона). Нормы: только сборники 05 и 09 ГЭСН-2022.

По умолчанию не учтены: временные здания и сооружения (ВЗиС) и зимнее удорожание (считаются только при включении и вводе процента и основания пользователем), прочие затраты главы 9, служба заказчика, проектные работы; перевозка и погрузка сверх учтённого в сметных ценах; коэффициенты на условия производства работ; оборачиваемость и повторное использование шпунта; оборудование. Резерв непредвиденных затрат в интерфейсе не задаётся. Полный перечень — список «Что не учтено в расчёте» под итогами.

НДС по умолчанию не считается и считается только при явных ставке и главе. Анкеры считаются только при выбранных типе и группе грунта и усилии не выше предела нормы; норма распорок и поясов применяется с оговорками, нормы вне сборников 05 и 09 платформа не считает; позиции без нормы или цены остаются без суммы.

Результат — предварительный расчёт по открытым данным ФГИС ЦС (источник указывается по п. 10 ПП РФ № 959). Он не является сметой, согласованной экспертизой, и экспертным заключением; сметчик проверяет выбор норм, цен и допущений.

5.4. Том ТЭО (DOCX): технико-экономическое обоснование

Кнопка «Том ТЭО (DOCX)» на вкладке «Документы» (рядом с «Скачать пакет документов») открывает диалог и формирует отдельный документ — технико-экономическое обоснование выбора конструкции ограждения. В пакет документов том не входит. Том собирается из данных проекта, расчёта, каталога профилей, подбора решений и сметного модуля, а то, что платформа знать не может, остаётся в тексте видимыми полями «[заполнить]» с подсказкой, что вписать. Оформление — как у пояснительной записки (раздел 5.1, ГОСТ Р 21.101-2026). Диалог показан на рис. 56; блок «Сведения о районе и выводы» на кадре свёрнут. С 26.10.2026 введённое в диалоге сохраняется вместе с проектом и остаётся на месте после перезагрузки страницы и повторного открытия проекта: реквизиты титула, тексты о районе, уровни воды, листы и документы-основания, цены металла, замечания и флажки вариантов, свои конструкции, участок и выбор профилей (поле проекта teoCard). Результат подбора решений и смета вариантов в проект не пишутся, потому что зависят от сервера и устаревают вместе с проектом: после открытия проекта их нужно рассчитать заново.

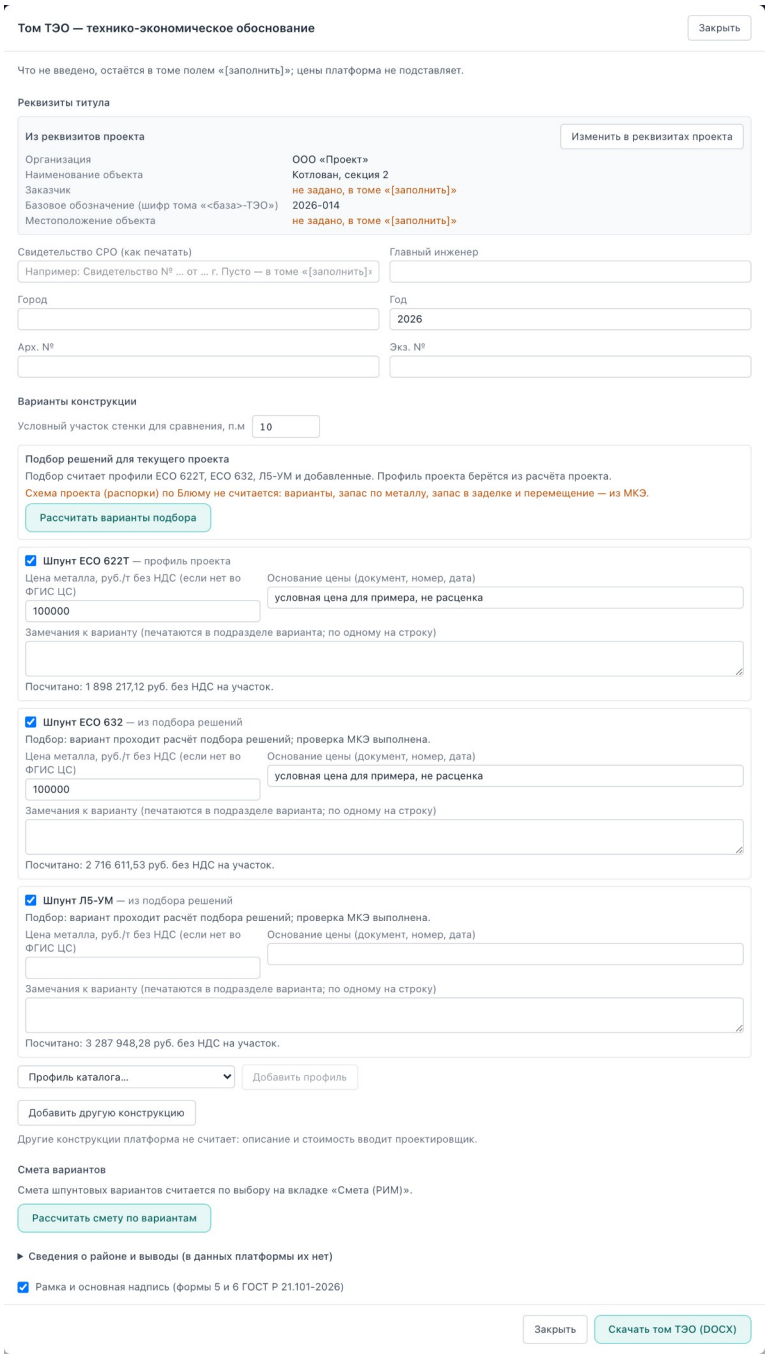


Рис. 56. *Диалог «Том ТЭО»: блок «Из реквизитов проекта» (заказчик и местоположение в проекте не заданы, в томе они останутся «[заполнить]»), реквизиты титула (в том числе свидетельство СРО), блок «Подбор решений для текущего проекта» и варианты конструкции — шпунт профиля проекта и профили из подбора решений — с полем «Замечания к варианту» и сметой вариантов. Цена металла 100 000 ₽/т введена условно — для примера, что отмечено в поле основания; это не расценка.*

Из чего состоит том

- **Титульный лист** (форма 12 ГОСТ Р 21.101-2026) с мини-таблицей «Изм. / № док. / Подп. / Дата» слева внизу над городом и годом (шапка и три пустые строки для записей, как в образце тома), лист состава тома и содержание; последним листом — таблица регистрации изменений.
- **Введение:** основание разработки (из реквизитов проекта) и цель работы.
- **1. Общие сведения:** местоположение объекта; гидрометеорологические условия (ветер, температура, гидрология; разделы о волнах, льде и течениях относятся к гидротехническим

сооружениям и в томе котлована печатаются, только если введён их текст); таблица уровней воды — из проекта и введённые характерные уровни района; таблица грунтов из геологии проекта; сейсмичность; сооружения, к которым примыкает ограждение.

- **2. Выбор конструкции ограждения:** подраздел и таблица характеристик на каждый вариант и технико-экономическое сравнение вариантов на условный участок стенки; в сравнении — таблица «Крепления и итоговая стоимость по вариантам» (число уровней связей, масса и стоимость металла распорок и поясов, итог «ограждение и крепления»). Вывод о наименьшей стоимости делается отдельно по стоимости ограждения без креплений и по стоимости с креплениями, и только среди вариантов, у которых нужные данные посчитаны или введены.
- **3. Обоснование марки шпунтового ограждения:** сравнение профилей по массе и стоимости, норма погружения и основание цены металла.
- **Приложение А —** сокращённые локальные сметные расчёты по вариантам, итоги, предупреждения, допущения и перечень неучтённого (допущения, предупреждения и причины «не посчитано» приведены формулировками тома, без имён полей запроса, кодов справочников и указаний по интерфейсу; сообщения сметного модуля, которых в словаре тома нет, дословно не переносятся: том пишет «Сметный модуль вернул ещё сообщений: N»); **приложение Б —** документы-основания цен на материалы.
- **Реквизиты расчётов в приложении А.** После таблицы «Перечень локальных сметных расчётов» стоит абзац «Реквизиты расчётов» (по первой смете тома с ответом сметного модуля): уровень цен текущий и период цен, ценовая зона, акт, которым размещены цены зоны, версия КСР, дата получения данных ФГИС ЦС, редакция норм, метод расчёта и источник данных с версией ФСНБ-2022. Для снимка цен 3 квартала 2026 года это, например, «цены размещены приказом от 12.08.2026 № 527/пр; версия КСР data-20260812-structure-20221117; данные получены 2026-10-07». Дата печатается как в ответе сметного модуля (год-месяц-день), как в XLSX сметы и в блоке «Источник данных» панели «Смета (РИМ)». Чего в ответе нет, в абзаце названо словами: «акт о ценах зоны не указан», «версия КСР не указана», «дата получения данных не указана».

Что задаёт пользователь в диалоге

- **Реквизиты титула:** свидетельство СРО, главный инженер, город, год, архивный и экземплярный номера. Организация, наименование объекта, заказчик, базовое обозначение (шифр тома — «<база>-ТЭО») и местоположение объекта в карточке не вводятся: они берутся из реквизитов проекта и показаны в блоке «Из реквизитов проекта» диалога; рядом стоит кнопка «Изменить в реквизитах проекта» (она закрывает диалог и открывает реквизиты вкладки «Документы»). Чего в реквизитах нет, в томе остаётся «[заполнить]»; в панели «Реквизиты проекта» полей «Заказчик» и «Местоположение» нет, поэтому пока они не заданы в проекте иначе (например, в импортированном файле), эти два сведения в томе остаются «[заполнить]». Поле «Свидетельство СРО (как печатать)» печатается как введено, например «Свидетельство № … от … г.»; пока оно пусто, на титуле стоит «Свидетельство: [заполнить]».
- **Варианты конструкции.** Условный участок стенки для сравнения (по умолчанию 10 п.м); шпунт профиля проекта; профили из каталога платформы для сравнения — марка стали и длина шпунтин принимаются как в проекте (это условие сравнения), расчёт прочности по

такому профилю не выполняется. Другие конструкции (например, стена в грунте) платформа не считает: название, описание, стоимость на участок и основание цены вводит проектировщик.

- **Подбор решений для текущего проекта.** Блок диалога «Подбор решений для текущего проекта» и кнопка «Рассчитать варианты подбора» запускают тот же движок подбора, что и мастер (глава 4), на условиях проекта: слои грунта (γ, γsat, ф, с, E), глубина котлована, уровень воды, равномерная пригрузка у стенки. Считаются профили ECO 622T, ECO 632, Л5-УМ и профили каталога, добавленные для сравнения; каждый вариант рассчитывает сервер (метод предельного равновесия), заводская длина, запас устойчивости, запас по металлу и прогиб берутся из его ответа. Подбор принимает схему «консоль», а при непрохождении — одну распорку на глубине 0,3 глубины котлована; котлован осушён, ярусы и анкеры проекта в подборе не учитываются. Что из условий проекта подбор не учёл (пригрузка принята равномерной, полосы с отступом от стенки, нагрузки на стену), диалог перечисляет, и те же оговорки попадают в текст тома. Нет слоёв грунта или они не доходят до дна котлована — подбор не запускается, а диалог называет причину. Профиль проекта берётся из расчёта проекта, а не из подбора. Варианты, не прошедшие подбор или с ошибкой расчёта, остаются в списке с заключением подбора, длина шпунтины у них «не определена»; флажок «Включить в том» отмечает варианты для раздела 2 и сравнения (по умолчанию включены профиль проекта, каталожные профили и прошедшие подбор). Без включённых вариантов выгрузка недоступна. При смене условий проекта результат подбора и смета устаревают — диалог просит пересчитать.
- **Цена металла** каждого шпунтового варианта (руб./т без НДС) и её основание — нужны, если цены профиля нет во ФГИС ЦС; платформа цен не подставляет. Под ценой каждого включённого в том шпунтового варианта стоит поле «Замечания к варианту» (по одному на строку): введённый текст печатается абзацами в подразделе этого варианта.
- **«Рассчитать смету по вариантам».** Смета шпунтовых вариантов на условный участок (в том числе вариантов из подбора) считается сметным модулем (раздел 5.3) по выбору, сделанному на подвкладке «Смета (РИМ)»: ценовая зона, способ погружения, схема использования шпунта. Если выбор не сделан, диалог сообщает об этом, а вариант в томе остаётся «не посчитано» с причиной. После изменения исходных данных смету нужно рассчитать заново: устаревшая смета в том не попадает.
- **Блок «Сведения о районе и выводы (в данных платформы их нет)».** Цель работы, гидрометеорология, примыкающие сооружения, преимущества и ограничения вариантов, выбор марки шпунта, характерные уровни воды района, листы графической части и документы-основания цен для приложения Б.
- **Флажок «Рамка и основная надпись (формы 5 и 6 ГОСТ Р 21.101-2026)».** По умолчанию включён, как у пояснительной записки; без него лист выгружается без основной надписи (п. 4.1.5). В режиме без основной надписи Word при открытии может спросить «Обновить поля?» — это пересчёт номеров страниц в содержании, ответьте «Да».

Что заполняется автоматически, а что остаётся «[заполнить]»

Заполняется из данных платформы	Остаётся полем «[заполнить]» или «не посчитано»
Реквизиты титула (из реквизитов проекта)	Ветровой, температурный, волновой, ледовый, гидрологический режимы и течения

Заполняется из данных платформы	Остаётся полем «[заполнить]» или «не посчитано»
Профиль, марка стали, длина шпунтин, глубина котлована, заглубление, усилия и запасы по расчёту проекта	Характерные уровни воды района и система высот; сведения о примыкающих сооружениях
Таблица грунтов и сейсмичность из геологии проекта; уровни воды проекта	Основание разработки и ссылка на отчёт об изысканиях, если они не указаны в реквизитах проекта
Масса шпунта на участок — по каталогу профилей	Описание и стоимость других конструкций; цена металла вне ФГИС ЦС и документы-основания
Смета шпунтовых вариантов — при выбранных зоне, способе погружения и схеме использования шпунта; приложение А	Выбор конструкции, преимущества и ограничения вариантов; вложения (прайс-листы, коммерческие предложения); листы графической части

Ограничения тома ТЭО

Часть разделов (ветер, температура и гидрология, примыкающие сооружения, выбор конструкции, приложение Б) остаётся полями «[заполнить]» до ввода данных. Сноска на титуле называет, что выполнено в томе («Расчёт ограждения выполнен в программном комплексе …; в томе смета не выполнялась», если смета не посчитана); запас в заделке в таблицах тома назван «Кз — запас в заделке», а под таблицей стоит одна оговорка «Кз — калибровочная величина программы; [Кз] — ориентир, не норматив (по классу сооружения)»; усилия в креплениях — «Анкер 1», «Распорка 1» с единицами и знаком; массы шпунта в тоннах — с тремя знаками после запятой. Том выгружается и в браузере (упаковка — Packer.toArrayBuffer). Документ — основа для доработки проектировщиком, а не согласованная проектная документация и не экспертное заключение.

Стоимость шпунтового варианта — расчёт сметного модуля платформы на условный участок, а не сметная документация, согласованная в установленном порядке. В неё не входят распорки, обвязочные пояса и анкеры. Крепления приведены отдельной таблицей «Крепления и итоговая стоимость по вариантам» и только ориентировочно: это металл распорок и поясов по расценкам «Распорки — металл» и «Обвязочные пояса — металл» вкладки «Документы», без монтажа, демонтажа, анкеров и НДС; распорки отнесены к условному участку по шагу вдоль стенки (на участок приходится его длина, делённая на шаг, полная масса распорки), пояса — по длине участка. Данные о креплениях есть у профиля проекта; у решений подбора известно только число уровней связей, у профилей каталога связи не рассматривались, а где нет данных о связях, сечения или расценки, в таблице стоит «нет данных», а не ноль. Подбор решений для тома ярусы и анкеры проекта по-прежнему не учитывает. Не учтены временные здания и сооружения (ВЗиС), зимнее удорожание, перевозка и погрузка сверх учтённого в сметных ценах, оборачиваемость шпунта (раздел 5.3). НДС по умолчанию не считается: итоги «без НДС».

Стоимость других конструкций вводит проектировщик, платформа её не проверяет. Если цена металла введена условно, вывод о наименьшей стоимости тоже условен.

Локальные сметные расчёты в приложении А — сокращённая форма; полная форма (12 граф) формируется в XLSX на подвкладке «Смета (РИМ)».

5.5. Вкладка «Чертёж»

Вкладка строит план и разрез котлована по данным проекта (рис. 57): контур, стенка, штриховка слоёв, размеры, оси. Панель над чертежом задаёт формат листа (А4, А3, А2, А1) и ориентацию, включает и выключает план, разрез, размеры, штриховку и оси, управляет слоями и выводит чертёж на весь экран; размеры котлована для плана вводятся в строке под панелью и хранятся в проекте: те же размеры стоят на вкладке «Документы» и в карточке «Вода: приток и

понижение». Кнопки SVG, DXF и PDF скачивают чертёж (PDF — векторный файл: линии, штриховка и размеры нарисованы векторными командами, текст листа настоящий, его можно искать и копировать, растровой картинки в файле нет; файл строится в браузере при нажатии кнопки, формат и ориентация листа те же); кнопка RFA пока недоступна.

- **Рука.** Чертёж двигается обычным перетаскиванием левой кнопки мыши (курсор «рука»); работает и средняя кнопка. Перетаскивание не обрывается, когда курсор выходит за рамку окна чертежа.
- **Масштаб.** Колесо мыши меняет масштаб, не прокручивая страницу; те же действия — кнопки «−» и «+» в правом верхнем углу окна чертежа (масштаб от 20 до 500 %). Кнопка «Fit» возвращает чертёж по размеру окна.

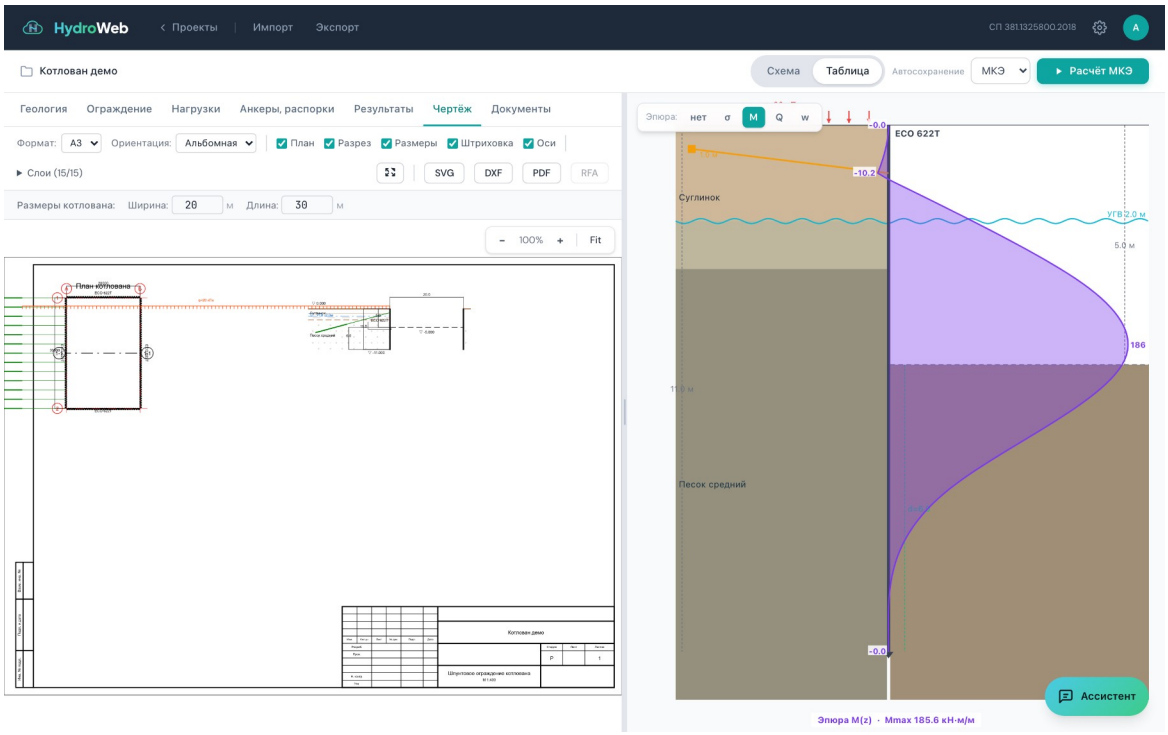


Рис. 57. *Вкладка «Чертёж»: план и разрез котлована со штриховкой слоёв, готовые к выгрузке в DXF/SVG/PDF.*

Основная надпись чертежа (форма 3)

Основная надпись листа чертежа выполнена по форме 3 ГОСТ Р 21.101-2026 (приложение Е, п. 5.2.2); прежняя упрощённая сетка по ГОСТ 2.104 заменена. Надпись занимает 185 × 55 мм в правом нижнем углу рамки (рамка 20 / 5 / 5 / 5 мм) и показана крупно на рис. 58.

- Левый блок — записи об изменениях (четыре строки), строка заголовков «Изм. / Кол.уч / Лист / № док. / Подп. / Дата» и строки подписантов: «Разраб.», «Пров.», две свободные, «Н. контр.», «Утв.». Правый блок — обозначение, наименование объекта, наименование изображений, стадия, лист, листов и организация; на левом поле листа — графы поля для подшивки («Взам. инв. №», «Подп. и дата», «Инв. № подл.»).
- Масштаб указан второй строкой графы «наименование изображений», год в дате — двумя цифрами; организация не подменяется названием проекта. Графа «Лист» на чертеже из одного листа не заполняется, графа «Листов» — только на первом листе. Стадия, организация и исполнители берутся из реквизитов комплекта (вкладка «Документы»); пока реквизитов нет, графы пусты — стадия «Р» больше не подставляется.

- Поля вокруг плана и разреза (размеры, оси, марка разреза, названия видов) заданы в миллиметрах листа, а не в метрах модели; масштаб — наименьший из ряда ГОСТ 2.302, при котором оба вида с полями помещаются над основной надписью (план, стоящий левее надписи, может занять и её высоту). Анкеры на плане — горизонтальной проекцией (14 м под 30° — 12,1 м) и целиком внутри рамки. Подписи, оказавшиеся друг на друге (название грунта, отметка УГВ, числа размеров, кружки осей и марки разреза), разводятся автоматически; число вертикального размера повёрнуто и стоит сбоку от линии. Длина распорки по исходным данным сверяется с шириной котлована на плане: расхождение (на плане распорки идут от стенки до стенки) показано предупреждением над чертежом и в предупреждениях пакета документации. С 16.10.2026: линейные размеры на плане и на разрезе — в миллиметрах («20000», «3500»), отметки уровней — в метрах («▽ -6,000»); длина котлована на плане при анкерах стоит справа от котлована, с той стороны, где анкеров нет; названия грунтов и отметка УГВ не лежат на анкерах (линии анкеров и распорок считаются препятствием для подписей, отметка УГВ стоит у самой линии воды); отметка дна — одна на листе; длина распорки по расчёту подписана («Распорки Р1, Р2: длина по расчёту 14000 мм; на плане проведены от стенки до стенки (20000 мм)», на разрезе — «Р1, L = 14000 мм»); размеры котлована в плане (по умолчанию 20 × 30 м) — не данные расчёта, а ввод построения чертежа, поэтому, пока их не вводили, на плане они названы условными («приняты условно: в исходных данных расчёта их нет»). Любой ввод размеров снимает слово «условные»; размеры общие для вкладок «Документы» и «Чертёж» (раздел 5.7).
- Не выводятся графа заказчика и «Согласовано»: на форме они обозначены штриховой линией («вводят при необходимости»); отдельной графы о здании (сооружении) в проекте нет. Размеры сняты с рисунка формы 3 и проверены по его размерным надписям; вид просмотрен в SVG и PDF на листе А3.



Рис. 58. *Основная надпись чертежа по форме 3 ГОСТ Р 21.101-2026 (правый нижний угол листа А3): стадия, лист, листов, наименование изображений с масштабом; подписанты и графы изменений слева.*

5.6. Границы применения расчёта и невыполненные проверки

Расчётные отчёты заявляют проверку по двум группам предельных состояний, но часть обязательных проверок СП 381.1325800.2018 программа не выполняет. Чтобы отчёт не создавал ложного впечатления, в него добавлен блок «Границы применения расчёта и невыполненные проверки»: это последний раздел пояснительной записки (только невыполненные проверки, по строке с адресом нормы; полный перечень со статусами — в расчётной записке), таблица «Проверка — норма — статус» перед выводами в расчётных

отчётах DOCX (МКЭ и Блюм) и элемент ГраницыПрименения в XML. Блок печатается всегда, независимо от настроек отчёта: записка не должна заявлять проверки, которых расчёт не делал.

- Каждая строка — проверка с адресом нормы (СП 381, СП 16, СП 28, СП 14, СП 116) и статусом «выполнена», «выполнена частично» или «не выполнялась»; пояснение стоит после статуса (у строк о перемещениях, заколах и длительных воздействиях — и при статусе «выполнена» или «не выполнялась»: предел перемещения — рекомендация, предельные деформации — по ТЗ; при превышении перемещения следует учесть заколы; расчёт мгновенный). Статус определяется по фактам расчёта: путь МКЭ или Блюма, есть ли результаты, крепления, сейсмика, коррозия, режим остаточной прочности.
- Выполнены частично, например: коэффициент постели основания (на пути МКЭ), прочность металла (на пути МКЭ — только по нормальным напряжениям $\sigma = M/W$, без касательных, приведённых напряжений и местной устойчивости), распорки и обвязочные пояса (пояс — одиночный пролёт, а не неразрезная балка на податливых опорах), сейсмика (только через коэффициенты бокового давления, метод Мононобе–Окабе), заколы (при включённой остаточной прочности), у анкеров — разрушение конструкций анкерными усилиями (стенка проверена расчётом МКЭ, пояс и узел головы нет) и деформации групп анкеров (проверено положение корней).
- Коэффициент постели основания (СП 381.1325800.2018, п. 6.4.14; только путь МКЭ — метод Блюма контактной модели не использует). Свод допускает модель Винклера с коэффициентом постели, растущим линейно с глубиной и различным для участков стены выше и ниже уровня экскавации. В расчёте коэффициент постели постоянный в пределах слоя грунта (задан в таблице грунтов либо выведен из модуля деформации); если задан коэффициент пропорциональности K, ниже уровня экскавации он растёт линейно с глубиной от дна котлована каждого этапа, $C = K \cdot (z - H_{exc})$, а выше уровня экскавации у тыла остаётся постоянным в пределах слоя; начало отсчёта глубины и значения K свод не называет — их выбирает проектировщик. Статус — «выполнена частично».
- Не выполняются программой и перечислены явно: общая устойчивость ограждения вместе с массивом (пп. 6.1.21–6.1.22, 6.4.5), фильтрационная устойчивость основания (п. 6.1.12), коэффициенты надёжности по нагрузке и особое сочетание (табл. 6.2, п. 6.2.25), температурно-климатические воздействия на распорки длиннее 10 м (п. 7.2.7), влияние строительства на окружающую застройку, зазор в глине с водой и расчёт по недренированной прочности (пп. 6.2.15, 6.2.16), ползучесть и развитие деформаций во времени. Метод Блюма реакцию опоры с предельным усилием не сравнивает.
- У восьми строк об анкерах пояснение стоит при любом статусе: причина, то есть «метода в СП 381 нет», «нет данных» или «результата проверки корня в документе нет», важнее самого слова статуса.
- Анкеры: восемь строк по перечню п. 7.3.9 СП 381. Если в проекте есть включённые анкеры, вместо одной общей строки о несущей способности печатаются восемь, по состоянию на строку, со статусом по данным проекта. «Разрушение оголовка анкера от деформации или коррозии» и «Выдёргивание тяги анкера из материала корня» — «не выполнялась: метода в СП 381 нет». «Несущая способность анкеров по грунту, срыв по контакту корня с грунтом» (пп. 7.3.9, 7.3.20, прил. Л) — «выполнена» при актуальном результате проверки корня по всем анкерам (пояснение называет, у скольких анкеров $P_d \leqslant R_{a;d}$ соблюдено), «выполнена частично» — по части анкеров, иначе «не выполнялась». «Разрыв тяги анкера» (пп. 7.3.9,

7.3.21, табл. 7.1) — «выполнена» по R_t;d у всех анкеров, «выполнена частично» — где R_t;d задан или тяга сопоставлена только с N_пред проектировщика из расчёта МКЭ. «Общая устойчивость сооружения вместе с анкерами» (пп. 7.3.9, 6.4.5) — «не выполнялась»: k_st по поверхностям скольжения в документ не входит, а анкеры в проверке общей устойчивости учитываются лишь при включённом учёте связей. «Ослабление натяжения анкера» — «не выполнялась»: потери преднатяга не считаются, F0 задаёт проектировщик после потерь. «Разрушение конструкций анкерными усилиями» (пп. 7.3.9, 6.4.7) — «выполнена частично» при расчёте МКЭ с Км стенки. «Деформации от взаимодействия групп анкеров с основанием и сооружениями» (пп. 7.3.9, 7.3.14) — «выполнена частично» (положение корней), если в документе есть результат проверки положения корня. Результат проверки корня несёт только пояснительная записка (раздел 5.1): в отчётах МКЭ и Блюма и в XML он не печатается, и там срыв корня стоит как «не выполнялась» с пояснением «результата проверки корня в документе нет: не запускалась или проект изменён».

Что блок не отражает

Если вы выполнили общую устойчивость или фильтрационную устойчивость в блоке «Дополнительные проверки» (раздел 2.7), в блоке границ применения они всё равно остаются «не выполнялась»: результаты этих панелей в отчёты пока не передаются. Результат проверки анкеров входит в пояснительную записку и меняет там статусы срыва корня и разрыва тяги, но в отчёты МКЭ и Блюма и в XML не передаётся. Приложите результаты панелей к документам отдельно и не полагайтесь на статус в блоке как на отсутствие проверки.

5.7. Готовность к экспертизе

Во вкладке «Документы» первым блоком, выше панели выгрузок, стоит список «Готовность к экспертизе»: строка итога и таблица пунктов (рис. 59). По умолчанию список свёрнут: видны название, итог и цветная полоса (рис. 60). Список показывает, чего не хватает в данных, расчёте и документах проекта. Он не заменяет заключение экспертизы и её результата не обещает. В четырёх первых группах нормативных требований и новых вычислений нет: каждый пункт берёт проверку, которая уже есть в программе («Проверка схемы», статус расчёта, проверки предельных состояний, проверка данных документации, состояние сохранения проекта). Две следующие группы, «По Положению № 87» и «Для подачи через ЕЦПЭ» (с 26.10.2026), ссылаются на пункты официальных документов; новых вычислений нет и в них: пункты берут состояние проекта, реквизиты и пункты прежних групп.

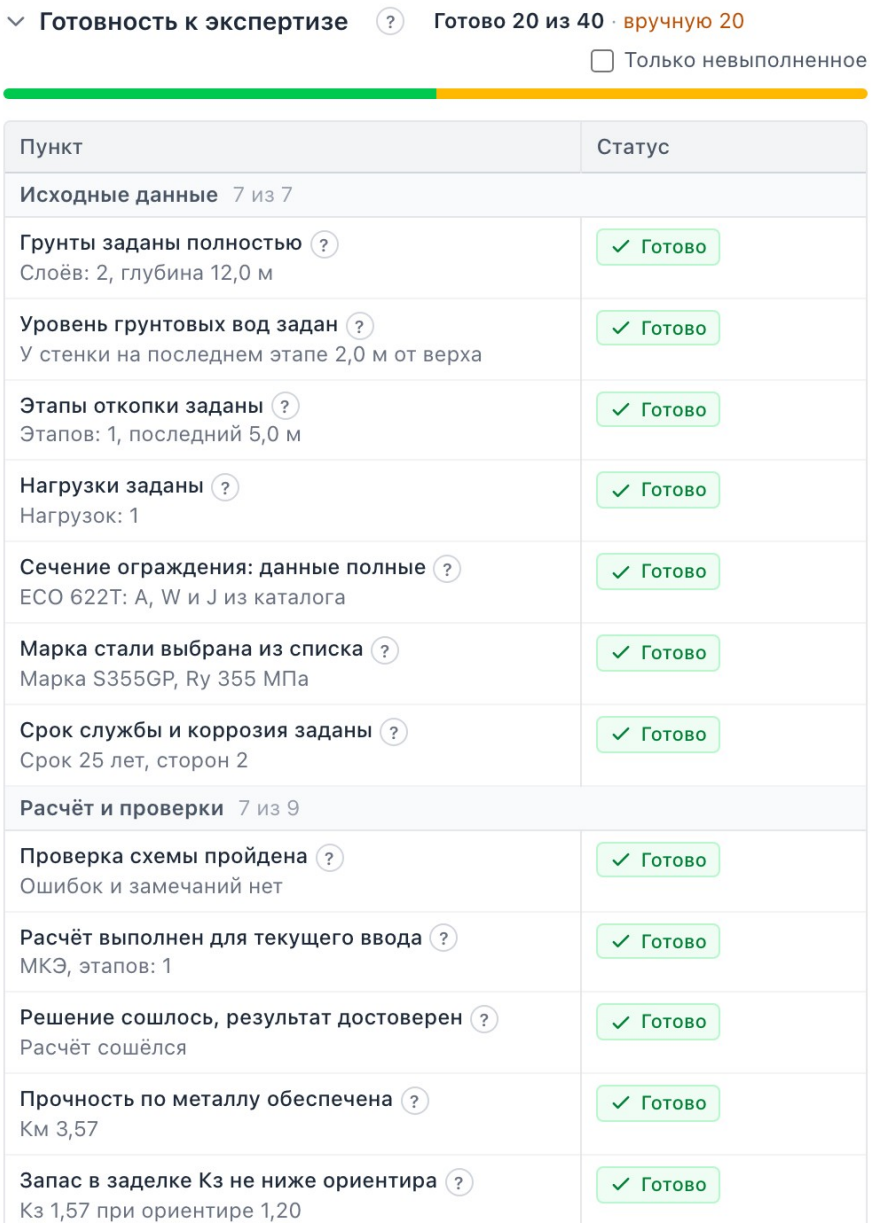


Рис. 59. *Список «Готовность к экспертизе» во вкладке «Документы», развёрнутый: итог «Готово 20 из 40 · вручную 20» (расчёт МКЭ выполнен, реквизиты введены, выгрузок не было), цветная полоса, флажок «Только невыполненное», группы пунктов и статусы; в узкой панели колонка «Что сделать» стоит под строкой пункта.*



Рис. 60. *Список «Готовность к экспертизе» в свёрнутом виде (так он открывается по умолчанию): название со стрелкой, итог и цветная полоса.*

- **Итог.** Строка «Готово N из M · не готово K · вручную L»: части с нулём не пишутся. Под ней цветная полоса: зелёная часть показывает готовые пункты, жёлтая пункты «вручную», красная пункты «не готово». Список свёрнут по умолчанию; название со стрелкой раскрывает его и сворачивает обратно. Разворот запоминается в этом браузере для всех проектов (одна отметка интерфейса, данных проекта в ней нет); если браузер не даёт хранить отметку, выбор действует до закрытия вкладки. Флажок «Только невыполненное» в развёрнутом списке скрывает готовые пункты.

- **Пункт.** Что проверяется, что найдено (одна строка), статус, что сделать и ссылка перехода: на нужную вкладку, в окно «Проверка схемы» или к панели реквизитов. У пунктов групп «По Положению № 87» и «Для подачи через ЕЦПЭ» к этому добавлена строка «Основание». Пояснение к пункту и ко всему блоку находится в значке «?».
- **Статусы.** «Готово» подтверждено состоянием проекта или результатами расчёта. «Не готово»: программа видит, чего не хватает. «Проверить вручную»: программа факт установить не может, решает проектировщик (нагрузок нет, воды нет, износ не нужен, смета, замечания расчёта, размеры котлована в плане по умолчанию, выгрузка в этом сеансе не выполнялась; в двух последних группах — то, чего программа не ведёт: топография, химический состав вод, подпись, имена файлов при подаче).
- **Состав.** До 40 пунктов в шести группах. Четыре прежние группы дают до 25 пунктов. «Исходные данные»: грунты, уровень грунтовых вод, этапы откопки, нагрузки, сечение ограждения, марка стали, срок службы и коррозия. «Расчёт и проверки»: проверка схемы, расчёт для текущего ввода, сходимость, прочность по металлу, запас в заделке Kз не ниже ориентира (ориентир, не норматив), перемещение не больше рекомендуемого, связи, замечания расчёта, приток воды. «Документы и выгрузки»: шифр, организация и исполнители; основание и отчёт об изысканиях; размеры котлована в плане; пакет документов; расчётная записка; чертёж; XML для ЕЦПЭ; смета и том ТЭО. «Проект»: проект сохранён на сервере. После них стоят две группы с нормативным основанием: «По Положению № 87» (до 11 пунктов) и «Для подачи через ЕЦПЭ» (4 пункта). Состав зависит от проекта: марка стали и срок службы не показываются у стены не из шпунта, прочность по металлу — когда проверка металла неприменима, связи — при включённых связях, приток воды — когда дно котлована ниже воды за стенкой; пункт о мероприятиях по защите конструкций в группе «По Положению № 87» есть только у стального ограждения.
- **Группы с основанием (с 26.10.2026).** У каждого пункта групп «По Положению № 87» и «Для подачи через ЕЦПЭ» под строкой «найдено» стоит строка вида «Основание: ПП № 87, п. 14 «в»» (рис. 61): документ и его пункт, прочитанные в официальном тексте 26.10.2026; обозначение документа — ссылка на этот текст (открывается в новой вкладке). Пересказ пункта стоит первым предложением в «?» пункта. У строки каждой из двух групп есть свой «?» с общим примечанием: «Это подсказка, не замена требований экспертизы: состав раздела «Конструктивные решения» определяют задание на проектирование и Положение № 87». Обе группы входят в общий итог «Готово N из M». Основания — два документа: Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87, редакция от 21.10.2025; пункты 3, 10, 14 и 23) и требования к формату электронных документов для государственной экспертизы (приказ Минстроя России от 12.05.2017 № 783/пр). Это подсказка проектировщику: пункты не заменяют требований экспертизы, и программа не проверяет, что документ принят.
- **Группа «По Положению № 87».** Одиннадцать пунктов; что в каждом проверяется и когда он «готов», «не готов» или «вручную», показано в таблице.

Пункт списка	Основание	Что проверяет программа
Инженерно-геологические и гидрогеологические условия описаны	ПП № 87, п. 14 «а»	«Не готово», если нет включённых слоёв грунта; иначе всегда «вручную»: программа печатает в записке разрез грунтов, ссылку на отчёт об

Пункт списка	Основание	Что проверяет программа
		изысканиях и уровни воды, а топографию, метеорологию и климат не ведёт.
Прочностные и деформационные характеристики грунтов приведены	ПП № 87, п. 14 «в»	«Готово», если у каждого включённого слоя заданы толщина, γ, φ, c и модуль деформации E; «не готово», если слоёв нет, не задано поле слоя или нет E (коэффициент постели k_s модуль E не заменяет: в таблице записки стоит прочерк).
Уровень, состав и агрессивность грунтовых вод указаны	ПП № 87, п. 14 «г»	«Не готово», если не пройден пункт «Уровень грунтовых вод задан»; иначе «вручную»: химический состав вод программа не ведёт, а из сведений об агрессивности задаёт только среду для износа стали по СП 28.13330.2017.
Конструктивные решения и расчётная схема описаны	ПП № 87, п. 14 «д»	«Готово», если есть расчёт для текущего ввода (разделы записки «Конструктивные решения» и «Расчётное обоснование»); «не готово», если расчёта нет или ввод изменён после расчёта.
Прочность и устойчивость обоснованы расчётом	ПП № 87, п. 14 «е»	«Не готово», если расчёта нет, он устарел или не обеспечен один из пунктов «Прочность по металлу», «Запас в заделке», «Связи»; иначе «вручную»: общая устойчивость и узлы в список не входят.
Мероприятия по защите конструкций от разрушения перечислены (только у стального ограждения)	ПП № 87, п. 14 «н»	Всегда «вручную»: программа учитывает только износ сечения от коррозии по СП 28.13330.2017 (срок службы и степень агрессивности среды); перечень мероприятий составляет проектировщик.
Ссылки на нормы, изыскания и результаты расчётов приведены	ПП № 87, п. 3	«Готово», если в реквизитах указан отчёт об изысканиях и есть расчёт для текущего ввода; «не готово», если отчёт не указан, расчёта нет или он устарел.
Сведения о расчётной программе указаны	ПП № 87, п. 10 «п»	Всегда «вручную»: сведения есть в записке программы, но п. 10 относится к разделу 1 «Пояснительная записка», который программа не формирует: сведения переносятся туда.
Разрез с отметками и слоями грунта выполнен	ПП № 87, п. 14 «р»	«Не готово», если слоёв грунта нет; иначе «вручную»: на разрезе 1-1 вкладки «Чертёж» есть стенка, размеры, отметки и границы слоёв, а привязки и марки элементов сверяет проектировщик.
Схемы узлов конструкций выполнены	ПП № 87, п. 14 «т»	Всегда «вручную»: программа чертит только узел крепления распорки из трубы.
Мониторинг соседних зданий предусмотрен	ПП № 87, п. 23 «ф» (раздел 7 «Проект организации строительства»)	Всегда «вручную»: в записке есть типовой раздел «Геотехнический мониторинг», он включается флажком типовых разделов; программу мониторинга и раздел 7 готовит проектировщик.

- **Группа «Для подачи через ЕЦПЭ».** Четыре пункта, и все всегда «вручную»: программа файлы не подписывает, на экспертизу не отправляет и имена файлов для подачи не готовит. Основание у всех — приказ Минстроя № 783/пр.

Пункт списка	Основание	Что найдено
Пояснительная записка раздела 1 в XML по схеме Минстроя	приказ Минстроя № 783/пр, п. 2	Программа XML по схеме Минстроя не формирует: XML вкладки «Результаты» — собственный предварительный формат. На странице «XML-схемы» сайта Минстроя среди действующих есть схема «Раздел №1 проектной документации «Пояснительная записка»», схемы для раздела «Конструктивные решения» среди действующих нет (просмотрено 26.10.2026).
Форматы и имена файлов по требованиям к подаче	пп. 3, 4 «д», «е»	Файлы программы — DOCX, XLSX, PDF; имена строятся по проекту, без слов «Раздел ПД №» («…_ПЗ.docx», «…_spec.xlsx»); по приказу файл — не больше 80 МБ, а XLSX допускается только для сметных документов. Перед подачей файлы нужно переименовать и пересохранить.
PDF не сканированы, текст ищется, есть закладки	п. 4 «а», «в», «г»	PDF чертежа программа строит векторным, с текстовым слоем: текст листа ищется и копируется, оглавления и закладок в файле нет. Выгрузки DOCX сохраняйте в PDF с оглавлением и закладками.
Документы подписаны усиленной квалифицированной электронной подписью	п. 7	Программа электронную подпись не ставит; если у кого-то из подписантов подписи нет, на документ оформляется бумажный информационно-удостоверяющий лист.



По Положению № 87 ? 3 из 11		
Инженерно-геологические и гидрогеологические условия описаны ? В записке слоёв 2, уровни воды; топографии и климата нет Основание: ПП № 87, п. 14 «а»	! Проверить вручную	Добавьте топографические, метеорологические и климатические условия вручную Геология
Прочностные и деформационные характеристики грунтов приведены ? Слоёв 2: γ, ф, с и E в таблице записки Основание: ПП № 87, п. 14 «в»	✓ Готово	
Уровень, состав и агрессивность грунтовых вод указаны ? Уровни воды в записке; химического состава вод нет, среда для износа стали задана Основание: ПП № 87, п. 14 «г»	! Проверить вручную	Укажите химический состав и агрессивность вод и грунта по изысканиям Этапы
Конструктивные решения и расчётная схема описаны ? Записка: «Конструктивные решения» и «Расчётное обоснование» Основание: ПП № 87, п. 14 «д»	✓ Готово	
Прочность и устойчивость обоснованы расчётом ? Металл, заделка и связи по расчёту; общая устойчивость и узлы вручную Основание: ПП № 87, п. 14 «е»	! Проверить вручную	Проверьте общую устойчивость и узлы крепления Результаты
Мероприятия по защите конструкций от разрушения перечислены ? Учтён износ от коррозии: срок 25 лет Основание: ПП № 87, п. 14 «н»	! Проверить вручную	Опишите защиту конструкций в текстовой части Ограждение
Ссылки на нормы, изыскания и результаты расчётов приведены ? Записка: перечень норм, отчёт об изысканиях, результаты расчёта Основание: ПП № 87, п. 3	✓ Готово	
Сведения о расчётной программе указаны ? Записка: программа, версия, свидетельство о регистрации, сертификат Основание: ПП № 87, п. 10 «п»	! Проверить вручную	Перенесите эти сведения в раздел 1 «Пояснительная записка»
Разрез с отметками и слоями грунта выполнен ? Разрез 1-1: стенка, размеры, отметки, границы слоёв грунта Основание: ПП № 87, п. 14 «р»	! Проверить вручную	Сверьте привязки и марки элементов на разрезе Чертёж
Схемы узлов конструкций выполнены ? Программа чертит только узел распорки из трубы Основание: ПП № 87, п. 14 «т»	! Проверить вручную	Выполните схемы остальных узлов вручную Анкеры, распорки
Мониторинг соседних зданий предусмотрен ? Раздел «Геотехнический мониторинг» в записке только по флажку типовых разделов Основание: ПП № 87, п. 23 «ф»	! Проверить вручную	Включите мероприятия по мониторингу в раздел 7
Для подачи через ЕЦПЭ ? 0 из 4		
Пояснительная записка раздела 1 в XML по схеме Минстроя ? Программа XML по схеме Минстроя не формирует Основание: приказ Минстроя № 783/пр, п. 2	! Проверить вручную	Сформируйте XML раздела 1 по действующей схеме Минстроя
Форматы и имена файлов по требованиям к подаче ? Файлы программы: DOCX, XLSX, PDF; имена без «Раздел ПД №» Основание: приказ Минстроя № 783/пр, пп. 3, 4 «д», «е»	! Проверить вручную	Назовите файлы «Раздел ПД № N», каждый не более 80 МБ
PDF не сканированы, текст ищется, есть закладки ? PDF чертежа программы растровый: текст в нём не ищется Основание: приказ Минстроя № 783/пр, п. 4 «а», «в», «г»	! Проверить вручную	Сохраните документы в PDF с текстом, оглавлением и закладками Чертёж
Документы подписаны усиленной квалифицированной электронной подписью ? Программа электронную подпись не ставит Основание: приказ Минстроя № 783/пр, п. 7	! Проверить вручную	Подпишите файлы УКЭП или оформите информационно-удостоверяющий лист

Рис. 61. *Группы «По Положению № 87» и «Для подачи через ЕЦПЭ» в развёрнутом списке: под строкой «найдено» у каждого пункта стоит «Основание» со ссылкой на пункт документа, справа — «что сделать».*

- **Результат устарел.** Если после расчёта изменён ввод, пока нет нового расчёта пункты по результатам (сходимость, металл, Кз, перемещение, связи, замечания) и выгрузки по ним не засчитываются, как бы ни выглядели старые числа. Ввод в этом смысле — и допустимое смещение [w], и название марки стали: правка любого из них делает результат устаревшим, потому что замечание о перемещении и имя марки входят в результат.
- **Замечания расчёта.** У пункта «Замечания расчёта просмотрены» в статусе «Проверить вручную» есть кнопка «Просмотрено». Нажатие отмечает текущий список замечаний просмотренным: пункт становится «Готово» с подписью «Замечаний: N, просмотрены». Отметка действует в этом сеансе, в проект и на сервер не пишется и при импорте проекта сбрасывается. Она привязана к содержимому списка: новое замечание или изменившийся текст замечания возвращает пункт в «Проверить вручную», а тот же список после

повторного расчёта остаётся просмотренным. У критичных замечаний (расчёт не сошёлся, механизм, запас в заделке ниже 1, прочность не обеспечена) кнопки нет: отметкой их не снять, нужно устранить причину.

- **Перемещение.** Пункт «Перемещение не больше рекомендуемого» согласован с плашкой на вкладке «Результаты»: превышение рекомендуемого значения (наименьшее из H/100 и 100 мм, СП 381.1325800.2018, прим. к п. 6.1.7) даёт «не готово», как «не проходит» в плашке; у предела пункт идёт «вручную», в запасе пункт «готово». Если задано допустимое смещение [w], пункт сравнивает перемещение с ним, и в строке пункта стоят слова «заданного вами» («Перемещение … мм больше заданного вами … мм»), а название пункта прежнее. В своде это значение рекомендация, предельное перемещение устанавливает задание на проектирование: пункт напоминает сверить перемещение с заданием.
- **Размеры в плане.** Пункт «Размеры котлована в плане заданы» считается по полю проекта. Введённые размеры, в том числе 20 × 30 м, дают «Готово» с подписью вида «25 × 40 м» или «12,5 × 44 м»; пока размеры не вводились, пункт идёт «вручную» с подписью «По умолчанию 20 × 30 м». Размеры хранятся в проекте одним полем и вводятся на вкладках «Документы» и «Чертёж» и в карточке «Вода: приток и понижение»: все три места показывают одни и те же значения. Смена размеров, как любая правка данных, снимает отметки о выгрузках; результат притока воды, посчитанный для других размеров, считается неактуальным и в раздел пояснительной записки не идёт.
- **Выгрузки.** Выгрузка отмечается только в текущем сеансе и только пока данные проекта не менялись: в момент выгрузки запоминается отпечаток данных (для пакета документов — и реквизитов комплекта). Отметку «пакет документов» ставит и выгрузка одной спецификации DOCX (кнопка «Спецификация DOCX»): у неё тот же вид отметки и тот же отпечаток. Совпал с текущим: «готово». Данные изменены: «данные изменены после выгрузки», «не готово». Выгрузки не было: «проверить вручную». В проекте и на сервере отметки не хранятся.
- **Метод Блюма.** Kз и перемещение метод Блюма как результат не выдаёт, поэтому эти пункты при расчёте Блюмом идут «вручную» с подсказкой выполнить расчёт МКЭ.
- **Что не входит.** Состояние карточек общей и фильтрационной устойчивости и несущей способности анкеров в список не входит. Список один для стадий П, Р и ППР.

5.8. Запрос цены поставщикам из спецификации

Проектировщик может запросить цену на позицию спецификации у поставщиков, которые ведут свои позиции в кабинете (раздел 1.9). Запрос и ответ видны в платформе: поставщик отвечает в своём кабинете, а вы видите ответ под спецификацией. Письма только сообщают о событии: каждому выбранному поставщику уходит письмо о новом запросе, вам приходит письмо о его предложении или отказе. Как поставщик получает запрос и отвечает на него, описано в руководстве поставщика (глава 3).

- **Кнопка.** На подвкладке «Спецификация» вкладки «Документы» есть колонка «Запрос цены» с кнопкой «Запросить цену» у строк шпунта, распорок из труб, двутавров и швеллеров, обвязочных поясов и анкерных тяг. Поставщиков платформа берёт из публичного каталога по категории позиции. Кнопки нет у строки «Шпунт» при ограждении из труб или

двутавров-стоек (строка не описывает материал стенки), у коробчатых и нетиповых сечений распорок и у распорок без сечения: каталога поставщиков для них нет.

- **Диалог «Запрос цены».** Наименование, марка, количество и единица подставлены из спецификации и правятся; единицы количества: шт, м.п., кг, т. В комментарий подставлены длина и сталь. Поставщиков отмечают флажками (у поставщика с такой же маркой стоит «есть эта марка», не более 50 за один запрос) либо флажком «Всем поставщикам категории»: тогда запрос получают поставщики, у которых на момент отправки есть одобренная позиция этой категории. Поставщик, одобренный позже, этот запрос не получит (рис. 62).

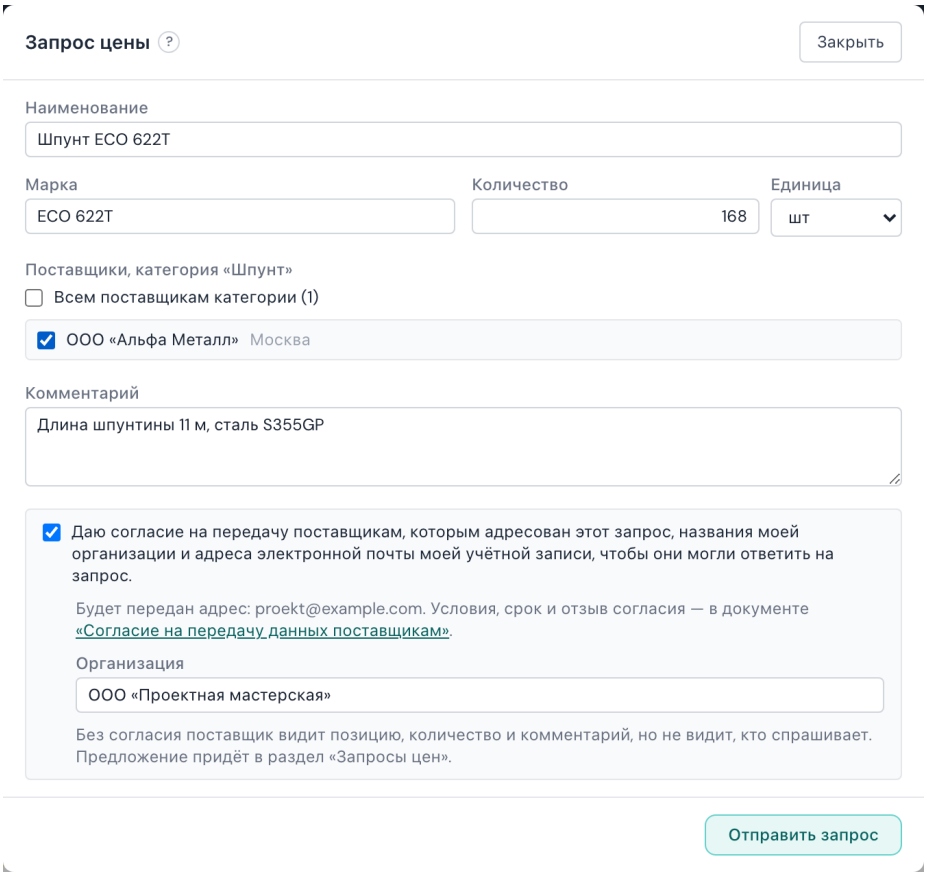


Рис. 62. *Диалог «Запрос цены»: данные строки спецификации, поставщик с отметкой «есть эта марка», комментарий и согласие на передачу названия организации и почты.*

- **Согласие на передачу данных.** Отметка «Даю согласие на передачу поставщикам, которым адресован этот запрос, названия моей организации и адреса электронной почты моей учётной записи, чтобы они могли ответить на запрос.» Под ней показан адрес, который будет передан, и ссылка на документ «Согласие на передачу данных поставщикам» (условия, срок и отзыв). После отметки появляется поле «Организация»; его значение берётся из реквизитов проекта и правится. Без отметки поставщик видит позицию, количество и комментарий, но не видит, кто спрашивает: в его кабинете стоит «контакты не переданы», название организации на сервере не сохраняется. Почта берётся из вашей учётной записи на сервере. Идентификаторов проекта и учётной записи поставщик не получает. Согласие даётся на каждый запрос отдельно и записывается в журнал согласий, запись видна в профиле (раздел 1.8).
- **Что видно о поставщике.** Проектировщику поставщик показан названием организации: телефон, почта, контактное лицо и ИНН из профиля поставщика ему не передаются.

Комментарий к предложению и причина отказа являются свободным текстом поставщика, платформа его не фильтрует: поставщик может написать в нём телефон или почту.

- **Раздел «Запросы цен».** Под таблицей спецификации: позиция, количество, дата, поставщики с состоянием («не ответил», «ответил», «отказ» с причиной), статус запроса («Ожидает ответа», «Есть предложения», «Отказ», «Закрыт»), предложения (цена за единицу с единицей, дата цены, срок действия, комментарий; сумма показана, только если единицы цены и количества совпадают) и кнопки «Обновить» и «Закрыть». Список сам не обновляется: нажмите «Обновить». «Отказ» ставится, когда отказались все адресаты. Закрытый запрос ответов и отказов не принимает.
- **Письма.** Поставщику о новом запросе уходит письмо: в нём наименование и марка позиции, категория, количество с единицей и ссылка на платформу. Ваших контактов, комментария и названия проекта в письме нет: название организации и почту поставщик видит в кабинете, только если вы дали согласие, а комментарий видит в кабинете всегда. Вам письмо приходит на почту учётной записи, когда поставщик отправил предложение или отказался. Письмо о предложении называет организацию поставщика, цену с единицей, дату цены, срок действия (или слова о том, что срок не указан) и название проекта; комментарий поставщика в письмо не входит, его читают в разделе «Запросы цен». Письмо об отказе называет поставщика, позицию и причину отказа. Если поставщик повторно отправил предложение с теми же ценой, единицей и сроком действия, письма нет. Закрытие запроса письма не вызывает. Если почта на сервере не настроена или отправка не удалась, письмо не уходит; ответы остаются в разделе «Запросы цен».
- **Пределы.** Не более 500 запросов на пользователя и 60 запросов за 10 минут. Запросы нельзя удалить; закрыть можно.

Глава 6. Реестр ЕГРЗ

ЕГРЗ — Единый государственный реестр заключений экспертизы проектной документации. В HydroWeb встроена локальная база на ~565 000 записей с полнотекстовым поиском (SQLite + FTS5, отклик менее 50 мс).

Поиск ведётся по номеру заключения (точное совпадение), наименованию объекта, адресу и организациям (заказчик, проектировщик, эксперт). Доступны фильтры по субъекту РФ и диапазону лет.

Найденное заключение возвращает номер и дату, результат (положительное/отрицательное), наименование и адрес объекта, регион, назначение, участников, номер разрешения, кадастровый номер, сметную стоимость и ссылку-источник. Эти данные используются для автозаполнения карточки проекта. Окно поиска показано на рис. 63.

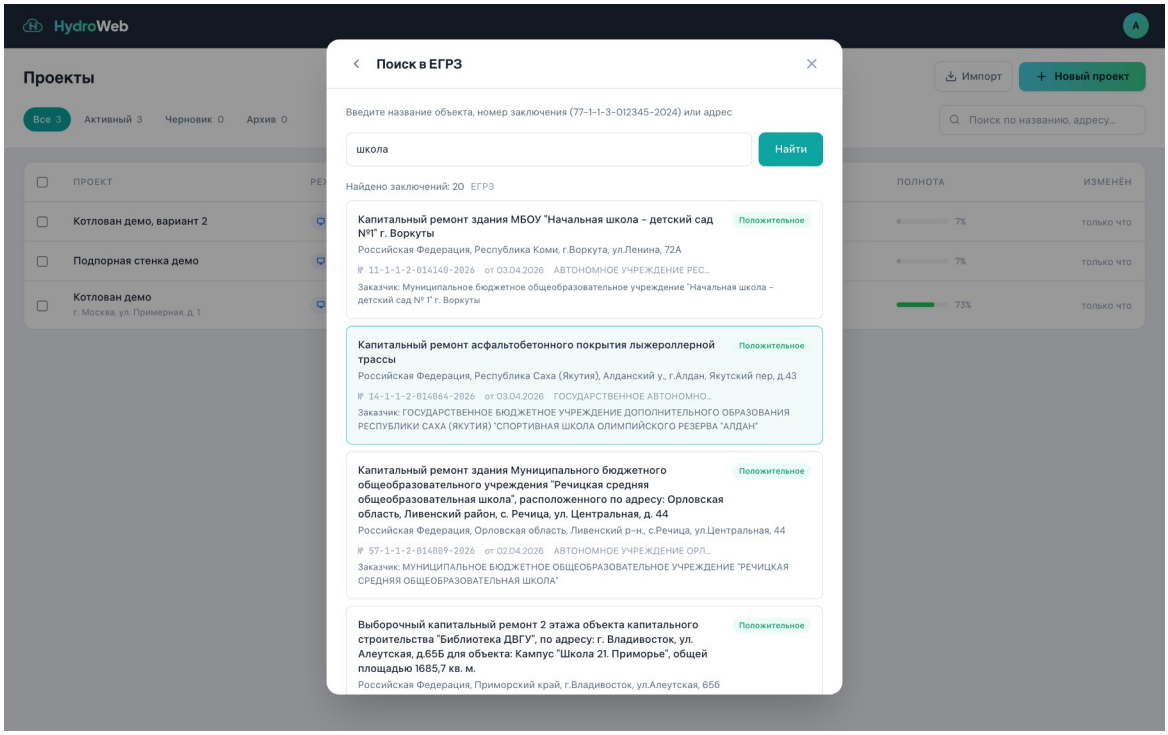


Рис. 63. *Поиск в реестре ЕГРЗ при создании проекта: результаты по запросу с данными заключений.*

Глава 7. Проверка ядра: контрольные задачи Блюма

HydroWeb сверяет реализацию метода Блюма с замкнутыми решениями статики той же схемы на семи контрольных задачах: у Б-1 — явные формулы, у Б-2…Б-7 — кусочно-полиномиальная статика (поперечная сила кусочно-квадратичная, момент кусочно-кубический, глубина заделки — корень кубического уравнения). Прежний независимый численный расчёт остался вторым контролем в тестах.

Публичная страница **/benchmarks/blum** (доступна без авторизации) содержит интерактивную сверку ядра Блюма с эталонными решениями на семи контрольных задачах Б-1 … Б-7. Ссылка — в меню аватара, в блоке документов («Контрольные задачи Блюма»).

ID	Сценарий
Б-1	Консоль, однородный песок, без воды (Ренкин)
Б-2	Консоль, два слоя (песок над глиной)
Б-3	Консоль + УГВ (осушённый котлован)
Б-4	Консоль + равномерная пригрузка q
Б-5	С распоркой, однородный песок
Б-6	Распорка + два слоя + УГВ
Б-7	Стадийность: 3 этапа (огибающая)

По каждой задаче страница показывает входные данные, сводную таблицу «параметр / эталон / Hydroweb / Δ% / допуск / статус», совмещённые эпюры σ(z), M(z), Q(z) (эталон — сплошная линия, HydroWeb — пунктир) и таблицу узловых значений. На замкнутой задаче Б-1 расхождение не превышает 0,02 %. Страница показана на рис. 64.

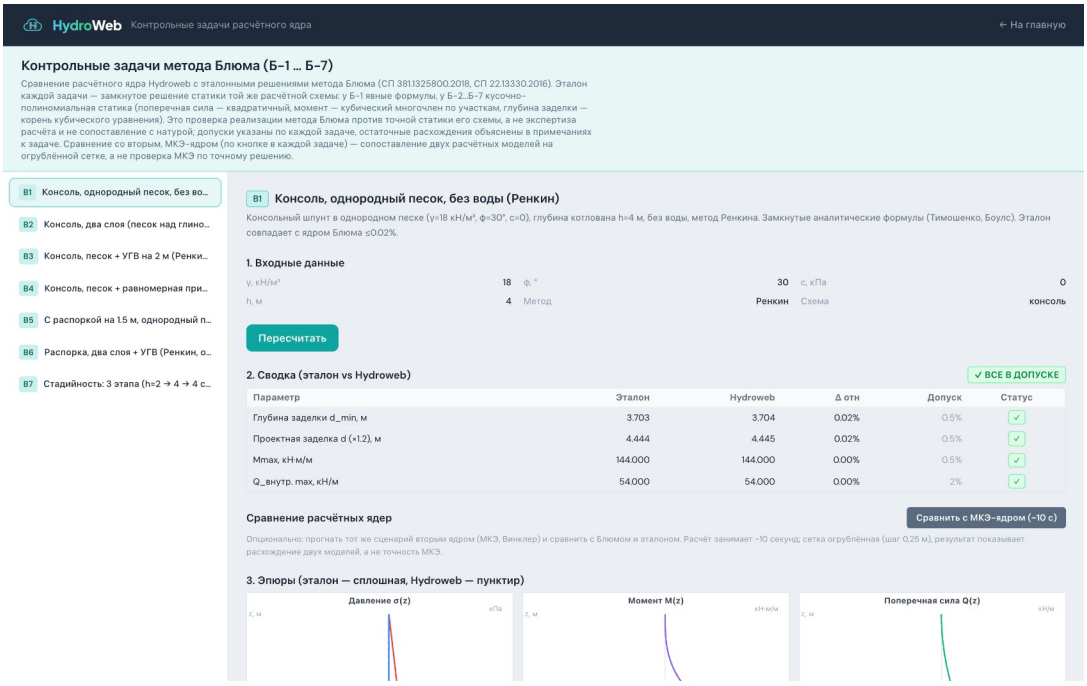


Рис. 64. *Страница «Контрольные задачи метода Блюма» (/benchmarks/blum), задача Б-1: входные данные, сводка «эталон / Hydroweb» с допусками и статусами, совмещённые эпюры.*

Задача	Эталон	Строгость
Б-1	Замкнутая аналитическая форма	Совпадение не хуже 0,02 %.
Б-2 … Б-7	Замкнутое решение статики той же схемы (кусочно-полиномиальное: Q кусочно-квадратичная, M кусочно-кубический, глубина заделки — корень кубики)	Допуски по скалярам: 0,5 % (глубина заделки, длина стенки, момент, запас в заделке, усилие в распорке), 1 % (реакция заделки), 2 % (поперечная сила); по узловым величинам 0,1 % (давления), 2 % (Q), 1 % (M). Факт: скаляры — не хуже 0,015 %, узловые Q и M — не хуже 0,07 % от максимума.

Для коэффициента запаса в заделке Кз расчёта МКЭ аналитического эталона нет; запас по Блюму при проектной заделке сверяется с замкнутой формой и совпадает не хуже 0,02 %. Страница — проверка реализации метода Блюма против точной статики его схемы, а не экспертиза расчёта конкретного объекта. Допуск — потолок, а не подтверждение точности. Остаток объяснён: наибольшие отклонения — у Б-5 поперечная сила (0,014 %) и усилие в распорке (0,011 %) — это округление ответа до 0,01. До 30.10.2026 у Б-6 момент отличался от точного на 0,110 % — поиск глубины заделки останавливался, когда невязка моментов становилась меньше 0,1 кН·м/м, — а у Б-5 момент был выше точного на 0,042 % — в уравнении моментов стояла трапеция; теперь поиск останавливается по ширине интервала глубины, а моменты берутся точно. Механизм «известное отклонение сетки ядра» (величина с записанной причиной, ожидаемым значением и полосой ±0,3 п. п. не считается пройденной без оговорки, а при выходе факта из полосы блок краснеет) в странице сохранён, но с 29.10.2026 записей в нём нет и блок не показывается. До этого он применялся к моменту Б-2, Б-5 и Б-6, поперечной силе и реакции заделки Б-2, узловому моменту Б-2 (6,0 % от максимума при допуске 2,5 %) и узловым эпюрам Q и M Б-6.

Сравнение со вторым ядром (МКЭ). В каждой задаче есть кнопка «Сравнить с МКЭ-ядром»: тот же сценарий считается методом конечных элементов (упругое основание Винклера, k_s = 10000 кН/м³ — одно значение для всех задач) и ставится рядом с эталоном и методом Блюма. Это сопоставление двух расчётных моделей, а не проверка МКЭ по точному решению. Прогон идёт на огрублённой сетке с шагом 0,25 м (рабочий шаг продукта — 0,1 м); шаг указан на странице рядом с числами. Расхождение по моменту складывается из двух частей. Сетка: при измельчении шага момент консолей Б-1, Б-3, Б-4, Б-7 меняется на доли процента, Б-2 примерно на 4 %, Б-6 примерно на 9 % — эта часть уменьшается с шагом. Модель: у схем с распоркой (Б-5, Б-6) момент МКЭ и на мелкой сетке остаётся на 9–13 % ниже эталона задачи (упругое основание у пяты вместо свободного опирания метода Блюма) — это различие моделей, а не сетки.

> **Про «красные ячейки» у нулей**
>
> В точках, где истинное значение близко к нулю (концы эпюр, нейтральные сечения), относительная погрешность Δ% может вырасти до единиц процентов при ничтожной абсолютной разнице. Критерий приёмки — нормированная на максимум абсолютная погрешность; это особенность формулы, а не дефект расчёта.

Глава 8. Вопросы и устранение неполадок

Расчёт завершился статусом «у предела — проверьте».
Решение найдено, но есть признак предела: запас в заделке Кз не выше 1,10, переход на запасную стратегию решателя, осцилляция узлов связей либо прогиб больше 10 % длины стенки. Числа могут зависеть от сетки. Увеличьте заделку, проверьте воду и запас связей, при необходимости уменьшите шаг сетки в «Настройки → Расчёт». Подробно — раздел 2.6.

Статус «механизм».
Детектор установил, что нагрузка этапа выше предельной (значение в процентах указано в заголовке), либо расчёт не сошёлся при Кз около 1: схема не удерживает нагрузку. Числам доверять нельзя. Увеличьте заделку, добавьте крепление или уменьшите шаг разработки; перепроверьте исходные данные — механизм часто возникает из-за ошибки ввода (например, не введён пионерный срез).

Расчёт прервался по времени (статус «таймаут»).
Расчёт не уложился в отведённое время (для запуска из интерфейса — 10 минут). Вы получаете результат по уже решённым этапам: сколько решено, показано в заголовке («решено К из М этапов»). Увеличьте шаг сетки, уменьшите число этапов и связей или повторите расчёт позже, когда сервер свободнее.

Как остановить долгий расчёт?
Кнопка «Отмена» в строке хода под шапкой редактора (раздел 2.6). Прежние результаты остаются на экране.

Появилось «Сервер сейчас считает другие расчёты…» или «В очереди слишком много расчётов».
Число одновременных расчётов на сервере ограничено. Подождите указанное время и запустите расчёт снова; лишние запущенные расчёты можно отменить кнопкой «Отмена». Это не ошибка исходных данных.

Дополнительные проверки на вкладке «Результаты» пишут «Нет исходных данных».
Секции появляются, когда заданы слои грунта и длина стенки больше глубины котлована; проверка анкеров — и при наличии включённых анкеров с заполненной таблицей «Корень анкера» и выполненным расчётом МКЭ (усилия берутся из него). Подробно — раздел 2.7.

МКЭ-расчёт «не сошёлся», огромный прогиб.
Чаще всего это консольная стенка без анкера/распорки или недостаточная заделка: в МКЭ-Винклере такая схема физически вырождена. Решения: добавьте крепление, увеличьте длину ограждения или заделки, либо используйте метод Блюма (он закрывает консоль аналитически). См. раздел 3.3.

Какой метод выбрать — Блюм или МКЭ?
Консоль или одна связь и быстрая прикидка — Блюм. Многоярусные крепления, многоэтапная отрывка, нужны эпюры w/M/Q для документации — МКЭ. См. таблицу в разделе 3.3.

Прогиб больше предельного.

Ограждение слишком гибкое: увеличьте профиль или жёсткость, добавьте уровень крепления либо уменьшите шаг.

МКЭ занижает или завышает жёсткость.
Если задан только модуль деформации E (без k_s), сервер выводит k_s оценкой первого порядка. Для точной сверки с заданным значением задавайте k_s напрямую (раздел 2.1).

Вход через VK не работает.
VK ID пока в разработке — используйте email или Яндекс ID.

Нет кнопки входа через Яндекс ID.
Кнопка показывается только если вход через Яндекс включён на сервере. Если её нет, войдите по email; администратору платформы нужно задать ключи приложения Яндекс OAuth в настройках сервера.

Проект не виден на другом устройстве.
Проекты хранятся локально и синхронизируются с сервером; убедитесь, что вы вошли под той же учётной записью.

Как перенести проекты на другой компьютер или в другую учётную запись?
Отметьте проекты на странице «Проекты» и нажмите «Экспортировать»: получится файл .hwproj.json (один проект) или ZIP-архив (несколько). На другом компьютере или под другой учётной записью нажмите «Импорт» и выберите файл — проекты создадутся как новые. См. раздел 1.5.

Нет кнопки «Ассистент».
ИИ-ассистент доступен всем ролям — в редакторе проекта, на странице «Проекты» и на экранах «Подбор решений». Кнопка находится справа внизу окна (на узких экранах — круглая иконка); других способов открыть ассистента нет. Если кнопки нет, обновите страницу и убедитесь, что вы вошли в учётную запись. Роль «Стандартный» ограничена тремя вопросами в сутки; чтобы снять суточный лимит, попросите администратора платформы изменить роль (раздел 1.7).

В панели написано «Осталось 0 из 3 вопросов сегодня», поле ввода заблокировано.
Вы израсходовали суточный лимит роли «Стандартный» — 3 вопроса в сутки. Лимит обновляется в 00:00 по московскому времени, блокировка снимается сама, а набранный вопрос остаётся в поле ввода. Профессиональный режим (роли «Профессионал» и «Администратор») суточного лимита не имеет (раздел 1.6).

Ассистент ответил ошибкой, а мой вопрос исчез.
Вопрос не пропадает: при ошибке он возвращается в поле ввода — нажмите Enter ещё раз. Если ошибка повторяется, подождите: защита от злоупотреблений ограничивает частоту вопросов (не более 30 за 10 минут). Диалог сохраняется в браузере, поэтому после обновления страницы переписка остаётся (раздел 1.6).

Переписка с ассистентом пропала.
Диалог хранится только в браузере, отдельно для каждого проекта и для страницы «Проекты», и забывается через 30 суток без обращений. Он не переносится на другое устройство и не виден под другой учётной записью. Кнопка «Новый диалог» очищает переписку намеренно.

После входа под другой учётной записью проект не сохраняется на сервере.

Список проектов хранится в браузере. Проект, созданный другим пользователем на этом же компьютере, принадлежит ему: платформа не перезапишет и не присвоит его под вашей учётной записью. Создайте копию проекта («Дублировать») — копия получит новый идентификатор и сохранится под вами.

В шапке появилась пометка «Не сохранено на сервере».
Проект сохраняется автоматически: в браузере — сразу, на сервере — после каждой правки. Пометка означает, что последнее сохранение на сервер не удалось (истекла сессия, нет связи, проект слишком велик или сервер отклонил запрос). Правки при этом остались в этом браузере: войдите снова или повторите правку при связи, для надёжности выгрузите проект в файл.

Появилось сообщение «Проект изменён в другом месте».
Тот же проект сохранили с другой вкладки или устройства, пока вы работали с ним. Сохранение этого проекта приостановлено, ваши правки не потеряны. «Открыть серверную версию» загружает версию с сервера, а вашу сохраняет отдельным проектом «… (моя версия …)». «Перезаписать серверную…» после подтверждения заменяет серверную версию вашей. Если проект удалён на другом устройстве, предложат «Сохранить как новый проект» или «Закрыть без сохранения».

В результатах написано «Учтена сейсмика…» или «Сейсмика не учитывается».
Это ответ сервера о том, что сделал расчёт. МКЭ при 7 баллах и выше пишет принятый коэффициент k_h; при пионерном срезе «по грунту» отдельной строкой предупреждает, что активное давление тыла по призме Кулона считается без сейсмики. Метод Блюма сейсмику не учитывает вовсе: при 7 баллах и выше он так и пишет — для сейсмики выберите МКЭ.

Платформа просит войти снова.
Сессия действует 14 суток без активности: пока вы работаете, она продлевается сама, а если 14 суток не было ни одного обращения к платформе, нужно войти снова. После выхода, истечения сессии или обновления платформы на сервере достаточно войти ещё раз — проекты сохраняются. Выход из системы завершает сессии на всех устройствах и во всех браузерах, поэтому на других устройствах тоже придётся войти заново. Вас также выведут из системы, если администратор платформы сменил вам пароль, деактивировал запись или нажал «Завершить все сессии», а также если вы сами сменили пароль на другом устройстве (разделы 1.7 и 1.8).

При входе, регистрации или смене пароля написано «Слишком много попыток. Попробуйте позже.»
Это ограничение частоты запросов, а не неверный пароль и не сбой платформы: по умолчанию 10 попыток входа за 5 минут, 5 регистраций за 10 минут и 10 смен пароля за 10 минут с одного сетевого адреса. Подождите несколько минут (до 5 для входа, до 10 для регистрации и смены пароля) и повторите; пока время не прошло, повторные нажатия не помогут. Если так происходит со всей группой, сидящей за общей сетью, — см. «Если вся группа входит одновременно» в разделе 1.1.

При входе написано «Слишком много неудачных попыток входа. Повторите через N мин или восстановите пароль.»
В эту учётную запись за 15 минут было 20 неудачных входов, и вход в неё заблокирован на 15 минут: даже с верным паролем и с любого устройства. Подождите указанное число минут или

нажмите «Забыли пароль?» и задайте новый пароль по ссылке из письма — это снимает блокировку (раздел 1.1). Если пароль задал администратор, блокировка снимается и этим.

Вместо экрана появилось сообщение «Что-то пошло не так».
Какая-то часть интерфейса не смогла отобразиться; ваши проекты сохранены. Нажмите «Вернуться к проектам» или «Перезагрузить»; если сбой случился на одной вкладке редактора, остальные вкладки работают, а саму вкладку можно открыть заново кнопкой «Попробовать снова». Для обращения в поддержку нажмите «Скопировать сведения об ошибке»: в текст не попадают ваши данные и содержимое проектов (раздел 1.4).

Я вхожу через Яндекс ID. Как войти по email и паролю?
Откройте «Профиль» в меню аватара и в блоке «Пароль для входа по email» нажмите «Задать пароль» — текущий пароль не нужен. После этого на экране входа можно использовать адрес почты и этот пароль; на остальных устройствах вход завершится (раздел 1.8).

На подвкладке «Смета (РИМ)» написано «Смета недоступна».
На сервере не загружены снимок цен ФГИС ЦС или книга норм ГЭСН-2022 либо сервер не ответил (в последнем случае есть кнопка «Повторить»). Цены платформа не подставляет; расценки можно ввести вручную на подвкладке «Расчёт стоимости (ручной ввод)». Раздел 5.3.

В смете написано «Итог неполный».
Суммы относятся только к посчитанным позициям. У остальных нет нормы, цены или обязательного выбора (способ погружения, схема использования шпунта, норма анкера); причины перечислены в предупреждении над итогами. Выберите недостающее или введите цену — результат пересчитывается по кнопке «Рассчитать смету». Раздел 5.3.

Моей ценовой зоны в смете нет.
Снимок цен ФГИС ЦС за 3 квартал 2026 года содержит 147 из 148 зон. Нет только зоны 245 — Ямало-Ненецкий автономный округ (5 зона): во ФГИС ЦС для неё нет периода «3 квартал 2026» (последний — 1 квартал 2026), и подменять её ценами другого периода или другой зоны платформа не станет; остальные зоны этого округа (241–244) есть. Если зона есть, а расчёт по позиции неполный (например, у зон 251 и 261 — Иркутская область и Красноярский край, 6 зона — в данных ФГИС ЦС у двух материалов нет цены и индекса), цену этих материалов вводит пользователь. Раздел 5.3.

Анкеры в смете остались без суммы.
Для анкеров нужны тип (стержневой инъекционный или четырёхпрядевой) и группа грунта по ГЭСН 1–4: платформа их не подставляет. Норма не подбирается и тогда, когда усилие анкера из проекта выше предела нормы (42 тс у стержневого, 61,7 тс у четырёхпрядевого); причина показана в карточке позиции. У нормы, выбранной вручную, превышение предела — предупреждение «Предел усилия превышен», расчёт не блокируется. Раздел 5.3.

Строки ВЗиС или зимнего удорожания не попали в расчёт.
Обе строки считаются, только если включены, процент задан и указано основание, а глава сводного расчёта — одна из 1–7. При главе 8–12 интерфейс показывает предупреждение и не отправляет эти строки на сервер. Раздел 5.3.

Для моего профиля шпунта в смете нет цены.

Цена берётся из снимка ФГИС ЦС только для кодов КСР, которые входят в технологическую группу нормы погружения. У современных U- и Z-профилей официальной цены в снимке нет: выберите «своя цена (конъюнктурный анализ)» и введите цену за тонну без НДС с указанием источника. Раздел 5.3.

На вкладке «Чертёж» рисунок не двигается или не масштабируется.
Рисунок двигается перетаскиванием левой (или средней) кнопки мыши, масштаб меняется колесом мыши и кнопками «−» / «+»; кнопка «Fit» возвращает рисунок по размеру окна. Раздел 5.5.

Word при открытии расчётной записки спрашивает «Обновить поля?».
Это содержание расчётной записки без основной надписи: номера листов в нём хранятся в полях. Ответьте «Да» — тогда номера проставятся; без этого в содержании будут пустые места. LibreOffice проставляет номера сам. Пояснение стоит рядом с кнопкой выгрузки (раздел 2.5).

Шпунт в спецификации записан в штуках, а в смете и сводке — в тоннах. Почему?
Длина шпунтины фиксирована, поэтому для заказа и погружения шпунт учитывается штуками; у позиции указаны масса одной шпунтины и общая масса в килограммах, а после строк шпунта стоит итог «Итого шпунта» (число шпунтин, L общ в метрах, масса в килограммах). Тонны получаются только в «Сводке расхода материалов» и в форме 2 «Спецификация металлопроката» (раздел 5.1).

В «Расчёте стоимости» пропала доля невозврата металла 15 %; строка «Шпунт — металл» «не посчитана».
Число 15 % не имело адреса нормы и удалено. Для извлекаемого шпунта введите в поле «Число оборотов шпунта» целое число не меньше 2 (оно задаётся проектом): расход металла принят по ГЭСН 81-02-05-2022, п. 1.5.6 по пересказу нормы (текста п. 1.5.6 в данных платформы нет, значения требуют сверки с текстом нормы; раздел 5.2). Пока числа нет, строка не считается, а итог помечен неполным (раздел 5.2).

В записке написано, что соответствие нормам расчёт не устанавливает. Это ошибка?
Нет. Для прогиба СП 381 даёт только рекомендацию (примечание к п. 6.1.7), для запаса в заделке Kз норматива нет — поэтому итоговый вывод перечисляет результат сопоставления («Kм … — не меньше 1,0», «wmax … — не превышает рекомендуемое значение», «Kз … — выше ориентира»), а проверки, не вошедшие в расчёт, отсылает в раздел «Границы применения»; оценку достаточности запасов оставляет автору проекта (раздел 5.1).

В расчётной записке нет рамки и основной надписи.
По умолчанию так и задумано: расчётная записка с вкладки «Результаты» — отчёт программы, ГОСТ Р 21.101-2026 (п. 4.1.5) допускает такое оформление текстовых документов. Включите флажок «с основной надписью (ГОСТ)» над кнопкой выгрузки; шифр, стадию, организацию и подписантов введите в блоке «Реквизиты документа» или на вкладке «Документы» (разделы 2.5 и 5.1).

Куда делась модель запаса «Автоматически» и можно ли её выбрать?
В интерфейсе её больше нет (убрана 15.10.2026): на отчётах проектировщика с глубокой заделкой (глубже 1,4 глубины котлована) она давала запас в допуске ±10 % к печатным значениям у 0 из 3 расчётов, а «Линейно деформируемая» — у 3 из 3. Проект, сохранённый с

этой моделью, открывается и считается как раньше; на вкладке «Ограждение» показано уведомление с кнопкой перехода на «Линейно деформируемую», а в ответе — предупреждение. Момент, сила и прогиб от выбора не зависят (раздел 2.2).

Откуда замечание о срезе глубже 3,6 м или угле откоса вне 15–65°.
Режим «По силам» строит давление по ломаной поверхности среза; правило подтверждено на ограниченном числе постановок, и вне них расчёт даёт одно замечание: числа получены, но проверьте их независимо. Прежнее предупреждение «Призма пионерного среза не даёт активного распора» снято вместе с призмой Кулона. Если расчёт отказал (точечная пригрузка, берма «с отпором», сейсмика, подсыпка тыла и др.), причина названа одной строкой; для среза без массы откоса выберите режим «По грунту».

Площадь A у профилей Л4, Л5, Л7 в старом проекте и в новом разная. Какая верна?
Верна новая: A (см²/м) задана на 1 м стенки, как J и W. В прежнем каталоге у Л4, Л5 и Л7 стояла площадь одной шпунтины (94,26 / 127,4 / 183,8 см²); теперь 235,65 / 303,33 / 432,47 см²/м. В проекте, сохранённом раньше, число остаётся прежним, пока профиль не выбран заново или не нажата ссылка «Заполнить E/J/A из профиля …». Моменты, поперечные силы, прогиб и запас в заделке от A не зависят (раздел 2.2).

Как найти в списке труб распорки Ø273×8?
В окне «Распорка N-го яруса» выберите класс сечения «Трубчатая», затем стандарт (ГОСТ 10704-91 или ГОСТ 8732-2025 — такая труба есть в обоих, 52,28 кг/м), диаметр 273 и толщину 8. Диаметр выбирается раньше толщины: пока диаметр не выбран, список толщин недоступен (раздел 2.4).

Можно ли задать коэффициент пропорциональности K отдельно для каждого слоя грунта?
В интерфейсе нет: переключателя на коэффициент пропорциональности больше нет, остался коэффициент постели k_s по слоям. K по слоям (layers[].k_prop) и начало отсчёта глубины (subgrade_z_origin) принимает только расчётный API; режим выключен по умолчанию, значения K и начала отсчёта выбирает проектировщик, источник их не называет (раздел 2.2).

Какие двутавры и швеллеры можно выбрать для распорки и обвязочного пояса?
Двутавры — по ГОСТ 35087-2024, ГОСТ 8239-89, ГОСТ 26020-83 и СТО АСЧМ 20-93, швеллеры — по ГОСТ 8240-97; выбор в три шага: стандарт, серия (тип), профиль (раздел 2.4). Числа берутся из таблиц стандартов как напечатано; у нескольких строк, где напечатанное расходится с формулами, стоит пометка. Стандарты, не действующие в РФ или утратившие силу, оставлены для существующих проектов и помечены в списке.

После обновления проверка устойчивости распорки не проходит, хотя раньше проходила. Это ошибка?
Нет. До 08.10.2026 программа брала коэффициент устойчивости φ из одной таблицы для всех сечений и делила условную гибкость ещё на π, поэтому φ получался выше табличного на 3–160 % (для $\bar{\lambda}$ от 1 до 10), и проверка завышала несущую способность распорки. Теперь φ берётся по таблице Д.1 СП 16.13330.2017 для типа сечения по таблице 7 (труба — a, двутавр — b, при высоте свыше 500 мм — a, швеллер — c), поэтому вердикт по устойчивости может смениться с «пройдена» на «не пройдена». Прочность сечения и сила в распорке из расчёта стенки не менялись (раздел 2.4).

В окне «Расчёт распорки» поле γn ничего не меняет. Почему?
Поле γn в проверку не входит — рядом с ним об этом написано: «не входит в проверку: вводите усилие расчётным, с учётом γn». Проверка работает с γc, γm (1,05), μ, предельной гибкостью λ_max и пределом прогиба. Если нужен запас по ответственности сооружения, введите в поле N усилие, уже умноженное на γn (раздел 2.4).

В окне «Расчёт распорки» или в таблице предельных состояний стоит «Проверка не выполнялась: ответ сервера ещё не получен». Что делать?
Проверку сечения распорки и пояса выполняет сервер (раздел 2.4). Фраза значит, что ответ ещё не получен или нет связи: подождите, проверьте соединение и откройте окно заново. Если сервер отказал, строка называет причину, например «Распорка № 2, площадь сечения: значение должно быть не меньше 0,1.»: исправьте значение в окне. Вердикт при этом не «проходит», проверка просто не выполнена.

Расчёт не запускается: над результатами список ошибок, например «Анкер № 1: этап установки (2) больше числа этапов (1)».
Это проверка ввода перед расчётом (раздел 2.10): таблица ссылается на этап, которого нет (чаще всего после удаления этапа), либо задан ввод, который расчёт не может учесть так, как введено. Исправьте названную строку: номер в тексте — номер строки в таблице.

После «Импорт» в шапке редактора исчезли результаты расчёта.
Так задумано: импорт заменяет проект на месте, и результаты прежнего проекта очищаются, чтобы не смешивать данные двух проектов. Нажмите «Рассчитать». Расчёт, начатый до импорта, в новый проект не попадает.

Кнопка «Узел» есть не у всех распорок. Почему?
Узел считается для распорки-трубы из каталога. У распорок из двутавра и швеллера кнопки нет; для трубы выберите сечение: нажмите на ячейку «Сечение» в строке распорки.

Я изменил длину распорки (или свободную длину анкера Ls), и жёсткость C в строке стала другой. Это ошибка?
Нет. Пока у строки выбрано сечение (у анкера — тяга), правка L (у анкера — Ls) пересчитывает C по формуле окна выбора: C = E·A/L для распорки и C = E·A·n/Ls для анкера, с округлением до 0,01 кН/мм. У распорки с выбранным сечением Fm по устойчивости пересчитывается вместе с C (от длины зависит гибкость и φ), у анкера предельное усилие Fm от Ls не зависит и не меняется; Fm, введённый вами в ячейке, остаётся («задано вручную»). Если сечение или тяга не выбраны, правка длины меняет только саму длину. Чтобы задать C вручную, поправьте её после изменения длины: следующая правка длины снова пересчитает C.

В проверке узла стоит «уточнить» или проверка отказала.
Таблица СП 16 не даёт значения для введённых данных (например, катет меньше 3 мм), либо методика в СП 16 не найдена. Проверка не подбирает значение: уточните данные или выполните проверку вне платформы.

Карточки «Вода: приток и понижение» нет или кнопка не работает.
Карточка показывается после расчёта МКЭ. Расчёт требует хотя бы один слой с заданным k_f на вкладке «Геология» и уровень воды внутри водоносных слоёв; напорный горизонт не поддерживается.

Нет кнопки «Кабинет поставщика».
Кнопка есть только у роли «Поставщик». Роль появляется после одобрения заявки, поданной при регистрации (раздел 1.1), либо назначается администратором (раздел 1.7). Работа в кабинете описана в руководстве поставщика (/docs/supplier.html).

Я зарегистрировался как поставщик, но вижу только «Заявка на проверке».
Так и должно быть, пока администратор не рассмотрит заявку: до одобрения проекты, кабинет и запросы цены закрыты. Нажмите «Проверить статус»: решение появится на экране, и о нём же придёт письмо на почту учётной записи. Файл карточки можно заменить, пока заявка на проверке (раздел 1.1).

Заявку отклонили. Что делать?
На экране «Заявка отклонена» стоит причина. Исправьте данные и нажмите «Подать заявку заново»: форма откроется с прежними данными, файл карточки нужно приложить снова. Если кабинет поставщика не нужен, нажмите «Продолжить как проектировщик»: платформа откроется сразу, но заявку с этой записи повторно подать уже нельзя.

Я уже работаю проектировщиком, как стать и поставщиком?
С учётной записи проектировщика заявку подать нельзя. Зарегистрируйте отдельную учётную запись поставщика с другим адресом почты либо попросите администратора назначить роль «Поставщик» (раздел 1.7).

Файл .gwx или .gw4 не открывается: «Файл не может быть открыт».
В файле есть то, что HydroWeb не поддерживает (например, буровые сваи или пионерный котлован с постоянным углом откоса). Причины перечислены в окне; проект при этом не создаётся, чтобы не показать другой расчёт. Размер файла — не более 5 МБ.

На плашке этапов нет вкладки «k.F0».
Вкладка показывается только после свежего расчёта МКЭ и только перед этапом, на котором ставится анкер с предварительным натяжением F0 больше нуля. После правки ввода результат считается устаревшим, и вкладка исчезает: выполните расчёт заново. У метода Блюма подэтапов нет.

У результата нет кнопки «?» с карточкой «Откуда это число».
Кнопки стоят у ключевых величин: Mmax, Qmax, прогиба, Км, Кз, глубины заделки, длины стенки, усилий связей, марки стали, Ry, W и A. У таблицы «По этапам строительства» и на вкладке «Этапы» их нет. Если в карточке не названа ни одна норма, так и задумано: у величины пункта нормы нет (Кз — ориентир, не норматив).

Кнопки «Запомнить как вариант» недоступны.
Запомнить можно только актуальный результат расчёта МКЭ. Если ввод изменён после расчёта, под кнопками написано «Результат устарел: запомнить вариант можно после нового расчёта»: выполните расчёт заново. У результата метода Блюма варианты не запоминаются, выберите МКЭ.

В сравнении вариантов нет стоимости.
Стоимость входит в вариант, только если она посчитана на вкладке «Документы» (смета РИМ или расчёт стоимости вручную) для того же ввода, что и результат. Посчитайте стоимость,

перейдите на вкладку «Результаты» и запомните вариант заново. Над кнопками написано, какая стоимость войдёт в вариант.

В списке «Готовность к экспертизе» выгрузки стоят «Проверить вручную», хотя я их скачивал.
Выгрузки отмечаются только в текущем сеансе и только пока данные проекта не менялись. После перезагрузки страницы или правки данных отметка снимается: скачайте документ ещё раз либо проверьте ранее выгруженный файл вручную.

У строки спецификации нет кнопки «Запросить цену».
Кнопка есть у шпунта, распорок из труб, двутавров и швеллеров, обвязочных поясов и анкерных тяг. Её нет у строки «Шпунт» при ограждении из труб или двутавров-стоек, у коробчатых и нетиповых сечений распорок и у распорок без сечения: каталога поставщиков для них нет.

Глава 9. Глоссарий терминов

Геотехника

Шпунт — стальное ограждение котлована из соединённых профилей (ECO 622T, ECO 618, Л5-УМ …).

Котлован — выемка, для которой проектируется ограждение; глубина котлована = excavation_depth.

Заделка (заглубление) — часть стенки ниже дна котлована, удерживающая её от опрокидывания (d_design).

ИГЭ — инженерно-геологический элемент — слой грунта с однородными свойствами.

УГВ — уровень грунтовых вод.

Активное давление (σa, Ka) — давление грунта, толкающее стенку в котлован.

Пассивное давление (σp, Kp) — отпор грунта, удерживающий заделку.

K0 — коэффициент бокового давления покоя (при отсутствии смещений).

δ/φ — отношение угла трения «грунт-стенка» к углу внутреннего трения; 0 — Ренкин, ~0,33 — типичный Кулон.

Анкер / распорка / берма — три способа раскрепления: наклонная тяга в грунт / горизонтальная балка / насыпь у основания.

Расчёт

Метод Блюма — расчёт по предельному равновесию (СП 381): глубина заделки из баланса моментов.

МКЭ / Винклер — балка на упругих пружинах грунта с пределами σa/σp.

Метод Ренкина / Кулона — два способа расчёта Ka/Kp; Кулон учитывает трение по контакту δ.

Стадийность — расчёт нескольких этапов отрывки с огибающей усилий.

Kз — запас в заделке — калибровочная величина программы, не нормируемый коэффициент (в данных API: kst — Блюм, K_заделки — МКЭ, мобилизованный пассивный резерв); допустимое значение — ориентир, не норматив.

K (коэффициент пропорциональности) — кН/м⁴; жёсткость основания растёт линейно с глубиной, C = K·z′. В интерфейсе ввода нет: остаётся только в сохранённых ранее проектах (расчёт идёт по нему, ниже дна котлована C = K·(z − глубина котлована)); K по слоям и начало отсчёта «от поверхности геологии» — только в API (раздел 2.2). Значений K и начала отсчёта СП 381.1325800.2018 п. 6.4.14 не называет.

Ks_metal / utilization — коэффициент запаса по металлу (СП 16) и отношение действующего напряжения к допустимому (< 1 — ОК).

Документы и смета

Основная надпись — рамка с реквизитами на листе по ГОСТ Р 21.101-2026: форма 5 — первый лист текстового документа, форма 6 — последующие, форма 3 — лист чертежа и первый лист документа в табличной форме (в платформе — чертёж и листы XLSX). В расчётной записке с вкладки «Результаты» надпись включается флажком, по умолчанию её нет.

Документы тома — содержание тома (форма 2), состав проектной документации (форма 13, стадия П) и таблица регистрации изменений (форма 10) — раздел 8.1 и приложение М ГОСТ Р 21.101-2026; в записке выгружаются с пустыми полями.

Справка ГИП — пустой бланк «Справка главного инженера проекта» с подписью главного инженера проекта; в записках включается отдельным флажком (в пояснительной — по умолчанию на стадии П,

в расчётную записку не вкладывается). Готового заключения о соответствии нормам в бланке нет: текст, фамилию, подпись и дату заполняет проектировщик.

Итого шпунта — итоговая строка спецификации элементов ограждения: число шпунтин, суммарная длина «L общ» (м) и общая масса (кг); в форму 2 и в «ИТОГО металлоконструкции» не входит.

Число оборотов шпунта — число применений извлекаемого шпунта; по нему ручной «Расчёт стоимости» берёт расход шпунтовой стали по ГЭСН 81-02-05-2022, п. 1.5.6 (0,65 / 0,40 / 0,25 / 0,22 т на 1 т при 2 / 3 / 4–5 / более 5 оборотах; значения введены по пересказу нормы, текста п. 1.5.6 в данных платформы нет — раздел 5.2). Значения по умолчанию нет.

Марка комплекта — буквенный шифр комплекта рабочей документации (КМ — металлические конструкции, КЖ — железобетонные; для проектной документации раздел КР).

РИМ — ресурсно-индексный метод определения сметной стоимости: количество ресурсов — по нормам, цены текущего уровня — из ФГИС ЦС.

ГЭСН-2022 — государственные элементные сметные нормы; в платформе загружены сборники 05 (свайные работы, закрепление грунтов) и 09 (строительные металлические конструкции).

Том ТЭО — технико-экономическое обоснование выбора конструкции ограждения — отдельный документ DOCX, который формирует диалог «Том ТЭО (DOCX)» на вкладке «Документы»; не путать с подвкладкой «Расчёт стоимости (ручной ввод)» и с листом «Расчёт стоимости» в XLSX-таблицах документации (раздел 5.4).

ФГИС ЦС — федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве — источник цен и классификатора КСР.

КСР — классификатор строительных ресурсов; код КСР профиля шпунта показан на вкладке «Ограждение» там, где привязка имеет явное основание.

ЛСР / ОСР / ССР — локальный, объектный и сводный сметные расчёты; форма ЛСР — Приложение 3 к Методике 421/пр.

ВЗиС — временные здания и сооружения — глава 8 сводного сметного расчёта; процент и основание вводит пользователь (Методика 332/пр), по умолчанию не считаются.

ОТ, ЭМ, ОТм, М — оплата труда рабочих, эксплуатация машин, оплата труда машинистов, материальные ресурсы; ФОТ = ОТ + ОТм.

НР / СП — накладные расходы и сметная прибыль: проценты от ФОТ по нормативам приказов 812/пр и 774/пр.

Приложение А. Нормативные ссылки

Свод правил	Область применения
СП 22.13330	Основания зданий и сооружений.
СП 16.13330	Стальные конструкции (проверки прочности металла).
СП 248.1325800.2023	Сооружения подземные.
СП 381.1325800.2018	Сооружения подпорные. Правила проектирования (расчёт ограждения котлована методом Блюма).
ГОСТ Р 2.105-2019	Общие требования к текстовым документам (шрифт, кегль, интервал, таблицы).
ГОСТ Р 21.101-2026	Основные требования к проектной и рабочей документации: титульный лист, основные надписи, рамка, обозначения документов (введён с 01.04.2026).
ГОСТ 21.502-2016	Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций (ведомость элементов, спецификация металлопроката).
ГОСТ 21.501-2018	Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений (марка КЖ).
Методика 421/пр	Методика определения сметной стоимости строительства (приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020, сводная редакция ФГИС ЦС): ресурсно-индексный метод, форма ЛСР — Приложение 3. Нормативы НР и СП — приказы 812/пр и 774/пр.
Методики 332/пр и 325/пр	Временные здания и сооружения (глава 8 сводного расчёта) и дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (глава 9): процент и основание вводит пользователь; текст 332/пр в источниках платформы не загружен — пункты даны по открытым копиям.
ГЭСН-2022 (ФСНБ-2022)	Государственные элементные сметные нормы; цены и классификатор КСР — ФГИС ЦС (источник указывается по п. 10 ПП РФ № 959).
ГОСТ 28806-2026	Качество программных средств. Термины и определения (см. приложение Б).

Приложение Б. Качество программного средства (ГОСТ 28806-2026)

Характеристики качества программы для ЭВМ «ГидроВэб» приведены в терминах ГОСТ 28806-2026 «Качество программных средств. Термины и определения» (введён 30.07.2026 взамен ГОСТ 28806-90). В скобках — номер статьи раздела 3 стандарта.

Общие понятия

Термин (статья)	Как это относится к «ГидроВэб»
Программное средство (47), программный продукт (50)	«ГидроВэб» — программа для ЭВМ, свидетельство о государственной регистрации № 2025683353 от 03.09.2025; предоставляется как веб-сервис.
Качество программного средства (19)	Совокупность свойств, определяющих пригодность программы для расчёта и проектирования ограждений котлованов в пределах области применения.
Характеристика качества (74), подхарактеристика качества (39)	Ниже раскрыты шесть характеристик: функциональность, надёжность, удобство использования, эффективность, сопровождаемость, мобильность.
Показатель качества программного средства (42), критерий оценки качества (23)	Количественные показатели и их допуски: погрешность против эталонного решения, доля пройденных испытаний, время расчёта — см. главу 7 и раздел 3.4.
Пользователь (43), конечный пользователь (22)	Инженер-проектировщик (профессиональный режим) и застройщик (упрощённый режим) — раздел «Аудитория и режимы работы».
Среда функционирования (61)	Сервер под управлением операционной системы семейства Linux; рабочее место — веб-браузер. Установка на рабочем месте не требуется.

Функциональность (73)

Термин (статья)	Как обеспечивается
Функциональная пригодность (72)	Набор функций покрывает рабочую задачу целиком: от задания геологии до выпуска комплекта проектной документации — главы 2, 4, 5.
Функциональная корректность (71)	Результаты сопоставлены с замкнутым решением для балки на упругом основании по Гетеньи (погрешность $1{,}85 \cdot 10^{-5}$); контрольные задачи метода Блюма Б-1…Б-7 — замкнутые решения статики той же схемы у всех семи (глава 7).
Нормосоответствие (30)	Расчёт ведётся по действующим сводам правил; перечень с разделами — приложение А.
Защищённость (17)	Вход только по учётной записи, разграничение прав по ролям, изоляция проектов по владельцам — глава 1.

Надёжность (27)

Термин (статья)	Как обеспечивается
Завершённость (15), безотказность (5)	Регрессионный набор автоматизированных испытаний: 993 проверки, 970 пройдено, незапланированных отказов нет.

Термин (статья)	Как обеспечивается
Отказоустойчивость (33)	Величина вне допустимых пределов отклоняется до начала расчёта с указанием поля; физически недостоверное решение помечается как недостоверное, а не выдаётся годным — глава 8.
Восстанавливаемость (12)	Ошибка ввода не разрушает данные: расчёт не изменяет сохранённый проект; проект выгружается в файл и восстанавливается — глава 5.
Работоспособность (52), отказ (32), ошибка (37)	Перечень сообщений, их причин и корректирующих действий — глава 8.

Удобство использования (65, 66)

Термин (статья)	Как обеспечивается
Понимаемость (44)	Поля ввода снабжены наименованием величины, единицей измерения и пояснением; введённые данные сразу отображаются на схеме расчётной модели — глава 2.
Осваиваемость (31)	Онбординг при первом входе, упрощённый режим из трёх шагов, глоссарий терминов — главы 1, 4, 9.
Настраиваемость при инсталляции (29), адаптируемость (1)	Расчётный метод, модель давления грунта, модель воды, модель запаса, класс сооружения задаются пользователем без изменения программы — главы 2, 3.

Эффективность (75, 76)

Термин (статья)	Измеренное значение
Быстродействие (6), производительность (51)	Один расчёт методом конечных элементов — 9–12 с (одноэтапная схема, три ИГЭ, шаг сетки 0,1 м); отклик справочных подсистем — менее 0,01 с.
Ресурсоёмкость (54)	Сервер: 2 вычислительных ядра, 4 ГБ оперативной памяти, 20 ГБ дискового пространства. Рабочее место: веб-браузер.

Сопровождаемость (60)

Термин (статья)	Как обеспечивается
Анализируемость (3)	Расчётное ядро разделено на модули «одно явление — один модуль»; архитектура и состав описаны в Руководстве разработчика.
Модифицируемость (26), стабильность при внесении изменений (62)	Ни одно изменение расчётного ядра не принимается без прогона набора контрольных задач и регрессионных тестов; каждая новая возможность закрепляется контрольной задачей.
Тестируемость (63)	Контрольные примеры поставляются вместе с программой и запускаются пользователем прямо в ней — глава 7.

Мобильность (25)

Термин (статья)	Как обеспечивается
Заменоспособность (16), комплексируемость (21)	Обмен в открытых форматах: файл проекта, DOCX, XLSX, PDF, XML, форматы обмена чертежами — глава 5.
Мобильность (25)	Поставка контейнерами: перенос между окружениями не требует изменения программы.

Подтверждение качества

Термин (статья)	Что выполнено
Верификация (8), верификация программного средства (9)	Сопоставление с замкнутыми решениями, с независимым численным расчётом и с эталонной программой на 56 реальных проектных расчётах — раздел 3.4, глава 7.
Валидация (7)	Расчёты выполнены практикующим проектировщиком на проектах, прошедших государственную экспертизу; результаты сопоставлены с выпущенной документацией.
Аттестация программного средства (4), сертификация программного средства (57)	Сертификация в системе добровольной сертификации прикладных программных продуктов «PoliSoft».

© HydroWeb, 2026 · hydroweb.online