

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

«Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива»

тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ Доцент каф. СКиУС, к.т.н. А.В. Максимов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Студент СС15-12 411512319 _____ Т.А. Сиражетдинова
номер группы, зачетной книжки подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском.

Здание отдельно стоящее, представляет собой подземное одноэтажное строение, имеет в плане форму прямоугольника: габаритные размеры в осях составляют 17х60м. Сооружение заглублено под землю до отметки минус 20 м. Высота здания составит 16,0 м.

Дипломный проект состоит из 7 разделов:

- 1) вариантное проектирование;
- 2) архитектурные решения;
- 3) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- 4) фундаменты;
- 5) организация строительного производства;
- 6) технология строительного производства;
- 7) экономика строительства.

Объем текстовой части проекта составляет 134 страницы, объем графической части проекта составляет – 14 листов формата А1. Текстовая часть выполнена с использованием программных комплексов Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016. Расчет конструкций здания выполнен по пространственной схеме в программном комплексе SCAD Office 21.1, ПК GEOWALL Demo. Графическая часть проекта выполнена в системе автоматизированного проектирования и черчения программного комплекса Autodesk AutoCAD 2016.

					<i>ДП-08.05.01-2021</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Сиражетдинова</i>			<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						3	134
<i>Проверил</i>		<i>Максимов А.В.</i>			СКУС		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Максимов А.В.</i>					
<i>Зав.каф.</i>		<i>Деордиев С.В.</i>					
<i>Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива</i>							

1. Вариантное проектирование

1.1 Вариант 1 - Метод «Стена в грунте»

Сущность метода «стена в грунте» состоит в том, что до начала горностроительных работ по периметру будущего подземного сооружения (тоннеля) отрывают или разбуривают мелкие траншеи (шириной 0,4-1,0м) на всю глубину заложения сооружения, как правила, до водоупора. По мере выемки грунта траншеи заполняются глинистым раствором, который предохраняет стенки траншеи от обрушения. В дальнейшем глинистый раствор заменяется ограждающей крепью из монолитного бетона или сборного железобетона, под защитой которой производится разработка грунта внутри сооружения и возведения постоянных конструкций (обделки).

Производство работ по способу «стена в грунте» из монолитного железобетона осуществляется в определенной последовательности. По контуру оси будущей стены сооружения устраивается траншея форшахты, которая служит направляющей для землеройной машины и обеспечивает устойчивость верхней части стенок траншеи. До начала отрывки траншеи делается геодезическая разбивка и планируется площадка вдоль будущей стенки с таким расчетом, чтобы по обеим сторонам форшахты было бы место для установки необходимого оборудования и автотранспорта. Вдоль разрабатываемой траншеи на расстоянии 3 м с каждой стороны устраивается ограждение. Форшахта обычно устраивается в котловане глубиной 0,8–1,0 м, открытом по оси сооружения. Для армирования форшахты применяют металлические сетки диаметром 10–14 мм с ячейками 0,2–0,3 м. По длине форшахты через каждые 1,5–2,0 м устанавливаются распорки для ограничения деформаций и обрушения стенок. После твердения бетона форшахты рядом с ней на песчаную подготовку укладывают железобетонные плиты (ДСП-2), являющиеся плотным основанием для опоры землеройной машины. При траншейной схеме возведения «стены в грунте» работы проводятся отдельными участками (захватками) длиной 3,0–6,0 м в

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						4
Изм.		Лист № докум.				

последовательности, зависящей от имеющегося оборудования и условий производства работ.

После сооружения форшахты, для устройства «стены в грунте», последовательно выполняются следующие основные технологические операции:

- разработка траншеи;
- установка и извлечение ограничителей захваток;
- установка секций арматурных каркасов;
- бетонирование траншеи методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ).

После проходки очередного участка (захватки) траншеи проверяется вертикальность стен и производится подготовка траншеи для укладки бетонной смеси методом вертикально-перемещающейся трубы (ВПТ). Для этого очищают дно траншеи и заменяют загрязненный глинистый раствор на свежий, после чего приступают к монтажу арматурных каркасов, размеры которых соответствуют размерам захваток траншеи. При этом в соответствии с конкретными условиями на одну захватку изготавливается либо один армокаркас или несколько. Для удобства и точности установки армокаркасы снабжаются по бокам металлическими полосами (салазками) шириной 30–50 мм.

Расстояние между стержнями рабочей арматуры назначается не менее 170–200 мм, что обеспечивает качественное бетонирование по методу ВПТ. В каркасах предусматриваются места для пропуска труб. Для соединения отдельных захваток на их концах устраивают ограничители.

После сооружения несущих стен и набора прочности бетона до 100% начинают работы по разработке грунта между возведенными стенами котлована, установке расстрелов или анкеров и монтажу внутренних сооружений и свода перекрытия.

Примером данного метода может служить строительство подземного пятиуровневого сооружения на Коменданской площади в г. Санкт-

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						5
Изм.		Лист № докум.				

Петербурге. Конструкция стен круглого, диаметром 80 м сооружения, выполнена методом стена в грунте с устройством контрфорсов, обеспечивающих устойчивость, а затем произведена откопка и устройство перекрытий. Пример представлен на рисунке 1.1.1.



Рисунок 1.1.1 - Строительство подземного пятиуровневого сооружения методом «стена в грунте»

Достоинства метода «стена в грунте»:

- возможность сооружения различных типов и форм (тавровые, двутавровые, пустотные);
- использование тиксотропных свойств бентонитовых глинистых растворов позволяет не использовать для крепления металлических шпунтовых стен, железобетонных или деревянных шпунтов.
- нет необходимости организовывать понижение уровня грунтовых вод/или водооткачивание.
- возможно возведение в условиях тесной городской застройки;
- возможно использование скоростных методов возведения стен в грунте.

Недостатки метода «стена в грунте»:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						6
Изм.		Лист № докум.				

- снижение сцепления бетона и рифлёной арматуры;
- большой расход бетона;
- затруднение возведения в зимний период строительства;
- невозможность возведения в грунтах с пустотами и кавернами, на рыхлых свалочных грунтах;
- невозможность возведения на участках с бывшей каменной кладкой, обломками бетонных и железобетонных элементов, металлических конструкций и т.д.

1.2 Вариант 2: «Открытый способ»

Котлованами называют выемки, выполненные в грунте и предназначенные для различных целей: устройства фундаментов, монтажа подземных конструкций, прокладки туннелей и т.п.

Проект разработки котлована является составной частью общего проекта здания или сооружения и включает в себя чертежи котлована, указания по производству и организации работ, защитные мероприятия.

На чертежах котлована (план и разрезы) указываются горизонтальная и вертикальная привязки котлована к местности, основные оси, размеры поверху и понизу, абсолютные отметки дна и всех заглублений, заложение откосов.

Проект производства и организации работ содержит указания о способе производства работ, последовательности и сроках выполнения операций, комплекте машин и механизмов для производства работ, расстановке землеройных машин и транспортных средств в забое и т.д. Все работы по устройству котлованов производятся по правилам и нормам производства работ, что рассматривается в соответствующих курсах.

Целями защитных мероприятий являются сохранение природной структуры грунтов в основании возводимых фундаментов и обеспечение устойчивости стенок котлована на все время производства строительных работ.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						7
Изм.		Лист № докум.				

Необходимость сохранения природной структуры грунтов объясняется тем, что ее нарушение в процессе производства работ нулевого цикла сопровождается, как правило, ухудшением строительных свойств основания.

Так, у большинства неводонасыщенных грунтов при замачивании за счет изменения природной структуры уменьшаются прочностные и деформативные характеристики. Отсюда требование – не допускать скапливания на дне котлована атмосферной или грунтовой воды, для чего проектом предусматриваются специальные меры для защиты котлована от обводнения (затопления поверхностными или подтопления подземными водами).

При отрывке котлованов в зимнее время следует иметь в виду, что большинство влажных и водонасыщенных грунтов при промерзании обладает пучинистыми свойствами. Чтобы предотвратить промерзание грунтов дна котлована, их покрывают слоем шлака или другого аналогичного по свойствам материала.

Необходимость проведения защитных мероприятий по сохранению природной структуры грунтов основания и выбор их типа зависят от геологических и гидрологических условий строительной площадки, глубины котлована, времени года и других местных условий. Однако всегда следует помнить, что любые защитные мероприятия в большей или меньшей степени удорожают стоимость производства работ, а в ряде случаев и затрудняют их проведение. Поэтому устройство фундаментов важно выполнять по возможности быстрее, особенно в дождливый и зимний периоды года. Очевидно, что чем быстрее после отрывки котлована будет возведен фундамент и засыпаны пазухи, тем сохраннее будет природная структура грунтов в основании и меньше затраты на осушение или утепление котлована.

Особое внимание при отрывке котлованов уделяется обеспечению устойчивости их стенок. Конструкции крепления стенок или откосов

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						8
Изм.		Лист № докум.				

котлованов должны воспринимать все нагрузки от давления грунта и подземных вод и защищать от их оползания или обрушения.

Кроме того, при разработке котлованов и траншей в непосредственной близости и ниже уровня заложения примыкающих сооружений необходима разработка специальных мероприятий против осадки и деформации этих сооружений. К таким мероприятиям относятся забивка *шпунтовой стенки*, ограждающей основание существующего здания (рис. 4.2), или *закрепление грунтов* основания.

При необходимости производится заглубление подошвы существующего фундамента ниже дна проектируемого котлована путем подводки под него нового фундамента.

Достоинства «открытого способа»:

- возможность обеспечения высокого уровня комплексной механизации и автоматизации горных работ, что обеспечивает высокую производительность труда и меньшие затраты на добычу полезного ископаемого;
- более безопасные и комфортные условия труда;
- более полное извлечение полезного ископаемого;
- меньшие удельные капитальные затраты на строительство горного предприятия.

Недостатки «открытого способа» :

- некоторая зависимость от климатических условий;
- необходимость временного отчуждения значительных площадей земли;
- нарушение водного баланса недр.

1.3 Выбор окончательного варианта возведения здания

На основе анализа технической литературы была составлена выборка по применимости различных методов ограждения котлованов при устройстве подземных сооружений, которая представлена на рис. 3.59.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						9
Изм.		Лист № докум.				

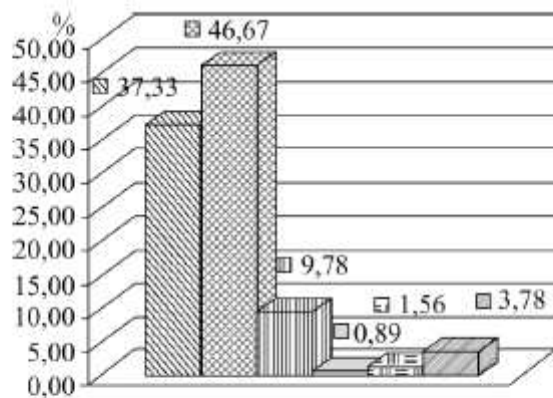


Рис. 3.59 Типы ограждения котлованов: ▣ – «стена в грунте» траншейного типа; ▤ – ограждение из труб; ▥ – буронабивные сваи; ▦ – Шпунт Ларсена; ▧ – ограждения из двутавров; ▨ – естественный откос

Анализируя представленную диаграмму, можно сделать вывод о том, что наибольшей популярностью у строителей в России пользуются методы «стена в грунте» траншейного типа и ограждения из металлических труб. Однако использование того или иного типа ограждения котлованов прежде всего *зависит от их глубины*. И это проиллюстрировано на рис. 3.60. Из этого делаем вывод, что «открытый способ» нам не подходит, т.к. глубина котлована имеет значительные размеры, что вынуждает нас укреплять стены котлована тем самым методом «стена в грунте».

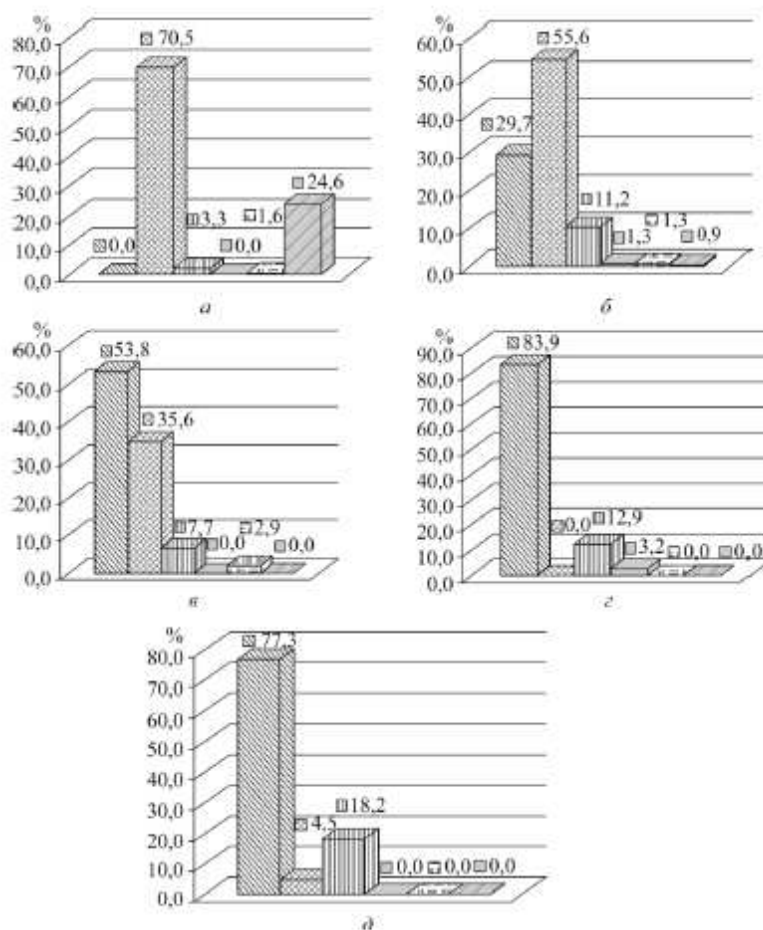


Рис. 3.60. Типы ограждений котлованов в зависимости от их глубины: а – менее 5 м; б – от 5 до 10 м; в – от 10 до 15 м; г – от 15 до 20 м; д – более 20 м; ■ – «стена в грунте» траншейного типа; □ – металлические трубы; ▨ – железобетонные сваи; ▩ – шпунт; ▧ – двутавры; ▦ – естественный откос

2. Архитектурно-строительный раздел

2.1 Исходные данные и условия эксплуатации

Строительство подземного хранилища ОЯТ условно привязано к уже реализующемуся проекту Подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ) под городом Железногорском в Красноярском крае.

Характеристики проектируемого здания:

- уровень ответственности за радиационную и ядерную безопасность по ПиНАЭ-5.6 - II категория;
- по сейсмостойкости – I категории;
- категория здания по пожарной опасности - А;

-степень огнестойкости сооружения- I.

За относительную отметку 0,000 принят уровень земли.

Сооружение неотапливаемое. Температура воздуха внутри проектируемых помещений +10 °С.

Исходные данные района строительства приняты по СП 131.13330.2018:

Место строительства – г. Железногорск

Зона влажности – нормальная

Температура холодной пятидневки $t_{int} = -38$ °С .

Расчет произведен для промышленного здания:

Температура внутреннего воздуха: $t_{int} = +18$ °С;

Влажность воздуха: $\varphi=50\%$;

Влажностный режим помещения – нормальный.

Сейсмичность района строительства – 7 (ОСР-97-С).

2.2 Общие технические характеристики хранилища ОЯТ

Хранилище ОЯТ предназначено для хранения металлобетонных контейнеров типа НЗК-150-1,5 сроком на 100 лет.

Железобетонные защитные невозвратные контейнеры типа НЗК-150-1,5 являются элементом хранилища ОЯТ.

Хранилище представляет собой отдельно стоящее подземное инженерное сооружение, размещаемое на площадке хранения ОЯТ.

Хранилище удовлетворяет требованиям безопасности, т.к. его радиационное воздействие на персонал, население и на окружающую среду, не приводит к превышению установленных доз облучения персонала и населения, нормативов по выбросам и сбросам, содержанию радиоактивных веществ в окружающей среде.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						12
Изм.		Лист № докум.				

Конструкция и конструкционные материалы хранилища предотвращают выход радионуклидов в окружающую среду в количестве, превышающем пределы, установленные санитарными правилами и нормами.

Здание хранилища ОЯТ относится ко II категории радиационной безопасности по ПиНАЭ-5.6.

2.3 Объёмно - планировочные решения

Объемно-планировочные решения предусматривают применение долговечных материалов, стойких к разрушающим факторам ионизирующего излучения в пределах заданных интегральных доз, а также другим разрушающим факторам с учетом сроков службы сооружения.

Основные геометрические размеры хранилища следующие: длина 60 м, ширина 17 м, высота 16 м. Общий объем модуля 15370 м³. Вместимость данного модуля составляет 320 контейнеров.

Подземный комплекс хранилища, кроме модулей для ОЯТ и эксплуатационных РАО, включает в себя ряд основных и вспомогательных выработок. Главная выработка доступа – транспортный уклон – предназначена для выполнения следующих операций: доставка контейнеров с поверхности под землю, транспорт персонала, выдача пустых транспортных контейнеров хранилища на поверхность, движение горного оборудования, выдача отбитой горной массы, подача главной вентиляционной струи, размещение основных коммуникаций (кабели и трубы). Обеспечение раздельного движения в пространстве и по времени упаковок и персонала требуется в основном с точки зрения безопасности.

Горизонт модулей оформлен по кольцевой схеме транспортной и вентиляционно-сборочной галереями. Кроме основных выработок, на горизонте модулей располагается ряд вспомогательных камерных выработок для размещения служб и стационарного оборудования.

Строительные показатели здания:

- 1)Площадь застройки – 944,0 м².
- 2)Общая площадь - 250000,0 м².

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				13

3) Строительный объем – 14160,0 м³.

Пролёты и высота сооружения приняты в соответствии с технологическими требованиями размещения оборудования.

Длина в осях 1-7 составляет 59 м, ширина в осях А-Г – 16 м.

Подземная часть здания имеет отметку заглубления до верха фундаментной плиты -19,7 м.

На отметке -19,7м размещаются:

- в осях 1-2 разгрузочная площадка для работы мостового крана .
- в осях 2-6 – места складирования и хранения НЗК150-1,5

2.4 Конструктивные решения

Хранилище ОЯТ представляет собой бескаркасное здание с несущими стенами. Это одноэтажное помещение с залом обслуживания ячеек для хранения контейнеров с грузоподъемным механизмом. Сооружение неотапливаемо; закрыто от атмосферных осадков слоем грунта толщиной 4 м над плитой покрытия.

Несущие конструкции покрытия опираются непосредственно на стены.

Мостовой кран марки КМОэ-10 опирается на подкрановые балки, которые в свою очередь опираются на консоли стен.

Вертикальными ограждениями служат железобетонные монолитные стены марки бетона В30, толщиной 1000 мм без утепления. Оконные проемы не предусматриваются.

Пространство хранилища условно разделено на зоны:

- зона хранения и складирования НЗК с ОЯТ;
- зона выгрузки контейнеров.

Фундамент хранилища ОЯТ - монолитный, располагается на естественном основании. Пол, настилаемый на грунт основания, включает:

- гидроизоляционный слой для защиты от грунтовых вод;
- подстилающий слой;
- рабочее покрытие.

Толщина фундаментной плиты 300 мм.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.					14

В хранилище предусмотрен:

- автомобильный выезд и въезд для ввоза контейнеров;

- распашные ворота, предназначенных для въезда транспортных средств.

Автодорога, площадки, тротуары и отмостки имеют асфальтовое покрытие.

Фундаменты – монолитная плита на упругом основании.

Наружные стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 1000 мм.

Плита покрытия подземной части монолитные железобетонные толщиной 300 мм.

2.5 Защитный слой

Доказано, что использование в бетоне именно чугушной стружки дает преимущество: чугунная стружка играет роль эффективного поглотителя гамма-излучения и обладает высокой радиационной стойкостью..

Рекомендуется при акценте на свойства радиационно-защитных барьеров использовать свинец, в качестве пропиточного металла.

2.6 Водоснабжение и канализация:

Скрытые под землей коммуникации водопровода, канализации, воздухопроводы, а также подземные кабели имеют на поверхности земли указатели.

Проектом предусмотрено наличие питьевой и технической воды, хозяйственно-бытовой и технической канализации. Сточная вода из хранилища ОЯТ после предварительного контроля подлежит сбросу в систему водоотведения сооружения.

По периметру хранилища размещается бетонированный кольцевой канал с профилем 40×40 см, препятствующий поступлению воды с окружающей территории. Внешний кольцевой канал рассчитывался на

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						15
Изм.		Лист № докум.				

расход 1 % обеспеченности паводка с прилегающей водосборной площадки. Отвод воды предусматривается в ближайший водосток.

Проектом предусмотрен отвод внутренних вод из хранилища ОЯТ. Чистые (не превышающие уровней вмешательства в соответствии с НРБ-99) воды направляются в кольцевой канал, загрязненные (превышающие уровни вмешательства) - на спецкорпус, по схеме принятой на всей территории хранилища.

2.7 Электроснабжение и освещение

Проектом предусмотрена вторая категория надежности электроснабжения.

Для питания эл. потребителей здания предусмотрена распределительная трансформаторная подстанция наружной установки с двумя трансформаторами в двух блок-модулях 2РТП-1.

Местное освещение питается от электрической сети. Предусмотрены штепсельные розетки переносного освещения, не связанные с питанием местного освещения отдельных рабочих мест.

Предусмотрено аварийное освещение, которое разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предназначается для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение предназначается для безопасной эвакуации людей из помещений и возможности ориентировки людей в помещениях при аварийном отключении рабочего освещения.

2.8 Противопожарные мероприятия

Планировочные решения отвечают требованиям пожарной безопасности согласно [5].

В данном проекте предусмотрены противопожарные мероприятия, которые направлены на снижение пожарной опасности оборудования и технологических процессов хранения контейнеров. Также, направлены на тушение пожаров в начальной стадии их развития.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				16

Проектом противопожарных мероприятий предусмотрены:

- вентиляционные схемы и способы проветривания, обеспечивающие надёжное управление вентиляционными струями в условиях пожара и безопасный выход людей из хранилища на поверхность или свежую струю воздуха;
- пожаробезопасные технологии ведения работ;
- применение безопасных в пожарном отношении машин и механизмов, устройств и схем электроснабжения, материалов;
- применение автоматических средств обнаружения пожаров и установок пожаротушения, аппаратуры оповещения работающих на пути движения возможных пожарных газов и средств коллективной и индивидуальной защиты во время их эвакуации или отсиживания;
- эффективные средства пожаротушения, включающие автоматические установки пожаротушения, противопожарный водопровод, первичные средства пожаротушения и др.

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Исходные данные

Здание хранилища ОЯТ относится ко II категории радиационной безопасности по ПиНАЭ-5.6

Постоянная нагрузка:

Постоянная нагрузка от собственного веса плит покрытия и стен, а также давления грунтов рассчитываются по программному комплексу GEO WELL.

Принятие жесткости:

Фундаменты – монолитная плита на упругом основании толщиной 300мм;

Наружные стены подземной части – монолитные железобетонные толщиной 1000 мм;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						17
Изм.		Лист № докум.				

Плита покрытия подземной части монолитная железобетонная толщиной 1000 мм;

Анкеры – винтовые анкерные штанги типа «Titan 103/51»

3.2 Расчет армирования плиты покрытия на отметке – 4,0 м в ПК SCAD

3.2.1 Полезная нагрузка

Нормативное значение равномерно распределенных нагрузок:

$P=2,0$ кПа.

3.2.2 Давление грунта:

Давление на плиту покрытия определяем по грунту, лежащему выше.

В нашем случае, это глина тугопластичная мощностью 4 м

Характеристика грунта:

- Площадь 1020м^2
- Угол внутреннего трения грунта $\varphi=14^\circ$
- Удельный вес грунта $\gamma=18,4$ кН/ м^3

Вертикальное давление на кровлю сооружения равно полному весу столба грунта над сооружением:

$$\sigma_v = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i + q = 18,4 * 3,7 + 20 = 88,1\text{кН/м}, \quad (3. 1)$$

где γ_i - Удельный вес грунта

h_i - мощность слоев грунта над кровлей

q -равномерно распределенная нагрузка на поверхности

3.2.3 Выбор варианта плиты покрытия на отметке – 4,0м

Расчет проводим в программном комплексе SCAD. Сравним 3 варианта плиты перекрытия:

- 1 вариант: плита толщиной 1 метр опирается на стены;
- 2 вариант: плита толщиной 300 мм опирается на балки шагом 3 м и стены;

										Лист
										18
Изм.		Лист	№ докум.							

- 3 вариант: плита толщиной 300 мм опирается на балки шагом 6 м и стены.

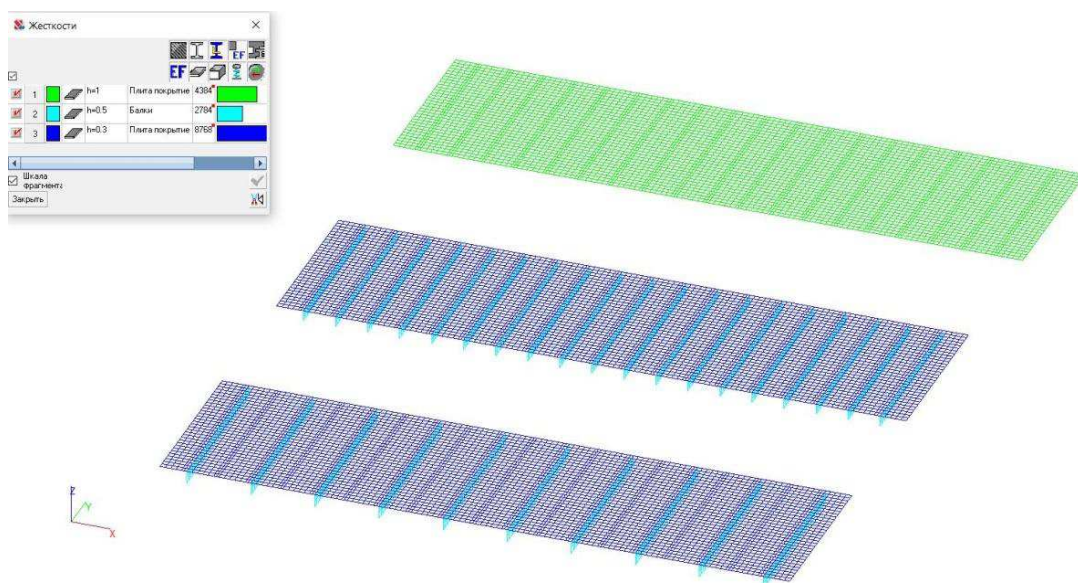


Рисунок 3.2.4.1 - Задание жесткости плит

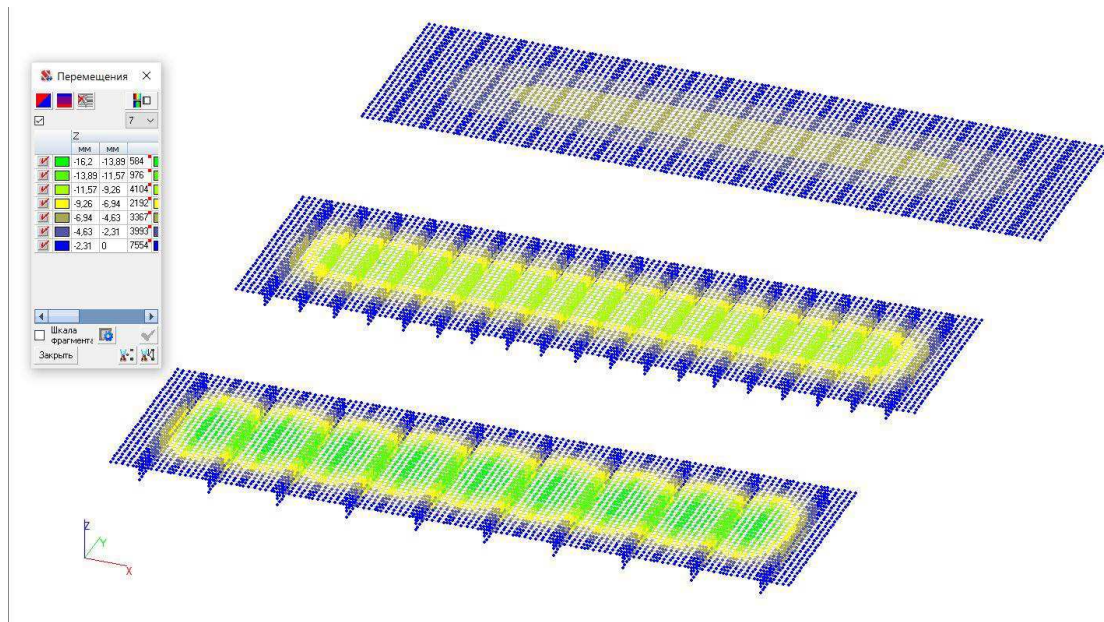


Рисунок 3.2.4.2 - Перемещения по Z

Изм.		Лист № докум.		

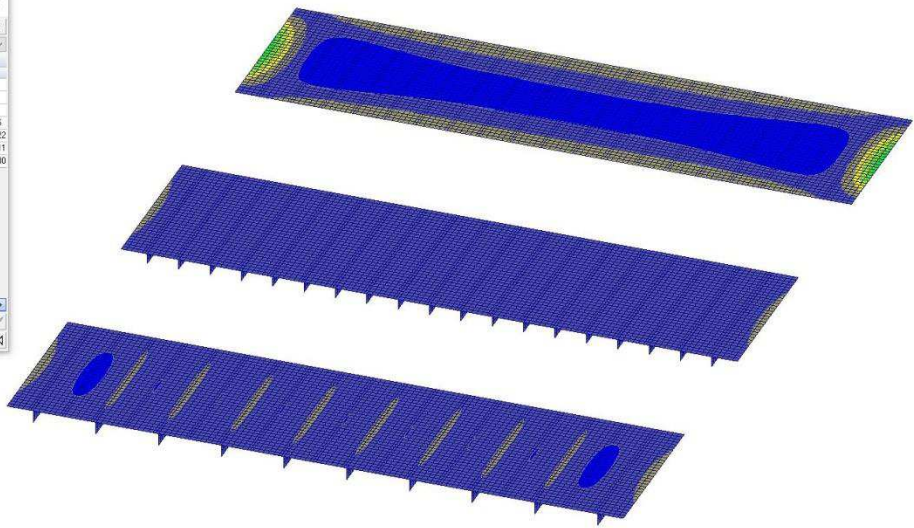


Рисунок 3.2.4.3 - Изгибающие моменты M_x , кН

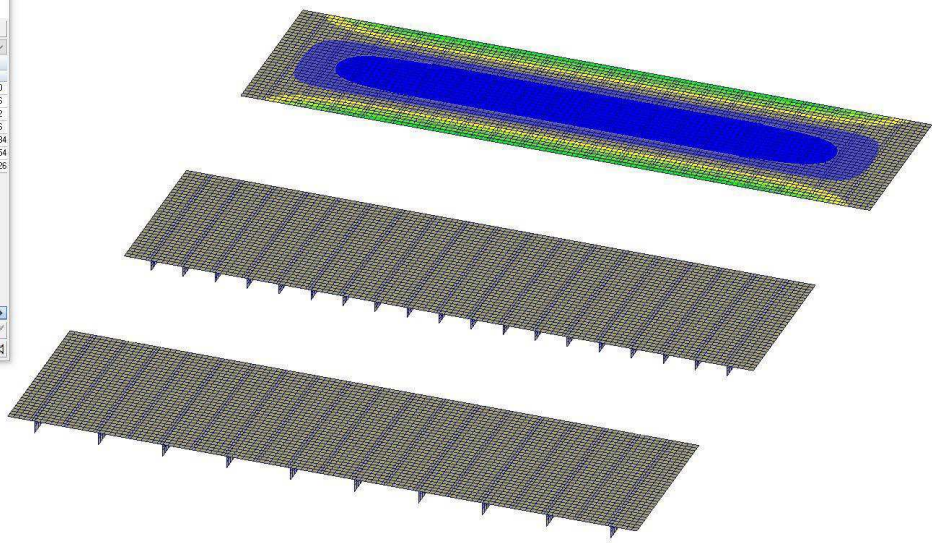
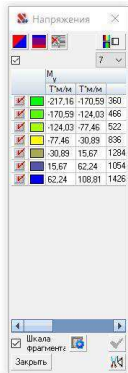


Рисунок 3.2.4.4 - Изгибающие моменты M_y , кН

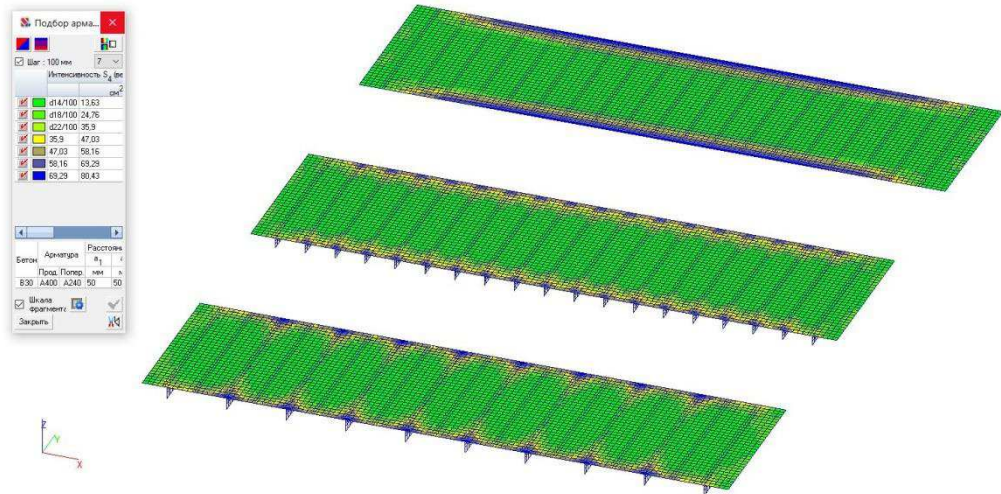


Рисунок 3.2.4.5 - Подбор армирования (верхняя по Y)

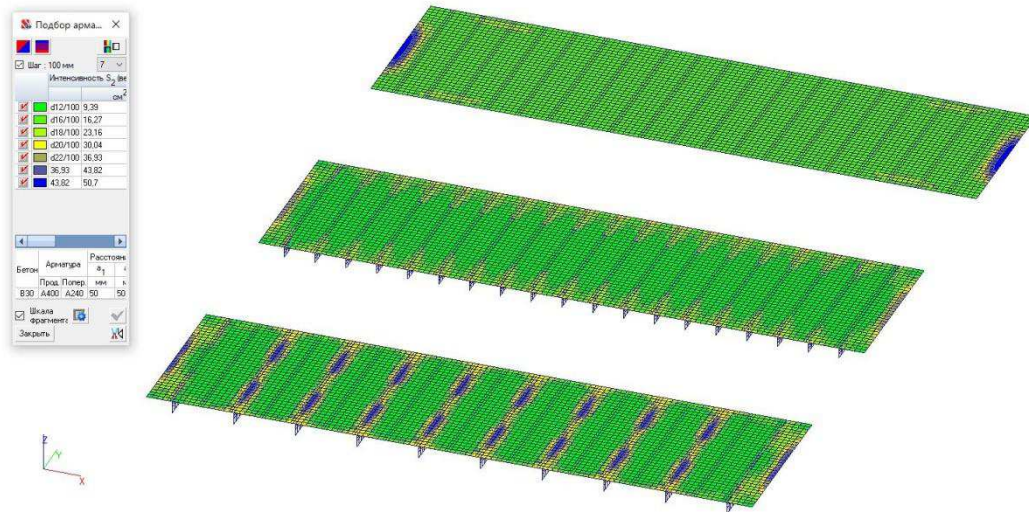


Рисунок 3.2.4.6 - Подбор армирования (верхняя по X)

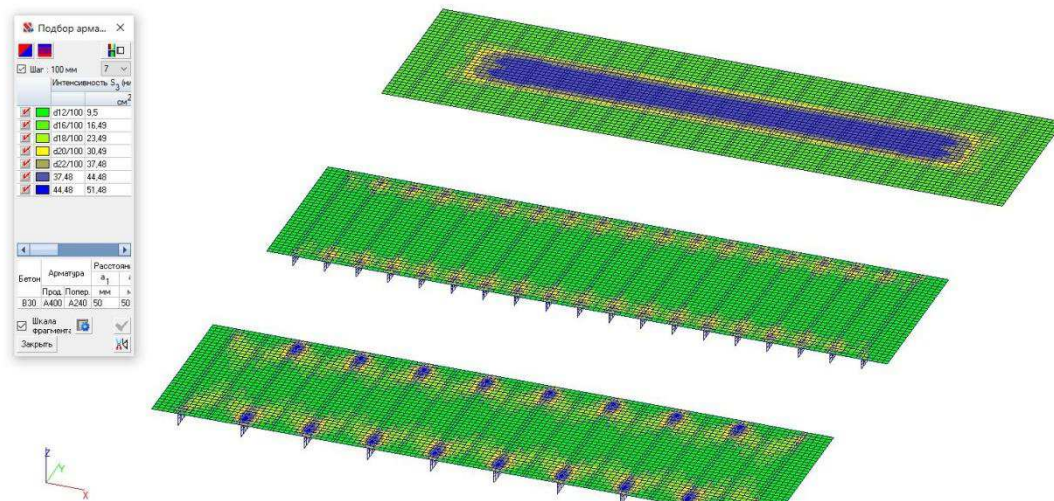


Рисунок 3.2.4.7 - Подбор армирования (нижня по У)

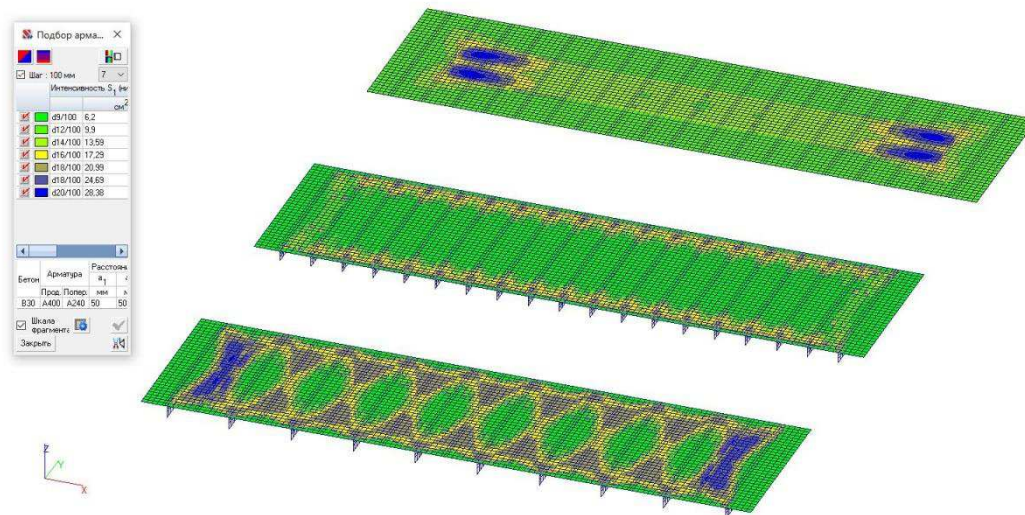


Рисунок 3.2.4.8 - Подбор армирования (нижня по Х)

Проанализировав варианты плит покрытия, отдаем предпочтение 1 варианту: плита покрытия толщиной 1 метр, т.к. она дополнительно к ограждающей функции несет и барьерный характер, что в нашем случае является особо важно, в целях недопущения проникновения радиации в окружающую среду.

3.2.4 Расчет армирования плиты покрытия на отметке – 4,0 м в ПК SCAD

Расчет проводим в программном комплексе SCAD, рассмотрим плиту покрытия на отметке – 4,0м, толщиной 1 м и проводим армирование данного элемента.

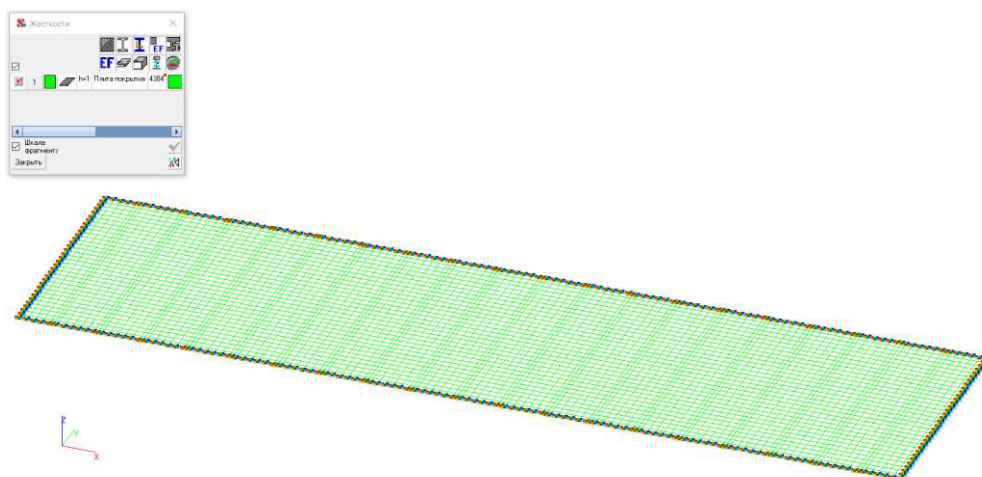


Рисунок 3.2.5.1 – Схема модели плиты в ПК SCAD

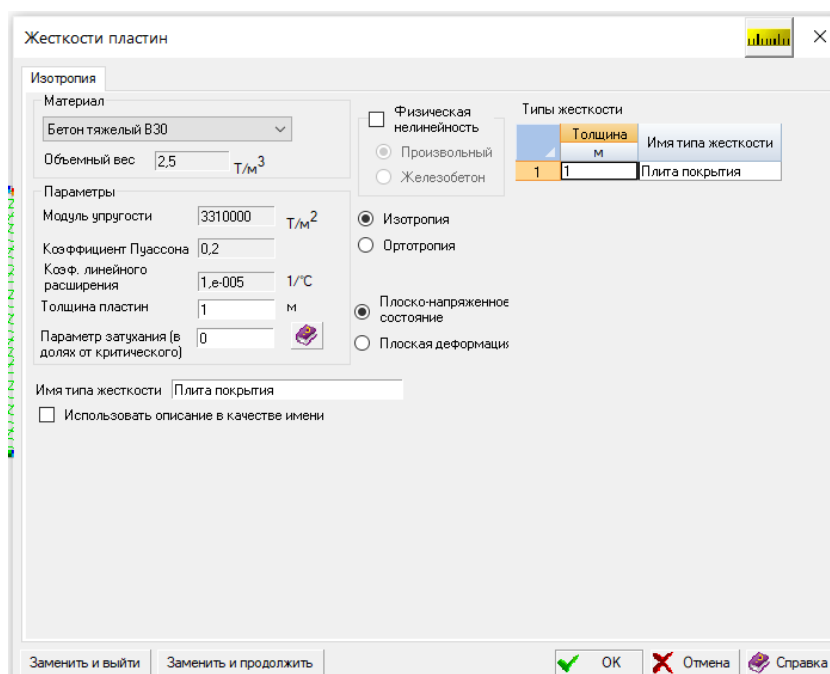


Рисунок 3.2.5.2 - Жесткость плиты

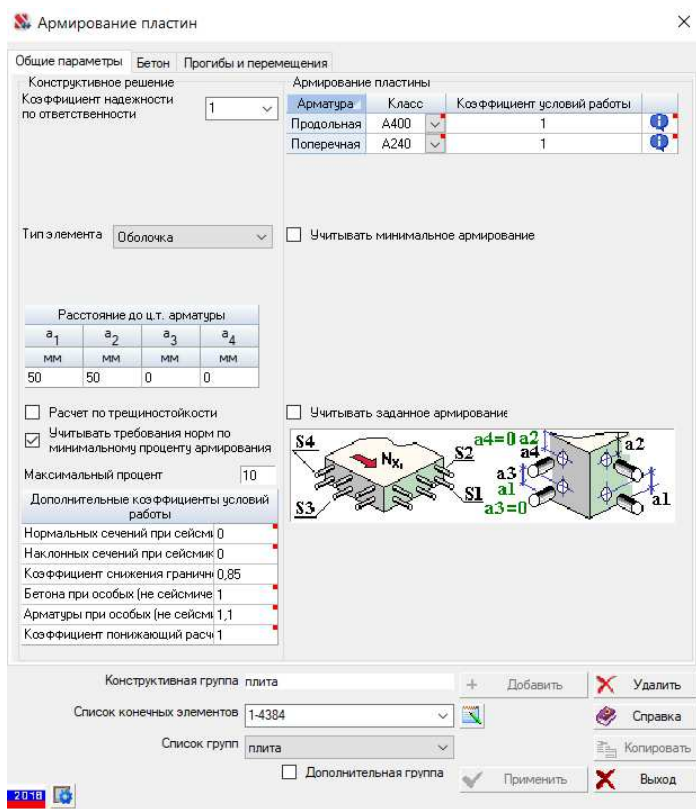


Рисунок 3.2.5.5 – Параметры для подбора армирования

Загрузки											
Активное нагружение	Активное нагружение в РСП	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопеременные	Участвуют в групповых операциях	Козф. надежности	Доля длительности	K ₁	K ₂	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	с.в.	Постоянные наг	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	Объединения	1,1	1	1	0	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	грунт засыпки	Постоянные наг	Грунты насыпн	<input type="checkbox"/>	Взаимосопутствия	1,15	1	1	0	

Рисунок 3.2.5.6 – Таблица расчетных сочетаний усилий (РСУ)

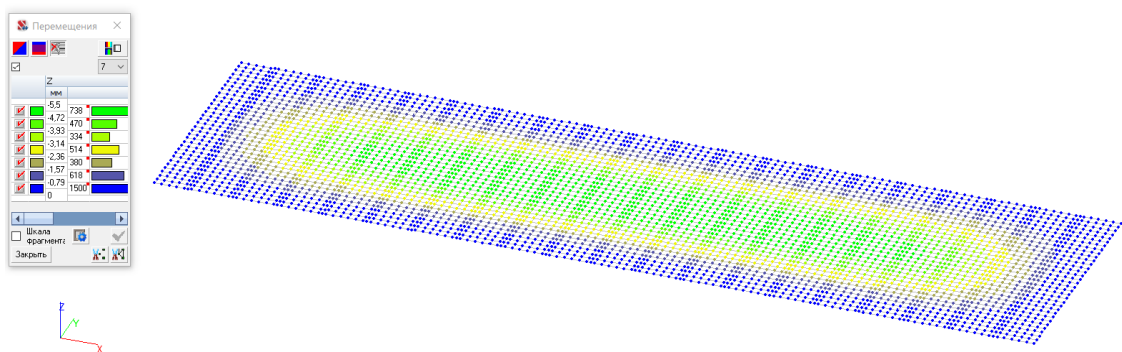


Рисунок 3.2.5.7 – Вертикальные перемещения от нормативных нагрузок, мм

Изм.		Лист № докум.		

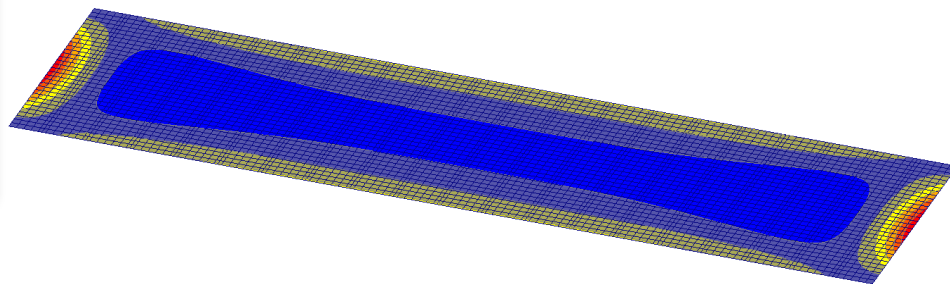
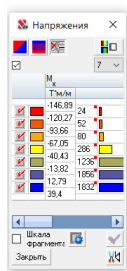


Рисунок 3.2.5.8 – Изгибающие моменты M_x , кН

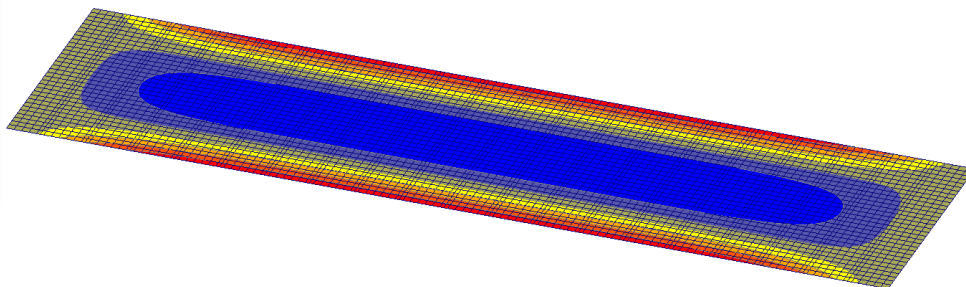
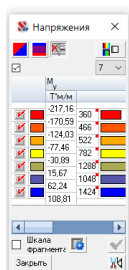


Рисунок 3.2.5.9 – Изгибающие моменты M_y , кН

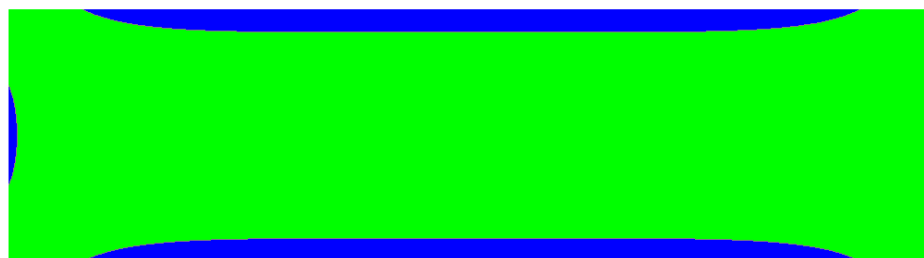
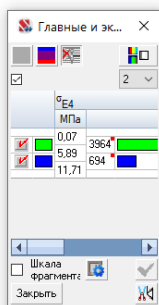


Рисунок 3.2.5.10 – Эквивалентные напряжения по энергетической теории прочности Губера-Хенки-Мизеса

В результате расчета подобрано армирование:

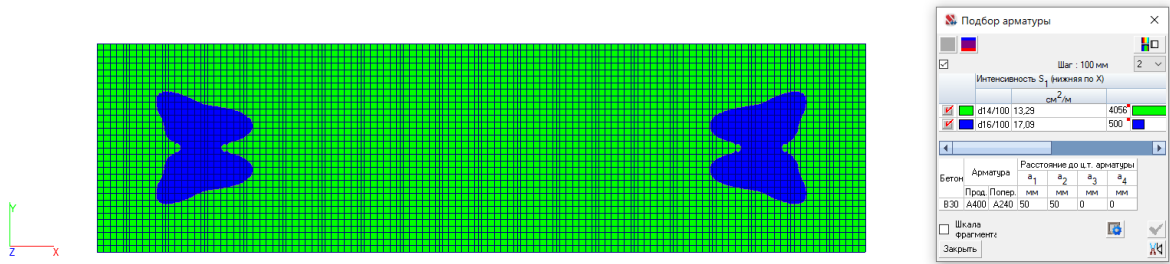


Рисунок 3.2.5.11 – Армирование монолитной плиты - нижняя по X

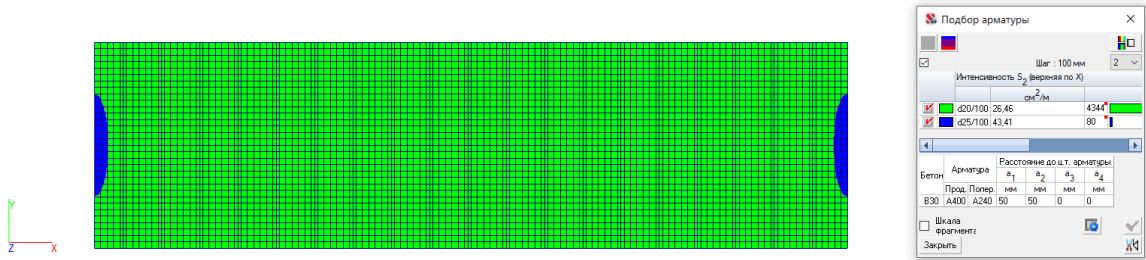


Рисунок 3.2.5.12 – Армирование монолитной плиты - верхняя по X

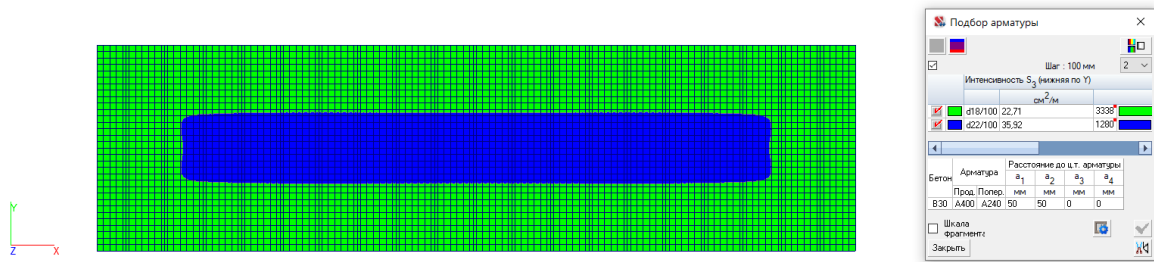


Рисунок 3.2.5.13 – Армирование монолитной плиты – нижняя по Y

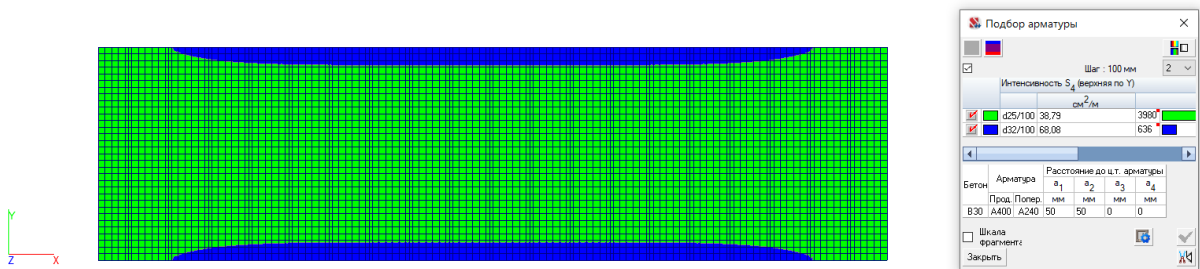


Рисунок 3.2.5.14 – Армирование монолитной плиты - верхняя по Y

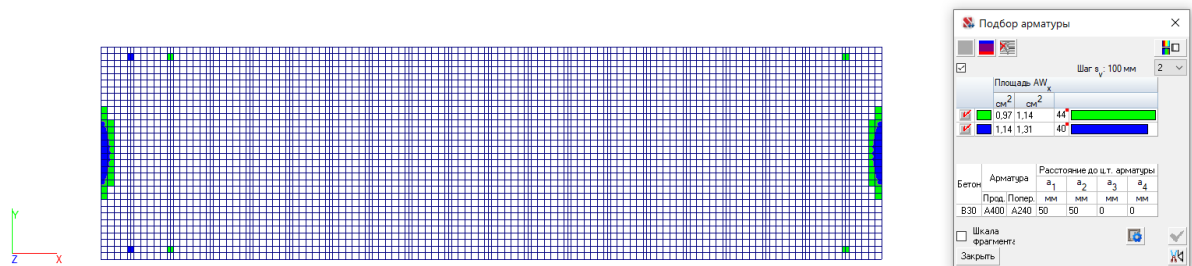


Рисунок 3.2.5.15 – Армирование монолитной плиты - поперечная по X

Изм.		Лист № докум.		

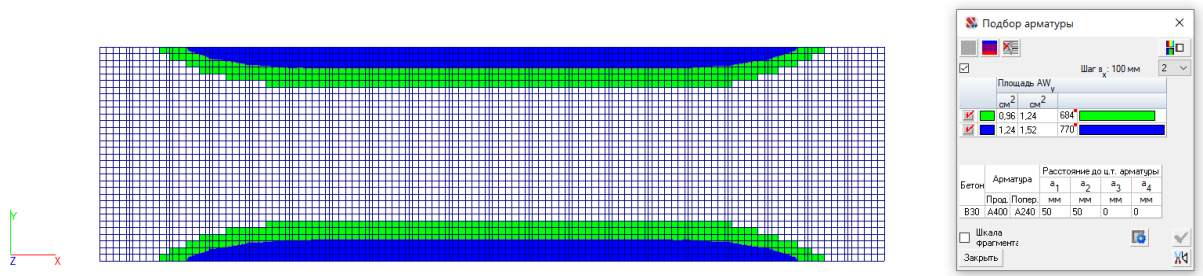


Рисунок 3.2.5.16 – Армирование монолитной плиты - поперечная по У

3.3 Анализ инженерно-геологических условий:

Анализ инженерно-геологических условий начинается с построения колонки, которая представлена на рисунке 3.3.1.

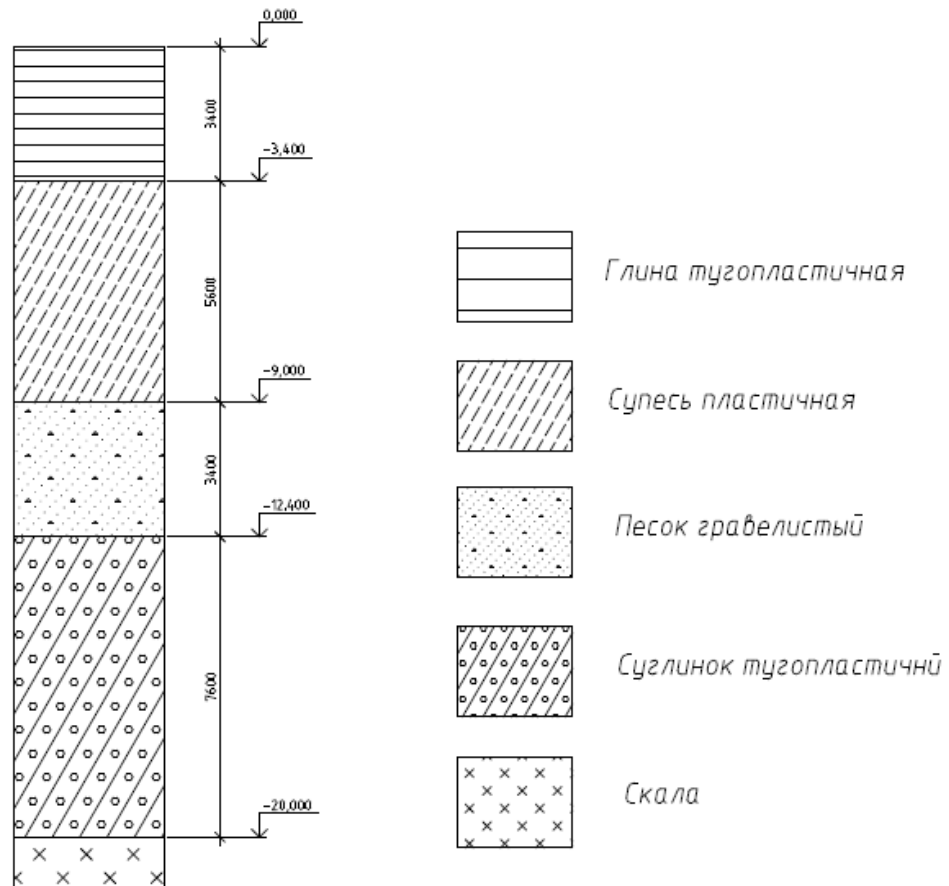


Рисунок 3.3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Характеристика грунтов:

- Слой №1

Определение типа грунта производим по числу пластичности I_p , а его разновидностей – по показателю текучести I_L .

Естественная влажность $W=35\%=0,35$;

Влажность на границе текучести $W_L=48\%=0,48$;

Влажность на границе раскатывания $W_P=30\%=0,3$.

Определяем число пластичности:

$$I_p = W_L - W_P = 48,0 - 30,0 = 18,0\% = 0,18 \quad (3.2)$$

Грунт относится к глинам.

Определяем показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} = \frac{0,35 - 0,3}{0,18} = 0,28 \quad (3.3)$$

т.к. $0,25 \leq I_L \leq 0,5$, следовательно, эта глина тугопластичная.

Определим коэффициент пористости глинистого грунта.

Глина тугопластичная, плотность частиц грунта $\rho_s = 2,71 \text{ т/ м}^3$, плотность грунта $\rho = 1,88 \text{ т/ м}^3$, природная влажность грунта $W=35\%=0,35$.

Коэффициент пористости равен:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1+W) - 1 = \frac{2,71}{1,88}(1+0,35) - 1 = 0,95 \quad (3.4)$$

По таблице 3.3.1 определяем расчетное сопротивление R_0 .

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						29
Изм.		Лист № докум.				

Таблица 3.3.1 - Определение расчетного сопротивления R_0 глины тугопластиной

e/I_L	$I_L = 0$	$I_L = 0,28$	$I_L = 1$
$e_1 = 0,8$	300кПа	-	200кПа
$e = 0,95$	275кПа	240 кПа	150кПа
$e_2 = 1,1$	250кПа	-	100кПа

Вычислим угол внутреннего трения грунта по СП 22.23330.2016 таблица А.2: $e = 0,95$ и $0,25 \leq I_L \leq 0,5 - \varphi = 14^\circ$.

Определим модуль деформации по СП 22.13330.2016 таблица А.3: при $e = 0,95$ и $0,25 \leq I_L \leq 0,5 - E = 12$ МПа.

Определим удельное сцепление по СП 22.13330.2016 таблица А.3: при $e = 0,95$ и $0,25 \leq I_L \leq 0,5 - c = 0,37$ кПа.

Окончательные данные грунта: *глина тугопластичная*, с расчетным сопротивлением $R_0 = 240$ кПа.

- Слой №2

Естественная влажность $W = 21\% = 0,21$;

Влажность на границе текучести $W_L = 25\% = 0,25$;

Влажность на границе раскатывания $W_P = 20\% = 0,2$.

Определяем число пластичности:

$$I_L = W_L - W_P = 25 - 20 = 5\% = 0,05 \quad (3.5)$$

Грунт относится к супесям.

Определяем показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} = \frac{0,21 - 0,2}{0,05} = 0,2 \quad (3.6)$$

т.к. $0 \leq I_L \leq 1$, следовательно, эта супесь пластинчатая.

Определение вида песчаного грунта

Песок мелкий, плотность частиц грунта $\rho_s = 2,04 \text{ т/ м}^3$, плотность грунта $\rho = 2,04 \text{ т/ м}^3$, природная влажность грунта $W=24\%=0,24$. Вид песчаного грунта определяем по коэффициенту пористости:

Коэффициент пористости равен:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1+W) - 1 = \frac{2,74}{2,04}(1+0,24) - 1 = 0,67 \quad (3.8)$$

т.к. $0,6 \leq e \leq 0,8$, следовательно, песок средней плотности.

Определяем степень влажности (т.е. степень заполнения водой):

$$S_r = \frac{\rho_s * W}{\rho_w * e} = \frac{2,74 * 0,24}{1 * 0,67} = 0,981 \quad (3.9)$$

Т.к. $0,8 \leq S_r \leq 1$, следовательно, это водонасыщенный песок.

Расчетное сопротивление песка гравелистого, средней плотности водонасыщенного равно 400 кПа.

Вычислим угол внутреннего трения грунта по СП 22.23330.2016 таблица А.1: $e = 0,67$ и песку гравелистому – $\varphi=37,6^\circ$.

Определим модуль деформации грунта по СП 22.13330.2016 таблица А.5: при $e = 0,67$ интерполяцией вычислим – $E=22,8 \text{ МПа}$.

Окончательные данные грунта: *песок гравелистый*, средней плотности, водонасыщенный, с расчетным сопротивлением $R_0=400 \text{ кПа}$.

- *Слой №4*

Определение типа грунта производим по числу пластичности I_p , а его разновидностей – по показателю текучести I_L .

Естественная влажность $W=28\%=0,28$;

Влажность на границе текучести $W_L=38\%=0,38$;

Влажность на границе раскатывания $W_P=22\%=0,22$.

Определяем число пластичности:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						32
Изм.		Лист № докум.				

$$I_L = W_L - W_P = 38 - 22 = 16\% = 0,16 \quad (3.10)$$

Грунт относится к суглинкам.

Определяем показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} = \frac{0,28 - 0,22}{0,16} = 0,375 \quad (3.11)$$

т.к. I_L $0,25 < 0,5$, следовательно, это суглинок тугопластичный.

Определим коэффициент пористости глинистого грунта.

Суглинок тугопластичный, плотность частиц грунта $\rho_s = 2,73 \text{ т/ м}^3$, плотность грунта $\rho = 1,93 \text{ т/ м}^3$, природная влажность грунта $W = 28\% = 0,28$.

Коэффициент пористости равен:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1+W) - 1 = \frac{2,73}{1,93}(1+0,28) - 1 = 0,81 \quad (3.12)$$

По таблице 3.3.3 определяем расчетное сопротивление R_0 .

Таблица 3.3.3 - Определение расчетного сопротивления R_0 супеси пластичной

e/I_L	$I_L = 0$	$I_L = 0,28$	$I_L = 1$
$e_1 = 0,7$	250кПа	-	180кПа
$e = 0,81$	231,7кПа	201,3 кПа	150,7кПа
$e_2 = 1$	200кПа	-	100кПа

Определяем степень влажности (т.е. степень заполнения пор водой):

$$S_r = \frac{\rho_s * W}{\rho_w * e} = \frac{2,73 * 0,28}{1 * 0,81} = 0,944 \quad (3.13)$$

Определим активное давление на подпорную стенку на глубине Н по формуле:

$$\sigma_{\text{акт}} = (q + \gamma H) \tan \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (3.15)$$

$$\sigma_{\text{акт}} = 20 + 19,3 * 15,2 * \tan^2 \left(45^\circ - \frac{20}{2} \right) = 153,5 \text{ кПа}$$

Определим гидростатическое давление на подпорную стенку на глубине Н по формуле:

$$\sigma_w = \gamma_w H_w = 10 * 4 = 40 \text{ кПа}, \quad (3.16)$$

где γ_w - удельный вес воды, кН/м³;

H_w - толщина слоя воды.

Суммарное давление на стену грунта:

$$\sum \sigma = \sigma_{\text{акт}} + \sigma_{\text{пасс}} + \sigma_w = 153,5 + 40 = 194,5 \text{ кПа} \quad (3.17)$$

Данное значение суммарного давления грунта прикладывается к схеме, как трапециевидная равномерно-распределенная нагрузка по поверхности стен хранилища.

Расчет:

Расчет проводим в программном комплексе SCAD, рассматриваем монолитную стену в осях 1-10, толщиной 1 метр и проводим армирование данного элемента.

На рисунке 3.4.1.1 – 3.4.1. представлены задание жесткости стены и нагрузок.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				35



Изоtropия

Материал

Бетон тяжелый В30

Объемный вес 24,52 кН/м³

Параметры

Модуль упругости 32471100 кН/м²

Коэффициент Пуассона 0,2

Коэф. линейного расширения 1,е-005 1/°C

Толщина пластин 1 м

Имя типа жесткости

Использовать описание в качестве имени

Тип жесткости Все

Толщина	Имя типа жесткости
1 м	

Изотропия
 Ортотропия
 Плоско-напряженное состояние
 Плоская деформация

Заменить и выйти Отмена Справка

Рисунок 3.4.1.1 - Жесткость стены

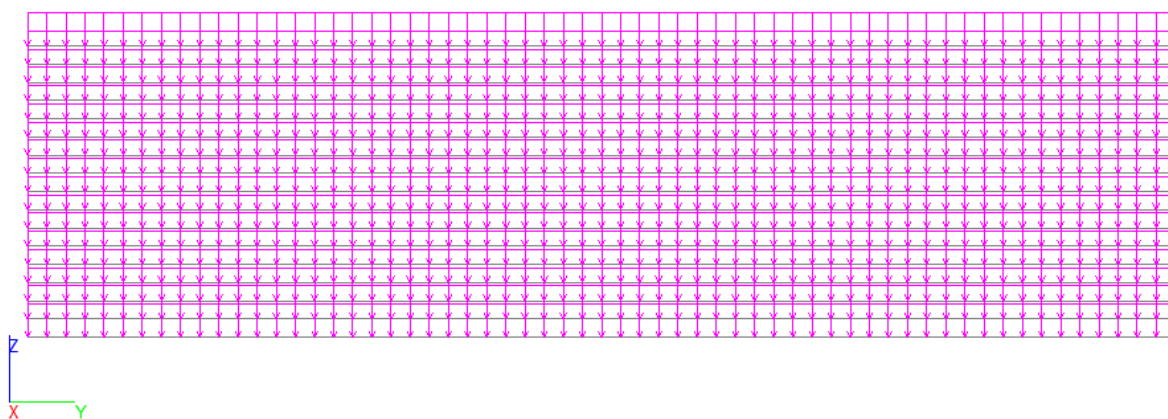


Рисунок 3.4.1.2 - Загружение 1 – собственный вес

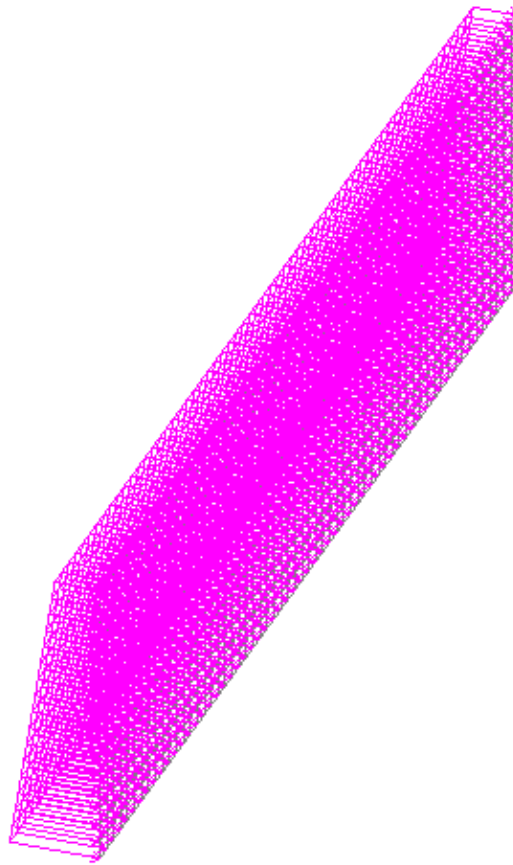


Рисунок 3.4.1.3 - Загружение 2 – давление грунта

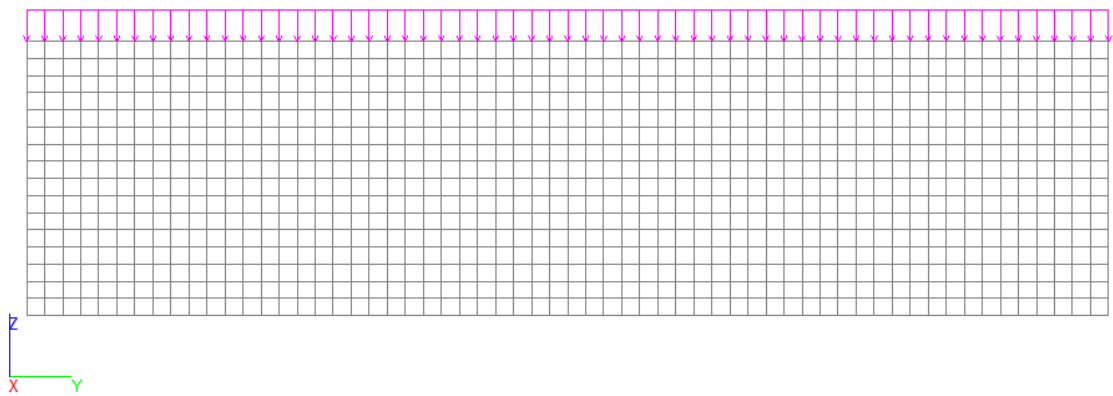


Рисунок 3.4.1.4 - Загружение 3 – вес от плиты покрытия и грунта засыпки

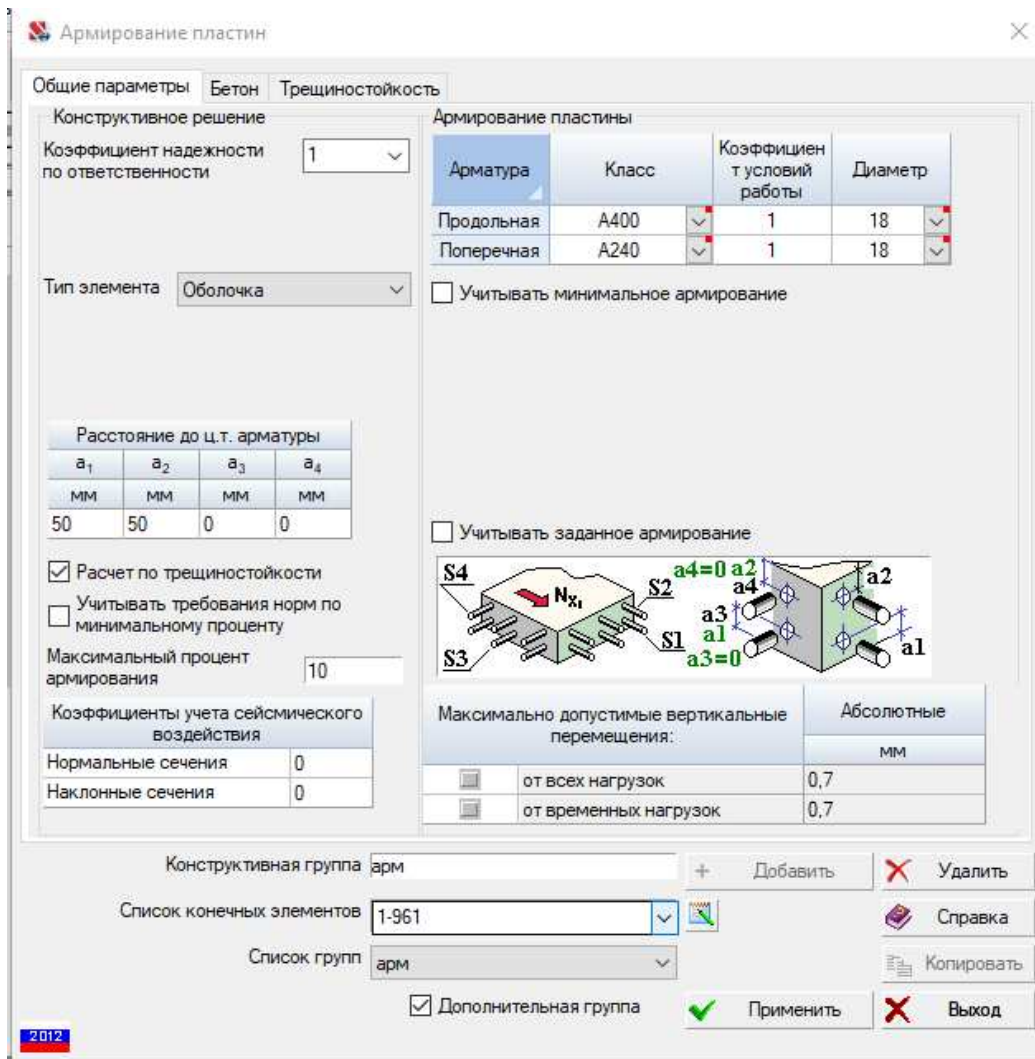


Рисунок 3.4.1.5 - Параметры для подбора армирования

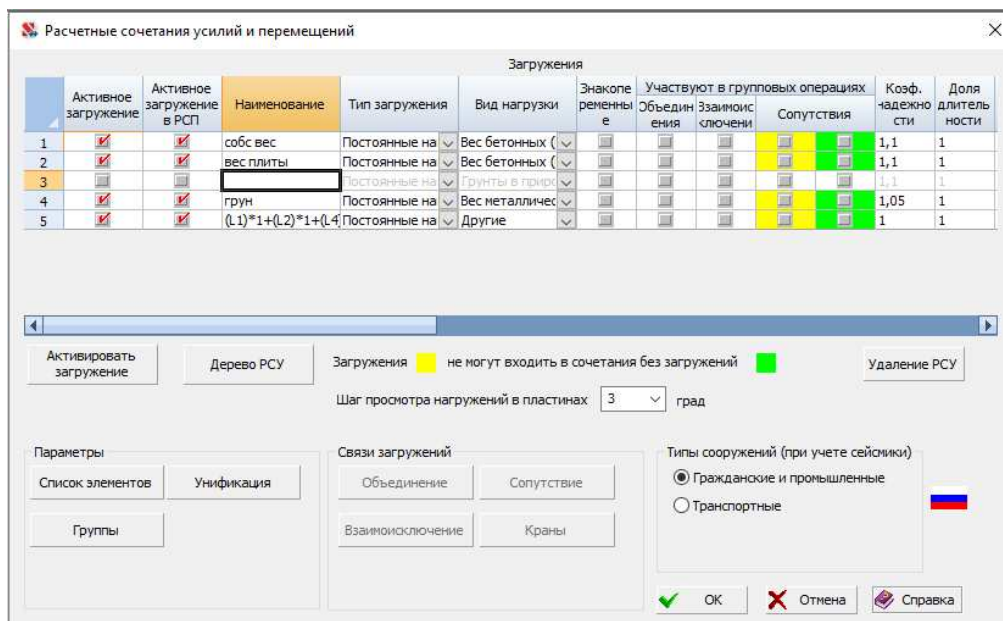


Рисунок 3.4.1.6 - Таблица расчетных сочетаний усилий

На рисунке – представлены эпюры армирования стены вычисленные в программном комплексе SCAD от четвертого сочетания усилий, как самого неблагоприятного.

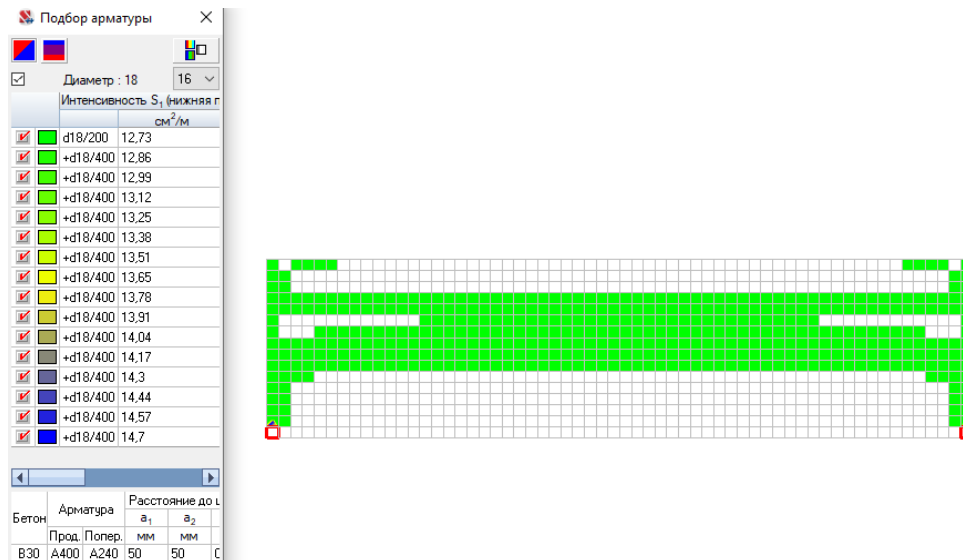


Рисунок 3.4.1.7 - Армирование монолитной стены интенсивностью S_1 нижняя по x

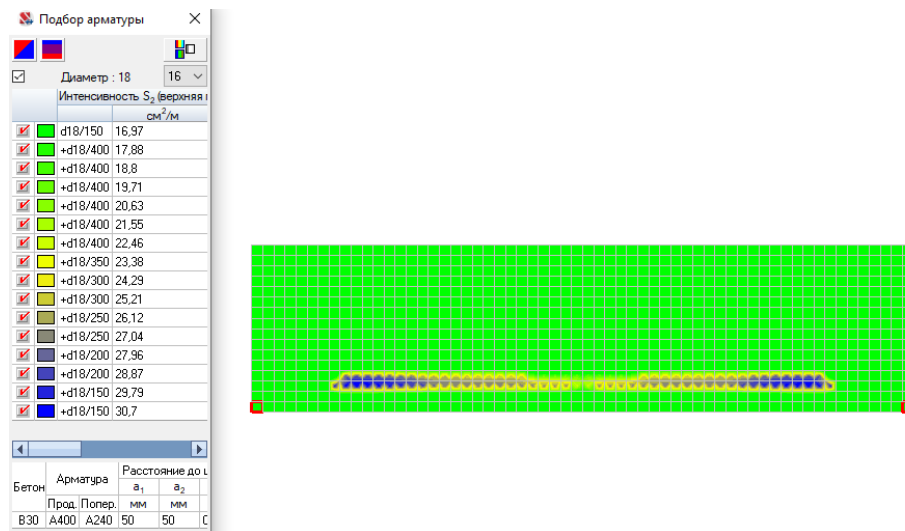


Рисунок 3.4.1.8 - Армирование монолитной стены интенсивностью S_2 верхняя по x

Подбор арматуры

Диаметр : 18 16

Интенсивность S_3 (нижняя г) $см^2/м$

<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	12,73
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,77
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,82
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,86
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,91
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,96
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,05
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,09
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,14
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,19
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,23
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,28
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,32
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,37
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,42

Бетон	Арматура		Расстояние до с	
	Прод.	Попер.	мм	мм
B30	A400	A240	50	50

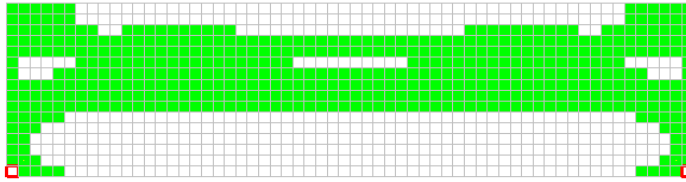


Рисунок 3.4.1.9 - Армирование монолитной стены интенсивностью S_3 нижняя по у

Подбор арматуры

Диаметр : 18 16

Интенсивность S_3 (верхняя г) $см^2/м$

<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	12,73
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	12,88
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,04
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,2
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,36
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,52
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,68
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	13,84
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,16
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,32
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,48
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,64
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,79
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	14,95
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/400	15,11

Бетон	Арматура		Расстояние до с	
	Прод.	Попер.	мм	мм
B30	A400	A240	50	50

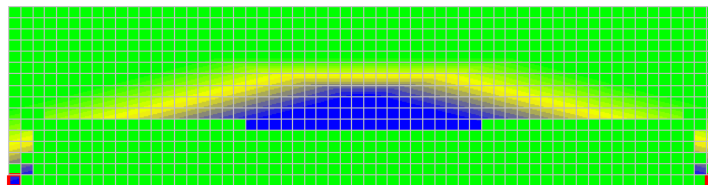


Рисунок 3.4.1.10 - Армирование монолитной стены интенсивностью S_3 верхняя по у

3.4.2 Расчет анкеров

Расчетная схема ограждающей конструкции для программы GeoWall приведена на рисунке 3.4.2.1.

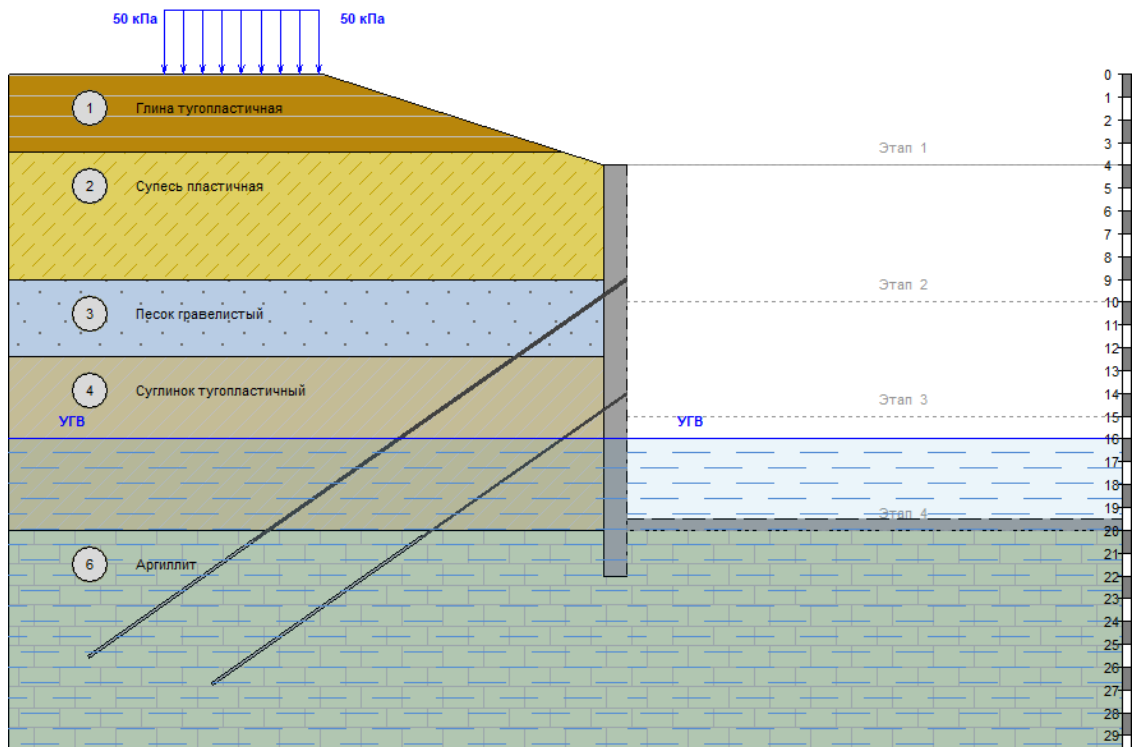


Рисунок 3.4.2.1 - Расчетная схема

Параметры конструкции:

- глубина котлована 20м;
- длина ограждения 15,2м;
- глубина заделки 0,5 м;

Параметры пионерного котлована:

- отступ 1 м;
- глубина 4 м;
- угол наклона - 18° .

Параметры поперечного сечения стены:

- толщина стены 1000мм;
- толщина защитного слоя 50 мм;
- класс бетона – В30

Параметры связей представлены в виде анкеров, расположенных в 2-х ярусах и представлены в таблице 3.4.2.1.

Таблица 3.4.2.1.– Параметры связи

Этап	Тип связи	Глубина установки, м	Жесткость связи, кН/мм	Шаг, м	Угол установки, град	Сила натяжения, кН
2	Анкер 1	9,0	59,6	6,0	35,0	100
3	Анкер 2	14,0	108,4	6,0	35,0	100

Расчет несущей способности анкеров производился по методике МинТрансСтрой. Параметры грунтовых анкеров приведены в таблице ниже.

В качестве анкеров приняты винтовые анкерные штанги типа «Titan 103/51».

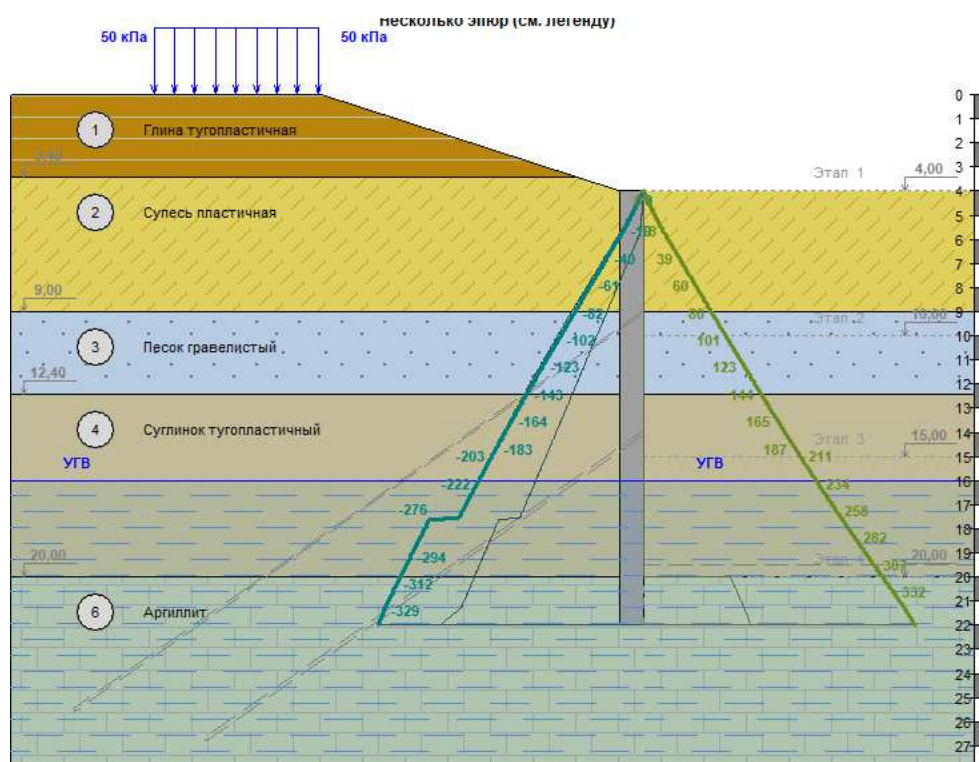
Таблица 3.4.2.2. Параметры грунтовых анкеров

Параметр	Ед. изм.	Ярус 1	Ярус 2
Тип анкера		Трубчатый	Трубчатый
Свободная длина	м	20,0	11,0
Длина корня	м	8,8	11,2
Полная длина анкера	м	28,8	22,2
Диаметр скважины	мм	132	132
Объем цементного раствора	л	150	150
Водоцементное отношение (В:Ц)	-	1	1
Площадь сечения анкера	мм ²	5680,0	5680,0
Модуль упругости тяги	МПа	210000	210000
Предел прочности тяги	МПа	500	500

В программе GeoWall расчет давления на ограждение производится по СП 22.13330.2011. Устойчивость грунта вокруг заглубления стены оценивается по предельному состоянию грунта в зоне заделки. Учтено пассивное давление на ограждение со стороны засыпки. Учтена зависимость коэффициента постели грунтов от глубины. Расчет на прочность производился по линейно-упругой модели с учетом разрушения бетона в области продольных растягивающих деформаций.

Устройство котлована идет по этапам:

- этап 1: Разработка котлована
- этап 2: разработка котлована до ур. -10 м и преднапряжение анкеров 1-го яруса.
- этап 3: разработка котлована до ур. -15 м и преднапряжение анкеров 2-го яруса.
- этап 4: разработка котлована до его низа и устройство фундаментной ПЛИТЫ



Изм.	Лист № докум.			
------	---------------	--	--	--

Рисунок 3.4.2.2 – 1 этап: Разработка котлована

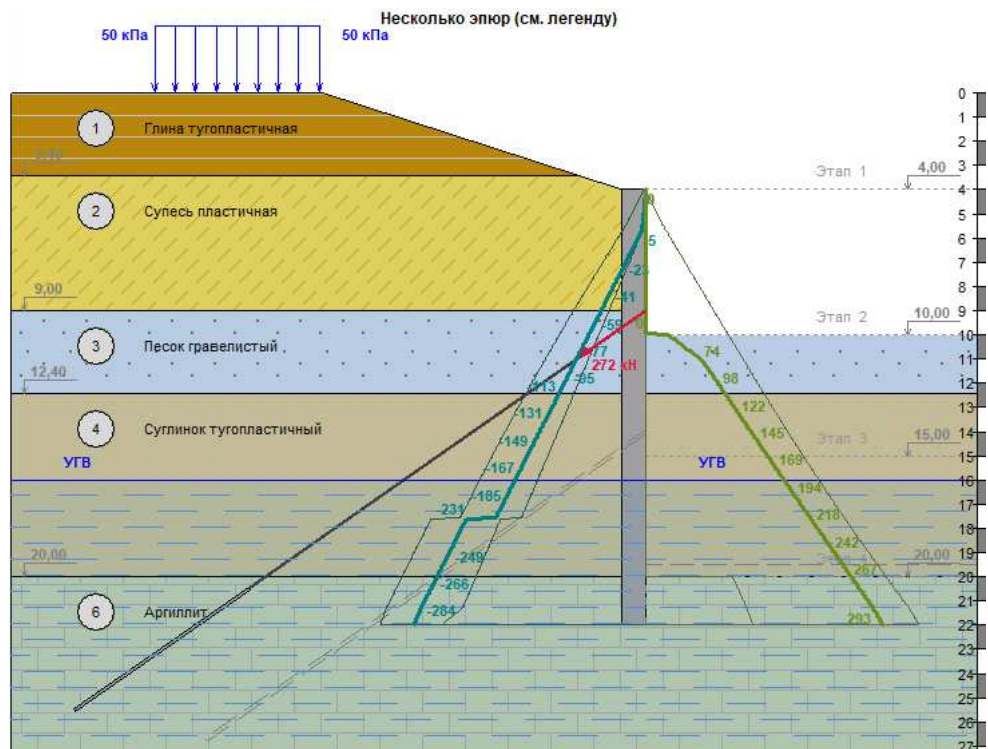
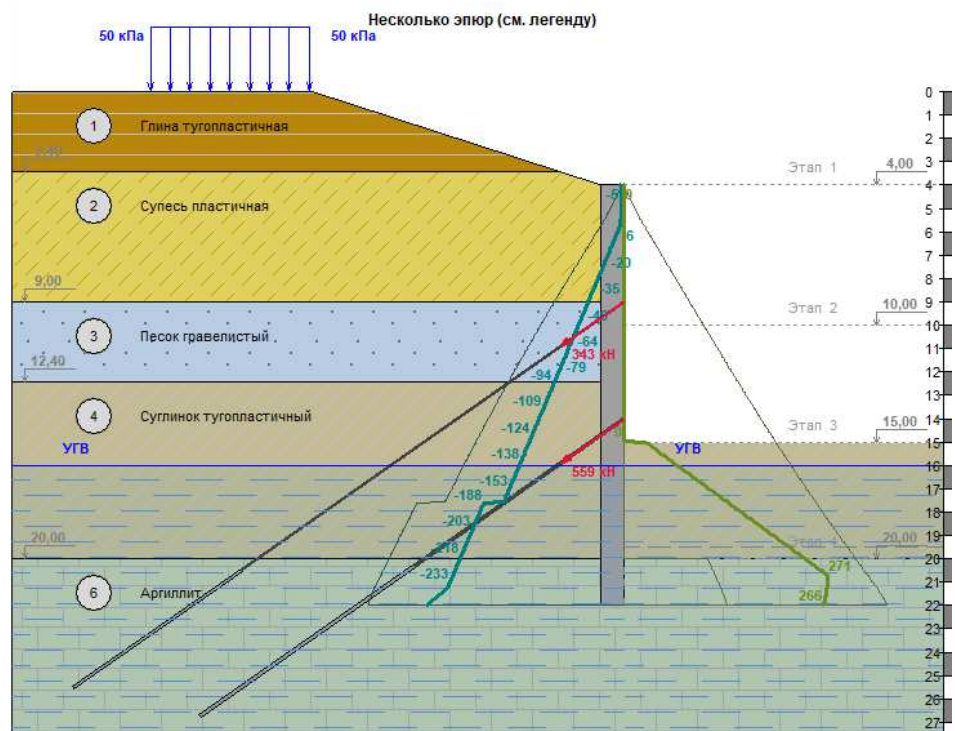


Рисунок 3.4.2.3 – 2 этап: разработка котлована до ур. -10 м и преднапряжение анкеров 1-го яруса.



Изм.		Лист № докум.	
------	--	---------------	--

Рисунок 3.4.2.4 – 3 этап: разработка котлована до ур. -10 м и преднапряжение анкеров 2-го яруса.

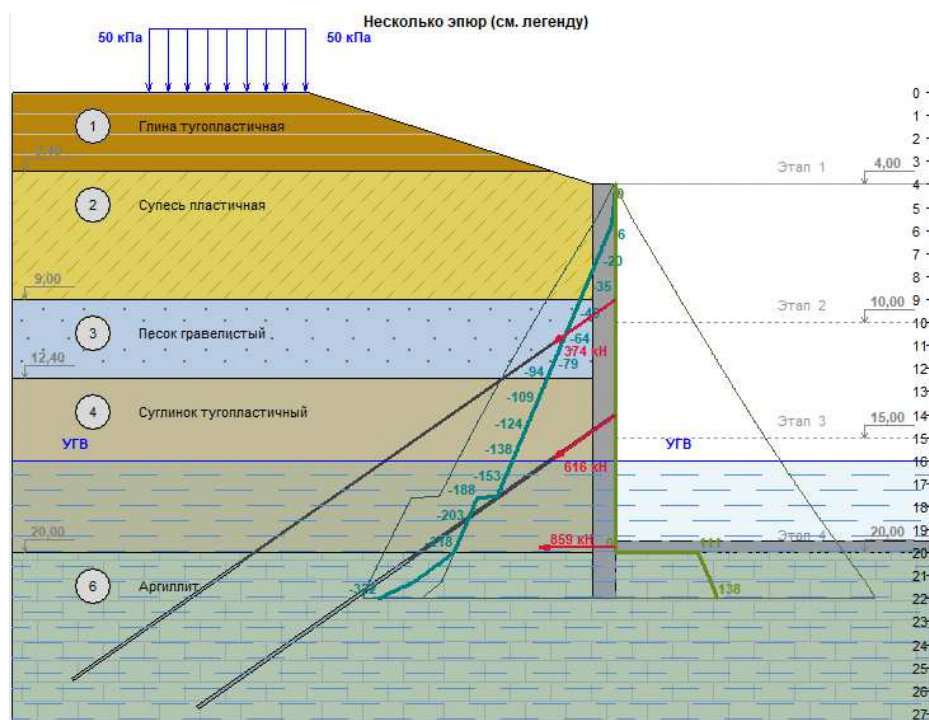


Рисунок 3.4.2.5 – 4 этап: разработка котлована до его дна и устройство фундаментной плиты

3.4.3 Результаты расчета

В таблице 3.4.3.1 приведены основные результаты поэтапного расчета ограждающей конструкции.

Таблица 3.4.3.1 - Результаты расчета ограждения котлована

Параметры	Ед. изм.	Значение
Этап 1		
Максимальный изгибающий момент	кНм/м	52
Максимальное горизонтальное перемещение	см	0,1
Максимальная перерезывающая сила	кН/м	29
Коэффициент запаса в заделке		40,7
Минимальный коэффициент запаса в металле		> 100
Минимальный коэффициент запаса в бетоне		46,7
Этап 2		
Максимальный изгибающий момент	кНм/м	139
Максимальное горизонтальное перемещение	см	0,4

Изм.		Лист № докум.	
------	--	---------------	--

Продолжение таблицы 3.4.3.1

Максимальная перерезывающая сила	кН/м	114
Коэффициент запаса в заделке		3,2
Минимальный коэффициент запаса в металле		68,7
Минимальный коэффициент запаса в бетоне		14,2
Расчетное продольное усилие Анкер 1-го яруса	кН	272
Коэффициент запаса по грунту Анкер 1-го яруса		2,2
Коэффициент запаса по материалу Анкер 1-го яруса		10,4
Этап 3		
Максимальный изгибающий момент	кНм/м	209
Максимальное горизонтальное перемещение	см	1,0
Максимальная перерезывающая сила	кН/м	240
Коэффициент запаса в заделке		1,1
Минимальный коэффициент запаса в металле		7,2
Минимальный коэффициент запаса в бетоне		3,3
Расчетное продольное усилие Анкер 1-го яруса	кН	343
Коэффициент запаса по грунту Анкер 1-го яруса		1,8
Коэффициент запаса по материалу Анкер 1-го яруса		8,3
Расчетное продольное усилие Анкер 2-го яруса	кН	559
Коэффициент запаса по грунту Анкер 2-го яруса		1,4
Коэффициент запаса по материалу Анкер 2-го яруса		5,1
Этап 4		
Максимальный изгибающий момент	кНм/м	494
Максимальное горизонтальное перемещение	см	1,7
Максимальная перерезывающая сила	кН/м	540
Коэффициент запаса в заделке		2,3
Минимальный коэффициент запаса в металле		2,8
Минимальный коэффициент запаса в бетоне		1,6
Расчетное продольное усилие Анкер 1-го яруса	кН	374
Коэффициент запаса по грунту Анкер 1-го яруса		1,6
Коэффициент запаса по материалу Анкер 1-го яруса		7,6
Расчетное продольное усилие Анкер 2-го яруса	кН	616
Коэффициент запаса по грунту Анкер 2-го яруса		1,3
Коэффициент запаса по материалу Анкер 2-го яруса		4,6
Максимальные значения		
Максимальный изгибающий момент	кНм/м	494
Максимальное горизонтальное перемещение	см	1,7
Максимальная перерезывающая сила	кН/м	540
Минимальный коэффициент запаса в заделке		
Минимальный коэффициент запаса в металле	-	2,8
Минимальный коэффициент запаса в бетоне		1,6

Расчетное продольное усилие Анкер 1-го яруса	кН	374
Коэффициент запаса по грунту Анкер 1-го яруса		1,6
Коэффициент запаса по материалу Анкер 1-го яруса		7,6
Расчетное продольное усилие Анкер 2-го яруса	кН	616
Коэффициент запаса по грунту Анкер 2-го яруса		1,3
Коэффициент запаса по материалу Анкер 2-го яруса		4,6

Окончание таблицы 3.4.3.1

На рисунках ниже приведены эпюры возникающих усилий по этапам:

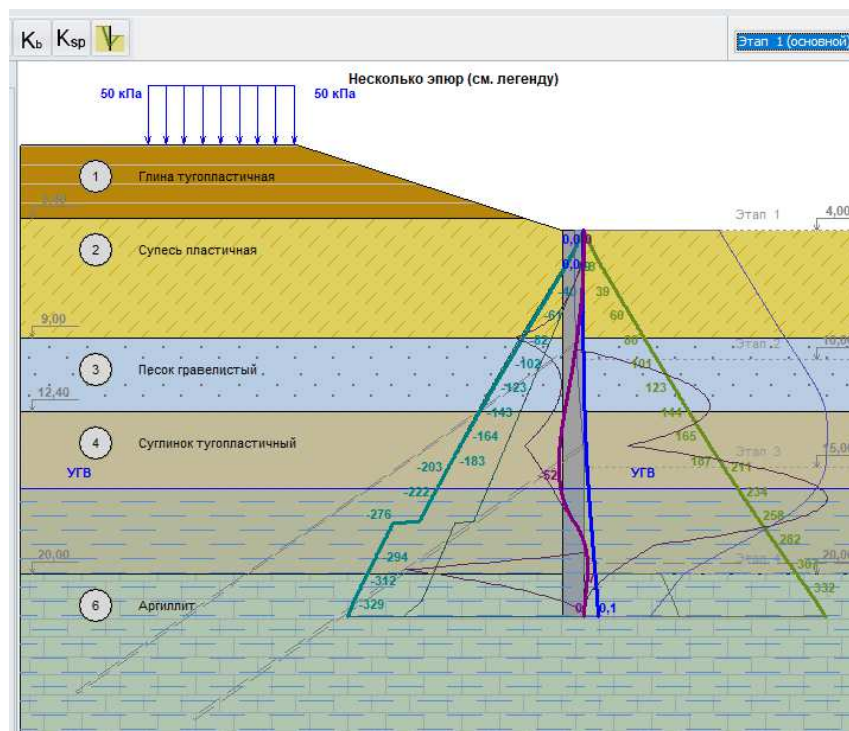


Рисунок 3.4.3.1 – Этап 1: разработка котлована

Изм.		Лист № докум.			

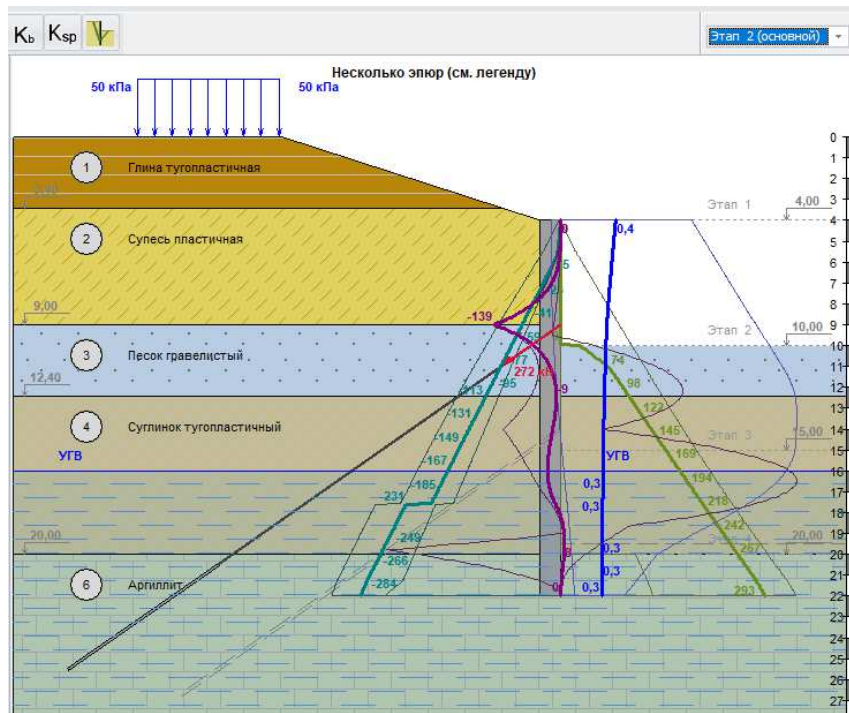


Рисунок 3.4.3.2 – Этап 2: разработка котлована до ур. -10 м и преднапряжение анкеров 1-го яруса.

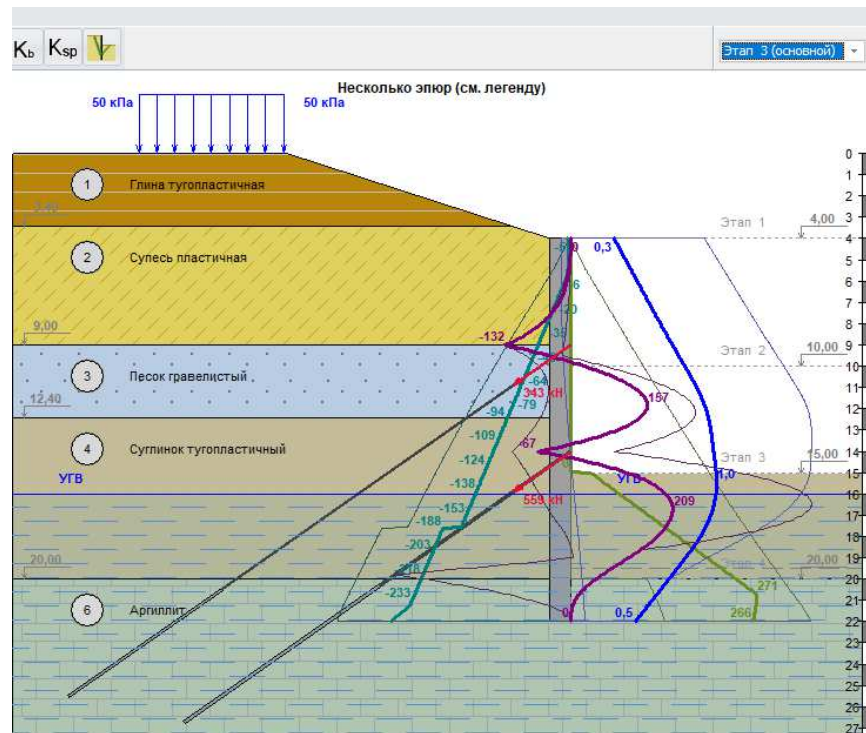


Рисунок 3.4.3.3 – Этап 3: разработка котлована до ур. -10 м и преднапряжение анкеров 2-го яруса.

Изм.		Лист № докум.		

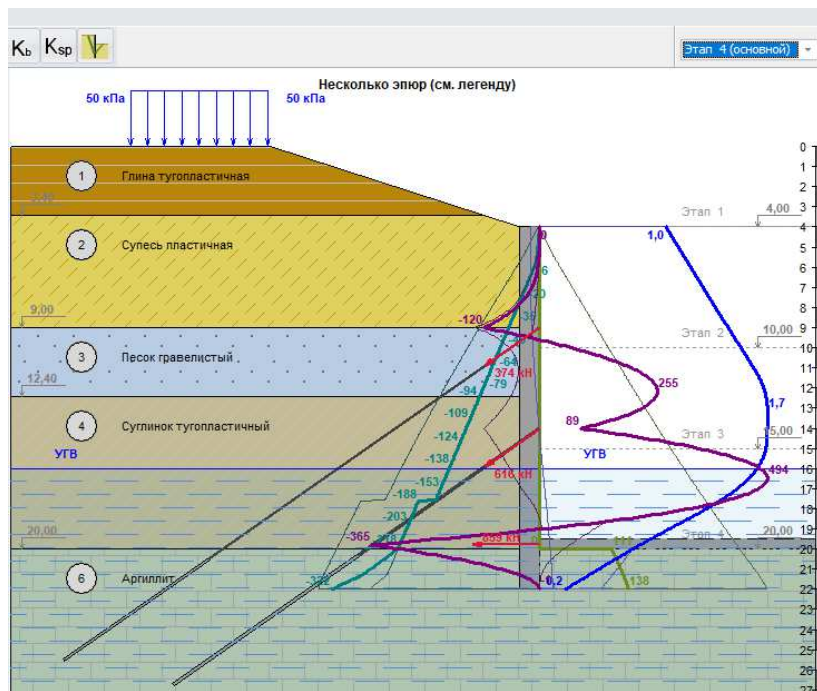


Рисунок 3.4.3.4 – 4 этап: разработка котлована до его дна и устройство фундаментной плиты

3.5 Расчет консоли и армирования участка стены под колонну

3.5.1 Расчет короткой консоли

Расчет короткой консоли выполнен по СП 63.13330.2012 в ПК ARBAT.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

В таблице 3.5.1.1 представлены характеристики консоли.

Таблица 3.5.1.1 – Характеристики консоли

<p>Шарнирное опирание ригеля на консоль колонны</p>	<p> $h = 1000 \text{ мм}$ $h_1 = 400 \text{ мм}$ $a = 100 \text{ мм}$ $L_1 = 800 \text{ мм}$ $C_1 = 1000 \text{ мм}$ $C_2 = 1000 \text{ мм}$ </p>
---	--

Таблица 3.6.3 представлены коэффициенты условной работы бетона

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

В таблице 3.6.4 представлено заданное армирование.

Таблица 3.6.4 – Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	10	$S_1 - 2\varnothing 18$ $S_2 - 2\varnothing 18$ $S_3 - 1\varnothing 18$ Поперечная арматура вдоль оси Z $40\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $40\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

В таблице 3.6.5 представлены результаты расчета.

Таблица 3.6.5 – Результаты расчета

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,047	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,053	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,035	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,003	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,067	Деформации в растянутом бетоне	пп. 8.1.29, 8.1.30, 8.2.14
	0,046	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,002	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34

Нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной поперек кранового пути, вызываемой торможением электрической тележки - 0,65 кН;

Горизонтальная нагрузка, вызванная перекосами мостовых кранов - 14,66 кН;

Вертикальная нагрузка от одного колеса – 87,96 кН

4. Расчет фундаментной плиты

Расчет фундаментной плиты проводим в ПК SCAD.

Сопряжение днища котлована с монолитными стенами принимаются в виде свободного опирания конструкций с помощью штраб в бетонируемой стене. Штрабы для опирания конструкции формируются путем закладки в армокаркасы деревянных коробов, извлекаемых после выемки грунта внутри ограждения.

Исходные данные:

$$l = 58,4 \text{ м};$$

$$b = 15,4 \text{ м};$$

$$h = 0,3;$$

Класс бетона – В30.

По периметру плита имеет свободное опирание.

В расчете учитывается только загрузка от оборудования и складированных материалов, расположенных на плите, равное $G_{\text{обор}} = 3 \text{ т/м}^2$.

Расчетная схема плиты представлена на рисунке 4.1.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				81

5. Технологическая карта на устройство участка стены методом «стена в грунте»

5.1 Общие данные

Технологическая карта предназначена для использования при сооружении несущей «стены в грунте» из монолитного железобетона с разработкой грунта траншей экскаваторов оборудованным грейферным ковшом (далее грейфером) для следующих конструктивных параметров:

- глубина заложения «стены в грунте» 20,0 м;
- ширина траншеи (толщина стены) – 1,00 м.

В состав рассматриваемых картой работ включены:

- разработка траншеи грейфером;
- установка в траншею ограничителей захваток и армокаркасов;
- укладка бетона в траншею методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ).

Привязка настоящей карты к проектируемому объекту и местным условиям заключается в корректировке всех параметров, связанных со строительной группой грунтов, с глубиной и шириной траншеи, с конструкцией разделительных элементов и армокаркасов, а также корректировкой ведомости объемов работ, калькуляции, календарного плана производства работ.

Технологическая карта разработана с учетом специфических особенностей строительства с использованием «стены в грунте» и применительно к оборудованию, которое изготавливается заводами страны. Для расширения возможностей использования грузоподъемных механизмов, землеройной техники и оборудования производство работ осуществляется в пионерном котловане, чтобы тем самым обеспечить требуемую глубину «стены в грунте».

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						83
Изм.		Лист № докум.				

5.2 Организация и технология строительного процесса

До начала разработки траншеи должны быть выполнены следующие работы:

- внесены с трассы «стены в грунте» и рабочей зоны все подземные и надземные коммуникации после их отключения соответствующей организацией;
- спланирована строительная площадка;
- ограждена строительная площадка временным ограждением в пределах опасной зоны согласно ГОСТ 585967-20;
- размещены бытовые и подсобные помещения для рабочих и ИТР;
- оборудованы места для складирования материалов, конструкций, изделий и инвентаря, а также для установки строительной техники;
- разработан котлован в плане объекта до отметки минус 5,00 м;
- сооружена форшахта на участке, чтобы ее объем можно было использовать в качестве временной емкости, аккумулирующей избыток глинистого раствора, вытесняемого из захватки при ее бетонировании;
- смонтировано и отлажено оборудование для приготовления и очистки глинистого раствора и организован контроль над его качеством;
- сооружена накопительная емкость;
- произведена разбивка траншеи на захватки длиной 4 м с закреплением границ и номеров несмываемой краской, наносимой на бетонную поверхность форшахты.

Готовность объекта к производству работ «стена в грунте» должна определяться актом комиссии, назначенной руководителем организации.

Последовательность выполняемых работ:

Гейфером института Гидроспецпроект, разрабатывается захватка №1 под глинистым (бентонитовым) раствором, уровень которого должен постоянно поддерживаться не ниже низа форшахты путем добавления глинистого (бентонитового) раствора из резервной емкости.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						84
Изм.		Лист № докум.				

допускаете кратковременное включение вибропогружателя при условии сохранения устойчивости стен траншеи и допустимости его применения в местных условиях.

Перед установкой разделительные элементы должны быть очищены от бетона и смазаны маслом отработанным, солидолом или антиадгезионной смазкой.

Арматурный каркас устанавливается тем же краном. Проектное положение каркасов обеспечивается путем подвешивания на специальных элементах, опирающихся на форшахту. Если каркасы состоят из двух секций по высоте, то сначала подвешивают нижнюю секцию, стыкуют ее с верхней, а затем опускают до проектного положения.

Как правило, арматурные каркасы и разделительные трубы-ограничители изготавливаются на всю высоту. При монтаже они должны устанавливаться строго вертикально с участием геодезиста.

При бетонировании стен под защитой глинистого раствора ограничители между захватками и арматурный каркас необходимо установить в траншею не более чем за 8 часов до укладки бетона. Краном КБ503А устанавливается бетонолитная труба с приемным бункером так, чтобы низ трубы не доходил до дна траншеи на 0,2-0,3 м.

Бетонируется захватка № 1 методом ВПТ в следующем порядке:

- вверху бетонолитной трубы устанавливается мягкий пыж, а в горловину воронки - конический клапан. При отсутствии клапана пыж удерживается в верхнем положении при помощи подвески;

- бункер загружается бетонной смесью и краном подается к воронке. Если бетонолитная труба не имеет специального подъемного механизма, то бункер прикрепляется к воронке стропами для возможности вертикального перемещения бетонолитной трубы;

- воронка заполняется бетонной смесью;

- извлекается конический клапан или освобождается от подвески пыж.

Бетонная смесь, вытесняя из трубы глинистый раствор, поступает в траншею;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						86
Изм.		Лист № докум.				

- бетонная смесь подается из бункера равномерно, не допуская полного опорожнения воронки. Для этого бункер должен оборудоваться винтовым затвором с регулируемым открытием. После опорожнения бункера и до опорожнения воронки бетонолитная труба опускается в уложенную бетонную смесь до прекращения движения бетонной смеси в трубе.

Для продолжения бетонирования вновь загруженная воронка вместе с бетонолитной трубой приподнимается вверх. Когда высота подъема превысит длину звена бетонолитной трубы, верхнее звено отсоединяется. При этом уровень бетонной смеси в оставшейся части трубы должен совпадать с ее верхом.

При бетонировании необходимо выполнять следующие условия:

а) бетонолитная труба по всей длине должна быть постоянно заполнена бетонной смесью;

б) нижний конец бетонолитной трубы должен быть заглублен в бетонную смесь не менее 1 м после укладки первой порции смеси и не менее 2 м - в дальнейшем.

При транспортировке бетонной смеси автобетоносмесителями разгрузка ведется непосредственно в воронку с соблюдением всех требований, перечисленных выше;

в) вытесняемая из траншеи глинистая суспензия в процессе бетонирования должна откачиваться насосом производительностью 30 м³/ч в накопительную емкость;

г) верхний слой бетонной смеси толщиной до 300 мм, загрязненный суспензией, удаляется;

д) интенсивность бетонирования основной захватки не должна быть меньше 8 м³/ч при транспортировке бетона в автосамосвалах и времени доставки 30 мин.

5.3 Требования к качеству и приемке работ

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						87
Изм.		Лист № докум.				

Высокое качество и надежность сооружаемой «стены в грунте» должны обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях сооружения «стены в грунте».

Контроль качества строительного-монтажных работ должен осуществляться специальными службами строительной организации, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительного-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций в процессе их выполнения и по завершении и оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле разделительных элементов, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром соответствие их требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Результаты входного контроля должны регистрироваться в «Журнале входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						88
Изм.		Лист № докум.				

При сооружении «стены в грунте» принимается представленный в таблице 5.3.1 примерный минимальный перечень технологических процессов, которые подлежат контролю.

Таблица 5.3.1 - Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Примечание
1	Разработка грунта и заполнение траншеи бентонитовым раствором	Вертикальность стенок траншеи, заполнение траншеи бентонитовым раствором	Шаблон, метр стальной	Каждая захватка	Прораб	Геодезическая служба
2	Приготовление бентонитового раствора	Состав бентонитового раствора	Прибор СПВ-5 Прибор ЦС-1 (или ЦС-2) Ареометр АГ-1	Один раз в смену, каждая захватка	Мастер	Строительная лаборатория
3	Укладка бетонной смеси в траншею	Подвижность бетонной смеси, правильность бетонирования	Конус Шаблон	Один раз в смену	Мастер	То же

Предельные отклонения контролируемых параметров «стены в грунте» согласно СП 45.13330.2017 приведены в таблице 5.3.2.

Таблица 5.3.2 - Предельные отклонения контролируемых параметров

№ п/п	Контролируемые параметры	Предельные отклонения, см	Примечания
1	Вертикальность стенок траншеи	$\pm 0,005H$	H - глубина траншеи
2	Уровень бентонитового глинистого раствора	Выше уровня подземных вод, но не ниже 0,2 м от верха обделки устья траншеи	
3	Осадка конуса в бетонной смеси	± 2	
4	Величина заглубления бетоновода в бетонную смесь	± 10	

Контроль качества работ и поступающих материалов должен осуществляться в процессе устройства «стены в грунте».

Бентонитовые глины, применяемые для приготовления глинистых растворов, должны отвечать следующим показателям качества, представленным в таблице 5.3.3.

Таблица 5.3.3 - Требования к бентонитовым глинам

№ п/п	Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)	Примечания
1	Число пластичности	Не менее 0,2	Измерительный, 1 проба на 500 м ³	
2	Содержание частиц размером, мм: крупнее 0,05 менее 0,005 менее 0,001	Не более 10% Не менее 30% Не менее 10%		

При определении качества бентонитового раствора проба его должна отбираться с поверхности, с середины глубины траншеи и у дна ее по каждой захватке.

В процессе возведения подземных сооружений способом «стена в грунте» должны контролироваться качество траншеи, правильность

установки разделительных элементов и арматуры, а также качество заполнения полостей и пазух тампонажным раствором.

Параметры качества глинистого раствора должны отвечать следующим требованиям:

- толщина глинистой корки не более 4 мм;
- условная вязкость по СПВ-5 не более 30 сек;
- водоотдача (по ВМ-6) не более 17 см³ за 30 мин;
- плотность при использовании бентонитовых глин 1,03-1,10 г/см³, при использовании глин других видов 1,10-1,25 г/см³;
- стабильность не более 0,05 г/см³;
- статическое напряжение сдвига $\text{CHC}_1=20-50$ мг/см²;
- суточный отстой воды не более 4%;
- содержание песка не более 4%;
- величина показателя реакции среды (рН) 9-11.

Для контроля прочности бетона перед бетонированием необходимо отобрать среднюю пробу бетонной смеси для образцов-кубов с размерами 150×150×150 или 200×200×200 в количестве 6 штук от партии бетона, укладываемой в течение одной смены.

Перед укладкой бетонной смеси в траншею проверяются:

- объем доставленной бетонной смеси - с помощью специального щупа;
- консистенция бетонной смеси - по ГОСТ 10181-2014;
- состояние (однородная или расслоившаяся масса) проверяется визуально.

Расслоившаяся бетонная смесь дополнительно перемешивается.

По окончании возведения «стены в грунте» при оценке соответствия выполненных работ производится исполнительная геодезическая съемка расположения оси стены, ее размеров. Допустимые отклонения приведены в таблице 5.3.4.

Таблица 5.3.4 - Допускаемые отклонения

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						91
Изм.		Лист № докум.				

Грейфер для работы должен устанавливаться на спланированной площадке. При его работе запрещается производить какие-либо работы и находиться людям в зоне вблизи движущихся частей и рабочих органов машины, ограниченной радиусом действия, увеличенным на 5 м. Погрузка грунта в автосамосвалы при помощи грейфера должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Работы в пределах охранных зон инженерных сетей (водопровода, канализации, кабелей связи, газопровода, электрокабелей и др.) допускается производить при наличии письменного разрешения эксплуатирующих организаций.

Разделительные элементы, армокаркасы и бетонолитные трубы во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната. При этом рабочим следует находиться вне контура устанавливаемого элемента (груза) со стороны, противоположной подаче их краном. Поданный элемент (конструкцию) опускают над местом его установки не более чем на 0,3 м выше поверхности форшахты, после чего рабочие наводят его на место установки в траншее. В процессе установки в траншею разделительных элементов и армокаркасов, состоящих из одной или нескольких секций по высоте, снимать строповочные приспособления разрешается лишь после проверки надежности установки конструкции на специальных прокладках, опирающихся на форшахту. При этом над поверхностью форшахты конструкция не должна возвышаться более, чем на 1/4 своей общей высоты, если проектом не предусмотрены специальные крепления расчалками или подкосами.

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №290 О противопожарном режиме и ГОСТ 12.1.004-91.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						95
Изм.		Лист № докум.				

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019-2017.

На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены коробами из досок толщиной 40 мм высотой 2.0 м.

В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель.

Запрещается применение оборудования, являющегося источником повышенного выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума и вибрации.

Выпуск воды со стройплощадок непосредственно на склоны без надлежащей их защиты от размыва не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также контроль освещенности, предельных величин вибрации и шума, норм температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах следует осуществлять приборами, применяемыми для санитарно-гигиенической оценки опасных или вредных производственных факторов.

5.6 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели представлены в табл. 5.6.1

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						96
Изм.		Лист № докум.				

Таблица 5.6.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	900
Трудозатраты	чел-см	134,6
Выработка на одного рабочего в смену	м3	6,69
Продолжительность работ	дн	26
Число смен	см	2
Общее число рабочих	чел	68

Калькуляции затрат труда и машинного времени составлены для 1 захватки и для участка стены. График производства работ составлен для участка стены (захваток №1-15) и представлен на Листе 11.

6. Организация строительного производства

6.1 Краткая характеристика объекта

В данном пункте представлена разработка объектного строительного генерального плана подземного сооружения, предназначенного для хранения контейнеров с отработавшим ядерным топливом.

В плане здание представляет собой прямоугольник со сторонами 17 и 60 м в осях.

Наружный ограждающий слой – железобетонная монолитная стена класса В30, толщиной 1 м.

Фундаментная плита – монолитный железобетон В30, толщиной 0,3 м.

Фундамент – плита на упругом основании, опирается на массив скалы.

Строительство ведется под г. Железногорском.

Рабочие и квалифицированные специалисты набираются в регионе.

Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением, и освещением в темное время суток.

Доставка материалов на строительный объект производится автотранспортом на расстояние до 100 км.

Растворы и бетонные смеси изготавливаются на стройплощадке.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				97

Подготовка строительной площадки производится в течении 1 месяца.

Все монтажные работы выполнены в соответствии с требованиями СП70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

6.2 Общие данные

6.2.1 Земляные работы

Устройство стены в грунте на глубину 20,5 м начинается с временной монолитной железобетонной конструкции – форшахты.

Форшахта предотвращает обрушение грунта верхней части траншеи, а также является направляющей конструкцией для устройства «стена в грунте».

Разработка траншеи производится двухчелюстным гидравлическим грейфером под защитой глинистого раствора (раствора бетонита), который удерживает грунт от осыпания и предотвращает попадание воды.

Далее производится установка арматурного каркаса, заполнение траншеи бетоном через бетонолитные трубы с воронками, бетонитовый раствор вытесняется и откачивается насосом для дальнейшей регенирации.

После набора прочности форшахту демонтируют и производят разработку грунта в центре сооружения с устройством распорных конструкций.

6.2.2 Разработка котлована

Разработка котлована осуществляется в 2 этапа экскаваторами: ЭО7111, оборудованным планировочными ковшами. 1 этап – котлован глубиной 5 метров с естественными откосами; 2 этап – котлован до отметки минус 20 м. Разработка производится уширенным лобовым забоем экскаватора.

6.2.3 Фундаментная плита

Фундаментная монолитная плита толщиной 0,3 м носит конструктивный характер и укладывается на бетонную подготовку.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						98
Изм.		Лист № докум.				

Основные работы: монтаж арматурной сетки, заливка самоуплотняющейся бетонной смеси, уход за бетоном.

6.2.4 Полы

Перед началом работ необходимо подготовить основание: ликвидировать впадины, выбоины, выпуклости. После выравнивания поверхности основания с него удаляют пыль и мусор.

Для обеспечения горизонтальности пола заданной проектом отметки выставляют маяки и марки, означающие заданный уровень чистого пола.

6.3 Подбор крана аналитическим методом

Подбираем кран аналитическим методом по весу наиболее габаритного и тяжелого элемента. Наиболее тяжелым монтируемым элементом является сборная подкрановая балка длиной 11950 мм и массой 10т .

Грузозахватное устройство:

Строп 4 СК-5/6000 ($m=0,046т$).

Определяем монтажные характеристики:

А) Монтажная масса элемента:

$$M_M = M_э + M_Г = 10 + 0,046 = 10,046 \text{ т}, \quad (6.1)$$

где $M_э$ – подкрановой балки;

$M_Г$ - масса грузозахватного и вспомогательного устройства.

Б) Монтажная высота опускания крюка:

$$H_K = h_0 + h_э + h_Г = -20 + 1,4 + 1,5 = 18,6 \text{ м}, \quad (6.2)$$

где, h_0 – превышение отметки опор монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_э$ - высота монтажного элемента;

$h_Г$ – высота строповочного приспособления, находящегося над монтируемой конструкцией, м.

В) Требуемый монтажный вылет крюка:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						99
Изм.		Лист № докум.				

$$B = A/2 + B = 7,5/2 + 2,5 = 6,25 \text{ м}, \quad (6.5)$$

где A – ширина колеи крана;

B – минимальное расстояние от наиболее выступающей части здания до оси ближайшего рельса.

6.4.2 Продольная привязка

Продольная привязка рельсовых путей башенных кранов заключается в определении их длины и привязке элементов рельсовых путей к поперечным осям здания. Длину рельсовых путей, мм, находят по формуле:

$$L_{p.n.} = l_{кр} + H + 2l_{торм} + 2l_{мун} = 36000 + 7500 + 2 \cdot 1500 + 2 \cdot 1000 = 48500 \text{ мм}.$$

где $l_{кр}$ – максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана на рельсовом пути, мм;

$l_{торм}$ – минимально допустимое расстояние от базы крана до тупикового упора (принимается равным не менее полного пути торможения крана, указанного в его паспорте; при отсутствии паспортных данных – 1500 мм);

$l_{мун}$ – минимально допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса (500 мм при железобетонных балках или до центра последней полушпалы при деревянных полушпалах, 1000 мм – при отсутствии необходимой информации),

Длину рельсовых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т.е. 6250 мм. Минимально допустимая длина рельсовых путей, согласно правилам Госгортехнадзора, составляет два звена (31250 мм). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{p.n} = 6250 n_{зв} \geq 31250 \text{ мм}, \quad (6.7)$$

где $n_{зв}$ – количество полузвеньев.

Окончательную длину рельсов принимаем $L_{p.n} = 50 \text{ м}$.

									Лист
									101
Изм.		Лист	№ докум.						

6.5 Определение опасных зон действия крана

6.5.1 Монтажная зона

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты и считается по формуле:

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + X, \quad (6.8)$$

где, L_2 – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – величина отлета падающего груза, м.

Глубина котлована 20 м.

$$R_{\text{монт}} = 12,0 + 50 = 17,0 \text{ м} \quad (6.9)$$

6.5.2 Зона обслуживания краном (рабочая зона)

Рабочая зона равна максимальному расчетному вылету крана, т.е.

$$R_{\text{раб}} = 30,0 \text{ м.}$$

6.5.3 Опасная зона действия крана

$$R_{\text{опз}} = R_{\text{макс}} + 0,5B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X = 30,0 + 1,4 + 0,5 * 12,00 + 4 = 41,4 \text{ м,}$$

где R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

B_2 – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

L_2 – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – величина отлета падающего груза, м.

6.6 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат составлена по ЕНиРам и УНиРам и представлена в таблице 6.6.1.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						102
Изм.		Лист № докум.				

Таблица 6.6.1 - Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснован ие	Наименован ие работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол -во		Нв р, ч-ч	Нв р, м-ч	Q, ч-ч	Q, м-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е2-1-5, табл. 1	Срезка растительно го слоя грунта бульдозером	1000 м2	1,7	Машинист бр-2	-	1,4	-	2,38
Е2-1-7	Разработка котлована до отметки - 5 м	100м3	51	Машинист 6-1; машинист 5р-1; помощник машиниста 5р-1	2	1	102	51
ТК	Устройство монолитных стен методом "стена в грунте"	-	-	-	-	-	3594	805, 6
Е2-1-7	Разработка грунта в заглубленно м помещении до уровня - 9 м	100м3	40,8	Машинист 6-1; машинист 5р-1; помощник машиниста 5р-1	2	1	81,6	40,8
Е36-2-55	Устройство первого яруса анкерного крепления	1 анкер	21	Проходчик 5р-2	1,5 6	0,4 3	32,76	9,03
Е2-1-7	Разработка грунта в заглубленно м помещении до уровня - 14 м	100м3	51	Машинист 6-1; машинист 5р-1; помощник машиниста 5р-1	2	1	102	51
Е36-2-55	Устройство второго яруса анкерного крепления	1 анкер	21	Проходчик 5р-2	1,5 6	0,4 3	32,76	9,03

Продолжение таблицы 6.6.1

E2-1-7	Разработка грунта в заглубленном помещении до уровня - 20 м	100м ³	61,2	Машинист 6-1; машинист 5р-1; помощник машиниста 5р-1	2	1	122,4	61,2
E4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями деаметром до 12 мм днища	1т	6,3	Арматурщик 4 р-1; 2р-1	21	-	132,3	-
E4-1-49	Укладка бетонной смеси днища	1м ³	283	Бетонщик 4р -1; бетонщик 2р - 1	0,6 9	0,3 5	195,27	99,0 5
E4-1-6	Монтаж сборных подкрановых балок до 11т	1 элемент	8	Монтажник бр-5; машинист крана бр - 1	7,5	1,5	60	12
E28-2-1	Монтаж и установка мостового крана электрического КМОэ-10	1 мост;	1	Монтажник бр-1; 5р-1; 4р-3; 3р-2	48	24	48	24
E4-1-34	Установка опалубки плиты покрытия	1м ²	1020	плотник 4 р -1; 2р -2	0,2 2	-	224,4	-
E4-1-46	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями деаметром до 18 мм плиты покрытия	1т	115	Арматурщик 4 р-1; 2р-1	14	-	1610	-

Продолжение таблицы 6.6.1

E4-1-49	Укладка бетонной смеси плиты покрытия	1м3	1020	Бетонщик 4р -1; бетонщик 2р - 1	0,69	0,35	703,8	357
У10-108	Заполнение дверных проемов	1м2	25	Монтажник бр - 2;4р -2	0,76	-	19	-
Электромонтажные работы		%	10	Электромонтажник - 10	-	-	706,029	-
Сантехнические работы		%	10	Сантехник - 10	-	-	706,029	-
Слаботочные работы		%	5	Монтажник инж.систем - 10	-	-	353,0145	-
У15-506	Пропитка монолитных стен и днища и плиты покрытия свинцовым	100м2	36,6	Маляр 10	51	-	1866,6	-
E2-1-34	Обратная засыпка котлована до отм. 0,0 м	100м3	40,8	Машинист 6 р-1	-	0,55	-	22,44
Внешние коммуникации		%	8,00	Монтажник внешних инж.сетей - 10	-	-	855,357	-
Прочие работы		%	10,00	Разнорабочий - 10	-	-	1069,19625	-

6.7 Организация приобъектных складов

Потребность в основных материалах, конструкциях и изделиях находим по СН 455-77 «Нормы расхода материалов» (в расчете на 1000 м² общей площади здания).

Определим необходимый запас материалов по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} T_{\text{н}} + K_1 + K_2 \quad (6.10)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

									Лист
									105
Изм.		Лист № докум.							

T_H – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Полезная площадь склада:

$$F=P/V, \quad (6.11)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S=F/\beta, \quad (6.12)$$

где β - коэффициент использования склада.

Таблица 6.7.1 – Объемы материалов и конструкций, хранимых на складах

Наименование	Ед. изм.	Общ. Кол-во материалов, $P_{общ}$	Продолжительность периода T , дн.	T_H , дн	Коэф. ф.		P	V	F	β	$S, \text{ м}^2$
					K_1	K_2					
Арматурная сталь	Т	121,3	76,9	15	1,1	1,3	33,8	3,2	10,6	0,6	17,7
Армокаркасы	Т	61,5	72	15	1,1	1,3	18,3	1,2	15,3	0,6	25,5
Подкрановые балки	т	96	1	-	-	-	96	0,8	121	0,6	201,7

Общая площадь открытых складов $S=245 \text{ м}^2$.

6.8 Временные дороги

Для внутрипостроечных перевозок используем автомобильный транспорт.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане

												Лист
												106
Изм.		Лист № докум.										

обеспечивает подъезд в зону действия монтажных зон и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям.

Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5м. В зоне выгрузки и складирования материалов длиной 34 м, участок дороги уширяется до 6 м. Радиусы закругления дорог приняты 12м.

Дорога планируется быть грунтовой профилированной.

Возле дорог устанавливаются контейнеры для сбора мусора и бытовых отходов.

В местах пересечения временных дорог и пешеходных дорожек необходимо устанавливать дорожные знаки и знаки безопасности.

6.9 Расчет потребности во временных инвентарных зданиях

Число работников определяются исходя из плана производства работ и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий рабочих ориентировочно принимают:

- количество рабочих, $N_{max}=68$ человека (85%);
 - ИТР, $N_{ИТР}=8$ человек (11%);
 - МОП, служащие и охрана, $N_{ПСО}=2$ человека (4%).
- Итого: 40 чел

Максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену:

- Рабочие: $0,7*N_{max}=48$ чел;
 - ИТР: $0,8*N_{ИТР}=9$ чел;
 - МОП: $0,8* N_{ПСО}=1$ чел.
- Итого: 58 чел

Таблица 6.9.1 – Потребность строительства в кадрах

Категория работающих	Всего		В т.ч. в наиболее многочисленную смену	
	%	Кол-во	%	Кол-во
Рабочие	85	68	70	48
ИТР	11	11	80	9
МОП служащие, охрана	4	2	80	1

Потребность во временных инвентарных зданиях определяем путем прямого счета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{\text{тр}} = N_{\text{max}} \cdot S_{\text{П}}, \quad (6.12)$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м²;

N_{max} – общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел;

$S_{\text{П}}$ – нормативный показатель площади, м²/чел.

Гардеробная

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 68 \cdot 0,7 = 48 \text{ м}^2, \quad (6.13)$$

где N – общая численность рабочих.

Душевая

$$S_{\text{тр}} = N_{\text{max}} \cdot 0,54 = 48 \cdot 0,54 = 30 \text{ м}^2, \quad (6.14)$$

где N_{max} – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80%).

Умывальная

$$S_{\text{тр}} = N_{\text{max}} \cdot 0,2 = 48 \cdot 0,2 = 10 \text{ м}^2, \quad (6.15)$$

где N_{max} – численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка

$$S_{\text{тр}} = N_{\text{max}} \cdot 0,2 = 48 \cdot 0,2 = 10 \text{ м}^2, \quad (6.16)$$

где N_{max} – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих

$$S_{\text{тр}} = N_{\text{max}} \cdot 0,1 = 48 \cdot 0,1 = 5 \text{ м}^2, \quad (6.17)$$

где N_{max} – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N_{\text{max}} \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N_{\text{max}} \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 48 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 48 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 5 \text{ м}^2,$$

где N_{max} – численность рабочих в наиболее многочисленную смену;
0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{Н}} = 9 \cdot 4 = 36 \text{ м}^2, \quad (6.19)$$

где N – общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						109
Изм.		Лист № докум.				

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности сети, зависящий от характера загрузки.

Таблица 6.10.1 – Расчет электроснабжения строительной площадки

Тип потребителя	Ед. изм.	Количество	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса Кс	Требуемая мощность, кВт
Силовые	шт	10	5	0,15	15
Технологические	шт	25	25	0,15	157
Внутреннее освещение	м2	944	663	0,8	637
Наружное освещение	м2;	225000;	0,0002; 5	1	68
Всего					877

$$P = 1,1 \cdot (15 + 157 + 637 + 68) = 965 \text{ кВт} \quad (6.20)$$

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП-1000, мощностью 1000 кВт и размерами 2х3 м.

Количество необходимых прожекторов определяется по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_L}, \quad (6.21)$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

P_L – мощность лампы прожектора, Вт.

$$n = \frac{0,2 \cdot 1,5 \cdot 225000}{2500} = 27 \text{ шт} \quad (6.22)$$

Принимаем 27 прожекторов с расстановкой по периметру строительной площадки.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети

высокого напряжения 6 кВ. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 1000 кВт. Питание от этой сети производится с трансформацией тока напряжения 220-380 В.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

6.11 Водоснабжение строительной площадки

Потребность воды для строительной площадки $Q_{\text{общ}}$, л/с, определяется для периода с максимальным водопотреблением по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}}), \quad (6.23)$$

где $Q_{\text{пож}}$, $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз-быт}}$ - расход воды на противопожарные нужды, на производственные нужды, хозяйственно-бытовые.

Расход воды на производственные нужды $Q_{\text{пр}}$, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (6.24)$$

где V – объем строительного-монтажных работ;

q – норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену, ч.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{10300 \cdot 4 \cdot 1,6 + 31 \cdot 350 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 2,85 \text{ л/с} \quad (6.25)$$

Расход на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (6.26)$$

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						112
Изм.		Лист № докум.				

где $Q_{\text{хоз-пит}}$ - расход на хозяйственно-питьевые потребности, л/с;

$Q_{\text{душ}}$ - расход на душевые установки, л/с.

Расход на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_2 \cdot K_q}{t \cdot 3600},$$

(6.27)

где $N_{\text{max}}^{\text{см}}$ - максимальное количество человек в смену, чел;

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{68 \cdot 15 \cdot 30}{8 \cdot 3600} = 1,06 \text{ л/с} \quad (6.28)$$

Расходы на душевые установки определяется по

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_{\text{max}}^{\text{см}} \cdot q_2 \cdot K_n}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} \quad \text{формуле} \quad (6.29)$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{68 \cdot 30 \cdot 0,4}{0,7 \cdot 3600} = 0,4 \text{ л/с} \quad (6.30)$$

Расход воды на противопожарные нужды устанавливается в размере 5 л/с на один гидрант при одновременном действии двух гидрантов.

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с} \quad (6.31)$$

Подставляя значения в формулу, получаем:

$$Q_{\text{общ}} = 10 + 0,5 \cdot (4,73 + 2,97) = 13,85 \text{ л/с} \quad (6.32)$$

$$Q_{\text{общ}} = 10 + 0,5(2,85 + 1,46) = 13,58 \text{ л/с} \quad (6.33)$$

Общая потребность в тепле:

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (6.36)$$

где k_1, k_2 - повышающий коэффициенты на неучтенный расход тепла и на потери тепла в сети, соответственно.

$$Q = (3733,6 + 94142,5) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 129440,3 \text{ кДж}$$

6.13 Расчет потребности в сжатом воздухе, кислороде и ацетилене

Сжатый воздух используется на строительной площадке для обеспечения перфорационного инструмента, подачи раствора и др.

Кислород и ацетилен применяются для выполнения сварочных работ.

На стадии разработки проекта производства работ потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q = 1,1 \cdot \sum k \cdot q \cdot n, \quad (6.37)$$

где k - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов;

q – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м³/мин;

n – число однородных механизмов.

$$Q = 1,1 \cdot (1 \cdot 3 \cdot 0,9 + 2 \cdot 3 \cdot 0,9 + 0,3 \cdot 3 \cdot 0,9) = 9,8 \text{ м}^3.$$

Применяем стационарную компрессорную установку.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки, как в нашем случае.

6.14 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						115
Изм.		Лист № докум.				

деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

У выезда со стройплощадки устанавливается место для мойки колес строительного транспорта.

Для снижения отрицательного воздействия строительного производства на окружающую среду отходы, образующиеся при производстве строительно-монтажных работ, предусматривается вывозить на полигон ТБО.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						116
Изм.		Лист № докум.				

6.15 Продолжительность строительства

Ввиду отсутствия прямых норм продолжительности строительства для подземного хранилища ядерных отходов в СНиП 1.04.03-85, определяем продолжительность строительства по объекту аналогу: подземное хранилище газа с продолжительностью строительства 12 месяцев.

6.16 Техничко-экономические показатели строящегося объекта:

Общая площадь, м²: 25000

Строительный объем, м³: 3666,8

Высотная отметка, м: -5,00

Продолжительность строительства: 360 дней.

Плановая продолжительность определена с помощью линейного графика производства работ, представленного на листе графической части, и составляет 310 дней.

7. Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства подземного хранилища ОЯТ

Самые большие экологические ошибки, связанные с атомной промышленностью, были сделаны в первые годы существования отрасли.

Колоссальную на сегодняшний день проблему представляет наследие холодной войны: за десятилетия, было построено около 270 атомных подлодок. Большинство из них утилизировано, но на сегодняшний день все еще насчитывается около полусотни потенциально опасных объектов. С оставшихся подлодок выгружали отработавшее топливо, а реакторный отсек и два соседних вырезали. С них демонтировали оборудование, дополнительно герметизировали и оставляли храниться на плаву. Это привело к тому, что к началу 2000-х в российском Заполярье и на Дальнем Востоке ржавело около 180 радиоактивных «поплавков».

Переработка, хранение, утилизация продуктов радиоактивной

										Лист
										117
Изм.		Лист № докум.								

- Резерв на непредвиденные работы и затраты по [42, п.179, в] – 10%.

НДС определяется в размере 20% на общую стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, согласно [44].

Стоимость устройства монолитного железобетонного перекрытия составила 80 216 127, 60 руб.

Локальный сметный расчет приведен в приложении Б.

Структура локального сметного расчета приведена в таблице 7.2.1 и на рисунке 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	56 164 320,00	70,02
В том числе:		
Материалы	19 459 363,53	24,26
Эксплуатация машин	34 970 812,83	43,60
Основная ЗП	959 366,97	1,20
Накладные расходы	834 645,66	1,04
Сметная прибыль	575 621,94	0,72
Лимитированные затраты	10 682 453,00	13,32
НДС	13 369 354,60	16,67
Итого	80 216 127,60	100

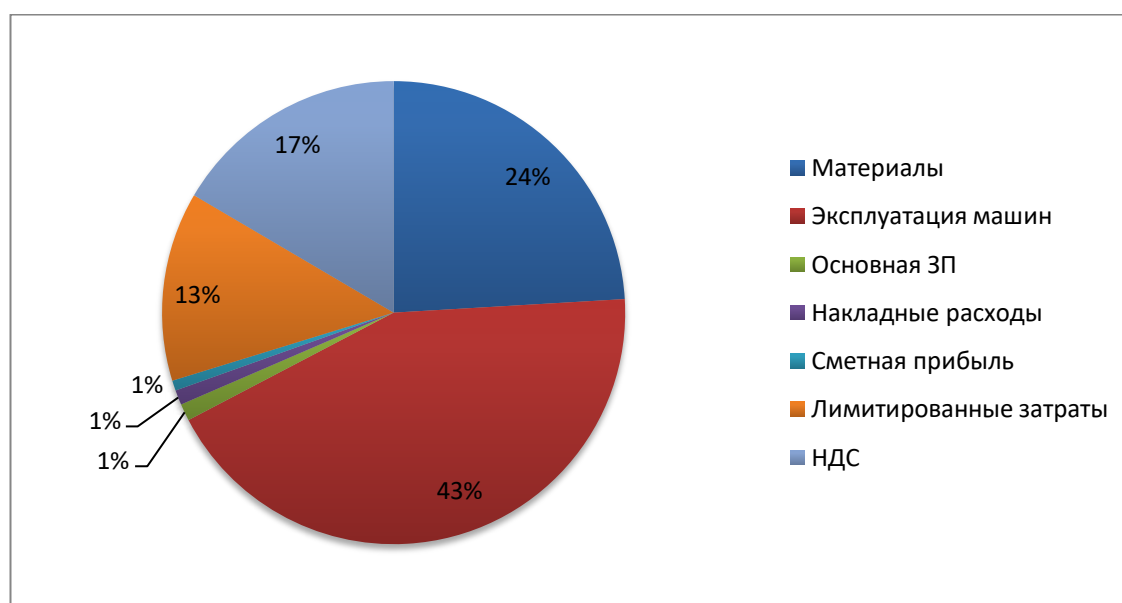


Рисунок 7.2.1 – Структура стоимости локального сметного расчета на устройство

Из рисунка 7.2.1 видно, что наибольшая сметная стоимость при устройстве монолитного перекрытия приходится на эксплуатацию машин и составляет 43% от общей сметной стоимости.

7.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений проекта. Они служат основанием для решения вопроса целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Планировочный коэффициент равен:

$$K_{пл} = \frac{S_{раб}}{S_{общ}} = \frac{739,5}{867,75} = 0,85 \quad (7.1)$$

Объемный коэффициент $K_{об}$ выражен отношением объема здания к рабочей площади здания.

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{раб}} = \frac{14160}{739,5} = 19,2. \quad (7.2)$$

где $V_{стр}$ - строительный объем здания, $м^3$;

$S_{расч}$ - расчетная площадь, $м^2$.

Сметная себестоимость работ на устройство монолитных плит перекрытия на 1 $м^2$ площади определяется по формуле:

$$C/c = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (7.3)$$

где $ПЗ$ - прямые затраты по смете, руб;

$НР$ - накладные расходы по смете, руб;

$ЛЗ$ - лимитированные затраты по смете, руб;

$S_{общ}$ - площадь перекрытия, m^2 .

Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство участка стены методом «стена в грунте» определяется по формуле

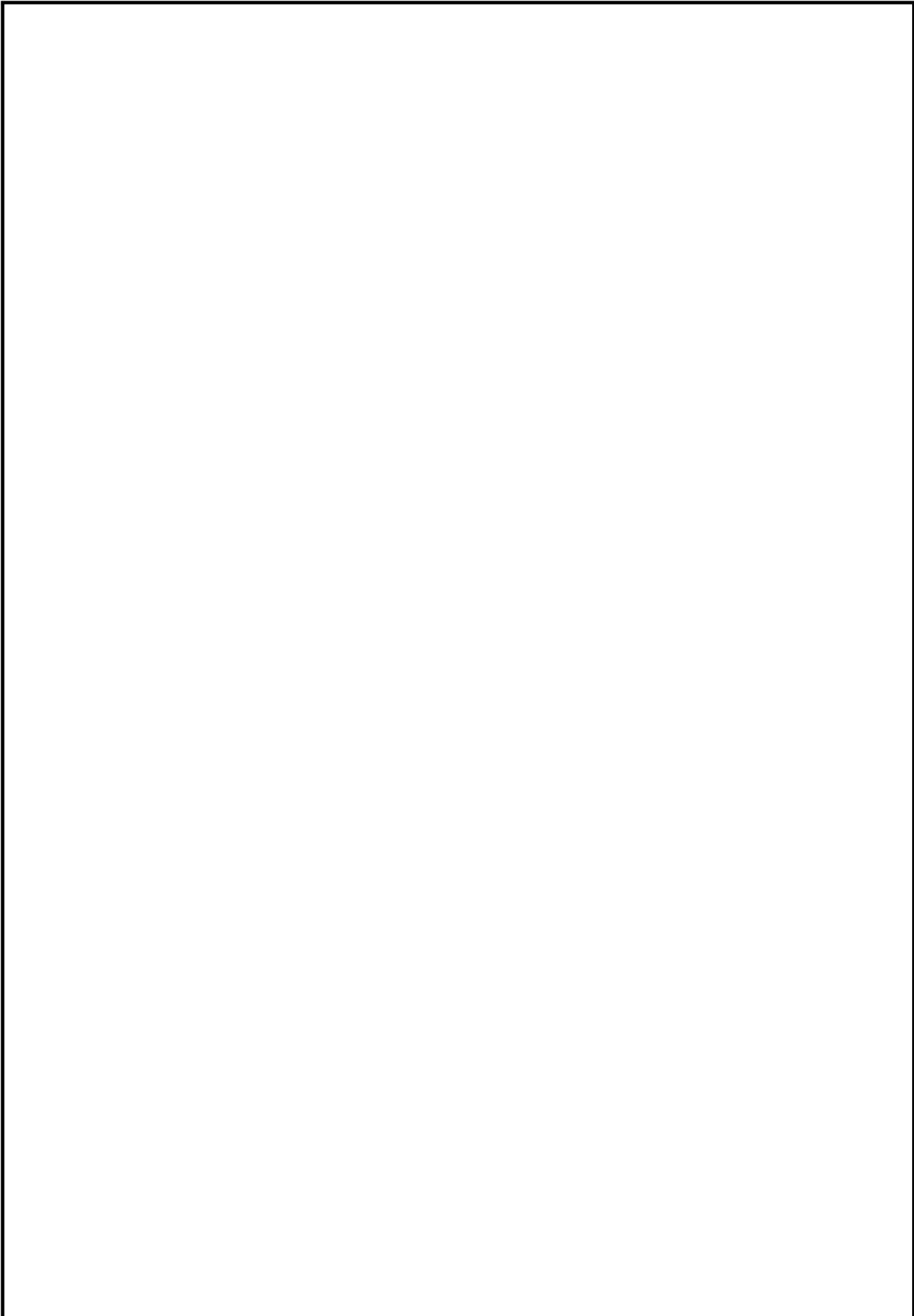
$$R_z = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\%, \quad (7.4)$$

где $СП$ - сметная прибыль, руб;

Расчет ТЭП представлен в таблице 7.3.1.

Таблица 7.3.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Значение
Общая площадь	м2	1020
Полезная площадь	м2	1020
Расчетная площадь	м2	1020
Объемный коэффициент для всего здания $K_{об}$	-	19,2
Планировочный коэффициент для всего здания $K_{пл}$	-	0,85
2. Стоимостные показатели		
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство участка стены методом «стена в грунте»	тыс. руб.	91 961 700,60
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство участка стены на 1 м2	руб.	77 996,45
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство участка стены	%	1
3. Прочие показатели		
Продолжительность строительства	дней	310



					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.		Лист № докум.				124

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство подземного хранилища отработавшего ядерного топлива под г. Железногорском.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

- Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания;

- Произведены расчеты основных несущих элементов здания: стен, анкеров, плиты покрытия.

- Произведено вариантное проектирование и технико-экономическое сравнения двух вариантов организации котлована, в результате расчетов были выбран метод возведения «стена в грунте», как наиболее эффективного и экономичного;

- Разработана технологическая карта на возведение участка монолитной стены методом «стена в грунте», в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ по возведению ограждения.

- Разработан объектный строительный генеральный план на возведение подземной части здания, а также запроектирован сетевой график, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ при возведении хранилища. Сокращения сроков строительства на 2 месяца объясняется параллельными работами и использовании современной строительной техники.

Составлены локальные сметные расчеты на отдельные виды общестроительных работ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость возведения ограждения конструкции составила 80 216 127,60 руб.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						125
Изм.		Лист № докум.				

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						126
Изм.		Лист № докум.				

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Саенко И.А. Дипломное проектирование: Учебно-методическое пособие/ И.А. Саенко, Р.А. Назиров. – Красноярск: СФУ, 2012. -42с.
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2011 – 76с.
3. СП 63 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП52-01-2003.
4. ПНАЭ Г-10-007-89 «Нормы проектирования железобетонных сооружений локализующих систем безопасности атомных станций»
5. РД ЭО 0356-02-2002 «Технические требования к проектированию хранилищ упаковок твердых и отверженныхрадиационных отходов в железобетонных невозвратных контейнерах типа НЗК-150-1,5П»
6. Рельсы железодорожные узкой колеи типов Р24.
7. ВСН 506-88 «Проектирование и устройство грунтовых анкеров»
8. Бемер Н., Никитин А., Кудрик И., Нильсен Т., МакГаверн М.Х., Золотков А. Атомная Арктика:проблемы и решения. Доклад объединения Bellona № 3. *Nikolai Olsens Trykk AS*, 111 с., 2001.
9. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Наумов В.А., Амосов П.В., Гусак С.А., Наумов А.В., Катков Ю.Р.Отработавшее ядерное топливо судовых энергетических установок на европейском СевереРоссии. Часть I и Часть II. *Апатиты, КНЦ РАН*, 166 с., 209 с., 2003.
10. Наумов В.А., Рубин И.Е., Днепровская Н.М. Описание ослабления нейтронов в биологической защите методом вероятностей прохождения. Препринт ИПЭ-17. *Минск, Институт проблем энергетики АН Беларуси*, 28 с., 1996а.
11. Наумов В.А., Рубин И.Е., Днепровская Н.М. Программный комплекс КРАТЕР для расчета нейтроннофизических характеристик тепловых ядерных реакторов. Препринт ИПЭ-14. *Минск, Институт проблем энергетики АН Беларуси*, 39 с., 1996б.

12. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. М., Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 116 с., 1999.

13. Поляков А.С., Захаркин Б.С., Смелов В.С. Состояние и перспективы технологии переработки отработавшего топлива. *Атомная энергия*, т.89, вып.4, с.284-293, 2000.

14. Рузанкин А.Д., Макеенко С.Г. Организационно-экономические проблемы обращения с радиоактивными отходами на европейском Севере России. *Апатиты, КНЦ РАН*, 57 с., 2000.

15. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – Введ. 1.01.2012. – Москва: Минрегион России, 2012 – 113 с.

16. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. Введ. 20.05.2011. Минрегион России, 2011– 72 с.

17. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Актуализированная редакция СНиП 2.03.01-84. – Введ. 25.12.2003. – Москва: Госстрой России, 2004. – 177с.

18. СП 112.13330.2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 2.01.02-85*; Введ. 1.01.1998 г. Москва: Минстрой России 1997, - 49с.

19. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Взамен СП 13130.2009. Введ. 24.04.2013. Москва: МЧС России 2013, - 187с.

20. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010 – 166с.

21. Сорочан, Е.А. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / Е.А. Сорочан, Ю.Г. Трофименков. -М.: Стройиздат, 1985. 480с. __

22. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Часть 1. Общий

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						128
Изм.		Лист № докум.				

курс/ В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. - Москва.: Стройиздат, 1991.-727 с.

23. Расчет и конструирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий. – Красноярск .: СФУ, 2011 – 95 с.

24. ГОСТ 21.503-80. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи . – Введ.22.10.1980 – Москва: Стандартиформ, 1981., 23с.

25. Пособие к СНиП 2.03.01-84 Пособие Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию. – Введ. 17.09.2007. – Москва: ФГУП НИЦ Строительство, 2007. -

26. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России,2010 –17с.

27. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 1.01.2013. – Москва: Минрегион России,2012 – 170 с.

28. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты / Госстрой. – М.: ЦНИИОМТП, 2006, 7с.

29. ЕНиР Общая часть / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987г.

30. ЕНиР Сборник 1. Внутрипостроечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

31. ЕНиР Сборник 2. Земляные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

32. ЕНиР Сборник 3. Каменные работы/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

33. ЕНиР Сборник 4-1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций / Госстрой СССР. – М.: Прейскурант. – 1987 г.

34. СНиП 1.4.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 1 / Введ. 1.06.1990 г. –М.: Госстрой.- 1990 г.- 280 с.

35. Моделирование строительного производства. Сетевые модели:

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						129
Изм.		Лист № докум.				

метод.указания к практическим занятиям по дисциплине «Организация строительного производства» / сост. И.И. Терехова, Л. Н. Панасенко. – Красноярск: Крас ГА-СА, 2005. - 36 с.

36. Дикман, Л. К. Организация строительного производства: учебник для строительных ВУЗов/ Л.Г. Дикман. – М.: Росстрой, 2003. 512с.

37. Экономика строительства: методические указания к курсовой работе для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. В.В. Гавриш. Красноярск: КрасГАСА, 2000. 65 с.

38. СП 1.13130.2009 Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 25.03.2009. Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.-47с.

39. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №9351-ИФ/09 от 11.03.21 Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2021 года.

40. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве (с Изменениями и Дополнениями). – Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России 2001. – 32 с.

41. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 01.03.2001. – Москва : Госстрой России 2001. – 13 с.

42. Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации»

43. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр "Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и

									Лист
									130
Изм.		Лист	№ докум.						

сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства". – Введ. 30.10.2020. – Москва : Минстрой России 2020. – 21 с.

44. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

45. Подземная лаборатория в Железногорске [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <https://dela.ru/articles/245572/>

46. Концепция подземного хранилища отработавшего ядерного топлива [Электронный ресурс] : - Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-podzemnogo-hranilischa-otrabotavshego-yadernogo-topliva>

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						131
Изм.		Лист № докум.				

Приложение А

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						132
Изм.		Лист № докум.				

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"___" _____ 2021 г.

"___" _____ 2021 г.

Подземное хранилище ОЯТ

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1
(локальная смета)

на Работы по устройству "стены в грунте"

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: ДП 08.05.01 - ТК

Сметная стоимость строительных работ _____ 80216,128 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 109,143 тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2021 г.

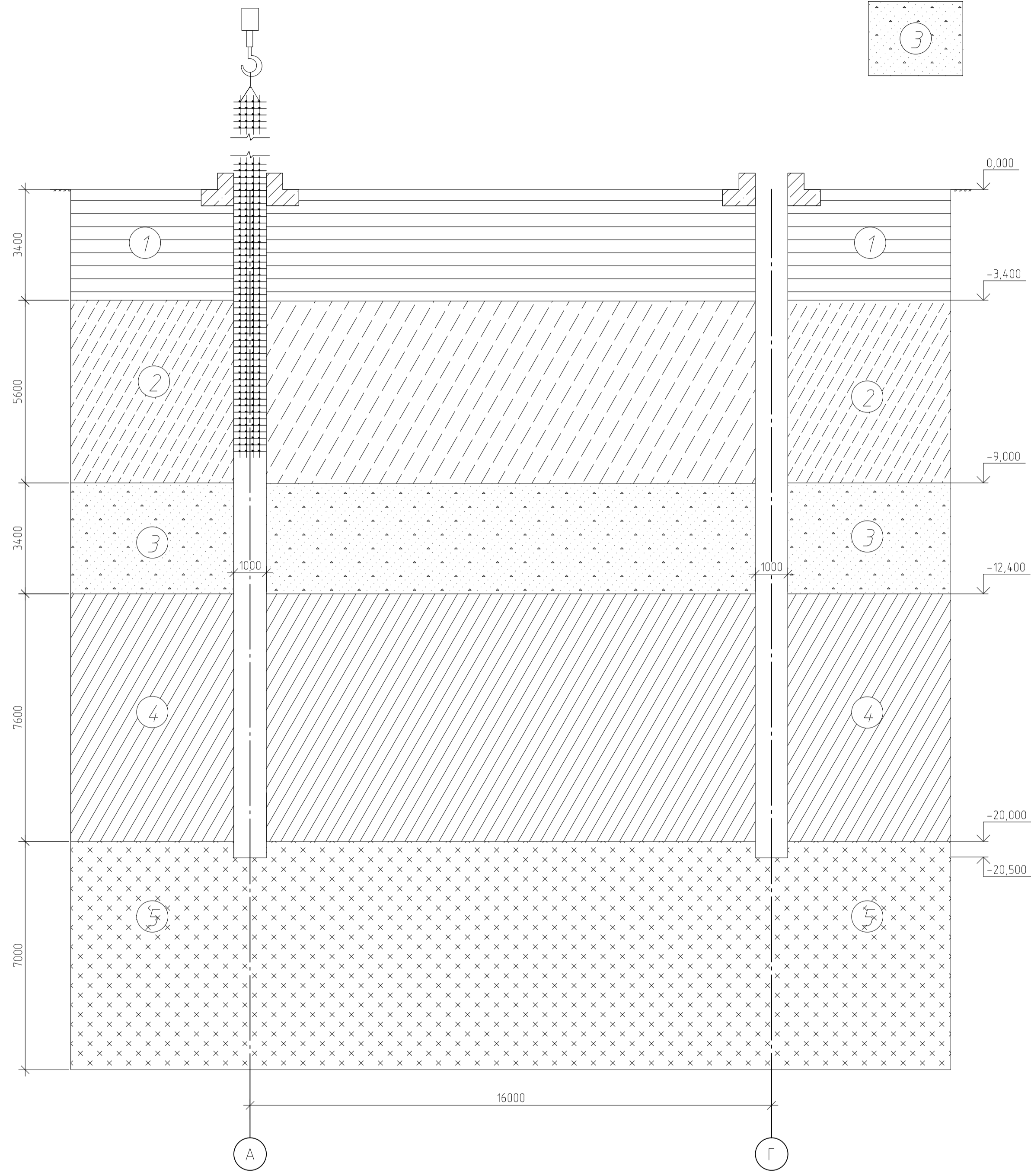
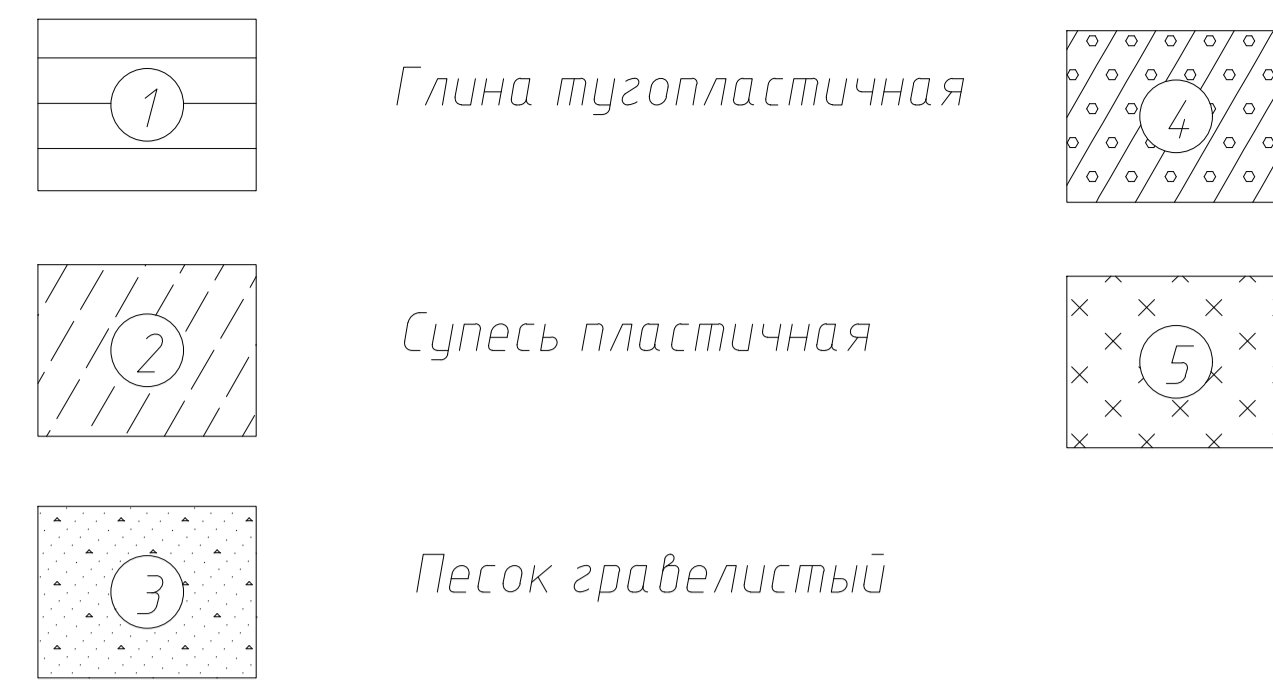
№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Устройство "стены в грунте" на 15 захваток												
1	ФЕР05-03-010-02 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Устройство "стены в грунте" из монолитного железобетона в траншее глубиной до 35 м специализированной установкой на телескопической штанге с гидравлическим широкозахватным рейфером, при ширине траншеи от 600 до 1000 мм: в грунтах группы 2 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79 НР (94954 руб.): 87% от ФОТ (109143 руб.) СП (65486 руб.): 60% от ФОТ (109143 руб.)</i>	м3	900	4514,48	40,94	4420,53	80,33	4063032	36846	3978477	72297,00
2	ФССЦ-02.1.01.01-0003 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Глина бентонитовая <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79</i>	т	900	728,20				655380,00			
3	ФССЦ-04.1.02.05-0065 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), крупность заполнителя 40 мм, класс В30 (М400) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79</i>	м3	900	821,79				739611,00			
4	ФССЦ-08.4.02.03-0003 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Каркасы арматурные класса А-I диаметром: 12 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79</i>	т	24,27	7648,00				185617,00			
5	ФССЦ-23.3.01.08-0007 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Трубы стальные обсадные инвентарные, диаметр 1000 мм, длина секции 6 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79</i>	м	22,23	25765,40				572765,00			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	ФССЦ-24.2.03.03-0001 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Трубы стальные бетоно-литные, внутренний диаметр 125 мм, толщина стенки 8 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 2 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79	м	18,09	703,42				12725,00			
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									6 229 130,00	36 846,00	3 978 477,00	72 297,00
Накладные расходы									94 954,00			
Сметная прибыль									65 486,00			
Итого по разделу 1 Устройство "стены в грунте" на 15 захваток :												
Закрепление грунтов									6 389 570,00			
Итого									6 389 570,00			
Всего с учетом "Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79"									56 164 320,00			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									2 213 807,00			
Машины и механизмы									3 978 477,00			
ФОТ									109 143,00			
Накладные расходы									94 954,00			
Сметная прибыль									65 486,00			
Итого по разделу 1 Устройство "стены в грунте" на 15 захваток									56 164 320,00			
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									6 229 130,00	36 846,00	3 978 477,00	72 297,00
Накладные расходы									94 954,00			
Сметная прибыль									65 486,00			
Итого по смете:												
Закрепление грунтов									6 389 570,00			
Итого									6 389 570,00			
Всего с учетом "Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 СМР=8,79"									56 164 320,00			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									19 459 363,53			
Машины и механизмы									34 970 812,83			
ФОТ									959 366,97			
Накладные расходы									834 645,66			
Сметная прибыль									575 621,94			
Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.19 Временные здания и сооружения - Атомные электростанции 8,2% от 56164320									4 605 474,00			
Итого									60 769 794,00			
Непредвиденные затраты 10% от 60769794									6 076 979,00			
Итого с непредвиденными									66 846 773,00			
НДС 20% от 66846773									13 369 354,60			
ВСЕГО по смете									80 216 127,60			

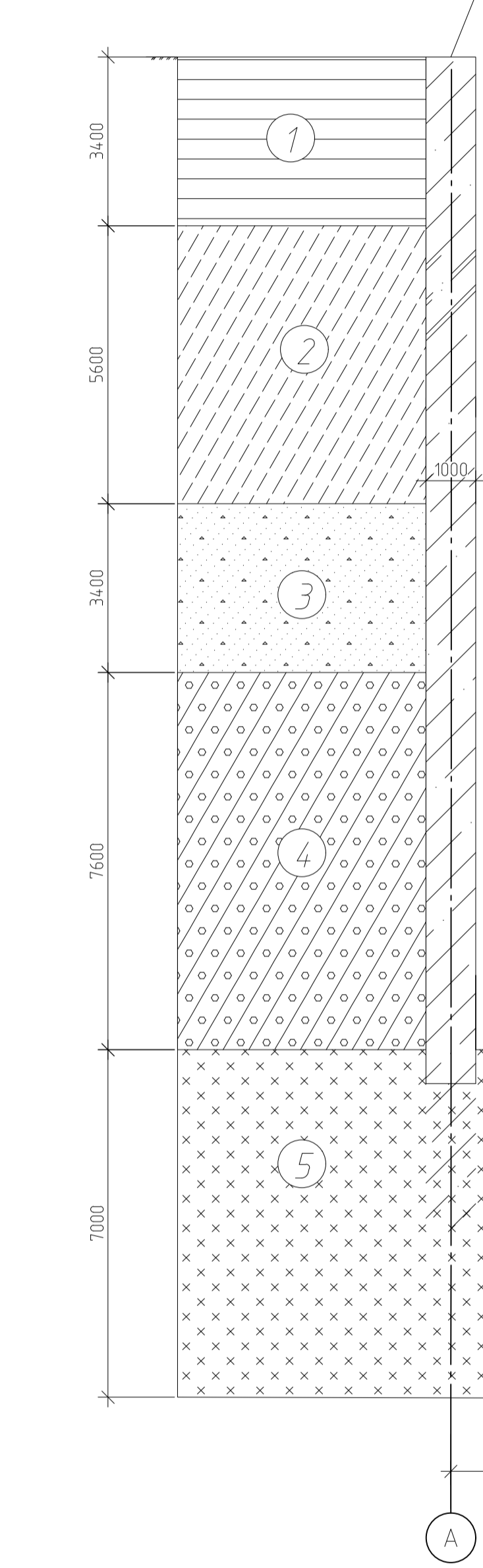
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Вариант 1: Метод "Стена в грунте"

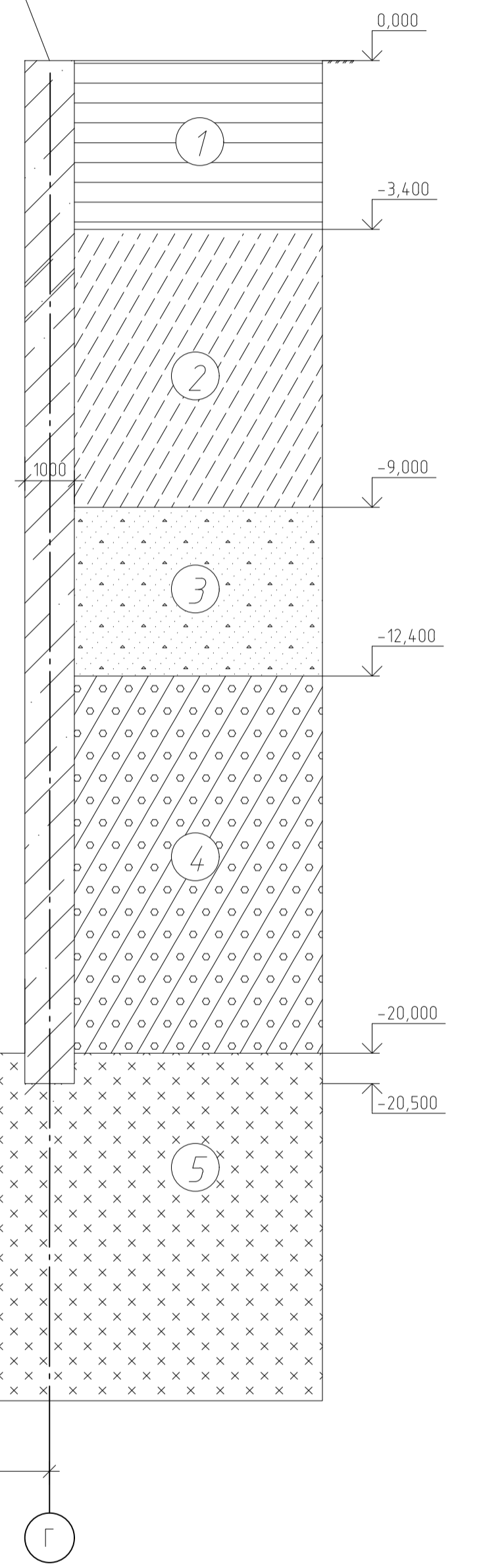
Вариант 2: Открытый способ



Укрепление стен котлована методом "стена в грунте"



Укрепление стен котлована методом "стена в грунте"



Достоинства метода «стена в грунте»:

- возможность сооружения различных типов и форм;
- нет необходимости организовывать понижение уровня грунтовых вод и/или водооткачивание;
- возможно возведение в условиях тесной городской застройки;
- возможно использование скоростных методов возведения стен в грунте.

Недостатки метода «стена в грунте»:

- снижение сцепления бетона и рифлёной арматуры;
- большой расход бетона;
- затруднение возведения в зимний период строительства;
- невозможность возведения в грунтах с пустотами и кавернами, на рыхлых свалочных грунтах;

Достоинства «открытого способа»:

- возможность обеспечения высокого уровня комплексной механизации и автоматизации работ;
- более безопасные и комфортные условия труда;
- меньшие удельные капитальные затраты на строительство сооружения.

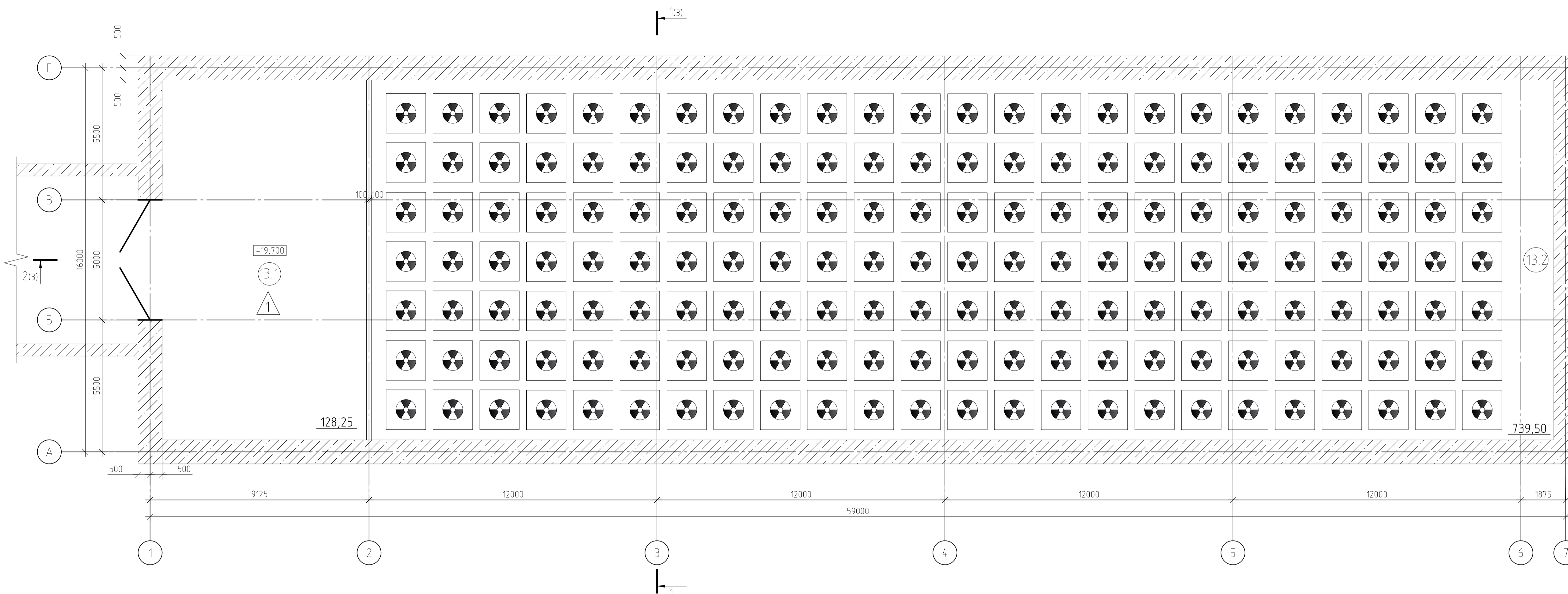
Недостатки «открытого способа»:

- некоторая зависимость от климатических условий;
- необходимость временного отчуждения значительных площадей земли;
- нарушение водного баланса недр;
- ограниченные размеры котлована по глубине

Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Изм. № подл.

ДП 08.05.01 – ВП					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сурявцова Т.А.				
Консультант	Максимов А.В.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н. Контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подземное хранилище оправавшего ядерного топлива				Стадия	Лист
Вариант 1: метод "Стена в грунте"; Вариант 2: "Открытый способ"				Р	1
				Листов	

План подземного хранилища на отметке -18,5м



Условные обозначения

13.1 Номер помещения

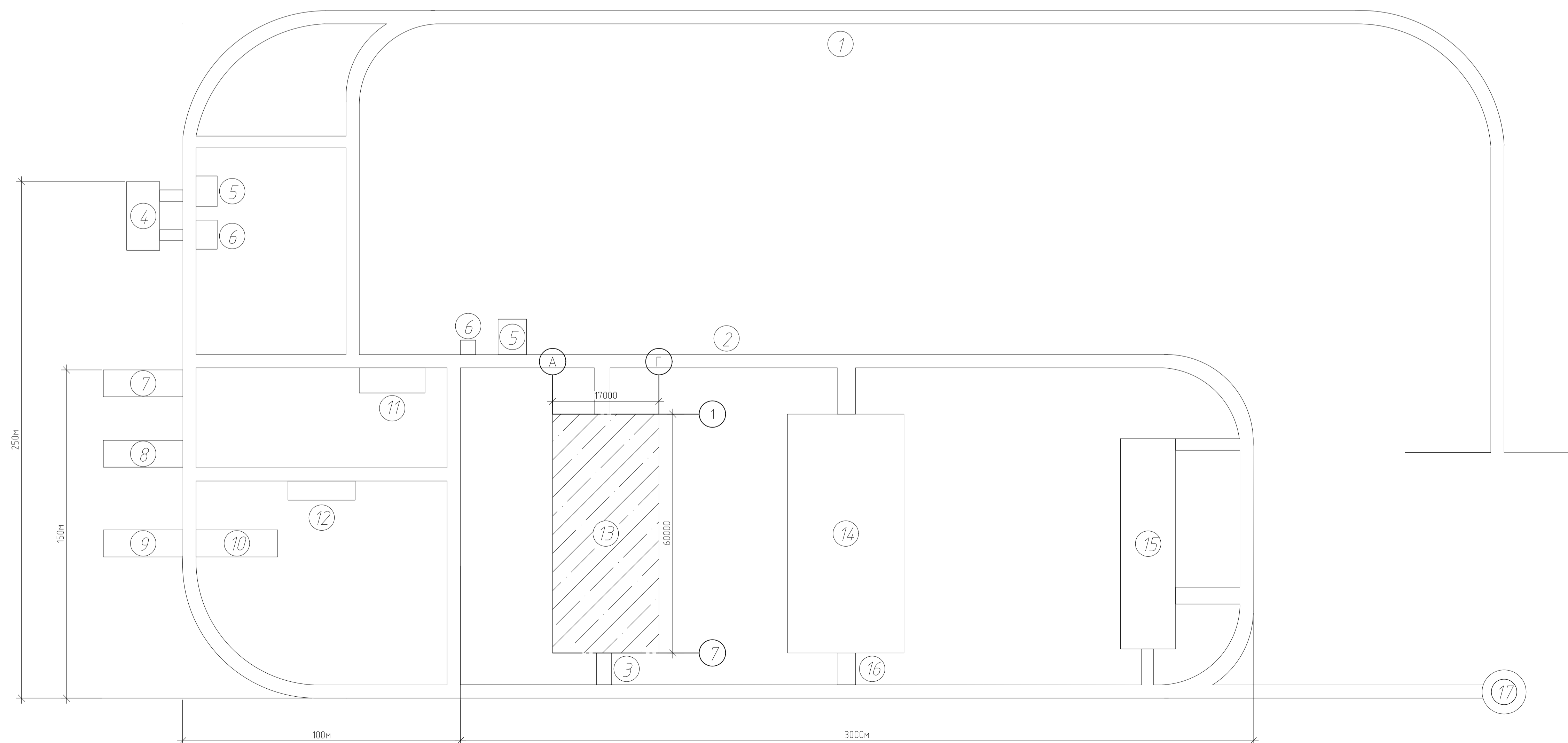
1 Тип пола

Метаобетонный контейнер типа НЗК-165-1,5

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
13.1	Разгрузочная зона	128.3	
13.2	Зона склада	739.5	
1	Транспортный уклон		
2	Транспортируемая галерея		
3	Вентиляционно-сборочная галерея		
4	Лаборатория		
5	Камеры насосов и фильтров		
6	Электроподстанции		
7	Компрессорная		
8	Мастерская и гараж		
9	Бетонный узел		
10	Склад материалов		
11	Участок приемки		
12	Пульт управления		
13	Модуль контейнеров		
14	Модуль чехлов		
15	Модуль РАО		
16	Камера очистки воздуха		
17	Вспомогательный ствол		

Схема подземного комплекса хранилища ОЯТ



Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м²
13.1, 13.2	1		Полуретановый раствор Элакор - ГУ зрн.п. 2К/50. Пропиточный материал - сдвинец. Стяжка из цементно-песчаного раствора повышенной жесткости М200 армированная сеткой 5Вр-1-100 по ГОСТ 3279-2012 от 40 до 200 мм гидроизоляция - окраско-зрочим Вултум за 2 раза с посыпкой крупно-зернистым песком-4мм. Монолитная ж.б. фундаментная плита.	868,00

Спецификация элементов заполнения проёмов

Поз.	Обозначение	Наименование	Проем, мм		Примечание
			Высота	Ширина	
Двери					
1	Индивидуального изготовления металлическая	Двери защитные металлические III - IV класса устойчивости к взлому, для специальных хранилищ радиоактивных отходов	5000	5000	1 Огнестойкая, радиационно-защитная

ДП 08.05.01 - АР

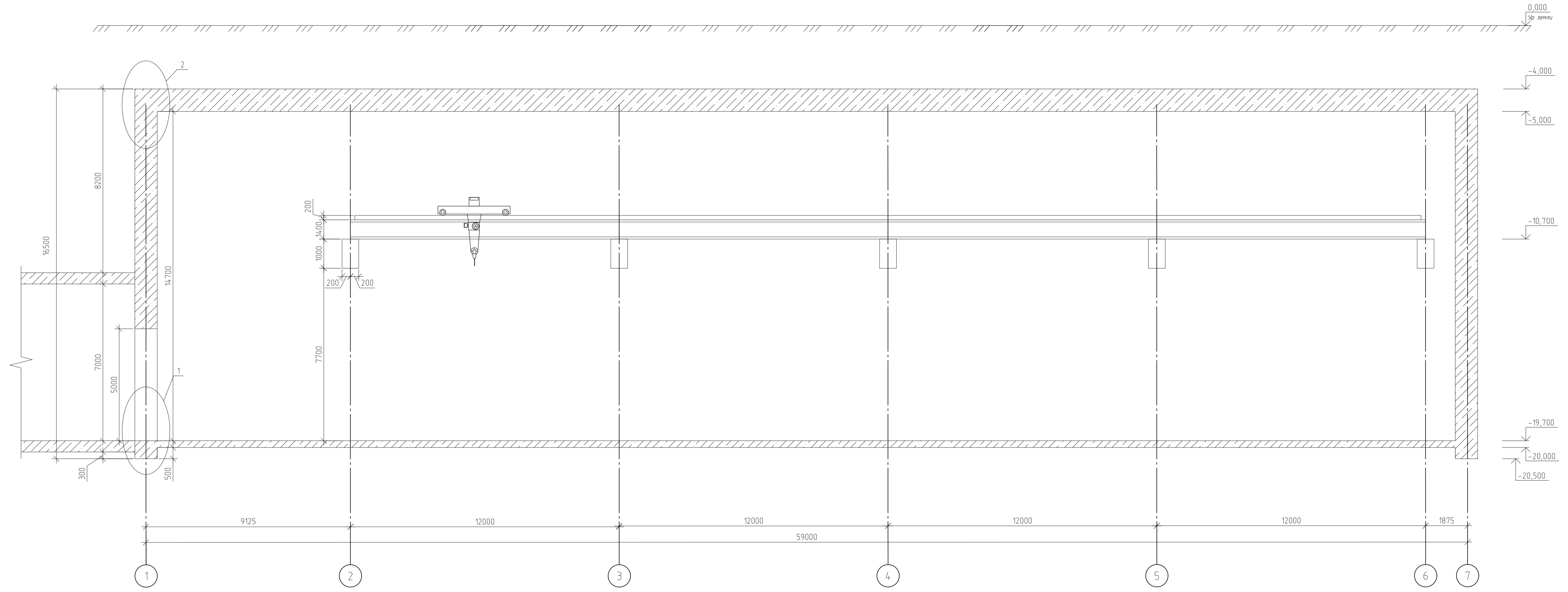
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уц.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сухоминина Т.А.							
Консультант	Сережничев Е.М.							
Руководитель	Максимов А.В.							
Н. Контр.	Максимов А.В.							
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.							

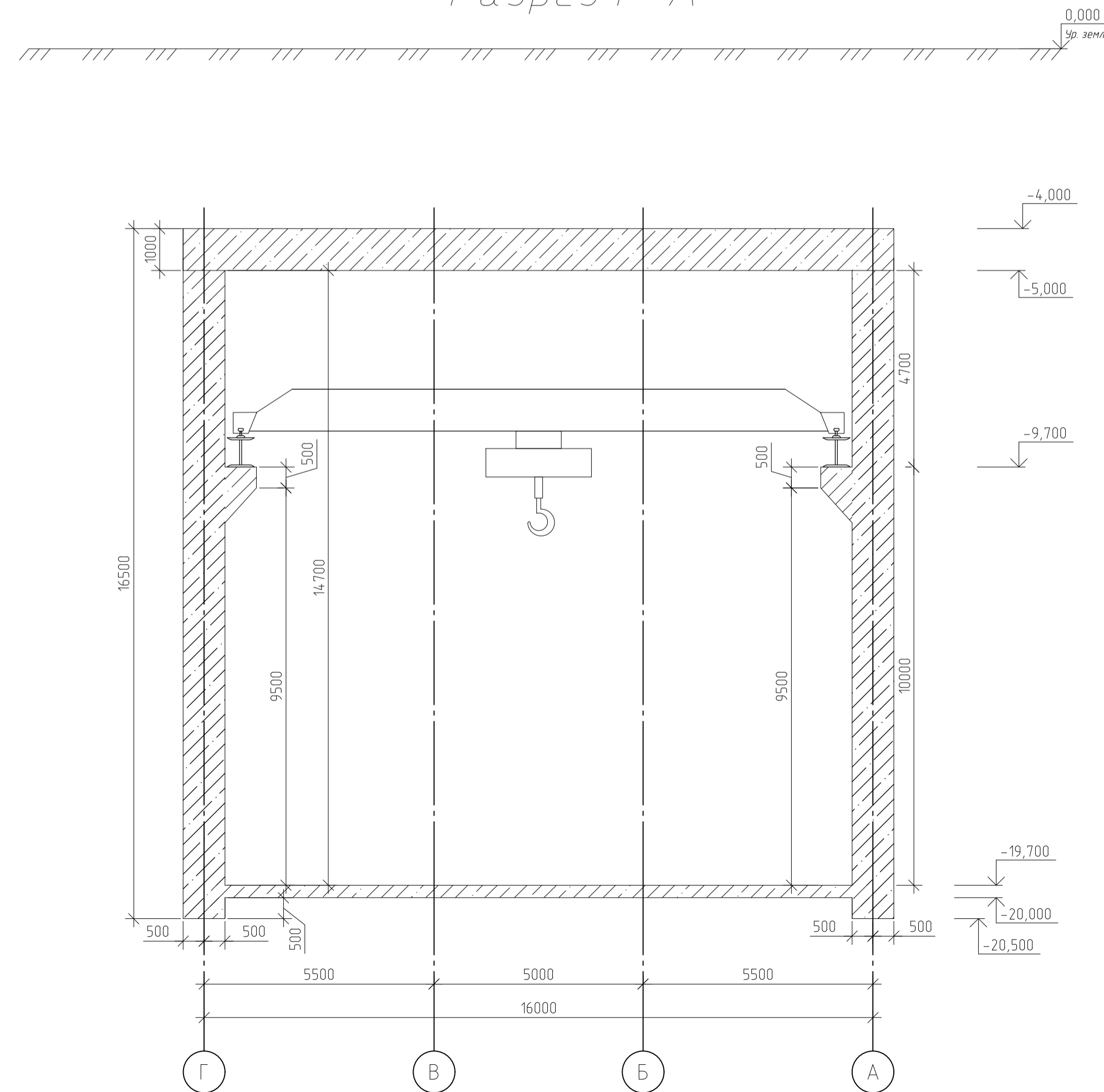
План подземного хранилища на отметке -18,5 м, схема комплекса подземного хранилища ОЯТ, экспликация помещений, экспликация полов.

Создано
Взак. инф. М.
Подп. и дата
Имя, И. Подп.

Разрез 2-2



Разрез Г-А



Монолитная железобетонная плита покрытия 500мм
 Геотекстиль плотность 500г/м.к.б
 Гидроизоляционная мембрана Logisroof
 Плантер актив

Монолитная железобетонная стена 1000мм
 Геотекстиль плотность 500г/м.к.б
 Гидроизоляционная мембрана Logisroof
 Плантер актив

Фундаментная плита 300 мм
 Пленка ПЭ 200мкм
 Геотекстиль плотность 500г/м.к.б
 Гидроизоляционная мембрана
 Геотекстиль плотность 500г/м.к.б
 Бетонная подготовка 100мм
 Выравнивающая стяжка 50мм
 Скала

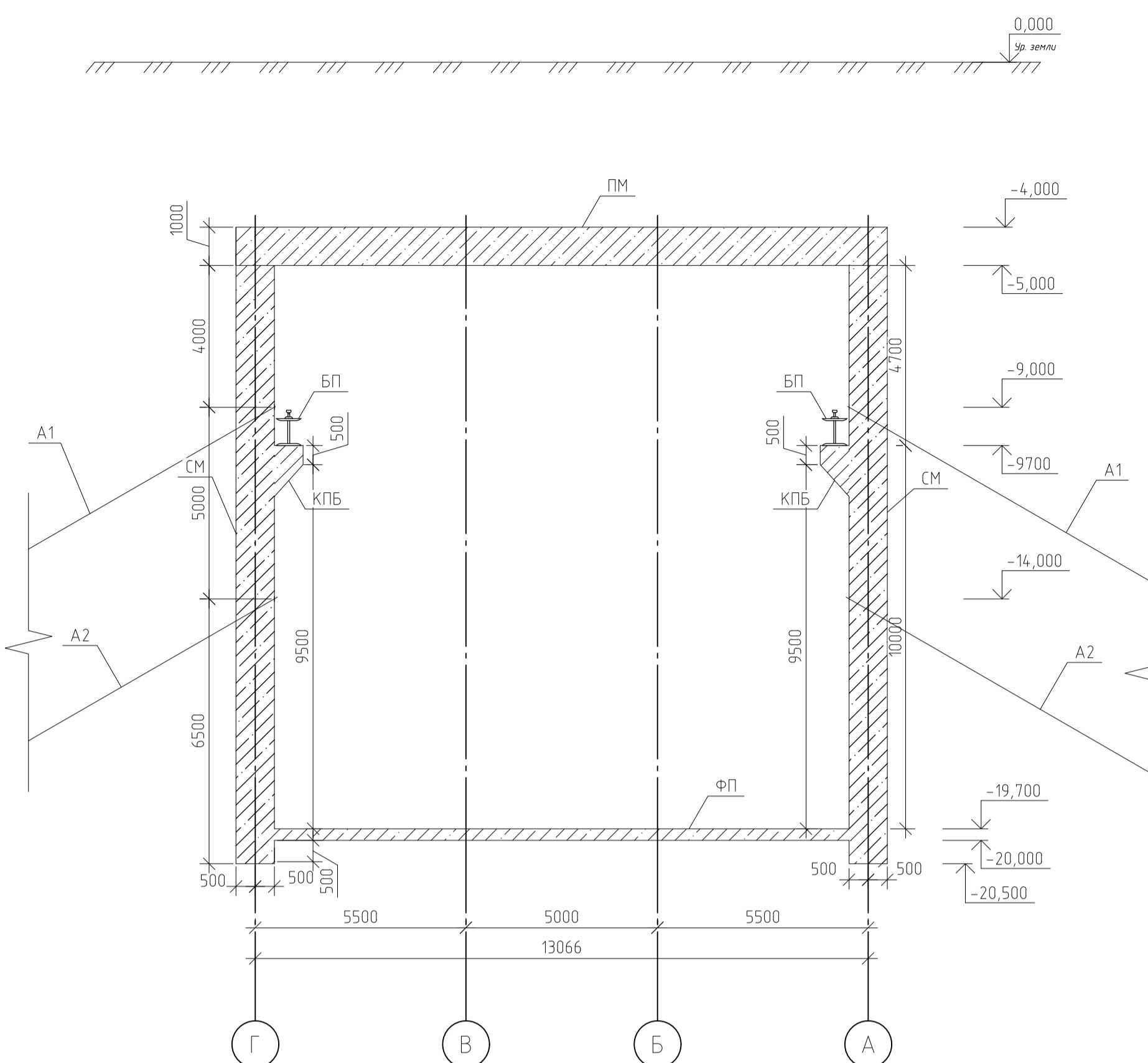
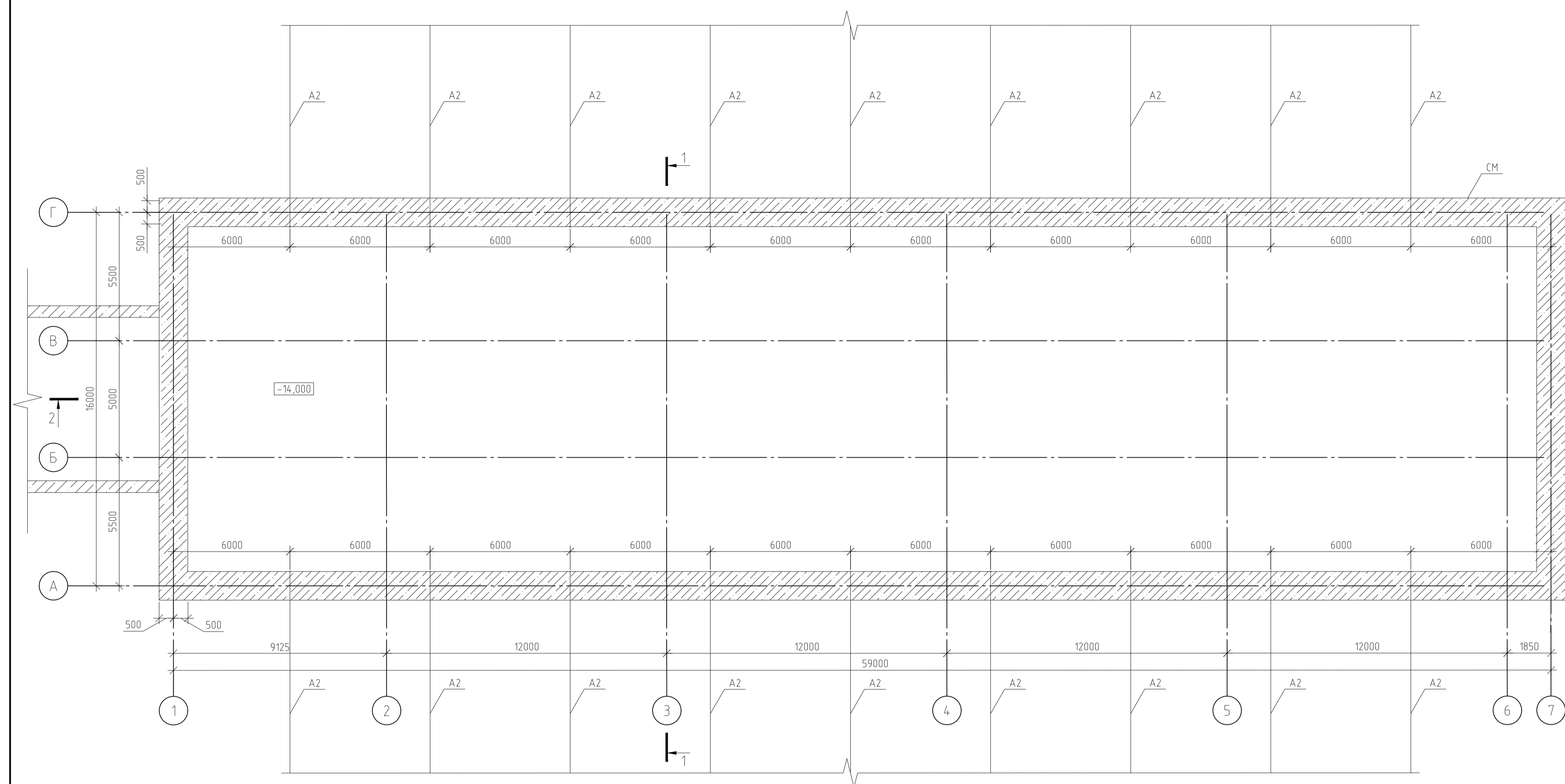
Монолитная железобетонная стена 1000мм
 Геотекстиль плотность 500г/м.к.б
 Гидроизоляционная мембрана Logisroof
 Плантер актив

ДП 08.05.01 - АР					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработана	Сергеева Т.А.				
Консультант	Сергеева Е.М.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н. Контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском				Стадия	Лист
				Р	3
Разрез 1-1; разрез 2-2; узел 1; узел 2					

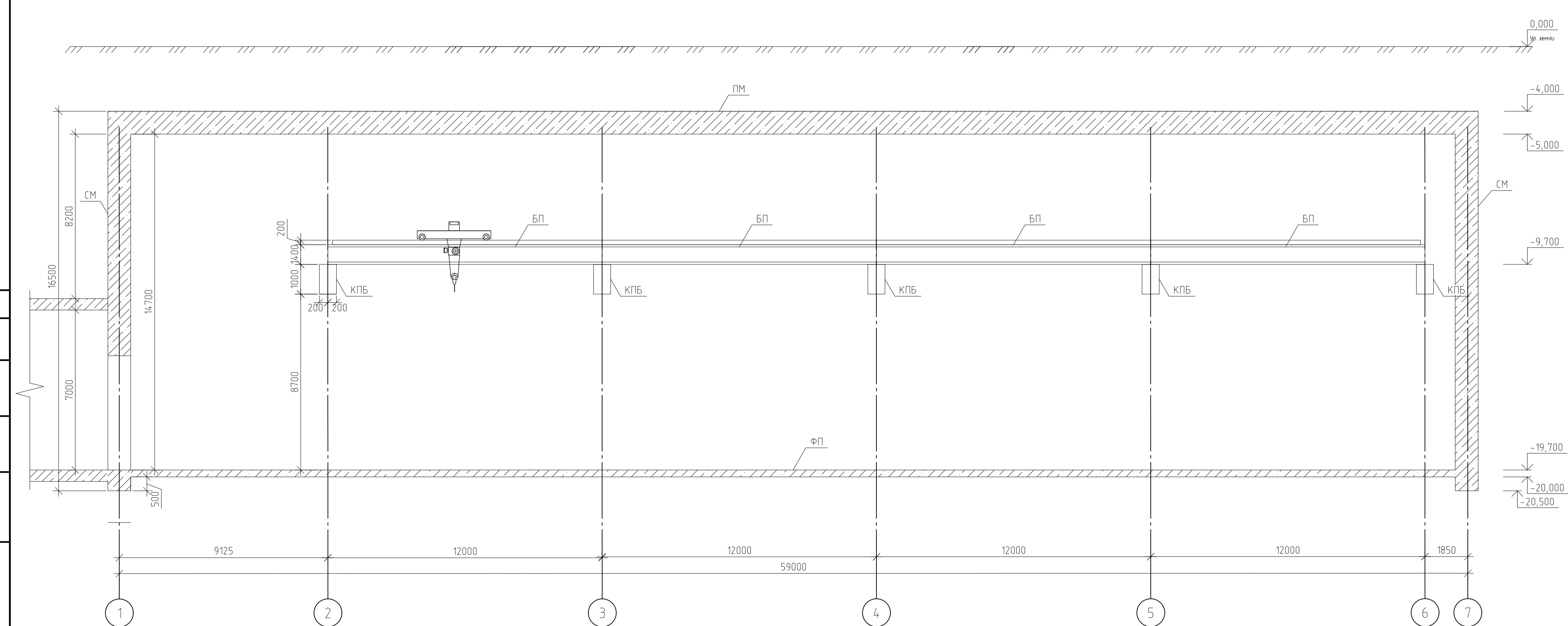
Согласовано
Подп. и дата
Взам. инд. №
Имя, № подл.

Схема расположения несущих элементов на отметке - 14,000

Разрез 1-1



Разрез 2-2



Сооружение, возводимое методом "стена в грунте" имеет в плане прямоугольную форму размерами 17*60*16,5м.

Устойчивость стен сооружений обеспечивается анкерными конструкциями. Низ стен заглублен в скальный грунт на глубину 0,5 м. Днище сооружения сопрягается с ограждающими стенами путем его опирания в штрабы стен.

Монолитные стены бетонируются непосредственно на площадке путем разработки траншей глубиной 15,5 м, шириной 1 м и длиной 4 м каждая.

Арматурные каркасы монолитных стен обладают достаточной жесткостью, исключающей возможные деформации при их подъеме в вертикальное положение.

Подкрановые железобетонные балки изготавливаются на заводе и поступают на строительную площадку в соответствии с календарным графиком.

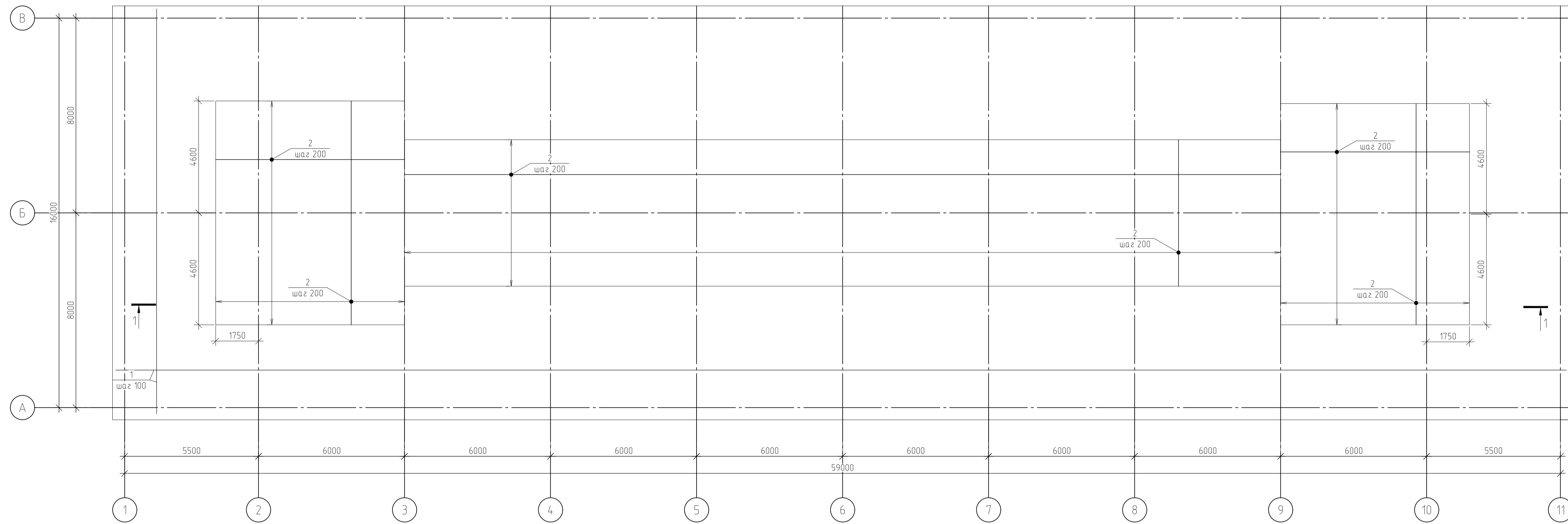
Спецификация конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ПМ	Плита монолитная ПМ	1		
2	СМ	Стена монолитная СМ	4		
3	БП	Балка подкрановая БП	6		
4	А1	Анкер в грунте А1	21		
5	А2	Анкер в грунте А2	21		
6	КПБ	Консоль под подкрановую балку КПБ	10		
7	ФП	Фундаментная плита ФП	1		

ДП 08.05.01 - КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Свердловская Т.А.				
Консультант	Максимов А.В.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н. Контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подъемное хранилище отработавшего ядерного топлива				Стандия	Лист
Схема расположения несущих элементов на отметке -14,000, разрез 1-1, разрез 2-2, спецификация конструкций				Р	4

Согласовано
 Подп. и дата
 Имя, № подл.

Схема расположения нижней арматуры монолитной плиты покрытия на отметке - 4,00м



План опалубки перекрытия

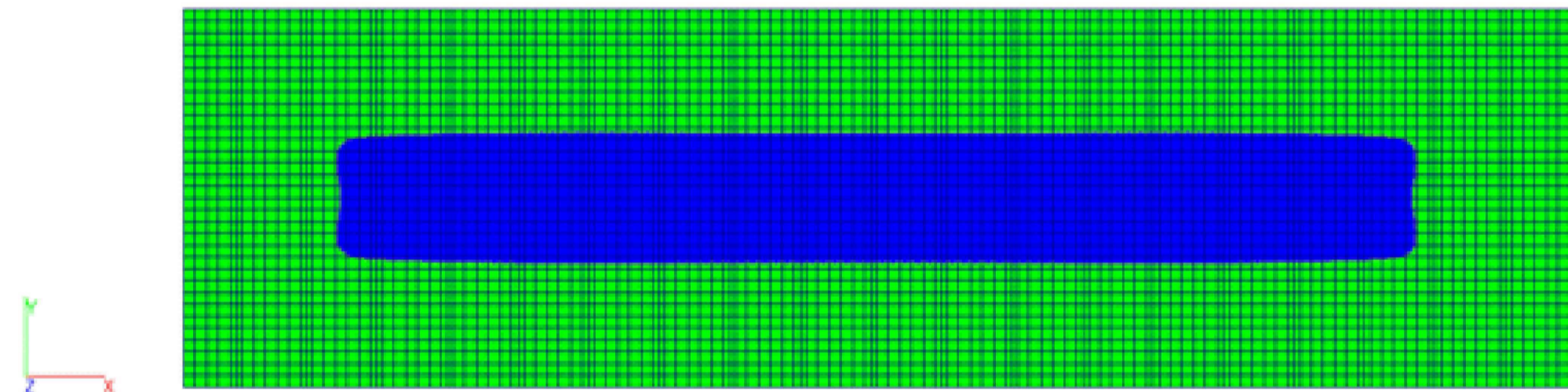
Монолитные плиты перекрытий изготавливаются на строительной площадке из тяжелого бетона класса В30. Распалубочная прочность принимается не менее 75% прочности, соответствующей классу бетона В30. Плита заливается с горизонтальным швом перекрытия входят плиты, работающие на изгиб в двух направлениях.

Армирование плиты производится погонно. Пространственное положение арматуры обеспечивается каркасом фиксатором. Вязка арматурного каркаса производится непосредственно на месте закладки.

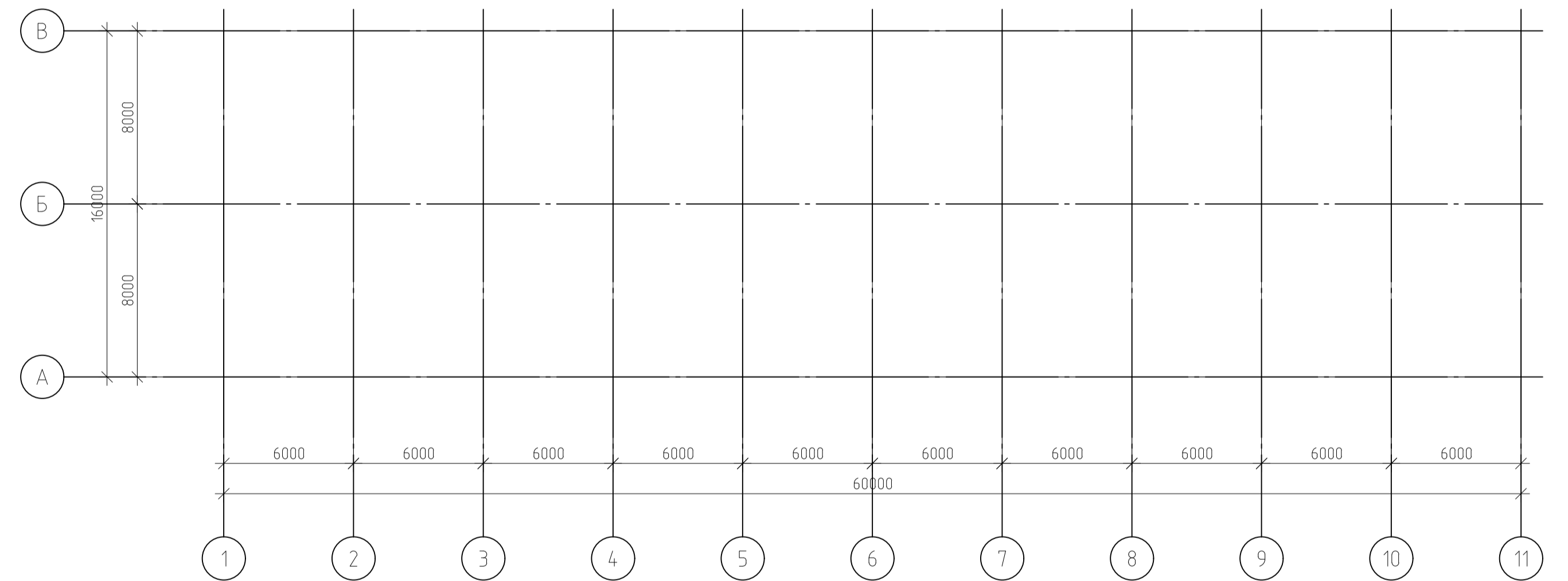
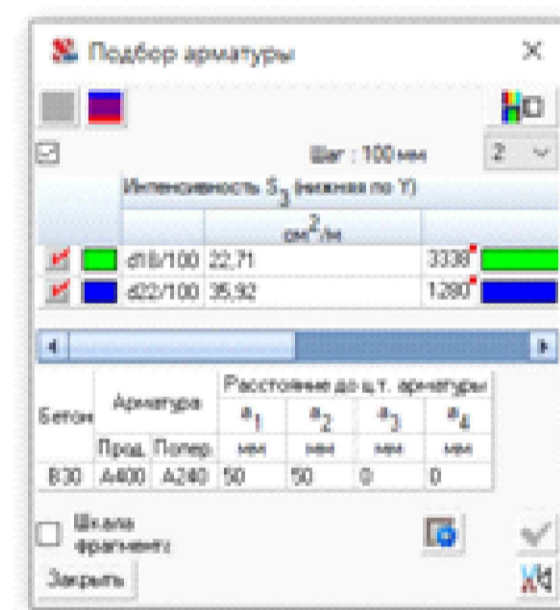
Спецификация арматурных изделий

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса 1 дет., кг
Плита покрытия МП 1					
Детали					
1	ГОСТ 34028 - 2016	Ф18 А400 L = п.м	20400	2	
2	ГОСТ 34028 - 2016	Ф12 А400 L = п.м	10200	0.88	
3	ГОСТ 34028 - 2016	Ф10 А400 L = п.м	5100	0.67	
Материалы					
		Бетон В30		1020 м ³	

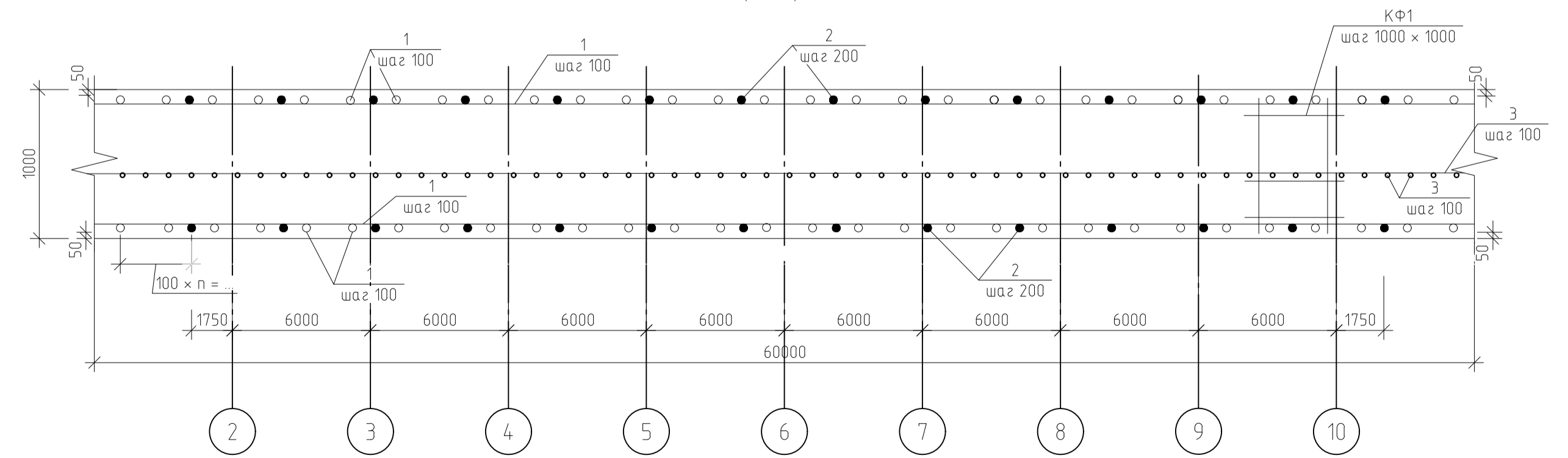
Экюра нижнего армирования плиты покрытия в программном комплексе SCAD



Нижняя по Y



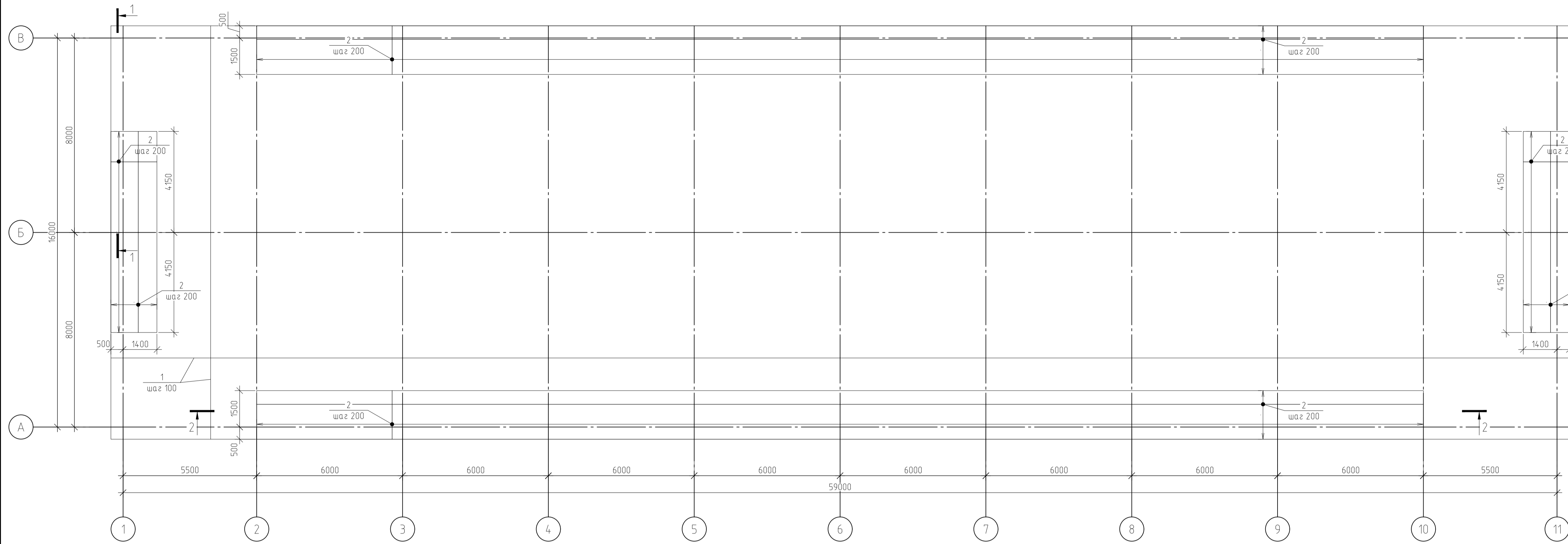
1-1



					ДП 08.05.01 - КЖ				
					ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подвешенное хранилище отработавшего ядерного топлива	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Саржаидов Т.А.						Р	5	
Консультант	Максимов А.В.								
Руководитель	Максимов А.В.								
Н. Контр.	Максимов А.В.								
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.								

Нижняя по X

Схема расположения верхней арматуры монолитной плиты покрытия на отметке - 4,00м

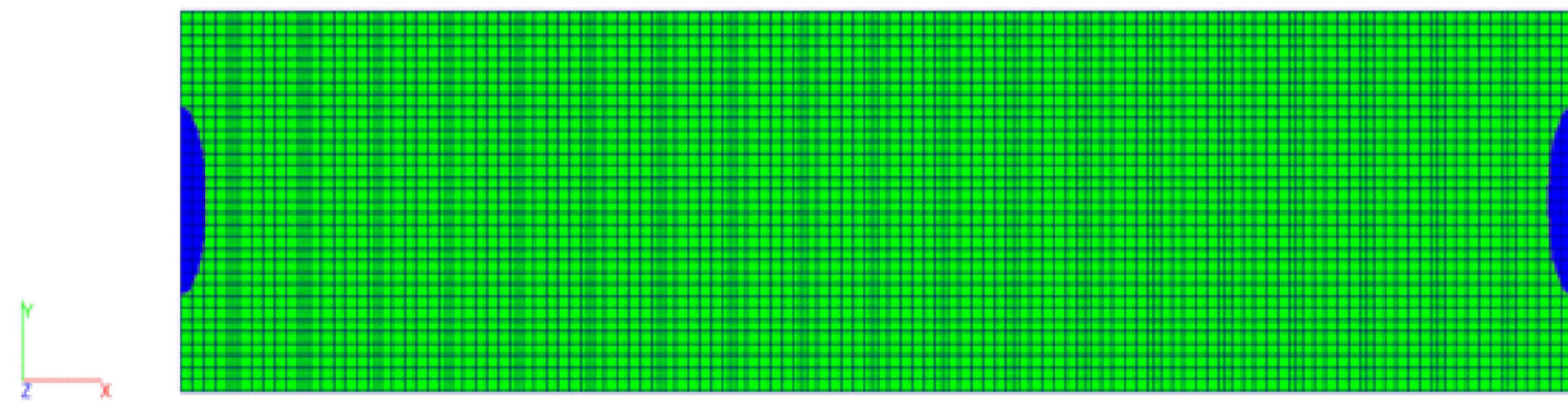


Спецификация арматурных изделий

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса 1 Дет., кг
Плита покрытия МП 1					
Детали					
1	ГОСТ 34028 - 2016	Ø20 А400 L = п.м.	20400	2.47	
2	ГОСТ 34028 - 2016	Ø12 А400 L = п.м.	10200	0.88	
3	ГОСТ 34028 - 2016	Ø10 А400 L = п.м.	5100	0.67	
Материалы					
		Бетон В30		1020 м ³	

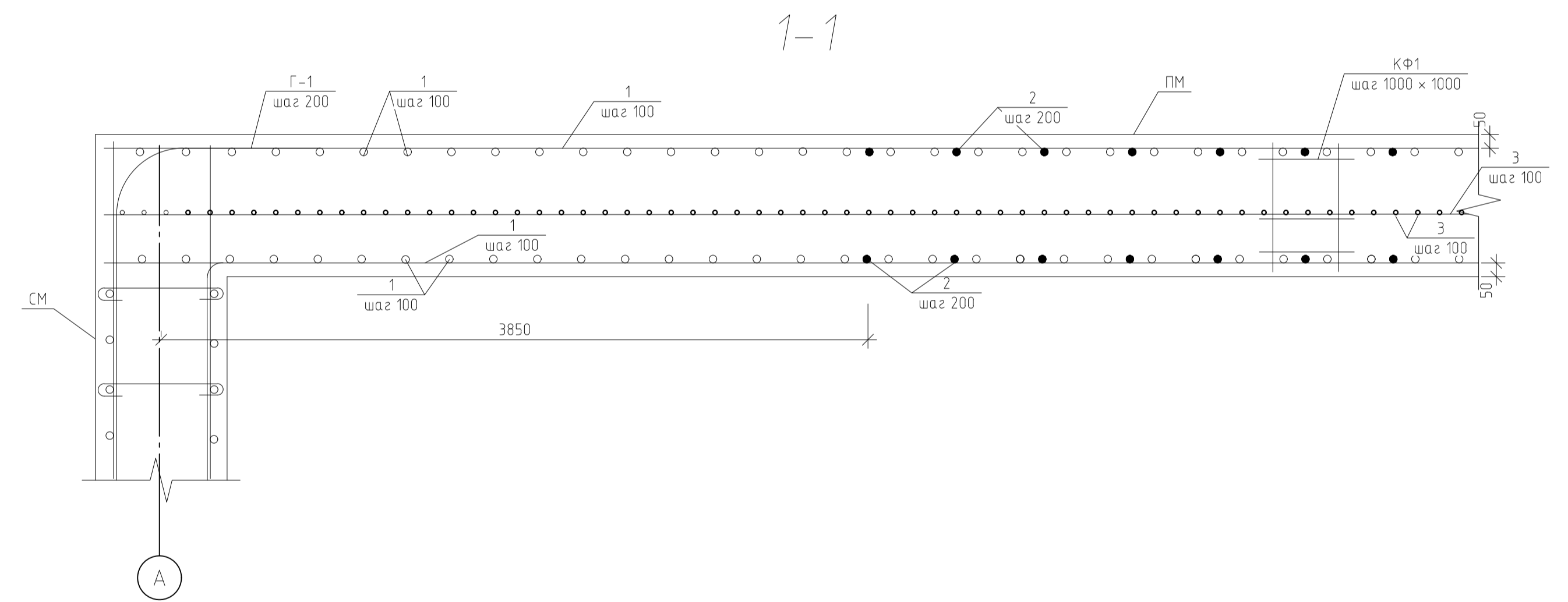
Расчет проведен в программном комплексе SCAD для монолитной плиты покрытия на отметке - 4,0м, толщиной 1 м, размерами 17*60 м. В качестве материала применен тяжелый бетон класса В30.
Плита жестко заземлена по контуру и загружена равномерно распределенной нагрузкой от вышележащего слоя грунта толщиной 4 метра.

Эпюра верхнего армирования плиты покрытия в программном комплексе SCAD

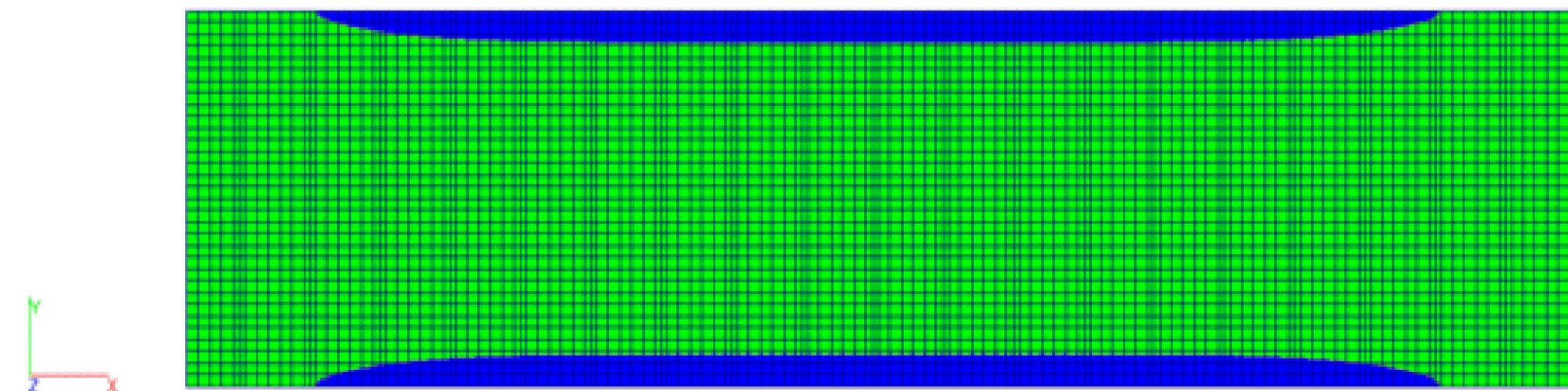


Нижняя по Y

Подбор арматуры	
Шаг: 100 мм	
Интенсивность S _y (вертикаль по X)	
Ø20/100	26.46 4344
Ø25/100	43.41 80
Артикул	Расстояние до цт. арматуры
Прод. Попер.	мм мм мм мм
В30 А400 А240	50 50 0 0

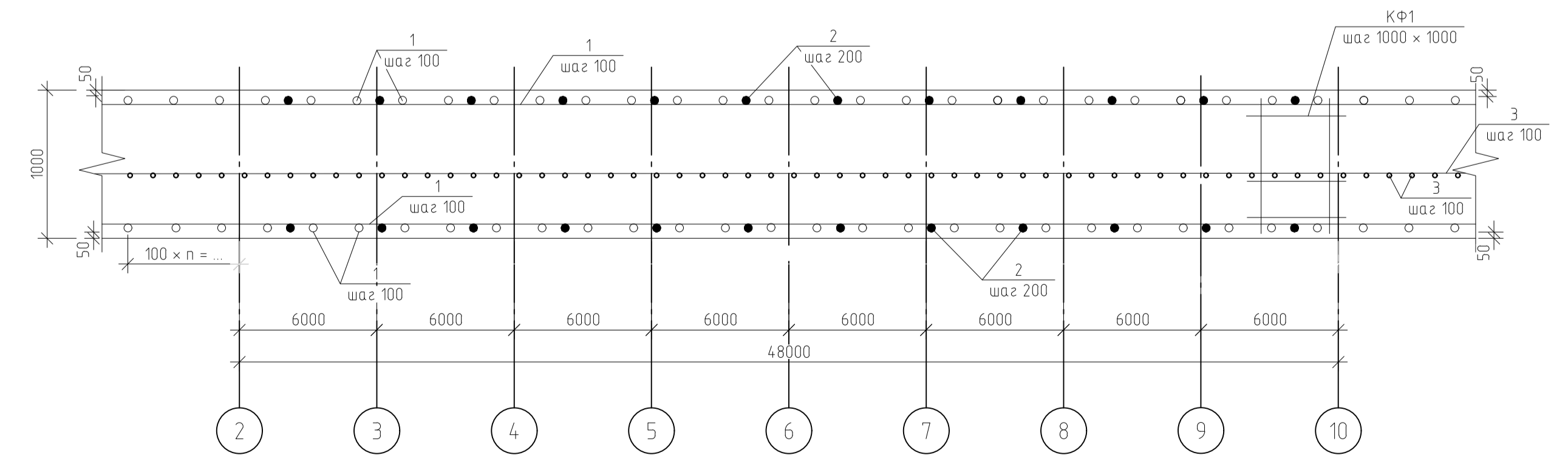


Нижняя по X



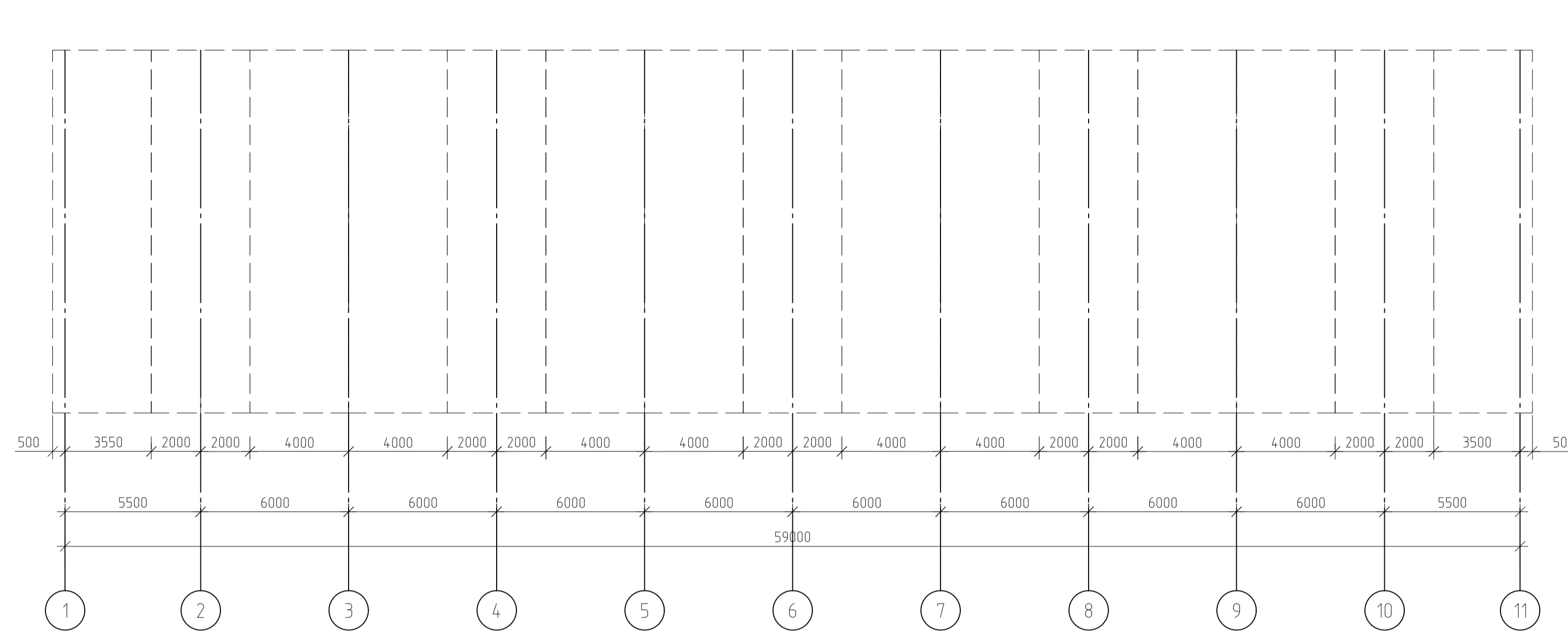
Нижняя по Y

Подбор арматуры	
Шаг: 100 мм	
Интенсивность S _y (вертикаль по Y)	
Ø25/100	38.79 3900
Ø32/100	68.08 636
Артикул	Расстояние до цт. арматуры
Прод. Попер.	мм мм мм мм
В30 А400 А240	50 50 0 0



ДП 08.05.01 - КЖ				
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработчик	Савицкий И.А.			
Консультант	Максимов А.В.			
Руководитель	Максимов А.В.			
Н. Контр.	Максимов А.В.			
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.			
Подъемные хранилище отработавшего ядерного топлива		Стадия	Лист	Листов
		Р	6	
Схема расположения нижней арматуры монолитной плиты покрытия на отметке - 4,00м, этажа верхнего армирования в программном комплексе SCAD, разрез 1-1, разрез 2-2, спецификация арматурных элементов				

Схема по устройству захваток бетонирования траншей



Эюра армирования монолитной стены в программном комплексе SCAD

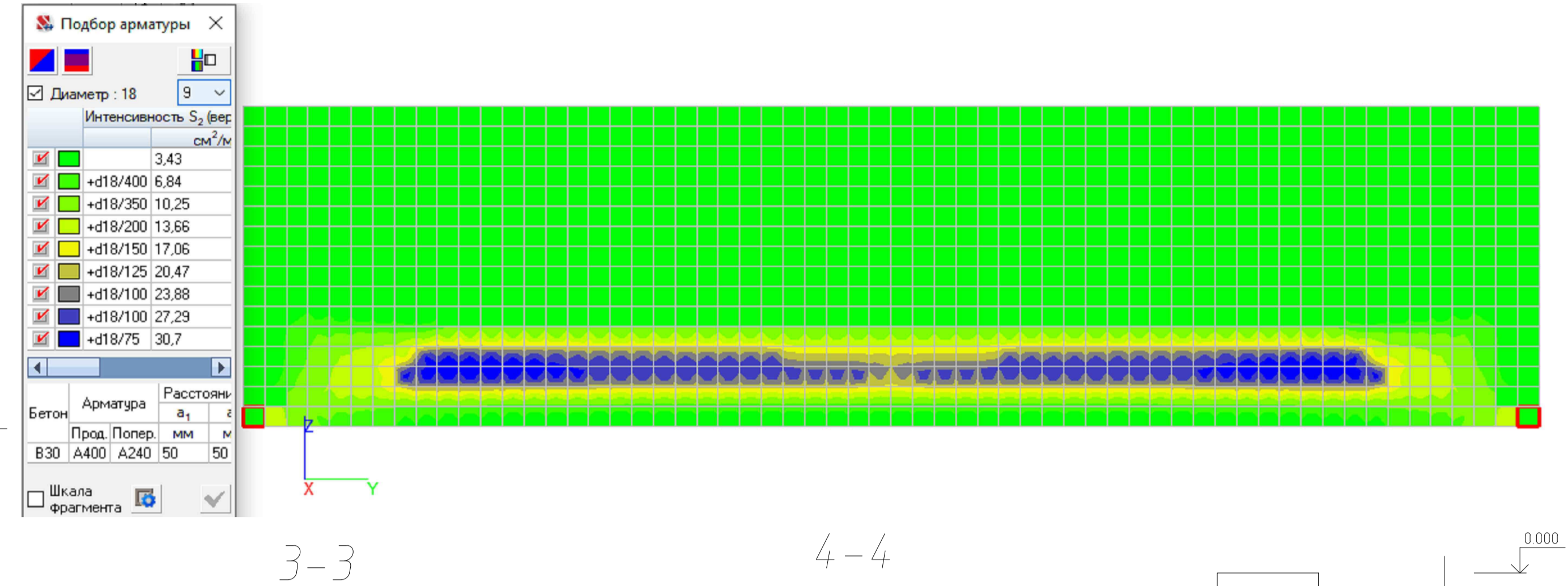
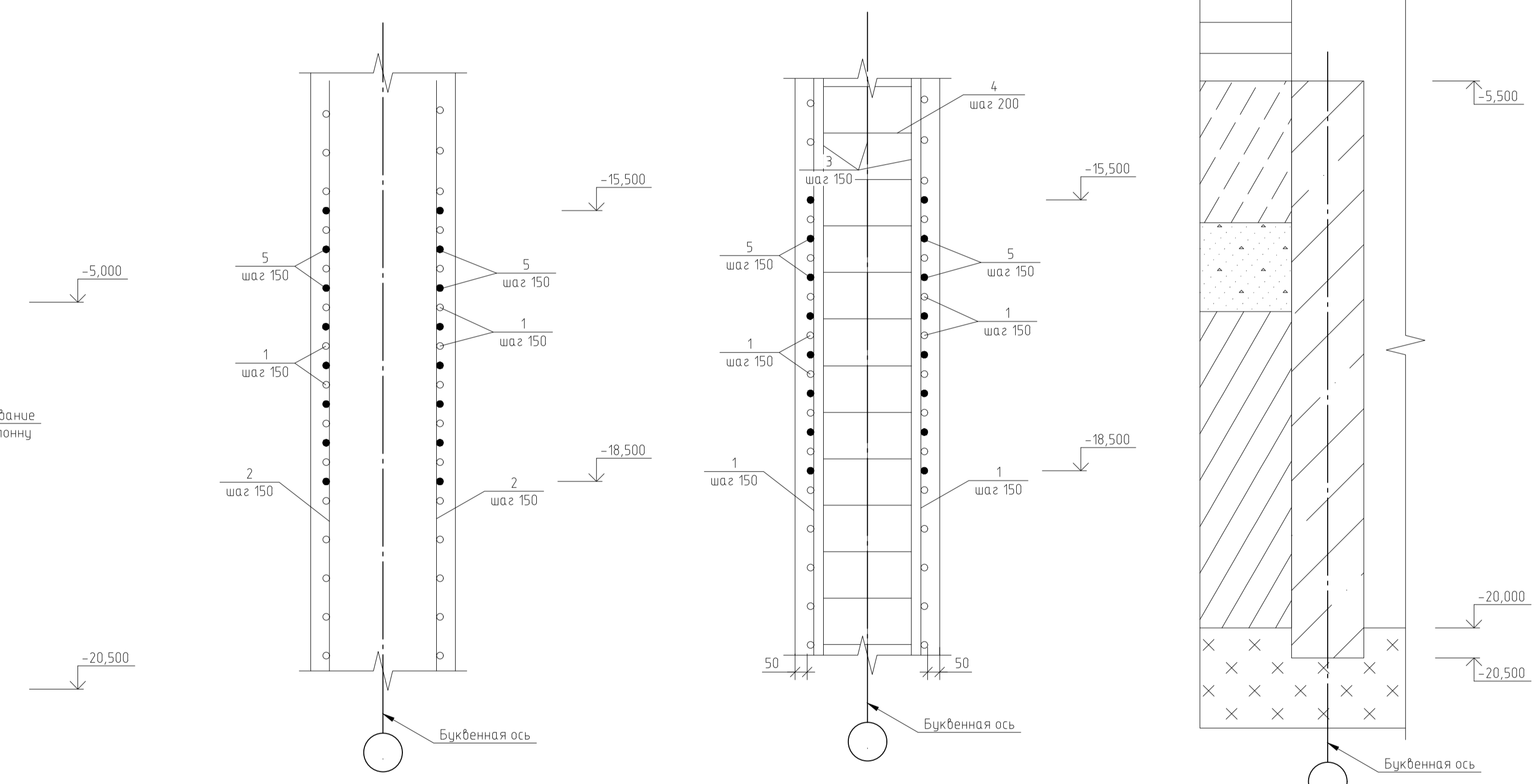
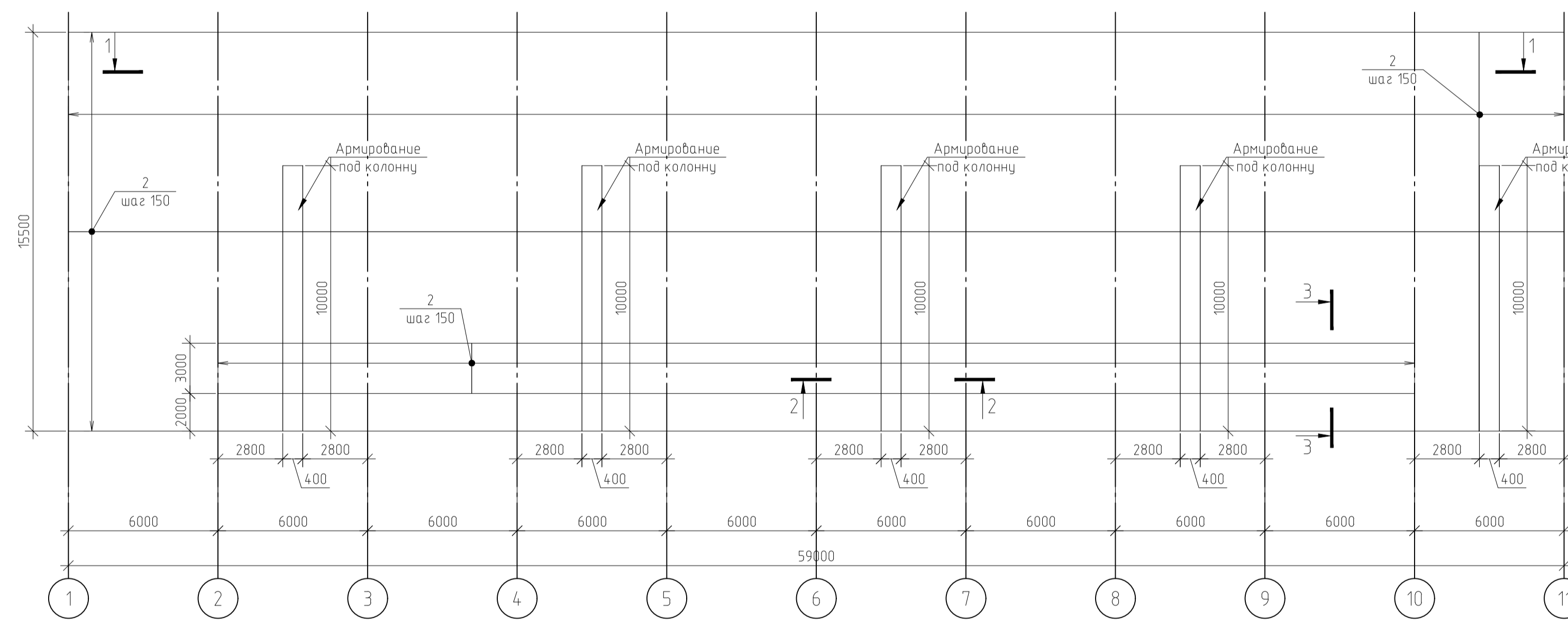


Схема расположения арматуры в монолитной стене



Спецификация арматурных изделий

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса 1 дет., кг
Фундаментная плита					
Детали монолитной стены					
1	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = п.м.	12120	2	
2	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = п.м.	12160	2	
5	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = п.м.	1960	2	
Детали внутренней колонны					
3	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = 10,5 м	90	23	
4	ГОСТ 34028 - 2016	φ10 А240 L = 2,8 м	335	1,72	
6	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = 3,5 м	15	30	
7	ГОСТ 34028 - 2016	φ18 А400 L = 5 м	45	10	
Материалы					
		Бетон В30		930 м ³	

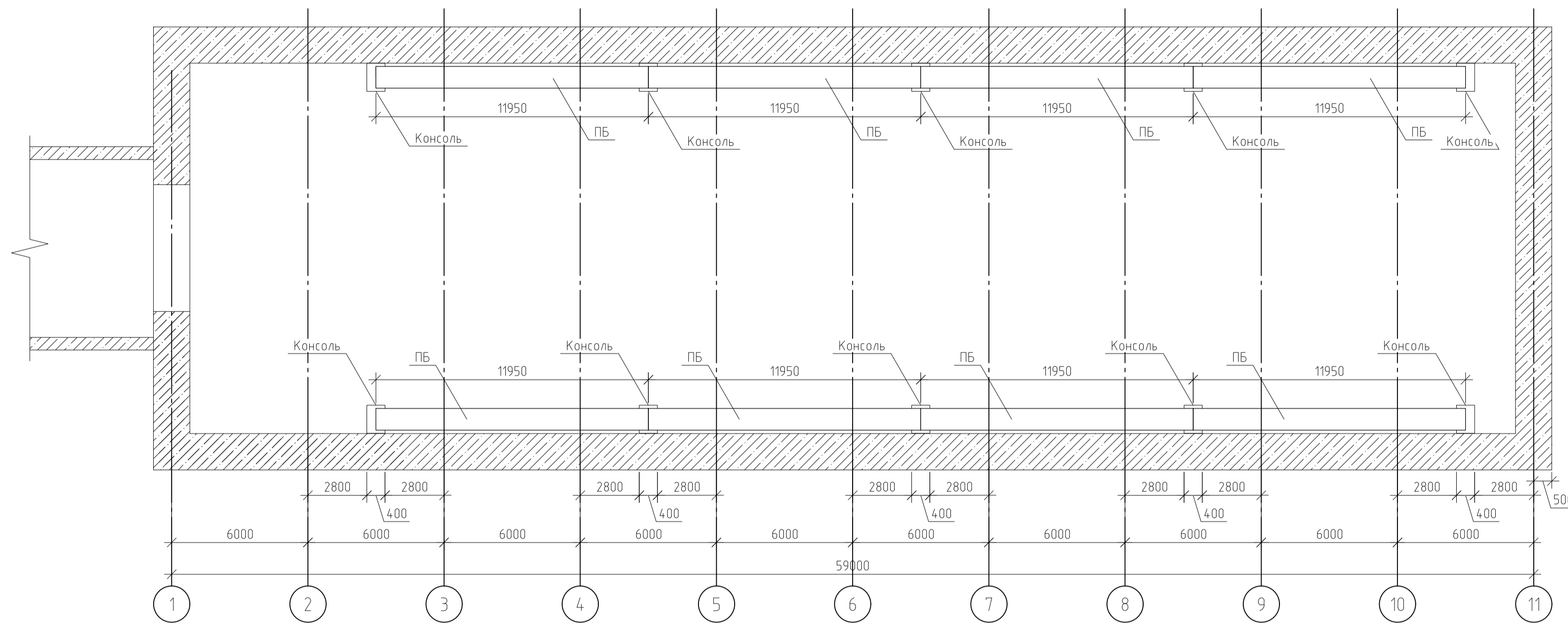
ДП 08.05.01 - КЖ

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	

Согласовано
Взам. инж. №
Подп. и дата
Инж. № подл.

Схема раскладки подкрановых балок



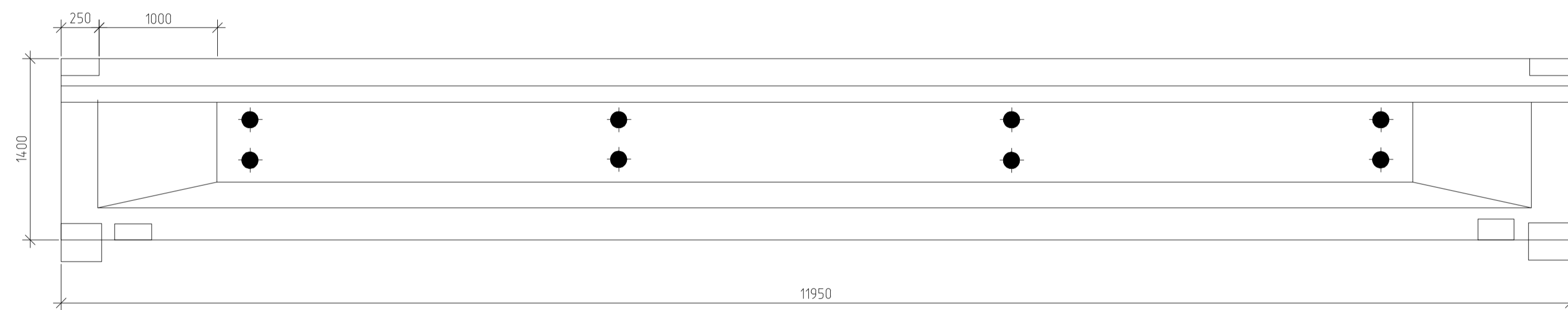
В проекте применены железобетонные подкрановые балки длиной 12 метров двух типов: рядовые и торцевые. Балки имеют двутавровое сечение с уширением для расположения рабочей арматуры. Высота сечения – 1400 мм, ширина верхней полки – 650 мм. Подкрановые балки спроектированы из тяжелого железобетона класса В30 и монтируются стыками на консолях.

На подкрановые балки опираются крановые рельсы типа Р24 ГОСТ 6368–82.

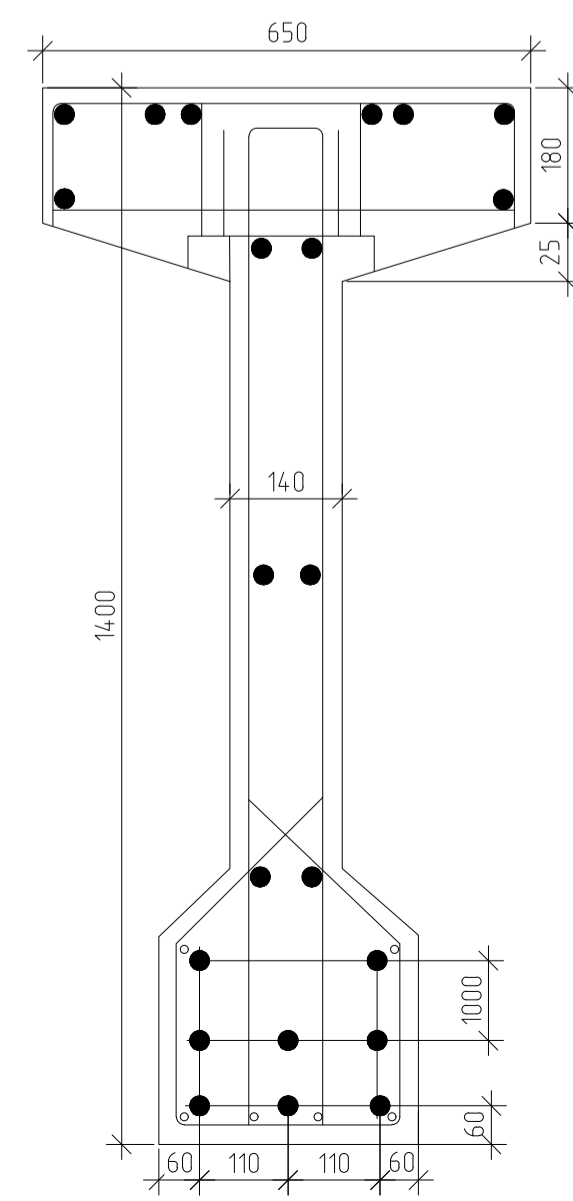
Мостовой кран подбирается по массе наиболее тяжелого транспортируемого элемента – контейнера железобетонного защитного невозвратного для твердых и отверженных радиоактивных отходов, типа НЗК-150-1,5П. Масса загруженного контейнера – 7,6 т; геометрические размеры: 1650×1650×1375 мм.

Делаем выбор в пользу крана мостового опорного электрического – КМОЭ-10.

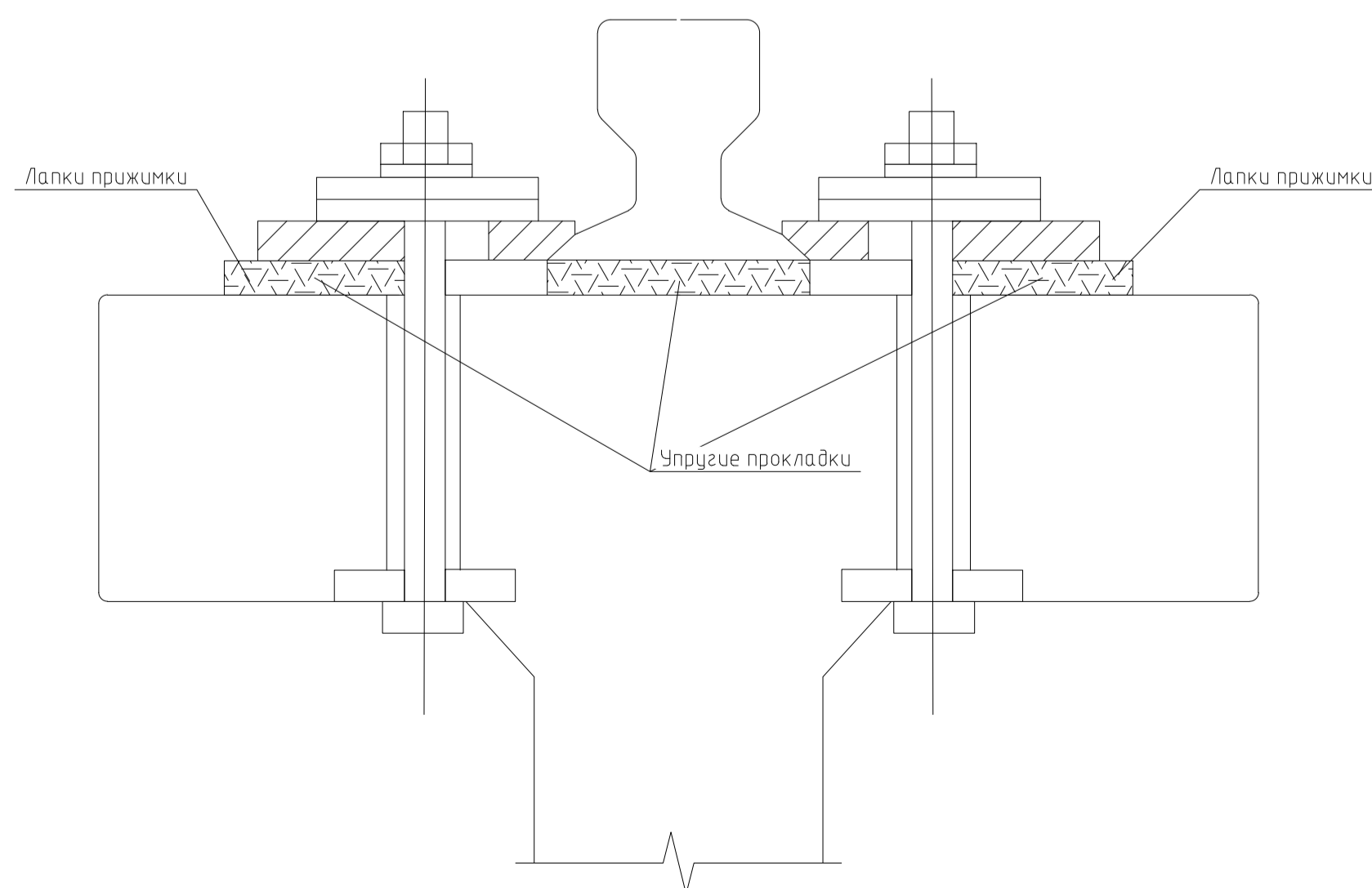
Подкрановая балка



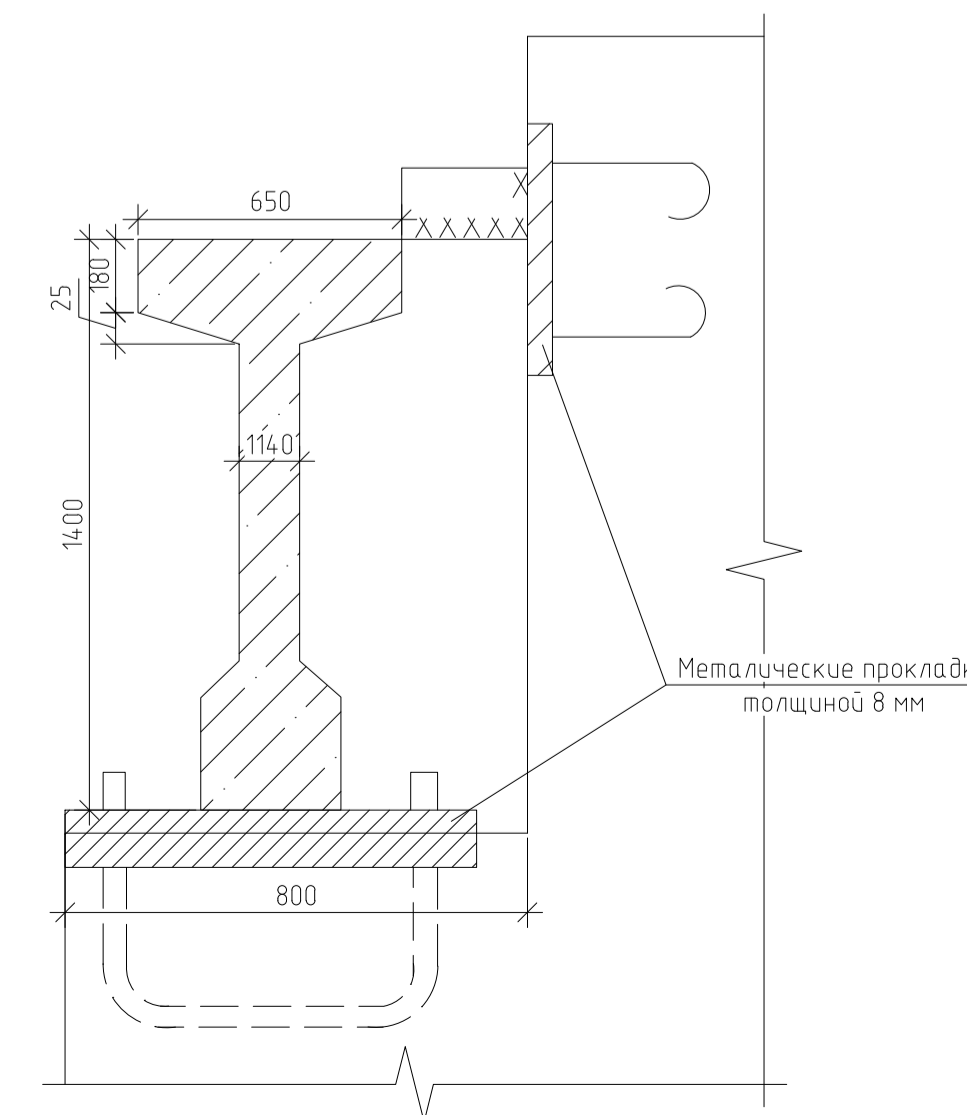
Армирование подкрановой балки



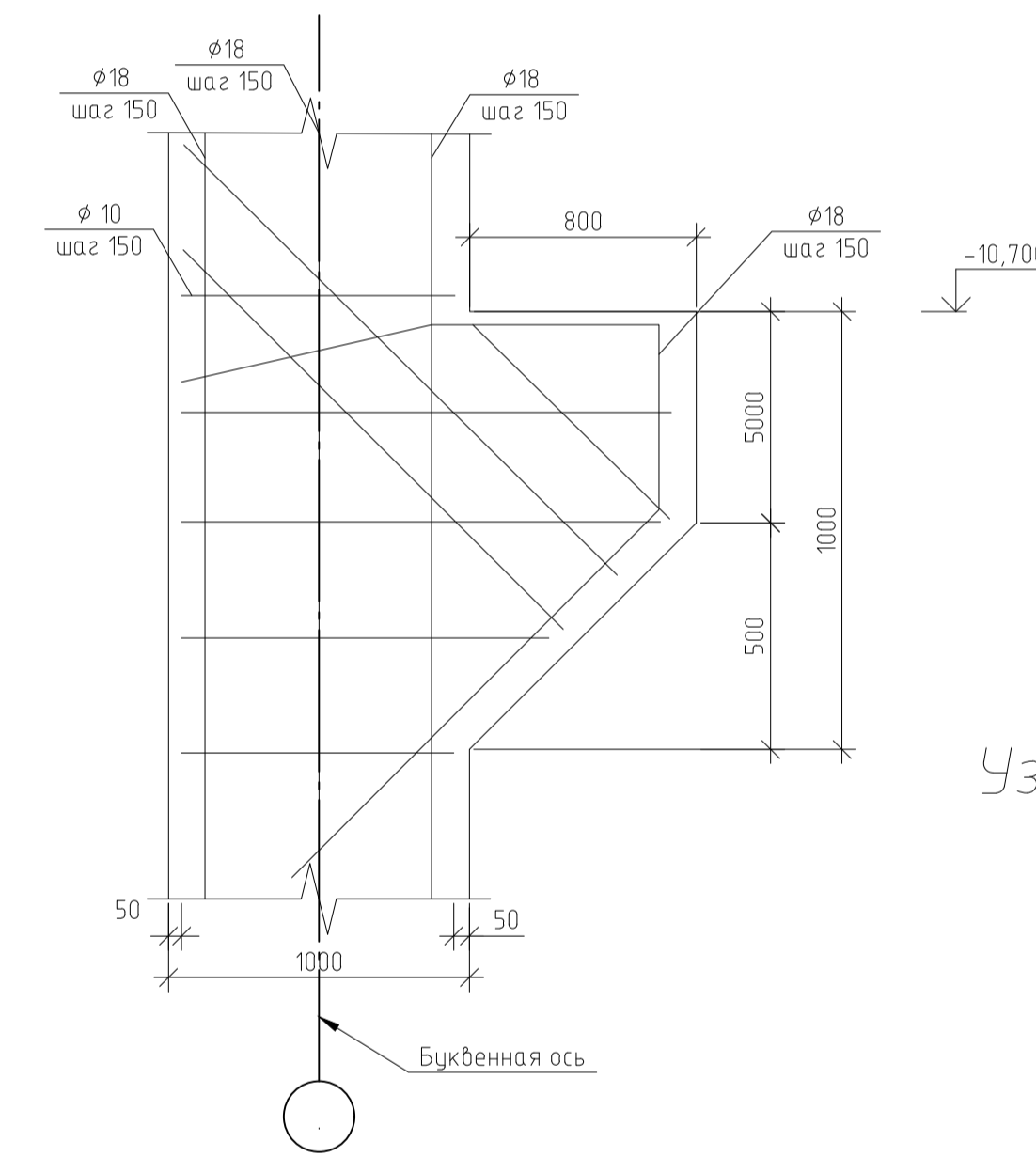
Крепление рельса к подкрановой балке



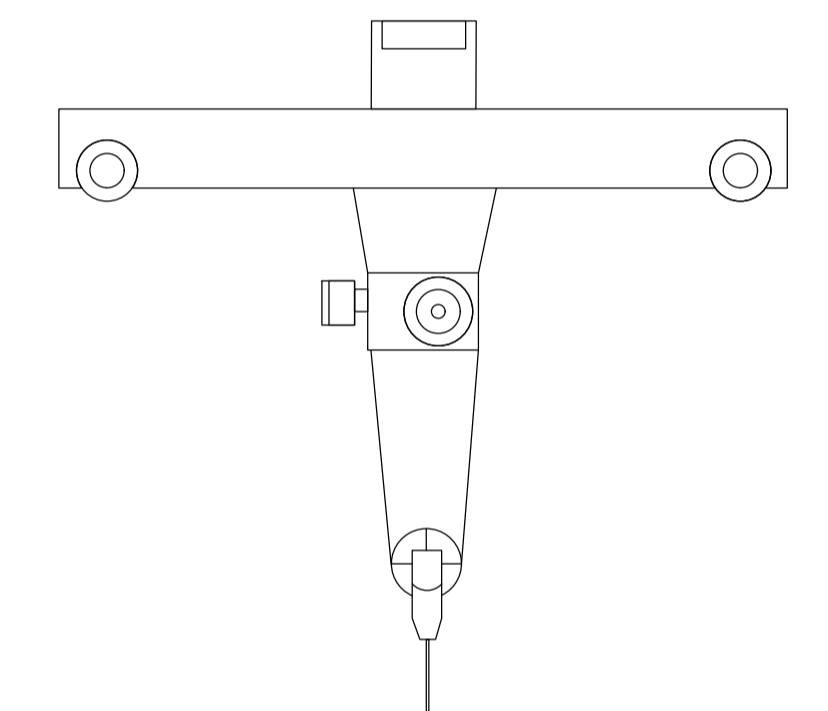
Крепление подкрановой балки к консоли



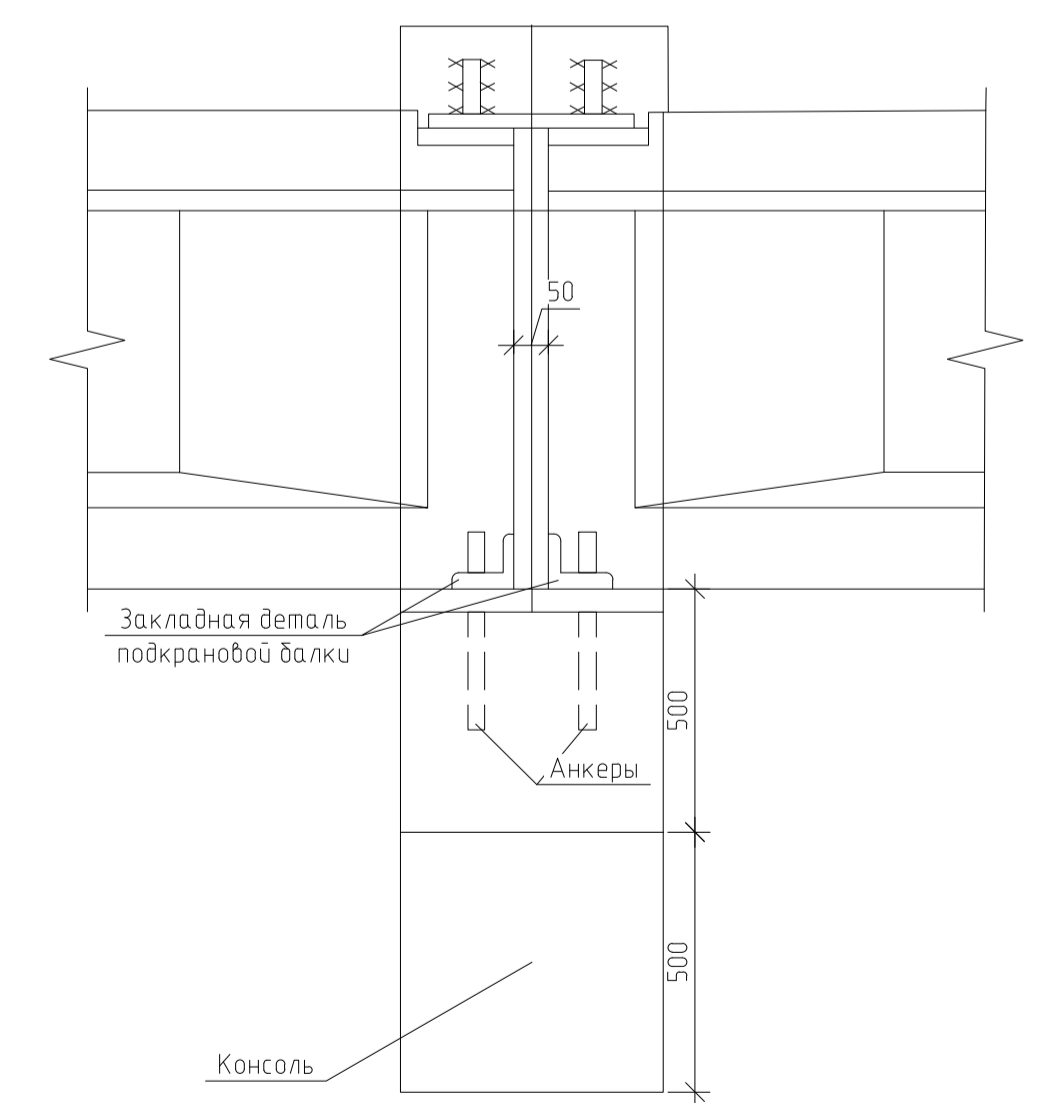
Армирование консоли



Кран мостовой КМОЭ-10



Узел опорения подкрановых балок на консоли



ДП 08.05.01 –КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Савинкина Т.А.				
Консультант	Максимов А.В.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н. Контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подвешенное хранилище отработавшего ядерного топлива				Стадия	Лист
Схема раскладки ПБ, Пб; крепление рельса к ПБ; армирование ПБ; узел крепления ПБ к консоли; мостовой кран КМОЭ-10				Р	8
				Листов	

Схема организации работ по установке анкерного крепления

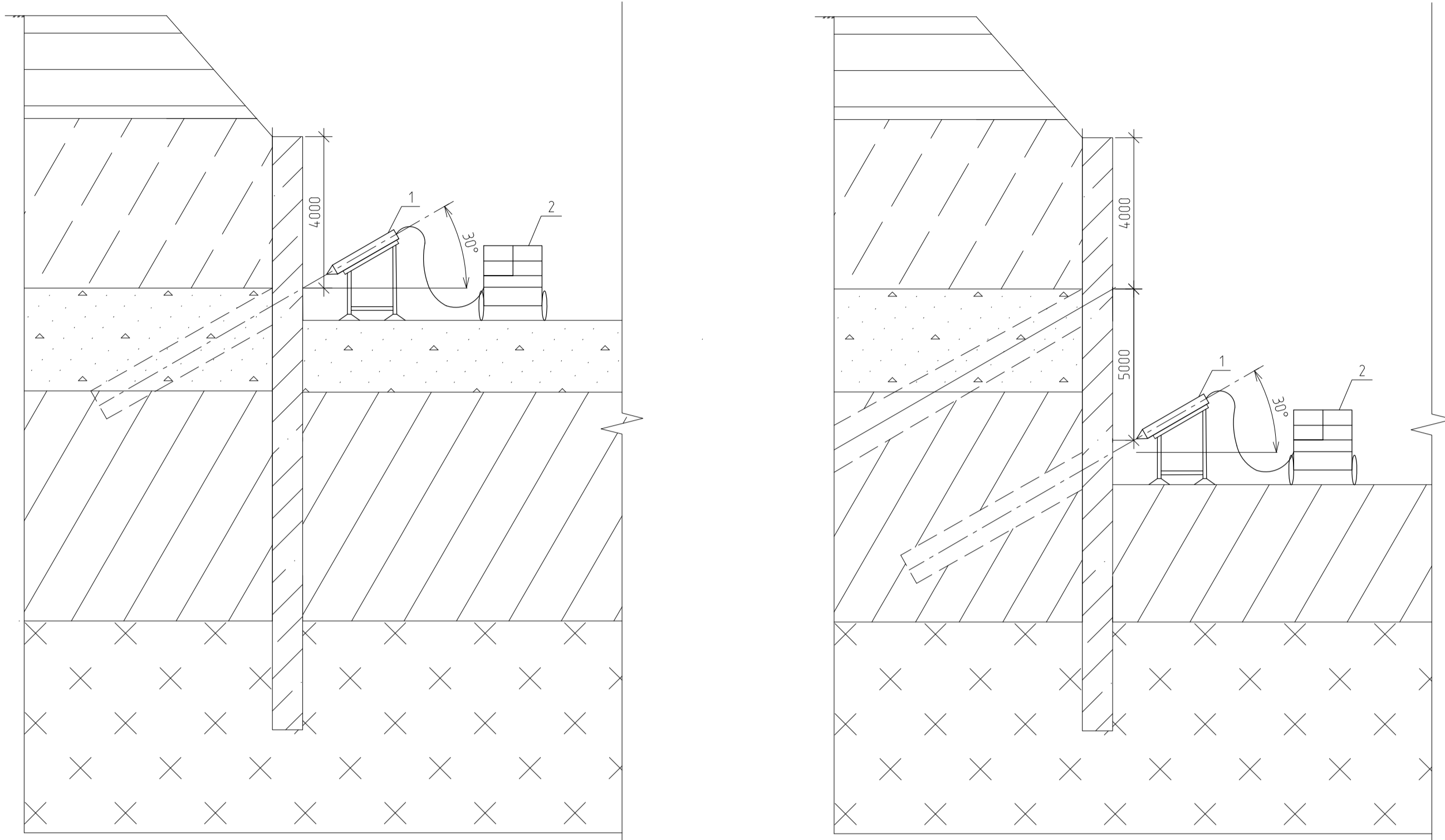
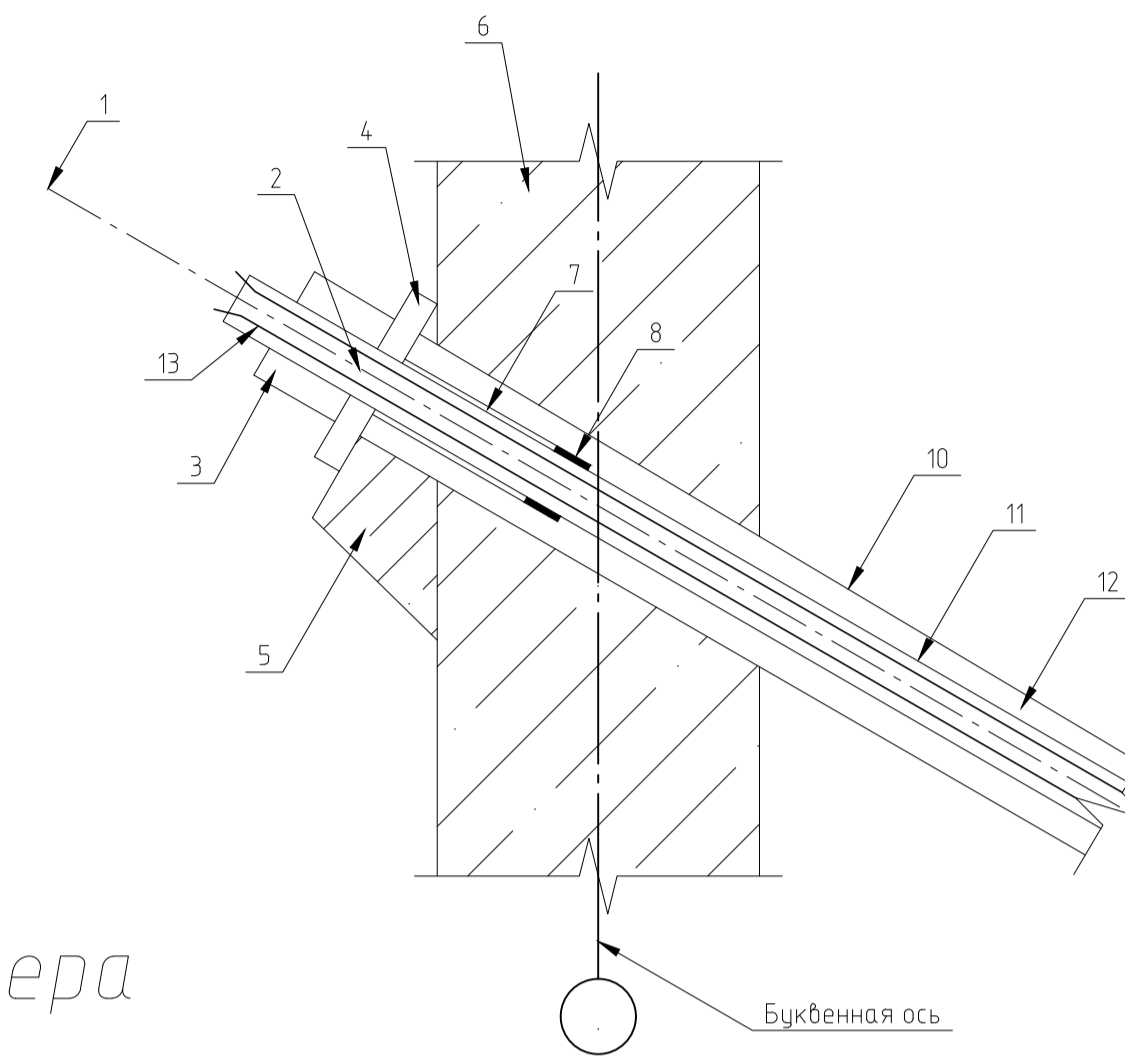


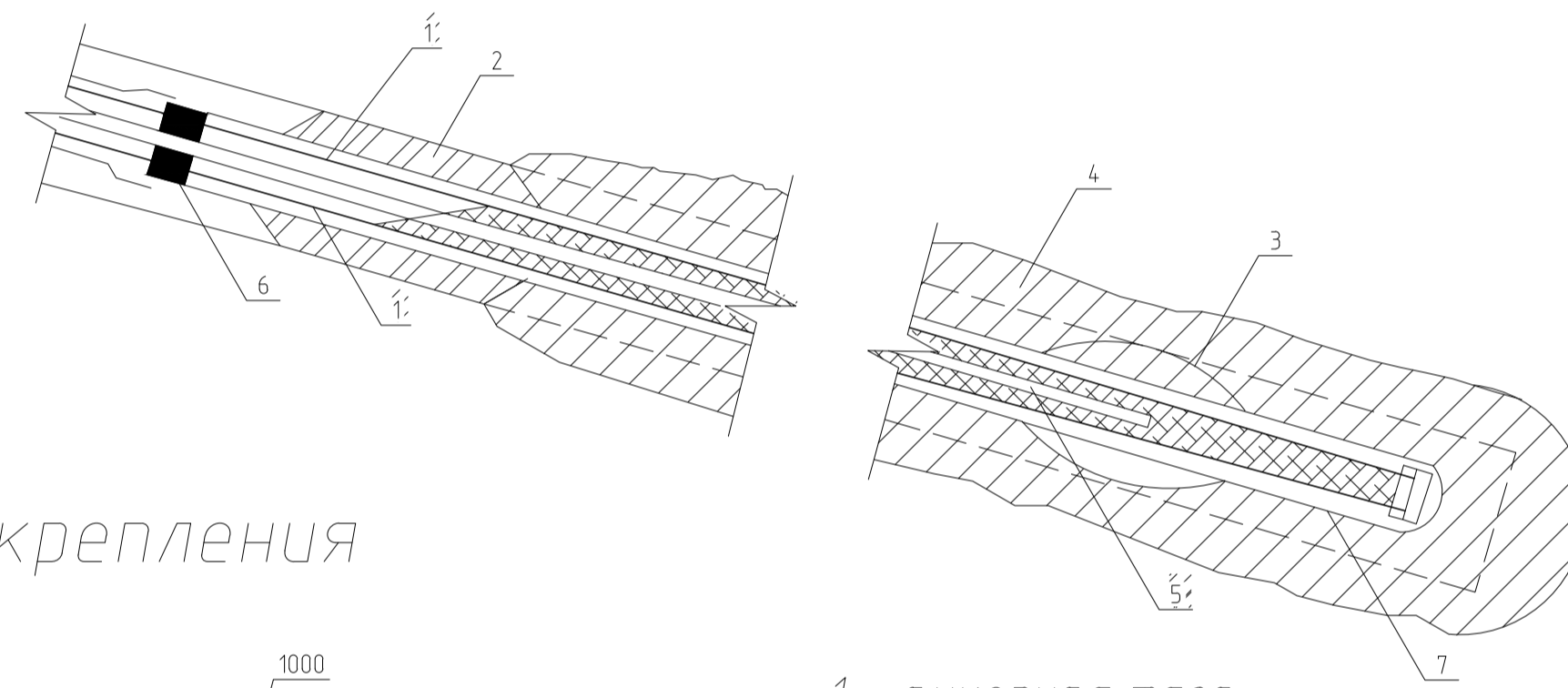
Схема грунтового анкера по ГОСТ Р 57355–2016

- 1 - пневмопробойник;
- 2 - компрессор;
- 3 - водовод;
- 4 - растворагреватель;
- 5 - ёмкость для раствора;
- 6 - место складирования анкеров.



- 1 - точка крепления на домкрате натяжения арматуры во время натяжения;
- 2 - точка крепления на оголовке анкера в рабочем состоянии;
- 3 - муфта крепления анкера;
- 4 - анкерная плита;
- 5 - опорная конструкция;
- 6 - стена;
- 7 - раструбный переход;
- 8 - уплотняющая прокладка;
- 10 - скважина;
- 11 - стальная труба ТМ;
- 12 - растягивающий элемент;
- 13 - анкерная тяга

Корень анкера



Т.к. необходимо использование постоянных анкеров второго типа, то используем анкеры фирмы "Сиф-Баш" типа ТМД.

Для создания высококачественной зоны заделки в анкерах используется цементный раствор, приготовленный из портландцемента марки М400. Для анкеров применяется высококачественная арматурная проволока класса В-II.

Для предохранения металла анкерной тяги от коррозии используются стальные трубы и полимерные пленки.

Выдерживающее усилие передается окружающему грунту, сжимающему цементное ядро, которое защищает от коррозии стальную опорную трубу.

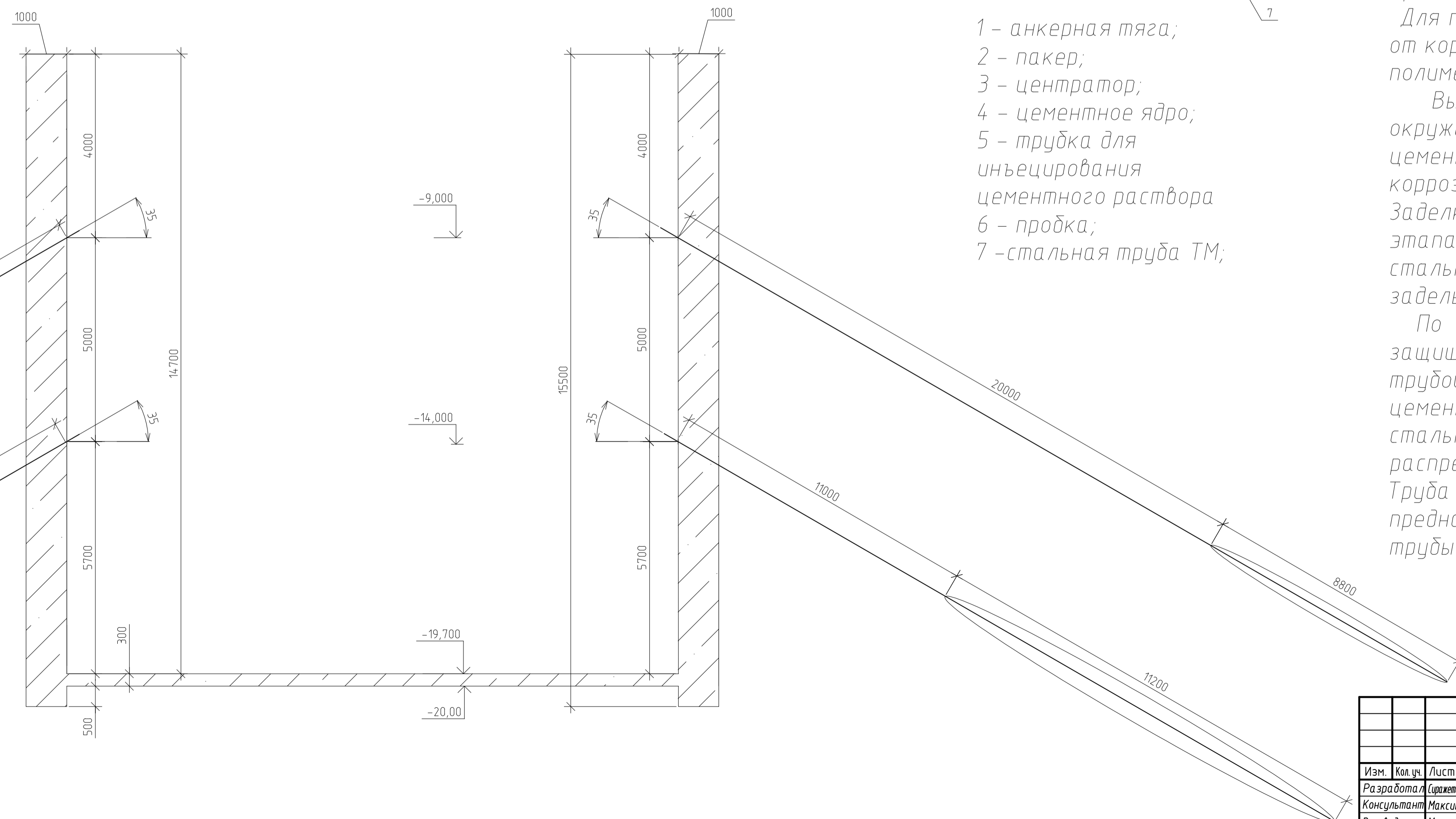
Заделка типа ТМД в грунт проводится в два этапа: сначала закрепляется в грунте стальная труба, а затем, в эту трубу заделывается арматура.

По длине свободной части арматура защищена толстой поливинилхлоридной трубой. В анкерной заделке арматура цементируется и защищается снаружи стальной трубой с клапанами, распределенными во всей дине зоны заделки. Труба имеет кольцевые выступы, предназначенные для улучшения анкерной заделки в скважине и арматуры в трубе.

Схема конструкции анкерного крепления

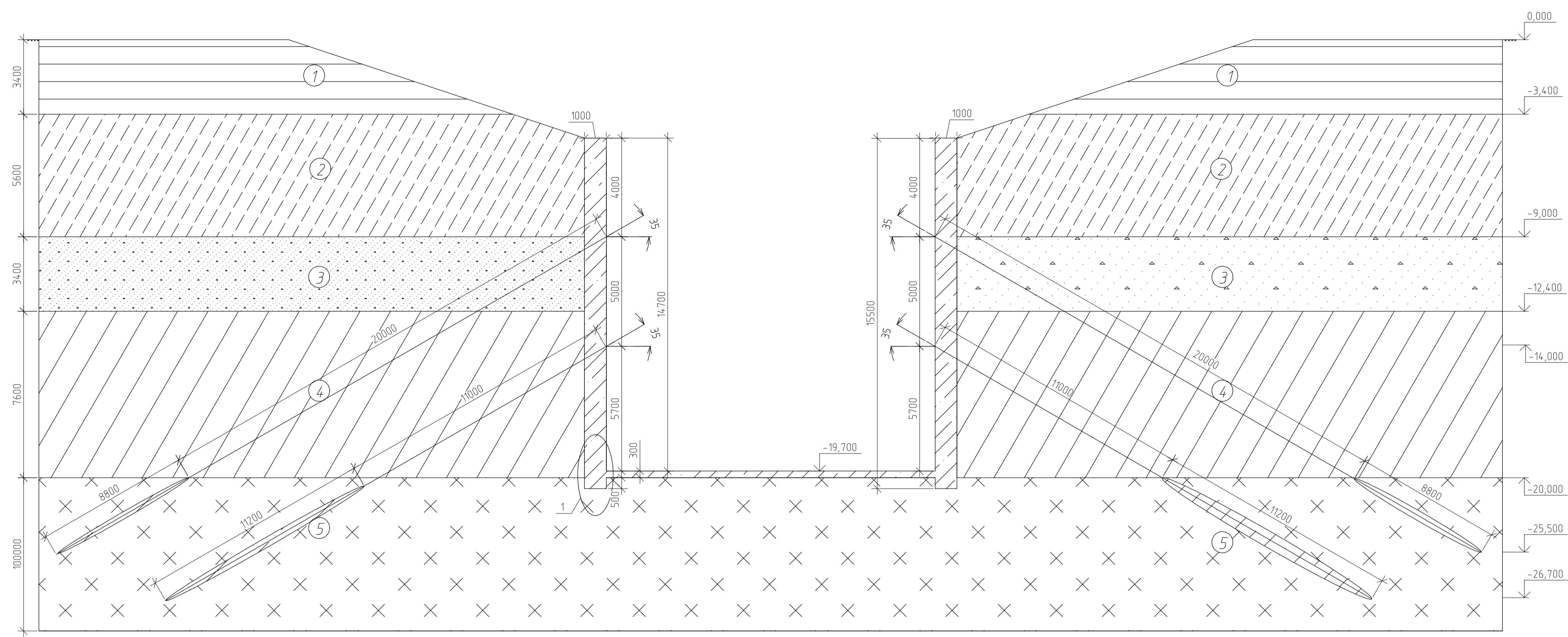
Спецификация арматурных изделий анкеров					
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса 1 дет., кг
Фундаментная плита					
Напрягаемая арматура					
3	ГОСТ 34028 - 2016	Ф36 АТ-V L = 28,8 м	21	230,4	
4	ГОСТ 34028 - 2016	Ф36 АТ-V L = 22,2 м	21	177,6	
Материалы					
Портландцемент М400					
СДБ (пластифицирующие добавки)					

- 1 - анкерная тяга;
- 2 - пакер;
- 3 - центратор;
- 4 - цементное ядро;
- 5 - трубка для инъектирования цементного раствора;
- 6 - пробка;
- 7 - стальная труба ТМ;



Изм.						ДП 08.05.01 -КЖ					
Разработал						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Консультант						Инженерно-строительный институт					
Руководитель						Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива			Стандия	Лист	Листов
Н. Контр.									Р	9	
Зав. кафедрой						Смета организации работ по установке анкерного крепления; Схема грунтового анкера по ГОСТ Р 57355-2016; Корень анкера; Схема конструкции анкерного крепления					

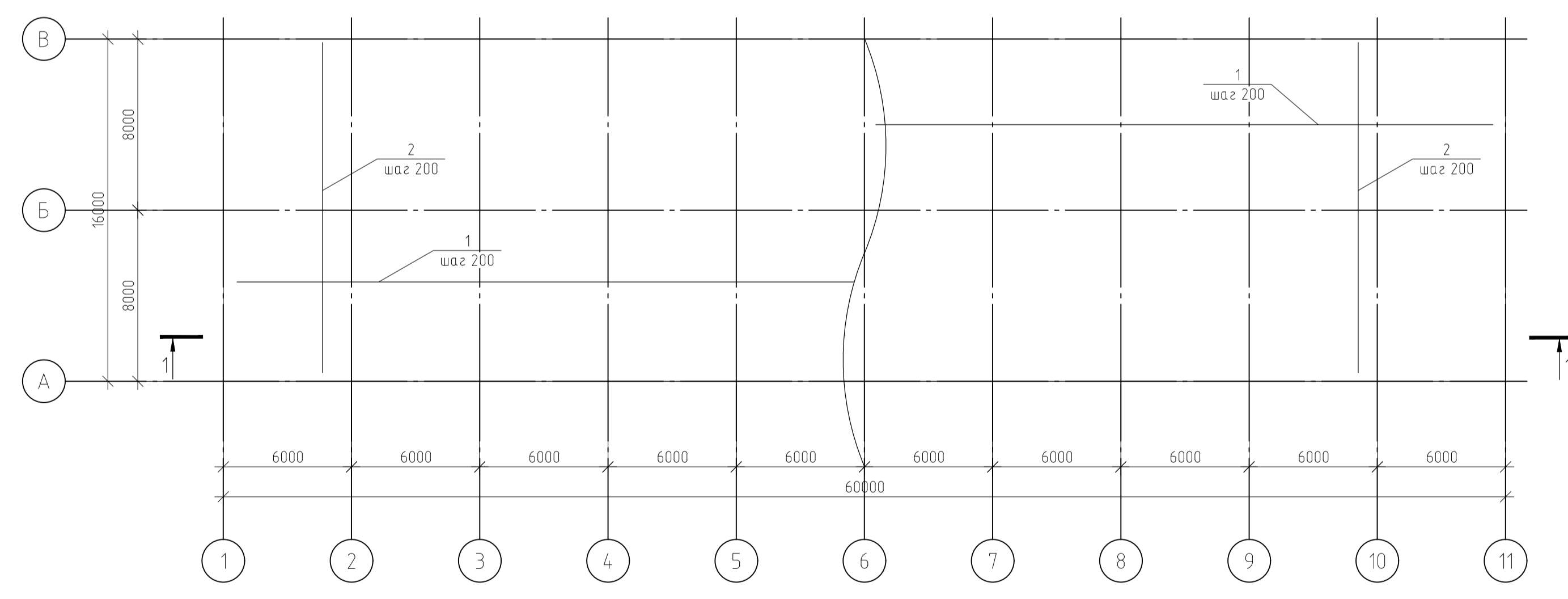
Геологический разрез



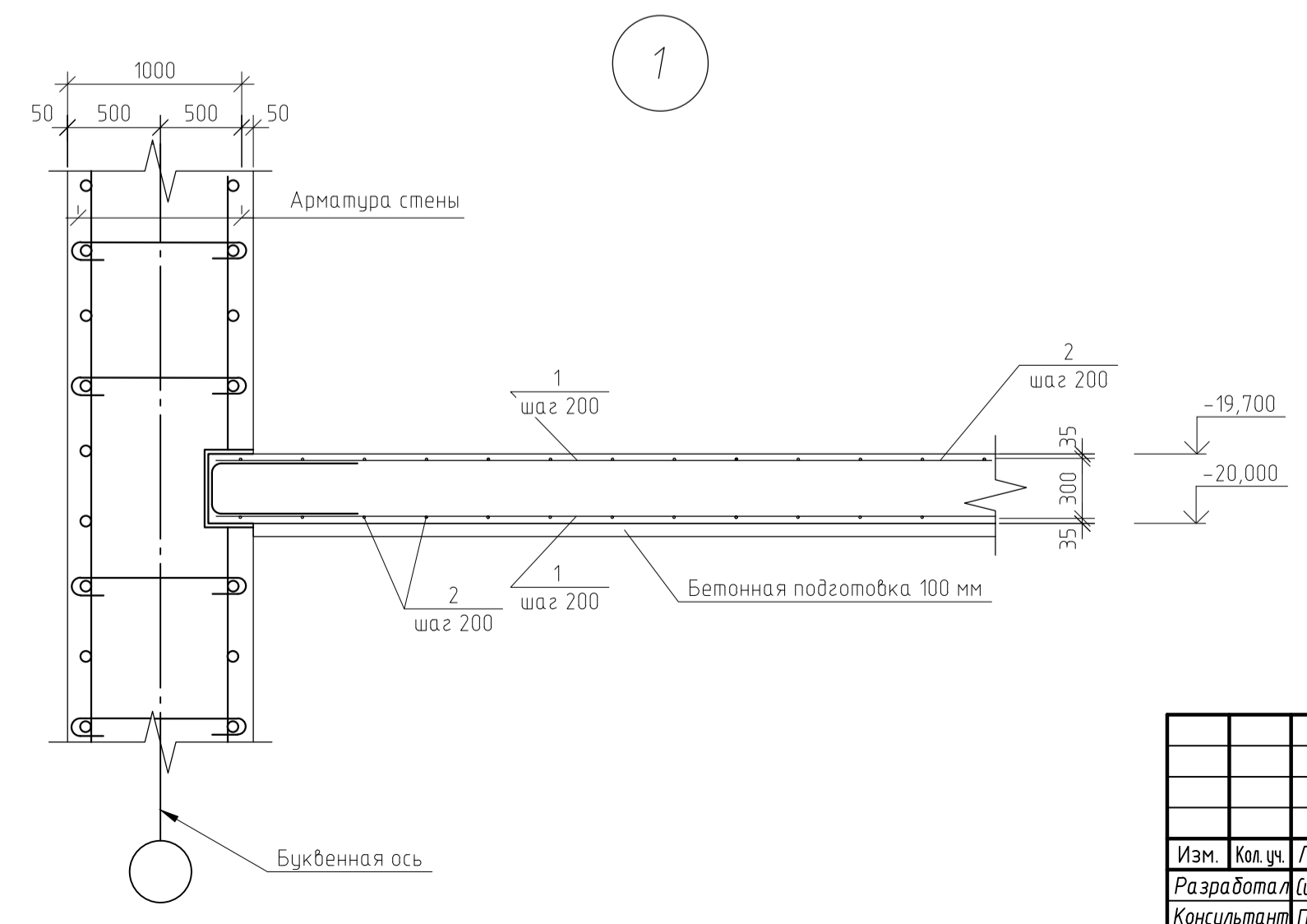
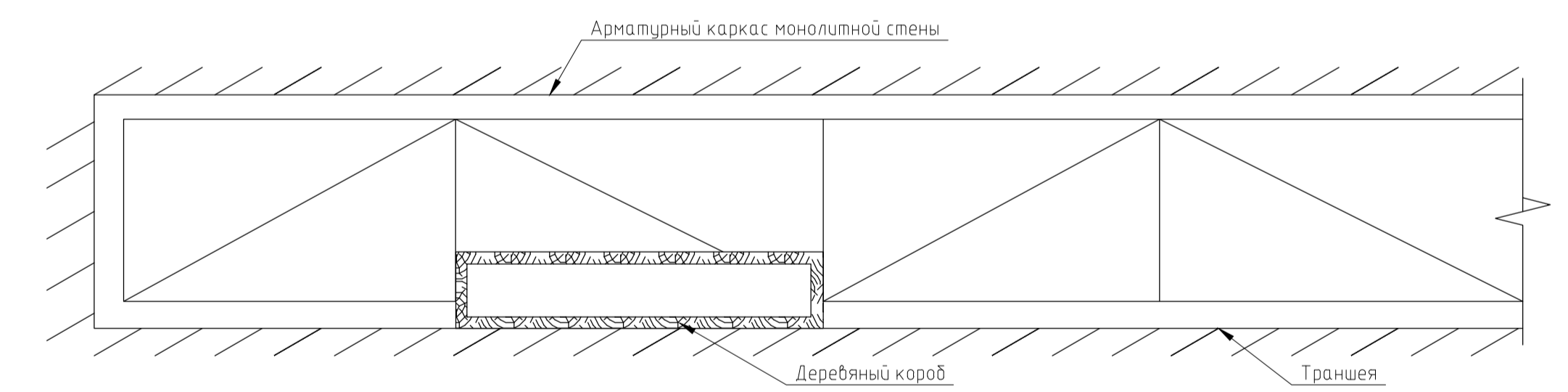
- ① Глина тугопластичная
- ② Супесь пластичная
- ③ Песок гравелистый
- ④ Суглинок тугопластичный
- ⑤ Скала

Сопряжение (примыкание) дна с монолитными стенами организовано в виде свободного опирания, что достигается при помощи образования штраб в бетонной стене.
 Для образования штраб предусмотрена закладка деревянных коробов, извлекаемых после выемки грунта из подземного сооружения. В образованную штрабу заводится арматура дна.

Схема расположения верхней и нижней арматуры фундаментной плиты по отметке - 20,000



Конструкция сопряжения дна со стеной

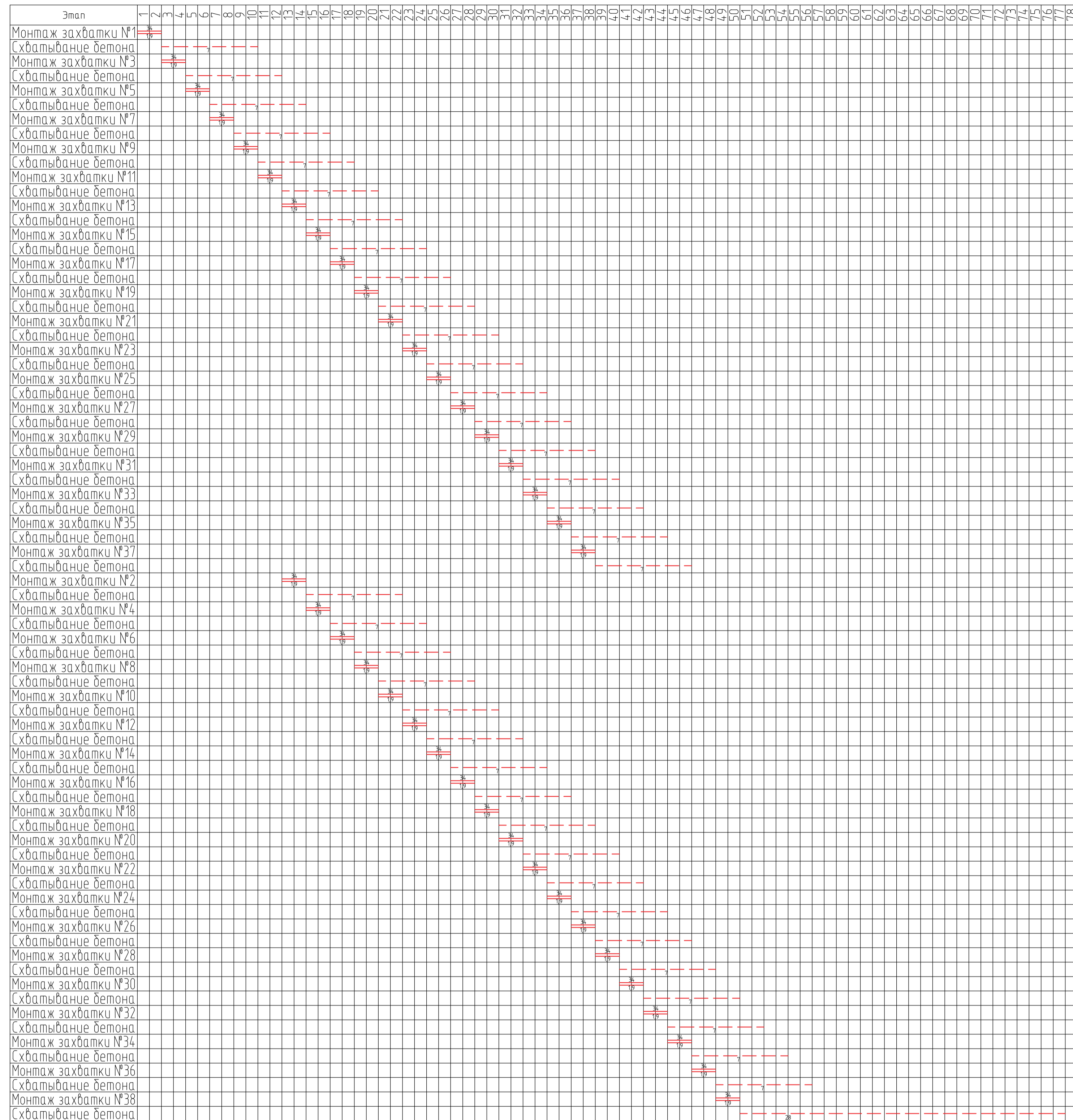


Спецификация арматурных изделий					
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса 1 дет., кг
Фундаментная плита					
Детали					
1	ГОСТ 34028 - 2016	Ф10 А400 L = п.м.	80200	0.62	
2	ГОСТ 34028 - 2016	Ф10 А400 L = п.м.	80200	0.62	
Материалы					
		Бетон В30		307 м ³	

ДП 08.05.01 - ОцФ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Специалист Т.А.				
Консультант	Преснов О.М.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н. Контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском				Стадия	Лист
				Р	10
Геологический разрез: Схема расположения фундамента и нижней арматуры по отметке - 20,000, разрез 1-1, масштаб 1:1000, ориентация: север на север, спецификация арматурных изделий					

Согласовано
 Подп. и дата
 Имя, № подл.

График производства работ



Калькуляция затрат труда и машинного времени для 1 захватки

Обозначение	Наименование работ	Объем работ Ед. изм. Кол-во	Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
				Нбр. ч-ч	Нбр. м-ч	О. ч-ч	О. м-ч
Е36-2-7	Установка железобетонных ограничителей форшахты	1 м2 30,4	Машинист 6 р - 1; проходчик 6р - 2	0,33	0,16	10,032	4,864
Е2-1-15, табл 3	Разработка траншеи под защитой глинистого раствора	100 м3	Машинист 6 р - 1; помощник машиниста 5 р - 1	10,3	5,1	6,18	3,06
Е4-1-44	Установка армокаркасов в траншею	шт. 1	Машинист крана 6р - 1; арматурщик 4р - 1, 2р - 3	3,5	2	3,5	2
Е4-3-7	Установка бетонной смеси	1 м3	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1, 3р - 2	3,6	1,2	3,6	1,2
Е4-3-7	Извлечение бетонной смеси	1 м3	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1, 3р - 2	0,54	0,18	32,4	10,8
Е4-1-48	Уход за бетоном	100 м3	Слесари 4р - 1; бетонщики 4р - 2	4,2	-	2,52	-
Прочие неучтенные работы (15%)						9,3648	3,4986
Итого						71,7968	21,206

Производство работ для 1 захватки

Наименование работ	Объем работ Ед. изм. Кол-во	Требуются машины чел-см	Требуются машины число маш-см	Наименование	Число дней	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	
									Установка железобетонных ограничителей форшахты
Разработка траншеи под защитой глинистого раствора	100 м3	0,6	0,4	Грейфер института Гидроспецпроект	0,2	2	2	Машинист 6 р - 1; помощник машиниста 5 р - 1	
Установка армокаркасов в траншею	шт. 1	0,4	0,3	Кран башенный КБ408-21	0,0	2	5	Машинист крана 6р - 1; арматурщик 4р - 1, 2р - 3	
Установка бетонной смеси	1 м3	0,5	0,1	Кран башенный КБ408-21	0,1	2	4	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1, 3р - 2	
Извлечение бетонной смеси	1 м3	4,1	1,3	СБ92	0,5	2	4	Машинист крана 6р - 1; бетонщики 4р - 1, 3р - 2	
Уход за бетоном	100 м3	0,6	0,3	Кран башенный КБ408-21	0,1	2	4	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1; бетонщики 4р - 1	
Прочие неучтенные работы						0,6	1	2	Разнорабочие 2 р - 2

Калькуляция затрат труда и машинного времени для монолитных стен

Обозначение	Наименование работ	Объем работ Ед. изм. Кол-во	Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
				Нбр. ч-ч	Нбр. м-ч	О. ч-ч	О. м-ч
Е36-2-7	Установка железобетонных ограничителей форшахты	1 м2 1155,2	Машинист 6 р - 1; проходчик 6р - 2	0,33	0,16	381,216	184,832
Е2-1-15, табл 3	Разработка траншеи под защитой глинистого раствора	100 м3 22,8	Машинист 6 р - 1; помощник машиниста 5 р - 1	10,3	5,1	234,84	116,28
Е4-1-44	Установка армокаркасов в траншею	шт. 38	Машинист крана 6р - 1; арматурщик 4р - 1, 2р - 3	3,5	2	133	76
Е4-3-7	Установка бетонной смеси	1 м3 38	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1, 3р - 2	3,6	1,2	136,8	45,6
Е4-3-7	Извлечение бетонной смеси	1 м3 2280	Машинист крана 6р - 1; бетонщики 4р - 1, 3р - 2	0,54	0,18	1231,2	410,4
Е4-1-48	Уход за бетоном	100 м3 22,8	Слесари 4р - 1; бетонщики 4р - 2	4,2	-	95,76	-
Прочие неучтенные работы (15%)						355,8624	132,9468
Итого						2728,2784	1019,2588

Производство работ для монолитных стен

Наименование работ	Объем работ Ед. изм. Кол-во	Требуются машины чел-см	Требуются машины число маш-см	Наименование	Число дней	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	
									Установка железобетонных ограничителей форшахты
Разработка траншеи под защитой глинистого раствора	100 м3 22,8	29,4	14,5	Грейфер института Гидроспецпроект	7,3	2	2	Машинист 6 р - 1; помощник машиниста 5 р - 1	
Установка армокаркасов в траншею	шт. 38	16,6	9,5	Кран башенный КБ408-21	1,7	2	5	Машинист крана 6р - 1; арматурщик 4р - 1, 2р - 3	
Установка бетонной смеси	1 м3 38	17,1	5,7	Кран башенный КБ408-21	2,1	2	4	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1, 3р - 2	
Извлечение бетонной смеси	1 м3 2280	153,9	51,3	СБ92	19,2	2	4	Машинист крана 6р - 1; бетонщики 4р - 1, 3р - 2	
Уход за бетоном	100 м3 22,8	12,0	6,6	Кран башенный КБ408-21	2,5	2	4	Машинист крана 6р - 1; слесари 4р - 1; бетонщики 4р - 1	
Прочие неучтенные работы						22,2	1	2	Разнорабочие 2 р - 2

Ведомость машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено, шт.
1	Кран башенный	КБ-408.21	Стрела 22 м	Подача изделий и материала	1
2	Грейфер института Гидроспецпроект	-	Емкость ковши грейфера 0,9 м3	Разработка грунта	1
3	Растворомеситель	РМ-750	-	Приготовление раствора	1
4	Сито гидросиловная установка	4СГУ-2	-	Просеивание раствора	1
5	Насосы	Шр С-885	-	Подача раствора	2
6	Бетонное оборудование	-	-	Подача раствора	2
7	Автосамосвалы	МАЗ-5549	z/n = 8,5 м	Транспортировка грунта	2
10	Трансформатор для подключения вибраторов	ТС(З)-2,5	P = 41 кВ	Питание вибраторов	1
11	Автокран	КС-3571	-	Погрузочно-разгрузочные работы	1
12	Компрессор	ДК-9М	-	Подача воздуха	1
13	Эрлуфт	-	-	-	1
14	Лебедка с гидравликом	-	-	-	1
15	Автомобетонмеситель	СБ-92	-	Транспортировка бетона	1
16	Вибратор с глубоким валом	ИВ-117А	Частота, Гц 285 Напряжение, В 40 Частота сети, Гц 50	Уплотнение бетона	3
17	Приемная воронка	-	-	Для приема бетона	1

Ведомость технической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество, шт.
1	Строп одухвобедной	2СК-6,3/2500 ГОСТ 25573-82*	z/n = 6,3 м l = 2500 мм	Для подъема вибраторов с бетоном	2
2	Строп одухвобедной	2СК-10/5000 ГОСТ 25573-82*	z/n = 10,0 м l = 5000 мм	Для монтажа армокаркасов и бетоноободов	2
3	Монтажное полотно	-	z/n = 5 м	Для разгрузки бетоноободов	2
4	Строп кольцевой	СКК16,3/3000 ГОСТ 25573-82*	z/n = 6,3 м l = 3000 м	Для разгрузки армокаркасов	2
5	Лопата совковая	-	-	-	4
6	Щаблон	-	-	-	2
7	Конус	-	-	-	2
8	Метр стальной	-	-	-	5
9	Ареометр	-	-	Контроль бетонного раствора	1
10	Прибор	СПВ-5	-	-	1
11	Прибор	ЦС-1 (ЦС-2)	-	-	1

Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

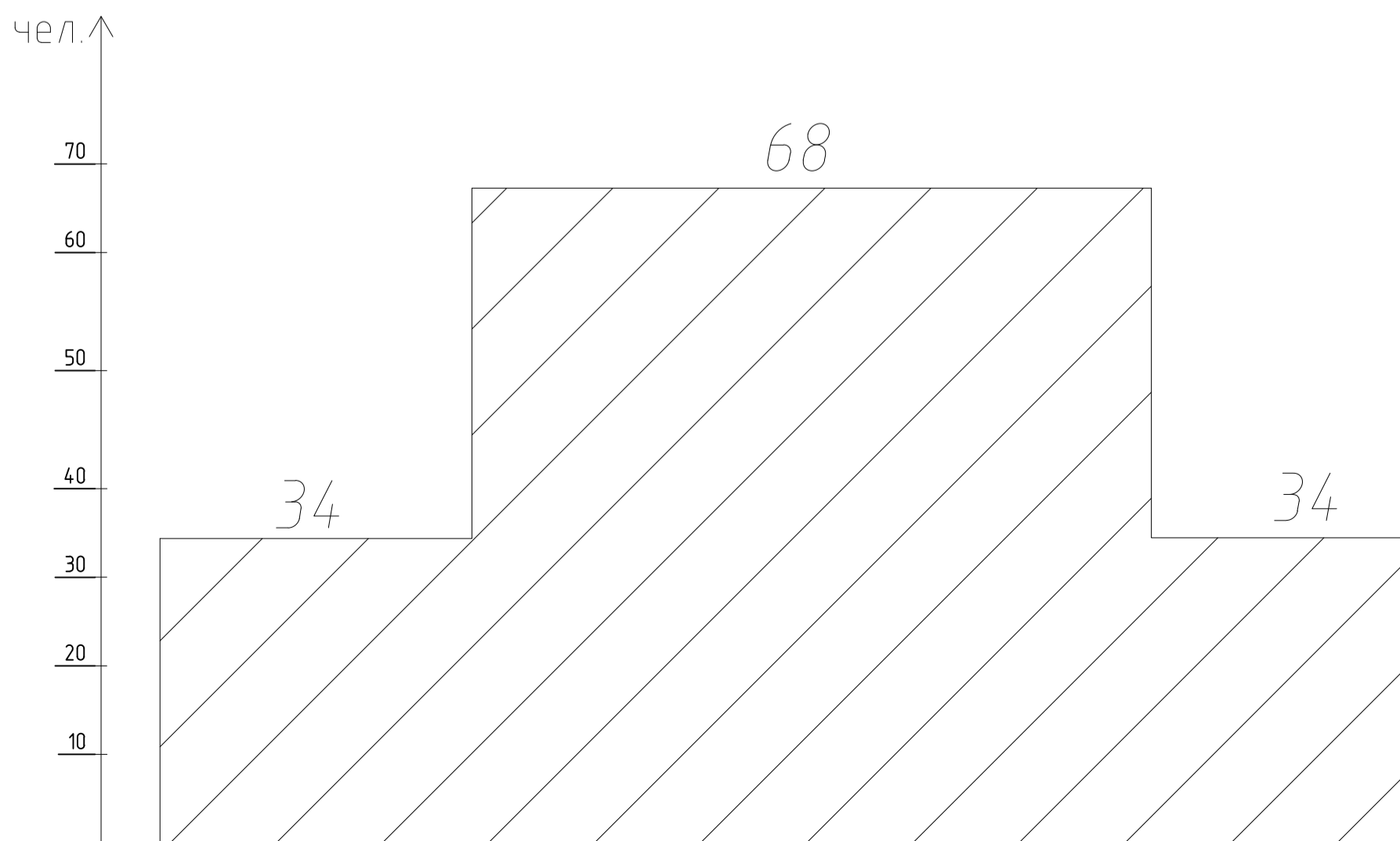
№ п/п	Наименование материалов, изделий и конструкций	Ед. изм.	Исходные данные Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	Потребность на измеритель конечной продукции
1	Железобетонные разделительные элементы	шт.	2	-	76
2	Армокаркасы	шт.	2	-	76
3	Бетон В30	м3	60	-	2280
4	Бетонный раствор	м3	-	-	2280
6	Дизельное топливо для экскаватора	л	-	60	2280

Допустимые отклонения

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Допустимые отклонения	Контроль	Примечания
1	Смещение осей сооружения в плане	см	± 3	Измерительный, ежедневно, не менее через 10 м по длине стены	
2	Тангенс угла отклонения стены от вертикали		0,005		
3	Толщина стены	см	10		
4	Глубина стены	см	20		

Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	2280
Трудозатраты	чел-см	34,103
Выработка на одного рабочего в смену	м3	6,69
Продолжительность работ	дн	50
Число смен	см	2
Общее число рабочих	чел	68



дну

→

ДП 08.05.01 - ТСП

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сивилев А.А.								
Консультант	Клиндук Н.И.								
Руководитель	Максимов А.В.								
Н. Контр.	Максимов А.В.								
Зав. кафедрой	Леоридов С.В.								

Технологическая карта

Формат А1

Схема производства работ

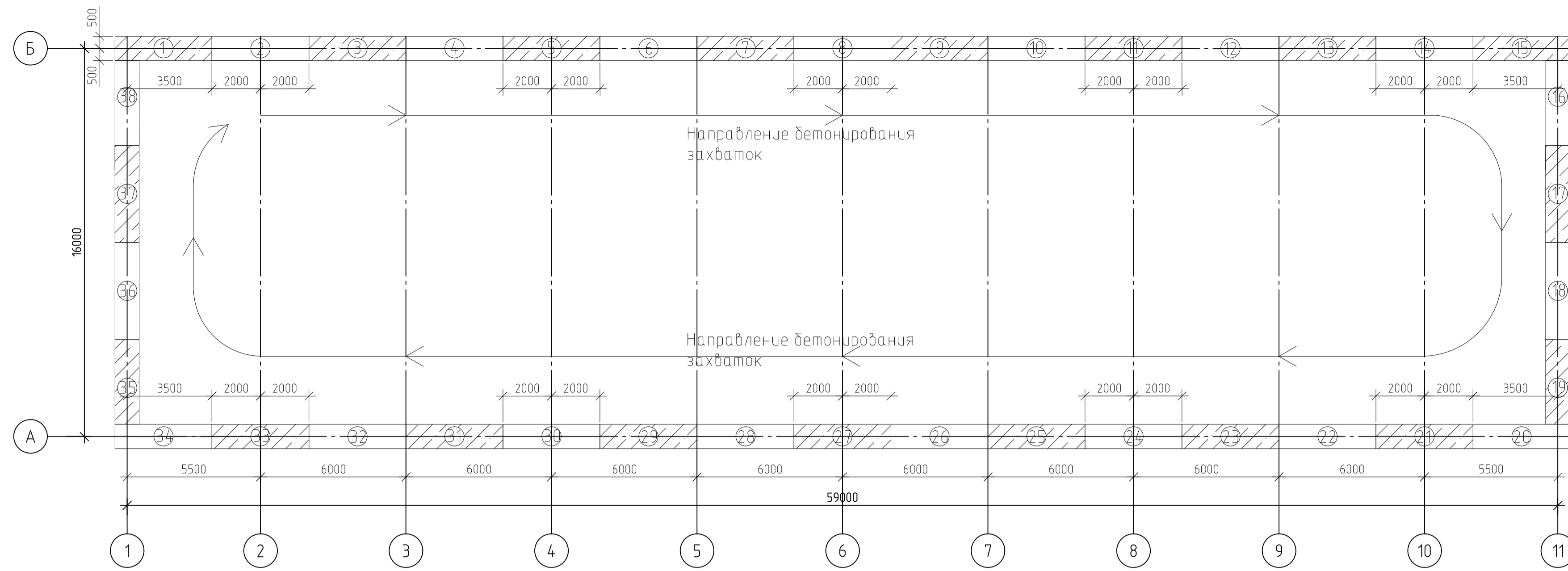
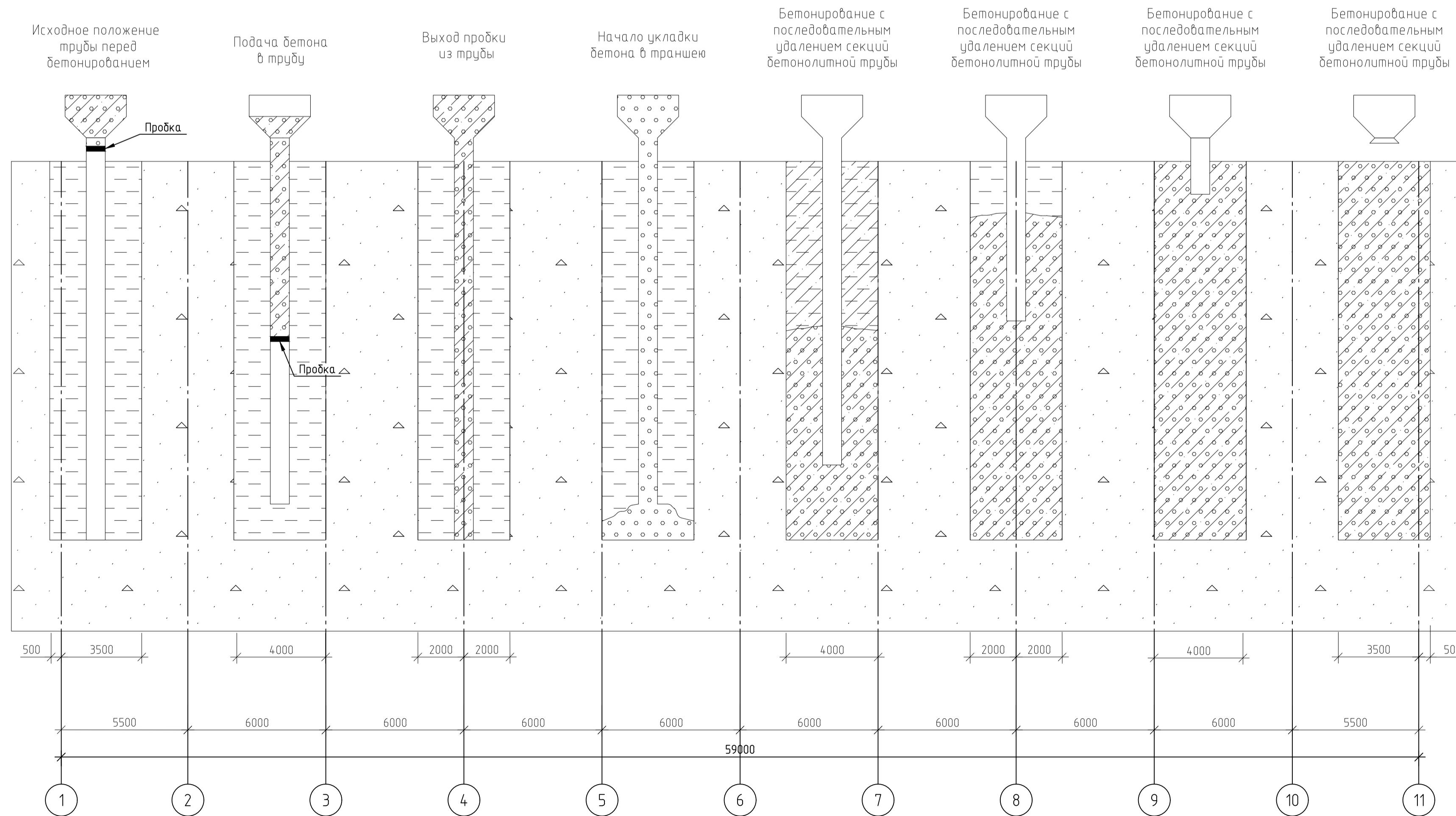


Схема бетонирования методом ВПТ



Для разработки траншеи под защитой глинистого раствора применяем грейфер института Гидроспецпроект.

Для обеспечения устойчивости верха траншеи и получения проектных размеров и очертаний стен сооружения проектируем крепление ее верхней части – форшакты.

После проходки траншеи на длину захватки проводятся подготовительные работы перед ее заполнением бетоном.

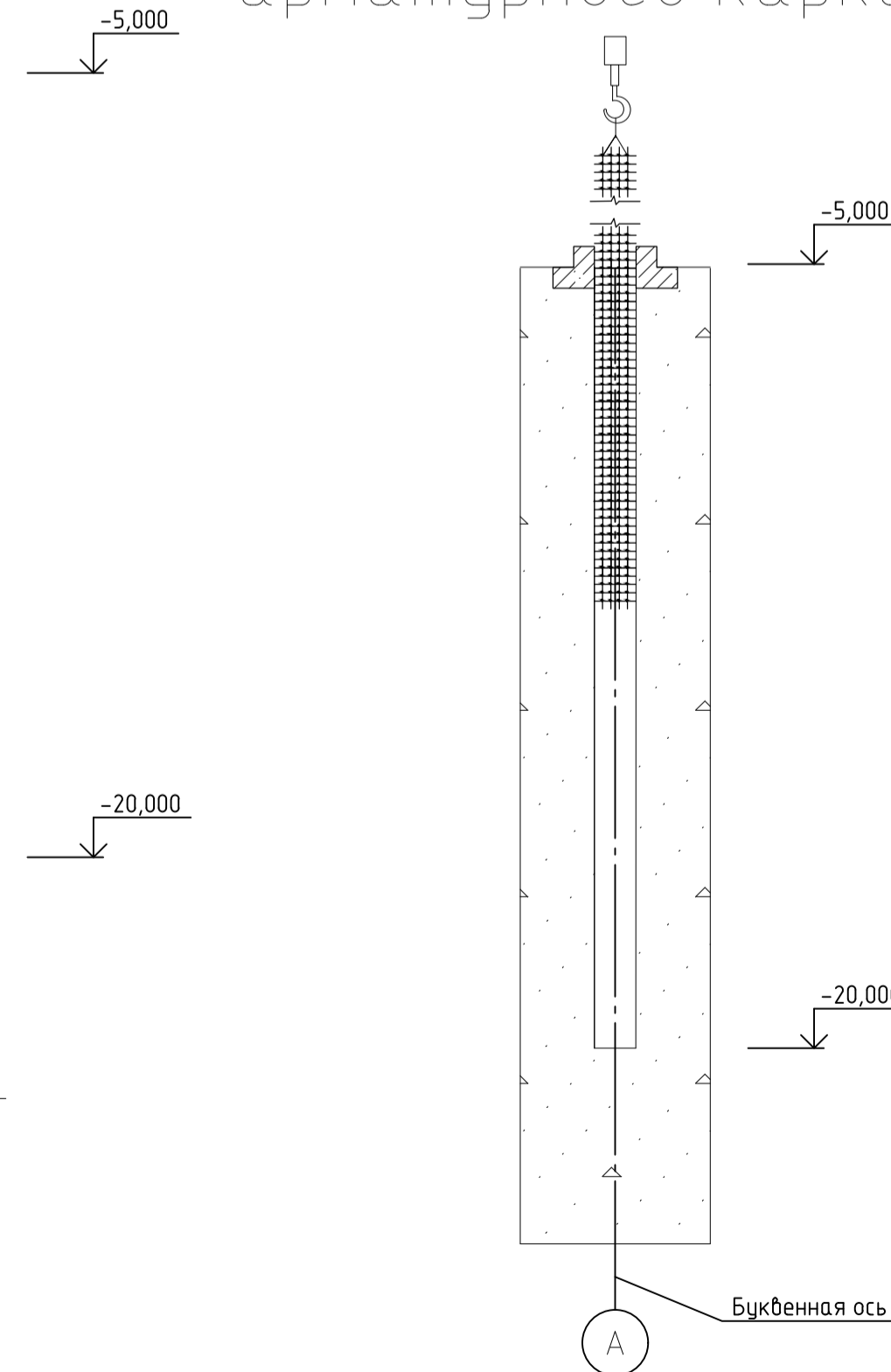
При проектировании монолитных стен предусматриваем выполнение их захватками в шахматном порядке. Такая технология исключает попадание бетона в соседнюю захватку.

Армокаркасы заводского изготовления проектируют с учетом возможности их транспортирования. Жесткость сварных каркасов и способ строповки обеспечивают транспортирование и подъем их краном без деформаций и изменений проектных размеров.

Проектом предусматривается непрерывный технологический процесс: разработка траншеи, установка армокаркаса и ограничителей в траншею, укладка бетонной смеси методом ВПТ.

Число бетонных труб определяется исходя из радиуса растекания бетонной смеси. В нашем случае, при длине захватки до 4-х метров – одна труба.

Схема монтажа арматурного каркаса



Техническая характеристика грейфером института Гидроспецпроект

Характеристика	Единица измерения	Показатель
Ширина коша	м	1
Вместимость коша	м ³	0,9
Длина захвата коша	м	2
Глубина копания	м ³	25

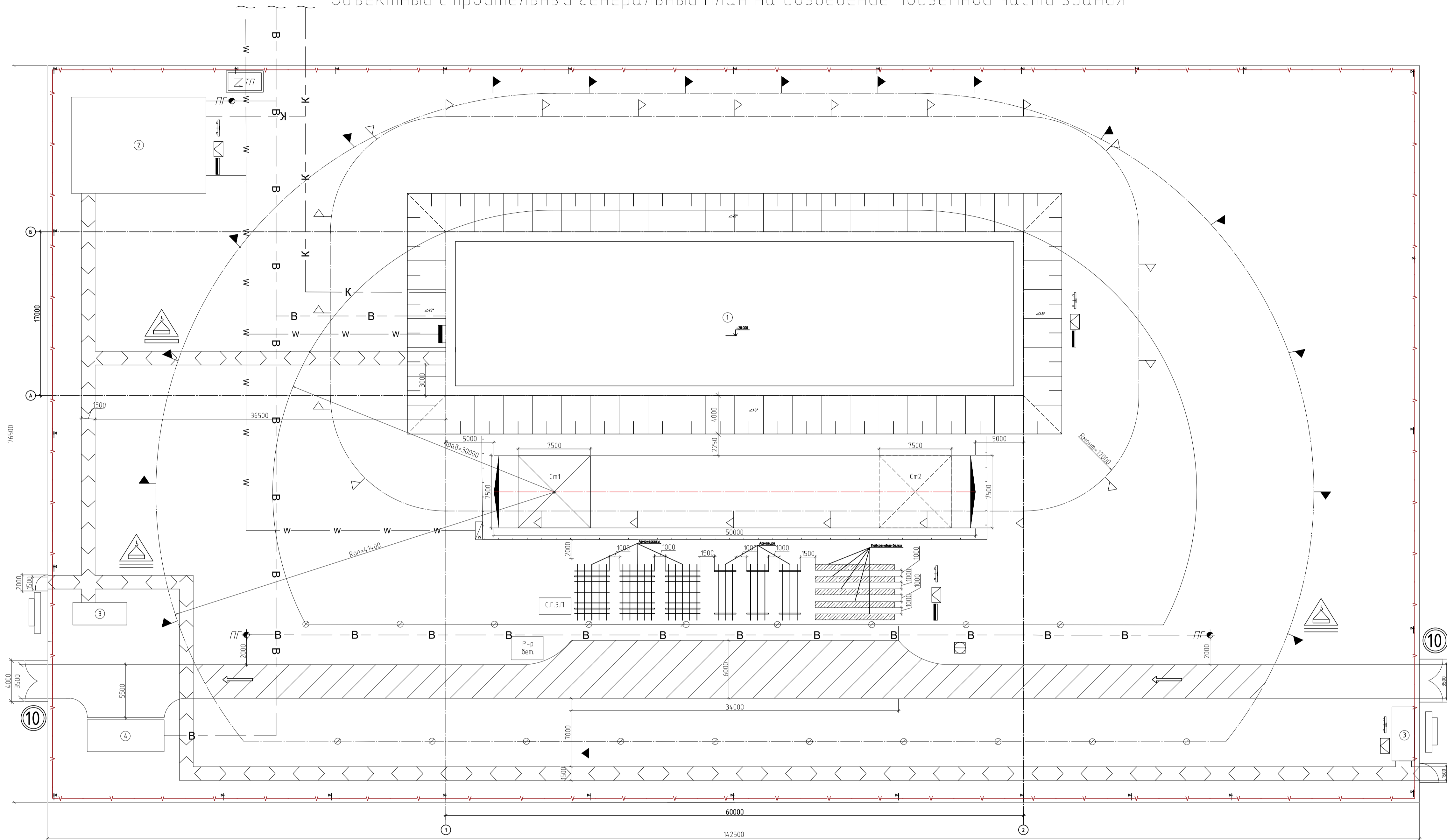
Схема разработки траншеи грейфером института Гидроспецпроект



- 1 – гидравлический грейфер;
- 2 – механизм подачи шлангов;
- 3 – напорная штанга;
- 4 – направляющая штанга;
- 5 – подвеска;
- 6 – гидроподвеска;
- 7 – распорка;
- 8 – насосная станция

ДП 08.05.01 – ТСП					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработана	А.	Сивилева	ТА		
Консультант	К.	Клидчук	Н.И.		
Руководитель	М.	Максимов	А.В.		
Н. Контр.	М.	Максимов	А.В.		
Зав. кафедрой	Д.	Дворниев	С.В.		
Подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском				Стадия	Лист
Технологическая карта				Р	13
Формат А1					

Объектный строительный генеральный план на возведение подземной части здания



Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящегося объекта не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

У выезда со стройплощадки устанавливается место для мойки колес строительного транспорта.

Для снижения отрицательного воздействия строительного производства на окружающую среду отходы, образующиеся при производстве строительного-монтажных работ, предусматривается вывозить на полигон ТБО.

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Объем		Размеры в плане	Тип, марка помещения
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящийся объект	шт	1	17x60	Возводимое
2	Типовое общежитие -003	шт	1	14x15	ТУ 5363-001-55189510-2013
3	КПП	шт	1	4x2,4	Стандарт 400240-00
4	Место для мойки колес	шт	1	5x10	-

Условные обозначения

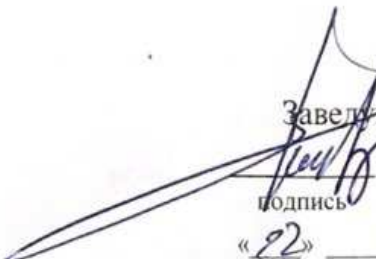
- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|
| | Контур строящегося здания | | Направление движения транспорта | | Пожарный гидрант |
| | Контур временного здания | | Временные пешеходные дорожки | | Место приема раствора и бетона |
| | Ворота и калитки | | Участок дороги в опасной зоне крана | | Знак предупреждающий о работе крана |
| | Линия границы монтажной зоны | | Трансформаторная подстанция | | Место хранения грузозахватных приспособлений и тары |
| | Линия границы опасной зоны | | Временное ограждение строительной площадки | | Въездной стенд со схемой движения транспорта |
| | Временная воздушная ЛЭП | | Контрольный груз | | Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов |
| | Водопровод проектируемый общего назначения | | Мусоросборник | | Откос неукрепленный |
| | Канализация проектируемая временного назначения | | Временные автомобильные дороги | | Распределительный шкаф |
| | Кабель электропередач | | Знак ограничения скорости | | |

Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	10901
Площадь под постоянными сооружениями	м2	1020
Площадь под временными сооружениями	м2	144
Площадь складов	м2	245
Протяженность проездов и проходов	м	1058
Протяженность электросетей	м	3780
Протяженность водопроводных сетей	м	849
Протяженность ограждения строительной площадки	м	438

ДП 08.05.01 - ОСП					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Средина И.А.				
Консультант	Клиных Н.Ю.				
Руководитель	Максимов А.В.				
Н.контроль	Максимов А.В.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива			Страницы	Лист	Листов
Строительный генеральный план на основной период возведения объекта; технико-экономические показатели;			Р	13	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы

 УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«22» 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ


08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

«Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива»

тема

Пояснительная записка

Руководитель  21.06.21 Доцент каф. СКиУС, к.т.н. А.В. Максимов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Студент СС15-12 411512319 Сир-21.06.21 Т.А. Сиражетдинова
номер группы, зачетной книжки подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Подземное хранилище обработанного
здерного топлива

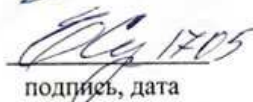
Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

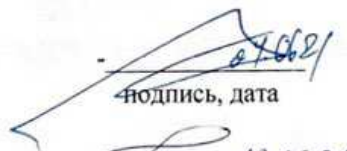
Е.М. Сергункина
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела


подпись, дата

Н.Ю. Каминских
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


подпись, дата

В.В. Пухов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«22» 08 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2021

Студенту Сирахметдиновой Татьяне Айбулатовне

фамилия, имя, отчество

Группа СС 15-12

(номер)

Направление (профиль) _____

08.05.01

(код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Подземное хранилище
обработавшего ядерного топлива

Утверждена приказом по университету № 4474/с от 1.04.2021 г.

Руководитель ВКР А.В. Максимов, к.т.н. доц. ФГАСУ ВО «Сибирский
федеральный университет»
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

п. Железнодорожное, строительно-климатический р-н IV

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Разработка котлована методом «стена в грунте»;
разработка котлована открытым способом

Архитектурно-строительный раздел

Полы, отделка, заполнение проёмов

- графический материал (2 листа) План подземного хранилища
ка откл. - 19,7 м; схема подземного комплекса хранилища
РАТ; разрезы, узлы; экспликация полов и помещений

Консультант ВКР

С.И. Меркуничева / доц. доц. ИГиЭИ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Расчет плитой покрытия подземной части; расчет
«стены в грунте»

подбор сечений; расчет несущей способности и длины анкеров

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) - 6 листов: армирование верхнее и нижнее плиты перекрытия; армирование монолитной стены; армирование колонны; схема раскладки поперечных стержней

Консультант ВКР по конструкциям

А. М. Петров, к.т.н. доц.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Расчет фундаментной плиты

- графический материал (1 лист) Геологический разрез; схема расположения ниж. и верхней арматуры; разрез 1-1; узел 1; конструкция сопряжения дна стеной; спецификация армирующих элементов

Консультант ВКР по фундаментам

О. М. Преслов, к.т.н. доц. каф. АДИТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

Разработать ТК на устройство монолитной стены междуэтажной в грунте

- графический материал (1-2 листа) схема производства работ; график производства работ и т.д.

Консультант ВКР

Н. Ю. Клиникова, доцент, к.т.н. каф. СМФ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Календарный график производства работ. Объектный СГП на возведение газель

- графический материал (2 листа) сетевой график; СГП; условные обозначения; эскизы машин

Консультант ВКР

Н. Ю. Клиникова, доцент, к.т.н. каф. СМФ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

ТЭО; ЛСР в ценах 1 кв. год на устройство монолитной стены (ФЕР-2001); анализ по составным элементам; расчет ТЭО

Консультант ВКР

В. В. Рудова, ст. преподаватель, каф. ПМЭ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

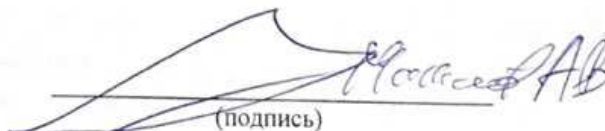
Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

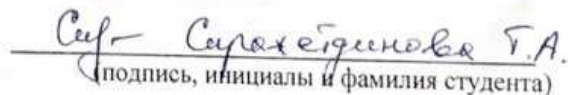
КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 14.02
Архитектурно-строительный	15.02 - 7.03
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	08.03 - 18.04
Технология строительного производства	19.04 - 06.05
Организация строительного производства	07.05 - 31.05
Экономика строительства	31.05 - 7.06

Руководитель ВКР


(подпись)

Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » января 2021 г.

ВВЕДЕНИЕ




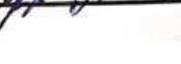
Проектируемый объект – подземное хранилище ядерных отходов под г. Железногорском.

Здание отдельно стоящее, представляет собой подземное одноэтажное строение, имеет в плане форму прямоугольника: габаритные размеры в осях составляют 17х60м. Сооружение заглублено под землю до отметки минус 20 м. Высота здания составит 16,0 м.

Дипломный проект состоит из 7 разделов:

- 1) вариантное проектирование;
- 2) архитектурные решения;
- 3) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- 4) фундаменты;
- 5) организация строительного производства;
- 6) технология строительного производства;
- 7) экономика строительства.

Объем текстовой части проекта составляет 134 страницы, объем графической части проекта составляет – 14 листов формата А1. Текстовая часть выполнена с использованием программных комплексов Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016. Расчет конструкций здания выполнен по пространственной схеме в программном комплексе SCAD Office 21.1, ПК GEOWALL Demo. Графическая часть проекта выполнена в системе автоматизированного проектирования и черчения программного комплекса Autodesk AutoCAD 2016.

					ДП-08.05.01-2021		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Сиражетдинова Т.А.		21.05.21		3	134
Проверил		Максимов А.В.			СКУС		
Н. Контр		Максимов А.В.					
Зав. каф.		Георгиев С.В.					
					Подземное хранилище отработавшего ядерного топлива		