

1. **Исходные данные.**

Таблица 1. Исходные данные

Параметр	Значение
<i>Район строительства</i>	
<i>Снеговой район</i>	<i>IV</i>
<i>Ветровой район</i>	<i>III</i>
<i>Характеристики грунта основания</i>	
<i>Тип грунта</i>	<i>Суглинки и супеси</i>
<i>Уровень грунтовых вод</i>	<i>- 1 м</i>
<i>Объемный вес</i>	$\gamma = 2,7 \text{ г/см}^3$
<i>Предел прочности на сжатие</i>	$R = 100 \text{ КПа}$
<i>Модуль деформации</i>	$E = 10 \text{ МПа}$
<i>Коэффициент пористости</i>	$e = 0,75$
<i>Удельное сцепление</i>	$C = 0,25 \text{ кгс/см}^2$
<i>Угол внутреннего трения</i>	$\varphi = 20^\circ$
<i>Характеристики материалов фундамента</i>	
<i>Бетон</i>	<i>B15</i>
<i>Прочность на осевое сжатие</i>	$R_b = 8,5 \text{ Мпа}$
<i>Прочность на осевое растяжение</i>	$R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.
Изм.	Кол.	Лист
№ док	Подпись	Дата

## 2. Сбор нагрузок

Схема нагрузок под фундаментом принята равномерно распределенной.

Расчетные значения нагрузок:

$$N = \frac{m \cdot \gamma}{S},$$

где  $m$  – масса элемента

$\gamma$  – коэффициент надежности

$S$  – площадь плиты фундамента принята,  $60 \text{ м}^2$ .

Таблица 2. Нагрузки на основание фундамента

Источник нагрузки	Значение, т	Расчетное значение, кН
<b>Постоянные нагрузки</b>		
Каркас здания, опорные рамы, стены	5	0,83
Фундаментная плита с учетом армирования	45	7,5
<b>Длительные нагрузки</b>		
Нагрузка от людей		
Модули НТ-100, 6 шт	5,52	0,92
Баки в водой, 2	54	9

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.
Изм.	Кол.	Лист

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Хх хххх КЖ

Лист

4

шт		
Снеговая нагрузка	0,77	0,12
Насосная станция	3	0,5
Вспомогательное оборудование и коммуникации	3	0,5

$$N = \gamma_f \sum N_{\text{пост}} + \gamma_t \sum N_{\text{дл}},$$

где  $N_{\text{пост}}$  и  $N_{\text{дл}}$  – Постоянные и длительные нагрузки, кН  
 $\gamma_f$  и  $\gamma_t$  – коэффициенты надежности, равные 1,1 и 1,05 соответственно.

$$N = 1246 \text{ кН}$$

### 3. Расчет основания по деформациям.

$$\sigma = \frac{N}{S},$$

где  $\sigma$  – нагрузка на основание, кН  
 $S$  – площадь подошвы фундамента, м<sup>2</sup>.

$$\sigma = 20,7 \text{ КПа}$$

$$\sigma < R$$

Условие прочности основания по деформациям выполняется.

### 4. Расчет основания по несущей способности.

Инв. №	Взам. инв.
Изм.	Подпись и дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Хх хххх КЖ

Лист

5

Проверка основания по несущей способности:

$$\sigma \leq \frac{\gamma_c \cdot R}{\gamma_n}$$

где  $\sigma$  – нагрузка на основание, 21 КПа

$R$  – Предельное сопротивление основания, 100 КПа

$\gamma_c, \gamma_n$  – коэффициенты условий работы и надежности, 0,85 и 1,15 соответственно.

$$21 < 74$$

Условия прочности основания по несущей способности выполняется.

### **5. Расчет фундаментной плиты на прочность по продавливанию.**

Расчет на прочность по продавливанию выполняется под основаниями колонн, в местах наибольшей концентрации напряжений от несущих конструкций.

Нагрузка, передающаяся на колонны:

$$\sum N = 142 \text{ кН}$$

Продавливающая сила под стойками:

Площадь основания колонны  $S_0 = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ ,

$$F = \frac{N}{\sum s} = 198 \text{ КПа}$$

Исходя из высоты рабочей зоны бетона равной 220 мм, проводится построение пирамиды продавливания под колонной:

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Хх хххх КЖ

Лист

6

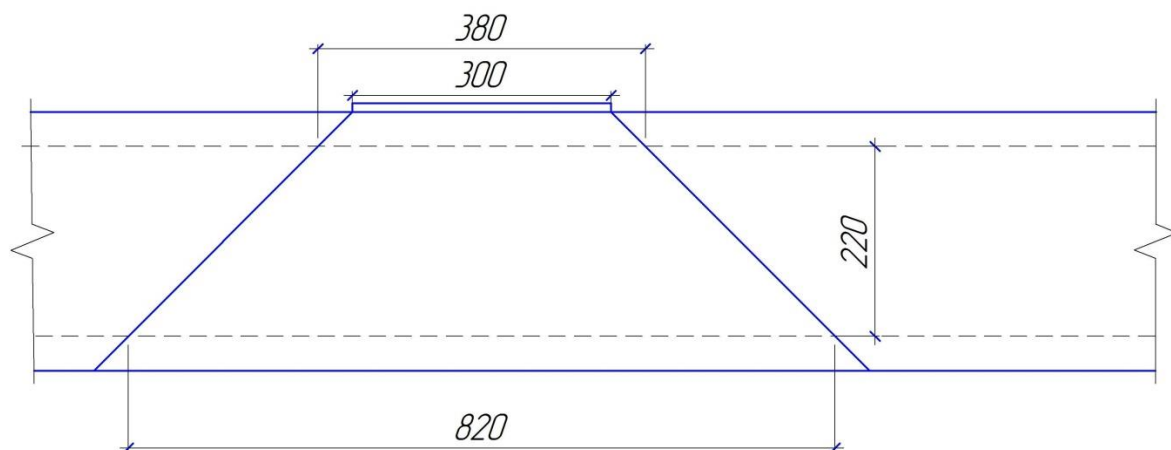


Рис 1. Пирамида продавливания под колонной

$$F < \alpha R_{bt} u_m h_0 ,$$

где  $F$  – продавливающая сила под стойками, 198 КПа,

$\alpha$  – коэффициент, для тяжелого бетона равен 1,

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, для бетона В15 – 0,675 МПа,

$u_m$  – значение параметров пирамиды продавливания, 2,4,

$h_0$  – рабочая высота сечения плиты, 0,22 м.

$$198 < 356$$

Условие проверки прочности на продавливание выполняется.

Ряд колонн плиты, расположенный по оси Б (см. графическую часть), будет иметь не замкнутый контур продавливания, что изменит методику расчета. Условие прочности на продавливание для ряда колонн по оси Б:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M_{x1}}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} \leq 1,$$

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.
Изм.	Кол.	Лист № док
		Подпись
		Дата

где  $F$  – сосредоточенная нормальная сила от внешней нагрузки, приложенная в центре тяжести поперечного сечения колонны,

$F_{b,ult}$  – предельная нормальная сила, воспринимаемая бетоном рабочего сечения плиты,

$M_{x1}, M_y$  – сосредоточенный момент от внешней нагрузки, действующий в направлении осей  $X$  и  $Y$  соответственно, проходящих через центр тяжести незамкнутого контура расчетного сечения.

$M_{bx,ult}, M_{by,ult}$  – предельный момент, воспринимаемый бетоном расчетного поперечного сечения плиты в направлении осей  $X$  и  $Y$  соответственно.

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot U_b \cdot h_0,$$

где  $U_b$  – параметр пирамиды продавливания,  $U_b = 2b + a$  при  $a$  и  $b$  равных нормальной и параллельной к краю плиты сторонам расчетного контура поперечного сечения плиты соответственно.

$$a = a_1 + h_0, \quad b = b_1 + 0,5h_0 + c,$$

где  $a_1$  и  $b_1$  – стороны сечения колонны в месте опирания на плиту, м,

$c$  – расстояние до ближайшего края плиты, м.

$$U_b = 1,44$$

$$F_{b,ult} = 237 \text{ кН}$$

$$M_{bx,ult} \approx M_{by,ult} = 280 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Инв. №	Взам. инв.				
Подпись и дата					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$M_{x1} \approx M_y = 67 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$1,3 > 1$$

Условие прочности на продавливание не выполняется.

При включении в расчет работы вертикальных стержней закладной детали, расчет будет иметь вид:

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M_{x1}}{M_{bx,ult} + M_{sw,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult} + M_{sw,ult}} \leq 1,$$

где  $F_{sw,ult}$  – предельная нормальная сила, воспринимаемая арматурой поперечного сечения плиты.

$M_{bx,ult}, M_{by,ult}$  – Предельные моменты, воспринимаемые арматурой поперечного сечения.

В результате расчета получено неравенство:

$$0,86 \leq 1$$

Условие прочности на продавливание выполняется.

Для дополнительного распределения продавливающих нагрузок на бетон в условиях действия незамкнутого контура пирамиды продавливания, в фундаментной плите по оси Б принято усиленное продольное армирование.

## 6. Расчет осадки фундамента

Определение осадки прямоугольного фундамента проводится методом послойного суммирования в соответствии со СНиП 2.02.01-83\*.

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Хх хххх КЖ

Лист

9

В результате вычислений было получено значение осадки 15 мм, что соответствует условию  $S \leq [S]$ ,

где  $S$  - осадка сооружения, 15 мм,

$[S]$  - максимально допустимая осадка сооружения, 120 мм.

При расчете осадки по методу линейно-деформируемого слоя получено значение осадки  $S=7,5$  мм, что так же соответствует условию  $S \leq [S]$ .

### 7. Заключение

В условиях возможных проявлений пучинистости грунта принят плитный фундамент с размерами железобетонной плиты 15 x 4 x 0,3 м, бетон марки М200. Сооружение проходит проверку по несущей способности основания, по деформациям основания, по прочности ЖБ плиты на продавливание в местах наибольшей концентрации нагрузок, и по допустимым осадкам.

Для распределения продавливающих нагрузок на бетон в условиях действия пирамиды продавливания с неполным контуром, в фундаментной плите по оси Б принято усиленное продольное армирование.

Инв. №	Взам. инв.
Подпись и дата	

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Хх хххх КЖ

Лист

10



## Общие данные

1. Рабочие чертежи КЖ системы охлаждения оборотной воды выполнены на основании "Исходных данных на проведение работ по разработке ПД, изготовлению и монтажу градири оборотного водоснабжения, входящего в состав проекта.
2. Район строительства – Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск.  
 Ветровой район – III  $w_0=38$  кгс/м<sup>2</sup> (нормативная);  
 Снеговой район – IV  $s_0=240$  кгс/м<sup>2</sup> (расчетная);
3. За относительную отметку 0.000 принят уровень земли в пятне строительства.
4. Инженерно-геологические изыскания в пятне застройки отсутствуют.
5. За основание фундамента принят грунт с несущей способностью  $R_0 = 1.0$  кгс/см<sup>2</sup>. Перед возведением фундамента проверить несущую способность и обводненность грунта.
6. Железобетонные конструкции запроектированы в соответствии с:
  - а) СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия"
  - б) СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции";
  - в) СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений";
  - г) СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".
  - д) СП 52-101-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения"
  - е) СП 50-101-2004 "Проектирование и устройство оснований зданий и сооружений"
  - ж) СТО 36554501-012-2008 "Применение теплоизоляции из плит полистирольных вспененных экструзионных пеноплекс при проектировании и устройстве малозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах"
  - з) СНиП 2.02.05-87 "Фундаменты машин с динамическими нагрузками"
  - и) СНиП 3.02.01-87\* "Земляные сооружения, основания и фундаменты"
7. Производство работ вести в соответствии с требованиями:
  - СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
  - СНиП III-4-80\* "Техника безопасности в строительстве".
8. Производство и приемку земляных работ выполнять в соответствии с требованиями:
  - СНиП 12-01-2004 "Организация строительства"
  - СНиП 3.02.01-87\* "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
9. При наичии отмостки цеха и частей фундамента цеха в области отрывки котлована, удалить выступающие за проектную границу котлована и фундамента элементы и обеспечить ровную вертикальную поверхность линии примыкания фундамента цеха к фундаменту градири. Если при проведении работ будет разрушена отмостка цеха, восстановить ее после проведения обратной засыпки котлована.
10. Трубопроводы дренажа и подземную часть переливного трубопровода монтировать в полном объеме до начала заливки бетонной подготовки и фундаментной плиты. При производстве работ обеспечить защиту трубопроводов от попадания внутрь бетонной смеси.
11. При устройстве дренажа прокладку дренажного трубопровода начинать с участков с наибольшей высотой.
12. Обратную засыпку производить песчано-гравийной смесью или песком средней крупности, слоями толщиной 15 см, с уплотнением грунта до достижения объемного веса скелета грунта 1,8 т/м<sup>3</sup> при оптимальной влажности.
13. При прокладке дренажного трубопровода использовать трубы с оберткой из геотекстиля.
14. Вязку арматурных сеток выполнять вязальной проволокой, монтаж арматурных сеток в опалубке производить с помощью пластиковых фиксаторов одноразового действия.
15. Обеспечить величину защитного слоя бетона от всех поверхностей плиты фундамента 40 мм. Со стороны, прилегающей к зданию завода – 20 мм.
16. Все работы должны производиться на основании ППР (проекта производства работ) при осуществлении технического контроля в соответствии с требованиями СНиП 12.01.01-2004 "Организация строительства".

17. Вертикальные поверхности фундамента обмазать битумной мастикой за 2 раза до толщины слоя 4 мм.
18. Проект разработан для производства работ в летнее время.
19. Работа в зимних условиях должна выполняться по специальному проекту производства работ / см. СНиП 3.02.01-87 /.
20. Организацией ведущей работу, перед началом работ должен быть составлен план производства работ.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

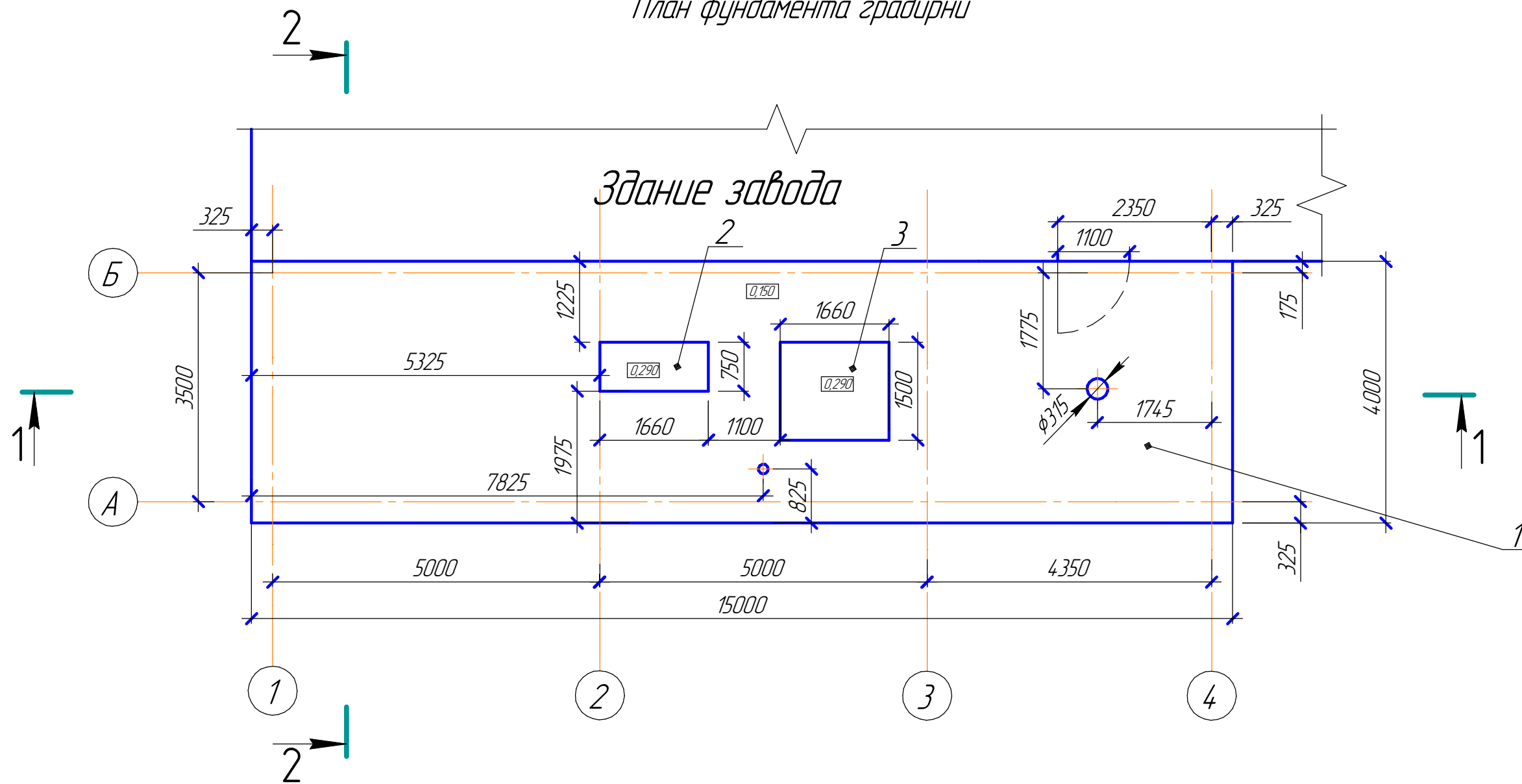
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные.	
2	План расположения фундамента градири на территории комбината	
3	План фундамента градири	
4	Разрез 1-1. Спецификация материалов.	
5	Разрез 2-2.	
6	Армирование фундаментной плиты и опалубочный чертеж. Спецификация арматуры.	
7	Опалубочный чертеж подливки под насосы. Узел 1.	
8	Схема расположения закладных элементов. Ведомость на закладные изделия.	
9	Схема прокладки дренажного трубопровода	
10	Разрезы по прокладке трубопроводов	
11	Разрез 7-7, схема заложения трапа	
12	Схема разуклонки пола	

ВИДЫ РАБОТ, ПО КОТОРЫМ НЕОБХОДИМО СОСТАВЛЕНИЕ  
АКТОВ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ

1. Устройство песчано-гравийной подушки (материал, способ уплотнения, коэффициент уплотнения).
2. Устройство опалубки монолитных конструкций.
3. Армирование монолитных конструкций.
4. Устройство гидроизоляции.
5. Устройство дренажа

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							1	12
<b>Общие данные</b>								

План фундамента градирни



Спецификация к схеме расположения

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, т	Примечание
1	ФП-1	Фундаментная плита	1	45	
2	ФМ-1	Бетонная подливка под насос	1	0,39	
3	ФМ-2	Бетонная подливка под насос	1	0,78	

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							3	12
План фундамента градирни								

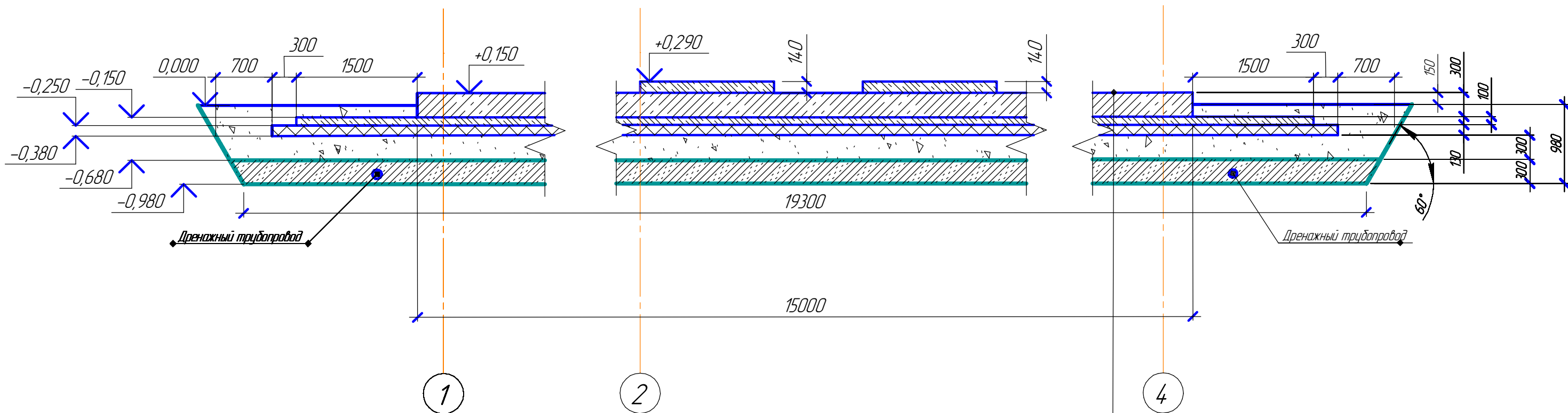
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

# Разрез 1-1



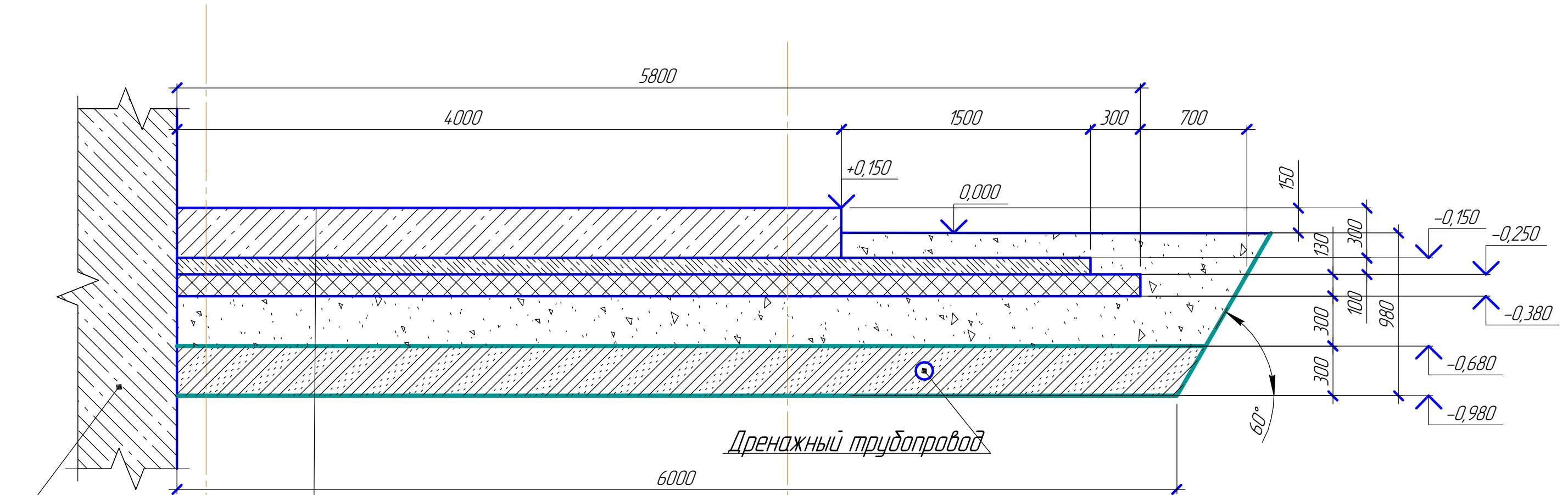
## Спецификация материалов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, т	Примечание
	ФП-1	Бетн В15, F150, W6	18 м <sup>3</sup>	44	
	Бетонная подготовка	Бетон В7,5	9,4 м <sup>3</sup>	23	
	ФМ-1	Бетон В15	0,17 м <sup>3</sup>	0,39	
	ФМ-2	Бетон В15	0,34 м <sup>3</sup>	0,78	
ЭППС	Утеплитель	Пеноплекс Ф	107,8 м <sup>2</sup>		
	Песчано-гравийная подушка	Фракция щебня 10-20 мм	63 м <sup>3</sup>		
	Геотекстиль	Дарнит-300	300 м <sup>2</sup>		
	Гравийная подушка	Фракция 20-40 мм	38 м <sup>3</sup>		
	Пленка техническая	Толщина 200 мкм	160 м <sup>2</sup>		

- Фундаментная плита ФП-1, 300 мм
- Бетонная подготовка, 100 мм
- Утеплитель ЭППС, Пеноплекс-Ф, 130 мм
- Песчано-гравийная подушка, 300 мм, послойная утрамбовка по 150 мм, до уд. веса 1,8 т/м<sup>3</sup>
- Геотекстиль Дарнит 300, 300 г/м<sup>2</sup>
- Гравийная подушка, 300 мм
- Геотекстиль Дарнит 300, 300 г/м<sup>2</sup>
- Гидроизоляция, пленка техническая, 200мкм

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							4	12
Разрез 1-1 Спецификация материалов								

# Разрез 2-2



Здание завода

Дренажный трубопровод

- Фундаментная плита ФП-1, 300 мм
- Бетонная подготовка, 100 мм
- Утеплитель ЭППС, Пеноплекс-Ф, 130 мм
- Песчано-гравийная подушка, 300мм, послойная утряска по 150 мм до уд. веса 1,8 т/м<sup>3</sup>
- Геотекстиль Дорнит 300, 300 г/м<sup>2</sup>
- Гравийная подушка, 300 мм, фракция 20-40 мм
- Геотекстиль Дорнит 300, 300 г/м<sup>2</sup>
- Гидроизоляция, пленка техническая, 200 мкм

Б

А

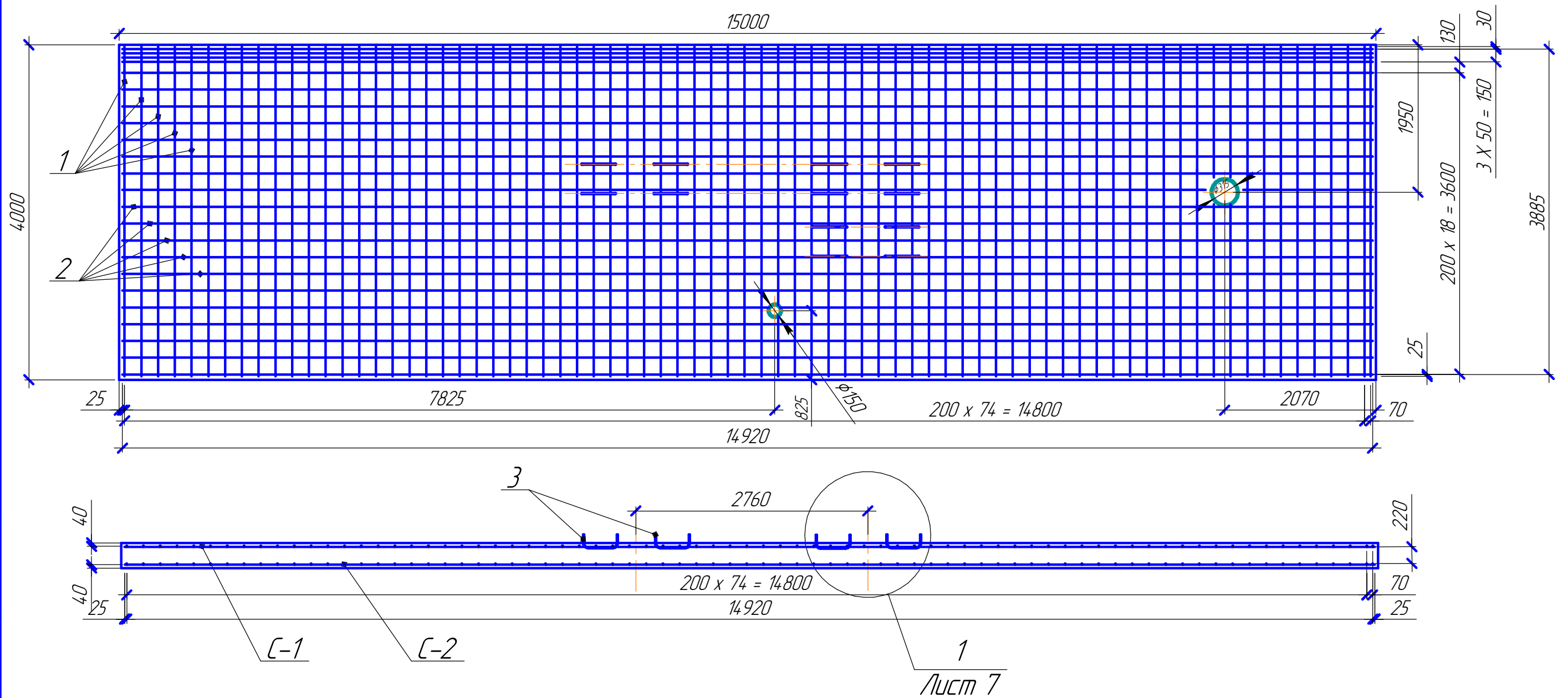
Согласовано

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
							Стадия	Лист	Листов
								5	12
							Разрез 2-2		

Армирование фундаментной плиты и опалубочный чертеж

15000



Спецификация арматурных элементов

Марка изделия	Поз. детали	Наименование	Кол	Масса 1 дет, кг	Масса изделия, кг
С-1	1	φ 12 А400 l=3920	76	3.50	570,5
	2	φ 12 А400 l=14920	23	13.25	
С-2	1	φ 12 А400 l=3920	76	3.50	570,5
	2	φ 12 А400 l=14920	23	13.25	
	3	φ 12 А400 l=672	12	0,60	7,2

Спецификация расхода бетона

Марка	Обозначение	Наименование	Класс бетона	Кол-во, м <sup>3</sup>
	ФП-1	Фундаментная плита	В15	18

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							6	12
Армирование фундаментной плиты и опалубочный чертеж								

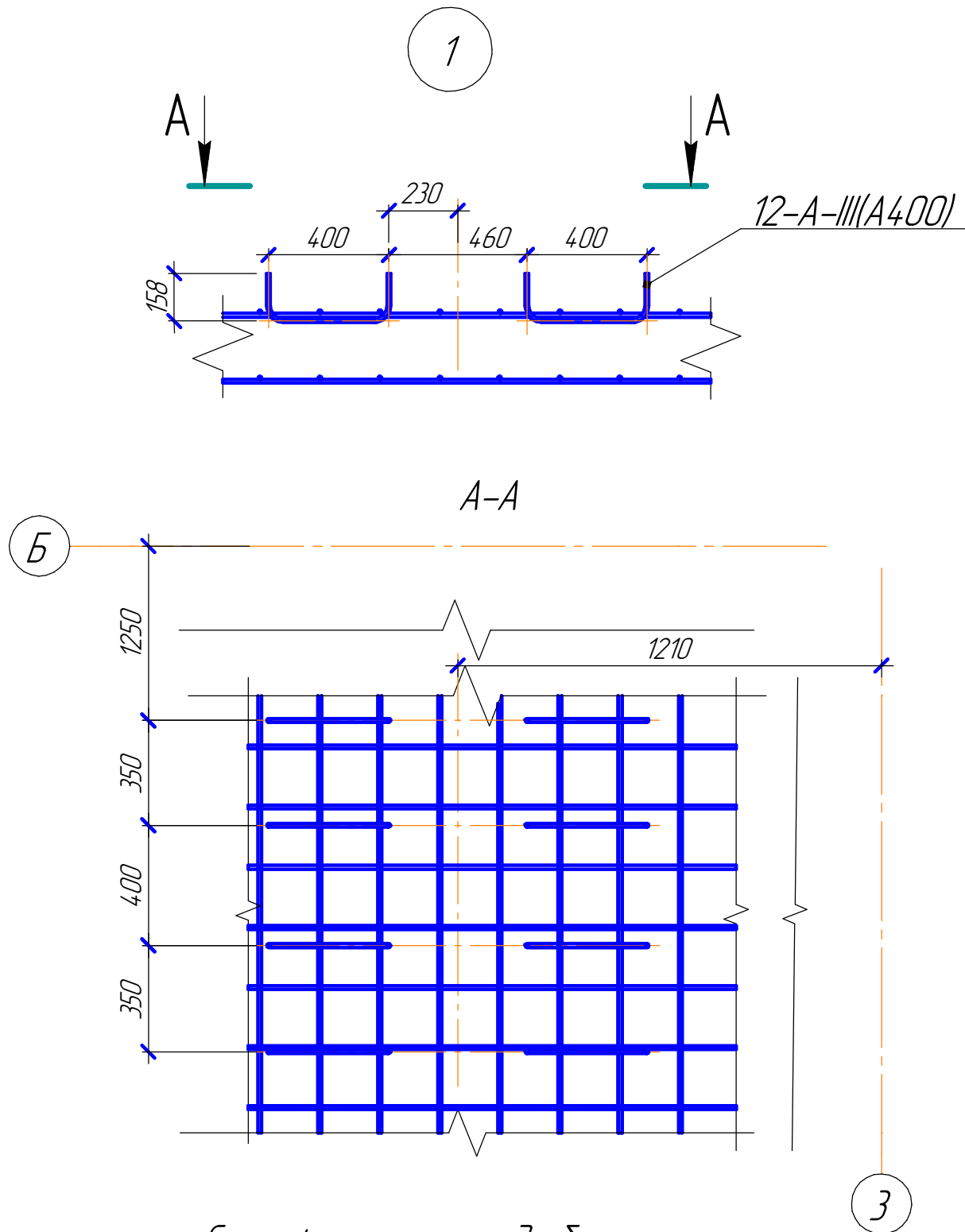
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Опалубочный чертеж подливок под насосы. Узел 1.

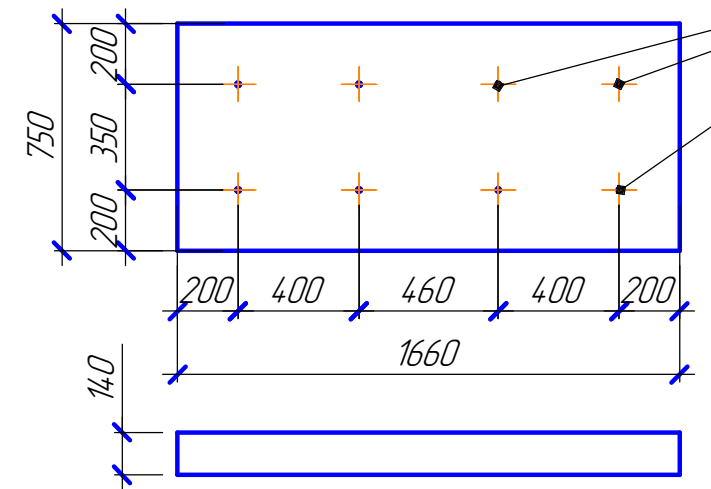


Спецификация расхода бетона

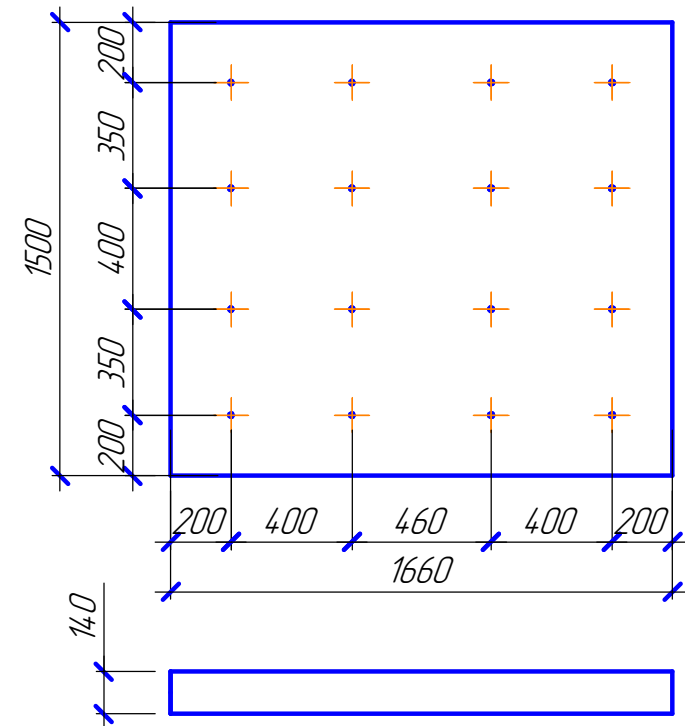
Марка	Обозначение	Наименование	Класс бетона	Кол-во, м <sup>3</sup>
	ФМ-1	Бетонная подливка под насос	B15	0,17 м <sup>3</sup>
	ФМ-2	Бетонная подливка под насос	B15	0,34 м <sup>3</sup>

Опалубочный чертеж ФМ-1

Места выпуска арматуры из фундаментной плиты



Опалубочный чертеж ФМ-2

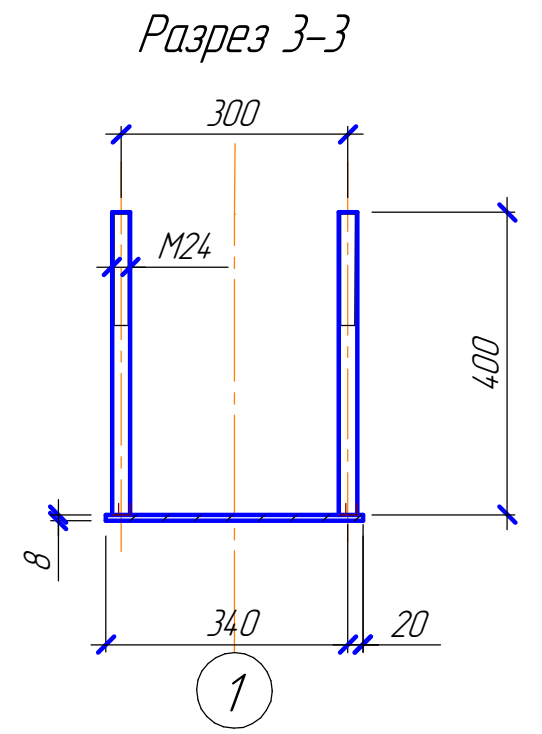
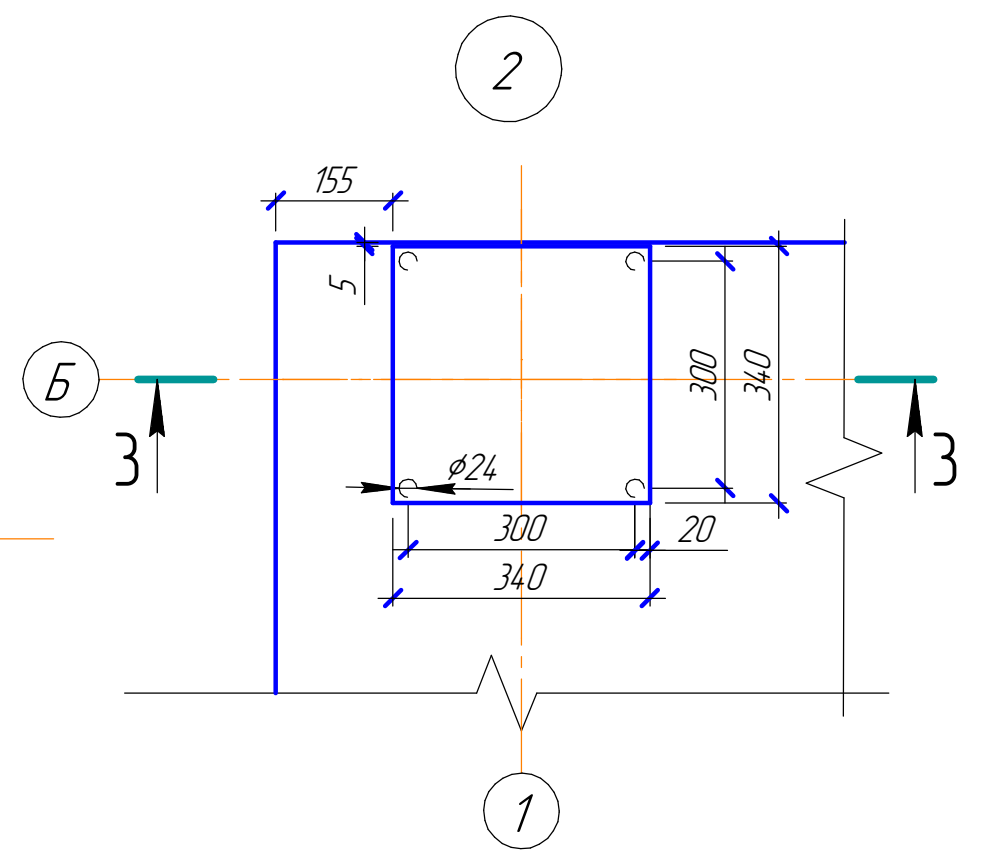
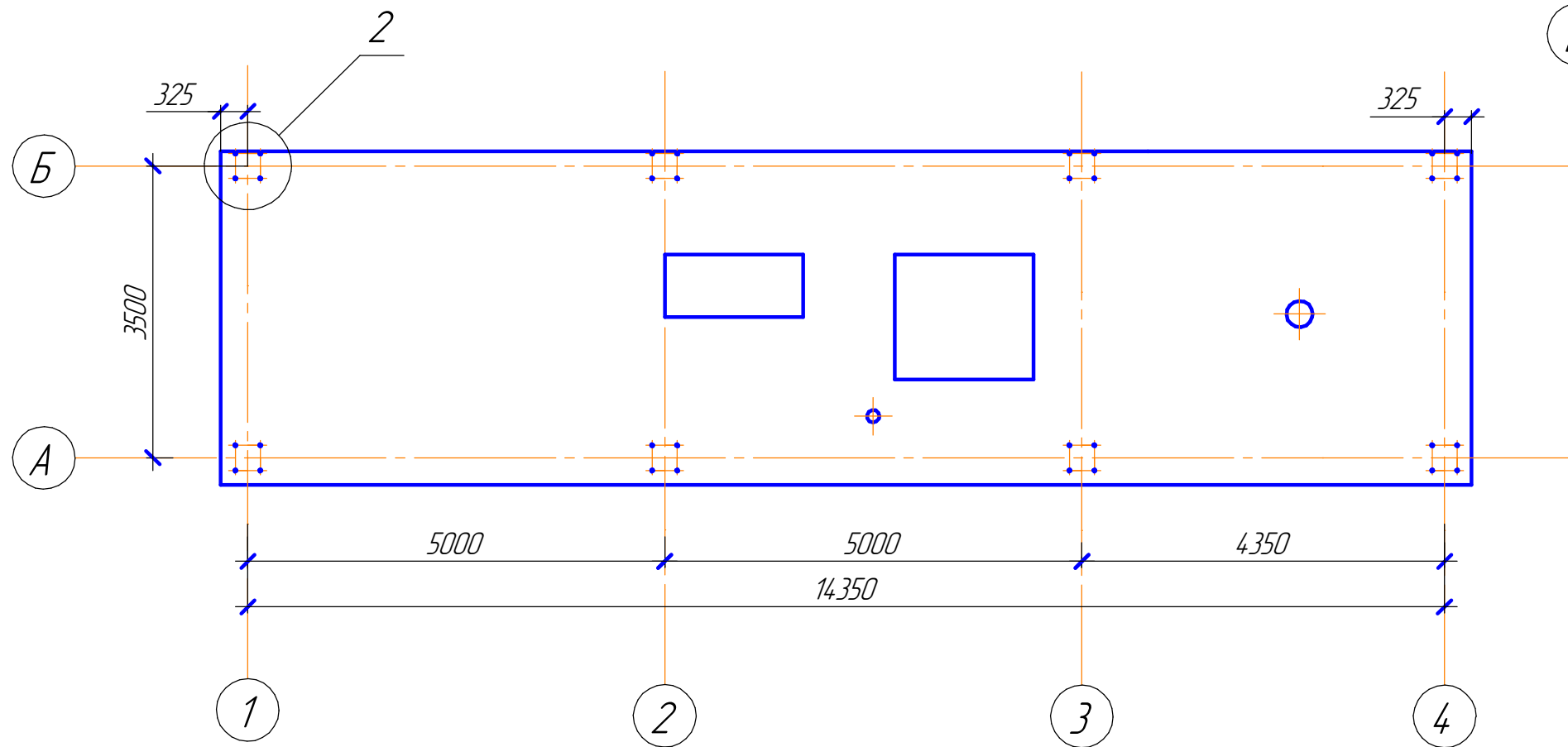


Согласовано

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							7	12
Опалубочный чертеж подливок под насосы. Узел 1.								

Схема расположения закладных элементов



Спецификация на закладные изделия

Поз.	Обозначение.	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
		<u>Закладные изделия</u>			
ЗД	Серия 1400-6.76	МО-1	8	7	

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Схема расположения закладных элементов

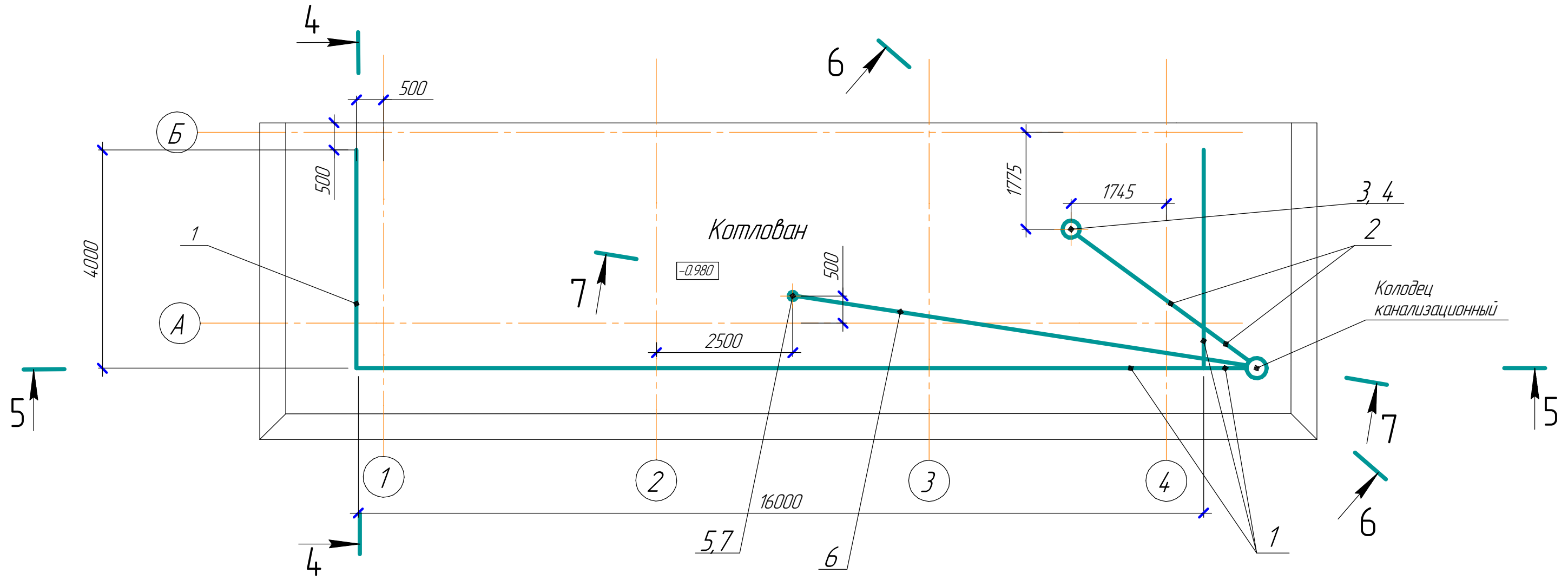
Стадия	Лист	Листов
	8	12

Согласовано

Инв. № подл.  
Подп. и дата  
Взам. инв. №



### Схема прокладки дренажного трубопровода



Ведомость трубопроводов

№ п.п	Наименование	Кол.	Масса ед, т	Примечание
1	Перфорированный дренажный трубопровод $\phi 110$ мм	28 м.п.		При отсутствии заводского геотекстиля обернуть геотекстилем до $300 \text{ г/м}^2$ со стыком с нижней стороны
2	Труба канализационная ПВХ Dn315	5 м.п.		
3	Отвод ПВХ Dn315	3 шт.		См. лист 10, Разрез 6-6
4	Редукция ПВХ Dn400-315	1 шт.		См. лист 10, Разрез 6-6
5	Сливной трап диаметр Dn110 с нержавеющей решеткой	1 шт		См. лист 11, схема заложения приемного трапа
6	Труба ПВХ Dn110	8 м.п.		
7	Труба Ду150	1 м.п.		См. лист 11, схема заложения приемного трапа

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							9	12
Схема прокладки дренажного трубопровода								

Согласовано

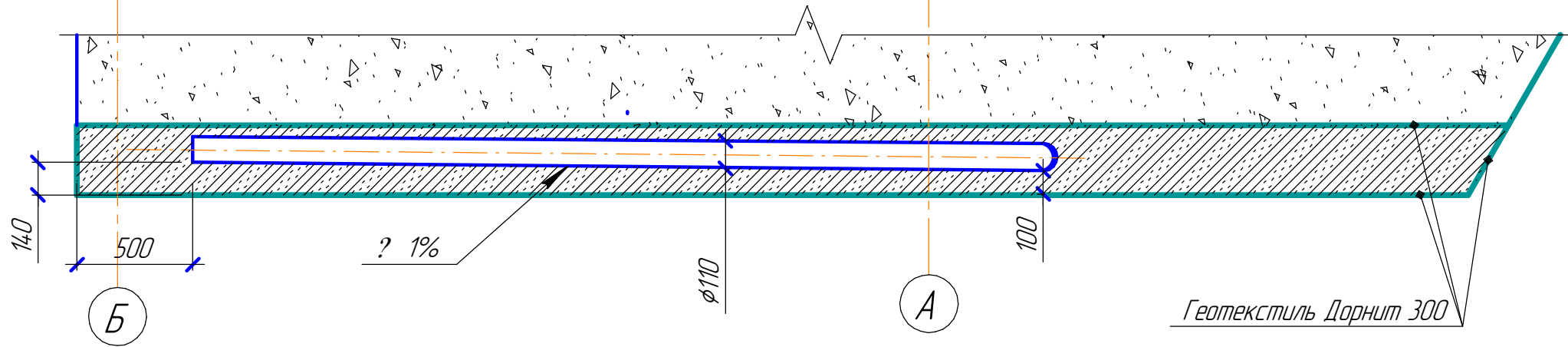
Взам. инв. №

Подп. и дата

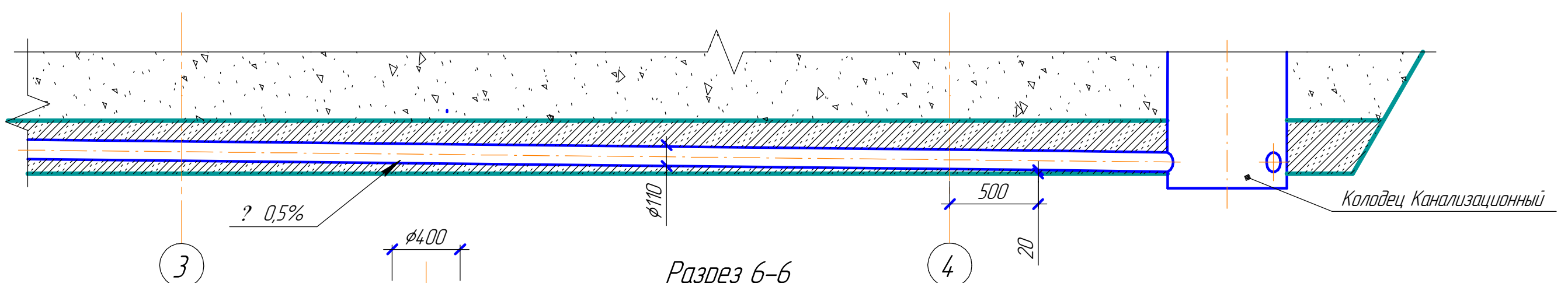
Инв. № подл.



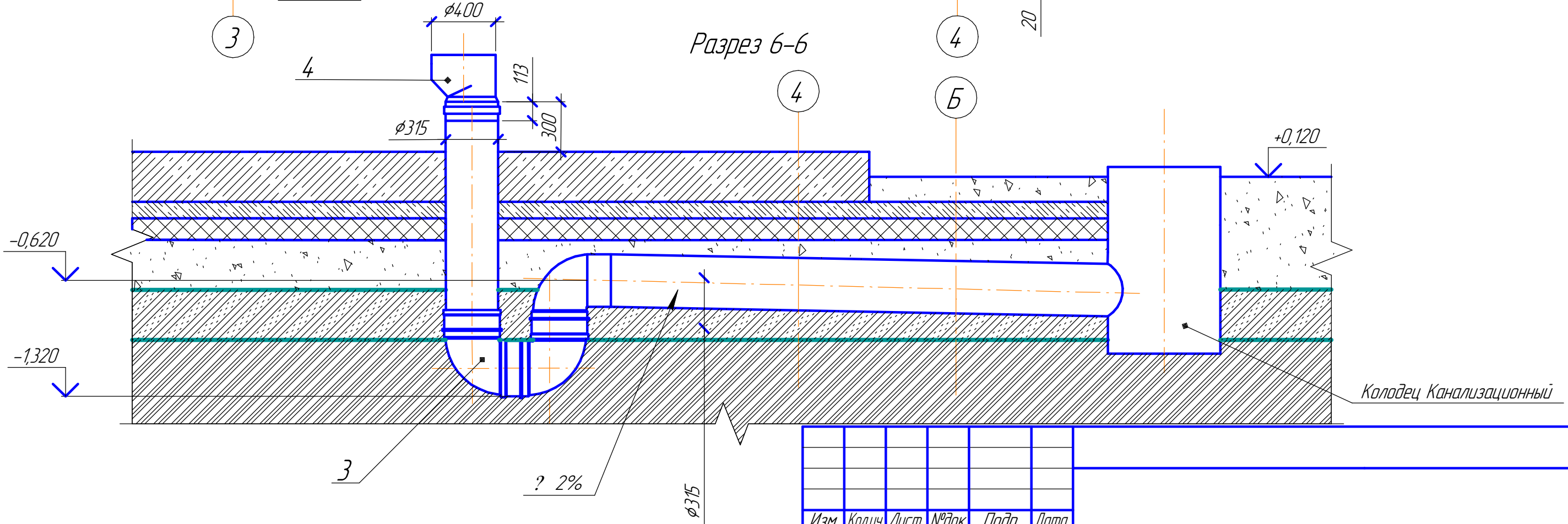
Разрез 4-4



Разрез 5-5



Разрез 6-6



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Стадия	Лист	Листов
	10	12

Разрезы по прокладке трубопроводов

Разрез 7-7

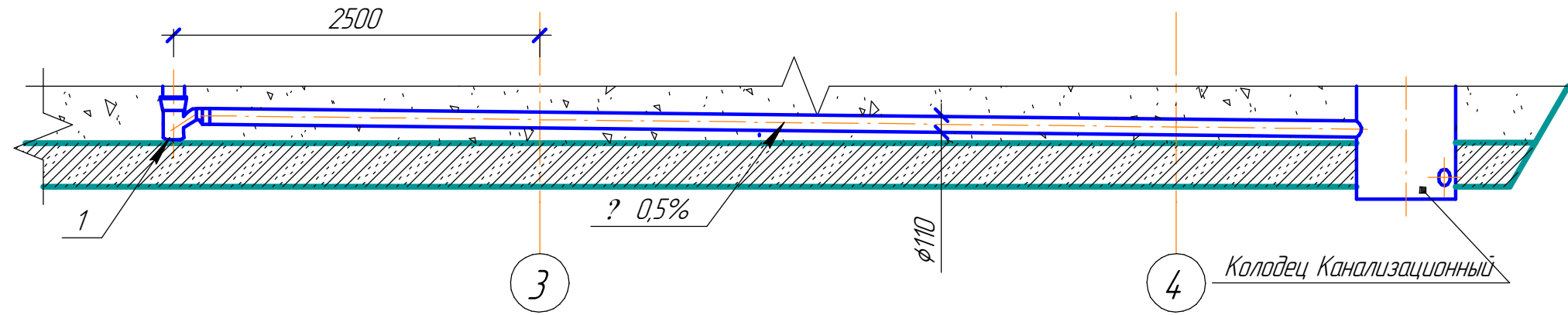
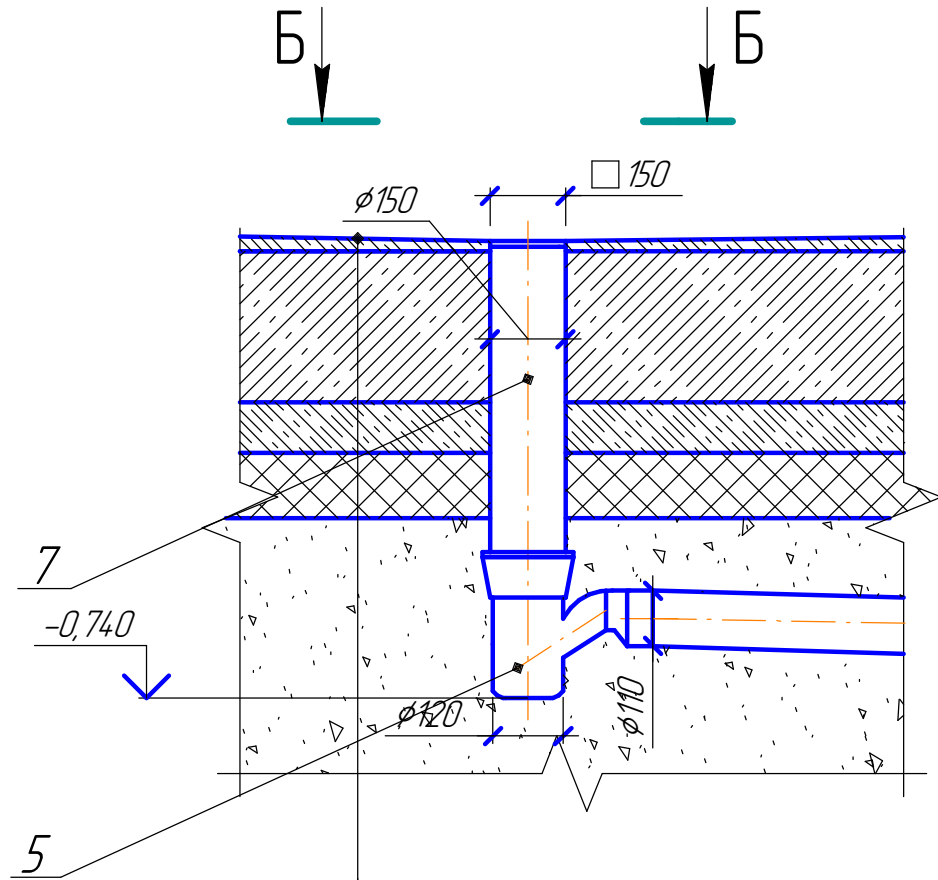
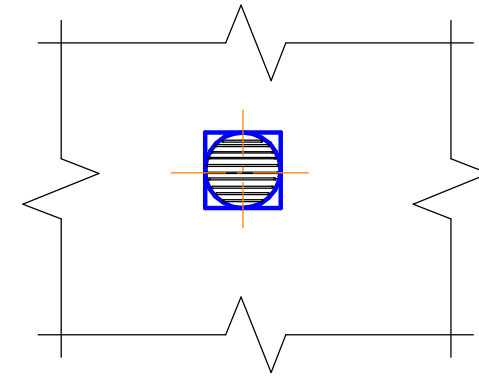


Схема заложения приемного трапа с гидрозатвором



Б - Б



- Цементно-песчаная стяжка, 20?55 мм
- Фундаментная плита, 300 мм
- Бетонная подготовка, 100 мм
- Утеплитель ЭППС, 130 мм
- Песчано-гравийная подготовка

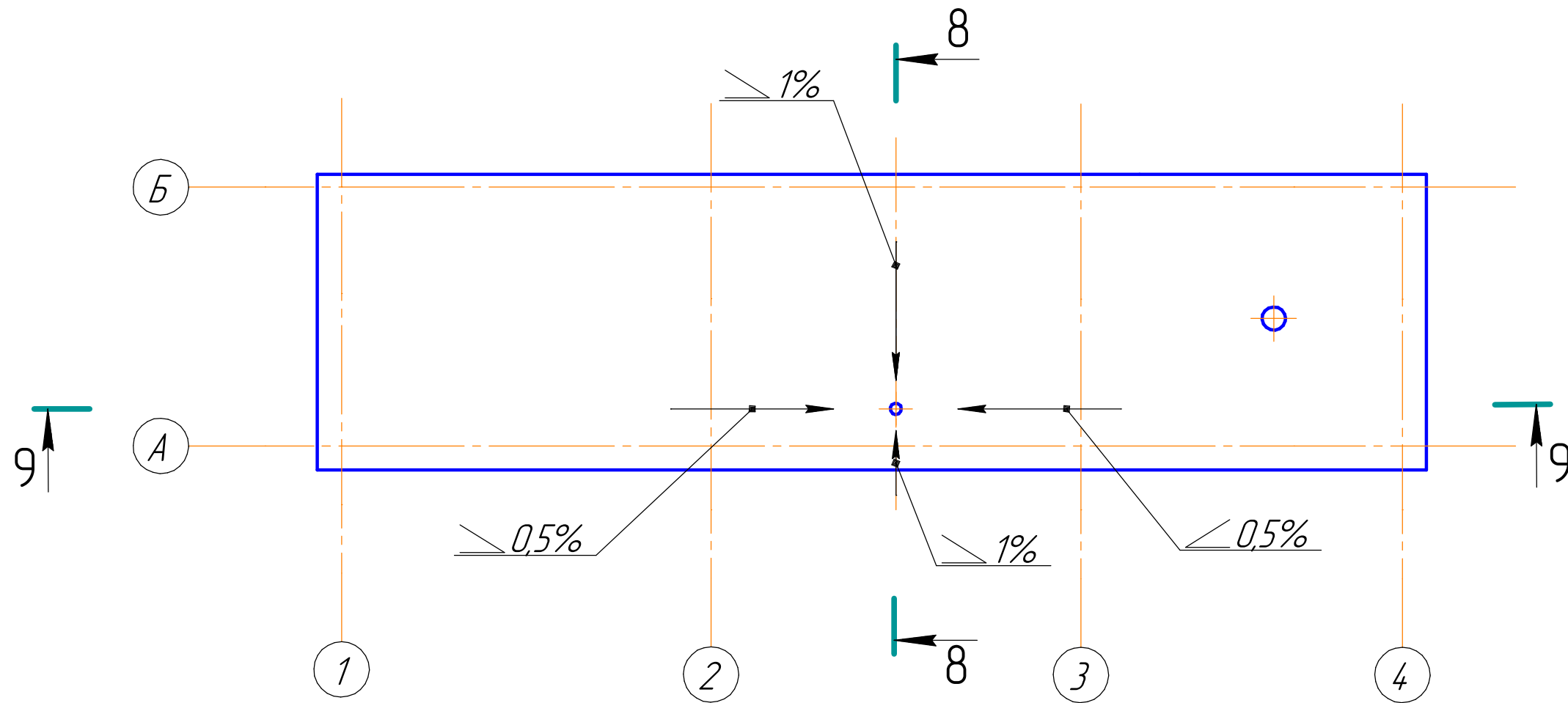
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							11	12
Разрез 7-7, схема заложения трапа								

Согласовано

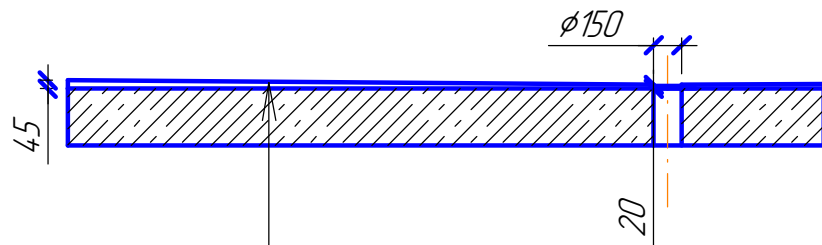
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

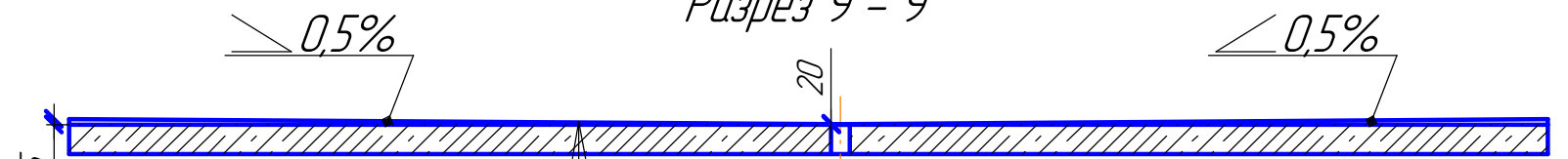


Разрез 8 - 8



Цементно-песчаная стяжка М100, 55? 20 мм  
 Фундаментная плита, 300 мм

Разрез 9 - 9



Цементно-песчаная стяжка М100, 55? 20 мм  
 Фундаментная плита, 300 мм

Спецификация расхода цементно-песчаной смеси на стяжку

Обозначение	Наименование	Марка бетона	Кол-во, м <sup>3</sup>
	Стяжка цементно-песчаная	М 100	2,28 м <sup>3</sup>

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
							12	12
Схема разуклонки пола								

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.