

**РАЗДЕЛ КП № 2  
ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

**«Технологическая карта на производство работ  
по понижению уровня грунтовых вод»**

Оценка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата)

Проверил:  
кафедра СПГ  
к.т.н., доц Бочкарева Т.М..

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Содержание

Введение.....	3
1. Расчет ширины разворотных площадок.....	3
2. Выбор оптимального производства работ при понижении УГВ.....	4
3. Расчет количества иглофильтров в составе системы водопонижения.....	6
4. Калькуляция на выполнение работ по водопонижению грунтовых вод..	8
5. График производства работ.....	12
6. Комплект оборудования.....	16
7. Нормокомплект водопонижающей системы.....	16
8. Численный и профессиональный состав специализированной бригады..	17
9. Технические указания.....	18
10. Техника безопасности.....	20
11. Допуски.....	22
12. Контроль качества работ.....	23
13. Расход материалов.....	29
14. Техноко-экономические показатели.....	30

## Введение.

В технологической карте «понижение уровня грунтовых вод» предусмотрен один насос для откачки воды из зумпфов. Система водоотвода рассчитана на пятиминутный приток воды. Грунты на площадке – супеси. Уровень грунтовых вод – на расстоянии 1,2 м от дна котлована.

### 1. Расчет ширины разворотных площадок

#### 1.1. Исходные данные:

Автосамосвал: Маз-503

$R_0=7,0$  м

$L_0=3,2$  м

$C_{оз}=1,52$  м

$C_{оп}=1,2$  м

$B_0=2,6$  м

#### 1.2. Расчет ширины площадки для разворота автосамосвала на $90^\circ$ :

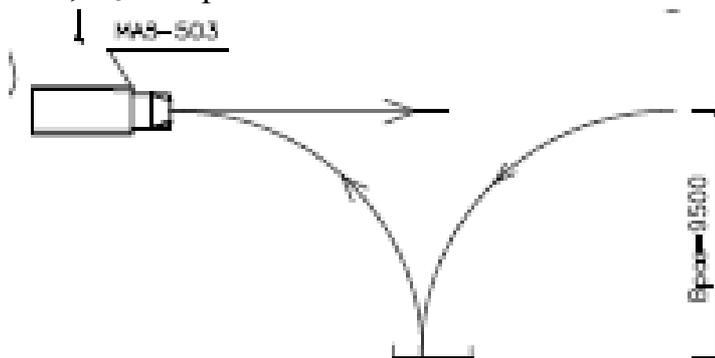
Ширина площадки  $B_{раз}$  (рис.1.2) для разворота автосамосвала на  $90^\circ$  с маневрированием определяют по формуле:

$$B_{раз} = \sqrt{L_n^2 + (R_0 + 0.5B_0)^2 + C_{оз}^2} = \sqrt{4.4^2 + (7 + 0.5 \cdot 2.6)^2 + 1.52^2} = 9.5 \text{ м}$$

$$L_n = L_0 + C_{оп} = 3.2 + 1.2 = 4.4 \text{ м}$$

где  $R_0$ - радиус поворота;  $L_0$ –база автомобиля, м;  $C_{оз}$  - задний свес;

$C_{оп}$  - передний свес,  $B_0$  - ширина автосамосвала



#### 1.3. Расчет ширины площадки для разворота автосамосвала на $180^\circ$ :

Ширина площадки  $B_{раз}$  (рис.1.2) для разворота автосамосвала на  $180^\circ$  и более без маневрирования определяют по формуле:

$$B_{раз} = 2\sqrt{(R_0 + 0.5B_0)^2 + C_{оз}^2} = 2\sqrt{(7 + 0.5 \cdot 2.6)^2 + 1.52^2} = 16.88 \text{ м}$$

## 2. Выбор оптимального метода производства работ при понижении УГВ

### 2.1 Обоснование принятой системы понижения уровня грунтовых вод.

Система понижения уровня грунтовых вод принята кольцевая, находящаяся на 0,5 м от котлована и повторяющая его контур. Предусмотрен 1 рабочий насос и один запасной. После откачивания воды из котлована она насосом отводится в кювет и далее стекает по рельефу.

### 2.2 Схемы производства работ с расстановкой иглофильтров:

- 1) в плане (рис 2.1)
- 2) поперечный разрез (рис 2.2)
- 3) продольный разрез (рис 2.3)

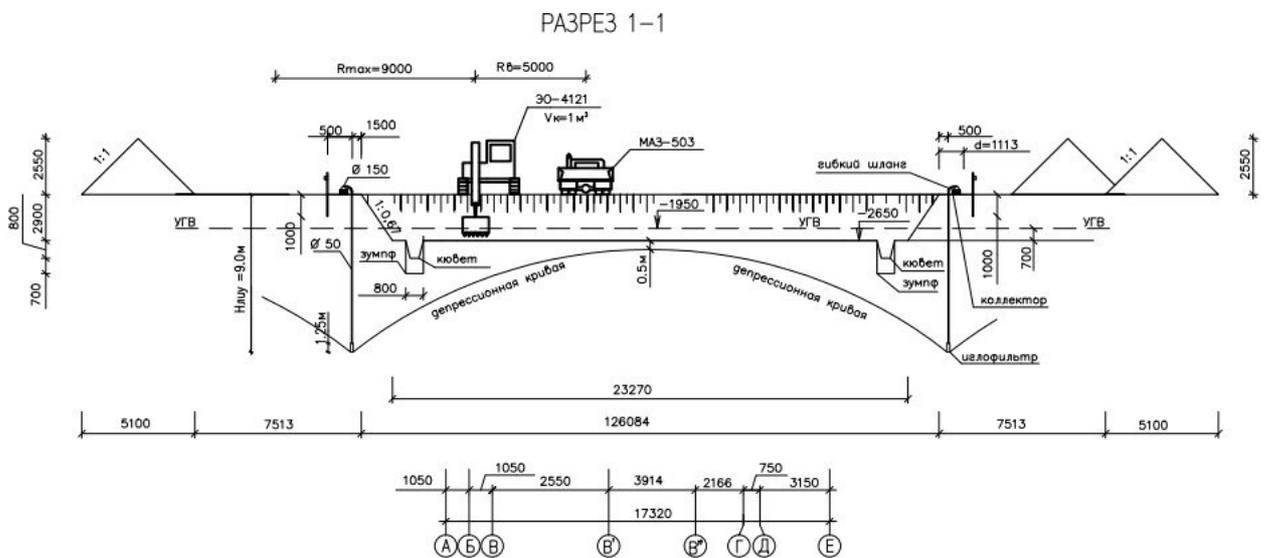


Рис. 2.2. Схема производства работ с расстановкой иглофильтров (поперечный разрез)

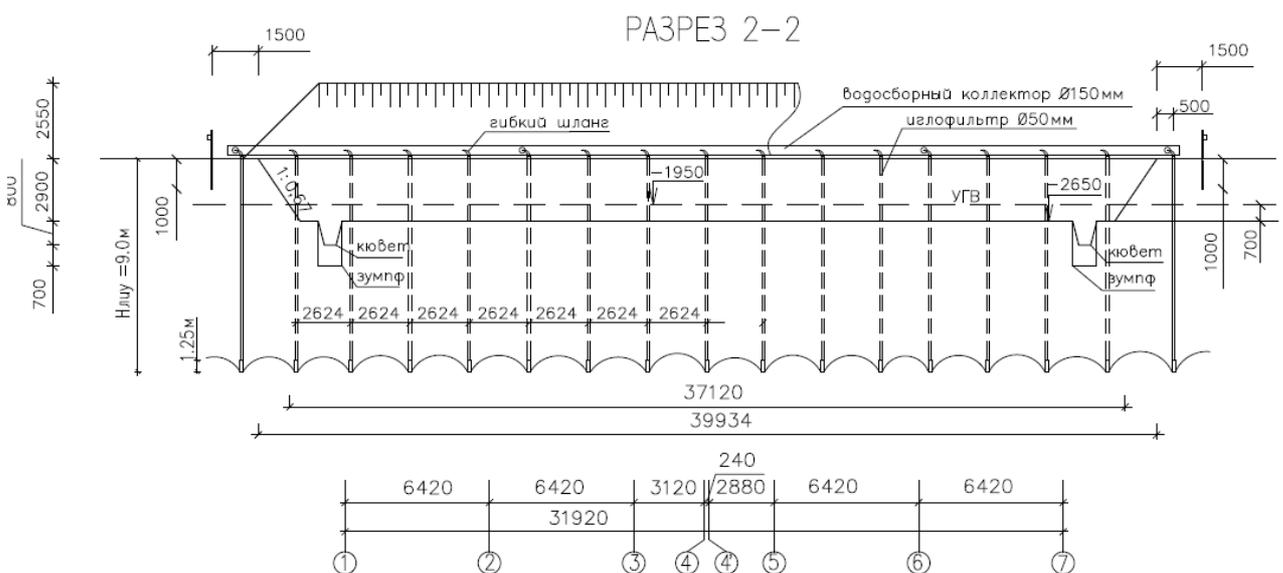


Рис. 2.3. Схема производства работ с расстановкой иглофильтров (продольный разрез)

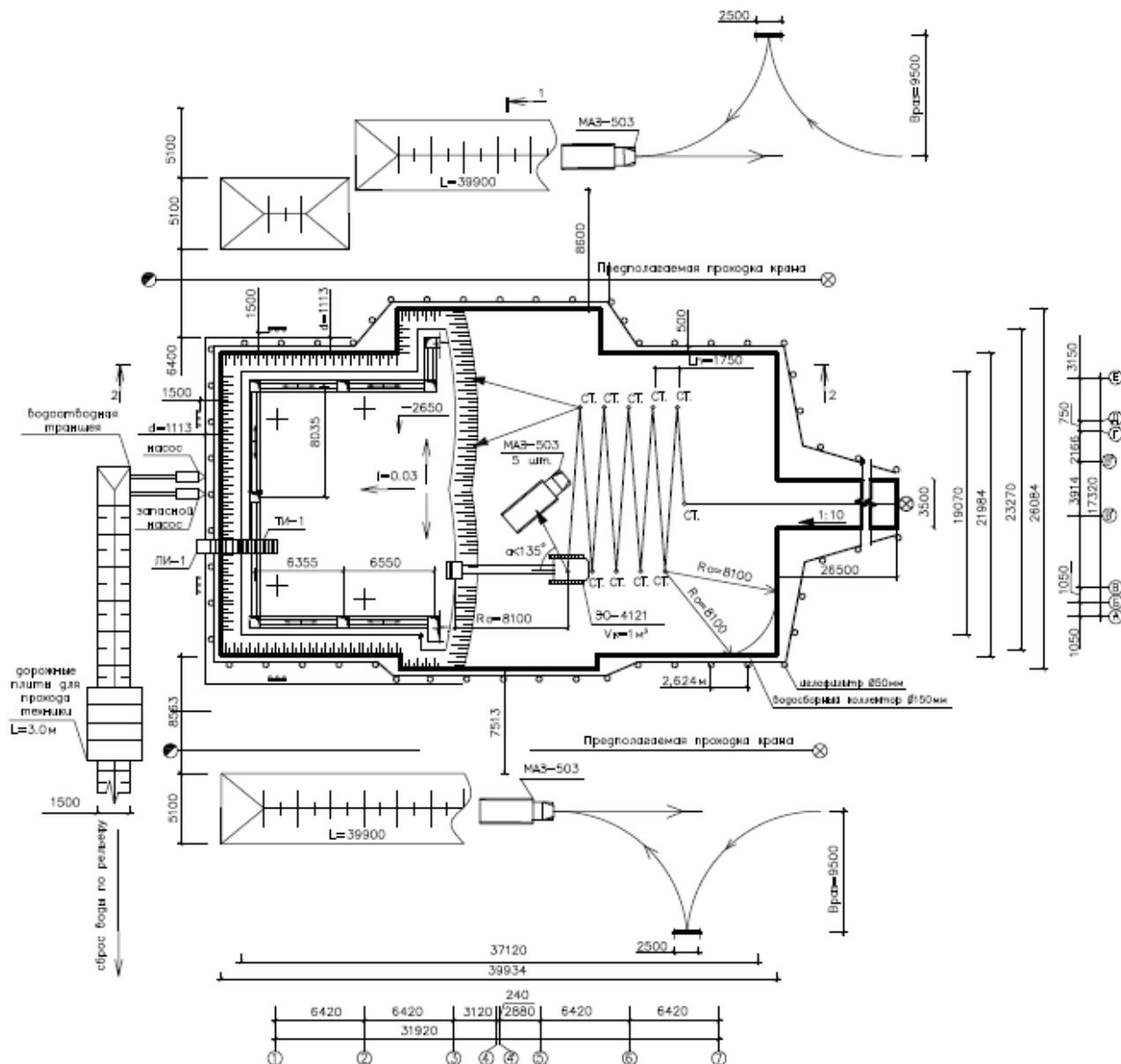


Рис. 2.1. Схема производства работ с расстановкой иглофильтров (в плане)



$H_{в.сл.}$  – высота водоносного слоя, т.е высота от фильтра иглы до слоя сухого грунта: до первоначального уровня грунтовых вод, включая высоту мокрого грунта (выше УГВ), образованного капиллярным подсосом воды .

$$H_{в.сл.} = H_{ЛИУ} - h_1 + h_2 = 9 - 1,95 + 0,3 = 7,35 \text{ м}$$

$h_1$  - уровень размещения грунтовых вод относительно дневной поверхности земли ( $h_1$  указан на расчетной схеме)

$r$  - приведенный радиус группы иглофильтров

$R_r$  - радиус действия группы иглофильтров

$S$  - толщина слоя грунта, включающего в себя слой мокрого грунта до основания выемки и 0,5м, (минимальная глубина понижения УГВ относительно дна выемки, предусмотренная нормами СНиП).

$$S = (H_{котл(гр)} - h_1) + h_2 + 0,5 = 2,65 - 1,95 + 0,3 + 0,5 = 1,5 \text{ м}$$

2) Приведенный радиус группы иглофильтров:

$$r = \sqrt{\frac{F_{расч.}}{3,14}} = \sqrt{\frac{1147,7}{3,14}} = 19,12 \text{ м}$$

Где  $F_{расч.} = 1147,7 \text{ м}^2$  – расчетная площадь осушения,  $\text{м}^2$ ,

3) Радиус действия группы иглофильтров:

$$R_r = R_1 + r = 7,93 + 19,12 = 27,05 \text{ м}$$

Где:  $R_1$  - радиус действия одного иглофильтра

4) Радиус действия одного иглофильтра:

$$R_1 = 1,95 \cdot S \cdot \sqrt{H_{в.сл.} \cdot K_{\phi}} = 1,95 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{7,35 \cdot 1} = 7,93 \text{ м}$$

5) Пропускная способность одного иглофильтра:

$$q = 0,7 \cdot 3,14 \cdot d \cdot k_{\phi} = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 1 = 0,11 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

где:

$d = 0,05 \text{ м}$  – диаметр ЛИУ

$k_{\phi} = 1 \text{ м}^3 / \text{сут}$  - коэффициент фильтрации грунта

6) Расчетное (требуемое) число иглофильтров  $N_{расч.}$ :

$$N_{расч.} = \frac{Q}{q} = \frac{7,465}{0,11} = 67,87 \text{ шт}$$

Принимаю 2 комплекта ЛИУ, таким образом принятое количество иглофильтров  $N_{пр} = 2 \cdot 34 = 68 \text{ шт}$ .

7) Шаг ЛИУ определяется соотношением:

(расстояние между иглами ЛИУ может составлять 0,75 - 3 м)

$$l_{ш} = \frac{P_{тех.лиutki}}{N_{пр.ЛИУ}} = \frac{178,45}{68} = 2,624 \text{ м}$$

#### 4. Калькуляция на выполнение работ по водопонижению грунтовых вод

Таблица 4.1.

№ п /п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Единицы измерения	Объем работ, $V_p = Va/a$ $m^3 (m^2)$	Норма времени <u>чел.-ч</u> <u>(маш.-ч)</u>			Трудоемкость <u>Q</u> <u>чел.-ч</u> <u>(маш.-ч)</u>			Расценка, руб.	Зарботная плата, $Z = \text{расц.} \cdot V_p$ руб	Состав звена		
					Общий	$N_{вр}$ (ЕНиР)	$k_{п}$ оп р.	$N_{вр.р}$	Общая	1 з.ахватка			2 з.ахватка	Профессия, разряд	Количес тво, чел.
1	Вертикальная планировка площадки срепером ДЗ-20, $q=1m^3$	§ E2-1-21	$100 m^3$	95,22			<u>2,21</u> 2,21	<u>210,4</u> 4 (210,4 4)		2- 34,06	222- 87,19	тракторист 6 р.	1		
2	Уплотнение поверхности насыпи катком ДУ-31А, $m=16 т$	§ E2-1-31	$1000 m^3$	31,74			<u>1,56</u> 1,56	<u>49,51</u> (49,51 )		1-65,5	52- 52,97	машинист 6 р.	1		
3	Погружение игл ЛИУ	СНиП IV 5-82 сб.1 «Сметные нормы»	шт.	68	2,74			23.29		-	-	-	4		
4	Монтаж коллектора	СНиП IV 5-82 сб.1 «Сметные нормы»	100м	1,785	26,6			5.93		-	-	-	2		
16	Демонтаж коллектора	СНиП IV 5-82 сб.1 «Сметные нормы»	100м	1,785	15,2			3.4		-	-	-	2		

17	Извлечение игл ЛИУ	СНиП IV 5-82 сб.1 «Сметные нормы»	шт.	68	1,56			13,26			-	-	-	4
5	Устройство обноски	§ E6-52	100 м	1,03	14,5			14,94			9-72	10-01,16	Плотник 2 и 3 р.	2
4	4.1	Разработка грунта одноковшовым экскаватором ЭО-4121 на обратную засыпку	§ E2-1-11	100 м <sup>3</sup>	8,81	$\frac{1,6}{(1,6)}$	-	-	$\frac{14,96}{(14,96)}$		1-70	14-97,7	Машинист бр	1
	4.2	Разработка грунта одноковшовым экскаватором ЭО-4121 в транспорт	§ E2-1-11	100 м <sup>3</sup>	10,79	$\frac{1,9}{(1,9)}$	-	-	$\frac{20,5}{(20,5)}$		2-01	21-98,79	Машинист бр	1
5	5.1	Установка инвентарных лестниц	§ E5-1-2	шт.	3	0,51			1,53		0-35,7	1-07,1	монтажник конструкций 3 разряда	1
	5.2	Разработка прямков вручную	§ E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	46,65	1,3	1,12	1,46	67,92		0-83,2	38-81,28	землекоп 2 р	1
	5.3	Разработка кюветов вручную	§ E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	47,4	1,3	1,12	1,46	69,01		0-83,2	39-43,68	землекоп 2 р.	1
	5.4	Разработка зумпфов вручную	§ E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	17,88	1,3	1,12	1,46	26,1		0-83,2	14-87,62	землекоп 2 р.	1
6	6.1	Устройство щебеночного основания в зумпфах	§ E4-3-172	1 м <sup>3</sup>	0,902	14,5			13,079		10-30	9-29,06	дорожные рабочие 3 и 4 р.	2
	6.2	Устройство щебеночного основания под фты	§ E4-3-172	1 м <sup>3</sup>	23,3	14,5			337,85		10-30	239-99	дорожные рабочие 4 и 3 р..	2

7	Пролив щебёночного основания цементным р-ром	§ E4-3-173	1 м <sup>3</sup>	23,3	0,64	-	-	14,92			0-45,8	10-67,14	Монтажник 2 и 4 р.	2
8	8.1	Монтаж опалубки подбетонки	§ E4-1-34	1 м <sup>2</sup>	36.5			22.63			0-44,3	16-16,95	Плотник 4 р. И 2 р.	2
	8.2	Устройство подбетонки под фундаменты	§ E4-1-49	1 м <sup>3</sup>	23,3	0,3	-	6,99			0-25,1	5-84,83	бетонщик 4 и 2 р.	2
	8.3	Демонтаж опалубки подбетонки	§ E4-1-34	1 м <sup>2</sup>	36.5	0,15		5,475			0-10,1	3-68,65	Плотник 3 р. И 2 р.	2
Устройство монолитного фундамента:														
9.1	Установка (монтаж) щитов опалубки	§ E4-1-37	1 м <sup>2</sup>	146,0	0,37			54,02			0-27,6	40-29,6	слесарь строительны й 4 и 3 р..	2
9.2	Монтаж арматурных сеток	§E4B1-44	1 шт	57	0,42			23,94			0-28,5	161-59,5	Арматурщик 4р -1, 2р-3	4
10.1	Подача бадьи краном	§ E25-14	шт.	74	0,36			26,64			0-32,8	24-27,2	машинист 5 р.	1
10.2	Бетонирование фундаментов	§ E4-1-49	1 м <sup>3</sup>	47,74	0,3	-	-	14,32			0-25,1	11-98,27	бетонщик 4 и 2 р.	2
11	Демонтаж опалубки фундамента	§ E4-1-37	1 м <sup>2</sup>	146,0	0,19			27,74			0-12,7	18-54,2	слесарь строительны й 2 и 3 р.	2
12	12.1	Обратная засыпка в пазух фундамента	§ E2-1-34	100 м <sup>3</sup>	8,81	<u>0,55</u> (0,55)		<u>4,85</u> (4,85)			0-58,3	5-13,62	машинист 6 р.	1
	12.2	Зона ручного уплотнения	§ E2-1-59	100 м <sup>2</sup>	1,32	2,3		4,01			1-61	2-12,52	землекоп 3 р.	1
	12.3	обратная засыпка под полы	§ E2-1-59	100 м <sup>2</sup>	5,44	2,3		12,51			1-61	8-75,84	землекоп 3 р.	1

\*В калькуляции не указаны состав рабочих, занятых на работах с ЛИУ и заработная плата, так как в СНиП и ГЭСН подобных данных нет.

**Сравнительная таблица для СНиП IV 5-82 сб.1 «Сметные нормы» и ГЭСН:**

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	Нвр на единицу измерения, чел.-ч		Затраты труда на весь объем		расчетная Продолжительность		принятая Продолжительность		Производительность	
			ГЭСН	СНИП	ГЭСН	СНИП	ГЭСН	СНИП	ГЭСН	СНИП	ГЭСН	СНИП
1.	Гидравлическое погружение и установка легких иглофильтров в грунтах 2 гр. с устройством обсыпки, длина иглофильтров 7 - 9м	$\frac{0,68}{68}$	319,28 на 100шт	2,74 на 1шт	27,14	23,29	3,39	2,91	3,0	3,0	113	97
2.	Монтаж всасывающего коллектора	1,785	37,96 на 100м	26,6 на 100 м	8,47	5,93	2,11	1,48	2,0	1,5	106	99
3.	Извлечение легких иглофильтров длиной 7 - 9 м	68	1,17 на 1 шт	1,56 на 1 шт	9,95	13,26	1,24	0,85	1,5	1,0	83	83
4.	Демонтаж всасывающего коллектора	1,785	25,64 На 100м	15,2 на 100 м	5,71	3,4	1,43	1,65	1,5	1,5	96	111

### 5. График производства работ

График производства работ представлен в табл. 5.1

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Расчетный объем работ $V_p = V/a$	Сменная «Выработка» $V_n = V_p / G_n$ $V_{пр} = V_p / G_{пр}$ <u>на 1 звено на 1 машину</u>		Трудоемкость $G_n = (N_{вр} \cdot V_p) / c$ $G_{пр} = T_{пр} \cdot N \cdot S$ <u>чел.-см.</u> (маш.-см)		Машины и механизмы		Количество рабочих (без учета машиниста)  (N)			Сменность, (S)	Продолжительность процессов, $T_p = G_n / (N_{общ} \cdot S)$  дн.			Производительность труда, %,  $G \leq 120\%$
				( $V_n$ )	( $V_{пр}$ )	( $G_n$ )	( $G_{пр}$ )	Марка	Кол-во	Nзв	n	$N_{общ} = N_{зв} \cdot n$		Tp	Tp.пот	Tпр	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Вертикальная планировка площадки срепером ДЗ-20, $q=1м^3$	100 м <sup>3</sup>	95,22	3,62	4,33	26,30	22,00	ДЗ-20	4,00	4	1	4	2	2,983		3,0	99,4
2	Уплотнение поверхности насыпи катком ДУ-31А, m=16 т	100 м <sup>3</sup>	31,74	5,13	5,29	6,19	6,00	ДУ-31А	1,00		1		2	3,14		3,00	104,67
3	Погружение игл ЛИУ	шт.	68	2,92	2,83	23,29	24			1	4	4	2	2,91		3,0	97
4	Монтаж коллектора	100 м	1,785	0,301	0,298	5,93	6			1	2	2	2	1,48		1,5	99
5	Осушение													7,35		7,5	

	грунта																			
16	Демонтаж коллектора	100 м	1,785	0,5 25	0,595	3,4	3			1	2	2	2	0,85		1	85			
17	Извлечение игл ЛИУ	шт.	68	5,1 3	5,23	13,2 6	12			1	4	4	2	1,65		1,5	111			
6	Устройство обноски	100 м	1,03	0.5 5	0.52	1.87	2.00				2		2	0.47		0.5 0	93.34			
7	Разработка грунта одноковшовым экскаватором ЭО-4121 на обратную засыпку	100 м <sup>3</sup>	8,81	5.0 0			1.76				1		2	1.99		2	99.5			
	Разработка грунта одноковшовым экскаватором ЭО-4121 в транспорт	100 м <sup>3</sup>	10,79	4.2 1			2.56				1		2							
8	Установка инвентарных лестниц	шт.	3	15. 69			0.19			3	1	3	2	3.43		3	114			
	Разработка приямков вручную	1 м <sup>3</sup>	46,65	5.4 9	6.39		8.49			3	1	3	2							
	Разработка кюветов вручную	1 м <sup>3</sup>	47,4	5.4 8			8.65			3	1	3	2							
	Разработка зумпфов	1 м <sup>3</sup>	17,88	5,4 8			3,26			3	1	3	2							

	вручную																
9	Устройство щебеночного основания в зумпфах	1 м <sup>3</sup>	0,902	0.55	0,576	1.63	42			3	2	6	2	3,65		3.5	104
	Устройство щебеночного основания под ф-ты	1 м <sup>3</sup>	23,3	0.55		42.23				3	2	6	2				
10	Пролив щебеночного основания цементным р-ром	1 м <sup>3</sup>	23,3	12.50	11.65	1.86	2.00				2		2	0.47		0.50	93.20
11	Монтаж опалубки подбетонки	1 м <sup>2</sup>	36,5	12.9	12.04	2.83	8				2		2	1,1		1	110
	Устройство подбетонки под фундаменты	1 м <sup>3</sup>	23,3	26.67		0.87					2	2					
	Демонтаж опалубки подбетонки	1 м <sup>2</sup>	36,5	53.4		0.68					2	2					
Устройство монолитного фундамента																	
12	Установка (монтаж) щитов опалубки	1 м <sup>2</sup>	146,0	21.62	8,22	6.75	24,7				2		2	2,064		2	103.2
	Монтаж арматурных сеток	1 шт	57	19.06		2.99					4	2					
13	Подача бадьи краном	шт.	74	22.22	10,15	3.33	12				1		2	2,12		2	106

	Бетонирование фундамента	1 м <sup>3</sup>	47,74	26.67		1.79					2		2				
14	Демонтаж опалубки фундамента	1 м <sup>2</sup>	146,0	42.11	36.5	3.47	4.00				2		2	0.87		1	87
15	Обратная засыпка в пазух фундамента	100 м <sup>3</sup>	8,81	14.55	5,19	0.61	3	ДЗ-18	2		2		2	1,12		1	112
	Зона ручного уплотнения	100 м <sup>2</sup>	1,32	3.48		0.38					1		2				
	обратная засыпка под полы	100 м <sup>2</sup>	5,44	3.48		1.56					1		2				

## 6. Комплект оборудования

Таблица 6.1

№ п/п	Наименование механизмов, машин, конструкций, изделий, полуфабрикатов	Марка	Ед. изм.	Нормируемое количество	Планируемое количество
1.	Всасывающий коллектор	Ст.3, Ø 150 мм	м	-	178,45
2.	Иглофильтры	Ст.3, Ø 38 - 50мм	шт	-	68
3.	Стеклохолст или НСМ (геоматериал)	ВВГ; Дорнит	м <sup>2</sup> (на 100,0 м коллектора)	50,0	89,23
4.	Проволока вязальная	Ø 1,0 мм	кг на 100,0 иглофильтров	10,0	6,8
5.	Водопонижающая насосная установка со шлангами	УВВ-3	шт.	1	2
6.	Подмывной насос	HONDA	шт.	1	2
7.	Погружаемая обсадная труба со шлангами	Ст.3, Ø 70 мм	шт.	1	1
8.	Бурильно-крановая машина	БКМ-313	шт.	1	1
9.	Грузовая автомашина	МАЗ-503	шт.	1	5

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Расход стеклохолста или НСМ (геоматериала) и проволоки обусловлен необходимостью обматывания иглофильтра перед погружением. Перед погружением фильтр (высота фильтра 1,5м) обматывают двумя слоями стеклохолста, который закрепляют вязальной проволокой, намотанной по спирали на холст.

## 7. Нормокомплект водопонижающей системы.

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование машин, механизмов, инвентаря, инструментов	Тип	Марка (код)	Количество
1	Строительные машины:			
	1.1. Скрепер	Прицепной	ДЗ-20	4
	1.2. Экскаватор	гидравл., обр.лопата	ЭО-4121	1
	1.3. Каток	самоходный	ДУ-31А	1

	1.4. Бульдозер 1.5. Автосамосвал		ДЗ-18 МАЗ-503	2 5
2	Строительные механизмы 1. Электротрамбовка 2. Установка ЛИУ	Уплотняющие Диаметр иглы 50 мм	ИЭ-4502 ЛИУ	1 68
3	Ручной инструмент 1. Лопата остроконечная 2. Лопата подборочная 3. Лопата прямоугольная 4. Лом обыкновенный 5. Лом монтажный 6. Гвоздодер 7. Топор строительный 8. Кувалды кузнечные 9. Молоток плотничный 10. Плоскогубцы 11. Кусачки торцевые	ЛКО-2 ЛП-1 ЛКП4 ЛО28 ЛМ20 ЛГ16 А2 1212-000 4 МПЛ-1 7814-008 4		2 2 2 1 1 3 2 2 2 3 2
4	Технологическая оснастка 1. Бадья для бетона 2. Инвентарные лестницы	емкость 1 м <sup>3</sup>		1 3
5	Контрольно-измерит. инструменты 1. Тахеометр 2. Теодолит 3. Нивелир 4. Рулетка измерительная	электронный лазерный оптический	Sokkia CX-105 DE5A-L 3H-5Л УОМЗ <u>Schlagfest, 8 м</u>	2 2 2 5

## 8. Численный и профессиональный состав специализированной бригады

На рассматриваемых процессах принято звено из 4-х человек.

Численный и профессиональный состав специализированной бригады принять на основании нормативного состава рабочих, предусмотренных в ТТК.

Машинист буровой установки - 1 чел.

Водитель грузовой машины - 1 чел.

Звено установки иглофильтров - 4 чел.

Звено размыва скважин - 5 чел.

## 9. Технические указания

(СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»)

1. Выбор способа водопонижения должен учитывать природную обстановку, размеры осушаемой зоны, способы производства строительных работ в котловане и вблизи него, их продолжительность, влияние на близлежащую застройку и инженерные коммуникации и другие местные условия строительства.
2. Все постоянные водопонизительные и водоотводящие устройства, используемые в период строительства, при сдаче в постоянную эксплуатацию должны соответствовать требованиям проекта.
3. До начала работ по водопонижению необходимо обследовать техническое состояние зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния работ.
4. Демонтаж водопонизительных установок следует начинать с нижнего яруса после завершения работ по обратной засыпке котлована.
5. В зоне влияния водопонижения следует вести регулярные наблюдения за осадками и интенсивностью их роста для расположенных там зданий и коммуникаций.
6. При проведении водопонизительных работ следует предусматривать меры по предотвращению разуплотнения грунтов, а также нарушению устойчивости откосов котлована и оснований расположенных рядом сооружений.
7. Вода, стекающая в котлован из вышележащих слоев, не захватываемая системой водопонижения, должна отводиться дренажными канавами в зумпфы и удаляться из них насосами открытого водоотлива
8. Наблюдения за состоянием дна и откосов открытого котлована при водопонижении следует проводить ежедневно. При оплывании откосов, суффозии, появлении грифонов на дне котлована следует безотлагательно проводить защитные мероприятия: рыхление щебеночного слоя на откосах в местах выхода подземных вод, пригрузка слоем щебня, включение в работу разгрузочных скважин и т.п.
9. При отводе подземных и поверхностных вод следует исключать подтопление сооружений, образование оползней, размыв грунта, заболачивание местности.
10. Перед началом производства земляных работ необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств, не нарушая при этом сохранность существующих сооружений.
11. После ввода водопонизительной системы в действие откачку следует производить непрерывно
12. Насосные агрегаты, установленные в резервных скважинах, а также резервные насосы открытых установок должны периодически включаться в работу в целях поддержания их в рабочем состоянии
13. Водопонизительные системы следует оборудовать устройствами автоматического отключения любого агрегата при понижении уровня воды в водоприемнике ниже допустимого.

14. Следует предусмотреть мероприятия, исключаящие повреждения или засорения посторонними предметами водопонижительных систем.
15. После устройства водопонижительной системы она должна быть проверена на водопоглощение
16. В систему водопонижения должны быть дополнительно включены резервные насосные установки открытого водоотлива (не менее одной).
17. При монтаже и эксплуатации системы иглофильтров следует вести входной и операционный контроль.
18. Обязательна установка водомеров, контролирующих дебит системы. Результаты замеров должны заноситься в специальный журнал. Первоначальный замер УПВ в наблюдательных скважинах следует выполнить до ввода в эксплуатацию водопонижительной системы.
19. При работе иглофильтровых систем следует исключить подсос воздуха во всасывающую систему установки
20. При ветре силой 6 баллов и выше, а также при граде, ливне и в ночное время суток на неосвещенной площадке работы по монтажу иглофильтров запрещаются

## 10. Техника безопасности

1. Все машины должны быть в исправном состоянии.
2. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы должны выполняться в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов» Госгортехнадзора СССР.
3. Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала работ должен быть обучен безопасным методам и приемам работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.
4. Поверхность грунта, на которую устанавливаются средства подмащивания, должна быть спланирована (выровнена и утрамбована) с обеспечением отвода с нее поверхностных вод.
5. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод.
6. Устройства для стока поверхностных вод (лотки, кюветы, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.
7. Все рабочие на строительной площадке должны быть экипированы по стандарту.
8. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.
9. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.
10. Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов и крепления стен.
11. Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.
12. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.
13. Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.
14. Устройство производственных территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

15. Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

16. Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или около поверхностных вод, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

17. До начала производства работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

## 11. Допуски

Таблица 11.1.

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль(метод и объем)
Контроль работы водопонизительных установок	По данным заводского паспорта на оборудование	Измерительных по показаниям приборов, ежемесячно
Контроль за состоянием откосов и да котлованов	Не допускается сосредоточенная фильтрация, вынос грунта и оплывание откосов	Визуальные наблюдения, ежедневно
Концентрация химических взвесей и веществ в воде, сбрасываемой в естественные водотоки и водоемы	Не более предельно допустимых концентраций, установленных «правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами»	Лабораторные исследования не реже 2 раз в месяц
Контроль за осадками зданий и сооружений	Осадки не должны превышать величин, установленных СНиП 2.02.01-83	Нивелирование по маркам, установленным на здании
Контрольное давление воды при проверке герметичности системы трубопроводов	Выше расчетного на 50% и более	измерительный
Уклон трубопроводов иглофильтровых установок:  Всасывающих  Напорных распределительных водосборных	Не менее:  0,005 от насоса  0,001 от насоса  0,005 в сторону циркуляционного бака	Измерительный, 1/3 от всех трубопроводов

## 12. Контроль качества работ

### 1. ВОДОПОНИЖЕНИЕ И ВОДООТВОД

Строительство каждого объекта допускается осуществлять только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства и технологии производства работ, которые должны быть приняты в проекте организации строительства и проектах производства работ (ППР).

Работы по водопонижению и водоотводу следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.01.01-85\*, проекта, ППР, технологических карт и схем операционного контроля качества.

Земляные работы должны выполнять строительные организации, получившие лицензию на выполнение этих работ в Федеральных или местных органах по лицензированию строительной деятельности.

Земляные работы должны выполняться квалифицированным персоналом, прошедшим специальную подготовку и обладающим надлежащими навыками по выполнению земляных работ.

При производстве земляных работ должно быть обеспечено соблюдение строительных норм и правил, проекта и ППР.

Возведение земляных сооружений должно производиться по утвержденному проекту производства работ (ППР).

*Запрещается* осуществление земляных работ без утвержденного проекта производства работ. *Не допускаются* отступления от решений проектов производства работ без согласования с организациями, разработавшими и утвердившими их.

Контролируемые операции	Состав и средства контроля	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие утвержденной проектно-сметной документации с разрешением заказчика на производство работ; - наличие геодезической разбивочной основы и технической документации на нее; наличие закрепленных на площадке строительства пунктов основы; - наличие ППР, технологических карт, схем операционного контроля качества земляных работ; - завершение геодезических разбивочных работ по выносу в натуру и закреплению осей и	ПСД Акт приемки, техническая документация ППР, технологические карты, СОКК Акт освидетельствования

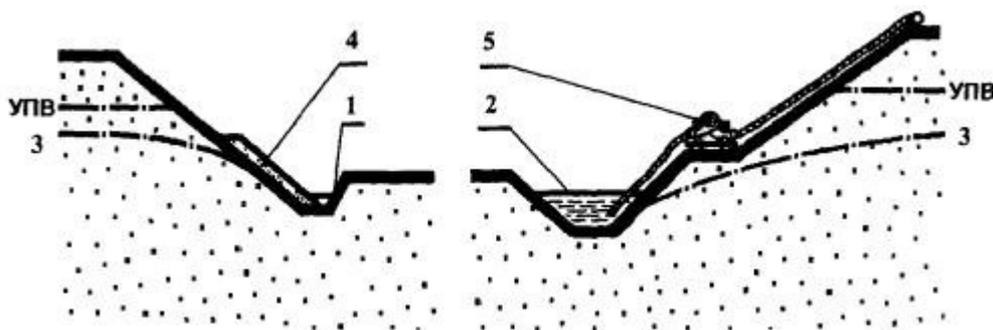
Контролируемые операции	Состав и средства контроля	Документация
	характерных основных и промежуточных точек земляных сооружений  - завершение и приемка земляных работ, предшествующих проведению водопонизительных работ	скрытых работ
Водопонижение и водоотвод	<b>Контролировать:</b> - соблюдение заданной ППР (технологическими картами) технологии работ по водопонижению и водоотводу; состояние откосов и дна котлована и траншей; уровень воды в наблюдательных скважинах, котловане, водостоках; расход откачиваемой воды и работу насосов; осадку грунтов и зданий (сооружений); химический состав воды.	Общий и специальные журналы работ Акты лабораторных испытаний Геодезические и геологические схемы и разрезы
Приемка	<b>Проверить:</b> - соответствие устройств водопонизительной системы требованиям проекта и нормативных документов; готовность и пригодность водопонизительных устройств к работе в течение требуемого срока службы;  - соответствие выполненных работ по водопонижению и водоотводу требованиям проекта и нормативных документов;  - составление и надлежащее оформление актов освидетельствования скрытых работ, актов приемки оснований и другой приемосдаточной технической документации.	Акты освидетельствования скрытых работ; акт готовности  Акт о выполненных работах; исполнительная документация
<p><b>ВХОДНОЙ И ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:</b> мастер (прораб), геодезист, лаборант (инженер) строительной или геотехнической лаборатории - в процессе выполнения работ.</p> <p><b>ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:</b> прораб (мастер), геодезист, работники отдела контроля качества СМР, представители технадзора заказчика</p> <p><b>КИП:</b> нивелир, теодолит и др. геодезические приборы и инструмент, лабораторные приборы</p>		

## 2. ВОДООТЛИВ ИЗ КОТЛОВАНОВ И ТРАНШЕЙ

Для водоотлива в котлованах и траншеях устраиваются специальные зумпфы (водосборники), к которым вода поступает по канавкам и

водостокам, каптирующим фильтрационный приток через откосы и дно выработки.

#### ОТКРЫТЫЙ ВОДООТЛИВ В КОТЛОВАНЕ



1. Дренажная канава
2. Зумпф
3. Пониженный уровень подземных вод
4. Дренажная пригрузка
5. Насос

Вместимость зумпфа должна быть не менее пятиминутного притока воды к нему.

Разработка крупных и глубоких котлованов с водоотливом осуществляется ярусами. Разработка каждого яруса начинается с проходки пионерной (разрезной) траншеи глубиной, несколько превышающей высоту яруса. Уклон траншеи принимается противоположным направлению движения экскаватора. При этом в начале траншеи (вблизи съезда) устраивается водоприемный зумпф для сбора фильтрующей воды. Насосы для откачки воды устанавливаются вблизи зумпфа на дне траншеи или у верхней бровки траншеи на поверхности земли. Последнее рекомендуется при больших притоках. Высота яруса регламентируется фактической высотой всасывания насосов и не превышает 3 - 4 м.

По окончании разработки траншеи на уровне ее дна в месте расположения зумпфа устраивается насосная станция, действующая в течение всего периода разработки яруса.

По окончании выемки земли по контуру дна выработки устраиваются водосборные траншеи.

При проведении водопонизительных работ следует предусматривать меры по предотвращению разуплотнения грунтов, а также нарушению устойчивости откосов котлована и оснований расположенных рядом сооружений.

При применении водоотлива из котлованов и траншей фильтрующие откосы и дно, при необходимости, следует пригружать слоем песчано-гравийного материала, толщина которого назначается в проекте.

При откачке воды из котлована, разработанного подводным способом, скорость понижения воды в нем во избежание нарушения устойчивости дна и откосов должна соответствовать скорости понижения уровня подземных вод за его пределами.

### 3. Иглофильтровые системы

Иглофильтровый способ водопонижения заключается в использовании для забора воды из грунта часто расположенных скважин с трубчатыми водоприемниками малого диаметра - иглофильтров, соединенных общим всасывающим (в случае легких иглофильтров) или напорным (в случае эжекторных иглофильтров) коллектором с центральной (для группы иглофильтров) насосной установкой. Иглофильтры чаще всего погружаются гидравлическим способом. При этом образуется скважина, диаметр которой значительно больше диаметра иглофильтра. Зазор в скважине между грунтом и иглофильтром, как правило, следует заполнять песчано-гравийной обсыпкой. При гравитационном водопонижении в достаточно крупнозернистых грунтах, не требующих применения обсыпки (с коэффициентом фильтрации более 5 м/сут), допускается заполнение зазора в скважине оплывающим грунтом, если это не опасно для вблизи расположенных сооружений.

При наличии в толще грунта, прорезаемого иглофильтрами, трудноразмываемых слоев, иглофильтры устанавливаются в предварительно пробуренные скважины. Скважины бурятся также для относимых к иглофильтрам вакуум-концентрических водоприемников.

Извлечение иглофильтров производится с подмывом для уменьшения сил трения по боковой поверхности иглы. Иглофильтры применяются в виде линейных и кольцевых систем, которые могут быть совершенными (доходящими до водоупора) и несовершенными (не доходящими до водоупора).

Иглофильтры могут применяться для понижения уровня подземных вод в виде ступенчатой схемы с применением ярусных водопонизительных систем при расположении иглофильтров на двух или нескольких уровнях по высоте. Вначале вводится в действие самый верхний (ближайший к поверхности земли) ярус иглофильтров. Под его защитой отрывается первый (верхний) уступ котлована и монтируется второй (считая сверху вниз) ярус иглофильтров, после ввода в действие которого отрывается второй уступ котлована и т.д. Во многих случаях при вводе в действие каждого последующего яруса иглофильтров предыдущий ярус может быть выключен из работы и демонтирован. Иногда, например при больших расстояниях по горизонтали между рядами иглофильтров разных ярусов или при наличии малопроницаемых прослоек между двумя уровнями установки иглофильтров,

приходится содержать в работе одновременно иглофильтры двух и более ярусов.

Применение иглофильтров может оказаться целесообразным и при необходимости водопонижения в слабопроницаемых грунтах, ниже которых залегает более водопроницаемый слой. В таких случаях иглофильтры следует заглублять в нижний слой с обязательным выполнением обсыпки по всей высоте скважины.

Гидравлическое погружение иглофильтров применяется в любых песках: от мелких до крупных и гравелистых.

При наличии гравелистых прослоек, сильно поглощающих воду, к трубе, по которой подается вода для размыва грунта, присоединяют шланг для подачи от компрессора сжатого воздуха.

Перед погружением иглофильтр устанавливают вертикально. При длине иглофильтра до 5 м его установку можно производить вручную, при длине более 5 м - с помощью крана. Для лучшей промывки затрубного пространства рекомендуется периодически несколько замедлять погружение иглофильтра, придерживая его на весу.

Контроль за установкой фильтра осуществляется наблюдением за выносимым из устья скважины грунтом и скоростью погружения иглофильтра.

При гидравлическом погружении иглофильтров и необходимости устройства обсыпки расход подмывной струи и скорость опускания иглофильтра подбирается так, чтобы диаметр каверны по всей высоте был не менее 150 мм. По окончании погружения иглофильтра разработанную размывом каверну вокруг иглофильтра, установленного на проектной глубине, следует промыть в течение нескольких минут. Затем расход воды сокращается до минимально возможного, при котором еще продолжается излив воды из устья, а в затрубный зазор равномерно засыпается песчано-гравийная смесь. Если таким способом выполнить обсыпку не удастся, то возможно предварительно погрузить в грунт гидравлическим способом обсадную трубу диаметром не менее 150 мм. В эту трубу опускается собранный иглофильтр, кольцевое пространство между трубой и иглофильтром постепенно заполняется обсыпкой, а затем труба извлекается. Сверху вокруг иглофильтра на глубину 1 м должен быть устроен глиняный тампон.

Верхняя граница обсыпки вакуумной концентрической скважины должна располагаться не более, чем на 1 м выше отметки верхней кромки фильтра, а над обсыпкой до поверхности земли должен устраиваться глиняный тампон.

Для проверки годности установленных иглофильтров в них наливают воду и наблюдают за скоростью снижения столба воды. Иглофильтры, уровень воды в которых не понижается, следует извлечь, промыть и снова погрузить в грунт.

Установленные в грунт иглофильтры присоединяются к всасывающему коллектору с помощью инвентарных соединительных шлангов, имеющих на концах овалы фланцы. Резьбовые соединения уплотняются пенькой и суриком, фланцевые - резиновыми прокладками.

Трубопроводы иглофильтровых установок должны укладываться на инвентарных опорах по спланированной поверхности. Уклон трубопроводов иглофильтровых установок должен быть не менее:

всасывающих - 0,005 от насоса,

напорных распределительных - 0,001 от насоса.

Трубопроводы после их монтажа должны быть продуты воздухом или промыты водой под давлением до 1 МПа, которое не должно снижаться в течение 15 мин.

#### 4. Водоотвод

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1. Отклонение от вертикали при бурении водопонижительных скважин под установку глубинных насосов с трансмиссионным валом	Не более 0,5 % Н (Н - глубина скважины на уровне замера)	Измерительный, каждая скважина
2. Контрольное давление воды при проверке герметичности системы трубопроводов	Выше расчетного значения на 50 % и более	То же, каждая система
3. Уклон трубопроводов иглофильтровых установок: всасывающих напорных распределительных водосборных	Не менее:  0,005 от насоса 0,001 от насоса  0,005 в сторону циркуляционного бака	Измерительный, 1/3 всех трубопроводов
4. Фильтры водопонижительных скважин	Не допускаются обрывы нитей, неплотные стыки, трещины и др.	Визуальный, каждый элемент
5. Отклонение продольного уклона водоотводных канав от проектного значения	Не более $\pm 0,0005$	Измерительный. Нивелирование трассы на участках между поворотами, примыканиями, но не

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
6. Концентрация химических веществ и взвесей в воде, сбрасываемой в естественные водотоки и водоемы	Не более предельно допустимых концентраций, установленных «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами»	менее чем через 50 м Лабораторные исследования не реже двух раз в месяц
7. Контроль работы водопонижительных установок	По данным заводского паспорта на оборудование	Измерительный по показаниям приборов, ежемесячно
8. Контроль за положением статического и динамического уровней воды	Согласно проекту	То же, ежедневно
9. Контроль за состоянием откосов и дна котлованов и траншей	Не допускаются сосредоточенная фильтрация, вынос грунта и оплывание откосов	Визуальные наблюдения, ежедневно
10. Контроль за осадками зданий и сооружений	Осадки не должны превышать величин, установленных СНиП 2.02.01-83	Нивелирование по маркам, установленным на здании или сооружении

### 13. Расход материалов

Таблица 13.1.

№ п/п	Наименование материалов	Единицы измерения	Объем (количество)
1	Супесь на обратную засыпку	100м <sup>3</sup>	8,81
2	Объем вывозимого лишнего грунта	100м <sup>3</sup>	10,79
3	Щебень для зумпфов	1м <sup>3</sup>	0,902
4	Щебень для фундаментов	1м <sup>3</sup>	23,3
5	Щебень для въездной траншеи	1м <sup>3</sup>	2,94
6	Расход бетона на подбетонку	1м <sup>3</sup>	23,3
7	Расход бетона на ростверк	1м <sup>3</sup>	47,74
8	Расход щитов для устройства обноски подбетонки	1м <sup>2</sup>	36,5
9	Цементный раствор	1м <sup>3</sup>	23,3
10	Арматурные сетки	шт	57
11	Песок на основание под фундаменты	1м <sup>3</sup>	16,065
12	Песок на устройство иглофильтров	1м <sup>3</sup>	19,22
13	Резиновые кольца	шт	68
14	стеклохолст	1м <sup>2</sup>	89,23
15	Проволока вязальная	кг	6,8
16	Иглы ЛИУ диаметром 50 мм	шт	68

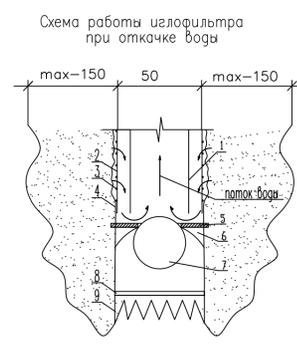
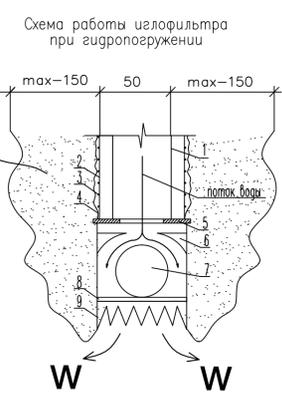
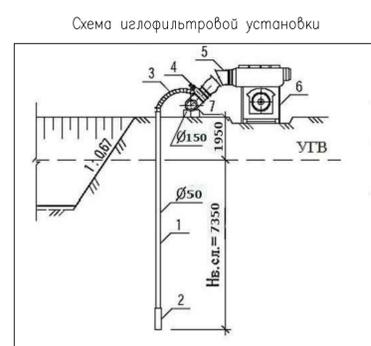
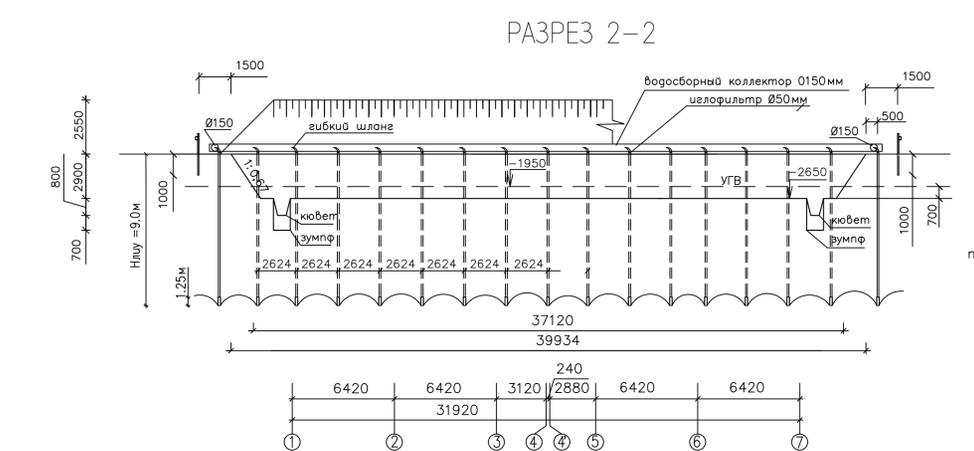
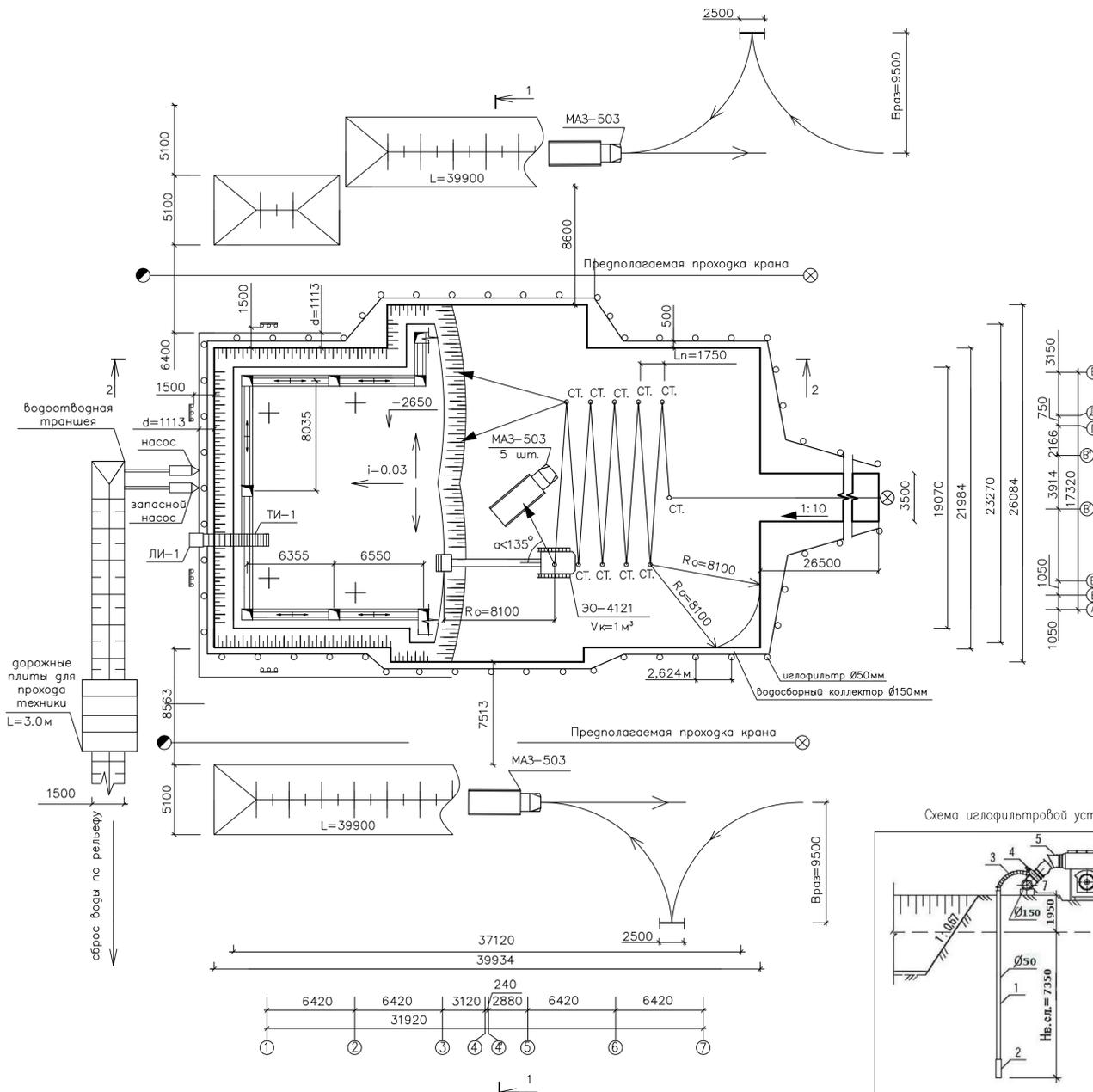
17	Водосборный коллектор диаметром 150 мм	1 м	178,5
----	---	-----	-------

#### 14. Техноко-экономические показатели

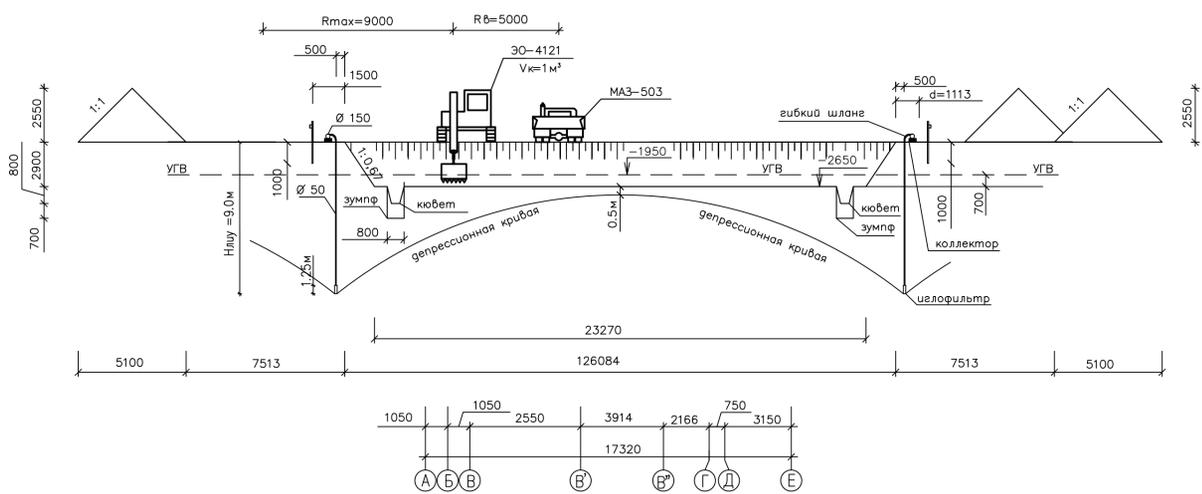
Таблица 14.1.

№ п/п	Наименование показателя	Формула расчёта	Единица измерения	Значение (величина)
1	Продолжительность работ	Данные – из графика производства работ	дн.	25
2	Общая трудоёмкость выполнения работ	$\sum Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$	$\frac{\text{чел} - \text{см}}{\text{маш} - \text{см}}$	1021,54
3	Удельная трудоёмкость: - планировочных работ - землеройных работ - устройства монолитных (или монтаж сборных) фундаментов) -установка и демонтаж игл ЛИУ	$g = \sum Q / V_p$	$\frac{\text{чел} - \text{см}/\text{м}^2}{\text{маш} - \text{см}/\text{м}^2}$	2,15
			$\frac{\text{чел} - \text{см}/\text{м}^3}{\text{маш} - \text{см}/\text{м}^3}$	2,82
			$\frac{\text{чел} - \text{см}/\text{м}^3}{\text{маш} - \text{см}/\text{м}^3}$	0,39
			$\frac{\text{чел} - \text{см}/\text{м}^3}{\text{маш} - \text{см}/\text{м}^3}$	0,39
			$\text{Чел-см}/\text{м}^3$	0,003
4	Средняя заработная плата.	$V_p * P_{acu} / N$	Руб-коп	32-05,86

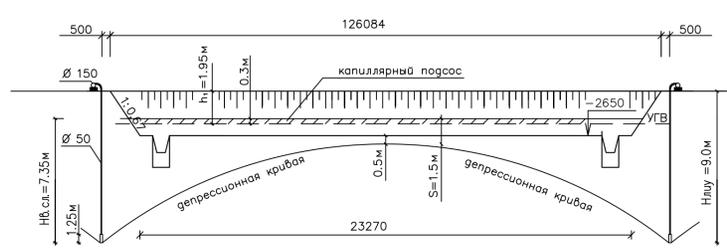
СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ С РАССТАНОВКОЙ ИГЛОФИЛЬТРОВ



РАЗРЕЗ 1-1



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ИГЛОФИЛЬТРОВ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ ВОДОПОНИЖЕНИЯ

- I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
1. Тип грунта: супесь
  2. Коэффициент фильтрации супеси:  $K_f = 1 \text{ м/сут}$
  3. Расстояние от обрешки выемки до иелы ЛИУ: 0,5 м
  4. Глубина котлована: 2,65 м
  5. Уровень грунтовых вод принят на высоте, равной 0,7 м от основания котлована
  6. Общая длина металлических иел комплекта ЛИУ: 9,0 м
  7. Высота фильтрового збена иелы: 1,25 м
  8. Внутренний диаметр фильтрового збена: 38 мм
  9. Наружная труба фильтрового збена (с отверстиями): 50 мм
  10. Способ погружения иелфильтров: гидравлический
  11. Высота капиллярного подсоса: 0,3 м (для супеси)
  12. Высота (мощность) водоносного слоя: 7,35 м. Определена с учетом высоты водоносного слоя

II. МЕТОДИКА И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА И ШАГА ИГЛ ЛИУ:

1. Требуемая производительность насосной установки

$$Q = \frac{3,14 \cdot K_f \cdot (2H_в.сл. - S) \cdot S}{\ln \frac{R}{r}} = \frac{3,14 \cdot 1 \cdot (2 \cdot 7,35 - 1,5) \cdot 1,5}{\ln \frac{27,05}{19,12}} = 179,17 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q = 179,17 / 24 = 7,465 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:  
 $H_в.сл. = 7,35 \text{ м}$  - высота водоносного слоя, т.е. высота от фильтра иелы до слоя сухого грунта до первоначального уровня грунтовых вод, включая высоту мокрого грунта (выше УГВ), образованного капиллярным подсосом воды;  
 $H_в.сл. = H_{плу} - h_1 + h_2 = 9 - 1,95 + 0,3 = 7,35 \text{ м}$   
 $h_1$  - уровень размещения грунтовых вод относительно дневной поверхности земли (см. расчетную схему)  
 $R$  - радиус действия группы иелфильтров  
 $S$  - толщина слоя грунта, включающего в себя слой мокрого грунта до основания выемки и 0,5 м минимальная глубина заложения УГВ относительно дна выемки, предусмотренная нормами СНиП)  
 $S = H_{котл} - h_1 + h_2 + 0,5 = 2,65 - 1,95 + 0,3 + 0,5 = 1,5 \text{ м}$

2. Приведенный радиус группы иелфильтров:

$$r = \sqrt{\frac{F_{расч}}{3,14}} = \sqrt{\frac{1147,7}{3,14}} = 19,12 \text{ м}$$

где  $F_{расч} = 1147,7 \text{ м}^2$  - расчетная площадь осушения

2. Радиус действия группы иелфильтров:  
 $R = R_1 + r = 7,93 + 19,12 = 27,05 \text{ м}$   
 где  $R_1$  - радиус действия одного иелфильтра

4. Радиус действия одного иелфильтра:  
 $R_1 = 1,95 \cdot S \cdot \sqrt{H_в.сл. \cdot K_f} = 1,95 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{7,35 \cdot 1} = 7,93 \text{ м}$

5. Пропускная способность одного иелфильтра:  
 $q = 0,7 \cdot 3,14 \cdot K_f \cdot d = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 0,05 = 0,11 \text{ м}^3/\text{ч}$   
 где  $d = 0,05 \text{ м}$  - диаметр ЛИУ

$K_f = 1 \text{ м/сут}$  - коэффициент фильтрации грунта

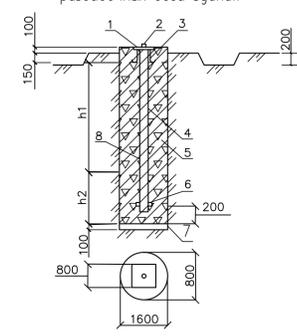
6. Расчетное (требуемое) количество иелфильтров  $N_{расч}$ :

$$N_{расч} = \frac{Q}{q} = \frac{7,465}{0,11} = 67,87 \text{ шт}$$

Принимаю 2 комплекта ЛИУ, таким образом принятое количество иелфильтров  $N_{пр} = 2 \cdot 34 = 68 \text{ шт}$

7. Шаг ЛИУ определяется соотношением:  
 $l_{ш} = \frac{R_{тех.нитки}}{N_{пр.лиу}} = \frac{178,45}{68} = 2,624 \text{ м}$

Закрепление основных или главных разбивочных осей здания



- 1 - металлическая пластина размером 200x200x15 мм
- 2 - заклепка из металла
- 3 - анкер  $d = 15 \text{ мм}$
- 4 - металлическая труба  $d = 50 - 70 \text{ мм}$
- 5 - бетон классом В7,5 - В12,5
- 6 - якорь
- 7 - песок
- 8 - два слоя рубероида Р4-320
- $h_1$  - наибольшая глубина промерзания грунта
- $h_2$  - заглубление в талый грунт

Кафедра строительного производства					
Производство работ по понижению уровня грунтовых вод					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой	Понямова Е. В.				
Руководитель	Вачкарева Т. М.				
Консультант	Вачкарева Т. М.				
Разработал	Синицкая В. И.				
					Стр. 1
					Лист 2
ПРИЛУ ПГС-12-1					

## КАЛЬКУЛЯЦИЯ НА ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

НОМЕР ПРОЦЕССА	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	ОБОСНОВАНИЕ ЕНТР	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ (q)	ОБЪЕМ РАБОТ Ур/о	НОРМА ВРЕМЕНИ чел-ч маш-ч	ТРУДОЕМКОСТЬ чел-ч маш-ч	РАСЧЕНКА РУБ	ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА РУБ	СОСТАВ ЗВЕНА	
									ПРОЦЕССЫ РАЗРЯД	КОЛ-ВО РАБОТЧИКОВ В ЗВЕНЕ
1	ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЛОЩАДКИ СКРЕПЕРОМ	E2-1-21	100 м <sup>2</sup>	95,22	2,21/2,21	210,4/210,4	2-34,06	222-87,19	ТРАКТОРИСТ 6р	1
2	УПЛОТНЕНИЕ НАСЫПИ (КАТОК ДВ-31А)	E2-1-31	1000 м <sup>3</sup>	31,74	1,56/1,56	49,51/49,51	1-65,5	52-52,97	МАШИНИСТ 6р	1
3	ПОГРУЖЕНИЕ ИГЛ ЛИУ	СНП IV 5-82 сб. 1	шт.	68	2,74	23,29	—	—	—	4
4	МОНТАЖ КОЛЛЕКТОРА	СНП IV 5-82 сб. 1	100 м	1,785	26,6	5,93	—	—	—	2
5	ОСУШЕНИЕ ГРУНТА	СНП IV 5-82 сб. 1	—	—	—	—	—	—	—	0
16	ДЕМОНТАЖ КОЛЛЕКТОРА	СНП IV 5-82 сб. 1	100 м	1,785	15,2	3,4	—	—	—	2
17	ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИГЛ ЛИУ	СНП IV 5-82 сб. 1	шт.	68	1,56	13,26	—	—	—	4
7.1	РАЗРАБОТКА ВЫЕМКИ 30-4121 НАВЫМЕТ	E2-1-11	100 м <sup>3</sup>	8,81	1,6/1,6	14,96/14,96	1-70	14-97,7	МАШИНИСТ 6р	1
7.2	РАЗРАБОТКА ВЫЕМКИ 30-4121 В ТРАНСПОРТ	E2-1-11	100 м <sup>3</sup>	10,79	1,9/1,9	20,5/20,5	2-01	21-98,79	МАШИНИСТ 6р	1
8.1	УСТАНОВКА ИНВЕНТАРНЫХ ЛЕСТНИЦ ВРУЧНУЮ	E5-1-2	шт.	3	0,51	1,53	0-35,7	1-07,1	МОНТАЖНИК 3р	1
8.2	РАЗРАБОТКА ГРУНТА В ПРИЯМКАХ ВРУЧНУЮ	E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	46,65	1,46	67,92	0-83,2	38-81,28	ЗЕМЛЕКОП 2р	1
8.3	РАЗРАБОТКА КЮВЕТОВ ВРУЧНУЮ	E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	47,4	1,46	69,01	0-83,2	39-43,68	ЗЕМЛЕКОП 2р	1
8.4	РАЗРАБОТКА ЗУМФОВ ВРУЧНУЮ	E2-1-50	1 м <sup>3</sup>	17,88	1,46	26,1	0-83,2	14-87,62	ЗЕМЛЕКОП 2р	1
9.1	УСТРОЙСТВО ШЕБЕНОЧНОГО ОСНОВАНИЯ В ЗУМФ	E4-3-172	1 м <sup>3</sup>	0,902	14,5	13,079	10-30	9-29,06	РАБОЧИЕ 4р И 3р	2
9.2	УСТРОЙСТВО ШЕБЕНОЧНОГО ОСНОВАНИЯ ПОД Ф-ТЪ	E4-3-172	1 м <sup>3</sup>	23,3	14,5	337,85	10-30	239,99	РАБОЧИЕ 4р И 3р	2
10	ПРОЛИВ ШЕБЕНОЧНОГО ОСНОВАНИЯ	E4-3-173	1 м <sup>3</sup>	23,3	0,64	14,92	0-45,8	10-67,14	МОНТАЖНИК 4р И 2р	2
11.1	МОНТАЖ ОПЛУБКИ ПОДБЕТОНКИ	E4-1-34	1 м <sup>2</sup>	36,5	0,62	22,63	0-44,3	16-16,95	ПЛОТНИК 4р И 2р	2
11.2	УСТРОЙСТВО ПОДБЕТОНКИ ПОД Ф-ТЪ	E4-1-49	1 м <sup>3</sup>	23,3	0,3	6,99	0-25,1	5-84,83	БЕТОНЩИК 4р И 2р	2
11.3	ДЕМОНТАЖ ОПЛУБКИ ПОДБЕТОНКИ	E4-1-34	1 м <sup>2</sup>	36,5	0,15	5,475	0-10,1	3-68,65	ПЛОТНИК 3р И 2р	2
УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА										
12.1	УСТАНОВКА (МОНТАЖ) ШИТОВ ОПЛУБКИ	E4-1-37	1 м <sup>2</sup>	146,0	0,37	54,02	0-27,6	40-29,6	СПЕКАРЬ 4р И 3р	2
12.2	МОНТАЖ АРМАТУРНЫХ СЕТОК	E4-1-44	шт.	57	0,42	23,94	0-28,5	161-59,5	АРМАТУРЩИК 4р-1, 2р-3	4
13.1	ПОДАЧА БАДЫ КРАНОМ	E25-14	шт.	74	0,36	26,64	0-32,8	24-27,2	МАШИНИСТ 5р	1
13.2	БЕТОНИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ	E4-1-49	1 м <sup>3</sup>	47,74	0,3	14,32	0-25,1	11-98,27	БЕТОНЩИК 4р И 2р	2
14	ДЕМОНТАЖ ОПЛУБКИ ФУНДАМЕНТА	E4-1-37	1 м <sup>2</sup>	146,0	0,19	27,74	0-12,7	18-54,2	СПЕКАРЬ 2р И 3р	2
ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА										
15.1	ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА В ПАЗУ ФУНДАМЕНТА БУЛЬДОЗЕР ДЗ-18	E2-1-34	100 м <sup>3</sup>	8,81	0,55/0,55	4,85/4,85	0-58,3	5-13,62	МАШИНИСТ 6р	1
15.2	УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТА ВРУЧНУЮ	E2-1-59	100 м <sup>2</sup>	1,32	2,3	4,01	1-61	2-12,52	ЗЕМЛЕКОП 3р	2
15.3	ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА ПОД ПОЛЫ	E2-1-59	100 м <sup>2</sup>	5,44	2,3	12,51	1-61	8-75,84	ЗЕМЛЕКОП 3р	2

## РАСХОД МАТЕРИАЛОВ

№П/П	Наименование материалов	Ед. изм.	Объем (количество)
1	супесь на обратную засыпку	100 м <sup>3</sup>	8,81
2	Объем вывозимого лишнего грунта	100 м <sup>3</sup>	10,79
3	щебень для зумпфов	1 м <sup>3</sup>	0,902
4	щебень для фундаментов	1 м <sup>3</sup>	23,3
5	щебень для въездной площадки	1 м <sup>3</sup>	2,94
6	расход бетона на подбетонку	1 м <sup>3</sup>	23,3
7	расход бетона на ростверк	1 м <sup>3</sup>	47,74
8	расход шитов для устр-ва обноски подбетонки	1 м <sup>2</sup>	36,5
9	цементный раствор	1 м <sup>3</sup>	23,3
10	арматурные сетки	шт	57
11	иглы ЛИУ диаметром 50мм	шт	68
12	водосборный коллектор диаметром 150 мм	м	178,5
13	песок на основание под фундаментом	1 м <sup>3</sup>	16,065
14	песок на устройство иелюфильтров	1 м <sup>3</sup>	19,22
15	резиновые кольца	шт	68
16	стеклохолст	1 м <sup>2</sup>	89,23
17	проволока вязальная	кг	6,8

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ

- Разработаны в соответствии со СНиП 12.03.2001 "Безопасность труда в строительстве"
1. Поверхность грунта, на которую устанавливаются средства механизации, должна быть спланирована (выровнена и утрамбована) с обеспечением отвода с нее поверхностных вод.
  2. Устройства для стока поверхностных вод (лотки, желоба, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.
  3. Размещение на опасные объекты и материалы, не предусмотренные проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно участвующих в производстве работ на месте опалубки, не допускается.
  4. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке. 5. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод.
  6. Все машины должны быть в исправном состоянии.
  7. Поручочно-разгрузочные и транспортные работы должны выполняться в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин"

## ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ

Технические требования	Пределы отклонения	Контроль (метод и объем)
контроль работ водопонижительных установок	по данным заводского паспорта на оборудование	измерительный по показаниям приборов, ежемесячно
контроль за состоянием откосов и гна котлованов	не допускается сосредоточенная фильтрация, вынос грунта, осыпание откосов	визуальные наблюдения, ежедневно
концентрация химических веществ в воде, сбрасываемой в естественные потоки и водоемы	не более предельно допустимых концентраций, установленных "правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами"	лабораторные исследования не реже 2 раз в месяц
контроль за осадками зданий и сооружений	осадки не должны превышать величин, установленных СНиП 2.02.01-83	нивелирование по маркам, установленным на здании или сооружении
контрольное давление воды при проверке герметичности системы трубопроводов	выше расчетного значения на 50% и более	измерительный
уклон трубопроводов иелюфильтров	не менее: 0,005 от насоса 0,001 от насоса 0,005 в сторону циркуляционного бака	измерительный, 1/3 трубопроводов

## ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

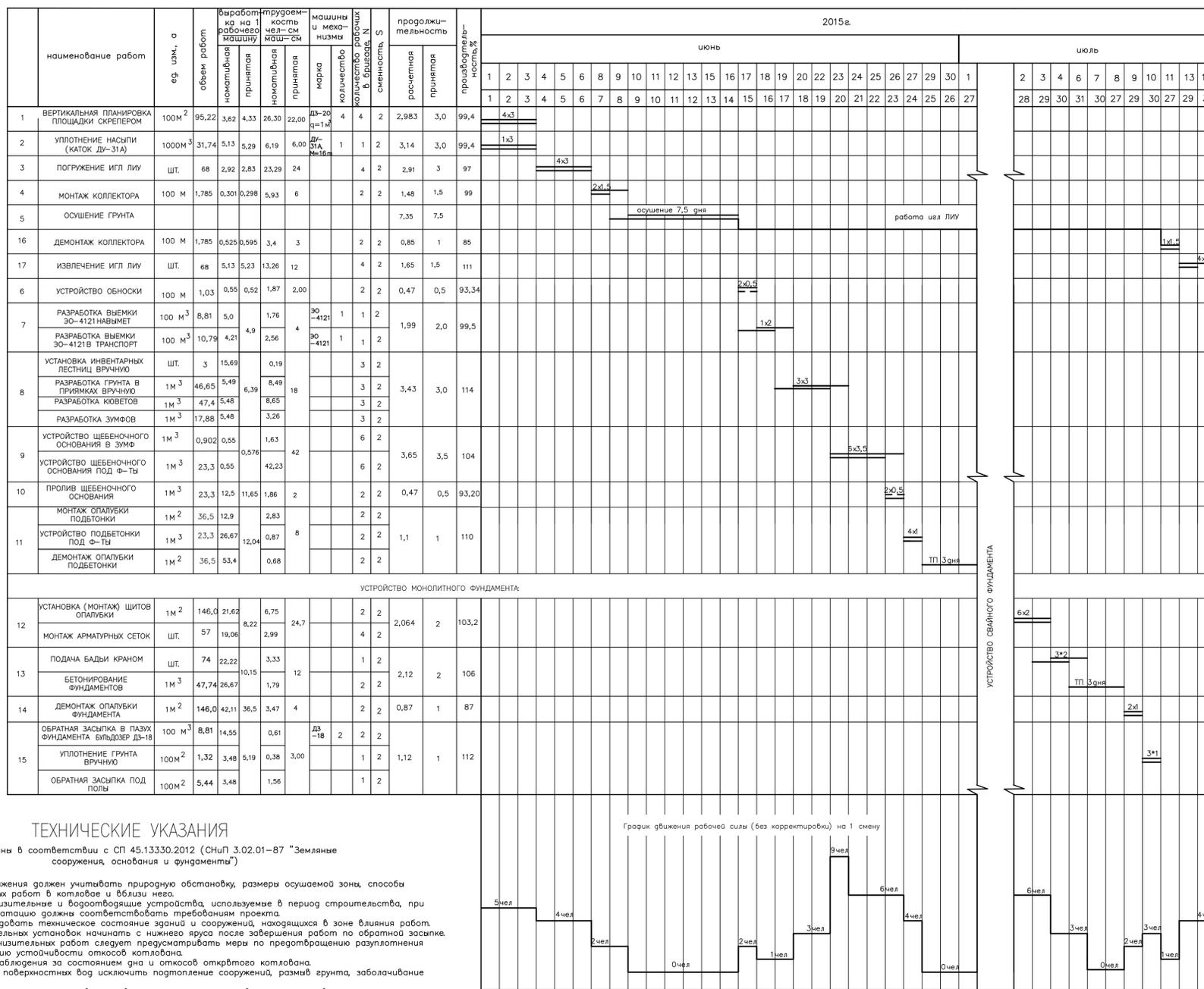
Разработаны в соответствии с СП 45.13330.2012 (СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты")

1. Выбор способа водопонижения должен учитывать природную обстановку, размеры осушаемой зоны, способы производства строительных работ в котловане и вблизи него.
2. Все постоянные водопонижительные и водостопорные устройства, используемые в период строительства, при сдаче в постоянную эксплуатацию должны соответствовать требованиям проекта.
3. До начала работ обследовать техническое состояние зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния работ.
4. Демонтаж водопонижительных установок начинать с нижнего яруса после завершения работ по обратной засыпке.
5. При проведении водопонижительных работ следует предусматривать меры по предотвращению разуплотнения грунта, а также нарушения устойчивости откосов котлована.
6. Ежедневно проводить наблюдения за состоянием гна и откосов открытого котлована.
7. При отводе подземных и поверхностных вод исключить подтопление сооружений, размыв грунта, заболачивание местности.
8. После ввода водопонижительной системы в действие откачку следует проводить непрерывно.
9. Резервные насосы открытых установок периодически включать в работу для поддержания их в рабочем состоянии.
10. Водопонижительные системы оборудовать устройствами автоматического отключения любого агрегата при понижении уровня воды в водоприемнике ниже допустимого.
11. После устройства водопонижительной системы проверить ее на водопоглощение.
12. Установить водомеры, контролирующие дебит системы.
13. При ветре силой 6 баллов и выше, а также при взраде, ливне и в ночное время суток на несобственной площадке работы по монтажу иелюфильтров запрещаются.
14. При работе иелюфильтровых систем исключить погос воздуха во всасывающую систему установок.
15. При монтаже и эксплуатации иелюфильтров следует вести входной и операционный контроль.
16. Провести мероприятия, исключающие повреждение или засорения посторонними предметами водопонижительных систем.

## КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ

№п/п	Наименование	марка	Ед. изм.	нормируемое количество	планируемое количество
1	Всасывающий коллектор	Ст.3, Ø 150мм	м	—	178,45
2	Иглофильтры	Ст.3, Ø 50мм	шт.	—	68
3	Стеклохолст или НСМ (геоматериал)	ВВГ; Дорнит	м <sup>2</sup> (на 100м коллектора)	50	89,23
4	Проволока вязальная	Ø 1,0 мм	кг (на 100 иелюфильтров)	10	6,8
5	Водопонижающая насосная установка со шлангами	УВВ-3	шт.	1	2
6	подъемная насос	HONDA	шт.	1	2
7	поворачиваемая обсадная труба со шлангами	Ст.3, Ø 70мм	шт.	1	1
8	бурильно-крановая машина	БКМ-313	шт.	1	1
9	грузовая автомашина	МАЗ-503	шт.	1	5

## ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ



## НОРМОКОМПЛЕКТ

№п/п	Наименование машин, механизмов, инвентаря, инструментов	Тип	марка	кол-во
1	Строительные машины: 1.1 Скрепер прицепной 1.2 Экскаватор 1.3 Каток 1.4 Бульдозер 1.5 Автомобиль	прицепной вибровальцовый самоходный	ДЗ-20 30-4121 ДВ-31А ДЗ-18 МАЗ-503	4 1 2 5
2	Строительные механизмы 2.1 Электротрамбовка 2.2 установка ЛИУ	уплотняющая диаметр цела 50мм	ИЗ-4502 ЛИУ	1 68
3	Ручной инструмент: 3.1 лопата астрономическая 3.2 лопата пазборная 3.3 лопата прямоугольная 3.4 лом обиходный 3.5 лом монтажный 3.6 вездозер 3.7 мотор строительный 3.8 кубарды кузнечные 3.9 молоток плотничий 3.10 плоскогубцы 3.11 кусачки торцевые	ЛКО-2 ЛП-1 ЛКП4 ЛО28 ЛМ20 ЛП6 А2	1212-000 4 МПЛ-1 7814-008 4	2 2 2 1 3 2 2 2 2 2
4	Технологическая оснастка: 4.1 Багря для бетона 4.2 Инвентарные лестницы	емкость 1 куб. м		1 3
5	Контрольно-измерительные инструменты: 5.1. Тахеометр 5.2. Теодолит 5.3. Нивелир 5.4 Рулетка измерительная	электронный лазерный оптический	Sokkia CX-105 DE5A-L 3H-5Л VOM3 Schagfest, 6м	2 2 2 5

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№п/п	Наименование показателя	Формула расчета	Ед. изм.	Значение
1	Проголительность работ	Данные - из графика производства работ	гч	30
2	Общая трудоемкость выполнения работ	$Q=Q1+Q2+Q3+...$	чел-см маш-см	176,15
3	Удельная трудоемкость - планировочных работ	$q=Q/Vp$	чел-см/м <sup>2</sup> маш-см/м <sup>2</sup>	2,15
	- землеройных работ		чел-см/м <sup>3</sup>	2,82
	- устройство фундаментов		чел-см/м <sup>3</sup>	0,39
	- установка и демонтаж цела ЛИУ		чел-см/м <sup>3</sup>	0,003
4	средняя заработная плата	$Vp \cdot P_{расч}/N$	руб-коп	32-05,86

## Кафедра строительного производства

Производство работ по понижению уровня грунтовых вод					
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Зав. кафедрой	Помощник	В.А.Е.			
Руководитель	В.А.Е.				
Консультант	В.А.Е.				
Разработал	С.И.Е.				
Лист 1 из 1					