Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства

ОАО ПКТИпромстрой

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

ПО УСТРОЙСТВУ ВОДОПОНИЖЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

gost.e-ecolog.ru

ОАО ПКТИпромстрой

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО УСТРОЙСТВУ ВОДОПОНИЖЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

МОСКВА - 1993

"Методическое руководство по устройству водопонижения..." предназначено для инженерно-технических работников организаций, занятых разработкой проектов водопонижения в составе организационно/технологической и рабочей документации.

В "Методическом руководстве..." изложены общие, организационные и специальные вопросы применения водопонижающих установок для снижения уровня грунтовых вод при проектировании, технологии производства работ на объектах строительства; отражены вопросы эксплуатации установок, контроль за производством работ, техники безопасности.

"Методическое руководство..." разработано в соответствии с нормами и правилами, действующими на территории Российской Федерации:

- СНиП 1.02.01-85 "Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений";
- СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений";
- СНиП 3.01.01-85* "Организация строительного производства";
- СНиП III-4-80* "Техника безопасности в строительстве".

"Методическое руководство..." разработано инженерами АООТ ПКТИпромстрой Танкилевич Э.З., Курочкиным А.И. при участии Алексапольского Ю.И. и базируется на основе многолетнего опыта проектирования водопонижения и осуществления водопонижения на целом ряде объектов строительства Москвы, Московского региона, Армении, Карелии и других.

I. ВВЕДЕНИЕ

Один из наиболее сложных вопросов строительного производства - устройство оснований под фундаменты.

Практика строительства свидетельствует о том, что Москва, по мере расширения границ города, вынуждена осуществлять строительство на землях, ранее неиспользуемых - заболоченные, затопляемые земли, свалки, земли со сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями.

Поэтому большинство работ по устройству фундаментов и возведению подземных сооружений приходится осуществлять в условиях наличия высокого уровня грунтовых вод, которые затрудняют производство земляных работ и последующих работ нулевого цикла.

Задачей строительного водопонижения является понижение уровня грунтовых вод для осушения грунта, обеспечения устойчивости дна и стенок котлованов, создание нормальных условий работы строительных машин и механизмов при производстве строительно-монтажных работ.

Одним из основных способов устройства неглубокого водопонижения (4-5 м) является применение легких иглофильтровых установок (ЛИУ), устанавливаемых как на поверхности земли, так и с берм и дна защищаемых котлованов.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕГКИХ ИГЛОФИЛЬТРОВЫХ УСТАНОВКАХ (ЛИУ)

2.I. Область применения установок

Область наиболее целесообразного применения установок ЛИУ - при устройстве фундаментов мелкого заложения (до 5 м) и прокладке подземных коммуникаций.

Опыт водопонижения грунтовых вод показывает, что наиболее оптимальна работа установок в песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации не менее I м/сутки и не более 40 м/сутки. При коэффициенте фильтрации грунта менее I м/сутки применение установок ЛИУ нецелесообразно.

Легкие иглофильтровые установки надежны и просты в эксплуатации, а мобильность установок позволяет применять их на застраиваемых и застроенных территориях.

В промышленном и гражданском строительстве широко используются установки ЛИУ для осушения территорий, защиты зданий и сооружений от подтопления, снятия фильтрационного давления на сооружения.

В зависимости от природных условий участка (геологических, гидрогеологических), от характеристики сооружаемого объекта и условий ведения строительства объекта выбирается определенная схема расположения установок: линейная, кольцевая (контурная) и ярусная.

Ярусное водопонижение применяется сравнительно редко, так как его осуществление вызывает дополнительные объемы земляных работ для устройства берм (горизонтальных площадок) в теле откосов котлованов для размещения установок ЛИУ по периметру котлована.

Отрывка котлованов должна производиться под защитой кольцевых (окаймляющих котлован по периметру) установок.

Линейные (одно-двухлинейные) схемы используются при прокладке инженерных сетей в траншеях.

В данном "Методическом руководстве..." рассматриваются наиболее часто применяемые способы размещения легких иглофильтров - линейная и кольцевая, а комбинации различных схем размещения установок, совместной работы легких иглофильтровых установок с другими средствами подопонижения не рассматривается.

2.2. Основные особенности легких иглофильтровых установок

Иглофильтровые установки (Рис. 1) — комплект оборудования, состоящий из фильтров, надфильтровых труб к ним, насосов и всех необходимых конструкций и всасывающих коммуникаций.

Отечественная промышленность выпускает установки ЛИУ-5 и ЛИУ-6Б

Основным элементом этих установок является иглофильтр. Иглофильтр состоит из надфильтровых труб, собираемых из патрубков длиной по I; I,5; 2,5 и 3,5 м, диаметром 38 мм, фильтрового (приемного) звена длиной I м, диаметром 50 мм и фрезерного наконечника. Общая длина иглофильтра достигает 8,5 м.

Фильтровое звено состоит из двух труб: наружной - перфорированной (с равномерно распределенными по всей площади отверстиями) и внутренней, имеющей лишь на нижнем конце шесть отверстий.

Наружная труба покрыта фильтровой сеткой из латунной или оцинкованной стальной проволоки. Фильтровая сетка отделена от наружной трубы спиралью диаметром 3 мм, с помощью которой труба и сетка удерживаются на фиксированном расстоянии.

Для уплотнения зазора между наружной и внутренней трубой к торцу внутренней трубы приварено кольцо. В нижней части иглофильтра закреплен наконечник, в верхней части которого размещен шаровой клапан с седлом.

Всасывающий коллектор установки ЛИУ-6Б состоит из звеньев труб диаметром 150 мм и длиной по 5,25 м, тройников и колен. Каждое звено снабжено семью штуцерами, патрубками диаметром 38 мм, расположенными через 0,75 м. и служащими для присоединения иглофильтров. Звенья коллектора соединяются на фланцах; герметичность соединений достигается с помощью резиновых муфт. Замыкается коллектор заглушками, снабженными резиновыми прокладками. Коллектор присоединяется к насосному

агрегату гофрированным рукавом диаметром 100-150 мм и длиной 4 м.

Откачка воды производится насосным агрегатом ЛИУ-6Б.

На эффективность работы иглофильтровой установки влияет степень герметичности соединений и всасывающая способность (вакуумметрическая высота всасывания) обслуживающего ее водяного насоса. Наиболее приспособленными к обслуживанию иглофильтровых установок являются насосы, работающие с высотой всасывания 8 м.

Технические показатели основной выпускаемой в стране иглофильтровой установки ЛИУ-6Б приведены в табл.I.

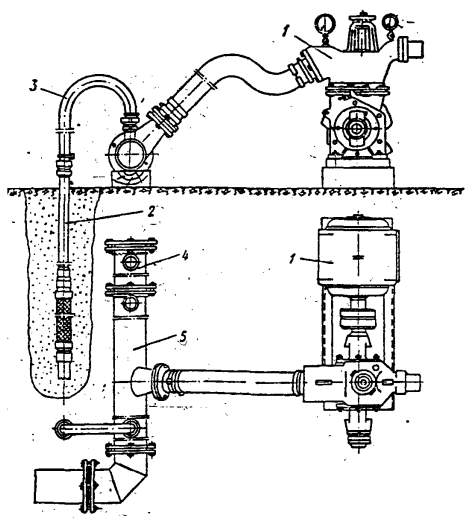


Рис. I. Общий вид установки ЛИУ-6Б

I - насосный агрегат ЛИУ-4; 2 - иглофильтр;

3 - гибкое соединение; 4 - соединительная муфта;

5 - коллектор

Таблица I

Технические показатели установки ЛИУ-6Б

№№ пп	Наименование	Единица измерения	Показатели установки ЛИУ-6Б	
			НС № I	НС № 2
I	2	3	4	5
I.	Производительность насоса	$м^3$/час	I40	65
2.	Полный напор	м	35	28
3.	Высота всасывания при максимальном расходе	м	8	8
4.	Установленная мощность	кВт	22	I0
5.	Число оборотов электродвигателя	об/мин	I450	I450
6.	Масса насосного агрегата с электродвигателем	кг	738	575
7.	Габариты насосного агрегата с электродвигателем:			
	в плане	мм	I835x945	I680x735
	высота	мм	I250	I234
8.	Диаметр патрубков насоса:			
	всасывающего	дюйм	6	6
	напорного	дюйм	5	5
9.	Размеры фильтрового звена:			
	наружный диаметр по сетке	мм	68,5	
	общая длина	м	I,26	
	длина сетчатой части	м	0,80	
I0.	Общая длина иглофильтра	м	8,5	
II.	Коллектор:			
	наружный диаметр	мм	$\varnothing_у$ = I50	
	длина звеньев	м	5,25-6	
I2.	Расстояние между иглофильтрами	м	Кратное 0,75	
I3.	Соединительный шланг	мм	ϕ - 38	

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПОНИЖЕНИЯ УСТАНОВКАМИ ЛИУ-6

3.1. Фильтрационные расчеты

В процессе разработки проекта водопонижения выбор схемы водопонижения зачастую ведется на основании производственного опыта осушения котлованов, выполненных в аналогичных гидрогеологических условиях. Параметры установок ЛИУ-6 могут быть приняты конструктивно без расчета, исходя из конкретных гидрогеологических условий строительства. Без расчета подбираются параметры установок и при залегании водоупора на глубине 1,5 м и менее от дна траншеи или котлована.

Расчет следует производить в том случае, когда возникает сомнение в достижении требуемого снижения уровня в характерных точках при значительной мощности водоносного горизонта.

При фильтрационных расчетах большое значение имеет правильный выбор исходных расчетных величин, который зависит от достаточной освещенности гидрогеологических условий площади строительства.

Гидрогеологические условия участка работ характеризуются рядом факторов, из которых важнейшими являются: количество водоносных горизонтов, мощность и их напоры, связь водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водоемами, фильтрационные свойства, литологический состав пород, источники и область питания подземных вод, глубина залегания водоносных горизонтов.

Для расчетов водопонизительной системы необходимо выбрать расчетную схему. Она составляется, исходя из конкретных задач строительного водопонижения на основании схематизации природных условий.

Каждый из специальных приемов водопонижения имеет свои конструктивные особенности, которые требуют специальных расчетов.

Особенность расчета иглофильтровых установок заключается в необходимости учета величины вакуума, развиваемого расположенным на

поверхности насосом. Кроме того, учитываются потери вакуума на преодоление сопротивления при подъеме воды в трубах иглофильтров и при входе воды в коллектор и насос.

Учет этого обстоятельства приводит к необходимости использования метода последовательных приближений, разработанного во ВНИИ ВОДГео канд.техн.наук Григорьевым В.М.

В практике строительного водопонижения наибольшее распространение получили линейные и кольцевые (контурные) системы установок. Применительно к этим схемам приводятся способы фильтрационных расчетов, основанные на методе фильтрационных сопротивлений.

Такой прием расчета, несмотря на приближенность, дает достаточную для практики точность.

Условные обозначения к расчетам

Q - ориентировочный приток к группе взаимодействующих установок, м^3/сутки

Q' - ориентировочный приток к одной установке, м^3/сутки

$Q_н$ - приток к одной установке, м^3/сутки

q - приток грунтовых вод к 1 пог.м установки, м^3/сутки

z_r - сниженный уровень у расчетного иглофильтра, м;

z_o - сниженный уровень в центре котлована или у противоположного края траншеи, м;

S - понижение уровня на линии иглофильтров, м;

z_s - уровень в воображаемом глубоком рве, м;

H - мощность безнапорного водоносного горизонта или пьезометрический уровень напорного горизонта, м;

m - мощность напорного водоносного горизонта, м;

L - расчетная дальность влияния линейной установки, м;

R - радиус влияния кольцевой установки, м;

K - коэффициент фильтрации, м/сутки

P - периметр водопонизительного контура, м;

X_0 - приведенный радиус установки, м;

Δh - высота оси насосного агрегата над непониженным уровнем грунтовых вод, м;

$n_и$ - число иглофильтров в одной установке, шт.;

$n_н$ - число взаимодействующих установок, шт.;

$\ell_к$ - длина всасывающего коллектора одной установки, м;

G - шаг иглофильтров, м;

K_1 - коэффициент фильтрации верхнего водоупора, м/сут

m_1 - мощность пород верхнего водоупора, м.

Порядок расчета линейных и кольцевых установок, работающих как в безнапорных так и в напорных условиях, одинаковый.

Расчет производится в следующей последовательности:

I. Выбирается расчетная схема.

2. Определяются по формулам или задаются расчетные величины: $H, K_{расч.}, S, X_0, R, G, n_н, n_и, Z_s$

3. Определяется ориентировочный приток грунтовых вод к группе установок Q или к одной водопонизительной установке Q'

4. Определяется сниженный уровень грунтовых вод у расчетного иглофильтра $Z_г$ (I расчетное уравнение) в зависимости от $Q_н$

5. Определяется приток к одной установке (II расчетное уравнение) в зависимости от $Z_г$

6. Определяются значения $Q_н$ и $Z_г$ путем совместного графического решения IиII расчетных уравнений.

7. Определяется сниженный уровень Z_0 в наиболее характерных точках строительной площадки (в центре котлована, у противоположного края траншеи (III расчетное уравнение).

Если предусмотренная установка не дает требуемого эффекта, то расчет следует произвести заново, задаваясь другим значением и параметрами установки.

Применяемые расчетные уравнения

I. I расчетное уравнение носит универсальный характер, т.к. применяется во всех расчетных случаях:

$$Z_г = H + \Delta h - 6{,}5 + \frac{4\,Q_н}{n_ц \cdot K} + \frac{5{,}1 \cdot Q_н^2}{10^7} \qquad (I)$$

В уравнении (I) принято, что насосный агрегат развивает практически возможный вакуум, т.е. 6,5 м вод.ст. Если расстояние от нижнего водоупора до оси насосного агрегата $H + \Delta h$ меньше 7,5 м вод.ст. в уравнение подставляется величина, равная $H + \Delta h - I$ м, т.е. вышеуказанное расстояние минус I м (фильтровое звено).

Для решения уравнения необходимо задаваться несколькими значениями $Q_н$, близкими по своей величине к значению ориентировочного притока Q' к одной установке.

Для кольцевой установки: $Q' = \frac{Q}{n_н}$ м³/сутки (I-а)

Для линейной установки: $Q' = q\,\ell_к$ м³/сутки (I-б)

2. II и III расчетные уравнения подбираются для каждого расчетного случая. Для решения II расчетного уравнения нужно задаваться несколькими значениями $Z_г$, близкими по своей величине к значениям, полученным по I расчетному уравнению.

3. Совместное графическое решение I и II расчетных уравнений производится путем построения на одном графике двух кривых (Рис.2) кривой $Z_г = f_1(Q_н)$ по данным решения I расчетного уравнения и кривой $Q_н = f_2(Z_г)$ по данным решения II расчетного уравнения. Искомые значения $Q_н$ и $Z_г$ определяются точкой пересечения указанных кривых.

Схема совместного графического решения
I и II расчётных уравнений.

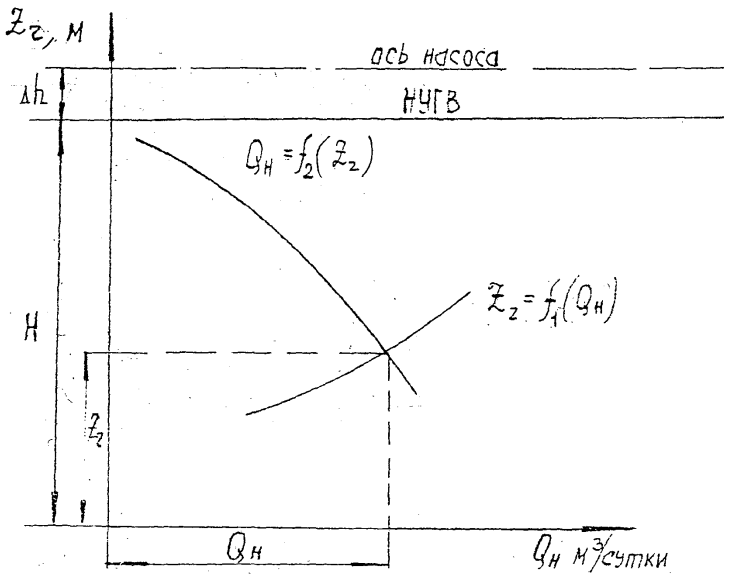


Рис. 2.

Расчёт кольцевых установок при безнапорном движении грунтовых вод.

Расчётная схема.

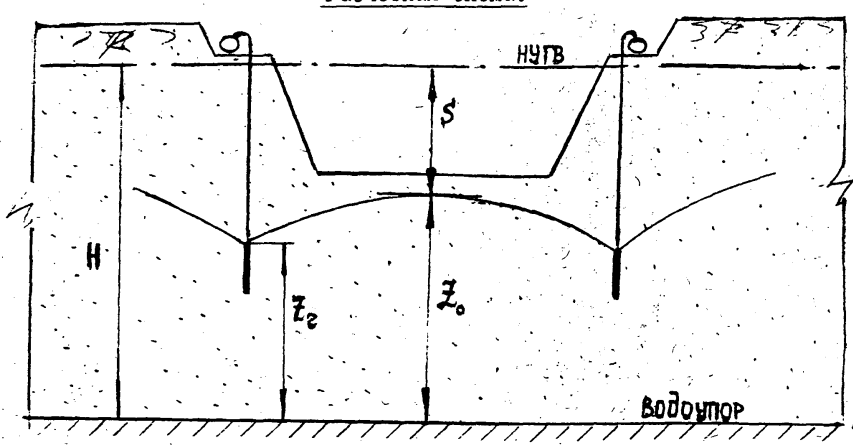


Рис.3

I. Ориентировочный приток Q грунтовых вод к группе установок: (Рис.3)

$$Q = \frac{1{,}36K\,(H^2 - Z_s^2)}{lg\frac{R}{X_o}} \quad м^3/сутки \quad (2)$$

при $Z_s = H - S$, м (2-а)

$$X_o = \frac{P}{2\pi} \quad , м \quad (2\text{-б})$$

$$R = \sqrt{X_o^2 + 33KH} \quad , м \quad (2\text{-в})$$

2. I расчетное уравнение (I)

3. II расчетное уравнение (3)

$$Q_н = \frac{1{,}1K\,(H^2 - Z_r^2)}{n_н lg\frac{R}{X_o}} \quad м^3/сутки \quad (3)$$

4. По полученным результатам расчетов строятся кривые $Z_r = f(Q_н)$ и $Q_н = f(Z_r)$ и определяются значения $Q_н$ и Z_r

5. Сниженный уровень Z_o в центре котлована:

$$Z_o = \sqrt{H^2 - \frac{n_н Q_н \lg \frac{R}{X_o}}{1{,}36\ K}} \quad м \quad (4)$$

Формулой допустимо пользоваться при $R > 3X_o$

Расчет кольцевых установок при напорном движении грунтовых вод

Расчетная схема

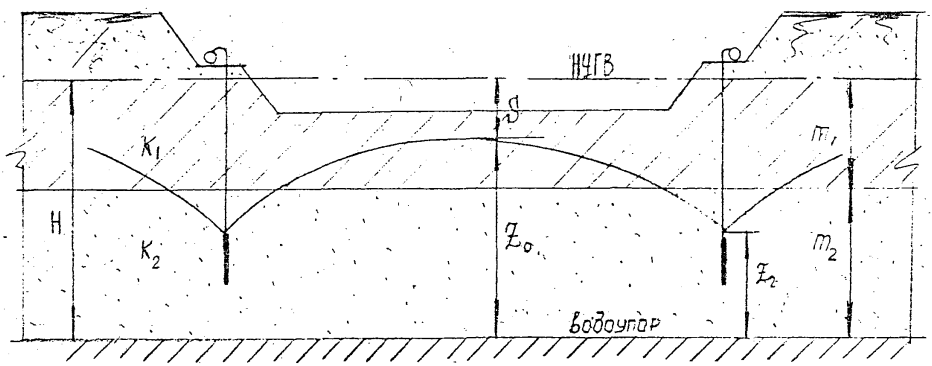


Рис. 4

I. Ориентировочный приток Q грунтовых вод к группе установок:

$$Q = \frac{2{,}72\,Km\,(H - Z_s)}{lg\,\frac{R}{X_0}} \quad м \qquad (5)$$

при $R = X_0 + \sqrt{\frac{Km\,m_1}{K_1}}$ м

Значение определяется по формуле (2-б), а Z_s - по формуле (2-а).

2. I расчетное уравнение (I)

3. II расчетное уравнение (6)

$$Q_н = \frac{2{,}3\,Km\,(H - Z_г)}{n_н\,lg\,\frac{R}{X_0}} \quad м^3/сутки \qquad (6)$$

4. По полученным результатам строятся кривые $Z_г = f_1(Q_н)$ и $Q_н = f_2(Z_г)$ и определяются значения $Q_н$ и $Z_г$

5. Сниженный пьезометрический уровень в центре площади, окунтуренной иглофильтрами:

$$Z_0 = H - \frac{n_н\,Q_н\,lg\,\frac{R}{X_0}}{2{,}72\,Km} \quad м \qquad (7)$$

Расчет линейных установок при безнапорном движении грунтовых вод

Расчетная схема

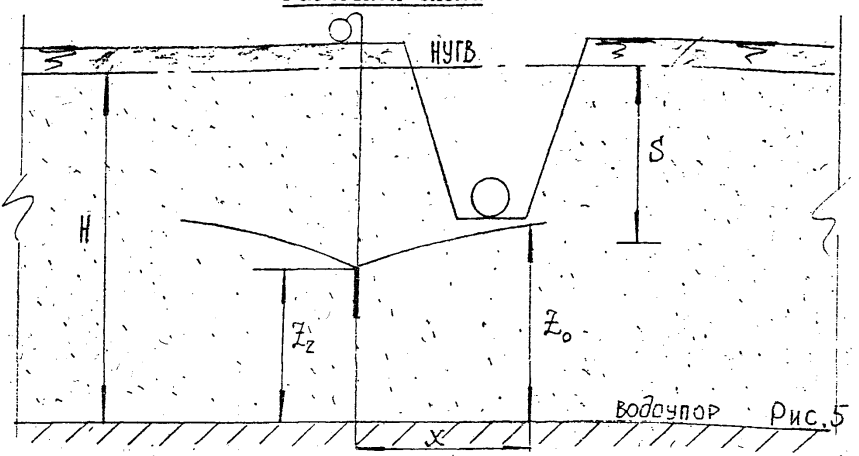


Рис.5

I. Ориентировочный погонный приток q грунтовых вод к установке:

$$q = \frac{K(H^2 - Z_s^2)}{L} \quad м^3/сутки \quad (8)$$

при $L = 7\sqrt{KH}$ м (8-а)

$$Z_s = H - (S + I) \quad м \quad (8-б)$$

2. I расчетное уравнение (I)

3. II расчетное уравнение (9)

$$Q_н = \frac{0{,}85\, K \ell_к (H^2 - Z_г^2)}{} \quad м^3/сутки \quad (9)$$

4. По полученным результатам расчетов строятся кривые $Z_г = f(Q_н)$ и $Q_н = f(Z_г)$ и определяются значения $Q_н$ и $Z_г$

5. Сниженный уровень Z_o на расстоянии X от установки:

$$Z_o = \sqrt{H^2 - \frac{Q_н(L - X)}{K \ell_к}} \quad м \quad (I0)$$

Расчет линейных установок при напорном движении грунтовых вод

Расчетная схема

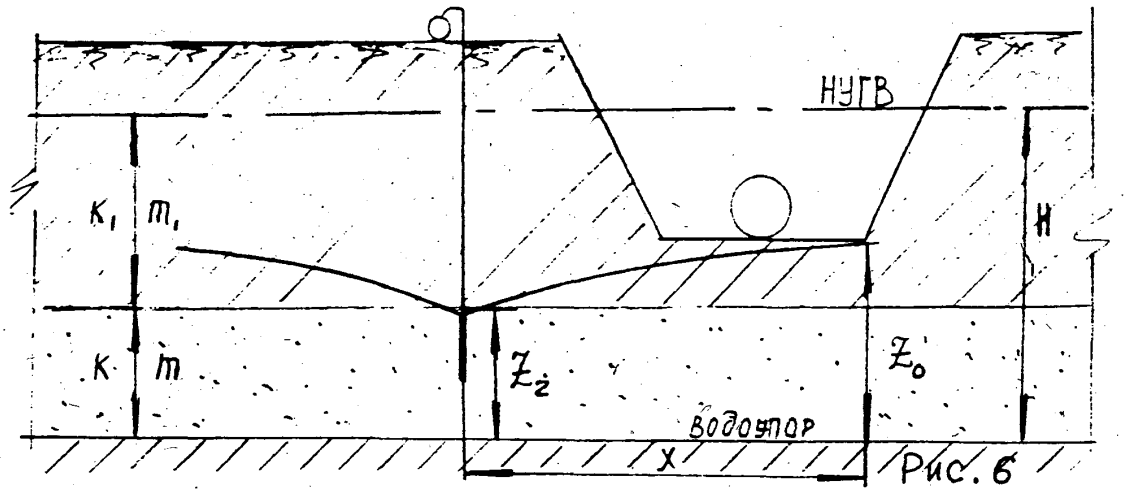


Рис. 6

I. Ориентировочный погонный приток грунтовых вод к установке при симметричном движении потока:

$$q = \frac{2\,Km\,(H - Z_s)}{L} \quad м^3/сутки \quad (II)$$

при $L = \sqrt{\frac{Km\,m_1}{K_1}}$ м (II-а)

Значение Z_0 определяется по зависимости (8-б)

2. I расчетное уравнение (I).

3. II расчетное уравнение (I2).

$$Q_н = \frac{1{,}8\,Km\,\ell_к\,(H - Z_2)}{L} \quad м^3/сутки \quad (I2)$$

4. По полученным результатам расчетов строятся кривые $Z_2 = f(Q_н)$ и $Q_н = f(Z_2)$ и определяются значения $Q_н$ и Z_2

5. Сниженный уровень Z_0 на расстоянии X от иглофильтровой установки:

$$Z_0 = H - \frac{Q_н(L - X)}{2\,Km\,\ell_к} \quad м \quad (I3)$$

при $X < 0{,}5$ формула (I3) дает завышенные значения, при $X < 6$ формула не применяется.

Пример I. Расчет кольцевой установки (безнапорное движение)

Размеры фундамента в плане 15 х 25 м. На глубине 0,5 м от поверхности земли залегает водоносный горизонт, приуроченный к среднезернистым пескам с коэффициентом фильтрации $K_ф$ = 15 м/сут. Водоупор находится на глубине 9,5 м. Глубина заложения фундамента - 3м.

Расчетная схема

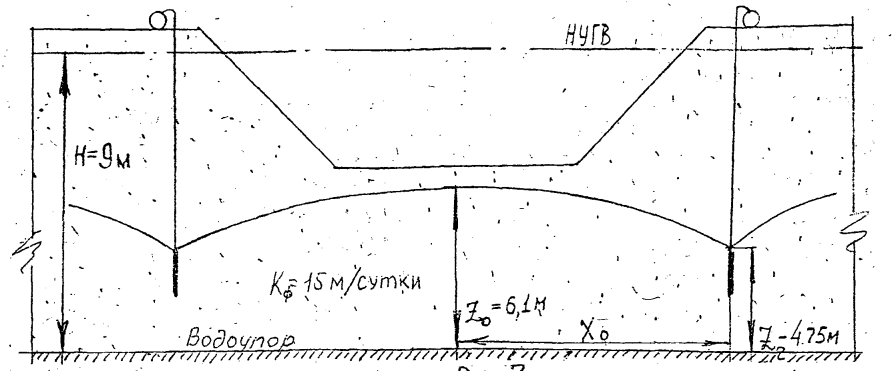


Рис.7

Данные для расчета:

H = 9 м; $K_ф$= 15 м/сутки P = (15 + 25)· 2 = 80 м;

$б$ = 0,75 м; S = 4 м; Δh = 1,0 м; $n_н$ = 1 шт.; $n_к$ = 105 шт.

1. Вспомогательные уравнения:

$$Z_s = H - S = 9 - 4 = 5 \text{ м} \quad (2\text{-а})$$

$$X_o = \frac{P}{2\pi} = \frac{80}{2 \cdot 3,14} = 13 \text{ м} \quad (2\text{-б})$$

$$R = \sqrt{X_o^2 + 33KH} = \sqrt{13^2 + 33 \cdot 15 \cdot 9} = 66 \text{ м}$$

2. По формуле (2) определяется приток к установке:

$$Q = \frac{1,36\,K\,(H^2 - Z_s^2)}{lg\frac{R}{X_o}} = \frac{1,36 \cdot 15 \cdot (9^2 - 5^2)}{\frac{66}{13}} = 1617 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

3. Решается I расчетное уравнение (I) при Q_{H_1} = 1000 м³/сутки; Q_{H_2} = 1200 м³/сутки; Q_{H_3} = 1400 м³/сутки; z_{r_1} = 4,25 м; z_{r_2} = 4,53 м; z_{r_3} = 4,85 м.

4. Решается II расчетное уравнение (3) при z_{r_1} = 4 м; z_{r_2} = 4,5м z_{r_3} = 5 м.

$$Q_H = \frac{1,1\,K\,(H^2 - z_r^2)}{n_H \lg \frac{R}{x_0}}$$

Q_{H_1} = 1517 м³/сутки; Q_{H_2} = 1420 м³/сутки; Q_{H_3} = 1307 м³/сутки.

5. Графическое решение I и II расчетных уравнений.

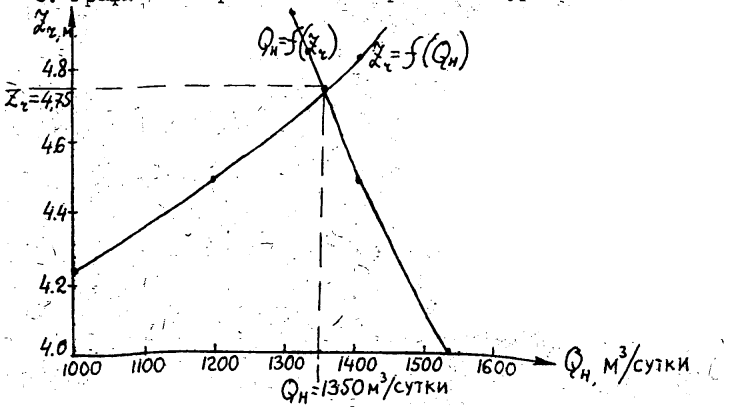


Рис. 8

6. По формуле (4) определяется сниженный уровень в центре котлована:

$$z_0 = \sqrt{H^2 - \frac{n_H Q_H \lg \frac{R}{x_0}}{1,36\,K}} = \sqrt{9^2 - \frac{1350 \cdot \frac{66}{13}}{1,36 \cdot 15}} = 6,1 \text{ м}$$

Пример 2 Расчет кольцевой установки (напорное движение)

Водопонижение осуществляется при строительстве фундамента жилого дома размером 20x16 м в плане. Основание фундамента находится на глубине 4,0 м от поверхности земли. Пьезометрический уровень находится на отм. -0,5 м, а водоупор на отм. -11,0 м.

Расчетная схема

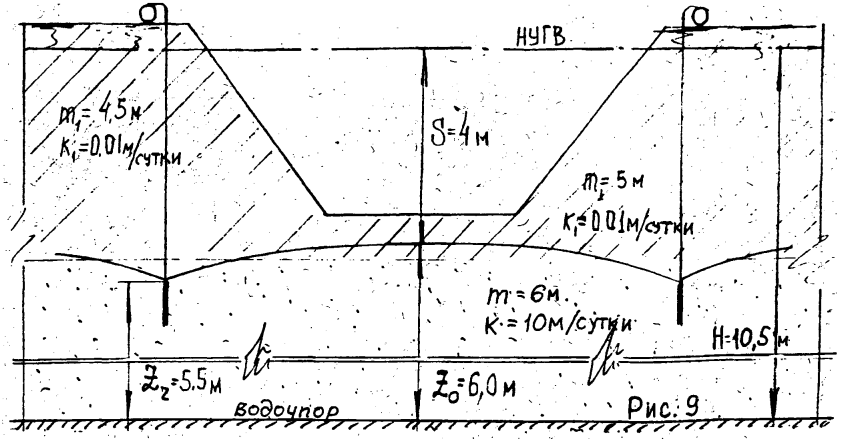


Рис. 9

Исходные данные: H = 10,5 м; S = 4 м; Δh = 1 м; m = 6 м; K = 10 м/сутки; P = (20x16)·2 = 72 м; m_1 = 4,5 м; K_1 = 0,01 м/сутки.

Расчет

Определяются вспомогательные величины:

$$Z_S = (H - S) = 10,5 - 4 = 6,5 \text{ м} \quad (2)$$

$$X_0 = \frac{P}{2\pi} = \frac{72}{6,28} = 11,5 \text{ м} \quad (2\text{-б})$$

$$R = X_0 + \sqrt{\frac{K m m_1}{K_1}} = 11,5 + \sqrt{\frac{10 \cdot 6 \cdot 4,5}{0,01}} = 175 \quad (5\text{-а})$$

2. По формуле (5) определяется ориентировочный приток к установке:

$$Q' = \frac{2{,}72\,Km\,(H - Z_s)}{lg\frac{R}{X_0}} = \frac{2{,}72 \cdot 10 \cdot 6 \cdot (10{,}5 - 6{,}5)}{\frac{175}{11{,}5}} = 553\ м^3/сут.$$

3. Решается I расчетное уравнение (I) при $Q_{н_1}$ = 500 м³/сутки; $Q_{н_2}$ = 600 м³/сутки; $Q_{н_3}$ = 700 м³/сутки.

$$Z_г = H + \Delta h - 6{,}5 + \frac{0{,}1}{\quad} + \frac{5{,}1}{10^7}\ м.$$

$Z_{г_1}$ = 5,43 м; $Z_{г_2}$ = 5,51м; $Z_{г_3}$ = 5,6 м

4. Решается II расчетное уравнение (6) при

$Z_{г_1}$ = 5 м; $Z_{г_2}$ = 5,5 м; $Z_{г_3}$ = 6 м

$$Q_н = \frac{2{,}3\,Km\,(H - Z_г)}{n_н\,lg\frac{R}{X_0}}\ м^3/сутки.$$

$Q_{н_1}$ = 690 м³/сутки; $Q_{н_2}$ = 635 м³/сутки; $Q_{н_3}$ = 575 м³/сутки

5. Графическое решение I и II расчетных уравнений

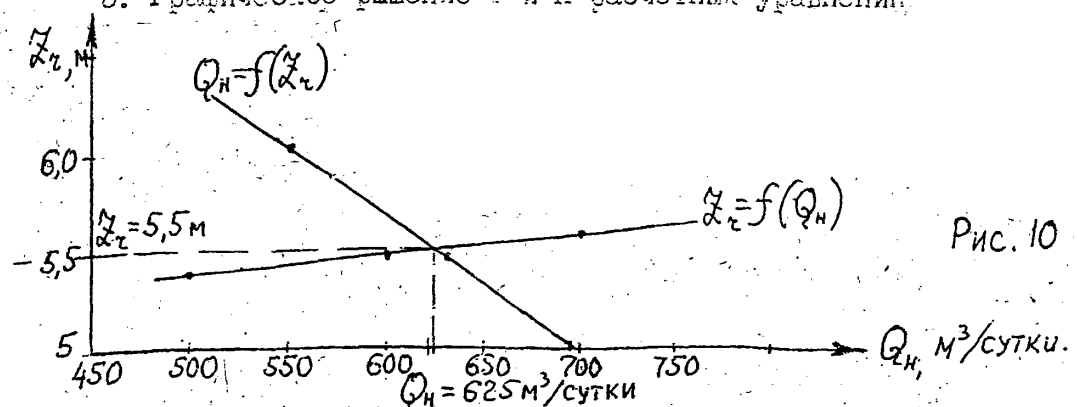


Рис. 10

6. По формуле (7) определяется сниженный пьезометрический уровень в центре котлована:

$$Z_0 = H - \frac{n_н Q_н\, lg\frac{R}{X_0}}{2{,}72\,Km} = 10{,}5 - \frac{1 \cdot 526\ \frac{175}{1165}}{2{,}72 \cdot 10 \cdot 6} = 6{,}0\ м$$

Пример 3 Расчет линейной установки (напорное движение)

Водопонижение осуществляется при прокладке подземных коммуникаций в траншее глубиной 4,0 м. Водоносный горизонт приурочен к пескам среднезернистым с $K_ф$ = 10 м/сутки. Непонижаемый уровень находится на глубине 0,5 м от поверхности земли, водоупор – на 10,5 м.

Расчетная схема

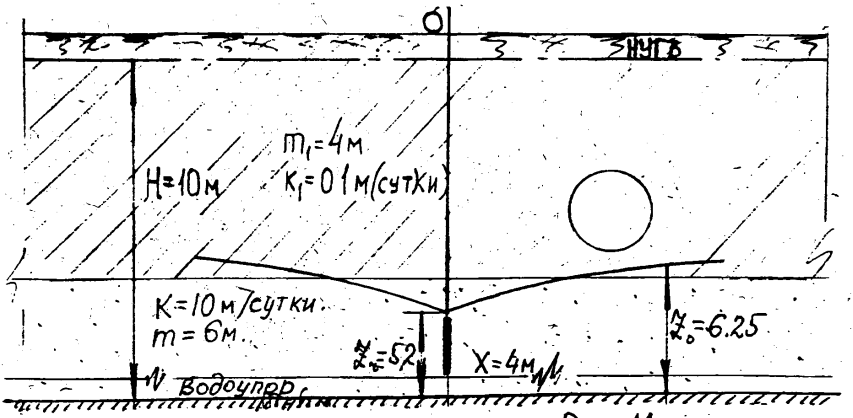


Рис.11

Данные для расчета:

H = 10 м; m = 6 м; σ = 0,75м; $l_к$ = 80 м; Δh = 1 м; k = 10 м/сут

K_1 = 0,1 м/сутки m_1 = 4,0 м; n = 100 шт.; S = 4 м.

1. Определяются вспомогательные величины:

$$L = \sqrt{\frac{K m m_1}{K_1}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 4 \cdot 6}{0,1}} = 49 \text{ м} \quad (11\text{-а})$$

$$Z_s = H - (S + 1) = 10 - (4,0 + 1) = 5,0 \text{ м} \quad (8\text{-б})$$

2. По формуле (11) определяется ориентировочный приток к установке:

$$q = \frac{2 K m (H - Z_s)}{L} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 6 \cdot (10 - 5,0)}{49} = 12,12 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3. Решается I расчетное уравнение (I):

$$Q' = q\,\ell_K \qquad (I\text{-}6) \qquad Q' = 12{,}12 \times 80 = 970 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

при $Q_{H_1} = 600$ м^3/сутки; $Q_{H_2} = 800$ м^3/сутки; $Q_{H_3} = 1000$ м^3/сутки

$$Z_\tau = H + \Delta h - 6{,}5 + \frac{0{,}4\,Q_H}{n_u K} + \frac{5{,}1\,Q_H^2}{10^7}$$

$Z_{\tau_1} = 4{,}92$ м; $Z_{\tau_2} = 5{,}15$ м; $Z_{\tau_3} = 5{,}35$ м

4. Решается II расчетное уравнение (2) при $Z_{\tau_1} = 4$ м; $Z_{\tau_2} = 5$ м; $Z_{\tau_3} = 6$ м

$$Q_H = \frac{0{,}85\,K\,\ell_K\,(H^2 - Z_\tau^2)}{}$$

$Q_{H_1} = 1057$ м^3/сут; $Q_{H_2} = 880$ м^3/сут; $Q_{H_3} = 705$ м^3/сут

5. Графическое решение I и II расчетных уравнений

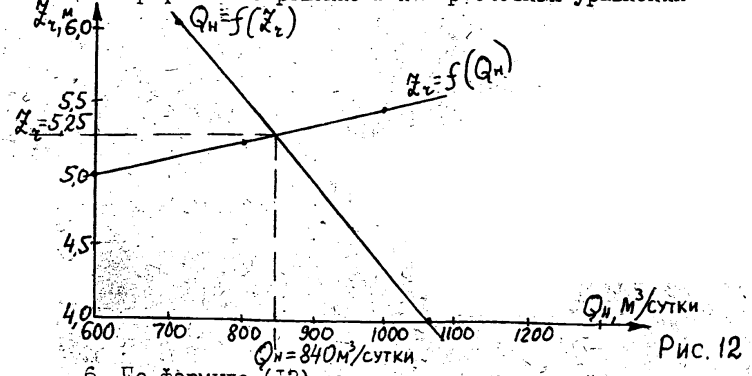


Рис. 12

6. По формуле (I3) определяется сниженный уровень на расстоянии 4 м от линии иглофильтров:

$$Z_0 = H - \frac{Q_H\,(L - X)}{2\,m\,K\,\ell_K} = 10 - \frac{840\,(49 - 4)}{2 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 80} = 6{,}25 \text{ м}$$

Пример 4 Расчет линейных установок (безнапорное движение)

Водопонижение осуществляется при прокладке подземных коммуникаций в траншее с вертикальными креплениями глубиной 3,5 м. Водоносный горизонт приурочен к мелкозернистым пескам с коэффициентом фильтрации $K_ф$ = 5 м/сут. Непониженный уровень на глубине 0,5 м, водоупор - на глубине 8,5 м.

Расчетная схема

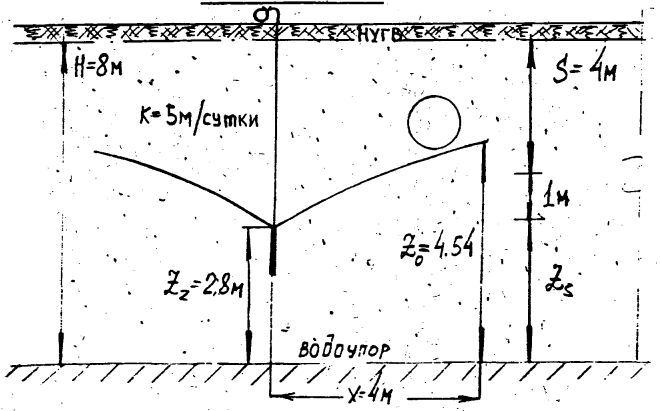


Рис. 13

Данные для расчета:

H = 8 м; K = 5 м/сут; Δh = 1 м; S = 4 м; ℓ_K = 120 м; n_u = 160 шт.; σ = 0,75 м

I. Вспомогательные уравнения:

$$L = 7\sqrt{KH} = 7\sqrt{5 \cdot 8} = 44 \text{ м} \quad (8\text{-а})$$

$$Z_S = H - (S + I) = 8 - (4 + I) = 3 \quad (8\text{-б})$$

2. По формуле (8) определяется ориентировочный погонный приток к установке:

$$q = \frac{K(H^2 - Z_S^2)}{L} = \frac{5\,(8^2 - 3^2)}{44} = 6{,}25 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

3. Решается I расчетное уравнение (I):

$$Q' = q\,\ell_к \quad (I\text{-}6) \qquad Q = 6{,}25 \times 120 = 750 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

при $Q_{н_1} = 600$ м^3/сутки $Q_{н_2} = 700$ м^3/сутки $Q_{н_3} = 800$ м^3/сутки

$$Z_г = H + \Delta h - 6{,}5 + \frac{0{,}4\,Q_н}{n_ц\,K} + \frac{5{,}1\,Q_н^2}{10^7} \text{ м}$$

$Z_{г_1} = 2{,}68$ м; $Z_{г_2} = 3{,}1$ м; $Z_{г_3} = 3{,}23$ м

4. Решается II расчетное уравнение (9) при $Z_{з_1} = 2{,}0$ м; $Z_{з_2} = 3{,}0$ м; $Z_{з_3} = 4{,}0$ м

$$Q_н = \frac{0{,}85\,K\,\ell_к\,(H^2 - Z_г^2)}{L}$$

$Q_{н_1} = 695$ м^3/сутки $Q_{н_2} = 637$ м^3/сутки $Q_{н_3} = 556$ м^3/сутки

5. Графическое решение I и II расчетных уравнений:

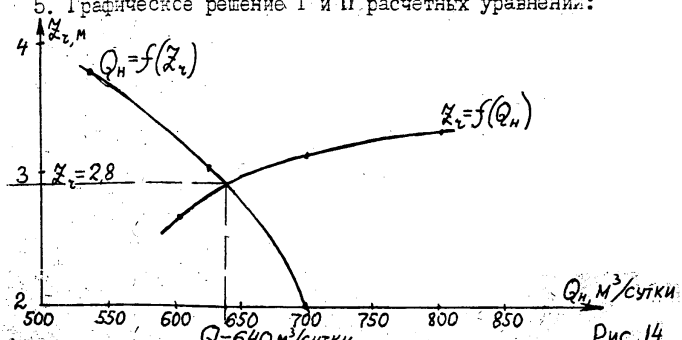


Рис. 14

6. По формуле (I0) определяется сниженный уровень на расстоянии 4-х метров от линии ингофильтров:

$$Z_0 = \sqrt{H^2 - \frac{Q_н(L - X)}{K\,\ell_к}} = \sqrt{8^2 - \frac{640\,(44 - 4)}{5 \cdot 120}} = 4{,}54 \text{ м}$$

3.2. Опыт применения установок ЛИУ при строительстве московских объектов

Пример I

Строительство насосной станции дренажных вод осуществлялось на территории строящегося корпуса двигателей АЗЛК.

Сниженный уровень грунтовых вод от работы водопонизительных скважин, работающих на корпусе, установился на отметке II3,50 . Учитывая заглубление насосной (I09.90), для создания благоприятных условий ведения работ необходимо было понизить уровень грунтовых вод на 4 м. Для этого вдоль 3-х сторон котлована под насосную была смонтирована установка ЛИУ-6 с длиной коллектора 60 м, числом иглофильтров - 80 штук, длина иглы- 7 м, при шаге иглофильтров - 0,75м.

Иглофильтры погружали в предварительно пробуренные шнековым способом скважины Д-200 мм. Бурение велось с креплением трубами Д-219 мм с устройством песчаной обсыпки.

Статический уровень грунтовых вод располагался выше дна котлована на 2,5 м. На участке расположения установки грунтовая толща была сложена песками мелкозернистыми с $K_ф$ = 6 м/сутки

В течение первого дня работы расход воды составлял 8,5 л/сек.

В дальнейшем расход стабилизировался на уровне 4 л/сек.

Через 2-е сутки уровень снизился на 3,0 м, через 5 дней - на 3,7 м.

Пример 2

При строительстве главного корпуса завода быстрозамороженных блюд в Коровине котлован под корпус имел площадь около 66х24 м и глубину -3,5 и -3,7 м. Горизонт грунтовых вод находился на глубине 0,5 м, коэффициент фильтрации водосодержащих песков - I0 м/сут.

Для ограждения котлована на участках распространения водоносных песков по его контуру установили 120 иглофильтров, погруженных на глубину 6 м. Иглофильтры устанавливали в предварительно пробуренные скважины. Д-191 мм с устройством обсыпки. Шаг иглофильтров - 1,5 м. Суммарный приток воды по всем иглофильтрам составлял порядка 80 $м^3$/сутки.

Через 3 суток работы 2-х установок по 60 м грунт был осушен на глубину 4,3 м.

Пример 3

Примером защиты тоннеля от обводнения двухъярусной контурной системой установок ЛИУ может служить строительство тоннелей № 1 и № 2 корпуса механических цехов на АЗЛК.

Тоннель проходил в аллювиальных песках с $К_ф$ = 5 м/сутки. Заглубление тоннелей составляло -8,75 и -9,40 м. Уровень безнапорного водоносного горизонта находился на отм. -4.10. Превышение уровня над дном тоннеля составляло 5,3 м и 4,65 м.

Водопонижение осуществлялось с помощью кольцевой двухъярусной системы установок ЛИУ-6.

1-й ярус был смонтирован с поверхности земли (-3,5). Всего 9 установок с длиной коллектора 45 м каждая, с шагом игл 1,5 м, длиной игл - 7,5 м.

2-й ярус был смонтирован на отм.-6. Тоже 9 установок с длиной коллектора 40 м, длиной игл - 7,5 м, с шагом игл - 1,5 м.

Работой 1-го яруса уровень был понижен на 2,5 м, что позволило смонтировать установки 2-го яруса.

Совместной работой 2-х ярусов уровень грунтовых вод был понижен до отм.-10, что на 0,8 м ниже дна тоннеля.

Всего 2-х ярусной системой установок уровень был снижен на 6 м.

Воду откачивали в течение нескольких месяцев строительства тоннелей. Спустя месяц около 45 иглофильтров заилились и прекратили работу. К концу второго месяца заилилось еще 30 иглофильтров. Остальные работали еще 2 месяца, воды при этом в котлованах не было.

Пример 4

При прокладке канализационного коллектора на АЗЛК, протяженностью около 500 м, трубы укладывались на глубину около 5 м.

Грунтовая толща на участке была представлена: насыпным слоем - I,8 м, суглинками мореными - I,2 м, далее песками и супесями мощностью 8 м. Коэффициент фильтрации песков - 5 м/сутки. Уровень грунтовых вод располагался на 3,0 - 3,5 м выше дна траншее.

Работы велись захватками по I30 м, где работали 4 установки ЛИУ. Установки располагались с обеих сторон траншеи на расстоянии 5,5 м от ее оси. Шаг иглофильтров - I,5 м, длина каждого - 6,5м.

В течение 2-х суток уровень грунтовых вод понизился на 3,85м. Во время работы экскаватора откосы были сухими, а на дне местами выступала вода. В ладьнейшем дно траншеи было сухим во время производства экскаваторных работ.

Пример 5

Примером сложных гидрогеслогических условий для работы установок ЛИУ является близкое ко дну котлована залегание водоупора. Таковыми были условия работы при строительстве инженерно-лабораторного корпуса ЦНИИКА.

Котлован с заглублением I33,I7 - под строительство спецсооружения. Грунты представлены сверху вниз - насыпь мощностью до 3 м, ниже древнеаллювиальные пески мелкие толщиной до 4,5 м. Ниже песков залегают мореные суглинки, являющиеся водоупорным слоем. В ука-

занном грунтовом массиве вскрыты грунтовые воды на отм. 137.0.

Котлован размером в плане 93х30 м. Вдоль одной из длинных сторон котлована устроена стена в грунте (примыкание к высотной части здания). В связи с эти котлован был оконтурен водопонизительными установками ЛИУ вдоль 3-х сторон.

Учитывая высокое по дну котлована залегание водоупора, полного снижения уровня грунтовых вод достигнуть быть не могло. Для сведения фильтрации в котлован к минимуму, исходя из опыта ведения работ в аналогичных условиях, иглофильтры были заглублены на 0,5-0,7 м в водоупор. для уменьшения высоты остаточного слоя воды. Иглофильтры погружались в предварительно пробуренные шнековым способом скважины Д-219 мм с устройством песчано-графийной обсыпки.

При работе установок наблюдалась удовлетворительная водоотдача грунтов. Откосы держались устойчиво, а через дно котлована высачивалась вода, в количестве, не затруднявшем ведение работ в котловане.

Этот пример является достаточно характерным для строительства в Москве.

Аналогичные условия были на строительстве инженерно-лабораторного корпуса НИИавтоэлектроники, склада оборудования Промэнерго и др.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.

Производство водопонизительных работ установками ЛИУ складывается из следующих основных процессов:

- подготовительные работы;
- монтаж установки;
- пуск и эксплуатация;
- демонтаж установки.

Подготовительные работы начинаются с подбора необходимого оборудования для монтажа установок в соответствии с проектом водопонижения.

Началу монтажа предшествует соответствующая подготовка площадки и самого оборудования.

Строительную площадку выравнивают, с территории удаляют загромождающие ее предметы. После этого намечаются линии иглофильтров и места расположения насосных агрегатов, так чтобы всасывающий коллектор и насос располагались на возможно более низких отметках.

Для отвода откачиваемой воды прокладываются трубы в колодцы водостока в городских условиях, а при их отсутствии, воду отводят на такое расстояние, которое обеспечивает невозможность повторного проникновения в иглофильтры.

4.I. Монтаж иглофильтровых установок производится в такой последовательности: сначала укладывается всасывающий коллектор из стандартных звеньев по контуру осушаемого котлована или вдоль траншеи. Затем против штуцеров на расстоянии 0,5 - 0,7 м от него погружают в грунт иглофильтры.

В зависимости от гидрогеологических условий иглофильтры погружают в грунт гидравлическим способом либо путем бурения специальных скважин.

Гидравлическое погружение иглофильтров применяется в любых песках от м/з до кр/з и гравелистых.

Эффективность подмыва в сильно поглощающих воду гравелистых грунтах увеличивается, если в воде, размывающей грунт, добавлять сжатый воздух.

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.

Гидравлическое погружение иглофильтров выполняют с обсыпкой и без обсыпки.

При гидравлическом погружении иглофильтров и необходимости устройства обсыпки разработанную подмывом каверну вокруг иглофильтра промывают в течение нескольких минут. Затем расход воды резко сокращается и в затрубный зазор равномерно засыпают песчано-гравийную смесь.

Если таким способом не удается сделать обсыпку, в грунт предварительно, также гидравлическим способом, опускают глухую обсадную трубу диаметром не менее I50 мм. В эту трубу опускают собранный иглофильтр, кольцевое пространство между трубой и иглофильтром засыпают обсыпкой, а затем трубу извлекают.

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

Работы по установке иглофильтров в грунт завершают тампонированием. Для этого горловину каверны забивают глиняной пробкой, предупреждающей прорыв воздуха к фильтровой части иглофильтра.

Для гидравлического погружения иглофильтров применяют насосы типа ЛИУ-3, ЭК-6, ЭКМ-6, КСМ 50х30.

Отмечая эффективность гидравлического погружения иглофильтров, следует заметить, что в некоторых геологических условиях его трудно использовать. Это в случаях устройства скважин в грунтах с большим содержанием гальки, валунов, в крупнообломочных грунтах. Также нельзя применять гидравлический способ погружения иглофильтров в местах, находящихся на небольших расстояниях от фундаментов сооружений, т.к. подмыв может вызвать опасные деформации сооружений.

В таких случаях для установки иглофильтров используется бурение. Установка иглофильтров в предварительно пробуренные скважины ничем не отличается от установки их в предварительно погруженную в грунт обсадную трубу гидравлическим способом.

Поскольку глубина установки фильтровых звеньев легких иглофильтров не превышает 6-7 м, буровые станки должны соответствовать этому требованию и обеспечивать диаметр бурения 6-8".

Наиболее рациональными способами являются шнековое (станками типа УГБ-50М) и ударно-канатное бурение (станки типа УКС-20, УКС-22).

После установки иглофильтров с обсыпкой или без нее обсадные трубы извлекаются, а на патрубок всасывающего коллектора навинчивается кран, соединенный со спиральным рукавом. Второй конец спирального рукава при помощи накидной гайки присоединяют к переходнику,

навинченному на верхний конец иглофильтра. При этом под накидную гайку подкладывают резиновое кольцо (прокладку). Во избежание вращения иглофильтра в грунте надфильтровую трубу удерживают газовым ключом.

Насосные агрегаты для уменьшения гидравлических потерь располагают в средней части отдельных секций всасывающего коллектора и соединяют с всасывающим коллектором при помощи армированного всасывающего шланга. Перед его присоединением к насосу необходимо убедиться в исправности обратного клапана у всасывающей камеры насоса. Между насосами (рабочим и резервным) и коллектором монтируют задвижки. Все фланцевые соединения устраивают с резиновыми прокладками и надежно затягивают. На напорный патрубок насоса надевают шланг, второй конец которгого помещают в водоотводящую трубу или лоток.

После установки насоса, уплотнения сальниковой набивки упорных подшипников и присоединения его к всасывающему коллектору на колпаке насоса монтируют манометр и вакуумметр.

Над насосными агрегатами в теплое время года устраиваются навесы, а в холодное - утепленные будки.

4.2. Пуск и эксплуатация установок

Перед пуском иглофильтровой установки проверяют качество монтажа всасывающей системы, кратковременно нагнетая в нее воду. При эксплуатации установок наибольшее внимание следует уделять насосным установкам. Эксплуатировать их необходимо строго в соответствии с инструкцией.

Перед пуском насоса установки ЛИУ-6 следует:

- залить водой камеры, всасывающую и охлаждения;
- открыть полностью пробковый кран на всасывающей трубке, а пробковый кран на трубке подачи охлаждающей воды перекрыть наполовину;
- убедиться, свободно ли вращается вал насоса от руки;
- полностью вращением штока закрыть клапан напорного канала;
- смотря со стороны двигателя, убедиться, что при его включении рабочее место насоса вращается правильно, т.е. против часовой стрелки;

После включения двигателя следует:

- по достижении давления 0,35 МПа постепенно открыть клапан на напорном канале колпака;
- проконтролировать заполнение камеры охлаждения водой, пользуясь отверстием в крышке колпака;
- камеру охлаждения залить чистой водой и прикрыть пробковый кран на выбросной трубке, если от изменения режима откачки воды в камере исчезла;
- поддерживать поверхность воды в камере охлаждения на уровне выходного отверстия сливной трубки.

В дальнейшем при эксплуатации насосов следует контролировать достаточно ли хорошо смазаны трущиеся детали и своевременно подавать смазку в подшипники. Регулярно проверять состояние

смазку в подшипники. Регулярно проверять состояние сальниковых устройств. Длительная и бесперебойная работа насосов в значительной степени зависит от тщательного ухода за ними.

После окончания эксплуатации установку демонтируют и подготавливают для последующего монтажа. Если установка работала длительное время, насос полностью разбирают, устраняют обнаруженные дефекты и заменяют детали, вышедшие из строя.

Иглофильтры извлекают из грунта специальными устройствами или приспособлениями. Короткие иглофильтры (до 3 м) извлекают вручную при помощи рычага, плавно увеличивая тяговое усилие. Для уменьшения сопротивления грунта в процессе подъема иглофильтр рекомендуется поворачивать по часовой стрелке накидным или газовым ключом.

Для извлечения иглофильтров длиной более 3 м из грунтов используются домкраты с пневматическим приводом и игловыдергиватели.

При извлечении иглофильтров из грунтов, имеющих прослойки суглинков или содержащих илистые частицы, для уменьшения сопротивления грунта в иглофильтр следует подавать воду под напором, не прекращая подачу воды до полного извлечения иглофильтров. Если подача воды не дает положительного результата, каверну размывают забурником, представляющим собой трубу диаметром 38 мм и длиной, превышающей длину иглофильтра на 0,5 м.

При погружении забурник задерживают через каждые 0,5 м на 1-2 мин. с целью размыва грунта вокруг иглофильтра. После размыва каверны иглофильтр извлекают вместе с забурником, причем подачу воды в забурник прекращают только после извлечения иглофильтра.

Извлеченные иглофильтры промывают струей воды и осматривают. Забиток грунтом фильтровое звено разбирают, очищают и вновь собирают. Поврежденные иглофильтры ремонтируют, а годные к использованию перевозят на следующий участок строительства. Всасывающий коллектор установки разбирают на звенья, каждое звено тщательно промывают.

4.3. Контроль и наблюдение.

В период эксплуатации установок необходимо производить контроль и наблюдение, предусмотренные проектом водопонижения, а при сложных гидрогеологических условиях для утсчнения принятой схемы водопонижения.

Контроль и наблюдение при эксплуатации легких иглофильтровых установок включают:

- замеры грунтовых вод в наблюдательных скважинах каждую смену;

- наблюдения за показаниями манометра и вакуумметра, не реже одного раза в смену;

- замеры расхода откачиваемой воды. В начальный период работы установок замеры проводятся не реже 2-3 раз в смену, затем 1-2 раза в смену и при стабилизации расхода и понижения снижаемого уровня - один раз в сутки;

- регулярное наблюдение за состоянием откосов и дна котлована, а также за возможным выносом грунта на сбросе откачиваемой воды.

Все эти сведения заносятся в специальный журнал.

В качестве наблюдательных скважин могут служить те же легкие иглофильтры, но отключенные от всасывающего коллектора.

Схемы расположения наблюдательных скважин зависят от размеров котлована и схемы производства работ. Обычно наблюдательные скважины располагаются по нескольким поперечникам, один из которых должен обязательно проходить через центр котлована. Кроме того, наблюдательные скважины, как правило, намечаются в центре всасывающего коллектора у насоса и на его концах.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

Водопонижение в строительстве связано с выполнением комплекса разнохарактерных работ. В этот комплекс входят погрузочно-разгрузочные, буровые, монтажные работы, а также работы по эксплуатации водопонизительных установок. В процессе производства этих работ несбходимо следовать СНиП 4.Ш-80 "Техника безопасности в строительстве" и инструкциям и правилам по технике безопасности по соответствующим видам работ. Инструкции по технике безопасности для рабочих ведущих профессий по отдельным видам работ (бурению, монтажу водопонизительных устройств, насссов, напорных и безнапорных трубопроводов, эксплуатации водопонизительных установок) вывешиваются на месте производства работ.

Общие требования

1. К работе можно допускать только рабочих, хорошо обученных основным приемам и методам безопасной работы и сдавших технический минимум, установленный для данной квалификации.

2. К работе не допускаются рабочие с признаками опьянения, больные.

3. На месте проведения работ должны быть вывешены плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности.

4. Надзор за правильным и безопасным ведением работ и точным соблюдением требований техники безопасности возлагается на производителя работ по водопонижению. Ответственным за безопасное ведение работ в течение смены является сменный мастер.

5. Запрещается работа при недостаточном освещении.

6. Не допускается осмотр, смазка и ремонт работающих механизмов.

7. Не допускается работа с неисправным оборудованием и инструментом или при перегрузке оборудования.

Монтажные и такелажные работы

1. При сборке звеньев коллекторов для проверки совпадения фланцев рабочие должны быть снабжены монтажными ключами, ломиками или оправками. Проверка отверстий пальцами воспрещается.

2. Погрузочно-разгрузочные работы при подъеме грузов весом более 60 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 3 м должны быть механизированы.

3. Запрещается производить вручную погружение в грунт иглофильтров длиной более 5 м.

4. Не допускается погружение иглофильтров вблизи от находящихся под током проводов и кабелей. Расстояние от проводов должно быть таким, чтобы в случае падения иглофильтры не могли задеть их.

5. Пересечение и соприкосновение стальных канатов с электрокабелями и электроприводами запрещается.

6. Длинные элементы, поднимаемые в горизонтальном положении, следует строповать не менее чем двумя стропами.

7. Техническое состояние и крепление лебедок, канатов, блоков должны ежедневно перед началом работ проверяться производителем работ и мастером.

Буровые работы

1. Сооружение, ремонт, передвижка и разборка буровой вышки производятся под непосредственным наблюдением ответственного за производство работ.

2. Растяжки мачты передвижных агрегатов должны быть отрегулированы на равномерную нагрузку и прикреплены к якорям.

3. Расстояние между установленными вышками и расположенными вблизи них строениями определяются проектом производства работ.

4. При подъеме мачты самоходного бурового агрегата, запрещается пребывание людей на платформе станка.

Электротехнические работы

I. Оголенные токоведущие части электрических устройств (распределительные щитки, рубильники и др.) должны быть ограждены, а металлические кожухи рубильников - заземлены.

2. Для питания светильников общего освещения должно применяться напряжение не выше 200 в.

3. Включать в сеть электродвигатели, электроинструменты и прочие токоприемники следует при помощи магнитных пускателей и штепсельных розеток.

4. При демонтаже электродвигателей и других электроприемников питающие провода должны быть предварительно отключены от сети, оголенные концы - изолированы.

5. Запрещается включать незаземленный насосный агрегат.

Земляные работы

I. Котлованы и траншеи в грунтах естественной влажности с нарушенной структурой и при отсутствии грунтовых вод можно рыть с вертикальными стенками и без крепления на глубину не более:

- в насыпных песчаных и гравелистых грунтах - I,0 м
- в супесчаных грунтах - I,25 м
- в глинах и суглинках - 1,5 м
- в особо плотных грунтах, разрабатываемых ломами, кирками и клиньями - 2 м

2. Допустимая крутизна откосов котлованов и траншей, разрабатываемых без креплений на глубину, большую, чем указано выше, в грунтах естественной влажности и при отсутствии грунтовых вод, приведена в таблице:

Наименование грунтов	Отношение высоты откоса к его заложению при глубине, м		
	до 1,5 м	от 1,5 до 3	от 3 до 5
Насыпной естественной влажности	1:0,25	1:1,00	1:1,25
Песчаный и гравийный, влажный, но ненасыщенный	1:0,50	1:1,0	1:1,00
Глинистый естественный влажности:			
супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
суглинок	1:0,00	1:0,50	1:0,75
глина	1:0,00	1:0,25	1:0,50

Примечание: При глубине выемки свыше 5 м крутизна откосов устанавливается по расчету.

3. Переувлажненные песчаные и супесчаные грунты разрабатывать без креплений запрещается.

4. Мастер и производитель работ должны постоянно вести наблюдения за состоянием откосов в течение всего времени нахождения выемок в открытом виде.

5. Во время работы экскаватора запрещается рабочим проходить и находиться под стрелой и ковшом экскаватора и в зоне действия стрелы экскаватора плюс 5 м.

6. Грунт следует выбрасывать из котлована или траншее на расстояние не менее 0,5 м от бровки.

6. КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ, ИНВЕНТАРЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ УСТАНОВОК ЛИУ-6Б.

Таблица 2

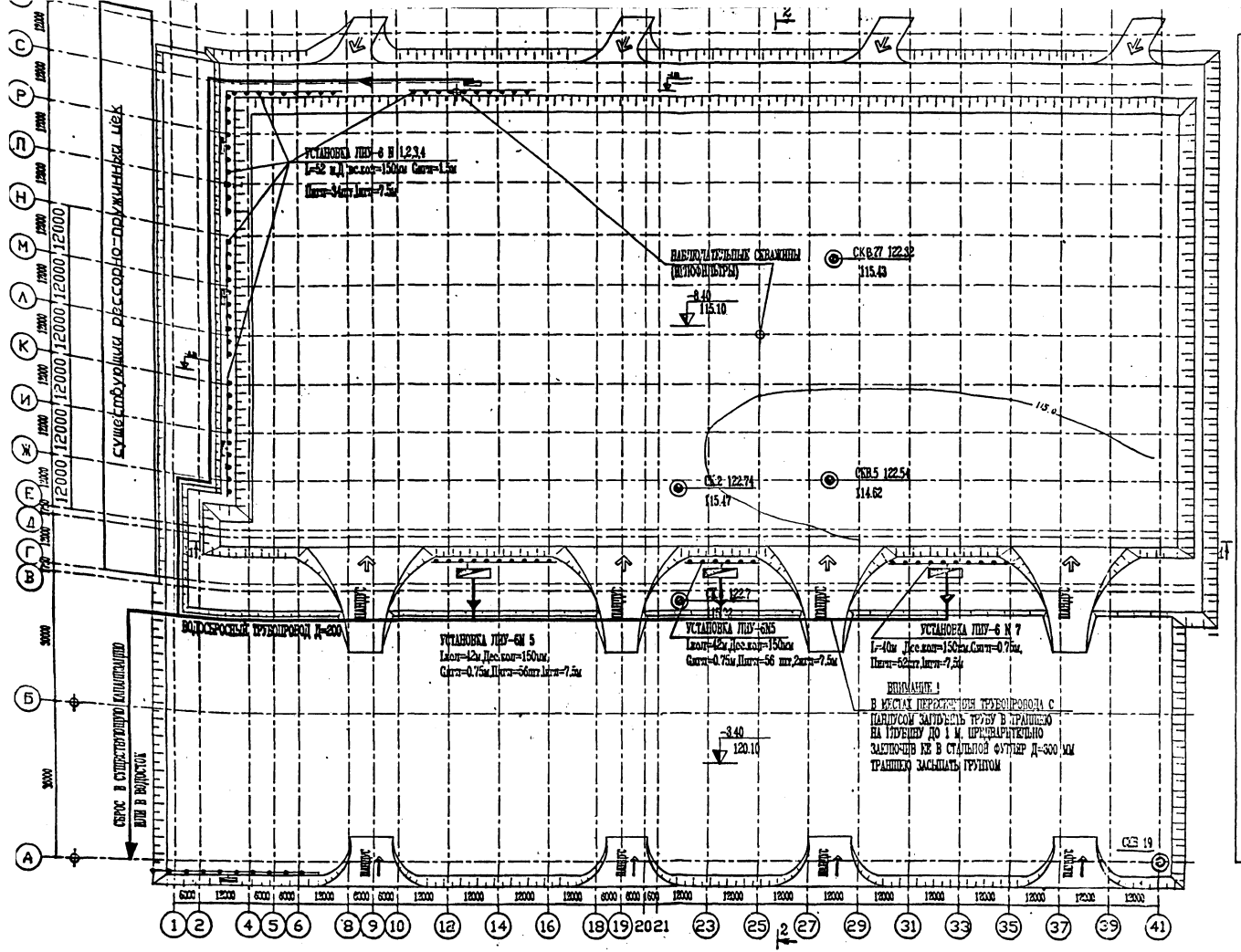
№№ пп	Наименование	Един. измер.	Кол-во
I	2	3	4
I.	Насос агрегированный № I	шт.	I
2.	То же, № 2	шт.	I
3.	Электрооборудование к насосу № I, в том числе кабель КРПТ I0 м	компл.	I
4.	Электрсоборудование к насссу № 2, в том числе кабель КРПТ I0 м	компл.	I
5.	Иглофильтр длиной до 8,5 м	шт.	I00
	в том числе:		
	звено фильтровое	шт.	I00
	трубы надфильтровые $Ø_у$ = 40 мм:		
	= I,5 м	шт.	I00
	= 3 м	шт.	200
6.	Звено коллектора при $Ø_у$ = I50 мм, =5,25 м		
	с патрубком $Ø_у$ = 50 мм	шт.	9
	с патрубком $Ø_у$ = I50 мм	шт.	2
	без патрубков	шт.	9
7.	Рукав всасывающий Дви = I50 мм, = 4 м для соединения коллектора с насосами	шт.	2
8.	Шланг соединительный Дви = 38 мм, =I м для соединения коллектора с иглофильтрами	шт.	I00
9.	Шланг для погружения иглофильтров, =20м	шт.	I
I0.	Отвод-угольник 90°, $Ø_у$ = I50 мм	шт.	4
II.	Патрубок переходный Ø = I50 мм для установки задвижки на коллекторе	шт.	2
I2.	Заглушка Дви = 260 мм, б = I0мм для коллектора	шт.	4
I3.	Переходный фланец для соединения иглофильтровых труб с соединительными шлангами	шт.	I00

I	2	3	4
I4.	Прокладка резиновая 200 х I60 х 4	шт.	32
I5.	То же, I20 х 70 х 4	шт.	240
I6.	Болт с гайками:		
	М 20 х 70	шт.	48
	М I6 х 60	шт.	208
	М I2 х 45	шт.	480
I7.	Задвижка параллельная фланцевая $\varnothing$ = I50 мм P_y = I0 кг/кв.см, марки Т/Ф 30ч6бр	шт.	3
I8.	Ключ для защитной втулки	шт.	2
I9.	Ключ для пробковых кранов	шт.	2
20.	Манометр пружинный	шт.	2
2I.	Вакуумметр пружинный	шт.	2
22.	Автокран К-32	шт.	2
23.	Насос КСМ 300х200	шт.	I

Установки ЛИУ-6Б выпускает Московский завод сантехоборудования № I.

7. ПРИЛОЖЕНИЕ.

ПРИМЕРЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТОВ НА ВОДОПОНИЖЕНИЕ.



Условные обозначения

115.0 — Гидроизогипсы с отметкой уровня грунтовых вод.

СКВ.122.74 / 115.47 — Разведочная скважина с отметками устья и уровня грунтовых вод

Рис. 14

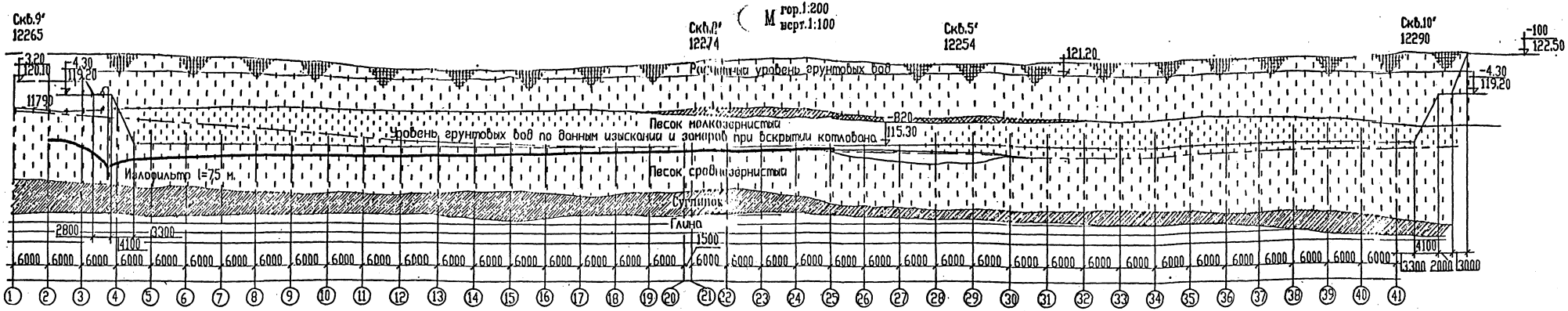
5-24-06

ПРЕССОВО-САРОЧНОГО КОРПУСА ШР на ВОДОПОНИЖЕНИЯХ

ПКТИ ПРОМСТРОЙ

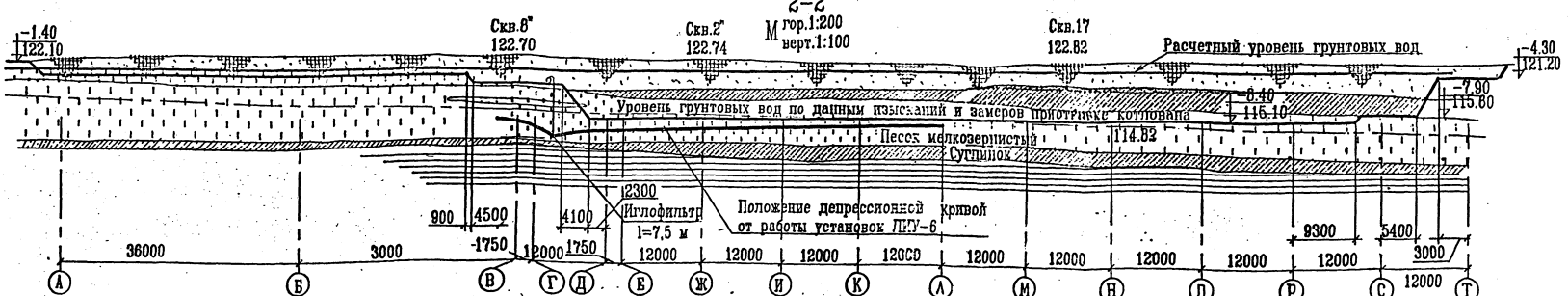
1-1

М гор.1:200 верт.1:100



2-2

М гор.1:200 верт.1:100



Примечания: 1. Разрезы построены по материалам изысканий ин-та "Фундаментпроект", проведенных в 1982 г.

2. Подсчет объема водопонизительного оборудования произведен исходя из уровня грунтовых вод на период изысканий, подтвержденный при отрывке котлована до начала монтажа водопонизительных установок.

3. При обнаружении действительных геолого-гидрологических условий с принятыми в проекте, организация, выполняющая работы по водопонижению, должна сообщить в трест Мосоргпромстрой для принятия соответствующих решений

Рис. 15

ЦКТИ Промстрой	ППР на водопонижение	
ЗИЛ. Расширение и реконструкция. Прессово-сварочный корпус	Разрезы 1-1, 2-2	

Таблица объемов работ

NN пп	Наименование вида работ	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
1	Гидравлическое погружение легких иглофильтров длиной 7,5 м.	1ф	281	8 из них в качестве наблюдат.
2	Сборка всасывающего коллектора Д-150 мм с последующей разборкой.	пм	312	
3	Сборка водосбросного трубопровода Д-100мм с последующей разборкой. Д-200мм	пм	56 600	
4	Извлечение из грунта легких иглофильтров	1ф	281	
5	Эксплуатация насосов ЛИУ-6(Q=120м3/ч, N=22 кВт)	маш-см.	7770	Работа насосов в 3 см.

Подсчет количества маш-смен работы насосов ЛИУ-6

7нас*3см*370дн=7770 маш-смен

Потребность в воде и электроэнергии-154 кВт.-удовлетворяется от источников,расположенных на территории строительства.

Перечень необходимого оборудования

NN пп	Наименование вида работ	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
1	Иглофильтры длиной 7,5 м	1ф	281	
2	Трубопроводы: всасывающий Д-150 мм, водосбросный Д-100 мм Д-200 мм	пм	312 56 600	
3	Насосы ЛИУ-6 рабочих резервных	шт.	7 4	Работа насосов в 3 смены

Указания к производству работ

Участок проектируемого корпуса характеризуется наличием основного водоносного горизонта,приуроченого к аллювиальным пескам и,по данным изысканий Мосфундаментпроекта на период мая-июня 1982 г.,имеет абс.отметки установившегося уровня в пределах 117-115 м.Снижение уровня грунтовых вод отмечается от оси А к оси Т и от первых к последним рядам площадки в направлении от реки Москвы.

.Водоносный горизонт приурочен к аллювиальным пескам,представленным в верхней части толщи мелкими,ниже средней крупности и гравилистыми.Пески подстилаются суглинками ниже переходящими в юрские глины.Исходя из вышеописанного.разработка грунта 1-го горизонта(до отм.-4,30),предусмотренная технологией строительства,будет вестись в сухих грунтах,в силу чего работы на этом участке можно вести параллельно с работами по монтажу иглофильтровых установок.

Установки ЛИУ-6 монтируются с отметки -4,30 м

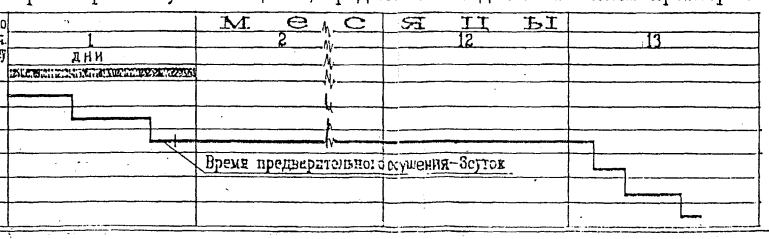
Иглофильтры погружаются гидравлическим способом на глубину до 7,5 м. таким образом, чтобы фильтровое звено было установлено в зоне среднезернистых песков.Шаг иглофильтров для установок NN1,2,3,4-1,5 м., для установок NN5,6,7-0,75 м.Общее число иглофильтров 281 шт.,из них 8 наблюдательных(по одной в каждой из установок и одна в центре котлована).Установки включаются в работу последовательно сразу по завершении их монтажа. Время предварительного осушения -3 суток.Через 3 суток одновременной работы установок приступают к производству земляных работ.Наблюдения за эффектом водопонижения вести по наблюдательным скважинам,оборудованным в первую очередь. Ожидаемый приток в котлован составит порядка 1600 м3\час. Сброс откачиваемой воды вести в существующую канализацию или водосток.

Рис. 16

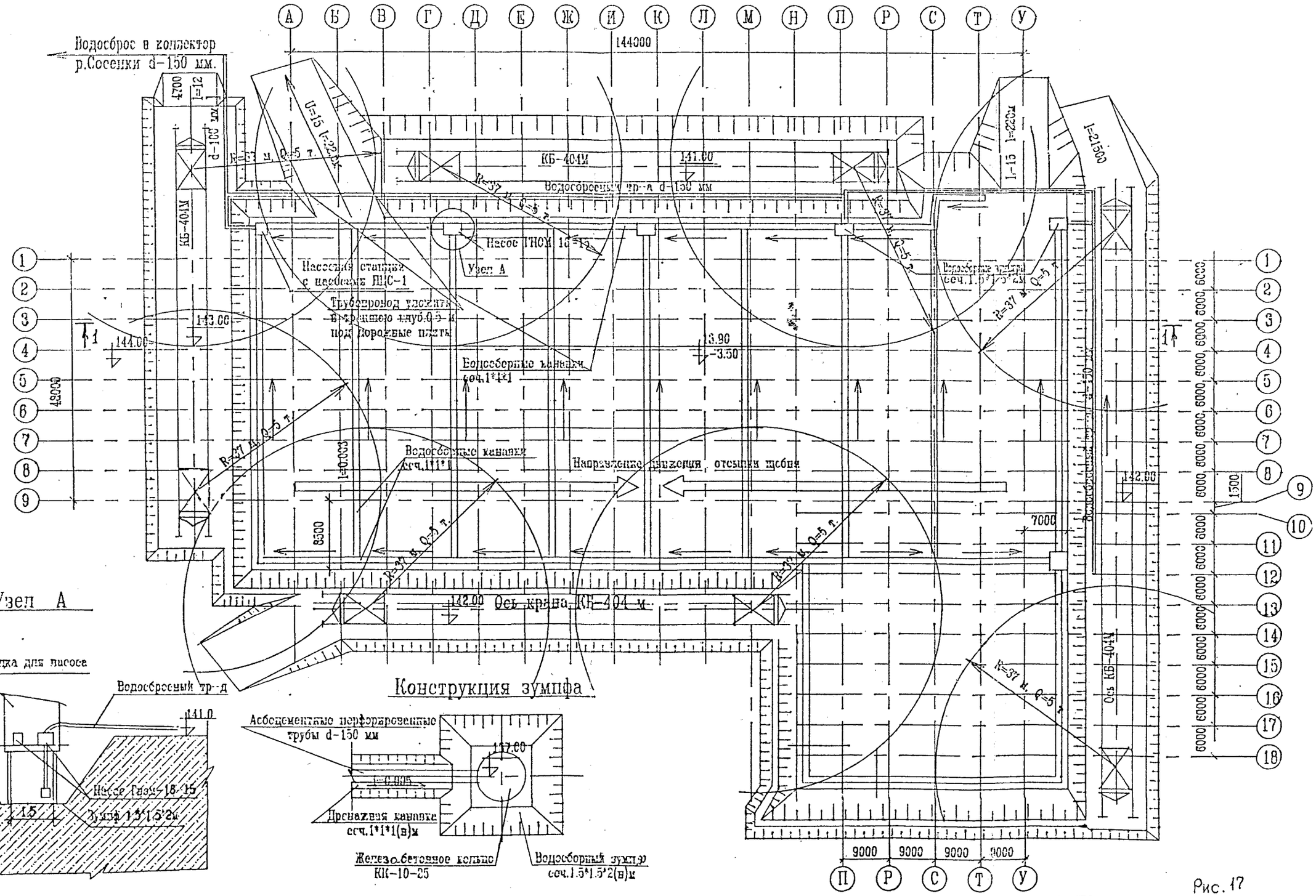
Подсчет количества маш-смен работы насосов произведен исходя из сроков работ нулевого цикла,определенных отделом N25 ПКТИ Промстрой

График производства работ по водопонижению

NN пп	Наименование вида работ	Объем работ		Трудоемкость		Прод. работы в днях	Кол-во смен	Число рабоч. в смену
		Едини. измер.	Кол-во	На ед. измер.	Общая ч\дн.			
1	Гидравлическое погружение легких иглофильтров дл.7,5 м	1ф	281	0,28	79	13	1	6
2	Сборка трубопровода всасывающего Д-150 мм и водосбросного Д-100 мм и-200 мм	100пм	968	77	7,9	7,6	13	6
3	Эксплуатация насосов ЛИУ-6	дн						
4	Разборка трубопровода всасывающего Д-150 мм и водосбросного Д-100-200 мм	100пм	968	3,2	30	5	1	6
5	Извлечение из грунта легких иглофильтров длиной 7,5 м	1ф	281	0,2	56	9	1	6
6	Неучтенные работы					2		



П Л А Н



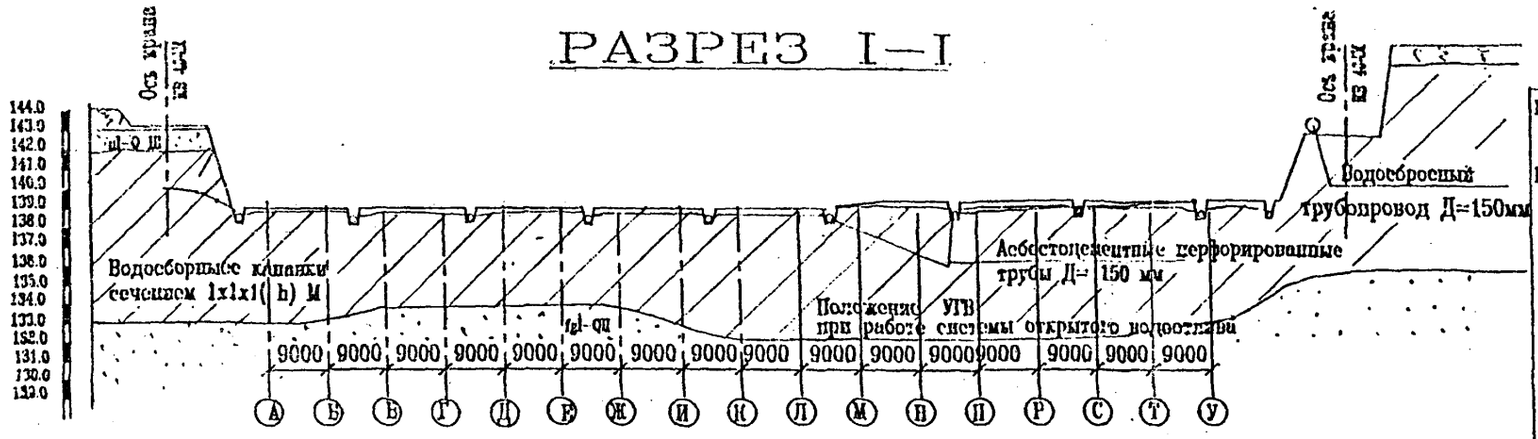
Узел А

Конструкция зумпфа

Рис. 17

ПКТИ Промстрой	ППР на водопонижение	
Полигр.комбинат изд.Известия в Калошино Газетный городок	План котлована со схемой открытого водоотлива. Конструкция зумпфа. Схема расположения насосной станции	

РАЗРЕЗ I—I



Указания к производству работ.

Котлован проектируемого сооружения имеет в плане 144х48м,открыт до отм. -3.5(138.9) Основанием котлована служат Суглинки моренные ,с линзами песка, преимущественно мягкопластичной консистенции.

В настоящее время грунты находятся в разжиженном состоянии ,что не позволяет организовать съезд и работу механизмов в котловане.

Осушение грунтов предусмотрено осуществить способом открытого водоотлива.Работам по организации открытого водоотлива должны предшествовать следующие работы.

– Экскаватором Э-652 Драглайн методом наступления вести выборку разжиженного грунта на глубину 0.5м от проектной отметки дна котлована с погрузкой в автосамосвалы.Грунт вывозить с территории стройплощадки на свалку.

–Произвести отсыпку дна котлована на высоту 0.5м кирпичным щебнем с трамбованием.Щебень от разборки строений доставлять а/самосвалами и краном КБ-404к с последующим разравниванием бульдозером Д-606 на базе трактора ДТ-75.

–Работы по созданию устойчивого состояния дна котлована осуществлять полосами на ширину вылета стрелы действия экскаватора.

–Работы по организации открытого водоотлива вести в следующей последовательности:

1.Прокладка водосбросного трубопровода Д-150мм(см.п.7).

2.Разработка грунта экскаватором 90-2621А с емкостью ковша 0.25м3 на базе трактора "Беларусь" для устройства водосборных зумпфов сеч.1.5х1.5х2.0(в)м.Зумпф оборудовать водоприемником из железобетонных верхних колец КС-10-2.5(по каталогу ШП16 серия-8)Параллельно с устройством зумпфа оборудовать площадку под насосную станцию.Насосы НЦС-1-один рабочий ,один резервный ,установить на дорожные плиты ПД 30х1.2.Откачку воды вести круглосуточно.Насосы соединять с водосбросом трубами Д=100мм.Разработке грунта для устройства водосборных траншей(канавок) сеч.1х1х1(в)м выполняется экскаватором 90-2621 А.Дно открытой траншеи засыпать щебнем на глубину 50см.Для отвода собираемой дренажными канавами воды на слой щебня уложить самотечные трубчатые дрены Д-150 мм.В качестве трубчатых дрен использовать асбестоцементные перфорированные трубы Д-150мм.Сверху трубы засыпать щебнем.Для фильтрационной обсыпки применять щебень крупностью от 3 до 20мм.

3.Грунтовые воды,собираемые водосборными зумпфами и канавками отводить насосами ПНОМ-16-15 и отводить к насосной станции ,откуда насосом НЦС-1(Q-130 м3/час)перекачивается в коллектор р.Сосенки или в водосток по Монтажной улице.Через 5 суток от начала откачки воды приступить к работе по выборке грунта.Земляные работы по замене грунтов и безопасность их проведения обеспечиваются бесперебойной работой системы открытого водоотлива.Работы производить в соответствии со СНиП Ш-4-80* (Техника безопасности в строительстве) и СНиП -3.02.01-87 земляные сооружения.....

4.Для работы в котловане экскаватора 90-2621А по отрывке водосборных зумпфов и канавок в откосе котлована устроить 2 пандуса с уклоном i=0.20.

5.Работы по осушению грунтов дна котлована вести с 2-х сторон по направлению к середине котлована

6.Все работы по подготовке дна котлована(подача кирпичного щебня для отсыпки дна котлована и щебня водоотводных канавок ,укладка асбоцементных труб,устройство зумпфов и т.д. осуществлять 4-мя стреловыми рельсовыми кранами КБ-404м,которые к этому времени должны быть установлены на данной строплощадке согласно проекта ПКТИ Промстроя,черт.N5-10.

7.Водосбросный трубопровод вести вдоль откоса котлована на подкладках к насосной станции ,откуда воду перекачивать в коллектор р.Сосенки.На участке пересечения со 2-м Иртышским проездом водосброс уложить в траншею глуб.0.5м и перекрыть дорожными плитами.

Примечания

1.При производстве работ по водоотливу используются временные дороги и сооружения , существующие на территории строительства.

2.Продолжительность работ по водоотливу приняты исходя из сроков работ нулевого цикла(1.5 года)

3.Потребность в электроэнергии(16 квт) удовлетворяется от источников ,расположенных на территории строительства.

4.Во избежание непроизводственных затрат все строительные работы ,которые ведутся с применением водопонижения ,должны вестись без перерывов и в минимальные сроки.

5.Основанием для проектирования осушения котлована является Протокол

6.Целесообразность изменения толщины слоя отсыпки дна котлована кирпичным щебнем определяет представитель геологической службы Мосгоргеотреста.

Подсчет кол-ва маш-час работы насосов.

НЦС-1нас х 555дн х 24часа=13320 маш-час рабочий
резервный- 1нас х 555дн х 24ч=13320 м-час
ПНОМ-16-15-5п х 555дн х 24 ч=66600 м-час рабочий
резервн.-3н. х 555дн х 24часа=39960 м-час

ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ РАБОТ

NN П\П	НАИМЕНОВАНИЕ ВИДОВ РАБОТ	ЕД ИЗМ.	КОЛИЧЕСТВО КОТЛОВАН УЧАСТОК В ОСЯХ А А-В-И -У И 1-9	1-9	ПРИМЕЧАНИЕ
1.	ВЫБОРКА МОКРОГО ГРУНТА НА ГЛУБИНУ 0.5 М НИЖЕ ПРОЕКТНОГО ДНА КОТЛОВАНА	М3	7500	1300	
2.	РАЗРАБОТКА МОКРОГО ГРУНТА С ПОМОЩЬЮ ЭКСКАВАТОРА 2621 А С КМК. КОВША 0,25 М3 НА БАЗЕ ТРАКТОРА "БЕЛОРУСЬ" ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖНЫХ ТРАНШЕЙ ВОДОСБОРНЫХ ЗУМПФОВ	М3	1500 30	320 27	
3.	ЗАСЫПКА БИТЫМ КИРПИЧЕМ ДНА КОТЛОВАНА СЛОЕМ 0.5 М ЗАСЫПКА ТРАНШЕЙ И ЗУМПФОВ	М3	7200 1500	650 335	ТОЛЩИНА СЛОЯ ПОДЛЕЖИТ УТОЧНЕНИЮ
4.	УСТРОЙСТВО ВОДОПРИЕМНЫХ КОЛОДЦЕВ (ЗУМПФОВ) ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВЕРХНИХ КОЛЕЦ КК-10-2,5	ШТ.	6	1	
5.	ПРОКЛАДКА ПЕРФОРИРОВАННЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ Д-150 ММ	М	1100	155	
6.	ПРОКЛАДКА ВОДОСБРОСНОГО ТРУБОПРОВОДА Д-150 ММ	М	300	100	
7.	УСТРОЙСТВО ПАНДУСОВ ДЛЯ СЪЕЗДА	М3	800	400	
8.	УКЛАДКА ДОРОЖНЫХ ПЛИТ ТИПА ПДИ НА ПЕСЧАНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПАНДУСОВ	М2	270	1350	
9.	ПОДСЫПКА ПЕСКА ПОД ДОРОЖНЫЕ ПЛИТЫ ДЛЯ ПАНДУСОВ	М3	41	20	h=150 ММ
10.	УСТРОЙСТВО НАСОСНОЙ СТАНЦИИ: БЛОКИ ФЕС-24.6.6Т ПЛИТЫ -ТП-47-12 ТРУБА ПЕРФОРИРОВАННАЯ СТАЛЬНАЯ Д-1000 ММ 1-4 М	ШТ ШТ ШТ	19 4 1	10 4 1	
11.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСОВ НЦС-1 ПНОМ-16-15	МАШ ЧАС	13320 66600	123320	Q-18. 130 М3 /Ч N-7,5 КВТ Q-16М3/ЧАС, N-1,7 КВТ
12.	ДОСКИ ТОЛЩ. 25 ММ ТОЛЩ. 40 ММ	М3		3 2	ДЛЯ УСТРОЙСТВА НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Рис. 18

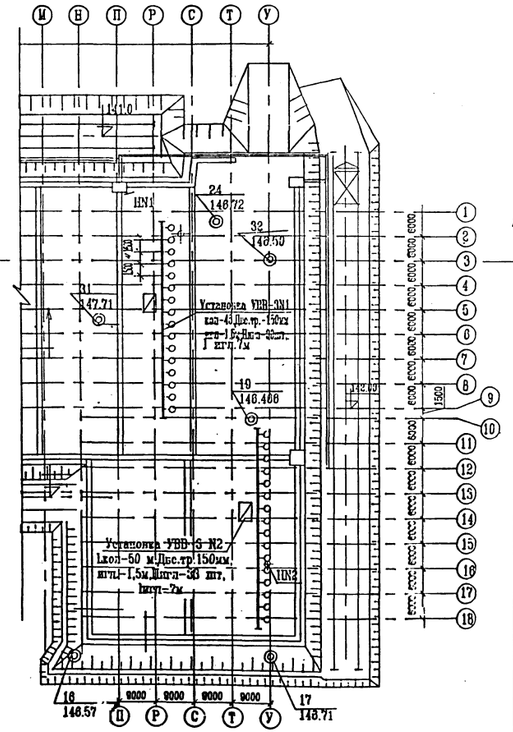
Полиграфический комбинат издательства Известия

ППР на водоотлив

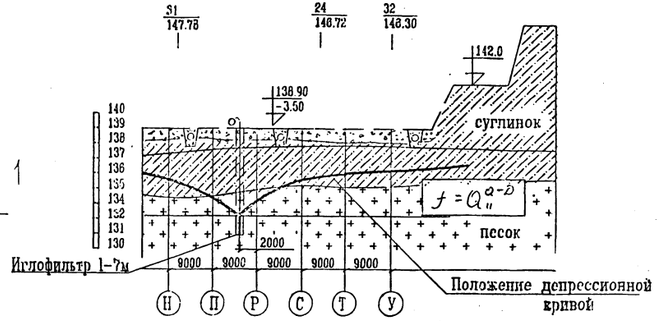
Разрез I-I.

ЦНИИ ПРОМСТРОЙ

П Л А Н



РАЗРЕЗ 1-1



Перечень необходимого оборудования

NN пп	Наименование	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
	Буровой агрегат УГБ-3УК	шт.	1	
	Легкие иглофильтры длиной 7 м	1ф	65	
	Всасывающий коллектор Д-150 мм	м	95	
	Водосбросный трубопровод Д-100 мм	м	100	
	Насосные агрегаты УВВ-3	шт.	4	2 рабочих 2 резервных при условии 3 кратного использования
	Обсадные трубы Д-219 мм	м	140	

Таблица объемов работ

NN пп	Наименование вида работ	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
1	Бурение скважин Д-191 мм ударно-канатным способом в грунтах 2 категории	м	423	
2	Крепление скважин трубами Д-219 мм в грунтах 2 гр.устойчивости с посл.извлечением	м	423	
3	Установка легких иглофильтров длиной 7 м в заранее пробуренные скважины с устройством песчаной обсыпки	1ф	65	2 игл. них в качестве наблюдательных
4	Сборка всасывающего коллектора Д-150 мм и водосбросного трубопровода Д-100 мм	м	95 100	
5	Работа водопонизительных установок УВВ-3	маш.-час.	1440	работа насосов в 3 смены
6	Разборка всасывающего коллектора Д-150 мм и водосбросного трубопровода Д-100 мм	м	95 100	
7	Извлечение из грунта легких иглофильтров	1ф	65	

Подсчет количества маш.-час. работы насосов:

6КВ-2нас.*24час.*30дн.=1440 маш-час.

График производства работ по водопонижению

NN пп	Наименование вида работ	Объем работ		Трудоемкость		Прод. работы в дн.	Кол-во смен	Число рабов в смену	Месяцы 1	Месяцы 2
		Едини измер.	Кол-во	На ед. измер.	Общая ч\дн.					
1	Бурение скважин Д-191 мм ударно-канатным способом в грунтах 2 кат.	м	423	0.095	13	7	1	3		
2	Бурение скважин трубами Д-219 в грунтах 2 гр.устойчивости с посл. извлеч.	м	423	0.015	6		1	3	5 сут.-время предварит.	
3	Установка легких иглофильтров длиной 7 м в заранее пробуренные скважины с устройством	1ф	65	0.2	13	4	1	3	осушения	
4	Сборка всасывающего коллектора Д-150 мм и водосбросного трубопровода Д-100 мм	100м	95 100	7.9	15	5	1	3	25 дн.	
5	Работа установок УВВ-3					30	3	1		
6	Разборка всасывающего коллектора Д-150 мм и водосбросного трубопровода Д-100 мм	100м	95 100	3.2	6.	2	1	3		
7	Извлечение из грунта легких иглофильтров длиной 7 м.	1ф	65	0.2	13	4	1	3		

Указания к производству работ.

Гидрологические условия участка строительства характеризуются наличием 2-х водоносных горизонтов.

1-й-верховодка-приурочена к моренным суглинкам ($g-Q^{gl}$) мягкопластичным с прослоями песка,с гравием,щебнем,дресвой.

2-й основной водоносный горизонт,приурочен к флювиогляциальным пескам($f-Q$) мелким глинистым,средней плотности,водонасыщенным,с коэффициентом фильтрации К-2-3 м\сут.Воды основного горизонта напорные.Величина напора 2,5-2,7 м.

Отметки установившегося уровня 135-140 м.Производство работ в рядах 1-18 и осях П-У вести под защитой водопонижения установками УВВ-3.Назначение установок-снять избыточный напор в флювиогляциальных песках и вакуумирование моренных суглинков,обладающих низкой водоотдачей.

Установку УВВ-3N1 расположить вдоль оси "Р" .Длина коллектора 45 м.Иглофильтры погружать в предварительно пробуренные ударно-канатным способом скважины Д-191мм с параллельным креплением трубами Д-219 мм с устройством песчаной обсыпки на всю длину иглофильтра(Дзер-0.5-2 мм).Длина игл 7 м,маг игл-1.5 м.Наблюдения за эффектом водопонижения вести по наблюдательной скважне HN1.К земляным работам приступить через 5 суток работы установки.

По результатам наблюдений за работой установки УВВ-3 N1 должно быть принято решение о целесообразности работы уст. УВВ N2,а также эффективности применения установок при прокладке дренажа.

Учитывая,что водопонизительные работы должны быть взаимоувязаны с земляными и другими строительными работами,местоположение установок УВВ-3 NN1,2 может корректироваться.

Сброс откачиваемой воды подключить к действующему водосбросному трубопроводу Д-150 мм.

Примечания:

1.Потребность в электроэнергии- 72 кВт удовлетворяется от источников, расположенных на территории строительства.

2.Характер и объемы работ по водопонижению уточняются в процессе ведения земляных работ.

3.Во избежание непроизводственных затрат все работы,которые ведут с применением водопонижения,должны выполняться без перерывов и в минимальные сроки.

Рис. 19

	Полиграфический комбинат им-ни Вовчка		
Гаванный корпус ных П-У.рядах 1-1		Стадия	Лист	Листов
Водопонижение		ПКТИ Промстрой	

Таблица объемов работ

NN пп	Наименование вида работ	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
1	Гидравлическое погружение легких иглофильтров длиной 7,5 м	1ф	281	8 из них в качестве наблюдат.
2	Сборка всасывающего коллектора Д-150 мм с последующей разборкой	пм	312	
3	Сборка водосбросного трудопровода Д-100мм с последующей разборкой. Д-200мм	пм	56 600	
4	Извлечение из грунта легких иглофильтров длиной 6 м.	1ф	281	
5	Эксплуатация насосов ЛИУ-6(Q=120м3\ч, N=22 кВт)	маш-см.	7770	Работа насосов в 3 см.

Подсчет количества маш-смен работы насосов ЛИУ-6

7нас*3см*370дн=7770 маш-смен

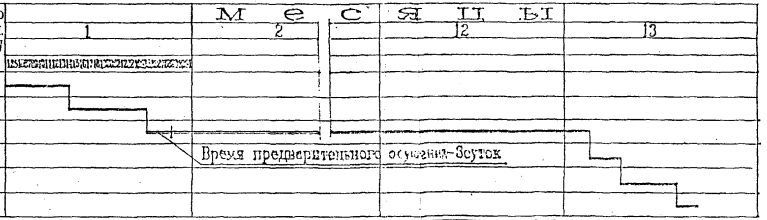
Потребность в воде и электроэнергии-154 кВт.-удовлетворяется от источников,расположенных на территории строительства.

Перечень необходимого оборудования

NN пп	Наименование вида работ	Един. измер.	Кол-во	Примеч.
1	Иглофильтры длиной 7,5 м	1ф	281	
2	Трубопроводы: всасывающий Д-150 мм. водосбросный Д-100 мм Д-200 мм	пм.	312 56 600	
3	Насосы ЛИУ-6 рабочих резервных	шт.	7 4	Работа насосов в 3 смены

График производства работ по водопонижению

NN пп	Наименование вида работ	Объем работ: Един. измер.	Кол-во	Трудоемкость: На ед. измер.	Общая ч\дн.	Прод. работы в днях	Кол-во смен	Число рабоч. в смену
1	Гидравлическое погружение легких иглофильтров дл.7,5 м	1ф	281	0,28	79	13	1	6
2	Сборка трубопроводов всасывающего Д-150 мм и водосбросного Д-100 и-200 мм	100пм	968	77	7.9	7.6	13	6
3	Эксплуатация насосов ЛИУ-6	дн						
4	Разборка трубопроводов всасывающего Д-150 мм и водосбросного Д-100-200 мм	100пм	968	3.2	30	5	1	6
5	Извлечение из грунта легких иглофильтров длиной 7,5 м	1ф	281	0.2	56	9	1	6
6	Неучтенные работы					2		



Указания к производству работ

Участок проектируемого корпуса характеризуется наличием основного водоносного горизонта,приуроченного аллювиальным пескам и,по данным изысканий Мосфундаментпроекта на период мая-июня 1982 г.,имеет абс.отметки установившегося уровня в пределах 117-115 м.Снижение уровня грунтовых вод отмечается от оси А к оси Т и от первых к последним рядам площадки в направлении от реки Москвы

Водоносный горизонт приурочен к аллювиальным пескам,представленным в верхней части толщи мелкими,ниже средней крупности и гравелистыми.Пески подстилаются суглинками ниже переходящими в юрские глины.Исходя из вышеописанного,разработка грунта 1-го горизонта(до отм.-4,30),предусмотренная технологией строительства,будет вестись в сухих грунтах,в силу чего работы на этом участке можно вести параллельно с работами по монтажу иглофильтровых установок.

Установки ЛИУ-6 монтируются с отметки -4,30 м

Иглофильтры погружаются гидравлическим способом на глубину до 7,5 м. таким образом, чтобы фильтровое звено было установлено в зоне среднезернистых песков.Шаг иглофильтров для установок NN1,2,3,4-1,5 м., для установок NN5,6,7-0,75 м.Общее число иглофильтров 281 шт.,из них 8 наблюдательных(по одной в каждой из установок и одна в центре котлована).Установки включаются в работу последовательно сразу по завершении их монтажа. Время предварительного осушения -3 суток.Через 3 суток одновременной работы установок приступают к производству земляных работ.Наблюдения за эффектом водопонижения вести по наблюдательным скважинам,оборудованным в первую очередь. Ожидаемый приток в котлован составит порядка 1600 м3\час. Сброс откачиваемой воды вести в существующую канализацию или водосток.

Рис.20

Подсчет количества маш-смен работы насосов произведен исходя из сроков работ нулевого цикла,определенных отделом N25 ПКТИ Промстрой

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Введение 3

2. Общие сведения о легких иглофильтровых установках (ЛИУ).....4

   2.1. Область применения установок 4

   2.2. Основные особенности легких иглофильтровых установок 6

3. Проектирование водопонижения установками ЛИУ-6 9

   3.1. Фильтрационные расчеты 9

   3.2. Опыт применения установок ЛИУ при строительстве московских объектов 28

4. Технология производства работ 30

   4.1. Монтаж иглофильтровых установок 31

   4.2. Пуск и эксплуатация установок 34

   4.3. Контроль и наблюдение 36

5. Техника безопасности 37

6. Комплект оборудования инвентаря и приспособлений установок ЛИУ-6Б. 41

7. Приложение. Примеры графического исполнения проектов на водопонижение. 43

gost.e-ecolog.ru