ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

ТП 401-11-56

ГЛАВНЫЕ ВОДООТЛИВНЫЕ УСТАНОВКИ (НАСОС ЦНС 300×180...600)

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

6996/I

Типовой проект
ТП401-11-56

Главные водоотливные установки
/насос ЦНС 300х180...600/

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Главный инженер МАКСИМОВИЧ В.А.

Главный инженер проекта ТЮТЮНИК Я.И.

Харьков
1976

6996/1

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел	Наименование	Страница
	Введение	1
	I. Технологическая часть	3
I.I.	Назначение и область применения проекта	3
I.2.	Основные технические решения	3
I.2.I.	Гидравлическая схема	3
I.2.2.	Оборудование водоотливных установок	4
I.3.	Расчет водоотливной установки	6
	2.Горная часть	
2.I.	Горно-геологические условия разработки проекта	7
2.2.	Формы и сечения камер и ходков	7
2.2.I.	Выбор формы сечения	7
2.2.2.	Выбор типоразмеров камер и унификация сечений	8
2.3.	Расчет крепи камер	I2
	3.Электротехническая часть	
3.I	Автоматизация и электросиловое оборудование	24
3.2.	Электроосвещение	29
4.	Краткие рекомендации по организации строительства	30
5.	Организация труда и техника безопасности	34
6.	Экономическая часть	36
	Основные показатели проекта	
	Список проектировщиков, принимавших участие в разработке проекта	38

ВВЕДЕНИЕ

Рабочие чертежи "Главные водоотливные установки" /насос ЦНС 300х180 ...600/ разработаны институтом Южгипрошахт по плану типового проектирования на 1976 год, взамен действующего типового проекта №401-II-27, по программе работ, утвержденной В/о Союзшахтопроект, для двух типов:

- водоотливная установка на 3 агрегата,
- водоотливная установка на 5 агрегатов.

Корректировка типового проекта 401-II-27 выполнена с учетом решений технического проекта "Главные одноступенчатые водоотливные установки для глубоких шахт", утвержденного Минуглепромом СССР /протокол от 16 июля 1975 года/ и согласованного с Госстроем СССР /письмо от 8 июля 1975 года, № 20/8-III/.

В проекте принято следующее наименование листов/марок/ частей проекта:

Горная - ГС
Технологическая - ТХ
Автоматизация и электросиловое оборудование - ЭА
Нестандартизированное оборудование, узлы и детали - ТХД
Электроосвещение - ЭО.

В проекте принята следующая нумерация листов проекта: к наименованию частей проекта добавляется номер альбома, в который включается чертеж /лист/ и порядковый номер листа в альбоме. Например, в альбоме II, чертеж горной части имеет номер ГСП-I, чертеж технологической части ТХП-I.

Для того, чтобы проектная организация могла заказать отдельные альбомы настоящего проекта применительно к количеству агрегатов в установке /3 или 5/ принято следующее наименование альбомов в составе проекта:

Альбом I - Пояснительная записка
Альбом II - Водоотливная установка на 3 агрегата. Технологическая и горная части.
Альбом III - Водоотливная установка на 5 агрегатов. Технологическая и горная части.

6996/1

Альбом IУ - Водотрубные ходки. Технологическая и горная части.
Альбом У - Водоотливная установка на 3 агрегата. Автоматизация и электросиловое оборудование.
Альбом УI - Водоотливная установка на 5 агрегатов. Автоматизация и электросиловое оборудование.
Альбом УП - Водоотливная установка на 3 агрегата. Технологические и электротехнические чертежи. Заказные спецификации.
Альбом УШ - Водоотливная установка на 5 агрегатов. Технологические и электротехнические чертежи. Заказные спецификации.
Альбом IX - Нестандартизированное оборудование. Узлы и детали. /Часть I и Часть 2/.
Альбом X - Водоотливная установка на 3 агрегата. Сметы
Альбом XI - Водоотливная установка на 5 агрегатов. Сметы

Проект разработан и оформлен на основании требований "Инструкции по типовому проектированию для промышленного строительства" СН 227-70, "Указаний по оформлению типовых проектов для строительства "/ ЦИТП У-5-70/, а так же "Дополнений и изменений к указаниям по оформлению типовых проектов".

I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I.I. Назначение и область применения проекта

Проект предназначен для применения при проектировании и строительстве главных водоотливных установок угольных шахт.

Возможная область применения проекта определяется следующими основными показателями:

- Глубина заложения камеры водоотливной установки - до 600м.
- Величина нормального суточного притока, откачиваемого за I6 часов/согласно § 531 "Правил безопасности" издания 1978г./;
- Производительность установки при трех насосных агрегатах в камере - 220÷360 м3/час, и при пяти агрегатах - 440÷720 м3/ч.

I.2. Основные технические решения

I.2.I. Гидравлическая схема

Гидравлическая схема водоотливной установки предусматривает:

- наличие двух водоотливных трубопроводов, один из которых в режиме откачки нормального притока является резервным;
- подключение каждого насосного агрегата к водоотливным трубопроводам по схеме, обеспечивающей возможность работы насосов на любой из трубопроводов;
- параллельную работу двух насосов на один трубопровод в режиме откачки нормального суточного притока для камер с 5-ю насосными агрегатами;
- защиту от гидравлических ударов с помощью обратных клапанов;

- предпусковую заливку с помощью заливочного насоса;
- спуск воды из водоотливных трубопроводов при необходимости их ремонта через сливной трубопровод в водозаборный колодец.

I.2.2. Оборудование водоотливных установок

Насосные агрегаты

В проекте приняты серийно изготавливаемые Ясногорским машиностроительным заводом горизонтальные секционные насосы с подачей 300 м3/ч на I475 об/мин., следующих восьми типоразмеров: ЦНС 300х180; ЦНС 300х240; ЦНС300х300; ЦНС300х360; ЦНС300х420; ЦНС300х480; ЦНС300х540 и ЦНС300х600.
Насосы предназначены для откачки нейтральной воды с содержанием механических примесей не более 0,2% по весу при размере твердых частиц не более 0,2мм.

В качестве заливочного принят насос ЗПН, поставляемый Конотопским заводом "Красный Металлист" с подачей 50 м3/час и напором I5 м.вод.ст., с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении мощностью 5,2 кВт, I500 об/мин., 660В.

В качестве электропривода насосов ЦНС300х180...600 приняты асинхронные взрывобезопасные электродвигатели с короткозамкнутым ротором с воздушным охлаждением типа "Украина" или ВАО, исполнения РВ.

Трубопроводная арматура

Задвижки для подключения насосов к водоотливным трубопроводам приняты типа ЗУ1020Б на Ру100,Ду200мм /письмо ВНПО "Углемеханизация" от II.02.76г. № ИБ-032/374/.

Управление задвижками ЗУ/0205 осуществляется электрогидравлическим приводом ПЗГЭ, в комплект которого входит маслостанция, блоки распределения и управления.
Обратные клапаны приняты типа КОШ 100/200 на Ру100, Ду200 мм /письмо ВНПО "Углемеханизация" от II.02.76г. № ИБ-032/374/.

Фасонные части

В целях организации промышленного изготовления, в проекте разработаны рабочие чертежи фасонных частей /переходов, отводов, тройников и др./, из стального литья на Ру от 16 до 64 кгс/см² с приварными фланцами и фланцами под быстроразъемные соединения.

Трубопроводы

Для всасывающих и нагнетательных трубопроводов приняты стальные бесшовные горячекатанные трубы по ГОСТ 8732-70. Сталь 20.

Контрольно-измерительная аппаратура

Для измерения напора насоса применяется гидравлический манометр общего назначения Томского монометрического завода типа ОБМ, поставляемых в комплекте с насосным агрегатом.

Измерение производительности установки предусматривается поплавковым показывающим дифманометром типа ДП-780Р Казанского завода "Теплоконтроль".

Установка диф манометров предусматривается на одном из нагнетательных ставов.

Установка измерительных приборов выполняется согласно инструкции по монтажу и эксплуатации заводов-изготовителей.

Подъемно-транспортное оборудование

Для осуществления монтажных и ремонтных работ в проекте принят кран ручной подвесной по ГОСТ 7413-69 грузоподъемностью 5 т/с, пролетом 3,6м в камерах с насосными агрегатами ЦНС 300-180 ... 480 и кран ручной мостовой по ГОСТ 7075-72 грузоподъемностью 8 т/с с пролетом 4,5м в камерах с насосными агрегатами ЦНС 300-540 и ЦНС 300-600. Для доставки оборудования по водотрубному ходку предусмотрена однобарабанная ручная лебедка типа Т-102Б грузоподъемностью 5 т/с.

Расположение трубопроводов и задвижек.

С целью обеспечения безопасных условий для обслуживающего персонала, удобства наблюдения за установкой и трубопроводной арматурой и обеспечения механизации монтажно-демонтажных работ в проекте принято напольное.расположение нагнетательного коллектора, при котором узел переключений /задвижки, обратные клапаны, маслостанция с блоками управления и распределения/ вынесены в одно место камеры.

I.3. Расчет водоотливной установки

Расчет режимов работы насосов главного водоотлива при их одиночной и параллельной работе выполняется по "Методике расчета режимов параллельной работы насосов водоотлива шахт, имеющих большие притоки" РТМ-07.02.004-75, разработанной ИГДТК им.М.М.Федорова.

2. Горная часть

2.1. Горногеологические условия разработки проекта.

Настоящий проект "Главные водоотливные установки"/насосы ЦНС-300х180...600/" выполнен для следующих горногеологических условий:

- глубина заложения камеры водоотливной установки до 600м;
- суточный приток 220-720 м3/час,
- шахтные воды - нормальные.

Крепь камер водоотливных установок и водотрубных ходков для крепости пород по шкале проф.Протодьяконова 4÷6 и 7-9 принята бетонной и рассчитана на нагрузку 5,0 т/м2.
Для крепости $f = 3$ крепь камер водоотливных установок принята металлобетонной и рассчитана на нагрузку 20 т/м2.

Расположение камер водоотливных установок и водотрубных ходков запроектировано в увязке с типовыми технологическими схемами околоствольных дворов для шахт производительностью 3,0 млн.т в год, в том числе:

1 схема - при привязке камеры водоотливной установки к ветви клетевого ствола;

2 схема - при привязке камеры водоотливной установки к обходной выработке.

При 1 схеме водотрубный ходок имеет минимальную длину привязки от оси ствола до оси насосной камеры 34.5м.
При 2-ой схеме водотрубный ходок имеет максимальную длину привязки от оси ствола до оси камеры 68,0м.

2.2. Формы и сечения камер и ходков.

2.2.1. Выбор формы сечения

Камеры главного водоотлива и ходки разработаны для неглубоких шахт.

Для камер главных водоотливных установок как на 3, так и на 5 агрегатов при крепости пород $f = 4 \div 6$; $f = 7 \div 9$, рекомендуется сечение с коробовым сводом и прямыми стенами. Крепь - бетон.

Для камер главных водоотливных установок на 3 и 5 агрегатов при крепости пород $f = 3$, рекомендуется сечение с полуциркульным сводом и прямыми стенами. Крепь - железобетонная.

Для водотрубных ходков и ходков, примыкающих к насосным камерам, форма сечения и конструкция крепи приняты по типовому проекту № 4-01-97 "Унифицированные сечения горных выработок с бетонной крепью при откатке в вагонетках емкостью 1,0 -4,0м3, выполненному Центроспромшахтом в 1965 году.

2.2.2. Выбор типоразмеров камер и унификация сечений.

Выбор типоразмеров насосных камер главных водоотливных установок определен габаритами технологического оборудования.

Проектом разработаны насосные камеры для насосов типа ЦНС300х180, 240, 300, 360, 420, 480,540 и 600 на три и пять агрегатов.

Для камер с коробовым сводом и бетонной крепью приняты два типоразмера сечений как для трех, так и пяти агрегатов. Для камер с насосами ЦНС 300х180÷480, обслуживаемых подвесными кранами грузоподъемностью 3,2т и 5,0т, принято сечение в свету 17,4м2, а для камер с насосами ЦНС 300х540, 600 при обслуживании краном 8,0т принято сечение в свету 26,6м2.

Для камер с полуциркульным сводом и металлобетонной крепью приняты также два типоразмера сечений для трех и пяти агрегатов.

Для камер с насосами ЦНС300х180÷480 при обслуживании их кранами грузоподъемностью 3,2т и 5,0м принято сечение 18,9м2, а для камер с насосами ЦНС300х540,600 при обслуживании краном 8,0т принято сечение в свету 28,6м2.

Разработанные насосные камеры имеют две формы сечений и разную длину.
Типоразмеры камер приведены в таблице 2.I.

Унификация сечений

Для всех типоразмеров насосных камер, выполненных в металлобетонной крепи, несущие каркасы приняты из двутавров № I6 по ГОСТу 8239-72.

Сечения водотрубных ходков и ходков, примыкающих к насосной камере, приняты согласно типовому проекту "Унифицированные сечения горных выработок с бетонной крепью при откатке в вагонетках емкостью I,0-4,0м3", разработанному Центрогипрошахтом в 1965 году.

Таблица 2.I.

№№ пп	Тип насоса	Камеры главного водоотлива на 3 агрегата					Камеры главного водоотлива на 5 агрегатов					Грузоподъемность крана, т
		Вид крепи	Форма сечения	Коэф. крепости пород	Сечение в свету, м2	Длина камеры, м	Вид крепи	Форма сечения	Коэф. крепости пород	Сечение в свету, м2	Длина камеры, м	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
I	ЦНС300хI80	бетон	коробовый ствод	4÷6 7÷9	I7,4	30,3	Бетон	Коробовый свод	4÷6 7÷9	I7,4	44,2	3,2; 5т
2	ЦНС300х240	-"-	-"-	4÷6 7÷9	I7,4	30,3	-"-	-"-	-"-	I7,4	44,2	-"-
3	ЦНС300х300	-"-	-"-	-"-	I7,4	30,3	-"-	-"-	-"-	I7,4	44,2	-"-
4	ЦНС300х360	-"-	-"-	-"-	I7,4	30,3	-"-	-"-	-"-	I7,4	46,2	-"-
5	ЦНС300х420	-"-	-"-	-"-	I7,4	30,3	-"-	-"-	-"-	I7,4	46,2	-"-
6	ЦНС300х480	-"-	-"-	-"-	I7,4	30,3	-"-	-"-	-"-	I7,4	47,2	-"-
7	ЦНС300х540	-"-	-"-	-"-	26,6	3I,5	-"-	-"-	-"-	26,6	49,2	8т
8	ЦНС300х600	бетон	коробовый свод	4÷6 7÷9	26,6	3I,5	Бетон	коробовый свод	4÷6 7÷9	26,6	49,2	8т

7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
I	ЦКС300х180	Металлобетон	полуцилиндрический свод	3	I8,9	30,3	металлобетон	полуцилиндрический свод	3	I8,9	44,2	3,2; 5
2	ЦКС300х240	-"-	-"-	3	I8,9	30,3	-"-	-"-	3	I8,9	44,2	-"-
3	ЦКС300х300	-"-	-"-	3	I8,9	30,3	-"-	-"-	3	I8,9	44,2	-"-
4	ЦКС300х360	-"-	-"-	3	I8,9	30,3	-"-	-"-	3	I8,9	46,2	-"-
5	ЦКС300х420	-"-	-"-	3	I8,9	30,3	-"-	-"-	3	I8,9	46,2	-"-
6	ЦКС300х480	-"-	-"-	3	I8,9	30,3	-"-	-"-	3	I8,9	47,2	-"-
7	ЦКС300х540	-"-	-"-	3	28,6	3I,5	-"-	-"-	3	28,6	49,2	8
8	ЦКС300х600	-"-	полуцилиндрический свод	3	28,6	3I,5	-"-	полуцилиндрический свод	3	28,6	49,2	8

6993/I

2.3. Расчет крепи камер

I. Конструкции и размеры бетонной крепи камер главных водоотливных установок, принятые в настоящем проекте, аналогичны конструкции и размерам бетонной крепи по проекту № 40I-II-27.

Эта крепь апробирована на практике и нашла широкое применение в угольной промышленности. С целью уточнения области применения бетонной крепи в конкретных горно-геологических условиях, в настоящем проекте проведены поверочные расчеты и определена предельная несущая способность бетонной крепи.

2. При привязке проекта к конкретным условиям строительства нагрузка на крепь при глубине заложения камер до 300-400 м в устойчивых и средней устойчивости нетрещиноватых породах с коэффициентами крепости от f =3 до f=9 может определяться по методу проф. М.М.Протодьяконова с коэффициентом перегрузки К=2 или по данным СН 238-73 "Указания по проектированию гидротехнических тоннелей".

3. Для условий сильно трещиноватых, обводненных, размокаемых, слабых неустойчивых пород, а также в зоне нарушений или частичного влияния горных работ, - нагрузку на крепь следует определять по существующим нормативным документам или по результатам натурных замеров на аналогичной крепи.

4. Для условий, в которых ожидаются значительные нагрузки, интенсивность которых выше несущей способности бетонной крепи, необходимо применять вариант металлобетонной крепи, который приведен в настоящем проекте.

Расчет бетонной и металлобетонной крепи

Основные расчетные положения

I. Расчет конструкций бетонной и металлобетонной крепи выполнен по предельным состояниям с учетом изменчивости нагрузок и прочностных свойств материалов.

2. Критерием выбора размеров несущих элементов крепи является предельная несущая способность, которая сравнивается с нагрузкой - q .

Вероятность превышения несущей способностью нагрузки принята не менее 0,8.

3. Несущая способность бетонной крепи определена в зависимости от класса капитальности и степени долговечности, а также от условий агрессивности окружающей среды, по двум предельным состояниям:

а. по прочности при упругой работе бетона,

б. по образованию и раскрытию трещин в бетоне.

4. Для главных водоотливных установок I класса со сроком службы более 10 лет, расположенных в агрессивной среде, оказывающей существенное влияние на долговечность бетона, раскрытие трещин не допускается и несущая способность крепи определяется по прочности при упругой работе бетона.

5. При привязке проекта к местным условиям агрессивности среды следует определять по данным СНиП II-28-73 "Защита строительных конструкций от коррозии".

При этом агрессивные воздействия на бетон должны определяться со стороны газовой среды или воды-среды.

6. Степень агрессивности воды-среды должна определяться в зависимости от водородного показателя pH, содержания свободной углекислоты в мг/л , содержания магнезиальных солей в мг/л, содержания едких щелочей в г/л, а также содержания сульфатов в мг/л.

7. В зависимости от степени агрессивности среды и условий эксплуатации крепи должен применяться бетон с показателями плотности по табл.5. СНиП II-28-73.

8. Допускаемые величины раскрытия трещин из условия долговечности бетона при агрессивности безнапорной воды - среды по гидрокарбонатной щелочности мг.экв/л приведены в

6996/2

таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Класс сооружений	Допускаемые величины раскрытия трещин в мм из условия:			
	долговечности бетона при гидрокарбонатной щелочности воды мг.экв/л			
	0,25	I	2	2,5 и более
I	0,I	0,I8	0,35	0,5
II	0,I4	0,23	0,45	0,5
III	0,I7	0,29	0,5	0,5
IУ	0,2	0,36	0,5	0,5

При этом для сооружений I и II классов должен применяться бетон повышенной плотности В-6 с В/ц не более 0,55 , для сооружений III и IУ класса может применяться бетон нормальной плотности В-4 с В/ц не более 0,6.

9. Несущая способность бетонной крепи для сечений, рассчитанных по прочности при упругой работе бетона, приведена в таблицах 2.3 и 2.4.

Несущая способность бетонной крепи для сечений, рассчитанных по образованию и раскрытию трещин, приведена в таблицах 2.5 и 2.6.

I0. Ожидаемые величины горного давления на бетонную крепь, в зависимости от сечения выработок и условий их размещения, определены по методу проф. М.М. Протодьяконова и приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Сечение выработок в свету	Коэффициент крепости пород,	
	4-6	7-9
8,6 м2	2,8 тс/м2	I,5 тс/м2
I7,4 м2	4,0 тс/м2	2,I тс/м2
26,4 м2	4,8 тс/м2	2,5 тс/м2

II. Несущие конструкции бетонной и металлобетонной крепи камер и ходков рассчитаны для условий действия вертикальной сплошной равномерно распределенной нагрузки.

В местах установки подкрановых консолей крепь рассчитана на совместное действие вертикальной и крановой нагрузок.

Несущие конструкции бетонной крепи водозаборного колодца рассчитаны для условий действия горизонтальной двухсторонней сплошной равномернораспределенной нагрузки интенсивностью 5 тс/м2.

Изменчивость нагрузки характеризуется коэффициентом вариации C_v = 0,87 с надежностью 0,8.

I2. Несущие конструкции крепи из металлобетона выполнены в виде металлического несущего каркаса из двутавров с последующим обетонированием.

При этом учитывается совместная работа металлического несущего каркаса с бетоном.

I3. Основные характеристики материала крепи:-

бетон марки "I50".

Плотность бетона в зависимости от агрессивности среды принята В-6 с В/ц 0,55 или В-4 с В/ц 0,6.

Среднее значение предела кубиковой прочности на сжатие $R_{куб.}$ - I30 кг/см2.

Стандартное отклонение σ =35.0 кг/см2.

Коэффициент вариации C_{vR} = 0,27.

Предел прочности при изгибе $R_{и}$ = I24 кг/см2.

Предел призменной прочности $R_{пр}$ =I0I кг/см2.

Предел прочности на растяжение $R_{р}$ =II,8 кг/см2.

Модуль упругости $E_{б}$ = 230000 кг/см2.

- Сталь для металлических несущих каркасов из двутаврового профиля марки ВСт 3 пс 3 по ГОСТ 380-7I с техническими требованиями по ГОСТ 535-58.

Среднее значение предела текучести стали ВСТ 3пс3 - $R_{а}$ = 2875 кг/см2.

Коэффициент вариации C_{vR} = 0,083.

I4. При определении упругих характеристик окружающих пород принят буровзрывной способ прохождения горных выработок.

I5. Контакт между массивом породы и крепью осуществляется через плотный забутовочный слой из измельченной породы.

Коэффициент упругого отпора /коэффициент постели/ для плотного забутовочного слоя принят равным 30 кг/см2.

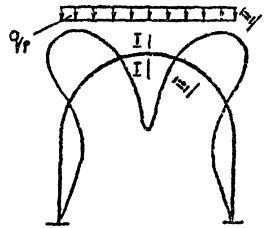
Определение расчетных усилий и несущей способности крепи

I. Усилия в элементах бетонной и металлобетонной крепи определялись путем проведения статического расчета, для чего конструкция крепи схематично принималась в виде арочной системы на упругом основании.

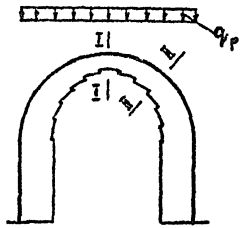
Отпор упругого основания имитируется односторонними связями и определяется коэффициентом упругого отпора /коэффициентом постели/.

Сечения камеры с вертикальными стенами
без обратного свода без подкрановых консолей.

Предельное состояние по упругой работе бетона.



Эпюра M

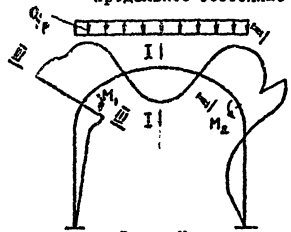


Эпюра N

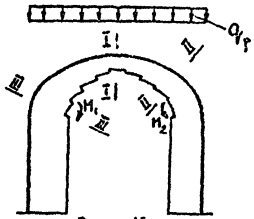
Таблица 2.3.

Тип крепи	$S_{св}$, м²	Расч. сеч. Толщ. креп.	I-I M	I-I N	II-II M	II-II N	$q_р$, т/м²
Бетон	6,6	I70	0,33	I,5	0,4	2,5	I,56
		200	0,5	I,8	0,5	3,I	2,04
	8,6	I70	0,3	I,8	0,4	3,I	I,8
		200	0,5	2,0	0,6	3,6	2,29
	I74	250	0,8	2,6	0,8	4,2	I,72
	266	250	0,7	3,3	0,8	4,8	I,57
Жел.бет	I89	220	5,2	27,0	4,6	44,4	20,0
	286	220	5,5	37,6	4,5	5I,7	I9,0

Сечения камеры с вертикальными стенами
без обратного свода с подкрановыми консолями.
Предельное состояние по упругой работе бетона.

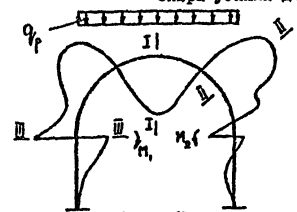


Эпюра M

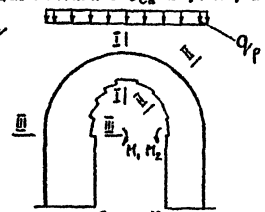


Эпюра N

Эпюры усилий для сечений с $S_{св}$= I7,4 м², I8,9м



Эпюра M



Эпюра N

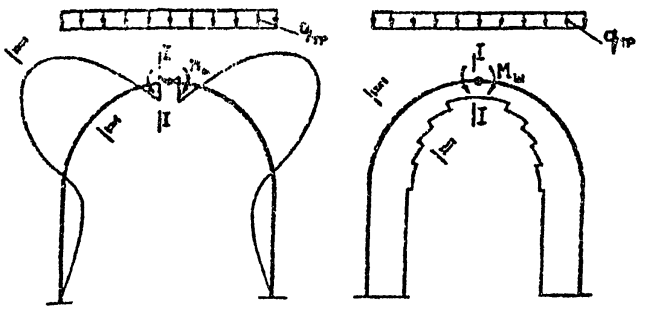
Эпюры усилий для сечений с $S_{св}$= 26,6 м²; 28,6 м²

Таблица 2.4.

Тип крепи	$S_{св}$, м²	Расчет. сечен. Толщина крепи	I-I M	I-I N	II-II M	II-II N	III-III M	III-III N	M_I, тм	M_2 тм	$q_р$, т/м²
			Расчетные усилия								
Бетон	I7,4	250	0,67	2,0	0,66	3,5	0,9	2,9	4,9	0,86	I,56
	26,6	250	0,74	3,2	0,8	4,9	I,4	4,4	6,0	I,2	I,52
Жел.бет.	I8,9	220	5,8	25,4	5,2	37,8	7,5	48,0	4,2	0,74	20,0
	28,6	220	6,I	38,2	8,4	55,9	7,4	68,6	7,4	I,5	I9,0

Сечения камеры с вертикальными стенами
без обратного свода без подкрановых консолей

Предельное состояние по образованию
и раскрытию трещин



Эпюра M Эпюра N

Одношарнирная расчетная схема

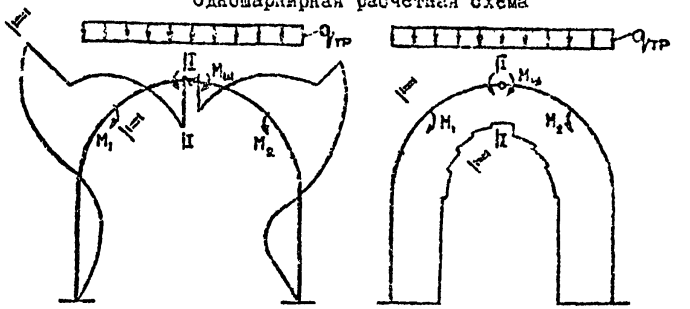
Таблица 2.5.

Тип крепи	$S_{св}$, м²	Толщ. крепи, мм	$\Delta\alpha_{тр}$, мм	$M_{ш}$, тм	Расчетные сечения				$q_{тр}$, т/м²
					I–I		II–II		
					Расчет.знач.усилий				
					M, тм	N, т	M, тм	N, т	
бетон	8,6	I70	0,39	0,45	0,32	6,6	I,9	I0,5	6,I
		200	0,5	0,9	0,66	II,7	3,8	I9,I	9,6
	I7,4	250	0,5	I,2	0,97	II,4	4,8	I8,5	5,I
	26,6	250	0,5	I,2	I,0	II,4	4,67	I6,5	5,I

Сечения камеры с вертикальными стенами
без обратного свода с подкрановыми консолями.

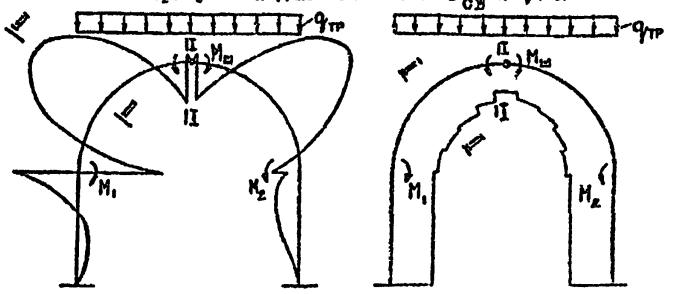
Предельное состояние по образованию
и раскрытию трещин.

Одношарнирная расчетная схема



Эпюра M Эпюра N

Эпюры усилий для сечений с $S_{св}$=I7,4 м²



Эпюра M Эпюра N

Эпюры усилий для сечений с $S_{св}$=26,6 м²

Таблица 2.6.

Тип крепи	$S_{св}$, м²	Толщ. крепи, мм	$M_{ш}$, тм	M_I, тм	M_2, тм	$\Delta\alpha_{тр}$ мм	Расчетные сечения				$q_{тр}$, т/м²
							I–I		II–II		
							Расчет.знач.усилий				
							M, тм	N, т	M, тм	N, т	
бетон	I7,4	250	I,2	4,9	0,86	0,5	I,04	I3,I	7,28	I9,0	5,2
	26,6	250	I,2	6,0	I,2	0,5	I,0I	I2,5	4,3	I7,2	5,0

2. Статический расчет бетонной и металлобетонной крепи по прочности при упругой работе бетона проведен на единичную нагрузку интенсивностью $q_1 = 10$ т/м^2.

3. Несущая способность металлобетонной крепи определена с использованием "Руководства по проектированию конструкций крепи горных выработок из железобетона с жесткой арматурой", разработанного Южгипрошахтом.

Несущая способность бетонной крепи по прочности при упругой работе бетона определена по СНиП II-I3.I-62 /70/ с учетом системы надежности, приведенной в "Руководстве по проектированию конструкций крепи горных выработок из железобетона с жесткой арматурой".

4. Статические расчеты, определение несущей способности выполнены на ЭВМ „Минск-32" по программам АСПЖК, СТАТР, ПРОКР, АСПК-2, ЭМКАР, разработанным Южгипрошахтом.

5. Результаты статических расчетов приведены в виде эпюр и таблиц со значениями внутренних усилий в системе /изгибающих моментов и нормальных сил/ в тех сечениях, где они достигают максимального значения по абсолютной величине и служат основанием для определения размеров крепи.

6. В таблицах приведены усилия от расчетной нагрузки q_p, которые получены путем увеличения единичных усилий в $\frac{q_p}{10}$ раз.

Результаты статических расчетов и эпюры M и N приведены для использования их в случае необходимости пересчета крепи на другие нагрузки или изменения принятых толщин крепи / жесткостей элементов крепи [3] /.

Расчет бетонной крепи по образованию и раскрытию трещин

I. Расчет бетонной крепи в предельном состоянии по образованию и раскрытию трещин выполнен с целью выявления максимальной нагрузки на крепь, которая допустима по условиям эксплуатации камер.

2. В зависимости от условий эксплуатации крепи камер рассмотрены два предельных состояния:

а. Когда образование трещин в крепи недопустимо /гидростатическое давление, коррозия бетона от проникновения воды по трещинам, влияние горных работ, сейсмические воздействия/.
Рассмотрена бесшарнирная расчетная схема крепи. Эпюры усилий приведены на стр. 17,18

б. Когда необходимо предупредить значительное раскрытие трещин по условиям прочности сжатой зоны бетона или по условиям устойчивости.

Рассмотрена одношарнирная расчетная схема крепи. Эпюры усилий приведены на стр. 19,20

3. Переход от первого предельного состояния /а/ ко второму /б/ осуществляется при росте интенсивности нагрузки и образовании одностороннего шарнира сжатия.

4. Предельная нагрузка, в случае больших эксцентриситетов, определяется по образованию трещин, из условия использования предельной растяжимости бетона.

Предельная нормальная сила определяется по формуле

$$N_{пр} = R_p \left[\frac{E_б \varepsilon_p x_c^2}{R_p 2 x_p} - x_p \cdot b \right]$$

Высота сжатой зоны определяется из уравнения нейтральной оси $\frac{E_б \varepsilon_p}{R_p x_p} \left[J_c - S_c e_{pc} \right] + S_{pN} = 0$

Предельная нагрузка по образованию трещин

$$q_{пр} = \frac{N_{пр}}{H_ш}$$

где

ε_p - предельная растяжимость бетона $\varepsilon_p = 0{,}0001$; (13)

X_p, X_c – высота растянутой и сжатой зоны сечения ;

e_{pc} – расстояние от силы $N_{пр}$ до нейтральной оси ;

J_c – момент инерции сжатой зоны относительной нейтральной оси ;

S_c – то же, – статический момент ;

S_{pN} – статический момент площади растянутой зоны относительной точки приложения силы N ;

ℓ – длина рассматриваемого участка крепи /ℓ= 100 см/ .

5. Угол поворота вертикальной оси свода в шелыге при раскрытии трещин определяется из выражения

$$\Delta\gamma = \int \frac{\bar{M}M}{EJ} dS + \int \frac{\bar{N}N}{EF} dS ,$$

где: $\bar{M}, \bar{N}$ – усилия в системе от $M = I$;

M, N – усилие в одношарнирной схеме от нагрузки $q_{пр}$.

6. Длина дуги раскрытия трещины в шелыге свода

$$\Delta a_{тр} = 2 e_ш \Delta\gamma ,$$

где: $e_ш$ – эксцентриситет нормальной силы в шелыге.

6996/5

3. Электротехническая часть

3.1.Автоматизация и электросиловое оборудование

Проект автоматизации и электросилового оборудования главных водоотливных установок с насосами типа ЦНС 300-180÷ 600 и с высоковольтными электродвигателями к ним типа "Украина" или "ВАО" разработан, независимо от величины напора насосов и мощностей электродвигателей к ним.

3.1.1. Аппаратура управления

В качестве аппаратуры автоматизации проектом принята серийно изготовляемая Конотопским заводом "Красный Металлист" унифицированная комплектная аппаратура автоматизации во взрывобезопасном исполнении типа ВАВ и отдельно поставляемые аппараты.

В комплект аппаратуры ВАВ входят:

– логический блок управления БУН, предназначенный для приема, обработки и передачи необходимой информации ;

– заливочный насос типа ЗПН ;

– датчики контроля параметров /датчики производительности, давления, уровня, температуры подшипников/ ;

– коммутационная аппаратура /сигнальное табло, переключатель цепей управления; кабельные ящики и пр./.

Указанная аппаратура в сочетании с электрооборудованием привода электрогидравлического типа ПЗГЭ обеспечивает возможность работы главной водоотливной установки без постоянного обслуживающего персонала, высокую надежность и удобство в эксплуатации.

В качестве силовой аппаратуры управления высоковольтными электродвигателями основных насосов предусматриваются высоковольтные ячейки типа ЯВ-6400, устанавливаемые в ПСП шахты.

Для управления заливочным насосом и маслонасосами электрогидравлического привода ПЗГЭ гидрозадвижек принимаются

взрывобезопасные пускатели типа ПВИ-25, также устанавливаемые в ЦПП шахты. Высоковольтные ячейки, пускатели, а также кабели, питающие электродвигатели главных насосов, заливочного насоса и маслонасосов привода ПЗГЭ учитываются и заказываются в проекте электроснабжения шахты.

3.I.2. Схема управления

Общие положения

Схемой предусматривается три режима работы водоотливной установки:

- Автоматический - основной,
- Дистанционный из диспетчерского пункта шахты - вспомогательный.
- Местный - для опробования и наладки.

Для надежности работы схема автоматизации построена по независимо-агрегатному принципу, что позволяет переводить на местное управление любое количество насосных агрегатов, не нарушая нормальную работу остальных насосных агрегатов в автоматическом режиме. Выбор режима управления и очередность работы насосных агрегатов осуществляется при помощи универсального переключателя УП, располагаемого на каждой панели блока БУН аппаратуры ВАВ2

В автоматическом режиме пуск насосного агрегата производится на закрытую гидрозадвижку, сблокированную с работой насоса.

Принципиальная схема управления в настоящем проекте выполнена без раскрытия блоков управления аппаратуры ВАВ и блоков привода электрогидравлического типа ПЗГЭ, в связи с чем для удобства чтения чертежей, приведены выкопировка раздела автоматизации и управления водоотливными установками из заводской инструкции по эксплуатации 1284 ИЭ за 1976г. завода "Красный металлист" - изготовителя аппаратуры ВАВ и выкопировка в части управления гидрозадвижками из паспорта ПЗГЭ.00.000.ПС на привод электрогидравлический для группы задвижек института "УкрНИИгидроуголь" г.Ворошиловграда, разработчика

гидрозадвижек.

Автоматический режим работы

Для работы насосов в автоматическом режиме переключатели УП каждого насоса устанавливаются в одно из положений автоматической работы: от верхнего, повышенного или аварийного уровней а переключатель ПШУ, выбранного к автоматической работе насоса, в положение "став № I" или "став № 2", что обеспечивает ввод в автоматическую работу гидрозадвижку I-го или 2-го става.

При повышении воды в колодце водосборника до электрода верхнего уровня ЭВ автоматически включается заливочный насос выбранного к работе главного насоса, а затем с выдержкой времени - главный насос. После включения главного насоса отключается заливочный, а при достижении требуемого давления в трубопроводе автоматически открывается гидрозадвижка. Насосный агрегат продолжает работать.

При снижении уровня воды в колодце водосборника ниже электрода нижнего уровня ЭН закрывается гидрозадвижка, а затем, с выдержкой времени, отключаются главный насос.

При повторном повышении уровня воды в колодце водосборника до отметки верхнего уровня описанный цикл повторяется.

Работа в автоматическом режиме насоса, настроенного на повышенный и аварийный уровни, происходит аналогично работе насоса, настроенного к работе от верхнего уровня. При повышении уровня воды до отметки установки датчика повышенного уровня ЭП, работают насосы, настроенные для работы от повышенного и верхнего уровней.

При аварийной остановке работающего насоса автоматически закрывается гидрозадвижка этого насоса и включается резервный насос. Резервным насосом при этом считается тот насос /или несколько насосов/, который настроен для работы от аварийного уровня ЭА.

Схема предусматривает следующие виды защиты и контроля каждого насосного агрегата:

- При потере производительности.
- При перегреве подшипников.
- При неисправности гидрозадвижек.
- При отсутствии давления в нагнетательном ставе насоса.

Дистанционный режим работы

Проектом предусматривается возможность дистанционного управления водоотливной установкой из центрального диспетчерского пункта /ЦДП/ шахты.

При дистанционном пуске насосов нажимается кнопка "пуск" табло СТВ, установленном в ЦДП. Работа схемы при этом аналогична описанной выше работе схемы в автоматическом режиме.

Остановка работающего насоса при наличии уровня воды в колодце водосборника выше электрода нижнего уровня осуществляется нажатием на кнопку "стоп" табло СТВ.

Режим местного управления

Для перевода насоса водоотливной установки на местное управление переключатель УП насоса устанавливается в положение "Местное управление". При этом управление главными насосами осуществляется с пультов дистанционного управления высоковольтными ячейками.

Управление заливочным насосом осуществляется соответствующей кнопкой, включающей и отключающей магнитный пускатель.

Управление гидрозадвижками осуществляется кнопками, находящимися непосредственно на блоках управления гидрозадвижками.

Сигнализация

Схемой предусматривается сигнализация, передаваемая на ЦДП шахты:

- О нормальной работе насосных агрегатов;

- Об аварии с насосным агрегатом;
- Об аварийном уровне воды в колодце водосборника.

При нормальной работе насосных агрегатов на вход приемника 26 кгц аппаратуры БАВ поступает высокочастотный сигнал. При этом у диспетчера шахты возникает световой сигнал.

При выходе из строя одного из работающих насосных агрегатов или потере питания в одном из блоков управления отключается высокочастотный генератор 26 кгц и у диспетчера шахты звонит звонок и включается лампа, сигнализирующие об аварийном состоянии с насосным агрегатом или о потере питания блока управления. Звуковой сигнал диспетчер имеет возможность снять, а световой сигнал продолжается до ликвидации аварии.

При аварийном уровне воды в колодце водосборника получает питание генератор 14 кгц, у диспетчера загорается световой сигнал и звонит звонок. Звуковой сигнал диспетчер имеет возможность снять, а световой сигнал продолжается до снижения аварийного уровня воды.

Непосредственную работу насосных агрегатов контролирует генератор 20 кгц, подавая световой сигнал диспетчеру шахты.

При оборудовании ЦДП шахты пультом и мнемосхемой, приемники сигналов 14, 20 и 26 кгц размещаются в блоке БТ/БУ, который устанавливается и заказывается по проекту центрального диспетчерского пункта шахты. Если центральный диспетчерский пункт шахты не оборудован пультом и щитом мнемосхемы, необходимо по настоящему проекту заказать табло СТВ и установить его в помещении диспетчерского пункта.

3.1.3. Маркировка и условные обозначения

Согласно принятой в проекте маркировки, все условные обозначения аппаратуры и электрооборудования состоят из буквенных и цифровых индексов.

Буквенный индекс определяет назначение аппарата или электрооборудования, а цифровой - его порядковый номер, соответствующий номеру насосного агрегата.

Для облегчения чтения принципиальная схема управления разделена на зоны. С правой стороны каждого схемного элемента или узла схемы указаны номера зон, на которых изображены другие элементы данного аппарата. У изображения катушек реле, контакторов и пр. проставлены номера зон всех контактов или блокконтактов данного аппарата.

Общие электрические точки отдельных аппаратов, соединенных между собой, обозначены общим монтажным номером /цифрой/, который показан у линии соединения.

Цифры в скобках, показанные у точек соединения аппаратов, обозначают заводскую маркировку этих точек /выходных зажимов или клемм/.

3.2. Электроосвещение

Освещение насосной камеры и водотрубного ходка предусматривается от электрической сети в соответствии с нормами "Правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт" светильниками РВЛ-40м.

Осветительная сеть выполняется кабелем марки КРПСН. Осветительная сеть насосной камеры состоит из двух ветвей рабочей и дежурной.

Дежурная ветвь сети получает питание от дежурного освещения ЦПП и постоянно находится во включенном состоянии.

Рабочая ветвь осветительной сети насосной камеры и ветвь сети водотрубного ходка включаются ручными пускателями при посещении их обслуживающим персоналом.

Питание сети осуществляется напряжением 220В от осветительного РП центральной подземной подстанции.

4. КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1. Условия прохождения

При выполнении проекта организации строительства глав водоотливных камер были рассмотрены, в качестве примера, к меры, оборудованные пятью насосами ЦНС-300х600 с бетонной и металлобетонной крепью.

Крепь камер принята в зависимости от крепости пород.

Для выработок, проходимых в породах с крепостью f = 3 приня та металлобетонная крепь, а для выработок с кр постью f = 4-6 и 7-9 - бетонная крепь.

В зависимости от типа насосов, их количества, расположения трубопроводов и применяемого монтажного оборудования насосные камеры различаются по длине и величине поперечног сечения.

Длина камер 30,3 ÷ 49,2м, сечение в свету 17,4÷26,6м.

Длина водотрубного ходка 75,4÷42,5м сечение в свету 6,6 - 8,6м2.

Транспорт породы, доставка материалов и бетона при пр хождении камеры, а также проветривание, снабжение электроэнергией и сжатым воздухом, водоотлив, сигнализация, освещение и связь осуществляется оборудованием и средствами, принятыми для прохождения околоствольного двора.

Монтаж оборудования камеры производится после окончания ее проходки и организации сквозного проветривания.

4.2. Сроки сооружения камер водоотливных установок

Сроки строительства камер водоотливных установок, вкл чая примыкающие к ним выработки, определяются на основании технологических схем, а так же исходя из нормативных темпо

которые составляют 350м3 в свету в месяц на один забой, на основании СНиП Ш-Б.9-69.

Ниже в таблице 4.I приведены данные об объемах работ и сроках сооружения рассматриваемых камер.

Таблица 4.I

Наименование камер, их тип	Объем камер, м3		Принятые темпы, м3/мес.	Продолжительность мес.	
	на 5 агрегатов	на 3 агрегата		на 5 агрегатов	на 3 агрегата
I	2	3	4	5	6
Бетонная крепь					
ЦНС300хI80	I2I6	899	350	3,5	2,6
ЦНС300х240	I2I6	899	350	3,5	2,6
ЦНС300х300	I2I6	899	350	3,5	2,6
ЦНС300х360	I25I	899	350	3,6	2,6
ЦНС300х420	I25I	899	350	3,6	2,6
ЦНС300х480	I268	899	350	3,6	2,6
ЦНС300х540	I756	I2I0	350	5,0	3,5
ЦНС300х600	I756	I2I0	350	5,0	3,5
Металлобетонная крепь					
ЦНС300хI80	I273	945	350	3,6	2,7
ЦНС300х240	I273	975	350	3,6	2,7
ЦНС300х300	I273	975	350	3,6	2,7
ЦНС300х360	I30I	975	350	3,7	2,7
ЦНС300х420	I30I	975	350	3,7	2,7
ЦНС300х480	I339	975	350	3,8	2,7
ЦНС300х540	I854	I273	350	5,3	3,6
ЦНС300х600	I854	I273	350	5,3	3,6

4.3. Проходок и методы производства работ

а/ Камеры с металлобетонной крепью

Камера водоотливных установок проходится после прохождения и бетонирования ходка /заезда/ в камеру полным сечением, буровзрывным способом. Бурение шпуров принято колонковыми электросверлами типа СЭК-I или бурильной установкой ДЭС-4, устанавливаемой на породопогрузочной машине. Погрузка породы в вагонетки производится породопогрузочной машиной типа ППНБ-2Э. Доставка материалов в забой производится также в вагонетках.

Временным креплением камеры являются металлические рамы постоянного металло-бетонного крепления.

Параллельно с проходкой камеры производится ее бетонирование, с отставанием от забоя на 10-I5м.

Бетонирование камеры производится с применением передвижной металлической опалубки конструкции ВНИИОМШС. Подача бетона за опалубку производится с помощью бетоноукладчика БУК-I.

Водозаборный колодец проходится полным сечением сверху вниз, после окончания проходки камеры.

Бурение шпуров производится ручными перфораторами типа ПР-30. Порода грузчиком КС-3, лебедка которого установлена в камере водоотливных установок, выдается в камеру, откуда породопогрузочной машиной грузится в вагонетки.

Временным креплением служат деревянные рамы. Бетонирование водозаборного колодца производится снизу вверх, после установки деревянной опалубки. Подача бетона за опалубку производится бетоноукладчиком БУК-I, который установлен в камере водоотливных установок.

Коллектор также проходится буровзрывным способом. Взорванная порода с помощью скрепера передается в водозаборный колодец, откуда грузчиком выдается в камеру водоотливных установок.

Временным креплением являются деревянные рамы, которые вынимаются перед установкой опалубки и бетонированием. Водотрубный ходок проходится со стороны камеры водоотливных установок. Бурение шпуров в ходке производится колонковыми электросверлами типа СЭК-I. Взорванная порода скребковым конвейером передается в камеру водоотливных установок, где грузится в вагонетки.

Бетонирование ходка производится вслед за прохождением, с отставанием от забоя на IO-I5м.

б/ Камеры с бетонной крепью

Прохождение камер водоотливных установок с бетонной крепью аналогично работам, выполняемым в камерах с металлобетонной крепью. Временным креплением камер с бетонной крепью являются металлические рамы, которые перед бетонированием извлекаются.

5. Организация труда и техника безопасности

Проектом предусматривается:

По технологической части:

- работа главной водоотливной установки в автоматическом режиме, без специального обслуживающего персонала, с передачей на Ц Д П шахты всей необходимой сигнализации ;

- для ведения монтажных и ремонтных работ наличие ручного крана грузоподъемностью 5тс и 8тс ;

- напольное расположение задвижек, обратных клапанов, нагнетательного коллектора, расположение нагнетательных трубопроводов от насоса до коллектора со стороны всасывающих трубопроводов ;

- наличие 2-х задвижек, позволяющих переключать насосные агрегаты на любой трубопровод.

По горной части

- Насосные камеры главного водоотлива соединяются со стволом шахты водотрубным ходком.Сопряжение водотрубного ходка со стволом расположено на высоте более 7,0 м от уровня пола насосной камеры. Насосная камера главного водоотлива соединяется с околоствольным двором горизонтальным ходком с заездом, в котором устанавливается герметическая дверь.

- Для размещения первоначальных средств пожаротушения /ручные огнетушители, песок, инструмент/ на заезде в насосную камеру предусмотрена ниша.

- Комплекс выработок главного водоотлива закреплен огнестойкой несгораемой крепью из железобетона и бетона.

- Пол насосной камеры главного водоотлива располагается на 0,5м выше уровня околоствольного двора.

-Проветривание насосных камер осуществляется за счет общешахтной депрессии. Количество воздуха для проветривания камер определено расчетом в зависимости от количества тепла, выделяемого при работе максимального числа агрегатов. Для камер с 3-мя агрегатами количество воздуха, необходимое для проветривания, составит 4+13 м3/сек, а для камер с 5-ю агрегатами от 6 до 20 м3/сек.

- В соответствии с п.7.07 "Основных положений по разработке проектов новых и реконструкции действующих угольных шахт Донецкого бассейна на глубоких горизонтах" 1971 года проектом предусматривается после возведения водоотливного комплекса тампонаж закрепленного пространства цементно-песчаным раствором 1:5:2 /цемент: песок: вода/ марки цемента 400. Гидроизоляция насосных камер при строительстве их в трещиноватых обводненных породах должна осуществляться с помощью тампонажа закрепного пространства глино-цементным раствором 1:1 /цемент марки 300:суглинки/.

По электротехнической части

- Аппаратура автоматизации располагается в камере водоотливной установки таким образом, чтобы, во-первых, она функционально была приближена к тем механизмам, которые она обслуживает, и, во-вторых, в местах, доступных для возможности свободного ведения наладочных работ, при обеспечении требуемых безопасных габаритов для транспортировки деталей или частей насосных агрегатов ;

- В качестве защитного мероприятия против возможного поражения электрическим током при повреждении изоляции токоведущих частей принимается заземление ;

- Принятая проектом аппаратура автоматизации электропривода, кнопочные посты, управления, котельные ящики и т.д. во взрывобезопасном исполнении.

6. Экономическая часть

Основные показатели проекта

А.Установка на 3 агрегата

Тип насоса	Высота нагнетания, м	Трудоемкость затрат	Сметная стоимость строительства, тыс.руб.		Расход основных строительных материалов			
			в том числе на оборудование с монтажом	в том числе горных работ	общая	древесина, м3	металл, т	железобетон, т	бетон, м3
ЦНС-300	180	I7-45	56,6	39,7	96,3	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	56,6	44	I00,6	II0,7	36,2	333,5	-
	240	I745	58,5	39,7	98,2	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	58,5	44	I02,5	II0,7	36,2	333,5	-
	300	I745	6I,5	39,7	I0I,2	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	6I,5	44	I05,5	II0,7	36,2	333,5	-
	360	I745	63,2	39,7	I02,2	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	63,2	44	I07,2	II0,7	36,2	333,5	-
	420	I745	63,5	39,7	I03,2	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	63,5	44	I07,5	II0,7	36,2	333,5	-
	480	I745	66,8	39,7	I06,5	I45,3	I6,9	-	37I,8
		I722	66,8	44	II0,8	II0,7	36,2	333,5	-
	540	I8I0	7I,2	49,I	I20,3	I60,6	I9,8	-	39I,3
		I786	7I,2	52,7	I23,9	I20,3	43,4	365,5	-
	600	I8I0	7I,6	49,3	I20,7	I60,6	I9,8	-	39I,3
		I786	7I,6	52,7	I24,3	I20,3	43,4	365,5	-

Б. Установка на 5 агрегатов

Тип насоса	Ц Н С - 300 -							
Высота нагнетания, м	I80	240	300	360	420	480	540	600
Расход основных строительных материалов: бетон, м³	489,8 / -	489,8 / -	489,8 / -	50I,3 / -	50I,3 / -	52I,3 / -	532,4 / -	532,4 / -
железобетон, т	- / 427,4	- / 427,4	- / 427,4	- / 443,4	- / 443,4	- / 46I,5	- / 482,4	- / 482,4
металл, т	23,2 / 50,6	23,2 / 50,6	23,2 / 50,6	30,3 / 56,6	30,3 / 56,6	34,2 / 59,7	38,3 / 63,6	38,3 / 63,6
древесина м³	I96,2 / I43,3	I96,2 / I43,3	I96,2 / I43,3	2I0,2 / I60,3	2I0,2 / I60,3	2I5,3 / I65,4	225,6 / I73,6	225,6 / I73,6
Сметная стоимость строительства, тыс.руб.: общая	I42,8 / I48,9	I46,2 / I52,3	I50,4 / I56,5	I55,4 / I62,I	I56 / I62,7	I62,4 / I69,2	I83,6 / I88,4	I84 / I88,8
в том числе по горным работам	53,7 / 59,8	53,7 / 59,8	53,7 / 59,8	55,3 / 62	55,3 / 62	56,I / 62,9	70,3 / 75,I	70,3 / 75,I
в том числе оборудования с монтажом	89,I / 89,I	92,5 / 92,5	96,7 / 96,7	I00,I / I00,I	I00,7 / I00,7	I06,3 / I06,3	II3,3 / II3,3	II3,7 / II3,7
Трудоемкость затрат, ч/ч	2426 / 2401	2426 / 2401	2426 / 2401	2445 / 2420	2445 / 2420	2450 / 2430	2462 / 2450	2462 / 2450

В числителе приведены основные показатели для сечений камер, закрепленных бетонной крепью с коробовым сводом, в знаменателе - металлобетонной крепью с полуциркульным сводом.

С П И С О К

проектировщиков, принимавших участие в разработке проекта

Отдел	Фамилия, и.о.	Должность	Подпись
I	2	3	4
Б Г И	Баткин В.С.	Гл.инженер проекта	
Технический	Иевлев В.С.	Гл.специалист	
	Жук Н.Е.	Главный горный технолог	
	Палатник И.С.	Главный конструктор	
Электромеханический	Томленов Е.Н.	Нач.отдела	
	Заславский Г.И.	Зам.нач.отдела	
	Кривцов А.Т.	Гл.спец.отдела	
	Афуксенов И.Е.	Рук.группы	
	Софиенко Н.П.	Рук.группы	
	Исаков Н.М.	Ст.инженер	
	Венграженовский В.Н.	Ст.инженер	
	Будзынко В.А.	Ст.инженер	
	Шалдырван И.А.	Инженер	
Горный	Коптилов С.П.	Нач.отдела	
	Столяренко И.И.	Гл.специалист	
	Кравцов А.А.	Рук.группы	
	Шпатович В.И.	Ст.инженер	
	Таран Н.Е.	Ст.инженер	
	Рыжов А.Н.	Ст.инженер	

1	2	3	4
Автоматизации и связи	Гимпелевич Г.С.	Начальник отдела	
	Лешингер Э.А.	Рук.группы	
	Штрайхер Я.И.	Ст.инженер	
	Бейлина Р.Х.	Ст.инженер	
	Александрова И.Г.	Ст.инженер	
	Соколов Ю.В.	Инженер	
Организации строительства	Дуров Е.М.	Нач.отдела	
	Гольдшмидт М.З.	Зам.начальника отдела	
	Шарова Т.М.	Ст.инженер	
Лаборатория крепи	Цейтлин Г.М.	Зав.лаборатори-ей	
	Котенев В.И.	Рук.группы	
	Ульянова А.И.	Ст.инженер	
Сводных смет и нормативов	Уманский П.Я.	Нач.отдела	
	Рябова Э.М.	Рук.группы	
	Шраго Л.Р.	Ст.инженер	

gost.e-ecolog.ru