

ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Лекции - 17 ч.

Лабораторные занятия - 17 ч.

ЗАЧЕТ

Курс лекций

Сидорова Галина Петровна

д.т.н., профессор кафедры « Прикладной геологии и технологии геологической разведки».

Горный факультет.

Забайкальский государственный университет



Тема. Водоотлив из горных выработок

В проектной документации систем защиты следует предусматривать устройство насосных станций для откачки воды непосредственно из горных выработок, когда невозможно или нецелесообразно отвести поступающую в них воду самотеком.

При проектировании следует различать **нормальный** и **максимальный** притоки к насосным станциям.

Нормальный приток к насосным станциям складывается из притока подземных вод, определяемого на основании гидрогеологических расчетов, и систематически расходуемой в горных выработках воды на технологические и бытовые нужды (пылеподавление, гидромеханизацию и др.).

Максимальный приток к насосным станциям определяется суммированием величин нормального притока и притока поверхностных вод, образующихся за счет атмосферных осадков, выпадающих непосредственно на площадь карьера или шахтного поля.

Насосные станции с суммарной мощностью рабочего и резервных насосов свыше 100 кВт следует проектировать, как правило, в блоке с электроподстанциями.

В проектной документации следует предусматривать главные, участковые и перекачивающие насосные станции, а на период их строительства – временные. Кроме того, необходимо предусматривать передвижные или переносные насосные установки для использования их в призабойных и других местах по мере необходимости.

Напорные трубопроводы должны быть рассчитаны на полную производительность насосной станции.

В пределах горных выработок для насосных станций следует предусматривать, как правило, не менее двух напорных трубопроводов. Один напорный трубопровод допускается предусматривать для участковых насосных станций, а также для главной карьерной насосной станции в случае возможности подтопления нижнего горизонта. При наличии более одного напорного трубопровода откачка нормального притока должна обеспечиваться при отключении одного из них.

Размещение на напорных и всасывающих трубопроводах запорной арматуры должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов, обратных клапанов, а также основной запорной арматуры с обеспечением непрерывной откачки нормального притока и работы каждого насоса на любой напорный трубопровод.

Скорость воды во всасывающем и напорном трубопроводах, как правило, не должна превышать соответственно 1,5 и 3 м/с.

Водоотлив из подземных выработок

Схему стационарных водоотливных установок необходимо принимать в зависимости от одновременно действующих приточных горизонтов, глубины их залегания, размера шахтного (карьерного) поля, величины притоков подземных, технологических и поверхностных вод.

Главные насосные станции следует располагать у стволов с наиболее низкими отметками околоствольных дворов.

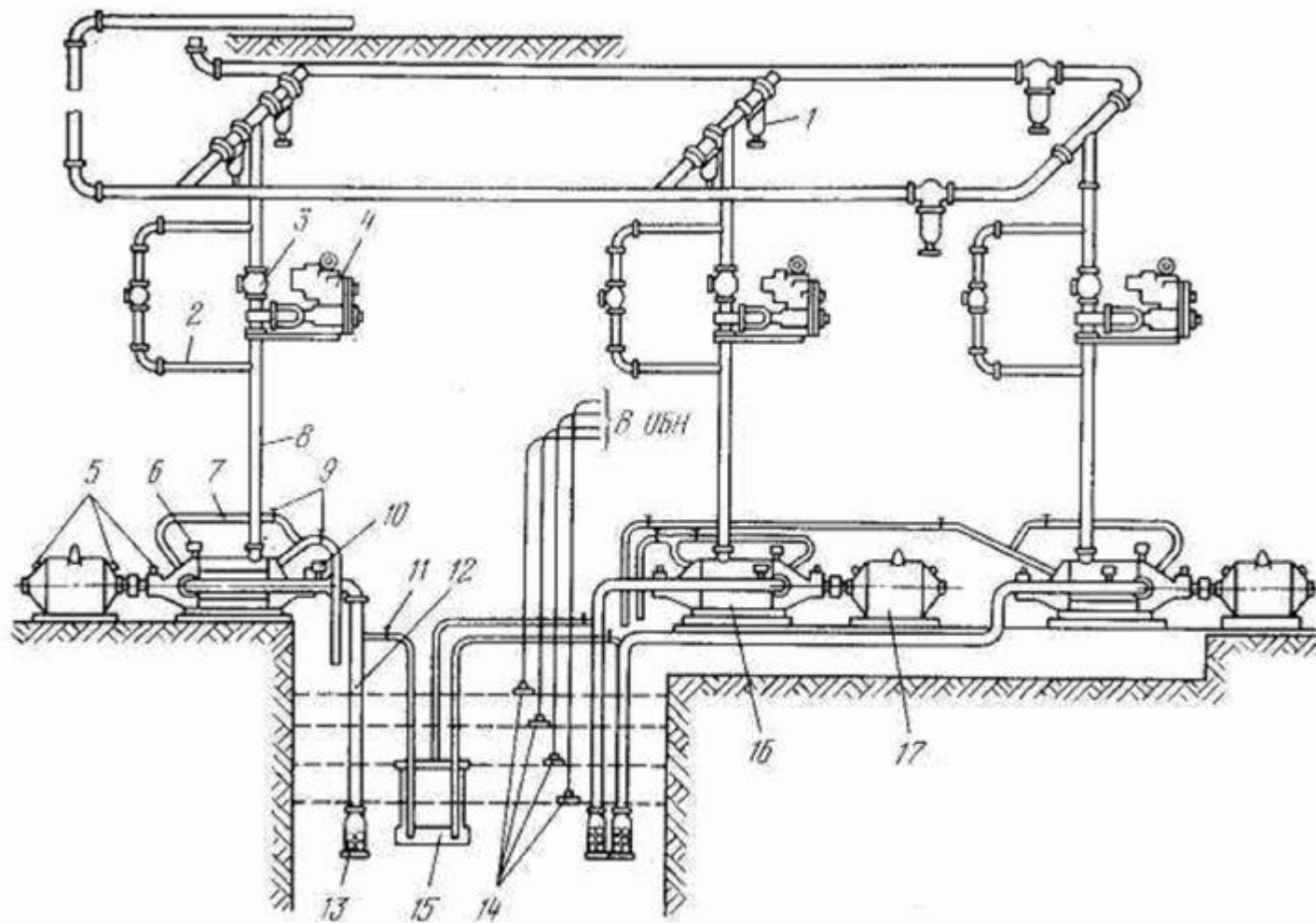
При большой протяженности горных выработок и когда необходимо по условиям водоотвода допускается дополнительно предусматривать участковые стационарные насосные станции.

В подземных насосных станциях число рабочих насосов и их общее число с учетом резервных и находящихся в ремонте, необходимо определять исходя из нормального притока и в соответствии с требованиями.

Откачку максимального притока следует предусматривать с учетом регулирования сброса карьерных вод в подземную дренажную систему.

Главные и участковые насосные станции следует проектировать незаглубленного типа (корпуса насосов располагаются выше уровня воды в водосборнике) с обратными клапанами на всасывающих трубопроводах при их диаметре до 200 мм, с установкой вакуум-насосов или подкачивающих насосов и заглубленного типа (корпуса насосов располагаются ниже уровня воды в водосборнике) – при диаметре свыше 200 мм. При этом заглубленные насосные станции следует предусматривать, как правило, в слаботрециноватых скальных породах при пределе прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии свыше 80 МПа и притоках свыше 1000 м³ /ч.

Гидравлическая схема автоматизированной водоотливной установки с аппаратурой ВАВ с заливкой вспомогательным погружным насосом



- 1— задвижка с ручным приводом на нагнетательном трубопроводе;
- 2— байпасная труба;
- 3— обратный клапан;
- 4— электропривод задвижки;
- 5— термодатчик для контроля температуры подшипников насоса и электродвигателя;
- 6— реле давления;
- 7— труба для соединения разгрузки насоса со всасывающей системой;
- 8— нагнетательный трубопровод;
- 9— ручной вентиль;
- 10— реле производительности;
- 11— ручной вентиль в системе заливки насоса;
- 12— всасывающий трубопровод;
- 13— обратный всасывающий клапан;
- 14— электродные датчики уровня;
- 15— заливочный насос;
- 16— главный насос;
- 17— электродвигатель.

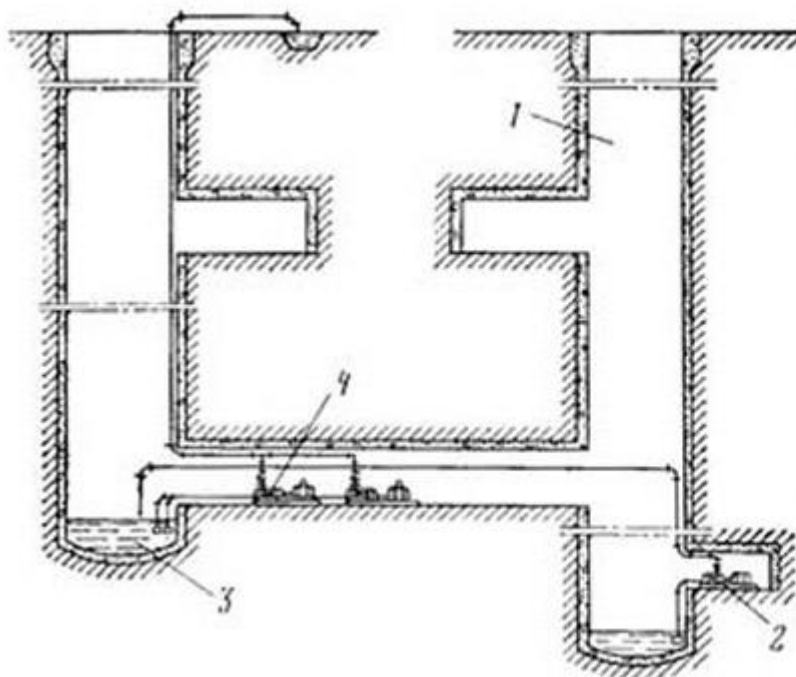


Рис. 13.11. Схема водоотлива в период проведения выработок околоствольного двора

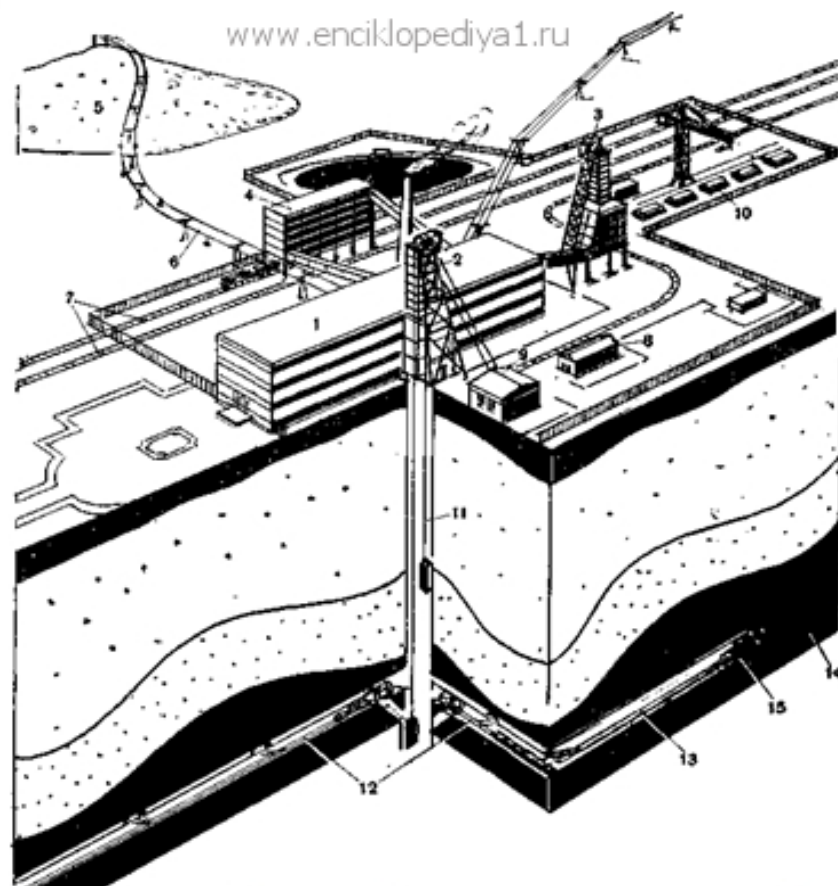
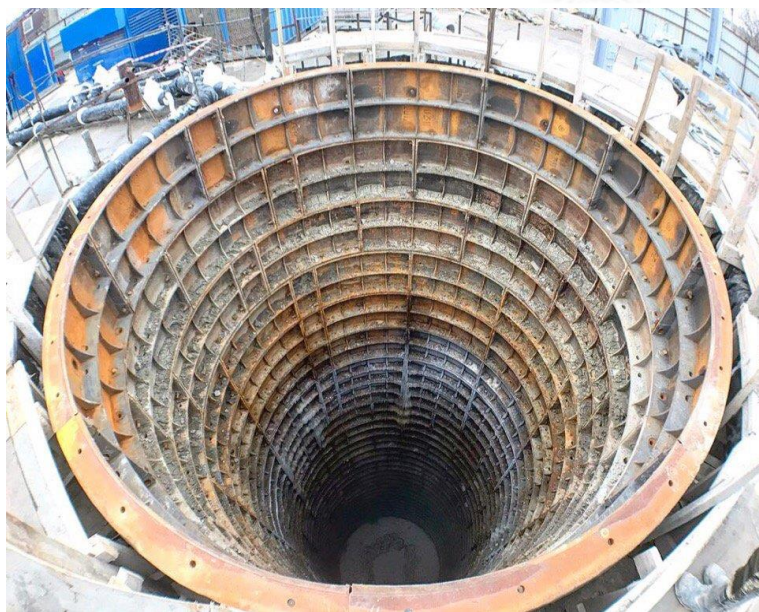
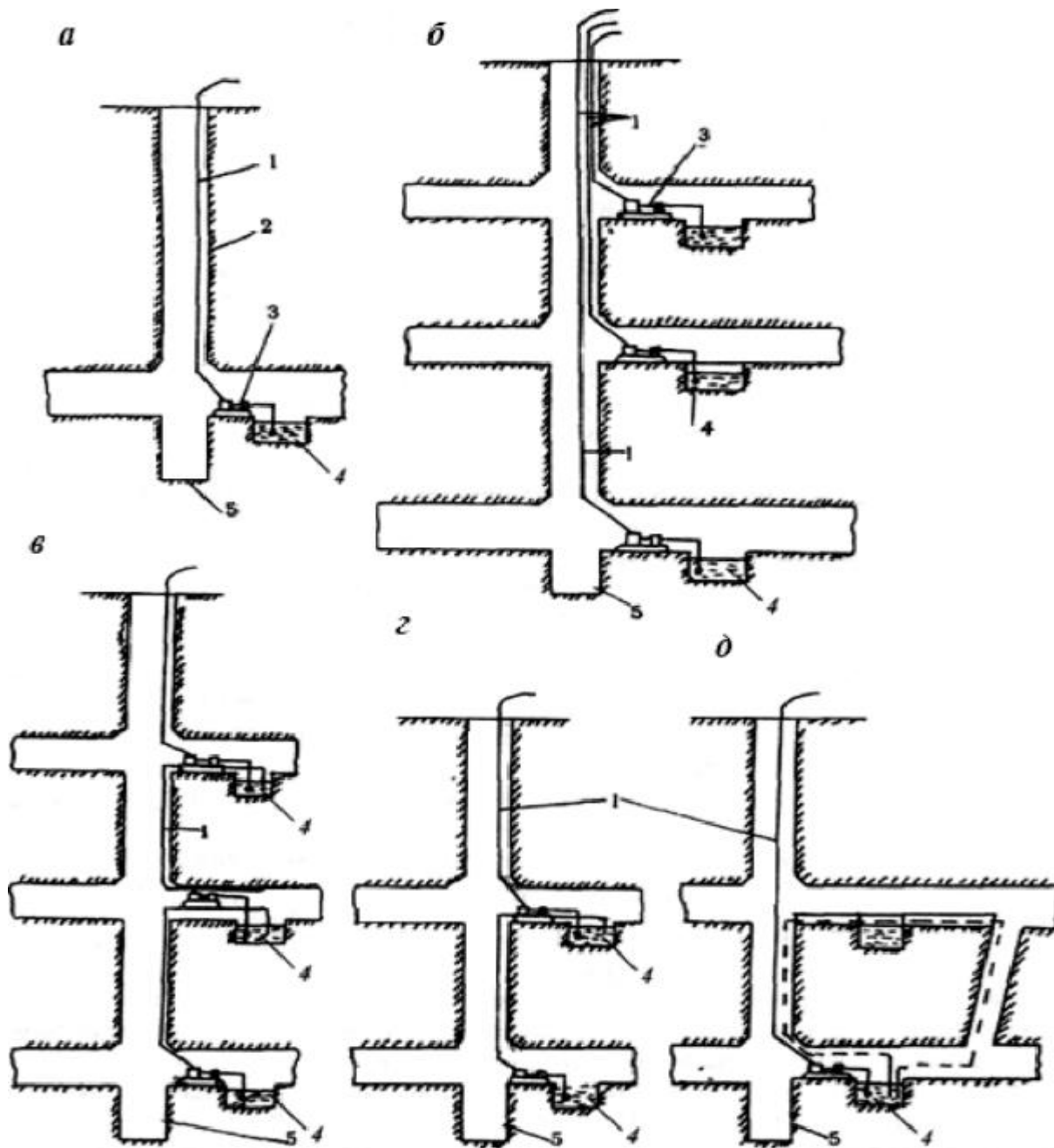


Схема угольной шахты: 1 — надшахтное здание; 2 — копер главного ствола; 3 — копер вспомогательного ствола; 4 — бункер для загрузки угля в вагоны; 5 — отвал породы (террикон); 6 — подвесная дорога; 7 — железнодорожные пути; 8 — здание вентилятора; 9 — здание подъемной машины; 10 — склад крепежных материалов; 11 — главный ствол; 12 — откаточные горные выработки; 13 — конвейерный штрек; 14 — пласт угля; 15 — забой.





Схемы водоотлива из вертикальных выработок:
 а - прямая при действующем одном горизонте;
 б - то же, при п действующем количестве горизонтов;
 в, г-с перекачкой при п действующем количестве горизонтов;
 д - то же, со спуском воды с вышележащего горизонта;
 е - водоотлив бадьями.

- 1 - водопроводные трубы;
- 2 - ствол шахты;
- 3 - насосная установка;
- 4 - водосборник;
- 5 - зумпф;
- 6,7 - шланги для отвода и подачи воздуха;
- 8 - пневматический насос;
- 9 - сливной патрубок;
- 10- бадья;
- 11 - шланг для подачи воды

При проектировании насосных станций и электроподстанций в водоносных породах необходимо предусматривать дренаж или гидроизоляцию и тампонаж окружающих пород.

В камерах заглубленных насосных станций необходимо предусматривать отдельные каналы, перекрытые съемными щитами, для прокладки трубопроводов и кабелей, приемки и насосы для откачки вод капеза, а также вод при авариях внутри насосных станций.

Пол камеры незаглубленной насосной станции следует принимать не менее чем на 0,5 м выше уровня головки рельсов в околоствольном дворе.

При числе насосов свыше 10 допускается устанавливать два электрических крана для транспортирования и монтажа оборудования, при этом доставку оборудования в насосную следует осуществлять с двух противоположных сторон камеры.

Водозаборные колодцы допускаются индивидуальные для каждого насоса и групповые.

При числе насосных агрегатов в насосной станции свыше трех общее число колодцев должно быть не менее двух.

При определении вместимости водосборников следует учитывать вместимость предусмотренных в проекте дренажных выработок, временное заполнение которых водой не вызовет подтопления основных выработок.

При значительных притоках воды (свыше 5 тыс. м³/ч) в качестве основной емкости водосборников допускается использовать специальные выработки, которые следует проводить параллельно основным горным выработкам на более низких

отметках. Как правило, кровля выработки-водосборника должна быть на уровне почвы основной выработки.

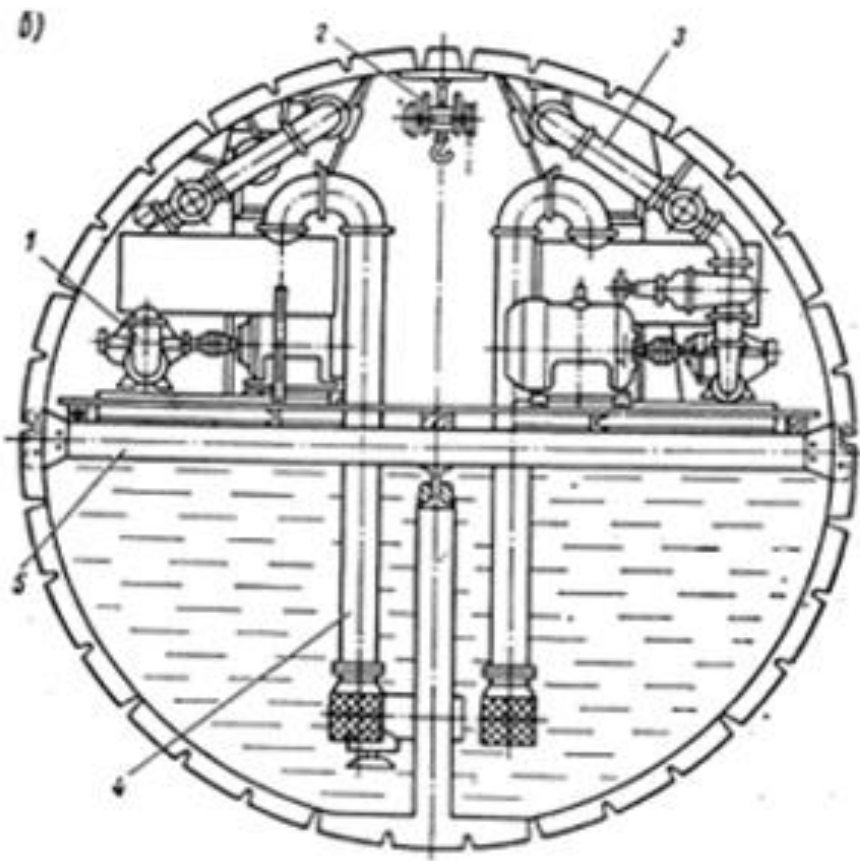
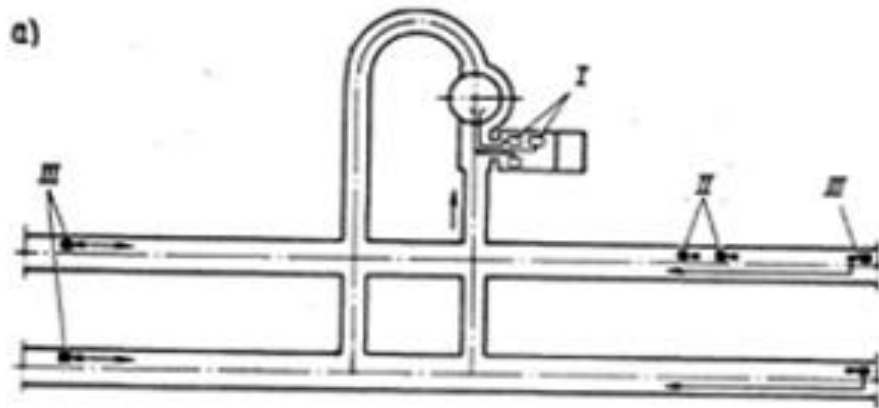
Уклоны выработок необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы вода по сбоям могла поступать на главные откаточные выработки только после затопления всех водосборников.

В местах сопряжения выработки-водосборника с коллектором насосной станции следует сооружать глухую герметическую перемышку с водопропускными трубами и регулирующими задвижками.

Все выходы из насосных станций в околоствольный двор следует предусматривать с герметическими дверями, рассчитанными на давление 0,1 Мпа (1 кгс/см²).

Для подземных насосных станций при неагрессивной воде в проектной документации следует предусматривать обычные центробежные насосы. При наличии подземных кислотных вод (рН < 5) следует предусматривать установку насосов,

арматуры, трубопроводов и аппаратуры автоматического управления из кислотостойких материалов.



Шахтный водоотлив:

а - расположение главной (I),
вспомогательной (II) и забойных (III)
водоотливных установок в водоотливной
камере и тоннельных выработках;

б - размещение главной водоотливной
установки в камере;

1 - насосный агрегат;

2 - приспособление для подъема и монтажа деталей
установки;

3 - нагнетающий трубопровод;

4 - всасывающий трубопровод;

5 - перекрытие камеры



Водоотлив из подземных горных выработок

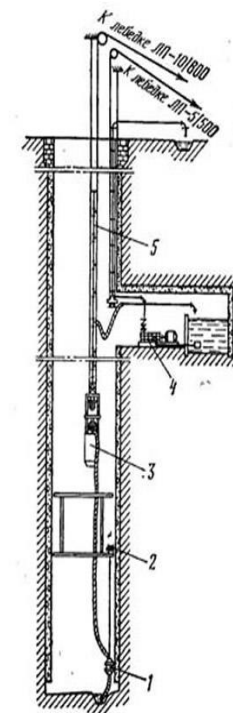
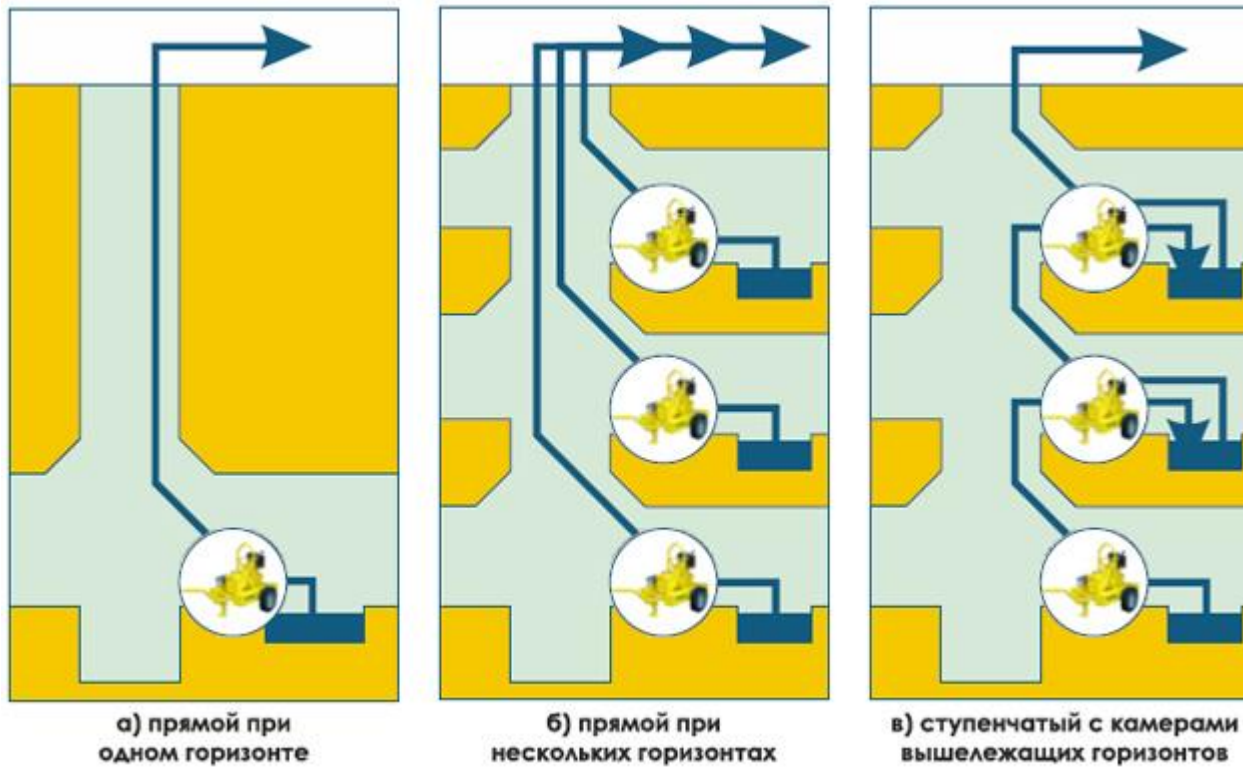
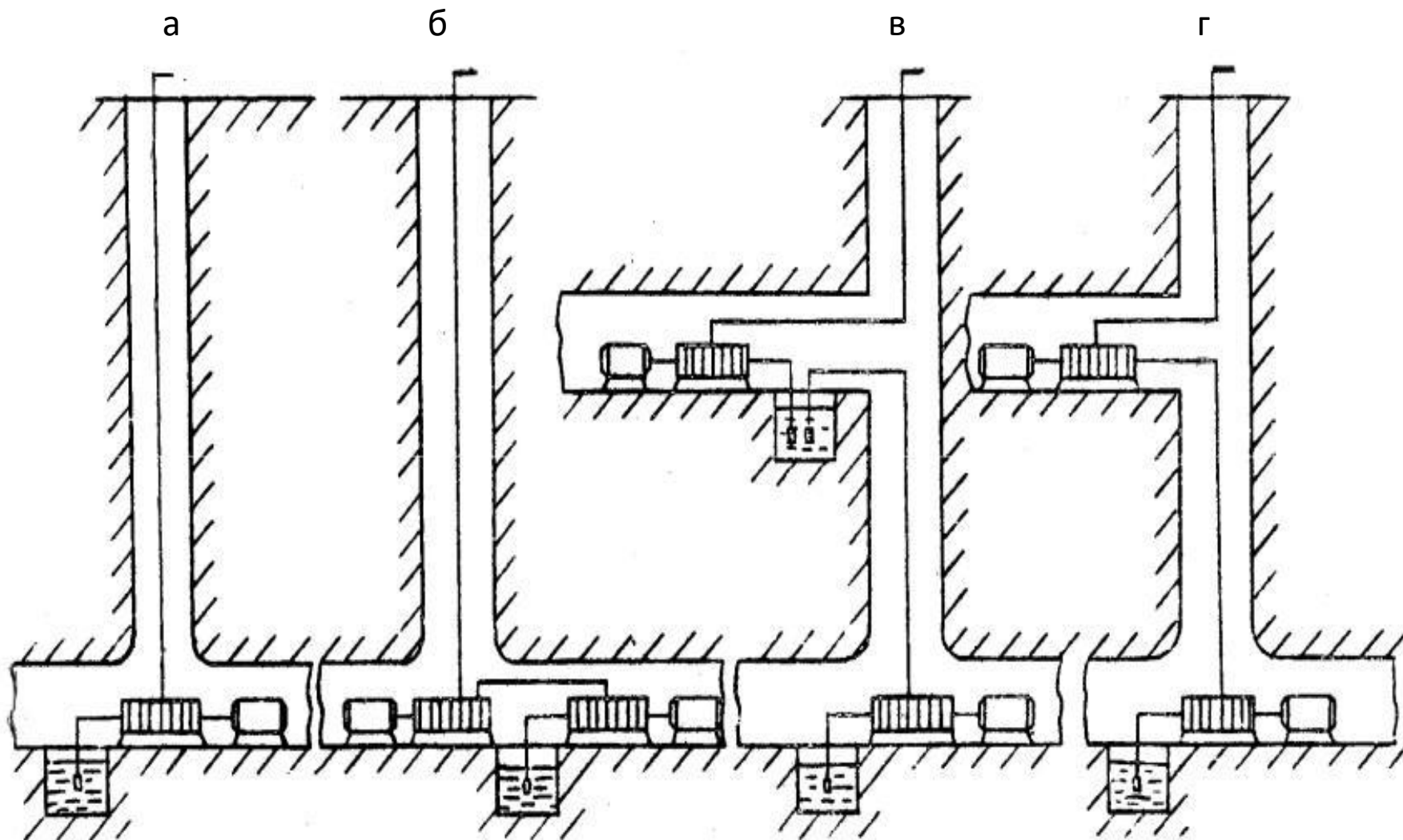


Рис. 13.4. Схема ступенчатого водоотлива:
1 — забойный насос; 2 — лебедка;
3 — подвесной насос; 4 — перекачной насос; 5 — став подвесного насоса

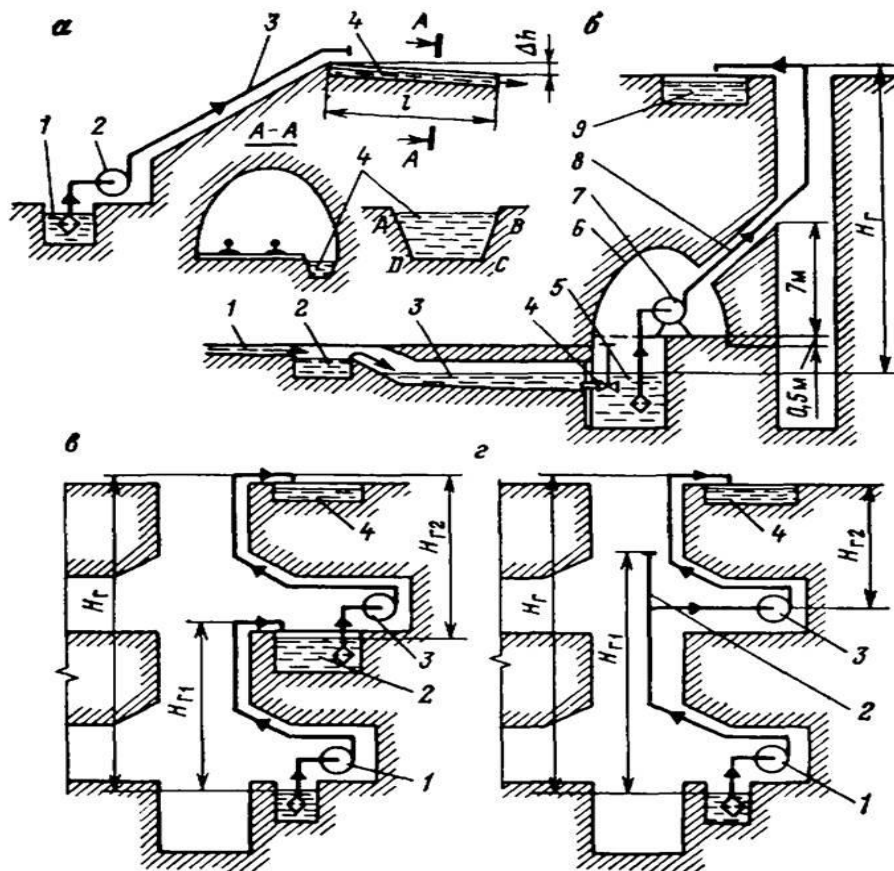
При проектировании водоотливных сооружений следует применять технологические схемы и оборудование, позволяющие механизировать монтажные работы и очистку емкостей (водосборников, осветлителей, зумпфов, канавок и т. п.).



Основные схемы водоотлива при разработке одного горизонта:

а – неглубокие шахты;

б, в, г – глубокие шахты



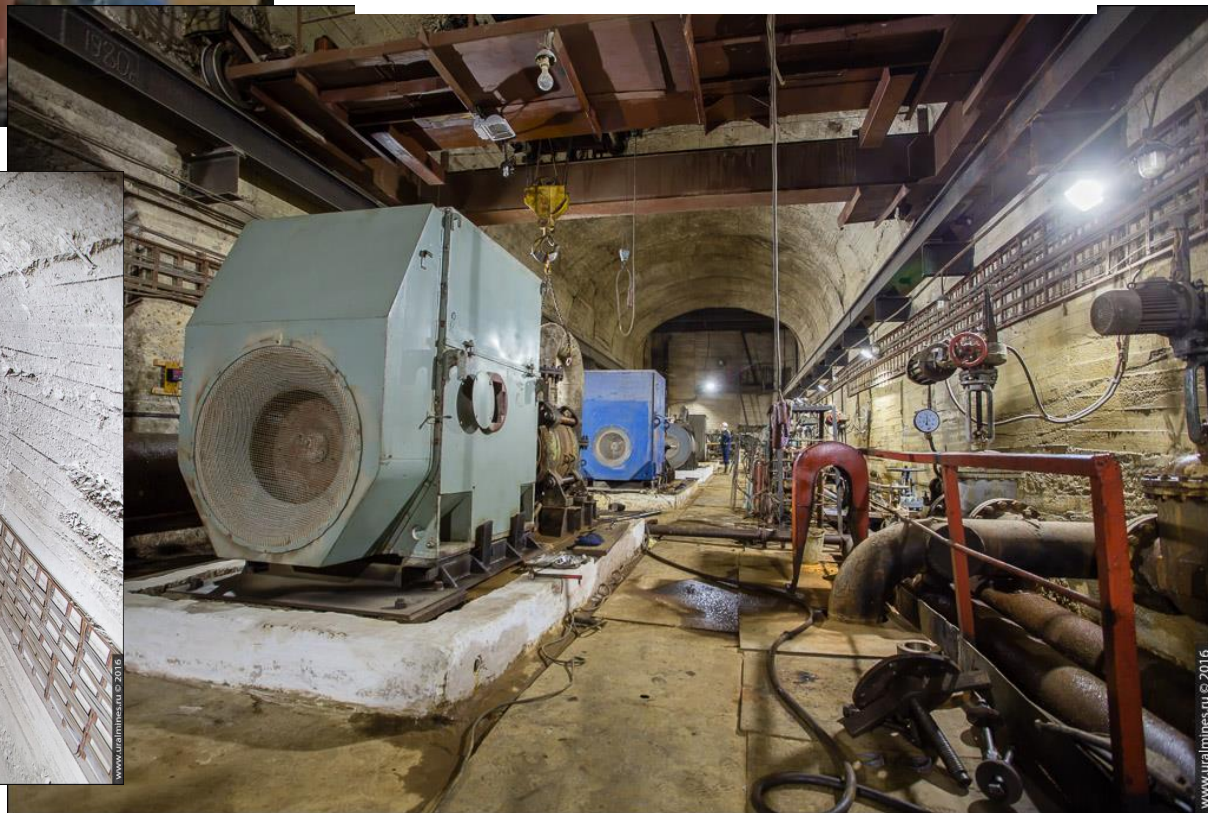
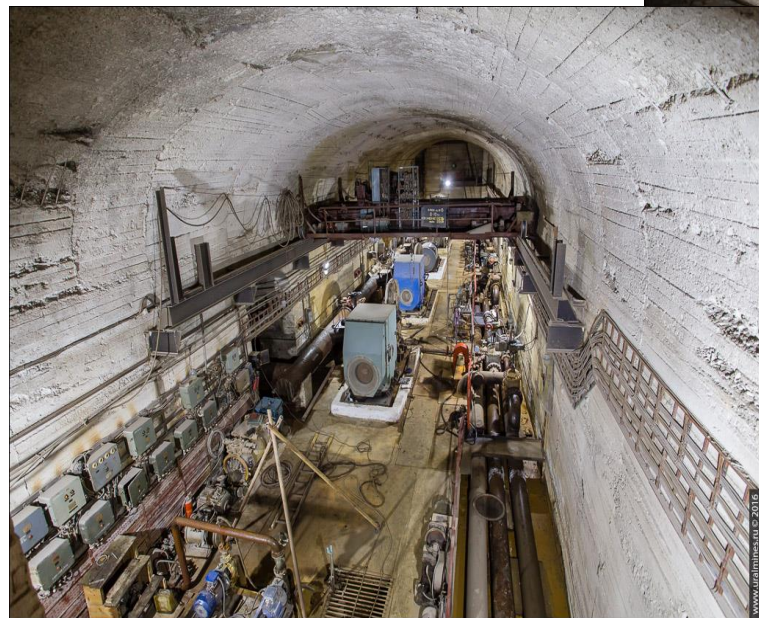
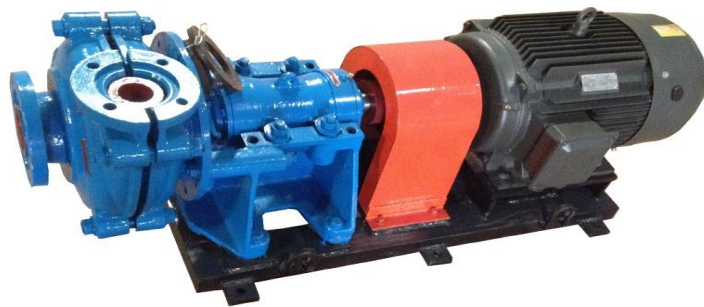
Основные схемы водоотлива при разработке двух горизонтов:

а– с отдельными водоотливными установками;
 б – с перекачкой воды с нижнего горизонта на верхний;
 в– с перепуском воды с верхнего горизонта на нижний

Каждый насос временных и стационарных насосных станций должен иметь отдельный всасывающий трубопровод и должен быть снабжен соответствующими измерительными приборами (манометром, вакуумметром) для определения давления во всасывающем и напорном патрубках.

Напорные трубопроводы следует располагать, как правило, в стволе, оборудованном клетевым подъемником или имеющем лестничное отделение.

Зумпфовые насосные станции должны быть оборудованы двумя насосными агрегатами – рабочим и резервным.



Водоотлив из открытых выработок

В проектной документации должно быть предусмотрено устройство сети водостоков и сбросных линий для сбора и организованного отвода поступающих в выработки подземных и поверхностных вод к водосборникам и зумпфам у насосных станций. Водостоки и сбросные линии должны быть рассчитаны на максимальные притоки.

Главные насосные станции (стационарные или плавучие) с водосборниками следует располагать с учетом погоризонтных притоков подземных вод, площади водосбора поверхностных вод и обеспечения минимальных затрат на водоотлив.

Участковые насосные станции (стационарные, передвижные, плавучие) с водосборниками, откачивающие воду непосредственно во внешние водоотводящие устройства или в водосборники главных насосных станций, следует проектировать для обслуживания отдельных участков карьера (разреза).

Передвижные или переносные насосные установки с зумпфами допускается предусматривать для откачки воды из отдельных изолированных участков выработки.

Необходимость перекачивающих насосных станций в карьере (разрезе) устанавливается при выборе общей схемы карьерного водоотлива и выполнении соответствующих технико-экономических расчетов.

Вместимость карьерных водосборников, для которых по возможности необходимо использовать выработанное пространство, у главной и каждой участковой насосных станций должна быть, как правило, равна объему расчетного стока с соответствующей водосборной площади за вычетом объема воды, откачиваемой за время наполнения водосборника, если это предусматривается проектной документацией.

В случае невозможности выполнения этого требования в проектной документации должны быть предусмотрены необходимые мероприятия, позволяющие временное затопление нижних рабочих горизонтов, и водосборники вместимостью, равной не менее чем 3-х часовому нормальному притоку. **Вместимость зумпфов следует принимать не менее 5-минутной максимальной подачи одного из насосов.** В водосборниках должны быть предусмотрены отстойники для осветления воды и возможность их периодической очистки.

Карьерный водоотлив в качестве основного средства защиты карьера (разреза) допускается предусматривать при соблюдении требований в следующих случаях:

- в скальных и полускальных породах, когда организация сбора и удаления поступающих в выработку подземных вод не вызывает осложнений при принятых методах и системах разработки месторождения;
- в нескальных породах в период строительства или углублении карьера (разреза) при ведении горных работ с передовыми траншеями, заглубляемыми ниже горизонта выработок, при подводной разработке пород и в других случаях, когда это не вызывает осложнений для принятых способов разработки месторождений.

Для обеспечения устойчивости бортов и дна выработок в нескальных породах при их разработке или осушении, исключения суффозионных процессов скорость снижения уровня воды в выработке следует предусматривать не более значений, приведенных в **таблице 1**. Для конкретных условий скорость снижения уровня воды в выработке может быть определена численным моделированием или расчетами с использованием инженерно-расчетных программ и программных комплексов исходя из условия, что скорость понижения уровня воды в выработке должна соответствовать скорости понижения уровня подземных вод за ее пределами.

Таблица 1

Коэффициент фильтрации пород, м/сут	Допускаемая скорость, см/сут, снижения в выработке уровня воды при его глубине от непониженного уровня подземных вод, м			
	до 5	5-10	10-20	св.20
До 2	30	25	20	15
2-10	60	40	30	25
10-20	100	70	50	40
Св. 20	120	90	60	50

При разработке пород средствами гидромеханизации откачку подземных и поверхностных вод полностью или частично допускается предусматривать землесосами, откачивающими пульпу.

В забое гидромеханической разработки проектной документацией может допускаться повышенная фильтрация подземных вод через откосы выработки, способствующая разрушению разрабатываемой породы и не создающая угрозы общей устойчивости бортов карьера (разреза).

При подтоплении нижних рабочих горизонтов, а также при невозможности обеспечить допустимую высоту всасывания насосов при их стационарной установке главные и участковые насосные станции следует предусматривать плавучими.

Число рабочих насосов на главных и участковых насосных станциях следует определять в соответствии с требованиями. Насосы главных (или участковых) насосных станций должны иметь одинаковый напор. При откачке максимальных притоков должна предусматриваться непрерывная работа всех рабочих насосов.

Число рабочих насосов на передвижных, переносных и временных насосных станциях следует принимать из расчета непрерывной откачки нормального притока.

При надлежащем обосновании допускается предусматривать сброс осветленной воды в подземную дренажную систему или в водопоглощающие слои с учетом требований.

Сброс должен производиться через скважины, число которых определяется расчетом, при этом резервные сбросные скважины должны составлять 25 % общего числа, но не менее одной скважины.

Сброс карьерных вод в подземную дренажную систему должен регулироваться и соответствовать производительности подземной насосной станции.

При проектировании насосных станций в открытых горных выработках необходимо соблюдать требования

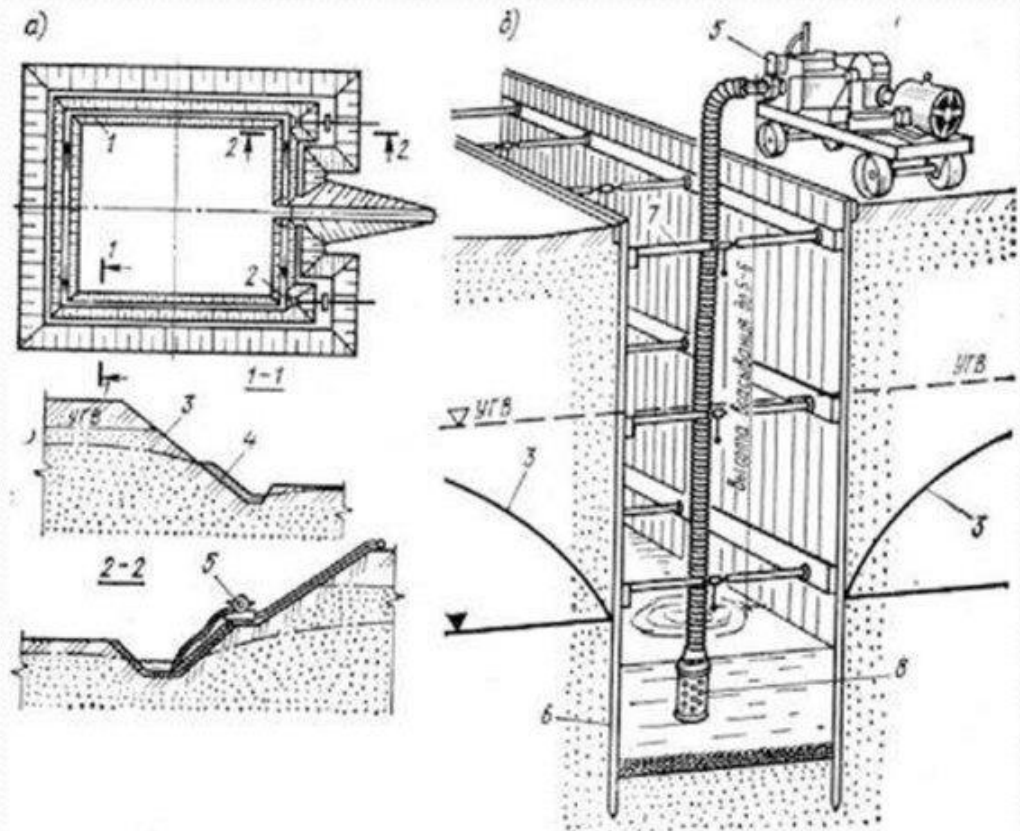
СП 32.13330 в части числа резервных насосов, ширины проходов между выступающими частями насосов, трубопроводов и двигателей, укладки всасывающих трубопроводов, размеров машинного зала и монтажных площадок, габаритов подъемно-транспортного оборудования.



ВОДОПониЖЕНИЕ ОТКРЫТЫЙ ВОДОотЛИВ



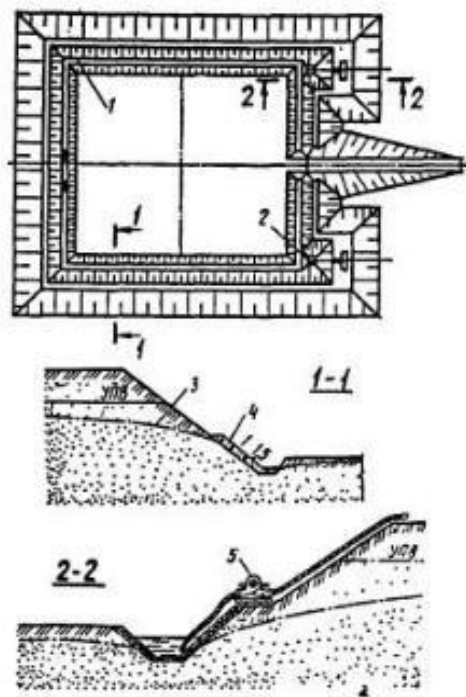
сооружений и по обеспечению эффективности земляных и строительных работ, что требует значительных затрат. Опасность осложнений возрастает с глубиной котлована и увеличением притока подземных вод.



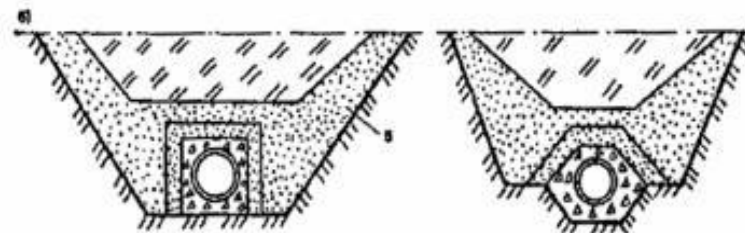
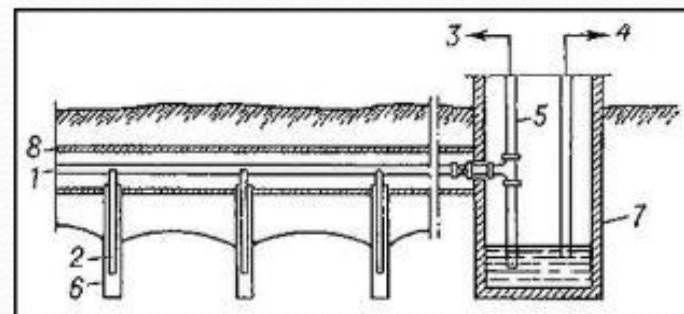
1 – водосборная канавка; 2 – зумпф; 3 – депрессионная поверхность;
4 – дренажная пригрузка на откосе; 5 – насосная установка

СПОСОБЫ ВОДОПониЖЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

ОТКРЫТЫЙ ВОДООТЛИВ



ДРЕНАЖ









12/04/10 14:53