

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: Проектирование защиты подземных выработок

В проектной документации защиты подземных выработок в зависимости от местных условий в пределах шахтного поля следует предусматривать использование:

- в качестве подземного дренажа – самих защищаемых выработок с устройством в них дренажных канавок;
- вертикальных, горизонтальных и наклонных (восстающих и нисходящих) самоизливающихся скважин, забуриваемых, задавливаемых (или забиваемых) из самих защищаемых выработок, дренажных выработок из специальных ниш и камер;
- сквозных сбросных скважин, забуриваемых с поверхности и сбиваемых с самими защищаемыми или дренажными выработками;
- скважин, оборудованных насосами и устраиваемых с поверхности или из подземных выработок;
- иглофильтров в подземных выработках;
- противофильтрационных завес (тампонажа горных пород);
- соответствующих сооружений и мероприятий для регулирования поверхностного стока, включая воды, скапливающиеся в мульдах сдвижения земной поверхности.

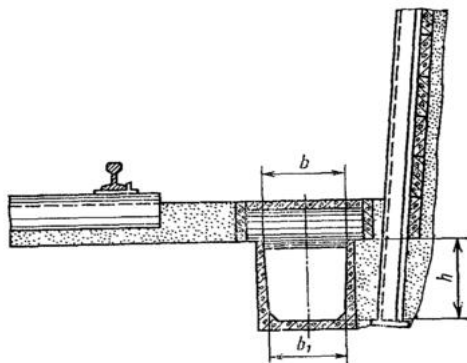
Во всех случаях в проектах защиты подземных выработок должны предусматриваться устройства и установки для водоотлива и отвода откачиваемых вод к местам их сброса.

П р и м е ч а н и е – Система регулирования поверхностного стока при необходимости должна охватывать территорию и вне шахтного поля в пределах, устанавливаемых проектом.

В случаях непосредственной угрозы прорывов в подземные выработки воды и горных пород, в частности когда над кровлей полезного ископаемого залегают нескальные водоносные горизонты, допускается предусматривать в проектной документации внешахтные водопонижительные системы и противофильтрационные завесы, устраиваемые в соответствии с требованиями .

Допустимую величину притока воды в подготовительные и очистные выработки на месторождениях полезных ископаемых следует принимать исходя из опыта строительства и эксплуатации шахт в аналогичных условиях.

Водоотливные канавки, закрепленные сборным железобетоном (уклон 0,003)



Черт. 6

Таблица 7

Приток воды, м³/ч	<i>b</i>	<i>b</i> ₁	<i>h</i>	Площадь сечения в свету, м²
	мм			
100	320	300	200	0,062
150	320	300	250	0,077
200	370	350	300	0,108
300	370	350	400	0,144
400	420	400	450	0,184
500	420	400	500	0,205

Дренажные канавки



Самоизливающиеся дренажные скважины

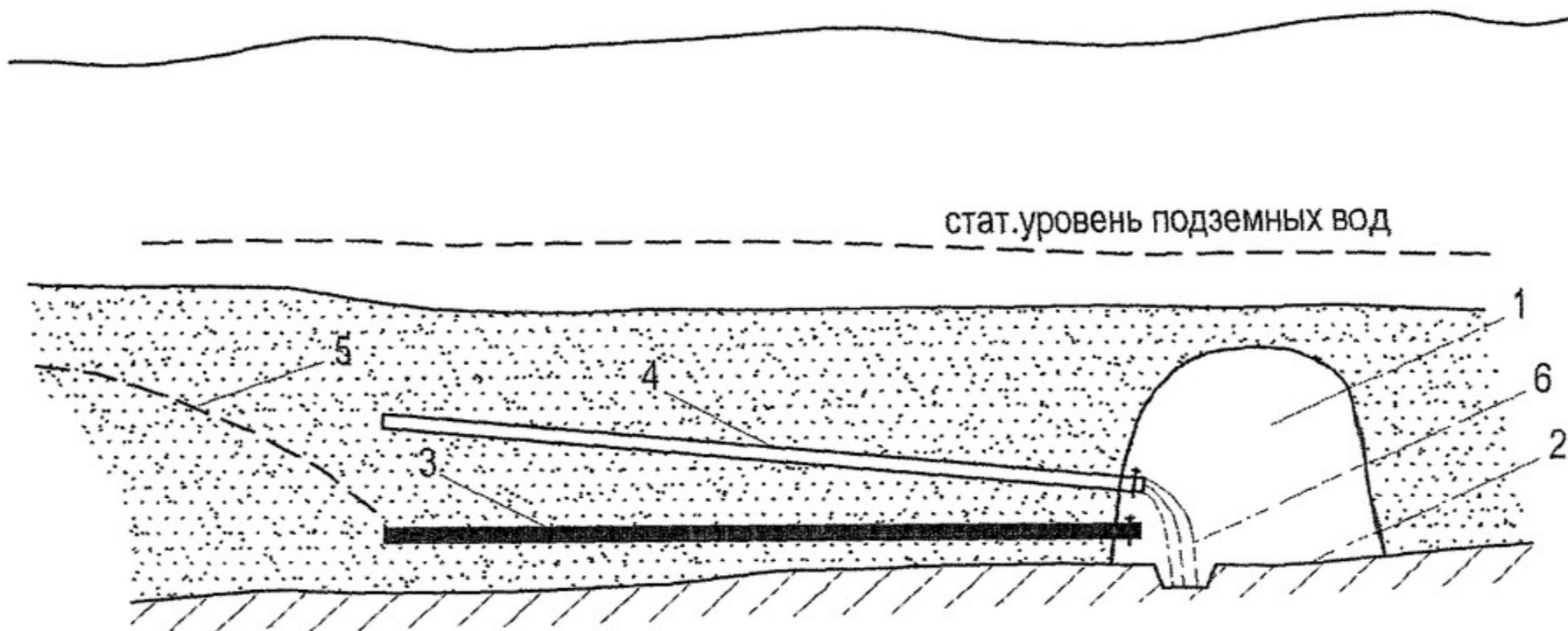


Схема гидродобычного комплекса

- 1 - горная выработка;
- 2 - подошва продуктивного пласта;
- 3 - дренажная скважина;
- 4 - гидродобычная скважина;
- 5 - сниженный уровень подземных вод;
- 6 - гидросмесь.

Фиг.1

Сквозные фильтры

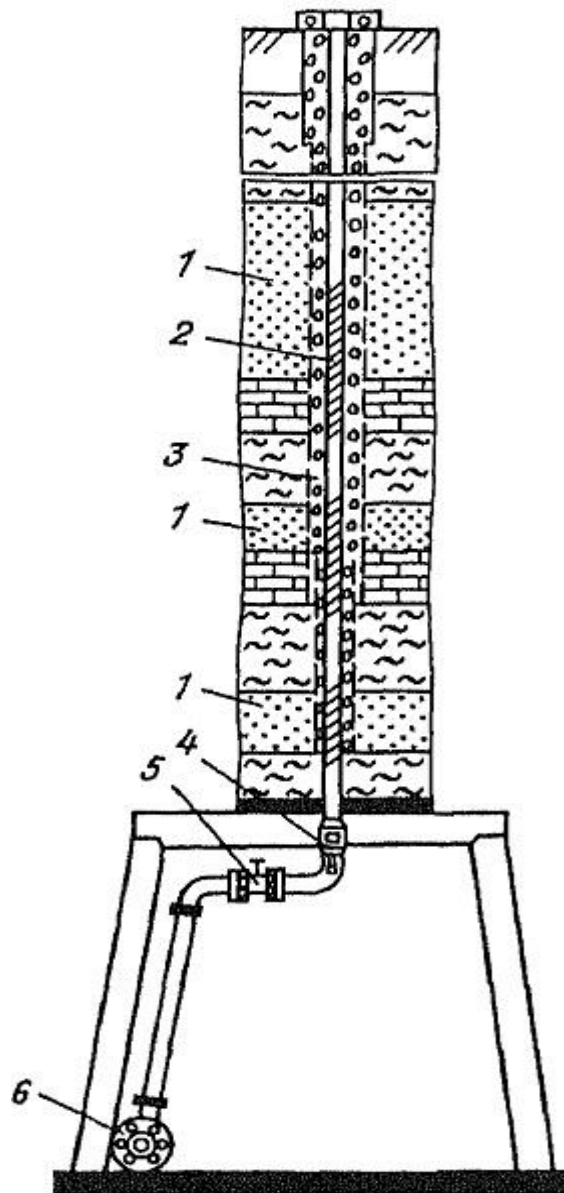
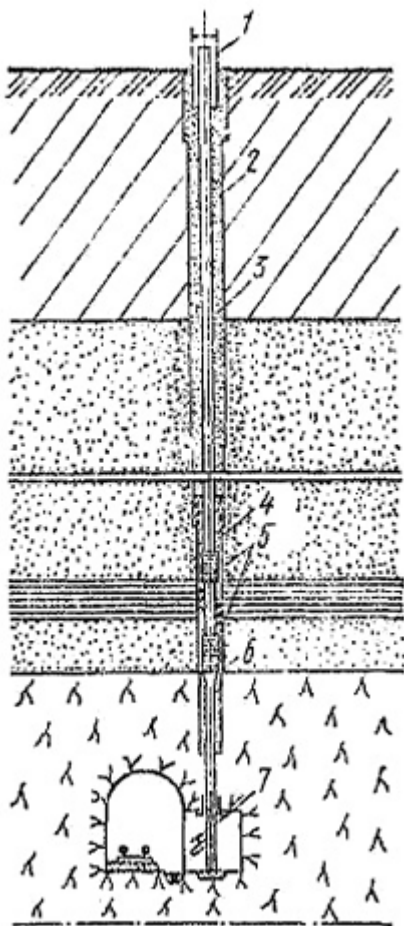


Схема установки сквозного фильтра:

- 1 — труба фильтра;
- 2 — сухие породы;
- 3 — отверстия фильтра;
- 4 — гравийная обсыпка;
- 5 — пеньковый сальник;
- 6 — отводный шланг;
- 7 — фланец;
- 8 — бурый уголь;
- 9 — водоносный песок

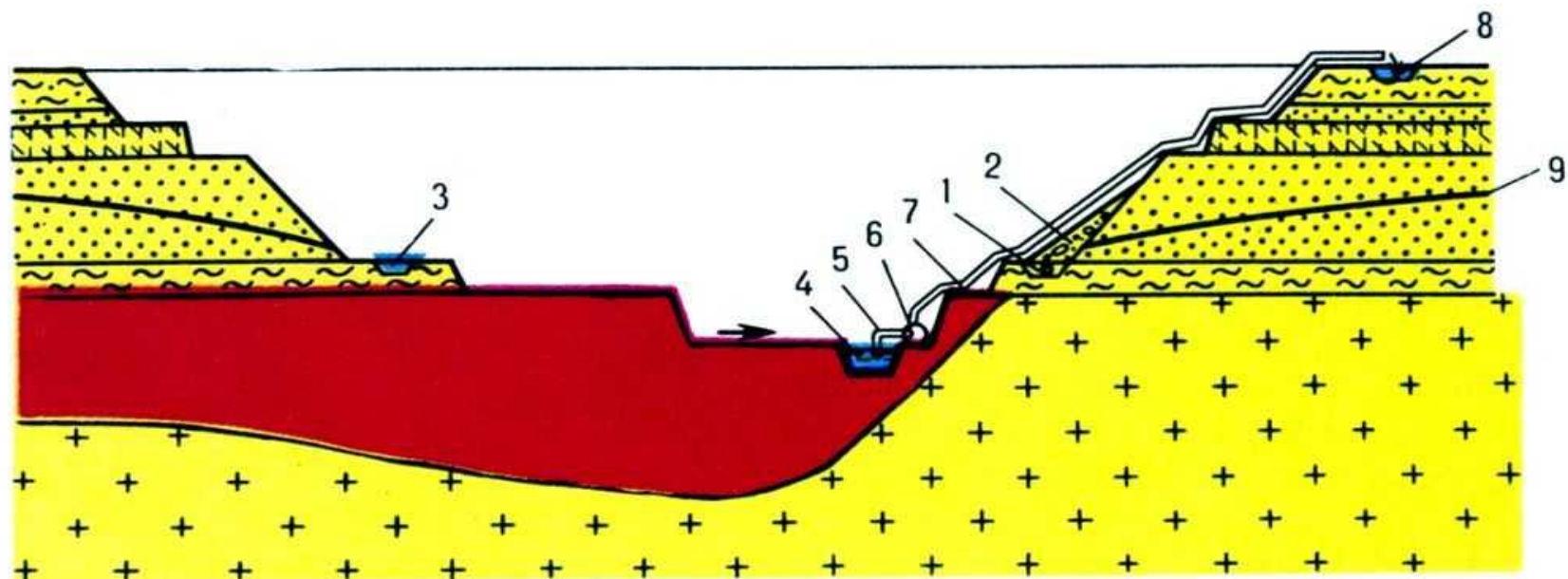
При проектировании защиты горных выработок, проходящих в водоносной толще, из которой ожидаются значительные притоки воды, допускается при надлежащем обосновании предусматривать создание в пределах шахтного поля специальных **дренажных горизонтов**, располагая дренажные выработки ниже основных откаточных горизонтов.

При проектировании защиты горных выработок необходимо учитывать, что проходку их в неосушенных породах следует предусматривать с опережающим бурением и соблюдением требований, а в необходимых случаях – с предварительным замораживанием горных пород или с применением щитового способа.

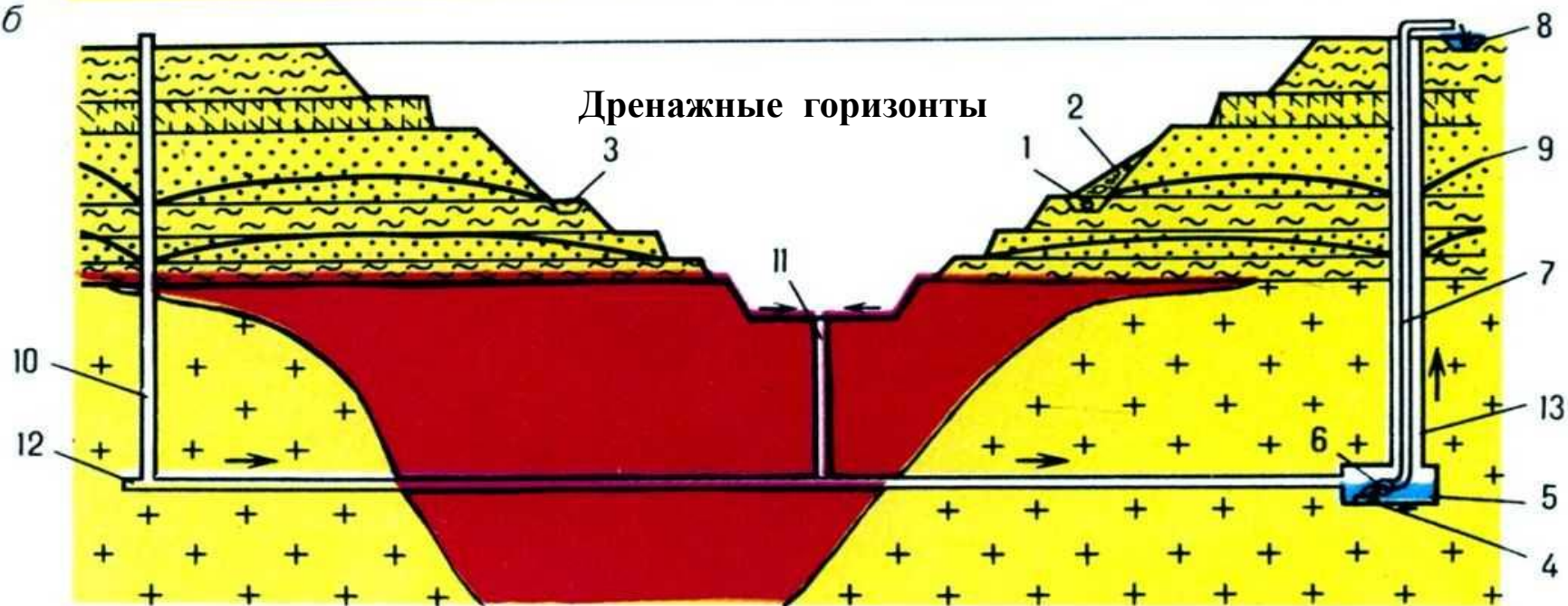
При проектировании выполняемой в несколько этапов системы защиты подземных выработок необходимо предусматривать:

- до начала проходки стволов – ввод в действие сооружений и устройств по регулированию поверхностного стока, ограждающих площадки шахтных стволов, бурение опережающих контрольно-разведочных скважин на всю глубину ствола, готовность наружных стволовых противофильтрационных завес или водопонизительных систем, если они предусмотрены проектной документацией, готовность предварительного тампонажа горных пород;
- до начала проходки подготовительных выработок – ввод в действие водоотливной установки у шахтного ствола (допускается предусматривать проходку подготовительных выработок при действии временной насосной станции, рассчитанной на ожидаемый приток в период до готовности запроектированной стационарной насосной станции), ввод в действие зумпфовых и перекачивающих насосных станций и внешахтных водопонизительных систем, если они предусмотрены проектной документацией;
- в период проходки подготовительных выработок – последовательный ввод в действие дополнительных сооружений и устройств и проведение необходимых мероприятий, предусмотренных проектной документацией;
- к моменту начала очистных работ – обеспечение понижения уровня подземных вод, готовность сооружений и устройств, обеспечивающих защиту подземных выработок до достижения полной проектной производительности предприятия, в том числе готовность стационарных подземных насосных станций и системы регулирования поверхностного стока и водоотвода;
- в процессе эксплуатации предприятия – дальнейший последовательный ввод в действие запроектированных сооружений и устройств и проведение мероприятий, обеспечивающих постоянное опережающее (по отношению к горным работам) развитие понижения уровня подземных вод или соответствующих противофильтрационных устройств на срок, определяемый проектной документацией.

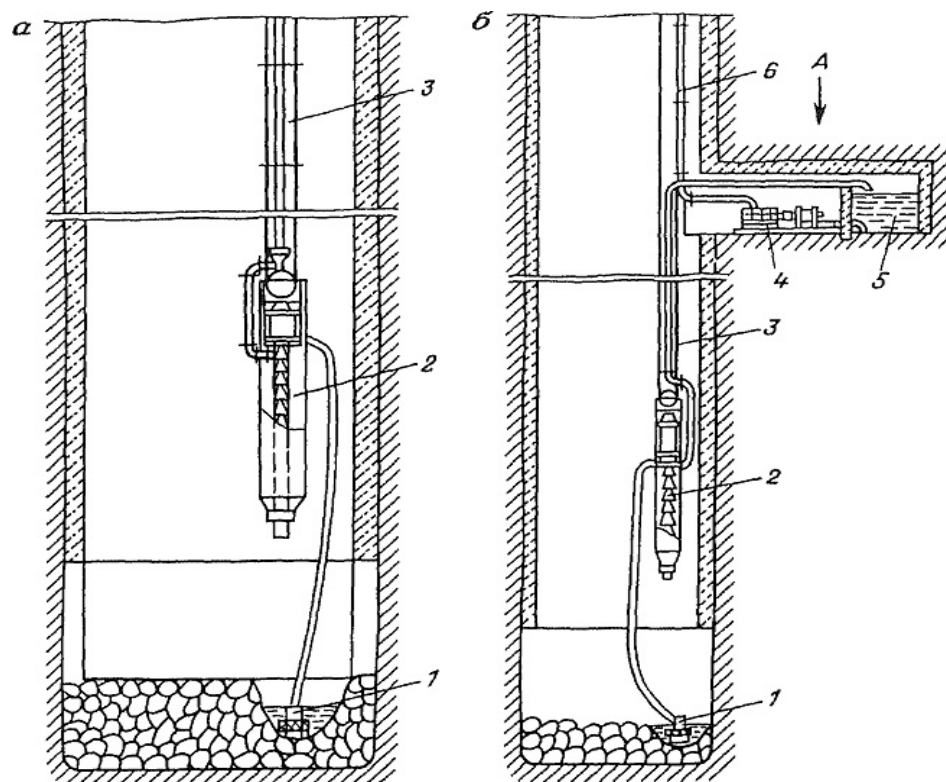
а



б



Схемы водопонижения при строительстве шахтных стволов



Схемы водоотлива при строительстве стволов:

- а — без перекачных станций;
- б — с перекачной станцией (двухступенчатая);
- 1 — забойный насос;
- 2 — подвесной проходческий насос;
- 3 — водоотливной став подвесного насоса;
- 4 — горизонтальный насос;
- 5 — водосборник;
- 6 — водоотливной став горизонтального насоса

Вид А

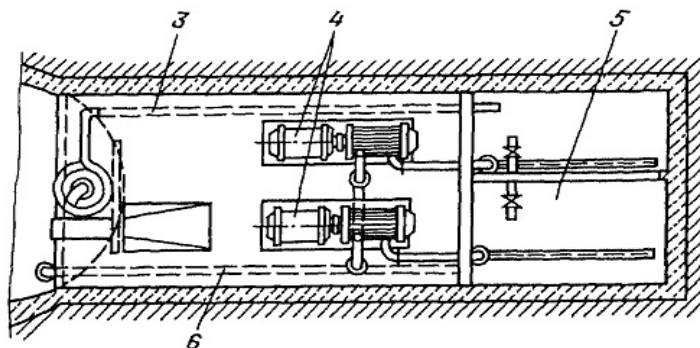
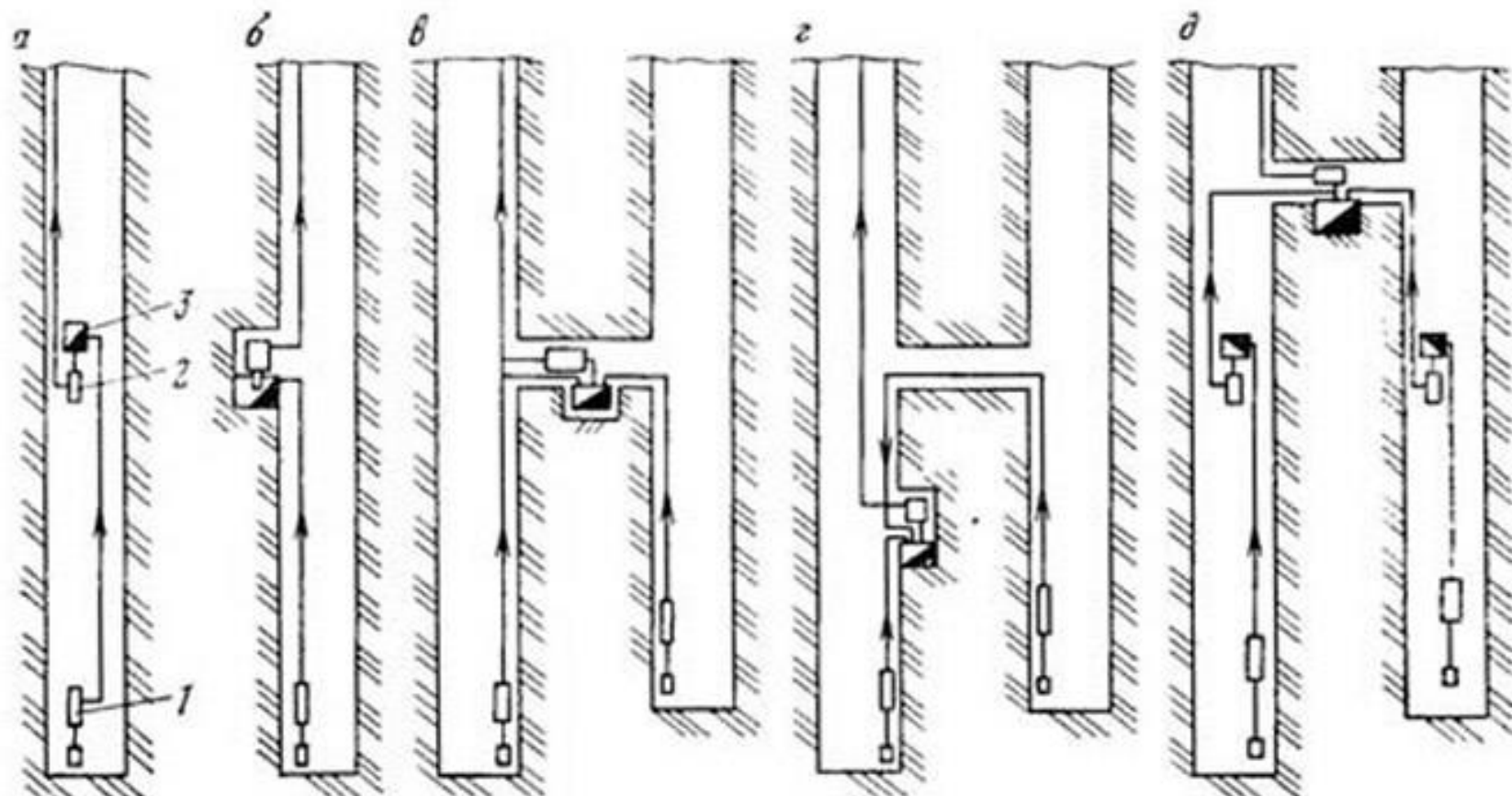
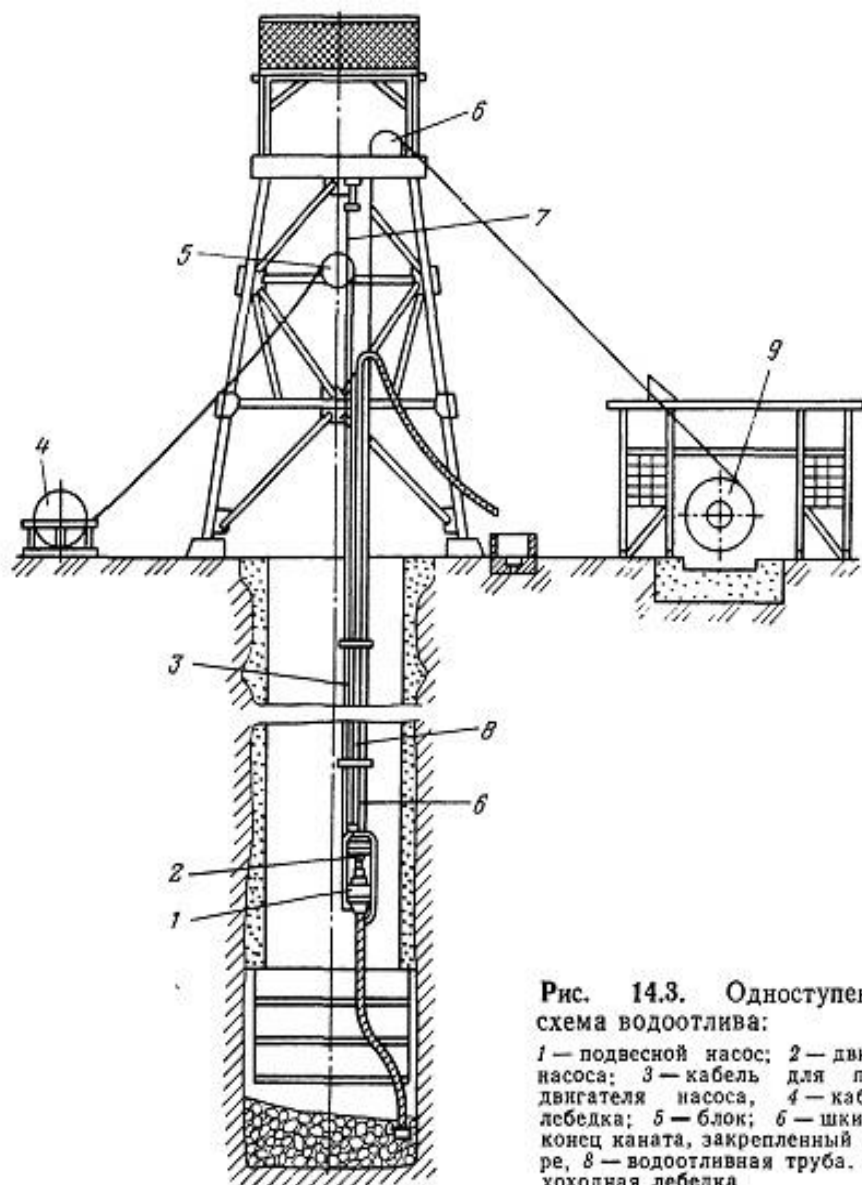


Рис. 13.12. Схемы ступенчатого водоотлива, применяемого при проведении наклонных стволов:

1 — забойный насос; 2 — перекач-
ной насос; 3 — водосборный бак





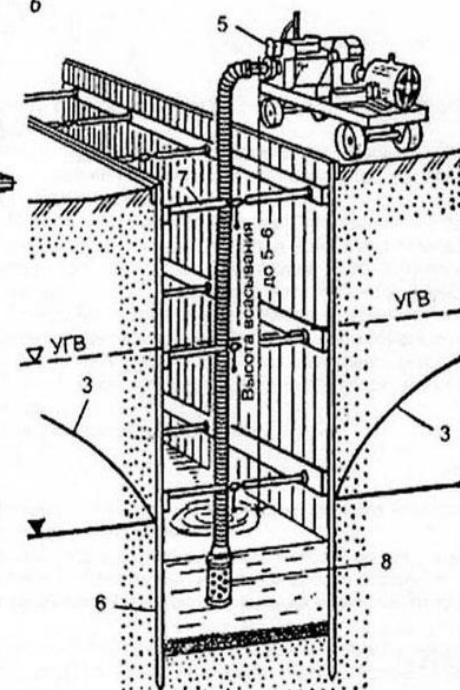
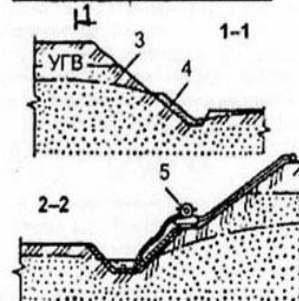
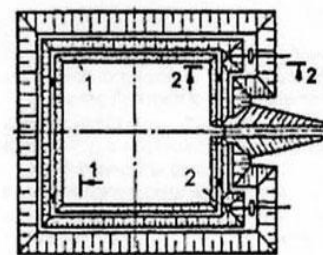
**Рис. 14.3. Одноступенчатая
схема водоотлива:**

1 — подвесной насос; 2 — двигатель
насоса; 3 — кабель для питания
двигателя насоса, 4 — кабельная
лебедка; 5 — блок; 6 — шкив, 7 —
конец каната, закрепленный на ко-
пре, 8 — водоотливная труба. 9 — ти-
хоходная лебедка



а

б



Водопонижение

Водопонижение следует проектировать с применением **открытых и вакуумных водопонижительных скважин, иглофильтров, пластовых, трубчатых и траншейных дренажей, подземных дренажных выработок.**

Требуемую величину снижения напоров в водоносных горизонтах следует определять из условия сохранения устойчивости пород, окружающих выработки, и предотвращения прорыва в них подземных вод.

При проектировании водопонижения с применением внешней водопонижительной системы, защищающей открытую выработку, уровень подземных вод должен быть понижен по возможности ниже ее дна на величину, определяемую расчетным повышением уровня воды за время аварийного отключения водопонижительной системы.

При невозможности понижения уровня подземных вод ниже дна открытой выработки, в частности при пересечении ею водоупорных слоев, необходимо исходить из практически достижимой глубины водопонижения в каждом водоносном горизонте и предусматривать дополнительные внутрикарьерные устройства и мероприятия.

При проектировании водопонижения с применением внешехтных водопонижительных устройств, защищающих подземные горные выработки в водоносных породах, не отделенных водоупором от вышележащих водоносных пород, пониженный уровень подземных вод должен находиться ниже подошвы защищаемых подземных выработок на глубину.

При наличии водоупора (горных пород с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут), отделяющего толщу пород, в которых проектируются подземные выработки, от вышележащего водоносного горизонта, понижение уровня подземных вод в этом горизонте, как правило, следует назначать с учетом соблюдения условия

$$y = 5 h_d ,$$

где y – остаточный напор, отсчитываемый от кровли разделяющего слоя водоупорных пород, м;

h_d – толщина не нарушаемого при разработке разделяющего слоя водоупорных пород, м.

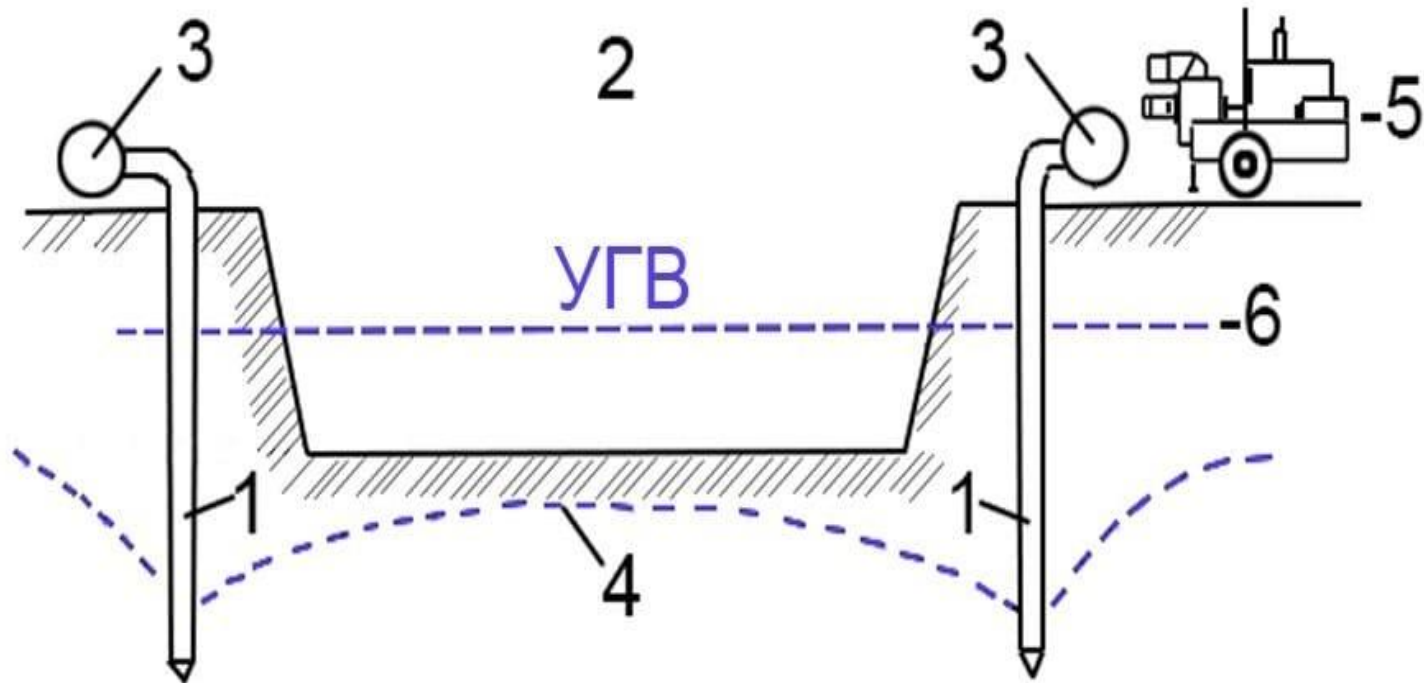
При соблюдении условия обводнение нижележащего водоносного горизонта за счет перетекания подземных вод из вышележащего (на водоупоре), можно не учитывать.

При этом остается в силе требование понижения уровня подземных вод в толще пород, где располагаются подземные горные выработки, ниже их подошвы.

Вакуумное водопонижение

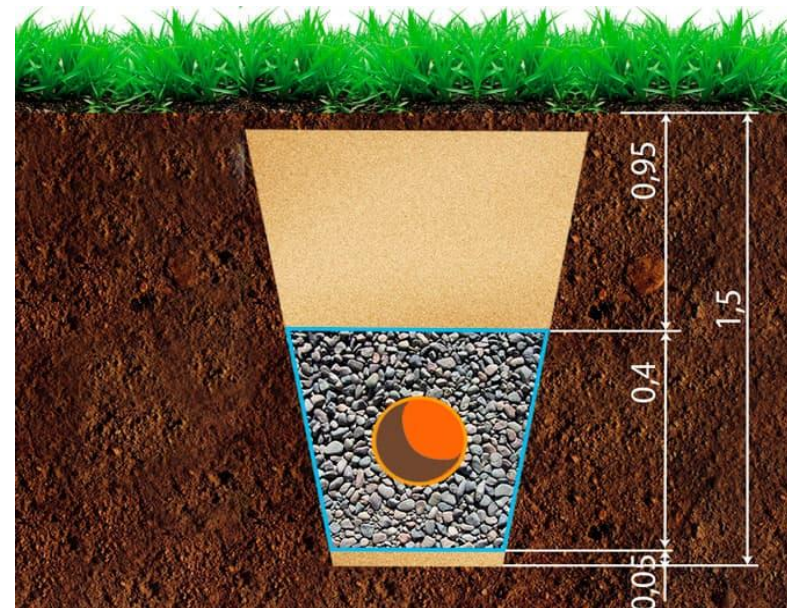
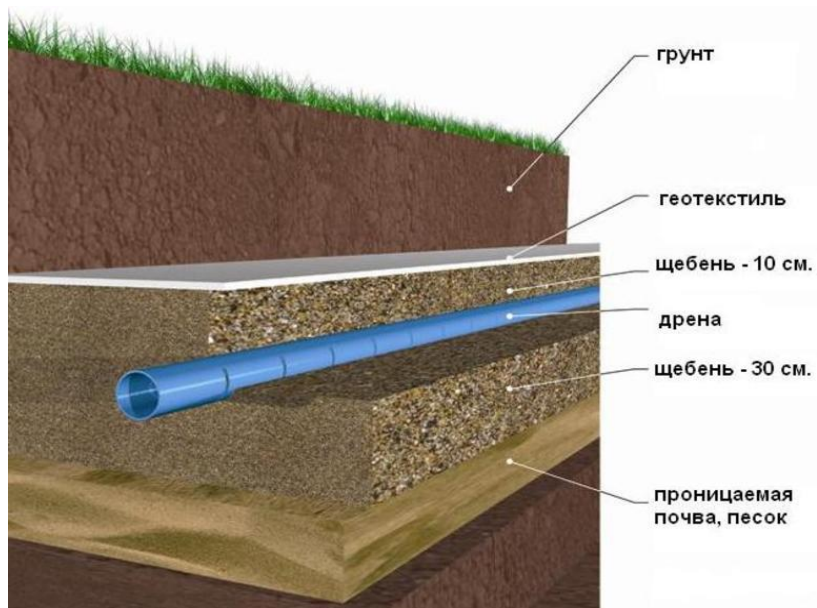
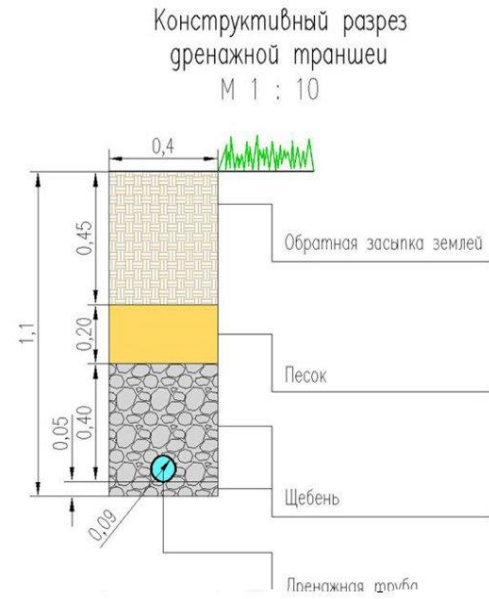
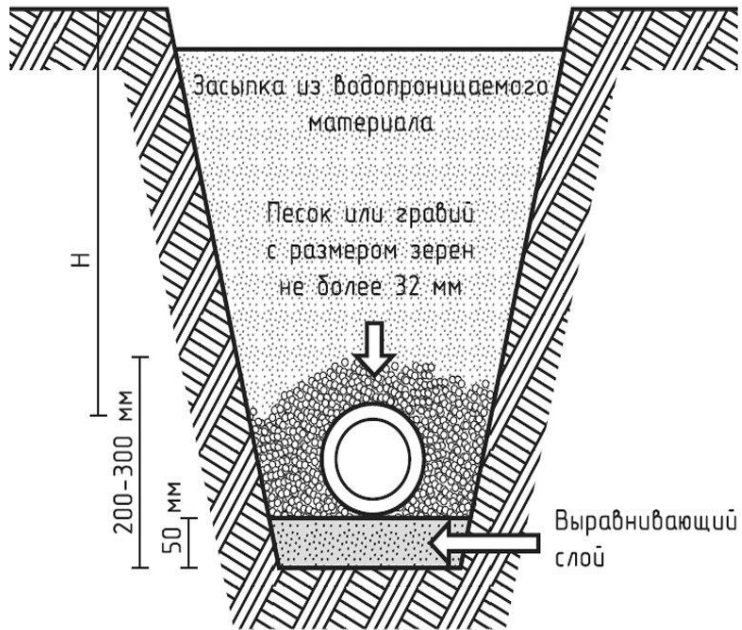


Пластовое водопонижение

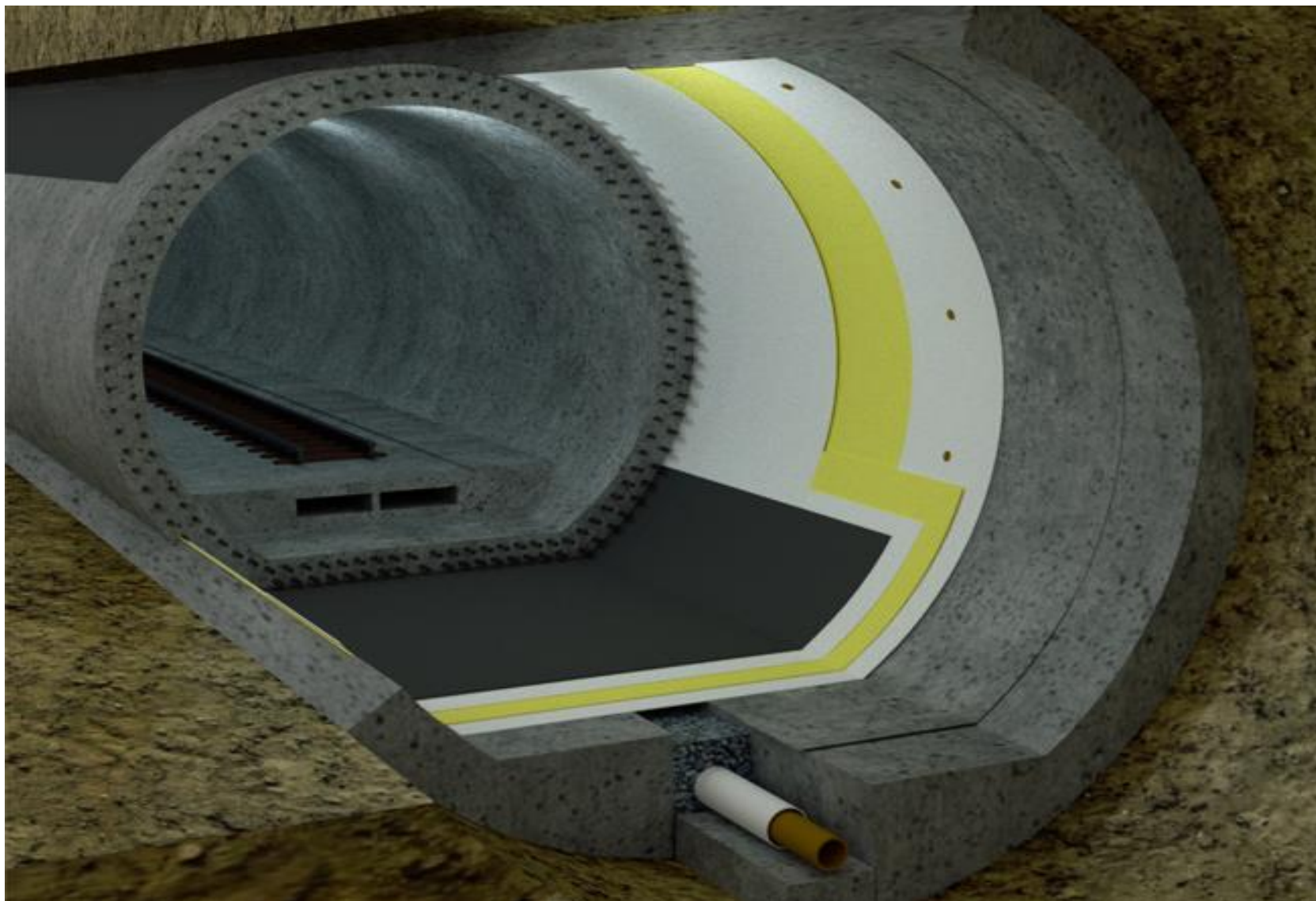


- | | |
|--|--|
| 1 - Самозамывной иглофильтр 2,4,6 м пластиковый PP + PVC | 4 - Кривая депрессии пониженного УГВ |
| 2 - Котлован | 5 - Вакуумная насосная установка Борей |
| 3 - Всасывающий коллектор | 6 - Уровень грунтовых вод |

Траншейный и трубчатый дренажи



Подземные дренажные выработки



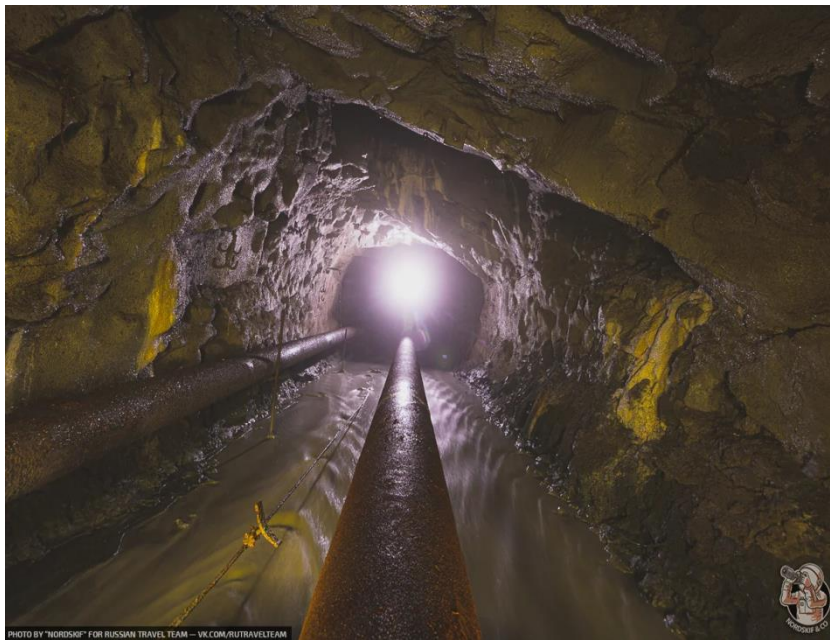


Схема дренажно-фильтрационного поля

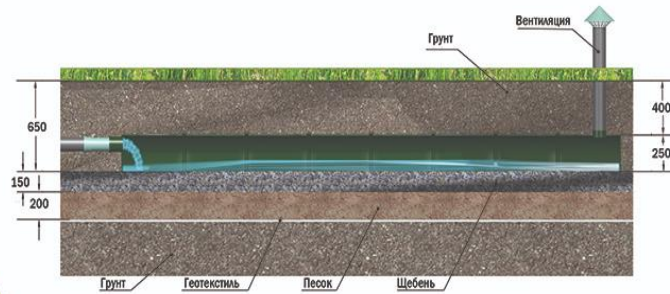
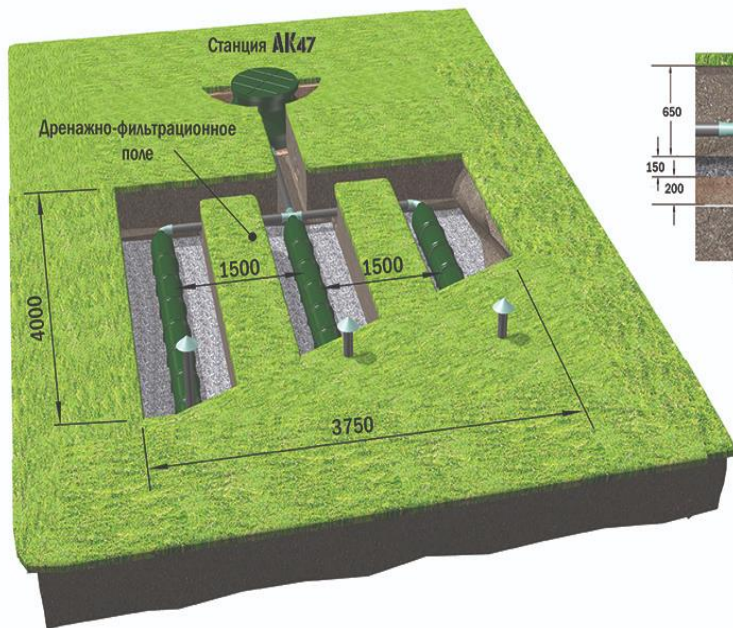


Схема дренажного тоннеля



При невозможности понижения уровня подземных вод ниже подошвы горных выработок с помощью внешних водопонижительных устройств, допускается, при соответствующем обосновании использовать их для практически достижимого водопонижения, предусматривая в пределах шахтного поля мероприятия и устройства.

Необходимое время для достижения требуемого понижения уровня подземных вод, распространение депрессии и развитие водопонижительной системы должны определяться соответственно схеме горных работ и гидрогеологическому обоснованию.

Схематизация природных условий для расчета водопонижения должна отражать действительные гидрогеологические условия, геологическое строение толщи и характеристики слагающих ее слоев.

При расчете водопонижения приток подземных вод к водопонижительной системе следует определять исходя из основного линейного закона ламинарной фильтрации, выражаемого в общем виде формулой :

$$v = k I$$

где,

v – скорость фильтрации, м/сут;

k – коэффициент фильтрации, м/сут;

I – градиент напора.

При необходимости применения водопонижения в водоносных горизонтах, сложенных породами, отличающимися высокими фильтрационными свойствами (крупнообломочными, сильнотрещиноватыми и закарстованными), расчет водопонижения допускается основывать на опытных данных и уточнять в процессе поэтапного выполнения системы защиты, основываясь на результатах наблюдений за уровнями подземных вод в наблюдательных скважинах.

Для условий повышенной сложности (неоднородного фильтрационного потока, сложных очертаний контуров питания и водопонижения и т.п.) расчет водопонижительных систем следует производить с использованием численного моделирования, а также инженерно-расчетных программ и программных комплексов или других методов.