

«Эксплуатационная разведка месторождений подземных вод»

**для слушателей магистратуры ОП
«Гидрогеология и инженерная
геология»**

**Лекция 13
Проф. М.Заппаров**

Лекция 13

**Гидрогеологический надзор за
строительством крупных
водозаборных сооружений.**

Цели, задачи и содержание работ. Завершающим этапом разведки месторождений подземных вод является подсчет и утверждение эксплуатационных запасов в ГКЗ РК по площади отдельных участков, рекомендуемых под строительство водозаборов, а также по площади месторождения в целом. Экземпляр отчета о результатах разведки с подсчетом запасов подземных вод обычно направляется заинтересованной проектной организации соответствующего ведомства, которой поручено проектирование водоснабжения.

Проектная организация при разработке проекта водоснабжения обязана руководствоваться существующими указаниями по проектированию сооружений для забора подземных вод. Эти указания распространяются на проектирование вновь строящихся и реконструируемых сооружений для забора подземных вод, предназначенных для централизованного водоснабжения.

В инструктивных документах содержатся инструктивно-нормативные указания по целому ряду положений, связанных с обоснованием проекта различных конструкций водозаборных сооружений. Изложены также рекомендации по выбору типов и схем водозаборных скважин, по способам их бурения и оборудованию фильтрами. Важными являются также требования к материалам изысканий, общие указания по проектированию зон санитарной охраны и по условиям сдачи водозаборных сооружений в эксплуатацию.

Эти указания по проектированию водозаборных сооружений являются, таким образом, важным документом для решения ряда вопросов эксплуатационной разведки месторождений подземных вод.

В специальном разделе указаний приводятся основные требования к материалам разведки, представленным проектным организациям. Приводится также перечень основных гидрогеологических материалов, необходимых для обоснования проектного задания и рабочих чертежей водозаборного сооружения.

Этот раздел указаний, так же как и требования действующей инструкции ГКЗ РК, является обязательным для всех геологических организаций, выполняющих разведку подземных вод для целей централизованного водоснабжения. Эти указания очень четко регламентируют основные положения, связанные с гидрогеологическим обоснованием строительства водозаборных сооружений по захвату подземных вод.

После утверждения проекта централизованного водоснабжения наступает весьма ответственный этап - строительство водозаборного сооружения. Основная задача эксплуатационной разведки в период освоения месторождения подземных вод состоит в обеспечении квалифицированного гидрогеологического обоснования строительства водозаборного сооружения.

Можно наметить следующий порядок гидрогеологических работ в период строительства водозаборного сооружения:

- 1) гидрогеологический контроль и документация в процессе бурения эксплуатационных скважин и технический надзор за соблюдением проектной их конструкции;**
- 2) предпусковое исследование гидрогеологических скважин;**
- 3) эксплуатационное опробование скважин;**
- 4) строительство наблюдательной сети для стационарного изучения режима подземных вод на участке водозаборного сооружения;**
- 5) исследование и участие в строительстве зон санитарной охраны;**
- 6) оформление передачи водозаборных скважин в эксплуатацию заинтересованной организации.**

Как видно из перечисленного выше состава работ, гидрогеологические исследования в период строительства водозаборного сооружения имеют очень большое значение и преследуют, прежде всего, цель весьма тщательного обоснования подготовки месторождения для освоения и длительной эксплуатации.

Гидрогеологические работы в период строительства водозаборного сооружения целесообразно выполнять при участии проектной организации и тех ведомств, которые заинтересованы в длительной эксплуатации месторождения подземных вод.

Гидрогеологический контроль за бурением эксплуатационных скважин. Гидрогеологические исходные данные, получаемые при бурении водозаборных скважин, являются одним из основных документов для обоснования последующей рациональной эксплуатации каптажного сооружения. Именно поэтому, работы по осуществлению тщательного контроля за бурением эксплуатационных скважин на водозаборном участке имеют большое значение.

Для решения этой задачи целесообразно осуществить:

- а) инструментальную планово-высотную привязку эксплуатационной скважины на водозаборном участке;
- б) контроль за правильным выбором способов и технологии бурения эксплуатационных скважин в строгом соответствии с принятой по проекту их конструкцией;
- в) гидрогеологическую документацию и составление паспорта водозаборных скважин.

Участие гидрогеолога в планово-высотной привязке проекта размещения эксплуатационных скважин на водозаборном участке, особенно имеющем сложные природные условия, является крайне необходимым.

В этом отношении важно выполнить инструментальную разбивку в натуре схемы расположения эксплуатационных и наблюдательных скважин и обосновать последовательность их проходки. Эта задача может быть решена при строгом учете гидрогеологических особенностей водозаборного участка и всего месторождения в целом, в том числе граничных условий фильтрационного потока и прогноза возможных их изменений в процессе длительной эксплуатации.

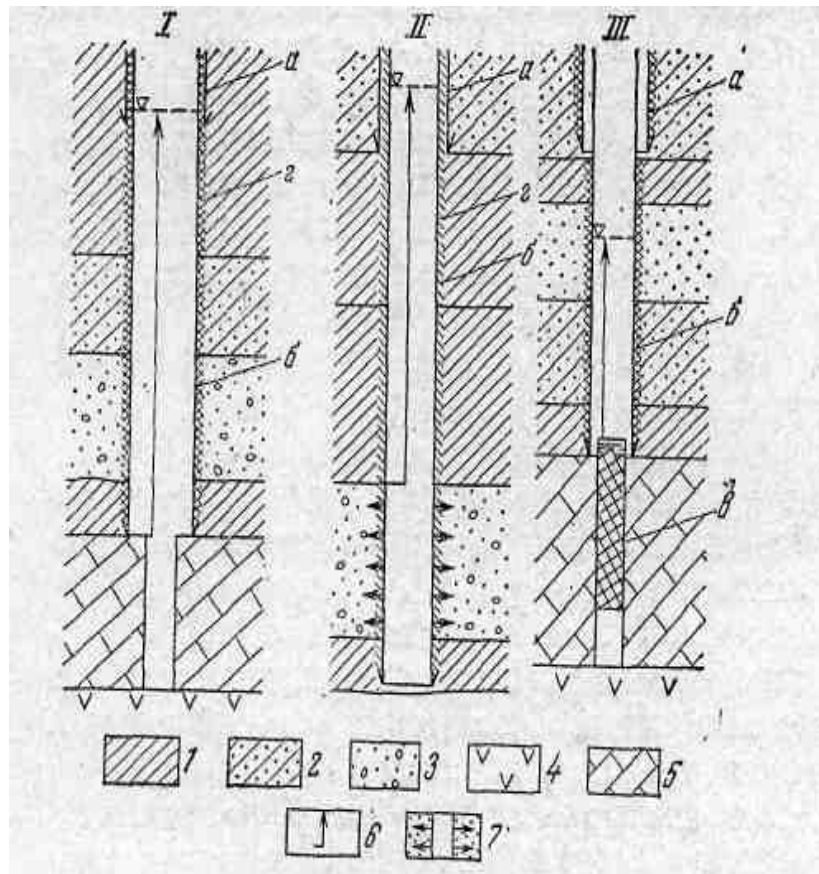
При проектировании каптажного сооружения обычно учитываются гидрогеологические особенности водозаборного участка. Однако в процессе строительства скважин могут быть обнаружены некоторые гидрогеологические детали, характеризующие, например, неоднородность водоносного горизонта, изменение его мощности, фильтрационных свойств и др.

Задача гидрогеологического надзора заключается в принятии оперативных решений по рациональному размещению водозаборных скважин с учетом обнаруженных в процессе строительства гидрогеологических деталей. В этом отношении бурение эксплуатационных скважин целесообразно производить на водозаборном участке методом последовательной их проходки.

В процессе разведки месторождений подземных вод, как правило, выполняется бурение лишь части скважин, намеченных по схеме будущего водозабора. Этим объясняется необходимость последовательной проходки эксплуатационных скважин на участке водозаборного сооружения и тщательного анализа гидрогеологических данных, выполняемых в процессе бурения. Игнорирование этих требований может привести к значительным осложнениям при будущей длительной эксплуатации водозабора, к излишним дополнительным объемам бурения и затратам. В практике строительства каптажа вод имеется немало примеров, когда из-за отсутствия тщательного авторского гидрогеологического надзора приходилось выполнять дополнительные объемы бурения эксплуатационных скважин.

Очень важно осуществить тщательный надзор за соблюдением в процессе бурения проектной конструкции эксплуатационных скважин, технологии их проходки и оборудования скважин фильтрами. Дело в том, что все месторождения подземных вод имеют свои гидрогеологические особенности. Эти особенности могут характеризоваться строго определенным интервалом залегания и мощностью продуктивной части водоносного горизонта, а также изменением фильтрационных свойств пород в вертикальном разрезе либо строго установленными гидрогеохимическими и санитарно-бактериологическими границами.

В процессе составления технического проекта водозаборного сооружения эти и другие гидрогеологические особенности обычно учитываются при выборе конструкции эксплуатационных скважин, оборудовании их соответствующими эффективными фильтрами и др. Все это должно обеспечить проектные дебиты каждой эксплуатационной скважины и общую производительность водозабора.



Некоторые схемы конструкций эксплуатационных скважин (при проходке роторным способом).

I - одноколонная скважина с открытым забоем; II - одноколонная скважина с перфорацией; III- скважина с затопленным фильтром: а - кондуктор; б- техническая колонна; в -фильтр; г - затрубная цементация.

1-суглинок, глина; 2-суглинок с песком; 3-водоносные пески, гравий, галечники; 4-слабопроницаемые породы; 5-водоносные известняки; 6- пьезометрический напор подземных вод; 7-зона перфорации эксплуатационной колонны.

Предпусковые работы и эксплуатационное опробование водозаборных скважин.

Как следует из указаний по проектированию сооружений для забора подземных вод, проектом строительства водозабора должно быть предусмотрено предпусковое опробование каждой эксплуатационной скважины после окончания ее бурения, а также проведение групповой строительной откачки всего каптажного сооружения перед сдачей его в эксплуатацию.

Количественное и качественное опробование подземных вод продуктивного горизонта в период строительства каптажного сооружения должно быть осуществлено путем проведения одиночных откачек из каждой эксплуатационной скважины (предпусковое опробование) и групповой откачки одновременно из всех скважин водозабора (строительная или эксплуатационная откачка).

Строительно-монтажная организация, осуществляющая бурение скважин на водозаборном участке, должна знать существующие методические требования и обязана выполнить все объемы работ по исследованию скважины. Кроме того, она обязана подготовить выработки к сдаче их в длительную эксплуатацию. Однако до предпускового исследования и тем более эксплуатационного опробования скважина должна быть соответствующим образом подготовлена к таким исследованиям. Такая техническая подготовка состоит в восстановлении в призабойной части фильтрационных свойств вскрытого водоносного горизонта.

Особенно тщательная подготовка должна быть выполнена на скважинах, пройденных вращательным способом с применением глинистого раствора. Таким способом проходятся, например, скважины в рыхлых породах. Основная задача подготовки скважин в этих условиях состоит в восстановлении водонепроницаемости продуктивного пласта и фильтра способом разглинизации. Комбинированный процесс разглинизации продуктивного пласта и фильтра включает ряд технологических операций. Прежде всего, должны быть осуществлены профилактические мероприятия непосредственно в процессе проходки скважин, сущность которых состоит в применении рациональной технологии бурения.

Разрушение и удаление заглинизированной зоны водоносного горизонта в скважинах целесообразно производить обратно-всасывающей промывкой через специальные «окна» в нижней части фильтра либо через открытый башмак обсадных труб с помощью эрлифтной прокачки и промывки.

Как отмечалось выше, предпусковые откачки должны быть проведены из каждой водозаборной скважины. Цель этой откачки состоит в проверке подготовленности скважин к длительной эксплуатации и получении необходимых контрольных гидрогеологических данных (проектный дебит скважин, расчетная величина понижения уровня, качество воды, работа фильтра и др.). Следует подчеркнуть, что предпусковая откачка из эксплуатационных скважин является весьма ответственным видом работ и выполнение ее требует определенного методического навыка.

При проведении опробования скважин в зависимости от литолого-гидрогеологических условий водозаборного участка необходимо учитывать следующие рекомендации. При опробовании безнапорного водоносного горизонта в скважинах, пройденных в песчаных водоносных пластах (особенно в тонкозернистых песках), предпусковую откачку целесообразно начинать с минимального понижения уровня с постепенным нарастанием величины понижения от минимальной до проектной. Такой способ проведения откачки, обеспечивающий постепенное возбуждение водоносного горизонта, может предотвратить интенсивный и продолжительный вынос в скважину мелких песчаных фракций из фильтровой обсыпки водоносного пласта. Пескование скважин всегда приводит к техническим осложнениям при эксплуатации и этот процесс необходимо предупредить. Откачки в таких условиях должны быть наиболее продолжительные (2—3 суток) до полного и устойчивого осветления воды в скважине и устранения пескования. В отдельных случаях продолжительность откачек может быть более длительной, в связи с возможным интенсивным выносом мелких фракций песка. Решающее значение имеют выбор наиболее рациональной для данных конкретных гидрогеологических условий конструкции фильтра и квалифицированное оборудование скважин фильтром выбранной конструкции.

Опыт строительства водозаборов показывает, что пескование скважин чаще всего происходит вследствие нарушения технологических условий устройства фильтров. Борьба с пескованием скважин в процессе эксплуатации является очень трудоемкой и часто приводит к безуспешным результатам; скважина резко снижает дебит и из строя выходит насосное оборудование. Строительно-монтажные организации должны быть ознакомлены с технологией оборудования скважины различными конструкциями фильтров. В скважинах, пройденных в закарстованных карбонатных породах и песчано-галечниковых образованиях, предпусковую откачку можно проводить при одном максимально необходимом понижений уровня подземных вод, как это предусмотрено проектом строительства водозаборного сооружения. Продолжительность откачки в этих условиях можно рекомендовать до 3—4 смен. Таким же способом можно выполнить предпусковые откачки из скважин, вскрывших напорные воды.

Опыт строительства водозаборов показывает, что пескование скважин чаще всего происходит вследствие нарушения технологических условий устройства фильтров. Борьба с пескованием скважин в процессе эксплуатации является очень трудоемкой и часто приводит к безуспешным результатам; скважина резко снижает дебит и из строя выходит насосное оборудование.

Строительно-монтажные организации должны быть ознакомлены с технологией оборудования скважины различными конструкциями фильтров. В скважинах, пройденных в закарстованных карбонатных породах и песчано-галечниковых образованиях, предпусковую откачку можно проводить при одном максимально необходимом понижений уровня подземных вод, как это предусмотрено проектом строительства водозаборного сооружения. Продолжительность откачки в этих условиях можно рекомендовать до 3—4 смен. Таким же способом можно выполнить предпусковые откачки из скважин, вскрывших напорные воды.

Можно наметить следующие общие рекомендации по проведению эксплуатационной откачки на водозаборном сооружении:

- 1. Разработать программу проведения эксплуатационной откачки применительно к данным гидрогеологическим условиям водозаборного участка и конкретным требованиям проекта каптажного сооружения. В программе необходимо обосновать режим проведения откачки, ее продолжительность и технические условия опробования. Программу работ следует согласовать с проектной организацией и заинтересованным ведомством.**
- 2. Откачка должна проводиться одновременно из группы скважин, подготовленных согласно проекту к длительной эксплуатации (кроме резервных).**
- 3. Режим проведения эксплуатационной откачки (дебиты скважин, величина понижения, последовательный или одновременный пуск всех скважин, продолжительность опробования и др.) целесообразно выбрать в строгом соответствии с требованиями утвержденного проекта водозабора. Основная цель эксплуатационной откачки - проверить опытным путем суммарный дебит водозабора, техническую подготовленность водозахватного сооружения к длительной работе.**
- 4. Групповая эксплуатационная откачка может быть проведена только после того, когда на всех скважинах полностью будет выполнен монтаж измерительной аппаратуры (для замера дебитов, уровня воды и отбора проб воды), предусмотренный проектом.**

5. Целесообразно также приурочить проведение эксплуатационной откачки к периоду завершения строительства напорной нитки водовода, что позволит решить вопрос сброса откачиваемой воды (непосредственно в водовод).
6. Необходимо также по времени проведения эксплуатационной откачки иметь на водозаборном участке полностью оборудованную наблюдательную сеть для выполнения исследований за режимом подземных и поверхностных вод. В некоторых случаях результаты эксплуатационной откачки могут быть использованы для уточнения схемы расположения наблюдательных скважин.
7. Учитывая основную цель количественного опробования всего водозабора, суммарный дебит эксплуатационной откачки, как и дебит каждой скважины, и соответственно значение уровня в выработках целесообразно принять такими, как это предусмотрено проектом строительства. В этих условиях можно сравнить проектные и фактические данные. Что же касается продолжительности проведения групповой эксплуатационной откачки, то можно наметить только в общем виде следующие рекомендации.

Оформление передачи водозаборных скважин в эксплуатацию.

Строительно-монтажная организация, завершая строительство каптажа и опорной наблюдательной сети для изучения режима подземных вод на водозаборном участке, по существующим положениям обязана оформить передачу всех сооружений заинтересованным ведомствам по акту.

С учетом некоторых гидрогеологических требований к водозаборным сооружениям ниже излагаются общие рекомендации о порядке и формах передачи строительно-монтажными организациями водозаборных скважин и режимной наблюдательной сети в эксплуатацию. Помимо обычного акта, составленного Государственной комиссией, целесообразно оформить передачу следующих важных документов:

- 1) топографического плана водозаборного участка с планово-высотной привязкой всех эксплуатационных скважин и наблюдательной сети, а также копии топо-геодезических журналов;
- 2) гидрогеолого-технического паспорта по всем эксплуатационным и наблюдательным скважинам;
- 3) копии журналов документации предпускового опробования буровых скважин и эксплуатационной откачки;
- 4) актов и разрешения органов Государственной санитарной инспекции на эксплуатацию водозаборного сооружения.