

Оглавление

Введение	5
Глава 1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД	7
1.1. Ремонт и реконструкция сооружений для забора подземных вод	7
1.2. Ремонт и реконструкция сооружений для забора поверхностных вод	12
Глава 2. РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ.....	18
2.1. Качество питьевой воды и ее соответствие санитарно-гигиеническим нормативам	18
2.2. Мероприятия по реконструкции и модернизации станций водоподготовки.....	18
2.3. Анализ мероприятий, ведущих к совершенствованию технологических схем очистки и обеззараживания воды на станциях водоподготовки.....	19
2.4. Реконструкция отдельных сооружений технологической схемы водоподготовки.....	22
Глава 3. РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ	28
3.1. Общие сведения	28
3.2. Современные требования по сбросу очищенных сточных вод в водоемы.....	33
3.3. Обследование состояния систем и сооружений водоотведения	37
3.4. Методы реконструкции очистных сооружений	41
Заключение.....	60
Библиографический список.....	61

Введение

Вопросам качества воды в настоящее время уделяется большое внимание. Этому направлению посвящены часть Национального проекта Российской Федерации «Экология» и несколько федеральных проектов, например, «Чистая вода», «Сохранение озера Байкал» и др.

История развития сооружений водоснабжения и водоотведения Российской Федерации началась в XIX–XX столетиях. Постепенно системы водоснабжения и водоотведения были проведены практически во всех городах страны. Особенно активное строительство станций водоподготовки и очистки сточных вод пришлось на середину XX в. Были разработаны новые технологии, сооружения и оборудование, которые достаточно активно и быстро внедрялись в производство. Таким образом, большинство инженерных систем и сооружений водоснабжения и водоотведения были построены и пущены в эксплуатацию в 70–80 гг. XX в., в соответствии с существовавшими в те годы нормативными требованиями и технологиями к строительству.

Вода необходима как для питьевого, так и для промышленного водоснабжения, поэтому сохранение водных источников от загрязнения и истощения путем реконструкции очистных сооружений (ОС) водоснабжения и водоотведения с минимизацией капитальных вложений является в настоящее время весьма важной и актуальной задачей.

Реконструкция систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, очистки сточных вод напрямую связана с системами жизнеобеспечения мегаполисов, крупных, средних и небольших городов и поселков в Российской Федерации, а также с экологической обстановкой водных объектов и водоемов.

В настоящее время накоплен огромный опыт, позволяющий применять новые методы реконструкции сооружений водоснабжения и водоотведения. В основу и обоснование предлагаемых ниже методов и конструктивных решений по системам, отдельным сооружениям, сооружениям по очистке и обработке осадков сточных вод положена методологическая составляющая о структуре логической связи, организации, методах и средствах деятельности.

Дисциплина «Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» является одной из основных цикла специальных дисциплин учебного плана подготовки магистров по программе магистратуры «Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий» по направлению «Строительство». В процессе изучения дисциплины будущие специалисты готовятся решать задачи по реконструкции и модернизации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Классическими определениями предназначения систем водоснабжения и водоотведения являются следующие;

1. Система водоснабжения (водопровод) — комплекс инженерных сооружений и мероприятий, которые объединены в подсистемы:

- забора воды из источника водоснабжения;
- очистки и обеззараживания воды до требуемых качественных показателей;
- хранения, подачи и распределения воды потребителям;

2. Система водоотведения (канализации) — комплекс инженерных сооружений и мероприятий, предназначенных для:

- приема сточных вод от различных объектов потребления питьевой и производственной вод;
- транспортировки сточных вод до очистных сооружений;
- очистки и обеззараживания сточных вод и обработки их осадка;
- сброса очищенных сточных вод в природные водоемы или использования повторно в технологических процессах.

Инженерные сооружения в ходе длительной эксплуатации могут подвергаться естественному старению и моральному устареванию. Периодически проводимые соответствующие

щими инженерными службами водоканалов диагностические обследования отдельных сооружений или комплекса объектов позволяют выявить их степень износа, произвести оценку состояния в плане соответствия современным условиям и требованиям нормативно-технической документации. По результатам экспертизы назначаются мероприятия технического и технологического характера, которые могут заключаться в виде проведения технического перевооружения объектов, совершенствования технологических схем, расширения, капитального ремонта, реконструкции или модернизации отдельных сооружений. Мероприятия могут носить глобальный характер или проводиться оперативно по причине нежелательности приостановки производственных процессов на станциях водоподготовки и очистки сточных вод.

Под термином «техническое перевооружение объекта» подразумевается повышение его технического уровня на основе внедрения новой техники и технологий. В основном это соответствует замене активной части основных фондов (оборудования, машин, механизмов, технологических линий) на более современные образцы, что сопряжено с выполнением относительно небольшого объема строительного-монтажных работ, которые требуются для размещения нового технологического оборудования в существующем здании.

Термин «расширение» следует рассматривать как увеличение размеров в плане существующих объектов с целью создания дополнительных производственных площадей, что осуществляется при наличии резервов территорий объектов водоснабжения и водоотведения.

Термин «капитальный ремонт» относится к комплексу операций по восстановлению неисправности сооружений, оборудования, коммуникаций и приборной базы на объектах водоснабжения и водоотведения. Капитальный ремонт выполняется с целью восстановления ресурса этих объектов с заменой или восстановлением любых составных частей, включая базовые.

Под термином «реконструкция» понимается комплекс операций по коренному переустройству или изменению первоначального строительного решения объектов, что обеспечивает их последующее качественное преобразование. Целью реконструкции являются: повышение технического уровня и производительности систем и сооружений; максимальное использование основных производственных фондов; улучшение технико-экономических показателей путем ввода новых мощностей; совершенствование условий эксплуатации сооружений и содействие сохранению окружающей среды.

Реконструкция и модернизация сооружений систем водоснабжения и водоотведения основывается на:

- использовании достижений научно-технического прогресса;
- совершенствовании методов и качества проектирования;
- проведении специальных исследований с целью обоснования принятых технологических схем и технических решений.

Особенностью реконструкции является выполнение не свойственных строительного-монтажных мероприятий, осуществляемых в период нового строительства. К таким работам относятся прежде всего диагностика и демонтаж существующих конструкций, разборка сооружений, усиление отдельных конструктивных элементов или их замена, обеспечение устойчивости сохраняемых частей зданий, сооружений, инженерных трубопроводов. Особую сложность вызывает изменение геометрических параметров объектов в условиях сохранения действующего производства и соблюдения качества осуществляемых технологических операций.

Настоящее пособие имеет цель — описание оптимальных технических решений и разработки мероприятий, которые могут способствовать длительной и эффективной эксплуатации физически и морально устаревших элементов системы водоснабжения и водоотведения на базе применения современных строительных материалов, а также новых технологий ремонта, реконструкции и модернизации.

Глава 1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

1.1. РЕМОНТ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Сооружения для захвата подземных вод подразделяются на следующие типы: *буровые скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы* и др. Выбор типа сооружений и схемы их размещения зависит от глубины залегания водоносного пласта, его мощности и водообильности, условий залегания, геологических и гидрологических условий.

Наиболее распространенными типами сооружений для забора подземных вод с больших глубин с последующим их использованием для питьевого и производственного водоснабжения являются *водозаборные скважины*. Они имеют телескопическую конструкцию из обсадных труб, где в водоносном слое устанавливается *насос с фильтром*. Качество работы водозаборного сооружения в значительной степени зависит от правильно и надежно устроенного фильтра, который может быть *пористым, щелевым, проволочным, сетчатым, каркасно-стержневым и гравийным*.

Шахтные колодцы представляют собой вертикальную выработку, поперечное сечение которой имеет большие размеры по сравнению со скважинами. Применение шахтных колодцев ограничено эксплуатацией водоносных горизонтов, залегающих на небольших глубинах (20–30 м).

Горизонтальные водозаборы представляют собой водосборную траншею или водосборную галерею, оборудованную для приема воды из водоносного пласта и отвода ее в место расположения водозаборных устройств. Они позволяют эксплуатировать маломощные водоносные пласты, расположенные на незначительных глубинах (4–8 м).

Лучевые водозаборы — система горизонтальных или наклонных скважин, которые собирают воду из водоносного пласта и отводят ее в центральную водосборную камеру (шахту), откуда ведется откачка. Водозабор этого типа является разновидностью шахтного колодца и устраивается как в маломощных пластах (до 5 м), так и в пластах мощностью до 20 м, кровля которых находится на глубине до 15–20 м от поверхности земли.

Сооружения по забору подземных вод могут преждевременно выйти из строя, не обеспечивая возлагаемых на них параметров эффективной работы и установленного срока эксплуатации (25–30 лет), что вызовет необходимость в их ремонте, реконструкции или модернизации.

Основными причинами нарушения работы скважин могут быть: *занос фильтра породой* (например, несоответствия конструкции фильтра гранулометрическому составу водоносных пород или повреждения проволочной обмотки или каркаса фильтра); *коррозия фильтров и труб* (при воздействии агрессивных вод); *частые остановки водоприемника, периодические изменения количества отбираемой воды*, т.е. неправильная эксплуатация скважины.

Важнейшим этапом, обеспечивающим высокоэффективную долговременную работу водозаборных сооружений, является их периодическое обследование и регулярная диагностика (теледиагностика) состояния отдельных узлов и механизмов, результаты которой служат базой проекта ремонта и восстановления скважины. Процесс диагностирования может заключаться во вскрытии устья скважины, в извлечении водоподъемника на поверхность и обследовании элементов скважины. Для этого в скважину опускают специальную видеокамеру для проверки состояния ствола скважины и фильтра. Если этот вид исследования не вскроет все недостатки, проводят *каротажные работы* — геофизические исследования в скважинах с целью изучения вскрытых скважиной пород. С помощью метода каротажа можно решать и другие задачи: выделять пройденные скважиной слои пород и пласты, наиболее насыщенные водой; определять места интенсивного при-

тока воды в скважину; измерять диаметр, кривизну ствола скважины, качество затрубной цементации и высоту подъема цемента; измерять температуру воды по всей длине скважины и т.д.

После обследования разрабатывается проектно-сметная документация, по которой выполняются ремонтно-восстановительные работы. Обслуживание и реконструкция скважины являются трудоемкими и дорогостоящими мероприятиями — стоимость работ составляет 60–80 % от нового строительства.

К способам реконструкции скважин и восстановления их эффективной эксплуатации следует отнести ударно-вакуумную обработку и очистку скважин от песка и шлама.

Метод ударно-вакуумной обработки скважин считается наиболее перспективным при их восстановлении и ремонте. Суть этого метода декольматизации и разглинизации скважин заключается в механическом разрушении кольматирующих агентов и глины. Скважина предварительно очищается от наносов песка, шлама и глины, затем последовательно создаются интенсивные импульсы давления определенной частоты, которые разрушают кольматирующие агенты и отвердевшие кусочки глины, провоцируя смещение осколков в сторону от их места прилипания. Ближняя зона водоносного горизонта (3–5 м) и дальняя (100–150 м) от скважины обрабатываются интенсивными продольными и поперечными сейсмоакустическими волнами с частотой, определенной для конкретной водоносной породы. В конце обработки скважина очищается от разрушенных кольматирующих агентов, фильтр промывается с помощью эрлифта, а водоносный горизонт прокачивается с помощью насоса. Данный метод позволяет восстанавливать удельный дебит скважины по сравнению с паспортными данными от 90 до 150 % при глубине восстанавливаемых скважин до 400 м. При указанном методе восстановления химический состав воды не изменяется, ущерб фильтрам и стволу скважины не наносится.

Метод очистки от песка и шлама производится при помощи эрлифта, погружного насоса, промывки соляной кислотой и других методов, представленных далее:

а) очистка скважин от песка эрлифтом. После определения высоты песчаной пробки в скважину спускают водоподъемные и воздухопроводные колонны. Форсунку на водоподъемной колонне располагают на 3–5 м выше башмака (нижней части) водоподъемной колонны, срезанного под углом 45°. Эрлифт подвешивают на крюке грузоподъемного механизма для обеспечения непрерывной откачки скважины. Диаметр водоподъемных труб необходимо подбирать из расчета скорости движения воды с воздухом около 8–10 м/с. При откачке водоподъемную колонну спускают до отметки на 1–2 м выше песчаной пробки и включают компрессор. По мере выноса песка эрлифт постепенно опускают. После подхода башмака эрлифта к забою (нижняя часть обсадной трубы) откачку продолжают до прекращения выноса песка (рис. 1.1);

б) очистка ствола скважины специально оборудованным погружным насосом. На рис. 1.2 представлена схема процесса очистки ствола скважины от заиления. Этот метод используется, если прочистка эрлифтом оказывается неэффективной. Диаметр насоса с погружным двигателем должен быть на 100 мм меньше диаметра фильтра, а диаметр стакана на 50 мм меньше. Насос вставляют в стакан, а его напорный патрубок соединяют с трубой отвода водо-воздушной смеси при помощи усиленной муфты. Кабель и труба подачи промывной воды для размыва заиления выводятся из стакана, их герметизация не требуется. Приспособление подвешивается на тросе и с трубами отвода смеси опускается в скважину.

При работе устройства по удалению осевшей геологической породы оно постоянно опускается, пока не очистится полностью ствол скважины. Практика применения этого способа показала, что скорость очистки ствола скважины от легких отложений, песка и шлама составляет до 10 м/ч. Не рекомендуется в процессе допускать большого выноса отложений, так как это может привести к преждевременному износу насоса и заполнению геологическими отложениями зазора между корпусом электродвигателя и стаканом.

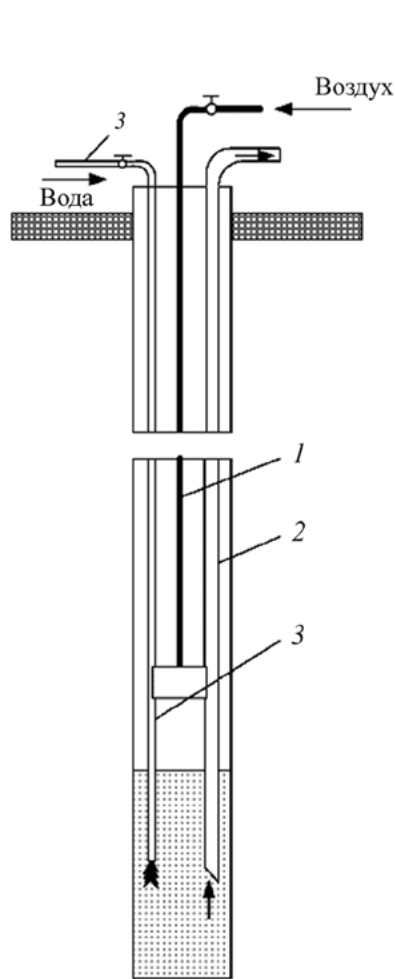


Рис. 1.1. Очистка скважин от осадков при помощи эрлифта:
 1 — труба подачи воздуха;
 2 — труба отвода водовоздушной смеси;
 3 — труба подачи промывной воды под напором

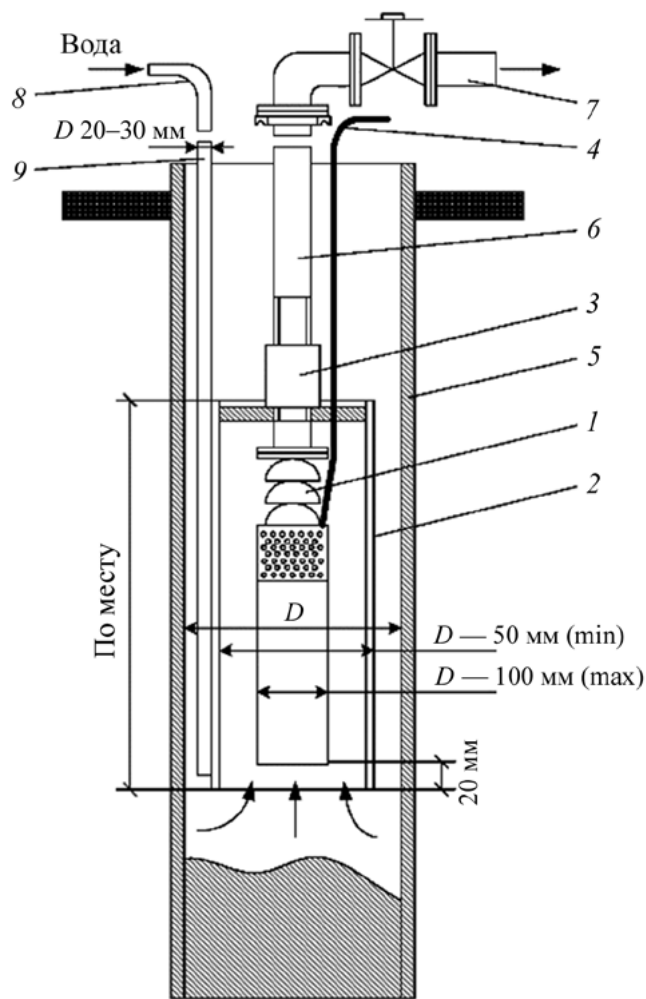


Рис. 1.2. Процесс чистки скважины:
 1 — скважинный насос; 2 — стакан; 3 — усиленная муфта;
 4 — токопроводящий кабель; 5 — фильтровальная труба;
 6 — труба отвода водовоздушной смеси;
 7 — гофрированный шланг; 8 — резиновый шланг;
 9 — труба подачи промывной воды

в) очистка фильтров соляной кислотой. Соляная кислота — наиболее эффективное и универсальное средство очистки скважины от химических осадков. Если с помощью механических и гидравлических методов можно очистить внутреннюю поверхность фильтра, то при кислотном воздействии на водоприемную область растворяются и разрыхляются химические осадки, отложившиеся как на фильтре, так и в порах породы прифильтровой зоны пласта. Данная технологии осуществляется путем введения в обсадную трубу скважины патрубка с отверстиями, который закрыт с двух сторон прижимными фланцами и шпильками (рис. 1.3). Диаметр фланцев $D-15$ несколько меньше внутреннего диаметра обсадной трубы скважины (например, около 150 мм). Соляная кислота взаимодействует с отложениями различного характера до образования воды, углекислого газа и минеральных солей.

Такая обработка в последующем облегчает извлечение фильтра при его замене. В работе фильтр со стальными каркасами рекомендуется обрабатывать только ингибированными кислотами. В качестве ингибитора для скважин питьевого водоснабжения разрешено применять ингибитор коррозии металлических изделий, например катапин, в концентрации 0,5 %, а при промышленном изготовлении — ингибиторную кислоту ПБ-5, которые значительно снижают агрессивное воздействие соляной кислоты на металлические части скважины, вымывая лишь отложения ржавчины.

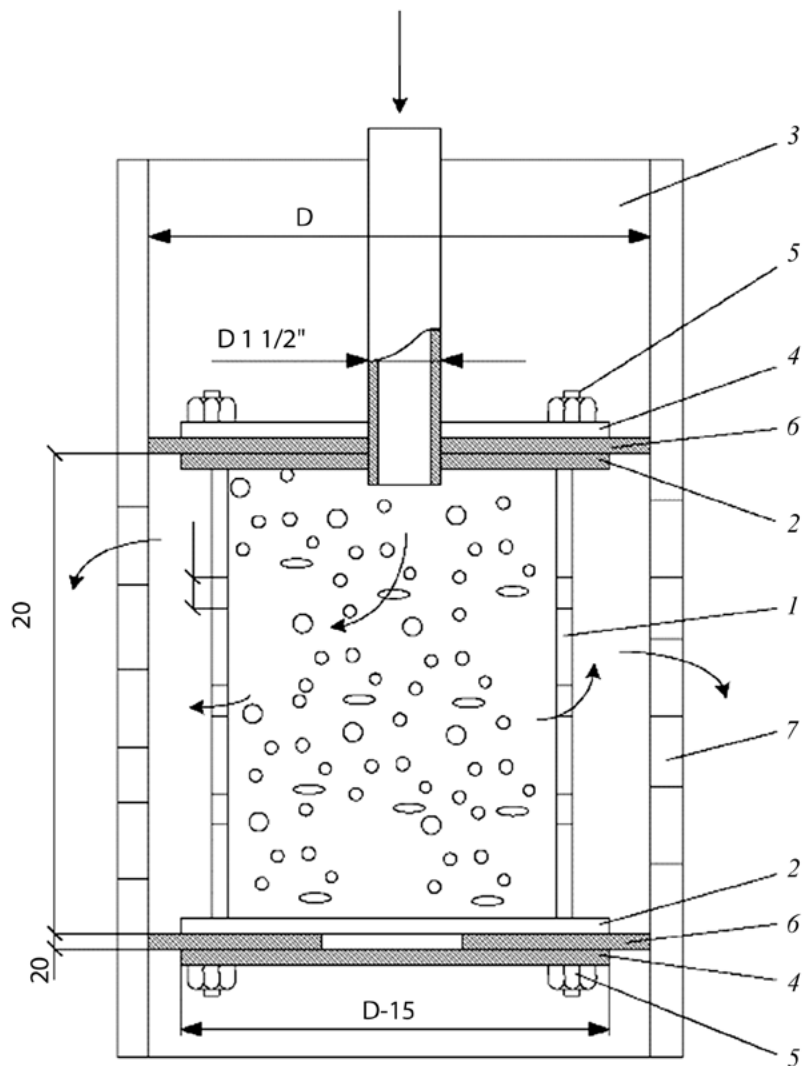


Рис. 1.3. Иллюстрация образования кислотной пробки:
 1 — патрубок с отверстиями; 2 — фланцы; 3 — заливочная трубка;
 4 — прижимной фланец; 5 — шпильки; 6 — резиновая прокладка; 7 — сетчатый фильтр

Концентрация соляной кислоты должна быть 10–15 %. При закачке следует применять более концентрированную кислоту из расчета разбавления ее водой скважины. Используемое в фильтре количество кислоты для его отработки должно быть в 1,5 раза больше объема рабочей части скважины. Контакт кислоты с водой не должен превышать 24 ч. Кислоту в скважину подают через заливочную трубку диаметром $D_1 = 32\text{--}38$ мм в верхнюю часть патрубка с отверстиями (см. рис. 1.3).

После окончания работ к заливочной трубе присоединяют компрессор и закачивают воздух, чтобы кислота поступала в прифильтровую зону пласта. После обработки фильтра соляной кислотой скважину прокачивают прерывистой откачкой при помощи эрлифта для выноса продуктов реакции и мелких частиц;

г) очистка стенок обсадных труб и фильтров от отложений солей и продуктов коррозии. Обсадные трубы, частично разрушенные коррозией, очищают от отложений круглой металлической щеткой (рис. 1.4) или ершами с улавливателями (рис. 1.5) с последующей водяной промывкой. При использовании круглой металлической щетки (рис. 1.4) отделившиеся от внутренней поверхности обсадных труб частицы падают вниз, а впоследствии забираются насосом или эрлифтом из забоя; при использовании ершей отделившиеся от стенок труб загрязнения скапливаются в корзине, что не требует применения насоса или эрлифта;

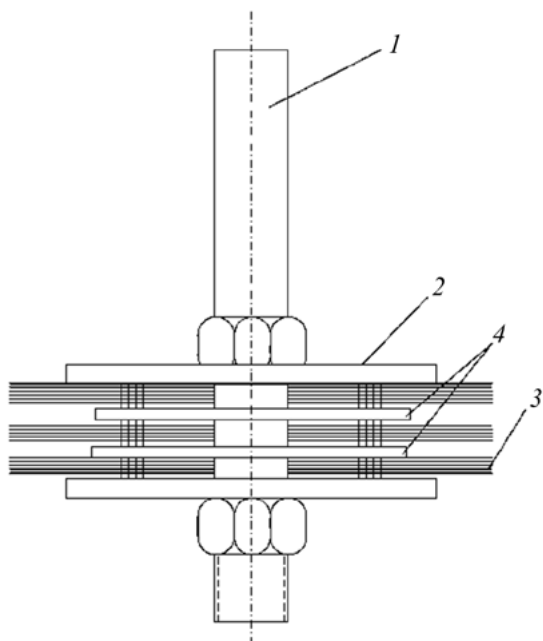


Рис. 1.4. Круглая в плане металлическая щетка:
 1 — стержень; 2 — фланцы; 3 — щетка из проволоки;
 4 — прокладки между щетками

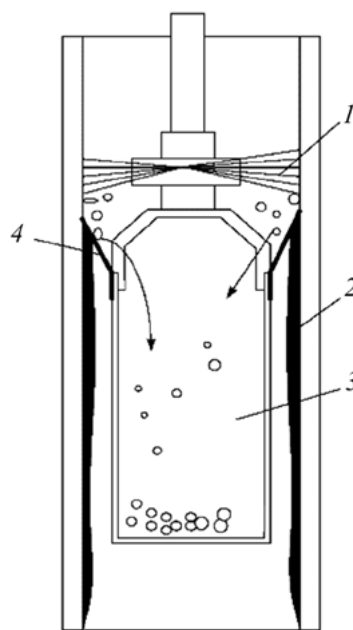


Рис. 1.5. Ерш с улавливателем в виде корзины:
 1 — ерш с щетками из металла;
 2 — корка слипшихся наносов; 3 — улавливатель;
 4 — конусная резиновая манжета

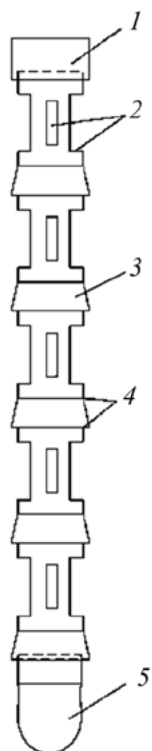


Рис. 1.6. Многоярусная груша для извлечения фильтра из скважины:
 1 — муфта; 2 — цепи с отогнутыми пластинами;
 3 — конусная соединительная вставка;
 4 — швы сварки; 5 — направляющий ловильный патрубков переменного сечения

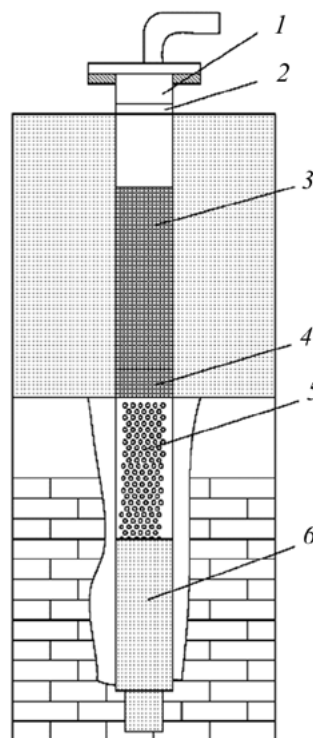


Рис. 1.7. Процессы засыпки забоя скважины песком и затрубной цементации:
 1 — обсадная колонна; 2 — верхняя пробка;
 3 — цементный раствор; 4 — нижняя пробка;
 5 — отверстия в трубе для задавливания цементного раствора; 6 — песчаная пробка

д) извлечение фильтра. Если конструкция скважины не подлежит восстановлению, то проводятся операции по извлечению фильтра, для чего используют специальные многоярусные груши на ловильных трубах, якоря и другие приспособления (рис. 1.6).

Диаметр представленной конструкции груши на 1 см меньше диаметра фильтра. После достижения грушей фильтра сверху засыпают песок или гравий для полного заполнения пространства между конусными вставками и поверхностью фильтра. Это позволяет создать единую конструкцию груша-фильтр, которую извлекают с помощью домкрата;

е) восстановление цементации обсадных труб. При ремонте и реконструкции скважин производятся операции по изоляции эксплуатационного водоносного горизонта от проникновения воды сверху, для возможности допуска для устранения различных дефектов в рабочей колонне труб и создания герметичности новых участков колонны. Для этого водоприемную часть скважины до определенного места засыпают песком, а в стенках обсадных труб, перекрывающих кровлю водоносного горизонта, кумулятивными зарядами простреливают отверстия; промывают ствол и затрубное пространство скважины, а затем приступают к его цементации под давлением для заполнения размытой полости затрубного пространства (рис. 1.7). После схватывания цементного раствора засыпанный в скважину песок извлекают (эрлифтом или насосом). По окончании ремонтных работ производят опытную откачку из скважины с проведением соответствующих замеров и оформлением рабочей документации;

ж) ликвидация скважин. Для охраны подземных вод от истощения и сохранения их качества все бездействующие скважины, т.е. не пригодные для восстановления, а также использовавшиеся временно, после окончания их нормативного срока эксплуатации подлежат ликвидации путем санитарно-технической заделки (тампонажа), сущность которой заключается в бетонировании внутренней цилиндрической части обсадных труб.

1.2. РЕМОНТ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Нормативный срок службы водозаборов поверхностных вод часто составляет 50 лет, а в течение этого срока по различным причинам могут произойти негативные явления, требующие реконструкции самого сооружения, оборудования и трубопроводов. В зависимости от природного источника водозаборные сооружения классифицируют как сооружения: на равнинных реках; горных реках; каналах; водохранилищах; на озерах и морях.

С учетом особенностей источника и условий забора воды водозаборные сооружения могут быть подразделены на береговые, русловые, инфильтрационные (подрусловые).

Водозаборные сооружения *берегового типа* применяют при относительно крутом берегу и наличии глубин, обеспечивающих условия забора воды. Они могут проектироваться круглыми или прямоугольными. Для поступления воды в береговой колодец устраивают приемные окна, которые выполняются в 2 яруса (на паводок и межень).

К основным элементам водозаборных сооружений, подлежащих реконструкции и модернизации, относят:

а) *решетки на входных или приемных окнах*. Цель установки решеток — задержание загрязнений, присутствующих в забираемой воде. Решетки представляют собой набор стержней из полосового железа круглого или прямоугольного сечения с прозорами в свету 30–100 мм. Для возможности чистки решеток, их замены или ремонта они выполняются съемными. К техническим мероприятиям по защите от обмерзания решеток при их эксплуатации и реконструкции относятся: покрытие решеток гидрофобными обмазками, резиной; обогрев решеток; устройство козырьков, плавучих западней вблизи приемных окон; организация воздушно-пузырьковых завес; сброс теплой воды в реку в непосредственной близости от приемных окон и т.д.;

б) *рыбозащитные устройства* :

– механического типа — представляют собой жалюзи, фильтры из каменной наброски, плетней, сетчатые полотна;

- гидравлического типа — выполняются в виде запаней, отбойных козырьков, струенаправляющих перегородок (для направления движения рыб);
- физиологического типа — могут быть выполнены как звуковая или световая сигнализация, электрические поля, завеса из воздушных пузырьков.

При реконструкции перечисленных выше устройств в большинстве случаев производится их замена на более совершенные типы;

в) *сетки, разделяющие приемное и всасывающее отделения водоприемника*. В зависимости от производительности водозаборного сооружения сетки могут быть *плоскими* (при производительности до $1 \text{ м}^3/\text{с}$) и *вращающимися* (при производительности свыше $1 \text{ м}^3/\text{с}$). Размеры плоских сеток варьируются от $0,4 \times 0,6$ до $1,2 \times 1,4$ м. Сетки представляют собой проволочное, латунное, стальное или капроновое полотно, натянутое на стальную раму. Скорость прохода воды через сетки составляет от 0,4 до 1,2 м/с. Размеры вращающихся сеток: ширина до 2,5 м.

При реконструкции тела водоприемников, заключающейся в замене тех или иных строительных конструкций, производят расчеты на всплытие (архимедова сила), опрокидывание и прочность. Кроме того, обновлению может подлежать приборная база минилаборатории, где производится периодический отбор проб для проведения качественного анализа забираемой воды водоема. Что касается реконструкции насосов и трубопроводов на водозаборных сооружениях, то в данных случаях применяются традиционные подходы с установкой новых агрегатов (насосов и двигателей), заменой и ремонтом трубопроводов.

Водозаборы *руслового типа* применяют при пологих берегах, когда требуемые для забора воды находятся на большом расстоянии от берега. Как и водозаборы берегового типа, они могут быть совмещенными с насосной станцией и отдельными. Одним из основных элементов, отличающих водозаборы руслового типа от берегового, является наличие самотечных линий с затопленными оголовками. Технические мероприятия при реконструкции водозаборов руслового типа, как правило, заключаются в замене сеток, насосов, трубопроводных коммуникаций и аппаратуры в водоприемном колодце; восстановлении работы оголовков путем их замены на новые с помощью водолазов; прокладке новых и реконструкции старых самотечных линий и оголовков в случае их выхода из строя или при необходимости увеличения производительности с уточнением самотечных линий.

Затопленные оголовки могут быть: с односторонним подводом и односторонним отводом воды; с двусторонним подводом и односторонним отводом воды; с низовым входом воды (когда забор осуществляется в приямке, образованном в дне реки на глубине от 1 до 1,5 м); с боковым входом воды.

Скорость прохода воды через решетки должна составлять $0,1-0,3$ м/с, а скорость воды в самотечных линиях $0,7-1,5$ м/с.

Необходимо отметить, что реконструкция водозаборных сооружений руслового типа с помощью стационарных инженерных конструкций зачастую оказывается дорогостоящей, сопоставимой со стоимостью строительства нового сооружения. Поэтому в практике реконструкции водозаборных сооружений для уменьшения заносимости водоприемника или исключения закупорки его шугой применяются легкие наплавные или стационарные струенаправляющие или руслоформирующие гидротехнические конструкции. Для увеличения глубин у водоприемника и изменения области питания оголовка на летний период устанавливают струенаправляющие щиты. С помощью плавающих струенаправляющих щитов, расположенных под углом около 135° к направлению течения, изменяются траектории поверхностных струй, направляющихся к водоприемнику (рис. 1.8).

В то же время придонные струи, транспортирующие наносы, отклоняются от водоприемника к берегам, уменьшая их заносимость и очищая дно у оголовка. Струенаправляющие щиты могут устанавливаться только на несудоходных реках или в верховьях больших рек. Опыт реконструкции водозаборов малой производительности свидетельствует о том, что наличие струенаправляющих щитов стабилизирует отбор воды, уменьшает заносимость оголовков и в целом обеспечивает положительный результат.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru