

Способы увеличения срока службы водозаборных скважин

Артёмчик А.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель Ивашечкин В.В., д.т.н., профессор

В статье приведены возможные способы увеличения срока службы водозаборных скважин за счет мониторинга, своевременных профилактических работ и ремонтов. Рассмотрены этапы обследования скважин для диагностики неисправностей. Упомянуты некоторые соотношения характеристик скважин, на основании которых может быть сделан ряд выводов об их техническом состоянии. Приведен перечень мероприятий и работ в рамках профилактического, текущего и капитального ремонтов.

Обеспеченность населения качественной питьевой водой – основа социально-экономической развития. Безопасная чистая вода является важной составляющей жизни человека, без освоения артезианских вод человечество не способно полноценно существовать. В настоящий момент основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в Республики Беларусь являются артезианские воды, которые залегают на глубине от десятков до сотен метров, а глубины большей части водозаборных скважин находятся в пределах 40-300 метров. Основным преимуществом водообеспечения из подземных вод является минимальная водоподготовка перед её использованием потребителем в отличие от поверхностных водных источников.

Надежность и долговечность водозаборных скважин обеспечивается оптимальной конструкцией в соответствии с гидрогеологическими условиями, а также правильной эксплуатацией и своевременным проведением работ по содержанию скважин.

В Республике Беларусь фактический срок службы большинства водозаборных скважин, составляет порядка 16-19 лет, что существенно меньше нормативного периода эксплуатации, который составляет не менее 25 лет. Эта существенная разница приводит к значительным финансовым затратам на бурение новых скважин [1, с. 10-12].

Один из возможных способов увеличения срока службы и поддержания стабильного функционирования работы скважин является проведение и стандартизация проводимых профилактических и ремонтных работ. Профилактические и ремонтные работы текущего характера (работы по

содержанию) на практике, к сожалению, зачастую должным образом не проводятся, игнорируется основополагающий нормативный документ «Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 8 июля 2019 г. № 9». В особенности это относится к малодебитным скважинам индивидуальных водопользователей. Пренебрежение профилактическими мероприятиями чревато снижением дебита, ухудшением качества воды и, как следствие, значительными финансовыми затратами на капитальные работы.

Ремонт водозаборной скважины – комплекс мероприятий, направленных на восстановление производительности и поддержание рабочего состояния водозаборной скважины, водоподъемного оборудования и улучшение качества добываемой воды.

Со временем любой водозаборной скважине, вне зависимости от конструкции и качества исполнения работ по её сооружению, может потребоваться ремонт. Основными признаками требующегося ремонта является: снижение дебита, помутнение воды ввиду наличия механических примесей или биологического загрязнения, появление постороннего запаха.

Вне зависимости от скважины, перед восстановительными мероприятиями или для уточнения технического состояния выполняется обследование скважины и диагностируются неисправности, которые привели к ухудшению производительности или органолептических качеств добываемой воды. Диагностика и обследование водозаборных скважин осуществляется в следующей последовательности [2, с. 7]:

1. Изучение имеющейся документации. Определяются: местоположение скважины, год постройки и организация, выполнившая бурение, способ бурения и проектная конструкция скважины, материалы и диаметры обсадных труб, конструкция и протяженность фильтра (фильтров), геологический профиль по стволу скважины, показатели дебита и удельного дебита после окончания бурения. Собираются, систематизируются и анализируются данные об эксплуатации скважины, такие как продолжительность работы, перерывы (если были) и их причины, наличие примесей песка в добываемой воде, виды и сроки ремонтных работ, а также сведения о химическом составе добываемой воды на протяжении всего периода эксплуатации;

2. Полевое обследование скважины. Проводится осмотр и ревизия оборудования водозабора, определяются основные параметры скважины путем замеров: статический и динамический уровни воды, дебит и глубина скважины. Дополнительно измеряется динамика понижения и восстановления уровней воды, отбираются пробы для лабораторных исследований, и т.д.

3. Обработка и анализ полученных данных. Составляется акт о дефектах. На основании полученных при обследовании данных и сравнениях их с показателями производительности и морфометрии (дебит скважины; удельный дебит скважины; глубина скважины; статический уровень воды в скважине; динамический уровень воды в скважине, значения понижения уровня воды в скважине) после бурения скважины, разрабатывается заключение с рекомендациями по дальнейшей эксплуатации и видам ремонтных работ с технологией их проведения.

Виды работ по сохранности водозаборов можно разделить на 3 типа [3, с. 2-6]: работы профилактического характера; ремонтные работы, относящиеся к текущему ремонту, а также работы, относящиеся к капитальному ремонту. Работы могут осуществляться собственником, эксплуатирующими или подрядными организациями.

Работы профилактического характера подразделяются на плановые осмотры (проводятся на основании планово-предупредительных графиков) и внеочередные осмотры (осуществляются после чрезвычайных ситуаций), проводятся исходя из местных условий, но не реже 1 раза в месяц.

Плановые работы охватывают частичные осмотры, проводимые без остановки технологического процесса, и общие осмотры, осуществляемые как с остановкой, так и без остановки производственного процесса.

Перечень проводимых работ профилактического характера включает:

- осмотр и проверка производительности скважин по показаниям приборов учета расхода воды, потребляемого тока и рабочего давления;

- проверка состояния электрооборудования и контрольно-измерительных приборов, соединений на наличие утечек воды;

- измерение статического уровня воды с периодичностью 1 раз в 2 месяца, а динамического ежемесячно;

- проверка режима содержания зон санитарной охраны, выполнение работ по поддержанию помещения павильона в соответствии с санитарными требованиями;

- контроль состояния водоподъемного оборудования;

- проверка сопротивления изоляции электросети скважины и обмотки электродвигателя.

Ремонтные работы, относящихся к текущему ремонту. Такой ремонт охватывает пусконаладочные работы, работы по устранению незначительных дефектов и неисправностей, а также мероприятия, направленные на предупреждение износа. Периодичность проведения составляет 24 месяца или устанавливается исходя из периода эксплуатации и технического состояния скважины, а также по факту обнаружения неисправностей. Работы должны осуществлять регулярно согласно

утвержденному план-графику, могут проводиться без остановки производственного процесса или во время технологических перерывов (простоя водозабора) в работе.

Работы включают:

монтаж и демонтаж водоподъемника для ремонта или замены, а также изменение глубины погружения водоподъемника;

очистку водоприемной части скважины с восстановлением дебита скважины реагентными, импульсно-реагентными и др. методами;

подъем фильтра, его очистка и возвращение в рабочее положение;

обслуживание, ремонт или замена запорно-предохранительной арматуры;

ремонт устья и павильона скважины и элементов зон санитарной охраны;

установку приборов за наблюдением уровней воды в скважине;

мелкий ремонт электрических и автоматических устройств управления;

извлечение водоподъемных труб и оборудования при их обрыве;

определение фактического дебита путем пробной откачки.

Ремонтные работы, относящиеся к капитальному ремонту, производятся по мере необходимости или в результате утраты производственных и потребительских качеств. Капитальный ремонт скважин является наиболее масштабным по объему видом ремонтов и проводится с целью реконструкции или полного восстановления утраченной работоспособности водозаборного сооружения.

Капитальный ремонт подразделяется на выборочный, предполагающий ремонт или замену отдельных компонентов, и комплексный, охватывающий ремонт отдельных сооружений, устройств или участков. Выполняется по годовым планам собственными силами организации собственника либо с привлечением подрядных организаций.

К работам, которые выполняются в рамках капитального ремонта, относятся:

устройство защитной гравийной пробки внутри фильтра;

установка фильтра меньшего диаметра внутрь существующего фильтра;

извлечение вышедшего из строя фильтра, оборудованного в скважине «впотаю», с последующим разбуриванием ствола с расширителем и установкой нового фильтра;

очистка скважины от обваленного грунта и посторонних предметов;

крепление скважины новыми колоннами обсадных труб;

перебуривание скважины с устройством нового ствола скважины в границе первого пояса зоны санитарной охраны скважины и тампонаж недействующей скважины;

замена элементов конструкции скважины.

Все работы, проводимые на водозаборе, независимо от их характера (профилактические, текущие или капитальные), должны быть зафиксированы в технический журнал по эксплуатации водозабора. Это включает в себя:

1. Запись о выявленных поломках, неисправностях и дефектах при плановых и внеочередных осмотрах.
2. Запись о проведенных работах, направленных на поддержание или восстановление работоспособности водозабора при текущем или капитальном ремонтах.

Технический журнал должен вестись аккуратно и последовательно, с указанием даты и времени выполнения работ, ответственных лиц, а также достаточным описанием всех проведенных действий и выявленных дефектов для их будущего анализа, что обеспечивает прозрачность и контроль за техническим состоянием водозабора и помогает в предупреждении аварийных ситуаций и эффективном планировании ремонта.

Стоимость капитального ремонта скважин обычно составляет до 40 процентов от затрат на бурение новой скважины. А все названные и описанные способы ремонта являются ресурсосберегающими способами.

Долговечность и производительность водозаборных скважин напрямую зависят от комплексного подхода двух ключевых факторов: регулярного профилактического обслуживания и оперативного текущего ремонта. Работы профилактического характера предотвращают серьёзные поломки и связанные с ними дорогостоящие последствия, такие как полный выход скважины из строя, замена дорогостоящего оборудования и длительные простои.

Текущий ремонт, в свою очередь, направлен на своевременное устранение мелких дефектов и неисправностей, предотвращая их развитие в серьёзные проблемы, а также мероприятия, направленные на предупреждение износа.

В совокупности, эти два вида работ обеспечивают стабильную и эффективную работу скважины на протяжении длительного времени, откладывая капитальный ремонт на более длительный срок, минимизируя риски поломки и затраты.

Литература

1. Артёмчик, А. А. Анализ некоторых циркуляционно-реагентных способов регенерации водозаборных скважин / А. А. Артёмчик ; науч. рук. В. В. Ивашечкин // Материалы Республиканской студенческой научно-практической конференции в рамках Международного молодежного форума «Креатив и инновации'2024», 13 декабря 2024 года [Электронный ресурс] /

Белорусский национальный технический университет, Факультет энергетического строительства, Кафедра «Водоснабжение и водоотведение» сост.: С. А. Дубенок, А. А. Куралёнок – Минск : БНТУ, 2024. – С. 12-18.

2. Ануфриев, В. Н. Методическое пособие по разделу «Эксплуатация водозаборных скважин» курса «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения» для студентов 4 курса специальности I 70.04.03.01. «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / В. Н. Ануфриев, А. П. Майорчик ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Водоснабжение и водоотведение». – Минск : БНТУ, 2002. – 23 с.

3. Об изменении постановления Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Респ. Беларусь, 8 июля 2019 г., № 9 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035004> . – Дата доступа: 27.04.2025.

УДК 629.735

Анализ законодательства Республики Узбекистан по организации систем дождевой канализации в населенных пунктах

Атабаев А.К.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель Дубенок С.А., к.т.н., доцент

Целью исследования является обзор и анализ нормативных правовых актов (НПА) и технических нормативных правовых актов (ТНПА) Республики Узбекистан, регулирующих управление водными ресурсами и организацию систем дождевой канализации. Рассмотрены основные проблемы, связанные с дефицитом воды, климатическими изменениями и отсутствием четких правил для регулирования сбора и отведения поверхностных вод.

Ключевые слова: водные ресурсы, дождевая канализация, ливневая канализация, поверхностные воды, экологические требования

Узбекистан сталкивается с растущим дефицитом водных ресурсов, обусловленным климатическими изменениями, увеличением населения и