

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОЗАБОРНОЙ СКВАЖИНЫ

Петров А.О., студ., Савенок В.Е., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Для того, чтобы исключить загрязнение скважин на воду, введены зоны санитарной охраны (ЗСО) скважин, устанавливаемые специалистами. Для этого создается проект, который отдается затем специальным службам на рассмотрение.

По результатам проведенной работы была дана оценка требований нормативных документов, регламентирующих порядок разработки проектов зон санитарной охраны скважин. В рамках данной работы был разработан проект зон санитарной охраны артезианской скважины производственного унитарного предприятия «Миорский мясокомбинат», которая находится на территории предприятия. Для использования территории зоны санитарной охраны артезианской скважины предприятия были разработаны правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны.

Ключевые слова: артезианская скважина, вода, водопользователь, зона санитарной охраны, параметр, пояс.

Каждый человек на протяжении всей своей жизни пользуется огромным количеством воды. Вода нужна для любого вида человеческой деятельности и без неё мы просто не выживем. Со временем запасы воды сокращаются и ухудшается экологическая обстановка в мире. Поэтому очень важным является вопрос надлежащего обращения с водными ресурсами. Именно для решения этого вопроса и была разработана система, регулирующая водопользование, одним из элементов которой является защита артезианских скважин добычи питьевой воды от загрязнения.

Для того, чтобы исключить загрязнение скважин на воду, введены зоны санитарной охраны (ЗСО) скважин, устанавливаемые специалистами.

Целью работы была оценка требований нормативных документов, регламентирующих порядок разработки проектов зон санитарной охраны скважин.

Водопользователем, который эксплуатирует водозаборные скважины должен быть разработан проект зон санитарной охраны каждой скважины. На основании этого проекта и вводятся пояса охраны. Проект разрабатывается в целях определения требуемых операций для недопущения попадания биологических, химических загрязнений в источник водозабора и на прилегающую территорию. Основные документы, которыми должен руководствоваться разработчик при проектировании зон санитарной охраны указаны в списке используемых источников [1–9].

По законодательству, зоны санитарной охраны источников водоснабжения – это пространство, где расположены скважины. Так называемые «пояса», прилегающие к зонам, предусматривают особые условия осуществления хозяйственной деятельности и охраны окружающей среды.

Зона санитарной охраны (ЗСО) подземного источника питьевого водоснабжения – территория, на которой устанавливается особый санитарно-противоэпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды источника хозяйственно-питьевого водоснабжения и охраны водопроводных сооружений.

ЗСО устанавливается для всех источников питьевого водоснабжения в целях предупреждения их случайного или умышленного загрязнения, засорения и повреждения, а также территорий, на которых они расположены.

ЗСО подземного источника питьевого водоснабжения на месте забора воды состоит из трех поясов. Первый пояс, является поясом строгого режима, второй и третий – режимы ограничения.

Первый пояс ЗСО включает территорию расположения водозаборов, площадок расположения всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Он устанавливается в целях устранения возможности случайного или умышленного загрязнения воды источника в месте расположения водозаборных и водопроводных

сооружений. В соответствии с [5], граница первого пояса ЗСО водозабора подземных вод определяется компоновочной схемой расположения сооружений на участке водозабора и должна устанавливаться от источника, водозабора на расстоянии не менее:

- 30 м – при использовании защищенных подземных вод;
- 50 м – при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

Если в группе подземных водозаборов расстояние между скважинами более 30 м и 50 м для защищенных и недостаточно защищенных подземных вод соответственно, первый пояс для скважин огораживается отдельно.

Для водозаборов из защищенных подземных вод, расположенных в пределах территории объекта, исключаяющего возможность загрязнения почвы и подземных вод, расстояние от водозабора до границы первого пояса ЗСО допускается уменьшать до 15 м при наличии гидрогеологического обоснования, содержащего благоприятный прогноз соответствия качества воды требованиям безопасности в течение расчетного срока эксплуатации водозабора, по результатам положительной государственной санитарно-гигиенической экспертизы [5].

Второй пояс ЗСО предназначен для защиты водоносного горизонта от микробных загрязнений, поскольку второй пояс расположен внутри третьего пояса, он предназначен также для защиты и от химического загрязнения.

Основным параметром, определяющим расстояние от границы второго пояса ЗСО до водозабора, является расчетное время T_m продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору, которое должно быть достаточным для утраты жизнеспособности и вирулентности патогенных микроорганизмов, т. е. для эффективного самоочищения.

Границы второго пояса ЗСО подземного источника определяются в соответствии с гидрогеологическими методами, установленными техническими нормативными правовыми актами, учитывающими время продвижения микробного загрязнения до водозабора.

Третий пояс ЗСО предназначен для защиты подземных вод от химического загрязнения. Расположение границы третьего пояса ЗСО также определяется гидродинамическими расчетами, исходя из условия, что, если за ее пределами в водоносный пласт поступят химические загрязнения, они не достигнут водозабора, перемещаясь с подземными водами вне области питания, или достигнут водозабора, но не ранее расчетного времени.

Организации ЗСО должна предшествовать разработка ее проекта, в который включается:

- а) определение границ зоны и составляющих ее поясов;
- б) план мероприятий по улучшению санитарного состояния территории ЗСО и предупреждению загрязнения источника;
- в) правила и режим хозяйственного использования территорий трех поясов ЗСО [1].

В рамках данной работы был разработан проект ЗСО артезианской скважины (АС) производственного унитарного предприятия (ПУП) «Миорский мясокомбинат», которая находится на территории предприятия.

Согласно гидрогеологическому обоснованию, первый пояс ЗСО для данной артскважины был установлен в пределах $R = 15$ м.

Определение границ второго и третьего поясов ЗСО АС выполнено расчетным путем. Основным параметром, определяющим расстояние от границы второго пояса ЗСО до водозаборной скважины, является расчетное время T_m продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору, которое должно быть достаточным для утраты жизнеспособности микробов и патогенных микроорганизмов.

В соответствии с рекомендациями [10], границы ЗСО артезианской скважины в условиях неясно выраженного потока подземных вод определяются по формуле

$$R_{2,3} = \sqrt{\frac{\Delta \cdot T_m}{\pi \cdot M \cdot \Pi}}, \quad (1)$$

где $R_{2,3}$ – расчетное значение ширины (радиуса), соответственно второго и третьего поясов ЗСО; Δ – производительность водозабора; T_m – расчетное время эксплуатации водозабора; M – мощность (напор) водоносного горизонта; Π – активная пористость водовмещающих отложений.

Для расчета границ второго пояса ЗСО скважины расчетные параметры определяем следующим образом:

а) производительность скважины равна максимальному эксплуатационному дебиту и равна $25 \text{ м}^3/\text{час} = 600 \text{ м}^3/\text{сутки}$;

б) неравномерность режима отбора подземных вод учитывается вводом в формулу (1) вместо производительности скважины (Δ) величины ($k \cdot \Delta$), где k – коэффициент неравномерности отбора воды из источника водоснабжения, величина которого принимается равной 0,5;

в) параметр M для скважины равен 25 (минимальный напор от устья скважины до эксплуатируемого горизонта);

г) параметр $\Pi = 0,45$ (45 %) – принимается равным величине свободной пористости водовмещающих отложений и равным, в соответствии с гидрогеологическими данными;

д) расчетное время T_m в соответствии с [5] для защищенных подземных вод принимается равным 200 суток.

Подставив в формулу (1) установленные параметры, получили расчетную ширину (радиус) второго пояса ЗСО АС составляет 41,2 м.

Третий пояс ЗСО предназначен для защиты подземных вод источника водоснабжения от химического загрязнения. Расчет границ третьего пояса ЗСО так же, как и границ второго пояса, осуществляется гидродинамическими расчетами, исходя из условия, что если за ее пределами в водоносный горизонт поступит химическое загрязнение, то данное загрязнение достигнет водозаборных сооружений не раньше расчетного времени T_m . Расчетное время T_m продвижения химического загрязнения определяется расчетным амортизационным сроком эксплуатации водозаборов и принимается равным не менее 25 лет (9125 суток).

В результате расчетов получено, что расчетный радиус третьего пояса ЗСО АС равен 278,3 м. Таким образом, третий пояс ЗСО скважины представляет собой участок, ограниченный окружностью, радиусом 278,3 м и площадью 24,3333 га.

Выводы/обсуждение результатов. По результатам проведенной работы была дана оценка требований нормативных документов, регламентирующих порядок разработки проектов зон санитарной охраны скважин. Зоны санитарной охраны являются неотъемлемой частью объектов использования подземных вод, являясь мерами, оберегающими население от вредных воздействий загрязнения воды.

Для использования территории зоны санитарной охраны АС ПУП «Миорский мясокомбинат» были разработаны правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны. Правила регламентируются требованиями [4, 5] с целью сохранения постоянства природного состава воды в водозаборе путём устранения и предупреждения возможности её загрязнения. Объекты (или использование территории) загрязняющие подземные воды на площади зоны в настоящее время отсутствуют.

В дальнейшем, с целью выявления источников возможного загрязнения подземных вод и проверки соблюдения установленного регламента хозяйственной деятельности в границах зон санитарной охраны водозаборного участка, предусматривается их ежегодное обследование, по результатам которого будет составляться акт с указанием выявленных источников загрязнения и причин выявленного или возможного загрязнения отбираемых подземных вод с рекомендациями по устранению установленных недостатков и сроков их ликвидации.

Список использованных источников

1. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Закон Респ. Беларусь от 07 января 2012 № 340-З с посл. изм.
2. Водный кодекс: Закон Респ. Беларусь от 30 апреля 2014. № 149-З с посл. изм.
3. О питьевом водоснабжении: Закон Респ. Беларусь от 24 июня 1999 № 271-З с посл. изм.
4. СН 4.01.01-2019. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения – введ. 31.10.2019. – Минск: Минстройархитектуры, 2020.
5. СанПиН 142. Требования к организации зон санитарной охраны источников и систем централизованного водоснабжения: утв. Постановлением Минздрава РБ от 30.12.2016 г.
6. СанПиН 69. Санитарные нормы и правила «Санитарно-эпидемиологические требования к системам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»: утв. Постановлением Минздрава РБ от 16.09.2014 г.
7. СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест / Питьевая

вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: утв. Пост. Гл. Гос.сан врача РБ от 19.10.1999. – № 46 с изм.

8. СТБ 1188-99. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества: утв. Пост. Госстандарта РБ № 28 от 30.12.1999 с посл. изм.
9. Гигиенический норматив «Показатели безопасности воды»: утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021. – № 37.
10. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. – М.: ВНИИ «ВОДГЕО», 1983. – 97 с.

УДК 66.088

ВЛИЯНИЕ β -ФАЗЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ В ПРОЦЕССЕ ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОКСИДИРОВАНИЯ МАГНИЕВОГО СПЛАВА WE43

Поспелов А.В., н.с., Касач А.А., к.х.н., ст. преп., Курило И.И., к.х.н, доц.

*Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Методами сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии исследовано влияние β -фазы на эффективность формирования защитного покрытия в процессе плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) магниевого сплава WE43 в пирофосфатном электролите. Показано, что электрохимическая обработка поверхности сплава WE43 в течение 600 с и плотности тока 20 А/дм² приводит к формированию плотных, пористых покрытий. Качественный состав формируемых покрытий, преимущественно состоит из Mg, O и P. Установлено, что интерметаллические частицы (ИМЧ), входящие в структуру сплава WE43, участвуют в формировании ПЭО покрытия. Структурированное защитное ПЭО-покрытие снижает скорость коррозии сплава WE43 в растворе Хэнка более чем в 11 раз.

Ключевые слова: магний, сплав магния, коррозия, плазменно-электролитическое оксидирование

Среди материалов, используемых в ортопедических имплантатах, магний показывает большие перспективы благодаря своей биосовместимости, биорезорбции и механическим свойствам [1]. Магний может устранить необходимость повторной операции по удалению имплантата после восстановления целостности кости [2]. Однако коррозионное поведение магния во внутренней среде организма представляет собой серьезную проблему для его широкого использования в качестве материала ортопедических имплантатов. Процесс коррозии может привести к образованию водорода и щелочных продуктов, которые могут повредить материал имплантата и вызвать реакции в тканях организма, что приведет к отторжению имплантата [3].

Для решения проблем, связанных с быстрой коррозией магния в физиологических жидкостях, используются методы легирования и модификации поверхности для создания защитных покрытий с различными функциональными свойствами. Легирование магния редкоземельными элементами (Gd, Nd, Ce, Dy, Pr, Er) в сочетании с переходными элементами (Y, Zr) приводит к значительному улучшению механических и коррозионных свойств ортопедических имплантатов [4].

Одним из эффективных методов модификации поверхности магния и его сплавов является плазменно-электролитическое оксидирование [5]. На основе электрохимического превращения поверхности металла происходит быстрый рост оксидного слоя при потенциалах выше напряжения диэлектрического пробоя изолирующего слоя, что приводит к установлению искрового режима и развитию многочисленных короткоживущих микроразрядов. Благодаря высокой температуре, достигаемой в плазме во время искрового режима, в сочетании с высокой скоростью охлаждения электролита, полученные анодные