

Что касается повышения стойкости огнеупорной футеровки за счёт снижения влияния примесей, то можно выделить несколько определяющих методов:

1. Чтобы снизить агрессивное воздействие со стороны кремнезема на кладку, необходимо снизить содержание кремния SiO_2 в чугуне и окиси кремния в сыпучих материалах.

2. Допустимо добавить доломитизированную известь в конце продувки для того, чтобы вспенить шлак, и сократить количество повалок, достигнутого использованием вспомогательных фурм и автоматизацией процесса. Этот процесс осуществляется с целью ограничения прямого контакта с кислородной струёй. Обогащение шлака MgO (до определенного предела), что затрудняет его переход из огнеупоров в шлак вследствие изменений условий массопереноса (приближение к пределу растворимости магнезии в шлаке).

3. Окисленность шлака должна быть оптимальной в зависимости от условий производства и типа используемых огнеупоров, так как оксиды железа шлака действуют на футеровку двояко: с одной стороны, обогащение шлака FeO ускоряет растворение извести и уменьшает вредное действие кремнезема, с другой, проникновение оксида в огнеупоры способствует их износу.

Оксиды железа шлака имеют двоякое действие: с одной стороны, FeO оказывает ускоряющее воздействие на растворение извести, уменьшая вредное воздействие кремнезема, а с другой стороны, проникая в огнеупоры, оксиды способствуют их износу. Поэтому необходимо достигать оптимальной окисленности шлака, соответствуя условиям производства и типу применяемых огнеупоров.

4. Плавленый шпат имеет аналогичное оксидам железа действие. CaF_2 предотвращает неблагоприятное воздействие кремнезема, ускоряя растворение извести. Но пластиковый шпат также и сам способен растворять доломит и магнезит футеровки, следовательно, его расход необходимо осуществлять оптимальным. Полностью исключить пластиковый шпат позволяют комплексные флюсы на основе феррита кальция.

5. Качество смолосвязанных огнеупоров зависит от состава исходного сырья. Так, доломит должен иметь минимальное содержание Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 и повышенное MgO .

Таким образом, огнеупорность футеровки зависит от многих факторов и её можно повысить различными методами, которые были представлены в данной статье.

Список литературы

1. Грищенко Е. Е. «Металлургическая теплотехника», 2007 г.
2. Сасса В.С. Футеровка индукционных печей. М.: «Металлургия», 1989, 232 с.
3. Капизова А. М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и выполнению контрольной работы по дисциплине «Теория горения и взрыва» для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения. Астрахань., 2017. 66 с.

УДК 628

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Л. В. Боронина, О. М. Шикунская, П. Н. Садчиков, А. Э. Усынина, С. З. Тажиева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Обоснована актуальность проблемы выбора оптимальных технологий водоподготовки для различных категорий потребителей в условиях изменяющихся показателей качества воды в источниках водоснабжения населенных пунктов, предложены варианты автоматизации выбора оптимальных технологий.

Ключевые слова: водозаборные сооружения, водопроводная очистная станция, технология очистки, система водоснабжения, классификаторы очистки воды.

The urgency of the problem of choosing the optimal water treatment technologies for different categories of consumers in the conditions of changing water quality indicators in the water supply sources of settlements is substantiated, options for automating the choice of optimal technologies are proposed.

Keywords: water intake facilities, water treatment plant, treatment technology, water supply system, water treatment classifiers.

Одними из ключевых целей национального проекта «Экология» являются повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами водоснабжения, экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу [1,2]. Обеспечение питьевой водой населения осуществляется системой хозяйственно-питьевого водоснабжения, которая, как правило, состоит из комплекса

необходимых сооружений, обеспечивающих подъем воды, ее предварительную очистку, основную водоподготовку до качественных показателей [3], аккумуляцию очищенной воды и транспортировку потребителям.

При проектировании выбор систем и сооружений водоснабжения осуществляется согласно нормативной документации [4,5], и, как правило, выполняется комплексно, т.е. по схеме «водозабор-водоочистка-транспортировка». В то время как при реконструкции или модернизации системы водоснабжения, часто рассматривается лишь проблемный блок: водозабор, водопроводные очистные сооружение либо сети. Кроме того, процесс комплексного выбора технологий водоснабжения не автоматизирован.

Авторами статьи были разработаны программные комплексы по выбору оптимальных параметров водозабора и очистки воды [6].

Выбор типа и конструкции водозаборного сооружения, состава и объема сооружений подготовки воды зависит от ряда факторов и предъявляемых требований:

К водозаборным сооружениям предъявляются следующие требования:

- обеспечение забора из источника водоснабжения расчетного расхода воды и подачу его потребителю;
- защита системы водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шугольда и др.;
- соблюдение рыбозащитных мероприятий [7].

Особое внимание необходимо уделять водозаборным сооружениям, осуществляющим предварительную очистку воды перед станциями водоподготовки. Варианты технологий водоприема и типы (конструкции) водоприемных сооружений по размещению их в источнике с учетом предварительной очистки воды и рыбозащиты могут быть разнообразны по функционально-технологическим и конструктивным решениям.

Авторами предложена классификация основных технологических схем и типов фильтрующих рыбозащитных водоприемников и их элементов с учетом расположения внешней фильтрующей поверхности относительно горизонта и направления отбора воды через фильтрующий слой (рис. 1) [8].

Для обеспечения надежной рыбозащиты и уменьшения засоряемости элементов конструкции водоприемников необходимо правильно произвести выбор места расположения оголовка, что повлияет, в свою очередь, на распределение скоростей в потоке и области питания оголовка. Решение проблемы, связанной с расчетом больших систем уравнений, значительным варьированием входных параметров и графическим построением области питания, возможно посредством задействования программного комплекса «SUPWATER» [9].

Для реализации программного комплекса поставлены следующие задачи:

- предоставление удобного интерфейса по вводу, редактированию и сохранению исходных параметров фильтрующего водоприемника, характеристик ландшафта водоема, распределения скоростей в открытом потоке воды и т.д.;
- проведение расчетов по определению: геометрических размеров фильтрующего водоприемно-очистного сооружения, пространственному размещению конструкции рассматриваемого сооружения по отношению к речному потоку, области турбулентного рассеяния, объемов отбора воды и ее засоренности и т.д.;
- построение геометрической интерпретации области питания фильтрующего водоприемно-очистного сооружения;
- анализ полученных расчетных данных и их сравнение с экспериментальными значениями.

Содержание в исходной воде примесей органической и неорганической природы, цветности, запаха, привкуса, жесткости, отдельных химических элементов и соединений, бактериальных загрязнений в различных источниках водоснабжения существенно отличаются, что в условиях повышенной антропогенной нагрузки на источники водоснабжения вызывает необходимость рассматривать и выбирать технологию водоподготовки для каждого случая отдельно.

Оценить возможности, в зависимости от качества воды в водоисточнике, при его антропогенном загрязнении [10], и физико-химических свойств удаляемых примесей различных технологических схем водоподготовки, позволяют известные классификаторы и методики [11] выбора технологий подготовки питьевых вод из источников водоснабжения, позволяющие анализировать возможные технологические схемы и избегать серьезных ошибок при выборе состава сооружений и методов обработки воды.

| Классификация технологических схем и конструкций фильтрующих водозаборно-очистных сооружений и устройств | |
|--|---|
| Фильтрующие | <p>Фильтр 1 типа (горизонтальный фильтр и отбор воды сверху вниз)</p> |
| | <p>Фильтр 2 типа (горизонтальный фильтр и отбор воды снизу вверх)</p> |
| | <p>Фильтр 3 типа (вертикальный фильтр и движением воды в них горизонтально)</p> |
| Классификация технологических схем и конструкций фильтрующих водозаборно-очистных сооружений и устройств | |
| Инфильтрационно-фильтрующие | <p>Фильтр 4 типа (многослойный смешанный фильтр, движение воды сверху, вниз, сбоку, снизу)</p> |
| | <p>Фильтр 5 типа (комбинированные, с отбором воды сверху вниз, с боковых направлений и з поверхностных источников и снизу из подрусловых потоков)</p> |
| Инфильтрационные | |
| Инфильтрационно-фильтрующие | |

Рис. 1. Классификация технологических схем и конструкций фильтрующих водозаборно-очистных сооружений и устройств

Однако разработанные рекомендации на бумажном носителе являются трудоемкими и требуют комплексной автоматизации для обеспечения оперативности и точности принятия инженерных и управленческих решений.

Для этого авторами создан инструментарий компьютерной поддержки формирования и оптимального выбора технологических схем очистки питьевой воды – база данных, содержащая соответствующие исходные данные [12,13]. База данных спроектирована с учетом предъявляемых требований по быстродействию, простоте обновления, независимости данных, совместного использования данных многими пользователями, безопасности данных.

После завершения ввода полной информации система готова для использования по поддержке принятия решения по выбору оптимальной технологической схемы для каждого конкретного случая проектирования.

Рассматриваемые программные комплексы выступают в качестве инструмента для достижения целей, поставленных перед проектированием, установкой и эксплуатацией сооружений по отбору воды в части фильтрации, защиты рыбных ресурсов и дальнейшего улучшения качества воды для питьевых целей. Однако и в рассматриваемом случае процессы забора и очистки воды не рассматриваются в комплексе. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию имеющихся разработок.

Выводы.

1. В зависимости от количества, состава и степени загрязненности исходной воды авторами предлагается совершенствовать выбор технологической схемы подготовки воды для различных категорий потребителей.

2. При выборе технологии водоподготовки необходимо рассматривать методы подготовки воды и ее предварительную очистку на водозаборных сооружениях в комплексе, что позволит не только снизить нагрузку на очистные сооружения водопровода, но и добиться экономии ресурсов.

3. Предлагается совершенствовать известные методики подбора технологических схем водоснабжения от водозабора до станций водоочистки и автоматизировать процесс выбора технологий с подбором отдельных сооружений и оборудования.

Список литературы

1. Национальный проект «Экология», от 24 декабря 2018.
2. Федеральный проект «Оздоровление Волги» от 21 декабря 2018 г. № 3.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения, 2001.
4. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*, 2012.
5. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
6. Boronina L., Sadchikov P., Tazhieva S. Effectiveness of the automation selection of water treatment technology in a particular water source. *Advanced Materials Research*. 2014. Т. 1073. С. 1039-1042.
7. Д.А. Данилович Справочник наилучших эффективных технологий (Базовые материалы) Раздел: Водозаборы. Сооружения водоподготовки. – Москва: Издательство ЖКХ Развитие, 2015. – 111 с.
8. Боронина Л. В. Особенности конструирования и гидравлического расчета водозаборных сооружений в водodefицитных районах/Л. В. Боронина, С. З. Тажиева, Е. В. Москвичева // *Гидротехническое строительство*, 2017, № 7.-С.С. 48-54.
9. Программа для ЭВМ «Supwater» свид. о гос. рег. № 2014614202 от 18.04.2014 / Л.В. Боронина, П.Н. Садчиков.
10. Федотов Р. В. Шукин, С. А. Степаносянц А. О., Чепкасова Н. И. Современные технологии очистки природных вод от антропогенного загрязнения. *Современные высокие технологии*. – 2016. – № 9 (Часть 3) – С. 452-456.
11. Журба М.Г., Нечаев А.П., Ивлева Г.А., Говорова Ж.М., Родина И.С., Ванин В.В., Козина А.К. Под общ.ред. проф. Журбы М.Г. *Классификаторы технологий очистки природных вод*. – М., 2000. – 118 с.
12. База данных «Классификация технологий очистки природных вод»: свид. о гос. рег. № 2016620654 от 23.05.2016 / Л.В. Боронина, О.М. Шиккульская.
13. Программа для ЭВМ «Электронный классификатор технологий очистки природных вод» свид. о гос. рег. № 2016615823 от 30.05.2016 / Л.В. Боронина, О.М. Шиккульская.

УДК: 54.066

ПОЛУЧЕНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А. В. Ивченко¹, А. М. Капизова¹, Т.В. Алыкова², М. В. Боронина³

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
Астраханский государственный университет
(г. Астрахань, Россия)
Астраханский базовый медицинский колледж
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приводятся анализ результатов исследования сорбции антиоксидантов, содержащихся в картофеле на опоках и на крахмале, на основе которых был получен энтеросорбент с антиоксидантными свойствами

Ключевые слова: крахмал, сорбция, антиоксиданты, энтеросорбент.