

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

М.Ю. Жилин, А.Н. Сливин

Бийский технологический институт (филиал) АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Бийск

В статье представлены результаты теоретических исследований по оптимизации системы водоснабжения на фармацевтическом предприятии при производстве галеновых препаратов. Проведен расчёт показателей качества воды предложенной системы очистки. Предложена технологическая схема модернизированной системы очистки.

Ключевые слова: Система очистки, водоснабжение, галеновые препараты

ВВЕДЕНИЕ

Химическое или физическое загрязнение природных ресурсов является одной из наиболее актуальных тем в современном мире. Так как отходы промышленности, сбрасываемые в окружающую среду, сильно загрязняют ее, становится необходимым решение ряда задач для устранения этих загрязнений. В настоящее время невозможно полностью устранить все загрязнения, но существует значительное количество разнообразных методов очистки воды.

Целью работы является модернизация и оптимизация системы водоснабжения при производстве галеновых препаратов на фармацевтическом предприятии. Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие частные задачи:

1. Провести анализ существующей системы очистки на фармацевтическом предприятии, и выявить недостатки.
2. Провести теоретические исследования и установить зависимость параметров качества от влияющих факторов и параметров.
3. Осуществить оптимизацию, спроектировать структурную схему новой системы очистки.
4. Провести расчет показателей качества новой системы очистки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Первой ступенью любой системы водоснабжения является источник. В существующей системе это артезианская скважина. Дальнейшая система водоснабжения включает в себя систему очистки, от которой зависит качество изготавливаемой продукции. Система очистки воды при водоснабжении фармацевтического предприятия является одной из ключевых систем и напрямую влияет на качество производимой продукции (1).

$$K_{\text{пп}} = f(K_{\text{в}}), \quad (1)$$

где, $K_{\text{пп}}$ – Качество производимой продукции, $K_{\text{в}}$ – Качество воды

До настоящего времени водоснабжение корпуса осуществляется из артезианской скважины, и показатели качества воды не соответствуют требованиям качества СанПиН 2.3.2.1290–03 (гигиенические требования к организации производства биологически активных добавок к пище). Главной проблемой является высокое содержание железа и марганца близкое к предельному содержанию солей, а также повышенная мутность воды, связанная с наличием мелкодисперсных взвесей.

Кроме этого, обеззараживание системы водопроводов осуществляется методом ударного хлорирования с применением гипохлорита марки «А». Недостатком данного метода является то, что промывка осуществляется большой концентрацией дезинфицирующего вещества, что занимает много времени и негативно влияет на производимую продукцию. Для очистки воды из артезианской скважины необходимо подобрать наиболее подходящий метод, самыми актуальными являются:

1) Физический метод;

В основе метода лежат различные физические явления, которые используются для воздействия на воду или содержащегося в ней загрязнения.

2) Химический метод;

Метод основан на химическом воздействии определенных веществ (реагентов). Данные вещества способствуют дальнейшему разложению загрязнений.

3) Физико–химический метод;

Данный метод совмещает в себе как химическое, так и физическое воздействие на загрязнители воды.

4) Микро–биологический метод.

Метод очистки основан на использовании специализированных живых микроорганизмов.

Модернизация системы очистки системы водоснабжения заключается в том, что:

1) Необходимо установить осветлительные фильтры для фильтрации железа и марганца, а так же для понижения мутности воды (физико-химическая очистка).

2) Необходимо установить систему для непрерывной подачи дезинфицирующего вещества «ДЕЗАВИД концентрат» (микро-биологическая очистка).

На основании действующей принципиальной схемы (соответствие требованию СанПиН 2.3.2.1290–03) была составлена принципиальная схема существующей системы очистки водоснабжения (рис.1, рис.2). На рис.3 представлена модернизация принципиальной схемы системы очистки водоснабжения в помещении станции водоподготовки методом установки осветлительных фильтров. На рис.4 представлена модернизация принципиальной схемы системы очистки водоснабжения в помещении скважины методом установки системы для непрерывной подачи дезинфицирующего вещества «ДЕЗАВИД концентрат».

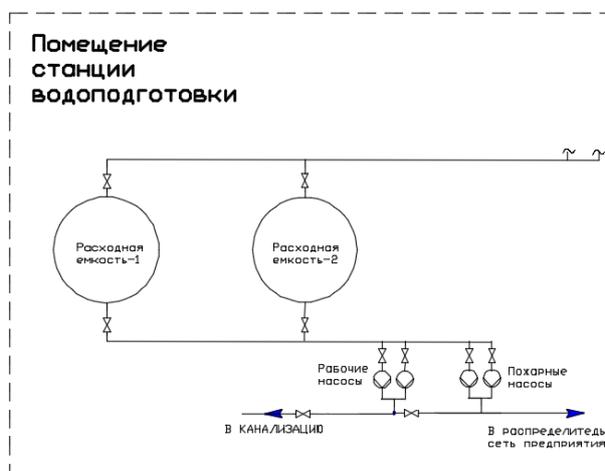


Рис. 1. Система очистки водоснабжения в помещении станции водоподготовки

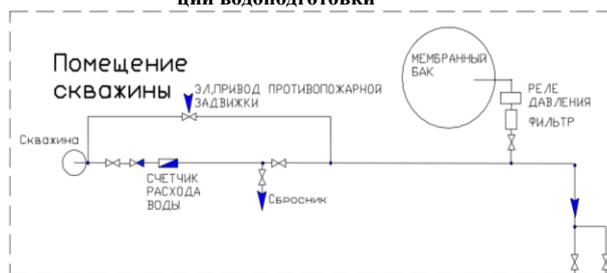


Рис. 2. Схема системы очистки водоснабжения в помещении скважины

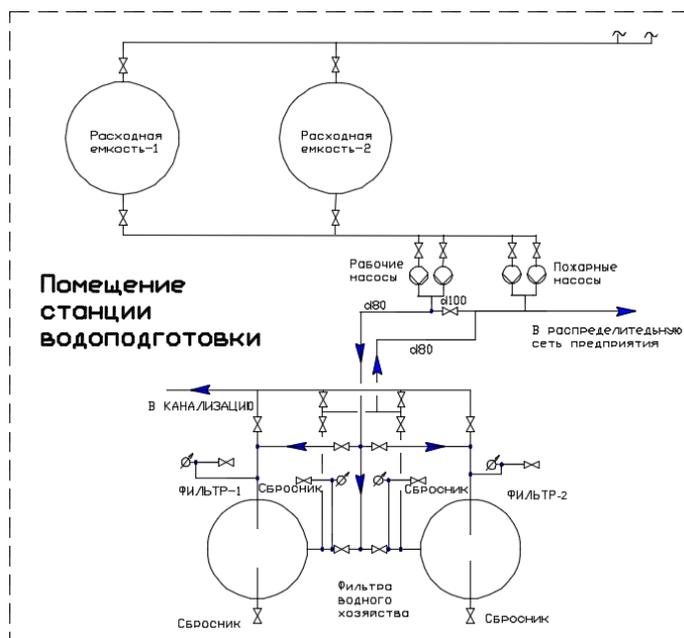


Рис. 3. Модернизация принципиальной схемы системы очистки водоснабжения в помещении станции водоподготовки

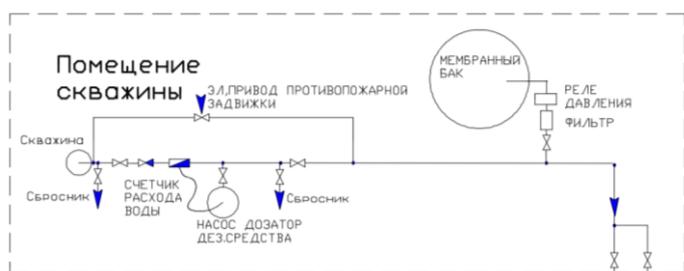


Рис. 4. Модернизация принципиальной схемы системы очистки водоснабжения в помещении скважины

Фильтры осветлительные вертикальные (ФОВ) предназначены для понижения мутности воды (удаления из воды взвешенных примесей различной степени дисперсности), а так же очистки от растворенного в воде железа и марганца. Осветление входящего потока происходит в результате прилипания загрязнений к поверхности зерен фильтрующего материала и заполнения загрязнениями свободного пространства между частицами материала по всему объему загрузки фильтра.

В качестве фильтрующего материала в данной системе используется гранулированный материал МЖФ, который обладает каталитической активностью в реакциях окисления железа и марганца растворенными в воде окислителями кислородом, озоном, перманганатом калия или гипохлоритом натрия.

Плюсы заключаются в том, что:

1. МЖФ, эффективно очищает воду до необходимых на производстве показателей.
2. МЖФ не оказывает негативного влияния на производимую продукцию.

3. МЖФ не теряет активности при истирании, поскольку его химический и фазовый состав одинаков по всему объему зерна.

4. МЖФ не чувствителен к низким значениям pH исходной воды.

5. МЖФ не чувствителен к анионному фону.

Данный фильтрующий материал уже успешно рекомендовал себя на многих промышленных предприятиях.

Средство «ДЕЗАВИД концентрат» характеризуется следующими показателями (табл.1).

Табл. 1. Показатели качества дезинфицирующего средства «ДЕЗАВИД концентрат»

Показатели	Норма
Внешний вид	Прозрачная жидкость от бесцветного до желтого цвета, допустимо наличие небольшого осадка при хранении
Показатель концентрации водородных ионов 1% водного раствора средства (pH)	7.5±1.0
Массовая доля алкилдиметилбензиламмоний хлорида, %	7.8±0.78
Массовая доля полигексаметиленгуанидина гидрохлорида, %	42.2±4.22

Основой принципа работы системы для непрерывной подачи дезинфицирующего вещества «ДЕЗАВИД-концентрат» является смеситель, устанавливаемый на систему водоподготовки (помещение скважины). Смеситель непрерывно перемешивает дезинфицирующее вещество с исходной водой, а насосы, установленные в системе, отправляют ее на следующий уровень очистки.

Реагент предназначен для обеззараживания питьевой воды городских и промышленных сточных вод и способен полностью заменить хлор, при этом обладает низкой токсичностью.

Анализы, необходимые для основных расчетов показателей качества производятся в специализированных микробиологических лабораториях, их вычисляют по формуле:

Массовую долю алкилдиметилбензиламмоний хлорида в % вычисляют по формуле (2).

$$X1 = \frac{0,00143 \times V \times K \times 100 \times 50}{m \times V1} \quad (2)$$

где, X1 – Массовая доля алкилдиметилбензиламмоний хлорида, m – Масса анализируемой пробы, V –

Объем титруемого раствора додецилсульфата натрия, K – поправочный коэффициент раствора додецилсульфата натрия, 50 – коэффициент разведения навески.

Массовую долю полигексаметиленгуанидина гидрохлорида в % вычисляют по формуле (3).

$$X2 = \frac{C \times P \times 100}{m \times 1000000} = \frac{C \times 1.25}{m} \quad (3)$$

где, X2 – Массовая доля полигексаметиленгуанидина гидрохлорида, m – Масса анализируемой пробы, P – коэффициент разведения, C – концентрация полигексаметиленгуанидина гидрохлорида обнаруженная по калибровочному графику.

При применении реагента необходимо производить регулярные отборы проб воды и обработку результатов полученных данных. Одним из самых главных критериев в результатах производимых анализов является ПДК (предельно допустимая концентрация), определяемая в ходе их исследований. Ответственное лицо, назначенное на предприятии, постоянно следит за качеством воды на производстве. Главный критерий, по которому определяется качество воды это соответствие требованию СанПиН 2.3.2.1290–03 (гигиенические требования к организации производства биологически активных добавок к пище). Последним, самым главным критерием для предприятия такого уровня является сертификация всего оборудования, а так же получение сертификатов GMP в надлежащих органах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, был определен критерий качества воды на производстве галеновых препаратов. Предложена технологическая схема модернизированной системы очистки для промышленного предприятия. Проведенные теоретические исследования показали необходимость модернизации системы очистки водоснабжения на фармацевтическом предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы / Детство – Пресс. – М.: Прочие законы, кодексы и комментарии, 2014. – 94 с.

2. Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина – Инструкция № ДК-02/10/ Инструкция по применению дезинфицирующего средства «ДЕЗАВИД концентрат» 2010. – 36 с.

Жилин Максим Юрьевич – студент группы мПС-74, отделение внеочных форм обучения, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова тел. (962) 796-14-70. E-mail: zhilin_ngtu@mail.ru

Сливин Алексей Николаевич – к.т.н., доцент кафедры методов и средств измерений и автоматизации, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел 8-3854-432570, E-mail: san@bti.secn.ru

MODERNIZATION OF SYSTEM OF CLEANING OF WATER SUPPLY AT THE PHARMACEUTICAL ENTERPRISE

M.Yu. Zhilin, A.N. Slivin

Biysk Technological Institute (branch) of the AltSTU

Abstract – Results of theoretical researches on optimization of system of water supply at the pharmaceutical enterprise are presented in article by production of galenovy medicines. Calculation of indicators of quality of water of the offered system of cleaning is carried out.

Index terms: System of cleaning, water supply, galenovy medicines

REFERENCES

1. Sanitarno – epidemiological rules and the standards / Childhood – the Press. – M.: Other laws, codes and comments, 2014. – 94 pages.
2. Research institute of ecology of the person and hygiene of the environment of A.N. Sysin – the Instruction No. DK-02/10/the Instruction for use of DEZAVID Concentrate disinfectant of 2010. – 36 pages.

Zhilin Maxim Yuryevich is the student of group mPS-74, office of extra full-time of training, the Biysk institute of technology (branch) in AltSTU of I.I. Polzunov of ph. (962) 796-14-70. E-mail: zhilin_ngtu@mail.ru

Slivin Alexey Nikolaevich is PhD in Technological Sciences, the associate professor of methods and measuring instruments and automation, the Biysk institute of technology (branch) of AltSTU of I.I. Polzunov.