

УДК 681.51

UDC 681.51

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

05.20.01-Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВОДОПОДГОТОВКИ С ПОМОЩЬЮ БЛОКА ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ВОДОБОРОТНЫХ УЗЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРОЦЕССА

STUDYING THE PROCESS OF WATER TREATMENT WITH THE USE OF A DOSING REAGENTS UNIT FOR WATER CIRCULATION UNITS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND SOLVING PROBLEMS OF THE PROCESS

Вильданов Рауф Гибадуллович
 профессор, доктор технических наук,
 преподаватель
E-mail: vildanov.rauf@yandex.ru

Vildanov Rauf Gibadullovič
 Professor, Doctor of technical sciences, lecturer
 E-mail: vildanov.rauf@yandex.ru

Шагимуратов Тимур Русланович
 студент напр. 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Shagimuratov Timur Ruslanovich
 Student of 15.04.04 Automation of Technological Processes and Industrial Facilities

Коваленко Никита Александрович
 студент напр. 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате, Салават, Россия

Kovalenko Nikita Aleksandrovich
 Student of 15.04.04 Automation of Technological Processes and Industrial Facilities
Branch of Ufa State Petroleum Technological University in Salavat, Salavat, Russia

Целью работы является изучение процесса очистки воды после прохождения через блок узла дозирования реагентов в условиях меняющейся концентрации взвешенных частиц. Измерение в реальном времени не позволят в полной мере раскрыть все преимущества системы очистки и оценки состояния загрязненности воды. Вода является одним из важнейших материалов в нефтехимии и нефтепереработке. С ее помощью производят энергию на ТЭЦ, там же превращают в пар высокого давления, которое затем используется в технологических установках. Также воду используют в качестве хладагента из-за ее дешевизны и распространенности. Но надежность функционирования теплообменных аппаратов в большей степени обусловлено поддержанием высокого качества воды в системах водооборотного узла испарительного типа. Которое, в свою очередь, обусловлено поддержанием водно-химического состава воды. На стабильную работу ВОУ и качество подготовленной воды большое воздействие оказывают процессы коррозии, микробиологического загрязнения, солеотложения и биообрастания

Main goal of the work is to study the process of water purification after passing through the unit of the reagent dosing unit under conditions of a changing concentration of suspended particles. Measurement in real time will not allow to fully reveal all the advantages of the system of purification and assessment of the state of water pollution. Water is one of the most important materials in petrochemistry and oil refining. With its help, energy is produced at a CHP, where it is converted into high-pressure steam, which is then used in technological installations. Also, water is used as a refrigerant due to its cheapness and prevalence. But the reliability of the functioning of heat exchangers is largely due to the maintenance of high quality water in the systems of the water circulation unit of the evaporative type. Which, in turn, is due to the maintenance of the water-chemical composition of water. The stable operation of HEU and the quality of the treated water are greatly influenced by the processes of corrosion, microbiological pollution, scale deposition and biofouling

Ключевые слова: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, РЕАГЕНТ, ДОЗИРОВАНИЕ, ВОДА

Keywords: MATHEMATICAL MODEL, REAGENT, DOSING, WATER

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-167-016>

Вода, отбираемая из ближайших рек, водоемов и озер требует предварительной обработки. Как и любой продукт, вода может со временем утратить свои положительные свойства и начать потихоньку разрушать технологическое оборудование путем появления накипи на стенках труб и биоорганизмов. В таком случае ее просто на просто сливают все в те же близлежащий водоемы и реки, что может повлечь за собой изменение флоры и фауны. Чтобы уменьшить все негативные факторы люди начали изучать процесс очистки воды. С такой же целью был разработан блок узла дозирования реагентов.

В основе водоподготовки лежат процессы дозирования реагентов, регулирование производительности водоподготовительной установки и регулирование температуры воды. Установки дозирования реагентов используются для следующих типов водоподготовки: - рН, электропроводность, скорость коррозии (LPR или иной датчик), концентрацию основного реагента ингибитора коррозии и солеотложения (по фосфатам, люминесцентной или иной метке), концентрацию взвешенных веществ в оборотной воде; - рН, электропроводность в подпиточной воде. Система автоматического мониторинга и управления обеспечит регистрацию, накопление, отображение по месту и возможность передачи данных в централизованную операторную. Дополнительно система автоматического мониторинга и управления должна обеспечит автоматическое регулирование количества подпиточной воды (линия подпитки) и количества оборотной воды, сбрасываемой в канализацию (линия продувки) по датчикам электропроводности, мутности и содержания полимера-диспергатора. Вода, поступающая извне, проходит цикл механической очистки от различного мусора, песка и ила. Весь новый поступивший объём воды измеряется расходомером и анализатором электропроводности воды и на каждые 1000 литров воды блок дозирования впрыскивает ингибитор коррозии и солеотложения.

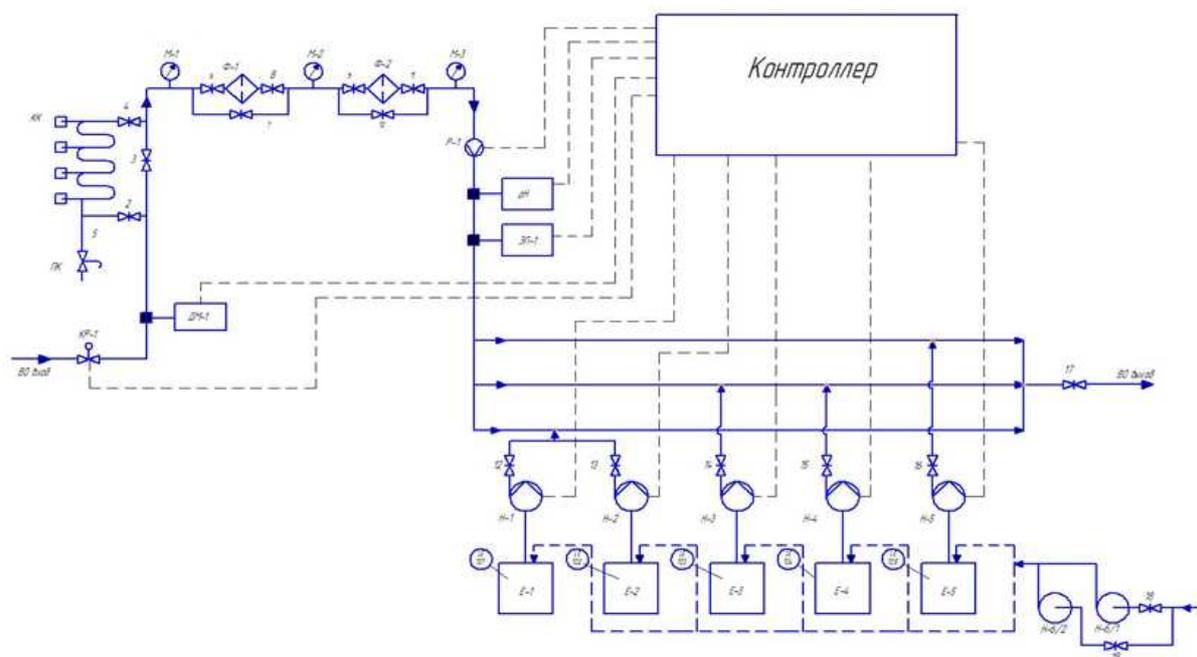


Рисунок 1- Технологическая схема

Также бывают случаи, что электропроводность воды может начать зашкаливать, в связи с тем, что вода выпаривается, а соли и прочие примеси не имеют свойство выпариваться. В таком случае на месте сброса воды в канализацию установлен прибор качества воды измеряющий электропроводность среды и в случае превышения 1540 мСм/см отправляет сигнал на электродвижку, чтобы слить некачественную воду. В тоже время начинает понижаться уровень воды в градирни, из-за чего уровнемер начинает сигнализировать о недостатке воды. И все повторяется по ранее прочитанному абзацу до тех пор, пока электропроводность не достигнет показателя в 923 мСм/см.

Всего в установке дозируется пять реагентов:

- Ингибитора коррозии и солеотложения. Предлагаемое изобретение относится к составу ингибиторов для предотвращения карбонатных, сульфатных, железо-окисных отложений.

- Биодисперант. Дисперсант представляет собой жидкофазный поверхностно-активный реагент, предназначенный для борьбы с

биологическими отложениями в водных средах и в целях контроля над ростом водорослей и грибов в системах оборота охлаждающей воды.

- Гипохлорит натрия. Хлор - это очень токсичное вещество, обработка воды жидким хлором представляет опасность для жизни и здоровья людей. Наиболее безопасным и распространённым, на данный момент, является применение гипохлорита натрия (NaClO) – хлорсодержащий реагент, по своим свойствам он максимально приближен к жидкому хлору, но при этом намного безопаснее, минимизируется количество опасных для здоровья соединений хлора в очищенной воде.

- Биоцид-активатор. Выявлено, что применение базового биоцида – гипохлорита натрия с биоцидом-активатором приводит к резкому увеличению хлорид-ионов в оборотной воде, а также способно подавлять процессы жизнедеятельности и уничтожать все известные разновидности микроорганизмов

- Биоцид неокисляющего действия в целях стабилизационной обработки оборотной воды против солеотложения (накипеобразования), коррозии и биообрастания обеспечивают долговременную защиту от биологической атаки.

Реагенты дозируются в концентрированном виде. На начальном этапе доза реагента осуществляется в пределах 100 мг/л объёма системы (для насыщения и пассивации системы продуктом). Ингибирование осуществляется при поддержании продукта в системе в концентрации 30-40 мг/л (регулярно добавляется реагент в дозе 11 мг/л подпиточной воды), а затем обработка осуществляется дозой 8 мг/л на расход подпиточной воды. Реагент дозируется автоматически, пропорционально количеству подпиточной воды.

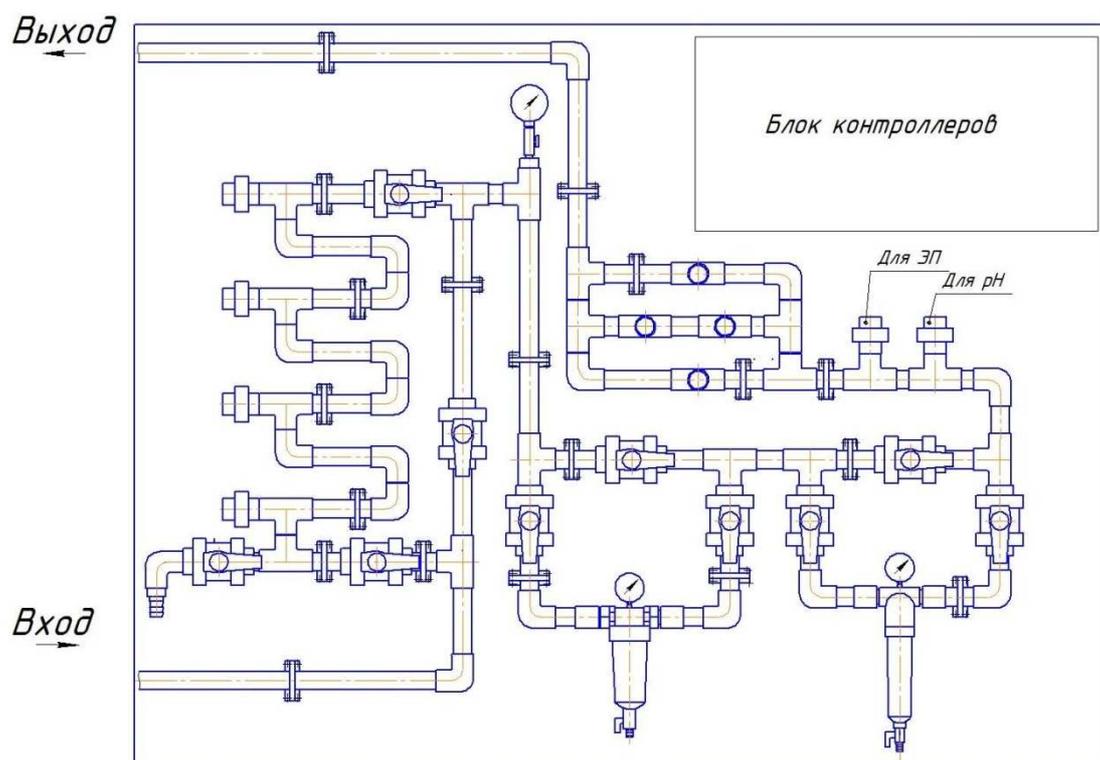


Рисунок 2- Монтаж стенда

Механизм объединенных сложных и многочисленных расчетов очистных сооружений водоотведения с использованием средств точного математического моделирования, до настоящего времени практически не изучен. Довольно нерегулярно анализировались математически с применением современных средств прогнозирования, отдельные участки технологической схемы очищения канализационных вод. Правильный анализ эффективных технологических схем, носящий комплексный характер, из множества имеющихся предоставило бы с высокой точностью реализовывать на практике цепочку сооружений водоотведения контролируемых средствами автоматизации, которые призваны уменьшить неравномерность поступления изначальной технологической нагрузки по расходам и концентрациям загрязнений. И также с математической точностью переназначить нагрузки на отдельные единичные сооружения очистки канализационных вод, учитывая многочисленные внутренние рециркуляционные контуры.

Было решено рекомендовать метод оптимизации проектно-технологических и конструкторских заключений на базе использования современных средств математического моделирования. Предложенный метод был реализован для проектно-технологических и конструкторских вариантов реконструкции и нового строительства.



Рисунок 3 - Отложение накипи в теплообменной трубке

Основными задачами разработки и проектирования являются:

- Определение характера изменения стремительности изменения концентрации взвешенных веществ и кинетических коэффициентов по длине сооружений.
- Построение управляемой по колебаниям притока и концентраций математической модели, включающей все стадии очистки: механическую, биологическую с удалением биогенов.
- Подбор оправданного по затратам оборудования, способного автоматически изменять характеристики адекватно колебаниям потоков и концентраций в увязке со своей цепочкой сооружений.
- Сопоставление вариантов технологических схем, оптимизация процессов и сооружений очистки.

Цель математического прогнозирования – разбор подходящей технологической схемы очистки вод до требуемых норм по органическим загрязнениям, по биогенным элементам. Учесть взаимодействие между процессами, для которых необходимы всевозможные условия, и запроектировать установки, в которых такие процессы протекают, без применения математического моделирования довольно сложно.

Математическое моделирование выполняется в несколько этапов:

- 1) Разработка и настройка модели очистных сооружений при существующем технологическом режиме работы;
- 2) На основании разработанной модели оценивается приспособляемость разнообразных технологических методик очищение от биогенных элементов для существующих объемов, качества поступающей воды и конструктивных особенностей. Результат моделирования – выбор подходящей оптимальной технологической схемы реконструкции.

Выводы

1 Рассмотрен процесс подготовки воды в условиях меняющейся концентрации взвешенных частиц.

2 Предложено прогнозирование с помощью математической модели подготовки воды, что бы увеличить положительные свойства блока дозирования.

Список литературы

[1] Вильданов Р.Г., Садыков Р.Р., Степанов Е.А., Лукьянцев М.А. Разработка автоматической системы определения параметров диагностической информации. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/117-13689>.

[2] Вильданов Р.Г., Бикметов А.Г., Самошкин А.И. Моделирование автоматической системы регулирования с fuzzy-регулятором. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/118-13483>

[3] Вильданов Р.Г., Мизгулин И.Г., Сиротина Е.В., Раймова А.И, Кислицын Н.А. Модернизации системы контроля и управления газоперекачивающей установки с использованием сигнала системы вибромониторинга. Перспективы науки. № 5(104). 2018. -С. 13-18.

[4] Водоподготовка // h-flow.ru: сайт. Москва. 2014. URL: <http://www.hflow.ru/tehnologii/raschet-indeksa-lanzhelier-i-indeksa-rizner/>.

References

[1] Vil'danov R.G., Sadykov R.R., Stepanov E.A., Luk'jancev M.A. Razrabotka avtomaticheskoy sistemy opredelenija parametrov diagnosticheskoy informacii. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/117-13689>.

[2] Vil'danov R.G., Bikmetov A.G., Samoshkin A.I. Modelirovanie avtomaticheskoy sistemy regulirovanija s fuzzy-reguljatorom. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/118-13483>

[3] Vil'danov R.G., Mizgulin I.G., Sirotina E.V., Raimova A.I, Kislicyn N.A. Modernizacii sistemy kontrolja i upravlenija gazoperekachivajushhej ustanovki s ispol'zovaniem signala sistemy vibromonitoringa. Perspektivy nauki. № 5(104). 2018. -S. 13-18.

[4] Vodopodgotovka // h-flow.ru: sajt. Moskva. 2014. URL: <http://www.hflow.ru/tehnologii/raschet-indeksa-lanzhelier-i-indeksa-rizner/>.