

УДК 628.161.2

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

Л. Л. КЕНИГ, П. С. АСТАХОВ

Научный руководитель А. Ю. КУРБАТОВ, канд. техн. наук, доц.
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
Москва, Россия

Доступность чистой питьевой воды для населения при децентрализованном водоснабжении с каждым годом становится все более актуальным вопросом, т. к. всегда остро стоит вопрос ее доочистки. Как правило, для обеспечения водой дачных домов и коттеджей используется скважина или поверхностные воды. Главными загрязняющими элементами поверхностных вод являются механический мусор, тяжелые металлы (железо, марганец), соли жесткости, а также возможные болезнетворные бактерии [1, 2].

С целью удаления из воды вышеперечисленных веществ была разработана автоматизированная установка (рис. 1), основой которой является гидродинамическое устройство. При прохождении воды через гидродинамическое устройство в потоке жидкости возникает образование кавитации. При этом вода очищается от растворенных форм тяжёлых металлов за счет перевода их в нерастворимое состояние.

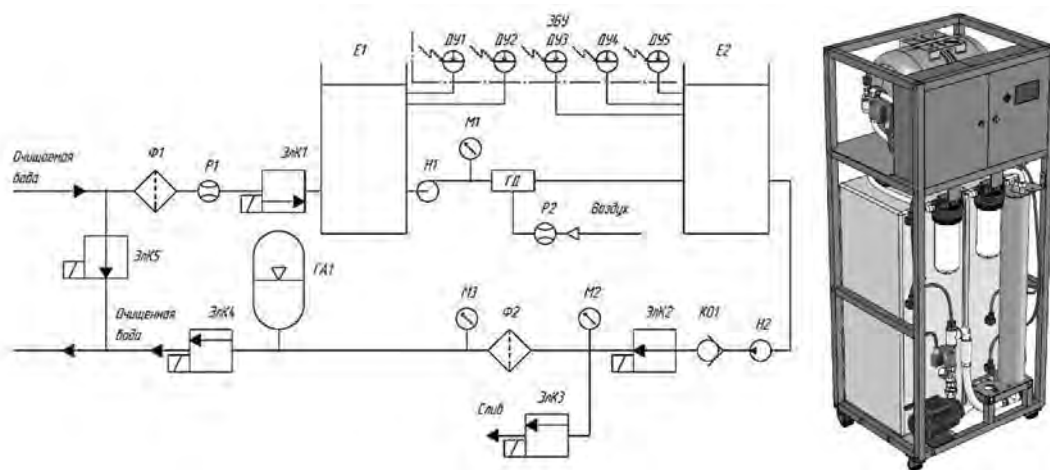
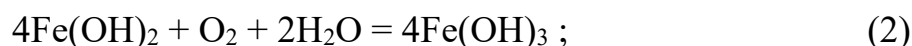
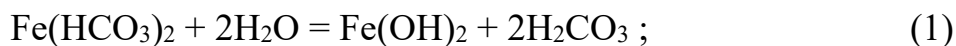


Рис. 1. Гидравлическая схема и внешний вид установки: Н1, Н2 – насосы повышающего давления; Е1, Е2 – емкости накопительные; ГД – гидродинамическое устройство; ЭлК1...ЭлК5 – клапана электромагнитные; КО1 – обратный клапан; М1...М3 – датчики давления; Ф1 – сетчатый фильтр; Ф2 – фильтр на основе трубчатых керамических мембран; Р1 – расходомер; Р2 – ротаметр; ДУ – датчики уровня

На примере соединений железа при прохождении через гидродинамическое устройство чаще всего протекают следующие химические реакции:





Образовавшиеся нерастворимые формы металла осаждаются в баке обработки или на фильтре в процессе ультрафильтрации, не попадая к потребителю.

Кавитация способствует частичному обеззараживанию от патогенных микроорганизмов, таких как общие колиформные бактерии (*E. coli*), бактерии рода стафилококков и распространённые почвенные бактерии – *P. aeruginosa*. Стоит учитывать, что гидродинамическое устройство эффективно при малом бактериальном заражении воды, когда при заражении более 100 КОЕ/мл необходимо использование дополнительных реагентов, к примеру, пероксида водорода или более инновационных, таких как ПГМГ или феррата натрия. Однако чаще всего артезианская и поверхностная вода по своему микробиологическому составу является менее загрязненной, что является преимуществом использования данной установки без применения реагентов.

Принцип работы. Вода проходит через промывной механический сетчатый фильтр, чтобы не нарушить работу установки, после чего поток попадает в приёмный накопительный бак. Вода заполняется до тех пор, пока верхние датчики уровня не подадут сигнал электронному блоку управления (ЭБУ). Нижние датчики уровня воды сигнализируют ЭБУ о возможности отбора воды насосом.

Из накопительного бака вода насосом подается на вход гидродинамического устройства и собирается в отдельной емкости. Для корректной работы гидродинамического устройства необходимо поддержание определенных параметров – давления и расхода. Следовательно, на линии подачи жидкости в устройство ставится датчик давления.

Далее обработанная вода через керамический мембранный фильтр подаётся в гидроаккумулятор до сигнализации датчика давления. Очистка фильтра производится в автоматическом режиме путем переключения определенных электромагнитных клапанов при получении сигнала от ЭБУ.

Предложенная автоматизация установки гидродинамической обработки воды позволяет постоянно и экономично (без реагентов) получать питьевую воду на объекте с децентрализованным водоснабжением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Макеева, Е. Н.** Анализ показателей качества артезианской воды в зависимости от глубины водоносного пласта / Е. Н. Макеева, К. А. Агунович // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2024. – № 3 (98).
2. **Устюжанинова, Л. В.** Оценка эффективности антимикробной обработки при различных вариантах водоподготовки в пищевой промышленности / Л. В. Устюжанинова, В. Базарбаева // Общество. Наука. Инновации (НПК-2022) : сб. ст. XXII Всерос. науч.-практ. конф. : в 2 т., Киров, 11–29 апр. 2022 г. – Киров : Вятский гос. ун-т, 2022. – Т. 2. – С. 41–45.