

оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 25-26 апреля 2019 г. / редкол.: М.Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: БРУ, 2019. – С. 144–145.

УДК 004.415.2.031.43

## **АУДИТ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Гоцкая Н.А., Лившиц Ю.Е.**

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

Система водоснабжения населенного пункта должна обеспечивать водозабор, очистку и подачу воды потребителям в необходимых количествах и требуемого качества с соблюдением требований надежности.

Система водоснабжения – это комплекс инженерных сооружений, включающий в себя водозаборы, с помощью которых осуществляют захват воды из природных источников, насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения и потребления, очистные сооружения для улучшения качества воды, водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования воды к местам потребления и ее распределения, башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей.

Состав сооружений и структура каждой конкретной системы водоснабжения зависят от характера водоисточника и качества воды, рельефа местности и удаленности водоисточников от потребителей, их числа, объема водопотребления, размера города и других факторов [1].

Насосные станции (НС) являются ключевым элементом в системе водоснабжения, поэтому очень важно контролировать их работу и грамотно ей управлять, учитывая затраты на электроэнергию и обеспечивая бесперебойную подачу воды потребителям. Следовательно, вопросу энергоэффективности насосного оборудования станций уделяется все большее внимание.

Обычно КПД НС составляет 25-30%, а величина в 50-55% считается приемлемой. Учитывая неизбежные потери потребляемой мощности в 3-8%, связанные с применением систем регулирования (частотно регулируемый привод), а также особенностями конструкции запорно-регулирующей арматуры, можно утверждать, что потенциал энергосбережения зависит от подбора насосного оборудования и выбора алгоритмов управления, учитывающих особенности сети водоснабжения.

Аудит НС предназначен для получения в режиме реального времени данных, поступающих с удаленных датчиков телеметрии оборудования аудита, установленного на станциях, и последующего их анализа для

выявления потенциала энергосбережения как отдельных станций, так и водозабора в целом [2].

Аудит режимов работы НС позволяет:

1. Оценить эффективность работы насосного оборудования, установленного на станции.
2. Определить качество поддержания давления в зоне влияния НС.
3. Выявить потенциал повышения энергоэффективности НС.
4. Подобрать насосные агрегаты для модернизации НС, учитывая текущие режимы работы.

Основной принцип — аудит производится без вмешательства в режимы работы обследуемой НС и её оборудования [3].

Схема аудита показана на рисунке 1 и состоит в следующем: на НС устанавливается измерительное и коммуникационное оборудование, которое производит замер основных технологических параметров (входного и выходного давления на станции, напряжения, частоты, тока, мощности исследуемого насосного агрегата, частоты на выходе преобразователя частоты и пр.) и передает их на облачный сервер. На сервере установлено специальное программное обеспечение, которое осуществляет анализ собранных данных для дальнейшего формирования отчета по аудиту.

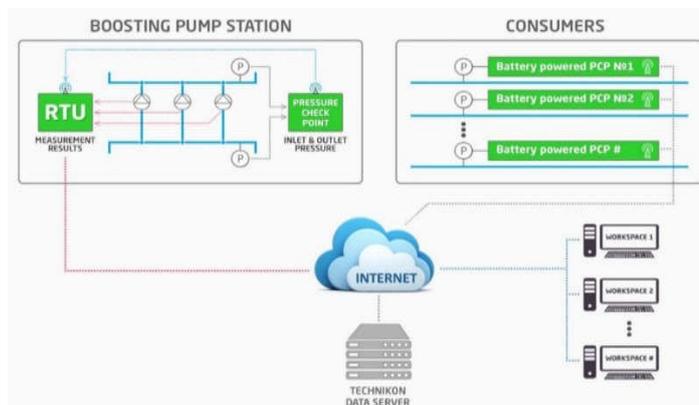


Рисунок 1 - Схема проведения аудита насосной станции

В отчете содержатся результаты анализа эффективности работы НС, а также конкретные рекомендации по улучшению режимов работы станции.

Проведение аудитов насосных станций позволяет получить реальную картину режимов работы НС, сравнить их с номинальными значениями и выработать стратегию управления НС для достижения максимально возможного эффекта энергосбережения. Это может быть, как внесение изменений в график включения насосных агрегатов, так и полная их замена с применением автоматизированных систем управления НС.

## Литература

1. Эгильский И.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами подачи и распределения воды – Л.: Стройиздат, 1988 – 216с.

2. ГОСТ 33969-2016 Энергетическая эффективность. Оценка энергоэффективности насосных систем. – Москва: Стандартинформ, 2017 – 45с.

3. Онищенко Г.Б., Юньков М.Г. Электропривод турбомеханизмов – М.: Энергия, 1972 – 240с.  
УДК 621.9.048.7

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕРАБОТКИ СЫВОРОТКИ**

**Дулуб Е.Д., Лившиц Ю.Е.**

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь.

В настоящее время огромное внимание уделяется более эффективному и рациональному использованию продуктов переработки молока. Одним из таких продуктов является сыворотка. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, производство молока в Беларуси в январе-июле 2019 года составило 4 млн 326,9 тыс. тонн, 94,7 % процента которого было отправлено на переработку [1]. Поэтому в молочной промышленности Беларуси наиболее важно использование и внедрение передовых технологий переработки продукции и оптимизация уже существующих технических решений.

Усовершенствование технологий переработки обеспечивает снижение себестоимости продукции, уменьшение потерь, повышение производительности труда, улучшение условий труда, повышение качества целевых продуктов.

Однако многие предприятия, производящие молочную продукцию, зная о положительных сторонах переработки сыворотки, не могут перерабатывать этот продукт у себя на предприятии. Этому могут послужить следующие причины: малое количество творожной сыворотки, что делает экономически нецелесообразным установку линии по её переработке, отсутствие специализированного технологического оборудования и недостаток площадей для его размещения на предприятии.

Используя технические разработки и технологические решения, предложенные в данной автоматизированной системе, предприятие сможет расширить линейку ассортимента творожной продукции с минимальными затратами и с максимальным использованием уже существующего технологического оборудования.

Стоит понимать, какой бы современной ни была технология производства творога, в сыворотку всегда переходит определённое количество мелких частиц творога, которые называются «казеиновой пылью». И чем больше казеиновой пыли содержится в сыворотке, тем больше предприятие теряет готового продукта на выходе.