

Выбранный автоматический выключатель необходимо проверить по условию надежного отключения наибольшего тока короткого замыкания; по чувствительности к однофазному току короткого замыкания, по условию селективности срабатывания, по условию срабатывания номинального тока комбинированного расцепителя с допустимым током проводников защищаемой электрической цепи.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ ИЕС 60898-1-2020. Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. автоматические выключатели для переменного тока. – Введ. 01.10.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 124 с.

2. Гурин, В.В. Автоматическая защита электрооборудования. В 2 ч. Ч. 1. Защита электрических цепей: учеб.-метод. пособие / В.В. Гурин. – Минск: БГАТУ, 2010. – 360 с.

**Свешников А.Г., аспирант, Михеев Г.М., д.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный  
университет», Чебоксары, Россия**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УТЕЧКИ ЖИДКОСТИ ПУТЕМ  
АНАЛИЗА ТОКА НАГРУЗКИ НАСОСА И ДАВЛЕНИЯ  
В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ  
НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ**

Все чаще водоснабжение малых НП осуществляется с применением скважинного насоса с устройством частотного регулирования. Данная система имеет ряд положительных моментов перед традиционным способом водоснабжения с использованием водонапорных башен [1-2].

Однако у этой системы имеется большой недостаток, который заключается в трудности обнаружения утечки жидкости из-за малого объема воды в системе.

Известно, что питьевая вода в такой системе сосредоточена лишь в объёмах трубопровода. По этой причине утечка жидкости в ней приводит к потерям, как электрической энергии, так и самого ценного сырья [3].

В работе [4] показано, что наличие или отсутствие утечки жидкости в упомянутой системе водоснабжения вполне возможно. Они возможны в том случае, когда в ней установлена система слежения за работой электронасоса с помощью облачного сервиса «*OwenCloud*» [5].

С помощью этого интерфейса осуществляется сбор, хранение и консолидация данных как для приборов с жесткой логикой, так и для программируемых контроллеров. Данная облачная среда решает многие задачи: контроль, мониторинг, настройки оборудования. Она также способна уведомить об авариях, передать данные через OPC-сервер, а также обеспечить различные варианты отображения данных и устройств на карте.

В перечне возможных неисправностей насосной станции, который приводит изготовитель преобразователя частоты с передачей этой информации в облачный сервис «*OwenCloud*», отсутствует алгоритм обнаружения утечки жидкости из системы водоснабжения. Для выполнения этой задачи необходимо проанализировать параметры работы всей системы водоснабжения, чему посвящается эта работа.

Демонстрируем правильность суждений в пользу этого высказывания на примере графика работы электронасоса в населённом пункте «Новая» Спасского района Нижегородской области в течении периода времени с 15.11.2022 по 17.11.2022 (см. рисунок 1), который выполнен при помощи информационной облачной среды «*OwenCloud*».

Из рисунка видно, что насос работает в непрерывном режиме с 13:36 (15.11.2022) по 10:06 (17.11.2022), т.е. он функционирует безостановочно в течение 27 часов, потребляя при этом в среднем 13,5А или 7,11 кВт. Нетрудно подсчитать, что за это время он израсходовал 192 кВт·ч. Примечательно, что работа насоса наблюдается даже в часы фактического отсутствия потребления воды, что явно указывает, что в системе водоснабжения присутствует утечка жидкости.

После обследования объекта предположение об этой версии подтвердилось. Межтрубное соединение в одном из точек системы водоснабжения пластиковых ПНД (полиэтилен низкого давления) труб было металлическим. От процесса коррозии стальной ершик разрушился и это обстоятельство вызвало утечку жидкости.

Тем не менее, даже анализ графиков потребления тока электронасоса, давления системы водоснабжения, и питающей частоты не может дать однозначного ответа о причинах утечки воды. Дело в том, что практически утечка жидкости возможна по причине неполадок не только в водопроводной сети. Она возможна и от неисправности обратного клапана системы водоснабжения.

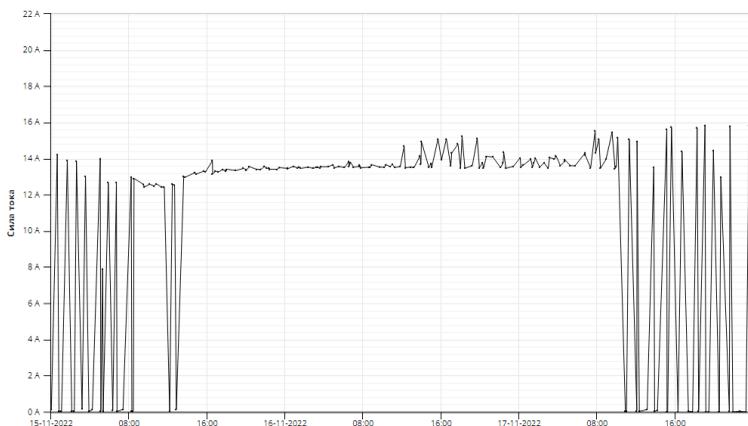


Рисунок 1 – График потребления тока скважинного насоса

Для того чтобы определённо сказать о причинах утечки воды в системе водоснабжения с частотно регулируемым электроприводом необходим полный анализ работ этих устройств с помощью современных технологий, автоматизированных систем с применением математического моделирования. Для выполнения этой задачи требуется разрабатывать новые программные продукты.

#### Список использованных источников

1. Свешников, А.Г. Определение утечки воды по графику нагрузки скважинного насоса / А.Г. Свешников, Г.М. Михеев // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(21). – С. 107–113.

2. Свешников, А.Г., Михеев Г.М. / Эксплуатация и проектирование систем водоснабжения населенных пунктов с целью обеспечения их эффективности/ Электрооборудование: эксплуатация и ремонт, 2022. – №2. – С. 9–14.

3. Свешников, А.Г. Влияние утечки воды на расход электроэнергии в системе водоснабжения населённого пункта / А.Г. Свешников, Г.М. Михеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Чебоксары, 25 февраля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 150–153.

4. Свешников, А. Г. Возможность обнаружения утечки жидкости в системе водоснабжения с применением скважинного насоса с частотным регулированием / А. Г. Свешников, Г. М. Михеев // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2022. – № 3. – С. 36–39.

5. *OwenCloud* Облачный *SaaS*-сервис для удаленного мониторинга, управления. Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: <https://owen.ru/owencloud>. Дата обращения 12.02.2022.

**Селицкая О.Ю., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь  
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

В статье рассматривается тема, связанная с повышением качества электроснабжения потребителей, путем обеспечения необходимого уровня электромагнитной совместимости

Электроснабжение потребителей электроэнергии характеризуется надежностью и качеством электроэнергии.

В современном мире электроэнергия является одним из важнейших ресурсов, используемым людьми во всех сферах производственной и хозяйственной деятельности.

Электричество производится, покупается и продается, так как является товаром и, соответственно, как товар должна обладать определенными показателями, определяющими уровень ее качества в соответствии с требованиями потребителей.

Качество электроснабжения напрямую связано со свойствами самих электроприемников оказывать влияние на качество и надежность системы электроснабжения [1].