

С целью подтверждения или опровержения этих аргументов сотрудниками Омского государственного университета путей сообщения были проведены экспериментальные исследования качества электрической энергии, оценка загрузки трансформаторов тока в режиме потребления и возврата электрической энергии в сеть питающих энергосистем на тяговых подстанциях переменного тока Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Забайкальской, Дальневосточной железных дорог и на тяговых подстанциях постоянного тока с выпрямительно-инверторными преобразователями Западно-Сибирской железной дороги. В результате получено, что значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения на тяговых подстанциях переменного тока в режиме возврата ниже или не превышают значений этого коэффициента в режиме потребления электрической энергии на тягу поездов и не превышают нормально допустимых значений, установленных ГОСТ 13109-97. На тяговых подстанциях постоянного тока значения этого коэффициента в режиме рекуперации электрической энергии несколько выше, чем в режиме потребления, и лишь на некоторых тяговых подстанциях превышает нормально допустимое значение, установленное ГОСТ 13109-97. При этом полученные коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения не превышают предельно допустимых значений.

Средние загрузки первичной обмотки трансформаторов тока, к которым присоединены приборы коммерческого учета электрической энергии, в режиме возврата (рекуперации) больше, чем в режиме потребления электрической энергии.

До последнего времени отсутствовала нормативная база по обоснованию внедрения сальдированного учета электроэнергии на тяговых подстанциях. Поэтому сотрудниками Омского государственного университета путей сообщения разработаны «Методические рекомендации по обоснованию внедрения сальдированного учета электроэнергии на тяговых подстанциях», которые утверждены Департаментом электрификации и электроснабжения в 2007 году. Использование данных методических рекомендаций позволит снизить затраты ОАО «РЖД» при взаиморасчетах с энергоснабжающей организацией за возвращенную в первичную сеть электрическую энергию.

УДК 621.472

ГЕЛИОВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т. К. КОРОЛИК, А. В. БУЦ

Белорусский государственный университет транспорта

Основным источником энергии планет Солнечной системы является Солнце. Благодаря Солнцу на земле зародилась и поддерживается жизнь растительного и животного мира. Ежегодно Земля поглощает 219000000000 кВт/ч тепла. Это в 2500 раз больше всей той энергии, которую мы потребляем из угля, нефти, газа и других традиционных источников. Мощность солнечного излучения, доходящего до Земли, лежит в пределах от 800 до 1000 Вт/м². Благодаря этому солнечная энергия является весьма перспективным источником для использования. При этом солнечная энергия является бесплатным, возобновляемым и экологически безопасным источником. Однако использование солнечной энергии сопряжено с рядом принципиальных трудностей, вытекающих из самой природы солнечного излучения, которое очень рассеяно и имеет низкую плотность у земной поверхности, в среднем 400 Вт/м², и лишь в наиболее благоприятных районах составляет около 1000 Вт/м². Из-за вращения Земли и облачности создается нерегулярный режим поступления радиации к поверхности планеты, необходимость разработки больших отражающих и поглощающих поверхностей, систем ориентации на источник, аккумуляторов. Все это причины значительных технических проблем.

С целью повышения эффективности использования гелиопоглощающих поверхностей и снижения влияния отрицательных факторов, возникающих от природы солнечного излучения, разработана экспериментальная гелиоводонагревательная система, ориентированная на получение тепловой энергии для производственных целей.

Принципиальная схема с ее основными элементами приведена на рисунке 1.

Представленная система работает следующим образом. Холодная вода от водопроводной сети поступает через теплообменник 5 в полости солнечных панелей 3, где под воздействием прямых солнечных лучей и лучей, отраженных концентраторами 4, нагревается до определенной температуры. Температура нагрева воды в солнечных панелях зависит от времени воздействия солнечного излучения. Чем дольше находится в панелях вода в статическом состоянии, тем выше температура. Продолжительность нагрева воды зависит от интенсивности расхода горячей воды потребителем. Чем интенсивнее расход, тем меньше времени остается на нагрев и, следовательно, ниже температура предварительного нагрева воды в солнечных панелях. По мере расходования потребителем горячей воды из бака-аккумулятора 1, предварительно нагретая вода в панелях 4 ав-

томатически поступает в регулятор уровня 2, где устанавливается необходимый уровень воды, соответствующий заданному уровню в баке-аккумуляторе 1. В баке-аккумуляторе вода не только накапливается, но и постоянно подогревается солнечной энергией.

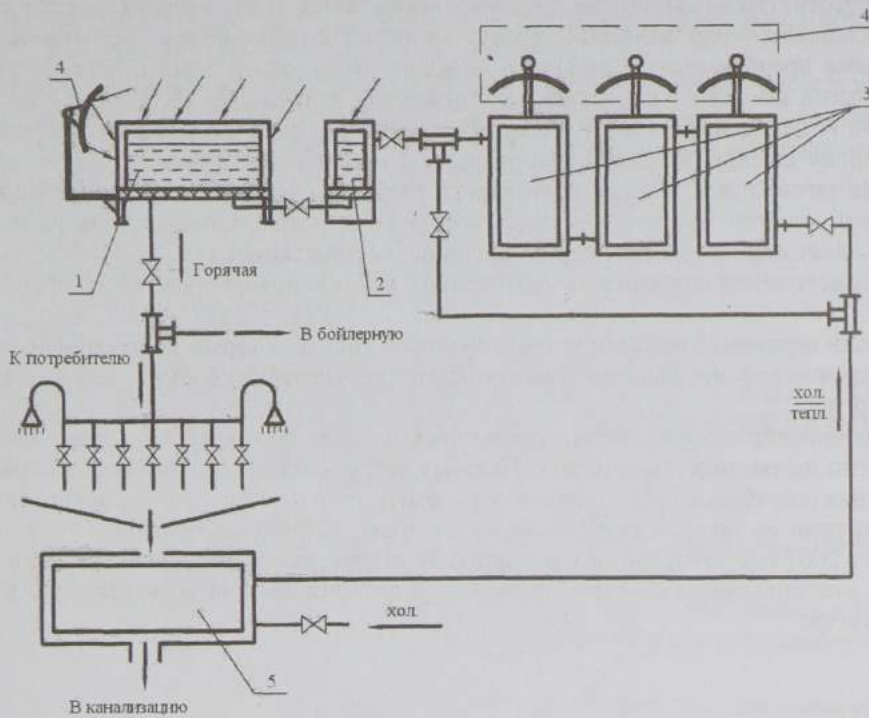


Рисунок 1 – Принципиальная схема экспериментальной гелиоводонагревательной системы:

- 1 – совмещенный бак-аккумулятор; 2 – регулятор уровня воды; 3 – солнечные панели;
4 – концентраторы солнечной энергии; 5 – теплообменник.

Конструкция бака-аккумулятора, которая защищена патентом Республики Беларусь, предусматривает нагрев воды солнечными лучами с восхода и до захода солнца. В баке солнечная энергия аккумулируется посредством повышения температуры находящейся в нем воды. Конструкция бака-аккумулятора позволяет не только накапливать тепловую энергию, но и сохраняет нагретую воду в темное время суток и при пасмурной погоде. Понижение температуры воды в баке в пасмурную погоду и темное время суток не превышает 5–15 °С за сутки в зависимости от температуры окружающей среды. С целью интенсификации нагрева воды в баке применяется концентратор солнечной энергии 4, который располагается с северной стороны бака. Более эффективно концентратор используется в случае применения механизма слежения за положением солнца на небосклоне. В этом случае концентратор синхронно поворачивается за солнцем в течение суток.

Таким образом, представленная гелиоводонагревательная система наиболее эффективно использует потенциал солнечного излучения на любой географической широте. Солнечная система данной конструкции позволяет получать большие объемы горячей воды, которые необходимы для производственных целей.

УДК 621.3.011.7

О КОМПЛЕКСНОМ ПОКАЗАТЕЛЕ ДОБРОТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

С. Л. КУРИЛИН

Белорусский государственный университет транспорта

Системы электроснабжения, электротехнология, а также проводная электрическая связь используют электромагнитные колебания для перемещения энергии по электрической линии в виде волн. При этом индуктивность и ёмкость электрической линии обеспечивают продвижение энергии колебаний; они распределены вдоль линии; для их учёта используют километрические единицы измерения L_0 [Гн / км] и C_0 [Ф / км]. Сопротивление проводов (жил кабелей) r_0 [Ом / км] и проводимость изоляции g_0 [Ом / км] также распределе-