

Е. Б. МИРОНОВ, Н. В. ОБОЛЕНСКИЙ, А. А. КАЛАШОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ УДЕЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

***Ключевые слова:** стратегическое направление повышения уровня благосостояния населения, удельный расход электроэнергии, экспериментальные исследования, энергоёмкость, энергопотребление.*

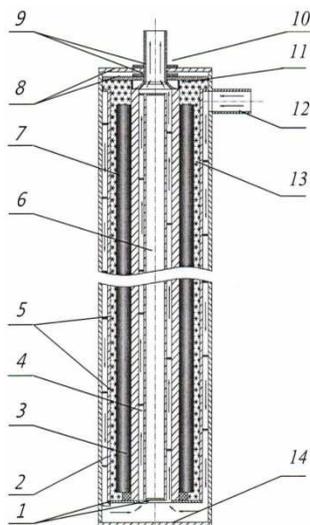
***Аннотация.** Снижение энергоёмкости производств, топливно-энергетического и жилищно-коммунального комплексов является важнейшим стратегическим направлением и одним из ключевых принципов, без реализации которого не может быть обеспечен прогнозируемый рост экономики страны и ее регионов, что особенно актуально для ресурсозависимых регионов. Рассмотрено решение проблемы энергосбережения путём тестирования электрических подогревателей воды и их совершенствования.*

Снижение энергоёмкости производства, топливно-энергетического и жилищно-коммунального комплексов является важнейшим стратегическим направлением и одним из ключевых принципов, без реализации которого не может быть обеспечен прогнозируемый рост экономики страны и ее регионов, что особенно актуально для ресурсозависимых регионов.

Правительством Российской Федерации определены стратегические направления деятельности на период до 2020 г., в том числе по разработке государственной программы энергосбережения, предусматривающей ежегодное снижение энергоёмкости региональной экономики не ниже чем на 3 % в год за счет внедрения энерго-сберегающего оборудования, технологий, материалов, оптимизации режимов производства и потребления энергетических ресурсов, что создаст условия для развития эффективной, динамично растущей и сбалансированной экономики и является неотъемлемым условием достижения главной цели Стратегии развития – повышения уровня благосостояния населения и обеспечения высоких стандартов качества жизни, в частности, Нижегородской области.

Системный подход к комплексу теоретических и экспериментальных результатов, полученных при помощи математических и физических методов, а также экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях, способствует выявлению удельного энергопотребления электрических подогревателей воды (ЭПВ), используемых в системах отопления, санитарно-бытового горячего водоснабжения и технологических процессах различных производств.

Удельное энергопотребление экспериментально исследовалось у трёх типов ЭПВ: электродных (ЭПВ_э), тэновых (ЭПВ_т) и индукционных (ЭПВ_и). При этом ЭПВ_и исследовались стандартный – SAV-15 и модернизированный в соответствии с [1] путем обрешетки конструктивных элементов ЭПВ_{им} (рис.1).



а)



б)

Рисунок 1 – Опытный образец ЭПВ_{им}:

- а) – в разрезе; б) – в лаборатории на испытательном стенде:
 1 – пластины фиксации; 2 – корпус; 3 – индуктор; 4 – сердечник;
 5 – спирально-винтовые ребра; 6 – глухая труба; 7 – кварцевый песок;
 8 – крышки; 9 – гайки; 10 – выходной патрубок; 11 – диэлектрические кольца; 12 – входной патрубок; 13 – обмотка (катушка); 14 – дно

ЭПВ_{ИМ}, содержащий цилиндрический корпус 2 с крышками 8 и дном 14, сердечник 4, глухую трубу 6, оснащённую спирально-винтовыми рёбрами 5, индуктор 3, выполненный в виде цилиндра, оснащенный также спирально-винтовыми рёбрами 5, имеющий обмотку 13, герметично запрессованную связующим диэлектрическим материалом, используется следующим образом.

Обмотку индуктора 13 подключают к сети. Питание может осуществляться от сети как трехфазного, так и однофазного переменного тока. Количество витков и сечение провода катушки рассчитаны таким образом, что при прохождении нагреваемой жидкости обеспечивается оптимальный нагрев при заданном объёме воды. Нагрев воды осуществляется по принципу, основанному на свойстве индукции электромагнитного поля, создаваемого обмоткой 13, герметично изолированной диэлектрическим материалом 7 и расположенной внутри индуктора 3. При необходимости в верхней части устройства может быть установлен кран Маевского, который обеспечивает удаление воздуха из устройства на начальной стадии его работы.

Поток нагреваемой жидкости через входной патрубок 12, поступает в межрёберное пространство индуктора 3, по которому движется в направлении сверху вниз, при этом, пересекая силовые линии электромагнитного поля, она нагревается.

В нижней части устройства поток жидкости поступает в межрёберное пространство трубы 6, по которому движется в направлении снизу вверх, дополнительно нагревается и далее через выходной патрубок 10 поступает к потребителю.

Экспериментальные исследования удельного энергопотребления проводились на специально созданном стенде [2], предназначенном для испытаний и тестирования различных конструкций подогревателей воды, позволяющих производить исследования энергопотребления в идентичных условиях в трёх режимах работы [3, с. 91].

Экспериментальные исследования предусматривали:

1. Выявление удельного расхода электроэнергии при работе ЭПВ_Э, ЭПВ_Т, ЭПВ_И и ЭПВ_{ИМ} в режиме отопления.
2. Выявление удельного расхода электроэнергии при работе ЭПВ_Э, ЭПВ_Т, ЭПВ_И и ЭПВ_{ИМ} в проточном режиме.
3. Выявление удельного расхода электроэнергии при работе ЭПВ_Э, ЭПВ_Т, ЭПВ_И и ЭПВ_{ИМ} в бойлерном режиме.

Наименьшее энергопотребление имеет ЭПВ_{ИМ} при работе в проточном режиме, а наибольшее – в бойлерном режиме. Наименьшее энергопотребление имеют ЭПВ_И и ЭПВ_Э при работе в проточном режиме, а наибольшее – в режиме отопления. Наименьшее энергопо-

ребление имеет ЭПВ_Т при работе в бойлерном режиме, а наибольшее – в режиме отопления. При работе в режиме отопления и проточном наименьшее энергопотребление имеет ЭПВ_И при нагреве теплоносителя до температуры 80 °С, при работе в бойлерном режиме наименьшее энергопотребление имеет ЭПВ_Т.

Результаты исследований электрических индукционных нагревателей ЭПВ_И и ЭПВ_{ИМ} показывают, что у последнего удельный расход электроэнергии меньше на 29,3 % в бойлерном режиме работы, на 30,1 % в проточном режиме работы и на 38,2 % в режиме отопления, что подтвердило целесообразность предложенной модернизации ЭПВ_И.

Результаты исследования по определению удельных затрат электроэнергии ЭПВ позволили определить, что для нагрева воды на санитарно-бытовые нужды и отопление целесообразно применение ЭПВ_И, а для бойлерного подогрева воды – ЭПВ_Т. Применение ЭПВ_{ИМ} целесообразно при всех режимах работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оболенский Н. В., Миронов Е. Б. Патент на полезную модель № 124470 РФ. Устройство индукционного нагрева жидких сред (РФ). 4 с: ил.1. Оpubл. 20.01.2013. Бюлл. № 2.

2. Оболенский Н. В., Осокин В. Л., Крайнов Ю. Е., Борисов С. А. Патент на полезную модель № 101835 РФ. Стенд для испытаний электрических конструкций подогревателей воды. (РФ). 3 с: ил.1. Оpubл. 10.08.2011. Бюлл. № 22. 2 с.

3. Оболенский Н. В., Миронов Е. Б., Красиков С. Б. Оптимизация ИНЖС по критерию ресурсосбережения при нагреве воды для сельскохозяйственных нужд и технологических процессов: монография. Княгинино: НГИЭИ, 2013. 132 с.

RESEARCH OF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION OF WATER HEATERS USED IN AGRICULTURAL PRODUCTIONS

***Keywords:** strategic direction of increase of a standard of well-being of the population, specific power consumption, experimental research, power intensity, power consumption.*

Annotation. Decrease in power consumption of manufactures, fuel and energy and housing-and-municipal complexes is the major strategic direction and one of key principles without which realization of predicted growth of national economy and its regions is not possible that is especially actual for recourse depended regions. The decision of a problem of saving of energy by testing electric heaters of water and their perfection is considered, in particular, an induction heater of the liquid environments, allowing properly making a choice of power exchanger depending on purpose and a mode of operation.

МИРОНОВ ЕВГЕНИЙ БОРИСОВИЧ – преподаватель кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (mironov-e@mail.ru).

MIRONOV EVGENIY BORISOVICH – lecturer of the chair «Technical service», Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Knyaginino, (mironov-e@mail.ru).

ОБОЛЕНСКИЙ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ – доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (obolenskinv@mail.ru).

OBOLENSKIY NIKOLAY VASILYEVICH – doctor of technical sciences, professor of the chair «Technical service», Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Knyaginino, (obolenskinv@mail.ru).

КАЛАШОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ – главный специалист-агист Управления сельского хозяйства и природопользования Княгининского района, Нижегородской области, Россия, Княгинино, (AleksandrKalashov@yandex.ru).

KALASHOV ALEKSANDR ALEKSANDROVICH – chief specialist, department of agriculture and environmental sciences of Knyaginino district, Nizhny Novgorod region, Russia, Knyaginino, (AleksandrKalashov@yandex.ru).
