

А. А. АЛЕКСАНДРОВА, Ю. М. МАКАРОВА, В. Л. ОСОКИН,
Е. А. СБИТНЕВ, Д. А. СЕМЕНОВ

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ»

Ключевые слова: лабораторный стенд, режим, стенд, электрическая энергия, электронагреватель,

Аннотация: разработано лабораторное оборудование, представлена мнемосхема, описана работа стенда на примере функционирования ЭПВ на базе ТЭН в трех режимах.

Имеющиеся комбинированные лабораторные стенды испытаний различных по конструкции подогревателей воды [1, с. 54–60] и в трёх режимах работы имеют недостатки. Поэтому нами был сконструирован, изготовлен и смонтирован лабораторный стенд (рис. 1), позволяющий производить исследования энергопотребления при нагреве воды тремя различными по конструкции подогревателями в трёх режимах работы, а также обучать студентов, изучающих дисциплину «Электротехнология».



Рисунок 1 – Лабораторный стенд испытаний подогревателей воды (общий вид)

Целью разработки нового стенда являлось: увеличение компактности размещения испытательного и испытуемого оборудования, а также повышение эффективности выявления наиболее рациональных, с точки зрения энергопотребления, конструкций подогревателей воды, используемых в технологических процессах сельскохозяйственных производств, путем обеспечения исследований их энергопотребления в одинаковых условиях [2, с. 23].

Поставленная цель была достигнута благодаря тому что, технологическая схема стенда (рис. 2), включающая в себя три типа подогревателей воды, в которых происходит преобразование электри-

ческой энергии в тепловую, отопительный прибор (ОП), бойлер (Б) со змеевиком, насос (Н), термодатчики Т1...Т9, щит управления (ЩУ) с приборами замера расхода электроэнергии, рабочего напряжения, температуры нагрева воды, тока и потребляемой мощности ЭПВ и насосом, расходомер воды (РВ) и электромагнитные клапаны ЭК1...ЭК9. На данное оборудование направлена заявка в ФИПС на изобретение, регистрационный номер № 2014106449 от 20.02.2014 г.

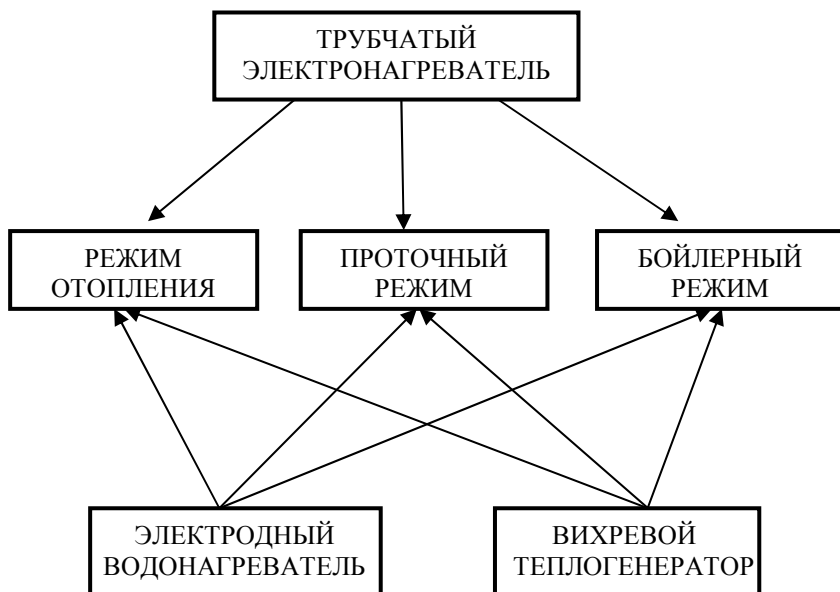


Рисунок 2 – Технологическая схема стенда

К электрическим подогревателям присоединена гребенка с электромагнитными клапанами, которые обеспечивают требуемый режим работы стенда [3, с. 1–3]. На рисунке 3 представлена мнемосхема работы лабораторного оборудования.

На рисунке 4 представлена принципиальная электрическая схема подключения электрических подогревателей воды.

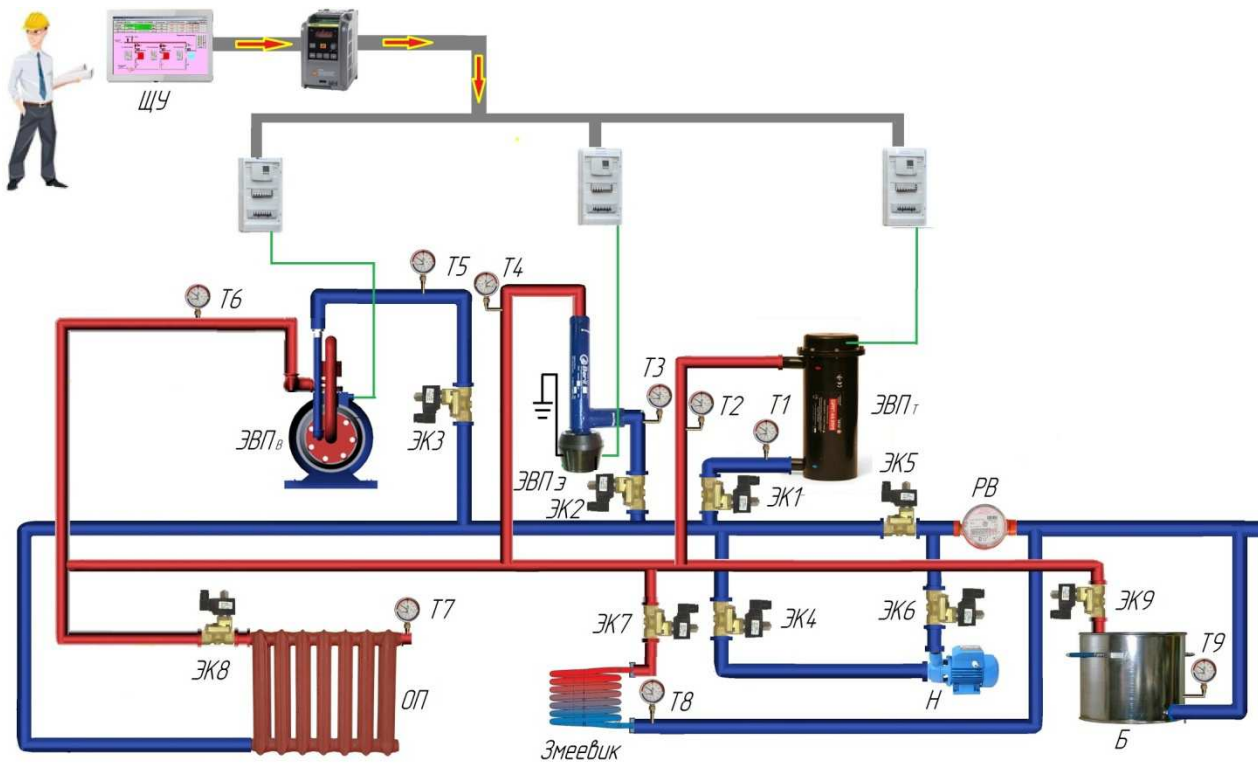


Рисунок 3 – Мнемосхема стенда

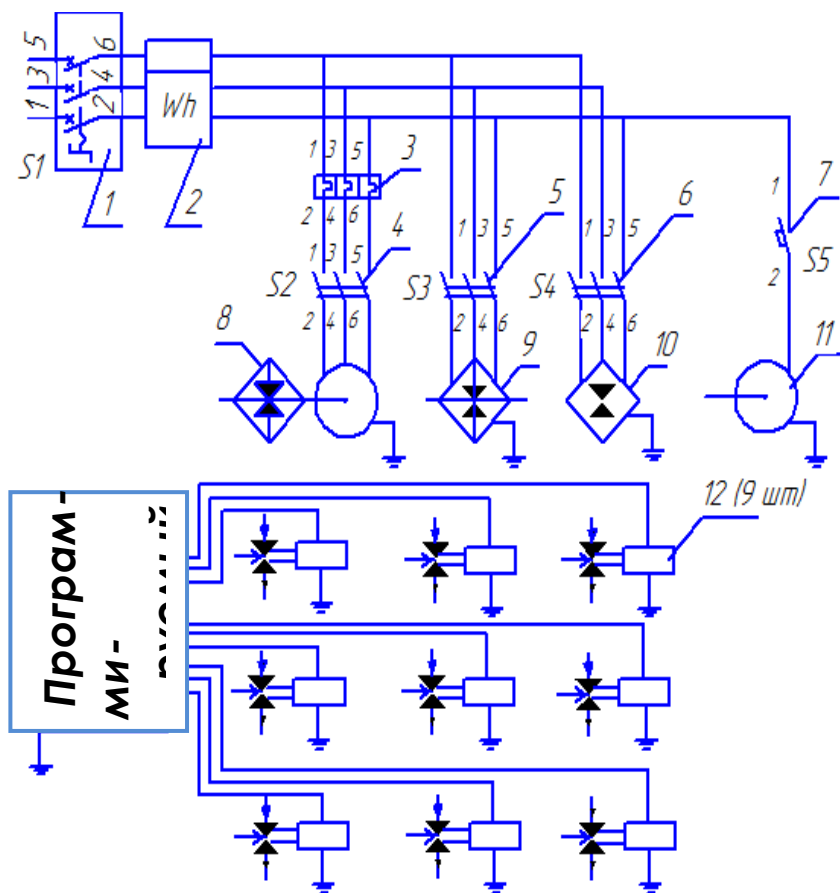


Рисунок 4 – Принципиальная электрическая схема стенда: 1 – выключатель-разъединитель; 2 – электросчетчик; 3 – защита электродвигателя; 4...6 – электромагнитный пускатель; 7 – выключатель; 8 – ВТГ; 9 – подогреватель на базе ТЭН; 10 – электродный водонагреватель; 11 – циркуляционный насос; 12 – электромагнитный клапан (9 шт.)

На рисунке 5 представлена конструктивно-технологическая схема подключения электрических подогревателей воды.

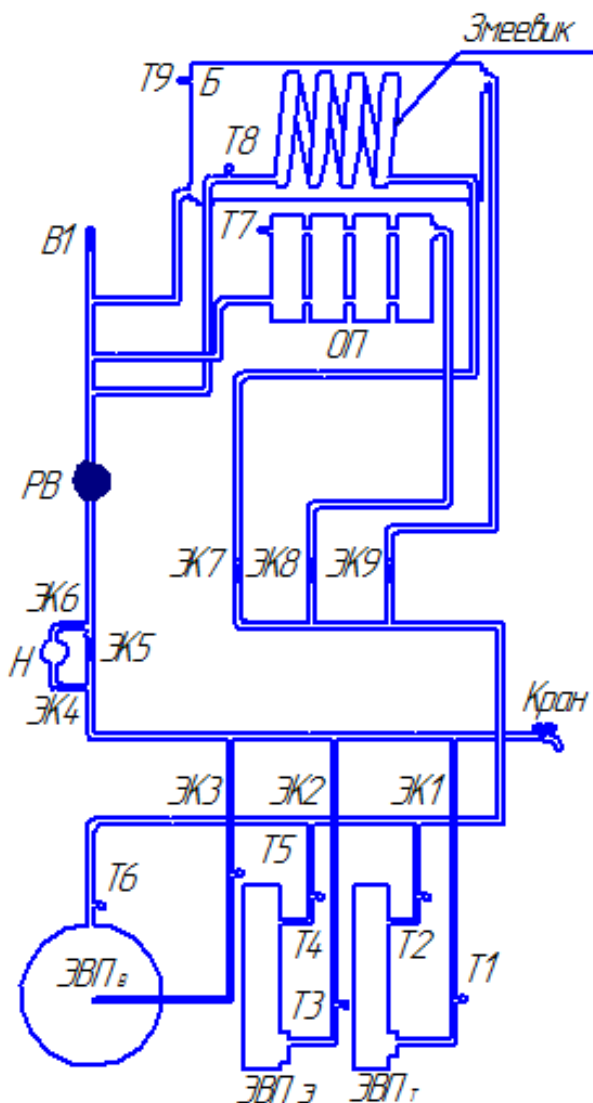


Рисунок 5 – Конструктивно-технологическая схема стенда испытаний электрических конструкций подогревателей воды

Суть работы стенда заключается в поочерёдном включении в работу ЭПВ в трёх режимах работы: отопления (рис. 6), проточного (рис. 7) и бойлерного (рис. 8) нагрева воды.

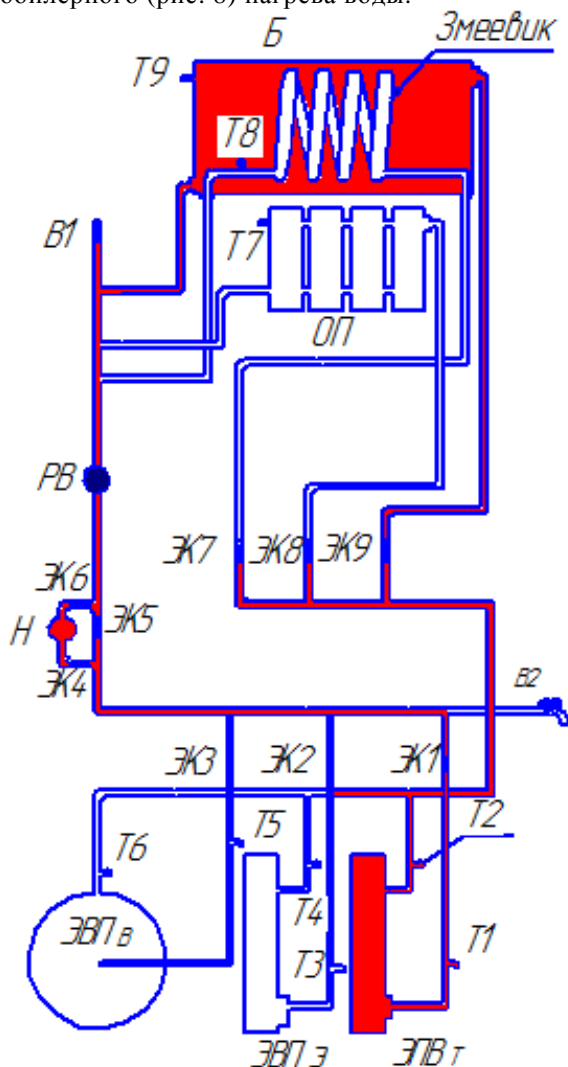


Рисунок 6 – Схема работы стенда в проточном режиме при работе ЭПВ на базе ТЭН

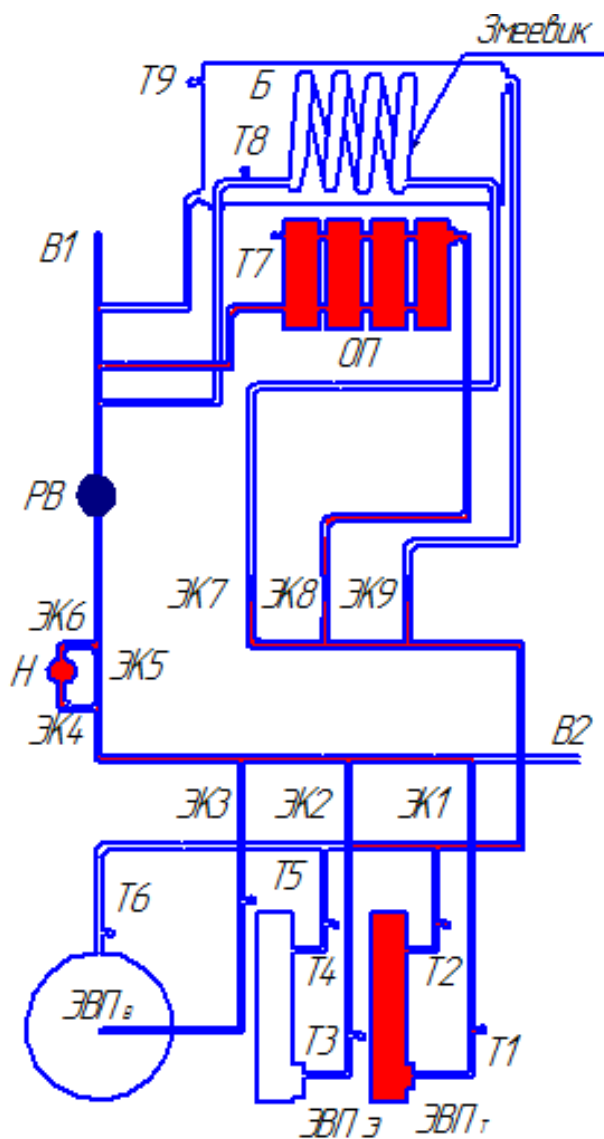


Рисунок 7 – Схема работы стенда в режиме отопления при работе ЭПВ на базе ТЭН

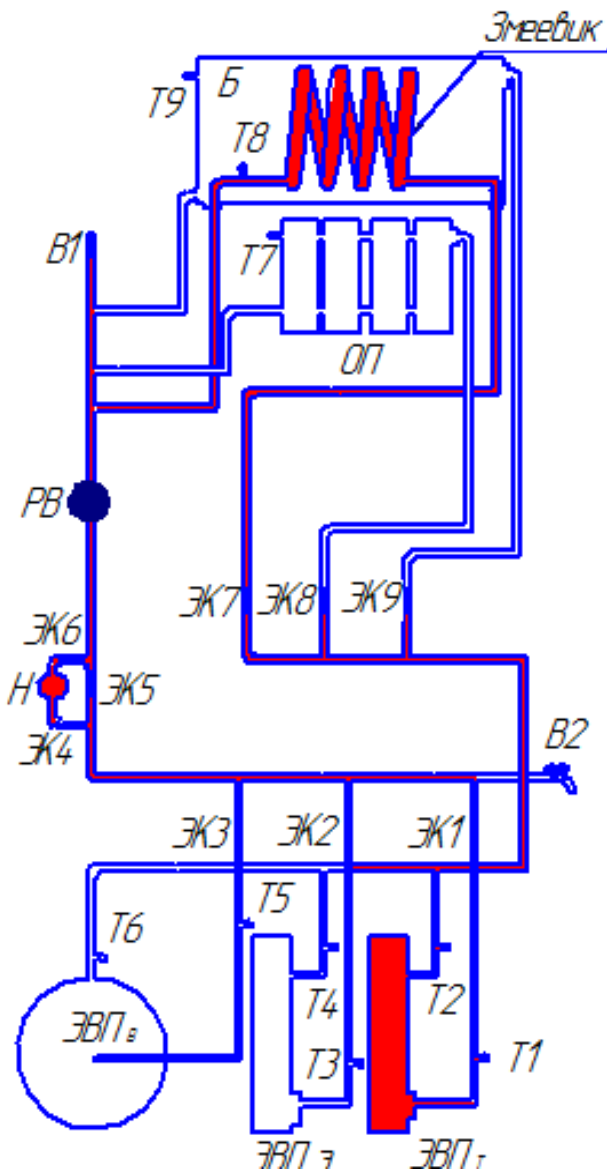


Рисунок 8 – Схема работы стенда в бойлерном режиме при работе ЭПВ на базе ТЭН

Рассмотрим работу стенда на примере функционирования ЭПВ на базе ТЭН в трех режимах.

1. Режим отопления при работе ЭПВ на базе ТЭН (рис. 6).

Система стенда заполняется 100 литрами воды, для чего сначала открывается вентиль В2. Вода под напором в водопроводной сети или посредством насоса Н заполняет трубопроводы, три ЭПВ и ОП. После этого ЭПВ подключают под напряжение. ТЭН, расположенные в ЭПВ, подогревают воду, которая под действием насоса начинает циркулировать по контуру ЭПВ – ОП – ЭПВ. Движение теплоносителя по заданному контуру обеспечивают открытые электромагнитные клапаны ЭК1, ЭК4, ЭК6 и ЭК8 – все остальные закрыты.

2. Проточный режим при работе ЭПВ на базе ТЭН (рис. 7).

Система стенда заполняется водой аналогично п. 1. ЭПВ подключают под напряжение. ТЭН, расположенные в ЭПВ, подогревают воду, которая под действием насоса начинает циркулировать по контуру ЭПВ – БОЙЛЕР – Н – ЭПВ. Движение теплоносителя по заданному контуру обеспечивают открытые электромагнитные клапаны ЭК1, ЭК4, ЭК6 и ЭК9 – все остальные закрыты.

3. Бойлерный режим нагрева воды посредством ЭПВ на базе ТЭН (рис. 8).

Система стенда заполняется водой аналогично п. 1. ЭПВ подключают под напряжение. ТЭН, расположенные в ЭПВ, подогревают воду, которая под действием насоса начинает циркулировать по контуру ЭПВ – ЗМЕЕВИК – Н – ЭПВ. Движение теплоносителя по заданному контуру обеспечивают открытые электромагнитные клапаны ЭК1, ЭК4, ЭК6 и ЭК7 – все остальные закрыты. Вентиль В1 служит для слива воды из стенда.

При исследованиях ЭПВ осуществляются замеры: потребляемой мощности – с помощью ваттметра или с помощью амперметра и вольтметра; времени нагрева воды – с помощью термометра Т6 и секундомера; расхода электроэнергии – с помощью элетросчетчика; уровня шума – с помощью шумомера, количества воды, нагреваемой в контуре, контролируется с помощью расходомера (РВ2). При необходимости система стенда осушается через вентиль В1.

Спуск воздуха из трубопроводов стенда и компенсация теплового расширения воды в режимах отопления и бойлерном осуществляется посредством конструкции БОЙЛЕРА – открытая система.

При нагреве воды до требуемой температуры ЭПВ автоматически отключается посредством термодатчика Т6 и реле температуры РТ (установлено в ЩУ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Осокин В. Л. Результаты экспериментально-теоретических исследований по разработке стенда испытаний подогревателей воды: монография. Княгинино: НГИЭИ. 2011 г. 142 с.

2. Осокин В. Л. Стенд для испытания электрических подогревателей воды // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 4. С. 23

3. Патент Российской Федерации № 107360. Стенд для испытаний электрических подогревателей воды. Заявлено 29.03.2011; Опубл. 10.08.2011 // Н. В. Оболенский, В. Л. Осокин. С. 1–3.

ELABORATION OF LABORATORY EQUIPMENT FOR THE DISCIPLINE «ELECTRIC TECHNOLOGY»

Keywords: laboratory bench, electric power, mode, electric heater, stand.

Annotation. The article considers the elaboration of laboratory equipment, represents mimic, describes the work on stand on an example of functioning EPV based TEN in three modes.

АЛЕКСАНДРОВА АЛИНА АЛЕКСЕЕВНА – преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (alieksandrova_1990@mail.ru).

ALEXANDROVA ALINA ALEXEEVNA – lecturer of chair «Electrification and Automation», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (alieksandrova_1990@mail.ru).

МАКАРОВА ЮЛИЯ МИХАЙЛОВНА – преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (makjul92@mail.ru).

MAKAROVA JULIA MIHAILOVNA – lecturer of chair «Electrification and Automation», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino economic institute, Russia, Knyaginino, (makjul92@mail.ru).

ОСОКИН ВЛАДИМИР ЛЕОНИДОВИЧ – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электрификация и автоматизация», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (osokinvl@mail.ru).

OSOKIN VLADIMIR LEONIDOVICH – candidate of technical sciences, docent, chief of the chair Electrification and automation, Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (osokinvl@mail.ru).

СБИТНЕВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – преподаватель, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (evgenij.sbitnev@yandex.ru).

SBITNEV EUGENY ALEKSANDROVICH – lecturer, Nizhny Novgorod State Engineering and Economics Institute, Russia, Knyaginino, (evgenij.sbitnev@yandex.ru).

СЕМЕНОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – старший преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, г. Княгинино, (xxxmy@mail.ru)

SEMENOV DMITRY ALEXANDROVICH – senior lecturer of chair «Electrification and Automation», Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (xxxmy@mail.ru)
