

Опрыскиватель вентиляторный универсальный TAS-600 навешивается сзади трактора.

После навески на трактор были проверены работы механизмов опрыскивателя TAS-600.

Проведенные исследования по оценке агрегативности показали возможности агрегатирования опрыскивателя TAS-600 с трактором с регулируемым клиренсом TTZ-1033. При этом навеска опрыскивателя TAS-600 на трактор производится без замечаний и опасного сближения элементов трактора и опрыскивателя TAS-600 отсутствует. Работа опрыскивателя TAS-600 происходит в нормальном режиме, без замечаний.

Список использованной литературы

1. Ахметов А.А. Передние мосты универсально-пропашного трактора хлопкового назначения. – Ташкент: Фан, 2014. – 176 с.

2. Патент UZ FAP 00903. Универсально - пропашной трактор / Ахметов А.А., Усманов И.И., Саидаминов С.С., Ахмедов Ш.А. – 2014. – Бюл., №5.

3. Сельскохозяйственная техника. Автомобили /Каталог/. Составители: М.Т.Байилов, С.М.Мамаджанов, М.Н.Олмасов, А.Х.Раджабов, Б.П.Артыкбаев, С.Н.Воинов, А.Е.Толыбаев, Б.Ш.Гайбуллаев. - Т.: ИМЭСХ, «Muxammad poligraf», 2016. - 480 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК С ПОРШНЕВЫМИ ДВС

Гимазетдинов Руслан Раифович

*инженер, кафедра Колесных и гусеничных машин
Южно-Уральского государственного университета,
г. Челябинск*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2018.1.57.12-17](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2018.1.57.12-17)

АННОТАЦИЯ: Целью исследования являлось совершенствование конструкции теплообменников когенерационных энергоустановок с поршневыми двигателями внутреннего сгорания. Предложено техническое решение, заключающееся в том, что сердцевины теплообменника, включенные в контуры систем смазки и охлаждения, находятся в общем корпусе. Благодаря этому температура масла поддерживается близкой к температуре охлаждающей жидкости и нет необходимости в устройствах для её дополнительного регулирования и дополнительном жидкостно-масляном теплообменнике или охладителе масла. Экспериментально, на макетном образце когенерационной установки, подтверждена возможность реализации предложенного технического решения.

ABSTRACT: The aim of the study was to improve the design of heat exchangers of cogeneration power plants with reciprocating internal combustion engines. The technical solution is proposed – a heat exchangers cores, included in circuits of the lubrication and cooling systems, are in a common case. Due to this, the oil temperature is maintained close to the coolant temperature and there is no need for devices for its additional regulation and an additional liquid-oil heat exchanger or oil cooler. Experimentally, using the prototype of cogeneration unit, the possibility of implementing the proposed technical solution was confirmed.

Ключевые слова: когенерация, энергоустановка, двигатель внутреннего сгорания, утилизация тепла, теплообменник.

Keywords: cogeneration, power plant, internal combustion engine, heat utilization, heat exchanger.

Большая часть территории Российской Федерации (до 70 %) относится к зоне децентрализованного энергоснабжения. Энергообеспечение этих регионов осуществляется с применением средств малой энергетики, к которым относятся электро- и теплогенерирующие установки установленной мощностью до 30 МВт, главным образом – дизельные и газопоршневые электростанции на базе поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Как известно, потери тепловой энергии ДВС с отработавшими газами (ОГ) и охлаждающей жидкостью (ОЖ) составляют от 60...100 % (в зависимости от режима нагружения) от тепла, введенного с топливом [1]. Поэтому, для повышения коэффициента использования топлива энергоустановки до 70...90 % [5], целесообразно утилизировать сбросовое тепло первичного двигателя, то есть осуществлять процесс совместной выработки электрической и тепловой энергии – когенерацию [4]).

Обычно в системах утилизации сбросового тепла ДВС (СУТД) используются два варианта установки теплообменников (ТО) для утилизации тепла системы смазки:

- штатный водо-масляный ТО ДВС, отводящий тепло от системы смазки в систему охлаждения;
- отдельный ТО для системы смазки в составе СУТД.

Первый вариант исполнения переделке не поддается, так как это влечет значительные изменения в конструкции системы смазки. Второй вариант имеет ряд недостатков: необходимость использования дополнительного жидкостно-масляного ТО или охладителя масла и необходимость отдельного регулирования температуры ОЖ и смазочного масла на входе в двигатель. В совокупности это влечет увеличение сложности, материалоёмкости и габаритных размеров СУТД и когенерационной установки (КГУ) в целом. Целью исследования, результаты которого изложены в настоящей статье, являлось совершенствование конструкции ТО КГУ с поршневыми ДВС, а именно – упрощение схемного решения СУТД при одновременном обеспечении стабильности температуры масла в системе смазки.

Было предложено техническое решение, заключающееся в том, что сердцевины ТО, включенные в контуры систем смазки и охлаждения, находятся в общем корпусе. Благодаря этому температура масла поддерживается близкой к температуре ОЖ и нет необходимости в устройствах для её дополнительного регулирования и дополнительном жидкостно-масляном ТО или охладителе масла. На данное техническое решение оформлен патент на полезную модель [2].

Для оценки эффективности и возможности технической реализации этого решения были проведены расчеты с применением математических моделей компонентов, подробно описанных в работе [3]. Для экспериментального подтверждения результатов расчета был изготовлен и испытан макетный образец КГУ на базе дизель-генераторной установки ДГУ-100С (ООО «ЧТЗ-Уралтрак») с двумя вариантами исполнения СУТД:

- вариант 1 – отдельные ТО в системах охлаждения и смазки (рисунок 1), в качестве ТО масла использовался масляный холодильник МХД-4;

- вариант 2 – ТО в системах охлаждения и смазки в общем корпусе (рисунок 2).

Макетный образец теплообменника ТО-1 (в общем корпусе, рисунок 3) был изготовлен из трех масляных радиаторов трактора Т-170 (на трактор устанавливается тот же дизель 4ЧН15/20.5, что и на ДГУ-100С). Радиаторы помещались в бак, через который циркулировала вода внешнего контура. Через два радиатора прокачивалась ОЖ системы охлаждения, через один – масло системы смазки.

Для того чтобы СУТД работала по варианту 1, трубки ТО-1 для подвода / отвода масла заглушались, масло циркулировало через теплообменник МХД-4. В соответствии со схемой (см. рисунок 2) изменялся подвод / отвод воды и ОЖ.

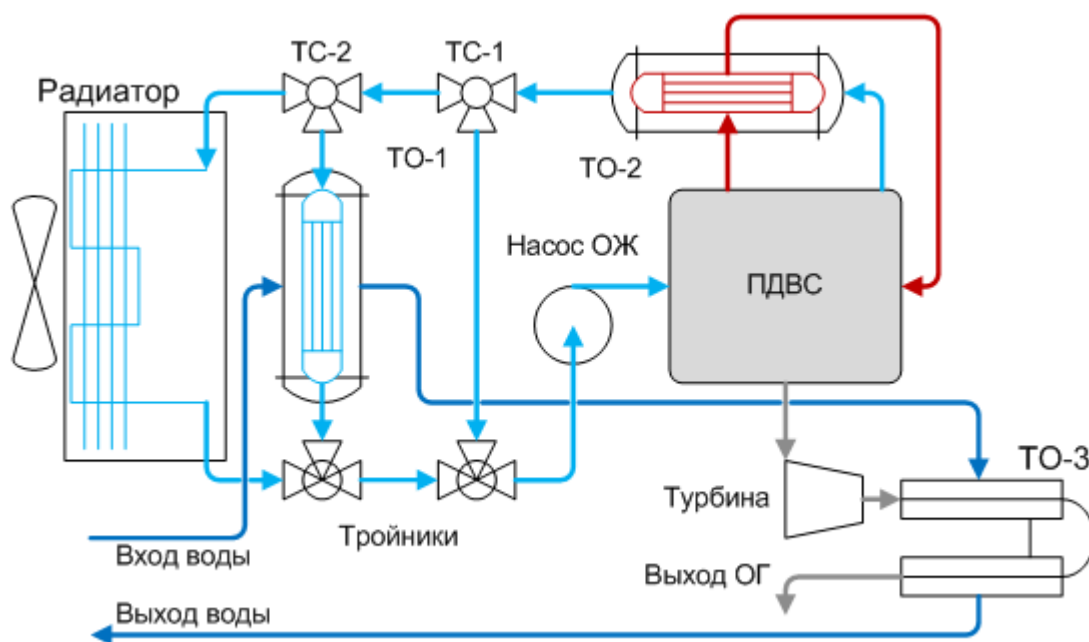


Рисунок 1. Схема макетного образца КГУ (вариант 1): → – внешний контур; → – ОЖ ДВС; → – масло; → – ОГ; ТС – термостаты; ТО – теплообменники

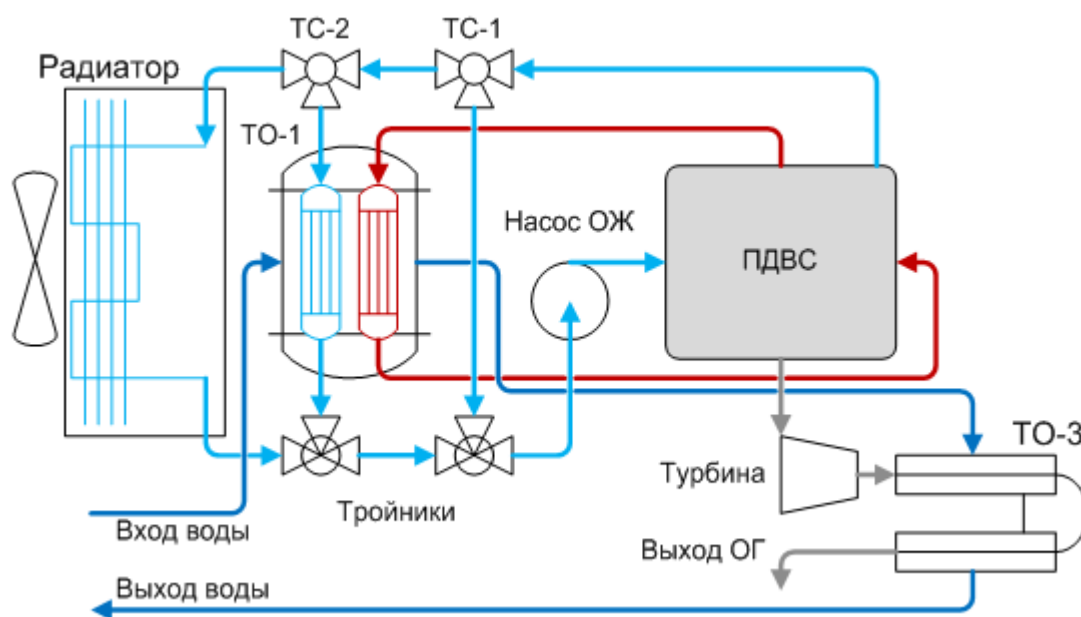


Рисунок 2. Схема макетного образца КГУ (вариант 2): → – внешний контур; → – ОЖ ДВС; → – ОГ; ТС – термостаты; ТО – теплообменники

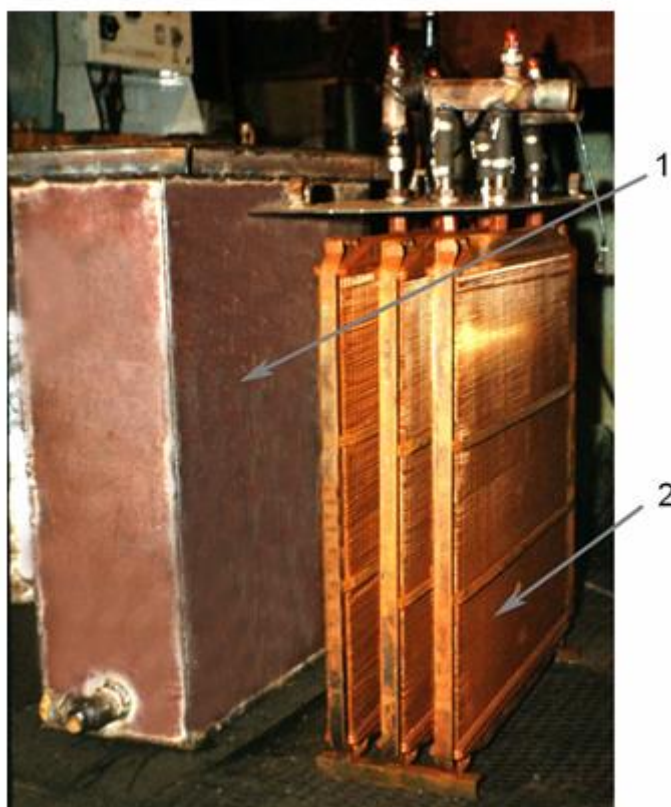


Рисунок 3. Теплообменник в системе охлаждения и смазки: 1 – корпус; 2 – блок радиаторов

Экспериментальная часть исследования производилась на макетном образце КГУ, установленном на испытательном стенде аккредитованной Госстандартом РФ Испытательной лаборатории ОАО «НИИ Автотракторной техники» (г. Челябинск). Все приборы были поверены в соответ-

ствии с действующими нормативными документами Росстандарта, расходомеры рабочих сред СУТД были откалиброваны.

Сравнение температур сред, полученных в ходе испытаний макетного образца КГУ в различных вариантах исполнения СУТД, приведено на рисунке 4. Вариант 1 обеспечивает несколько большую эффективность охлаждения ОЖ и меньшую

масла, что объясняется неоптимизированной конструкцией макетного образца ТО по сравнению с серийным МХД-4.

Сравнение температур сред, полученных в ходе расчета и испытаний макетного образца КГУ, приведено на рисунке 5.

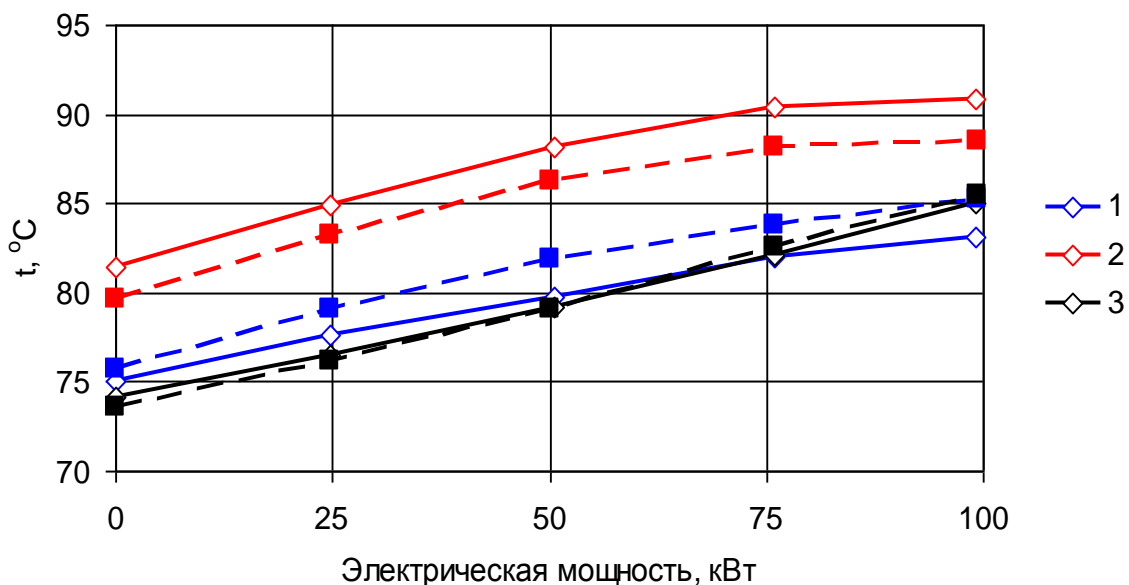


Рисунок 4. Температура сред КГУ: 1 – ОЖ на выходе ТО-1; 2 – масло на выходе ТО-1; 3 – вода на выходе ТО-3 (СУТД); ◊ – вариант 1; ■ – вариант 2

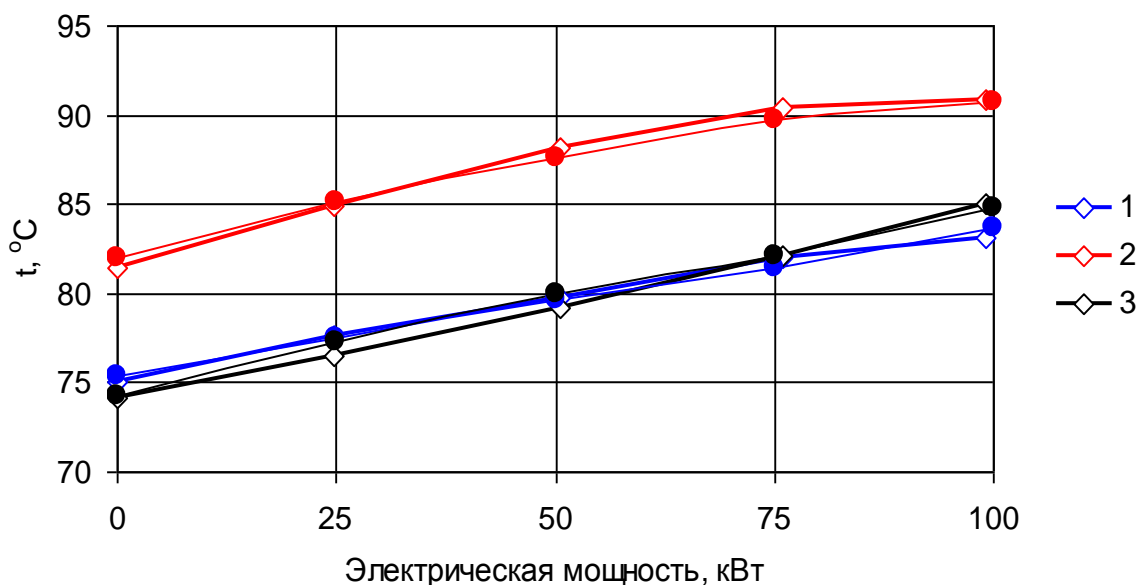


Рисунок 5. Температура сред КГУ: 1 – ОЖ на выходе ТО-1; 2 – масло на выходе ТО-1; 3 – вода на выходе ТО-3 (СУТД); ◊ – эксперимент; ● – расчет

На рисунке 6 видно, что тепловая мощность КГУ при использовании ТО систем охлаждения и смазки в общем корпусе практически не изменилась. На рисунках 7...9 показаны другие показатели

макетного образца КГУ с ТО-1 в варианте исполнения 1.

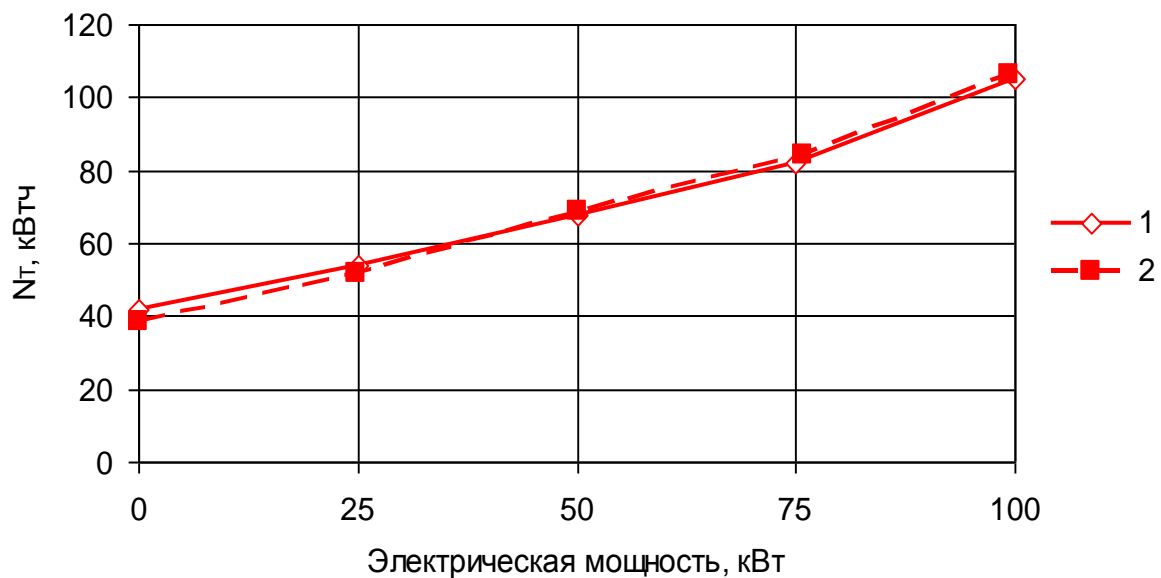


Рисунок 6. Суммарная тепловая мощность СУТД: \diamond – вариант 1; \blacksquare – вариант 2

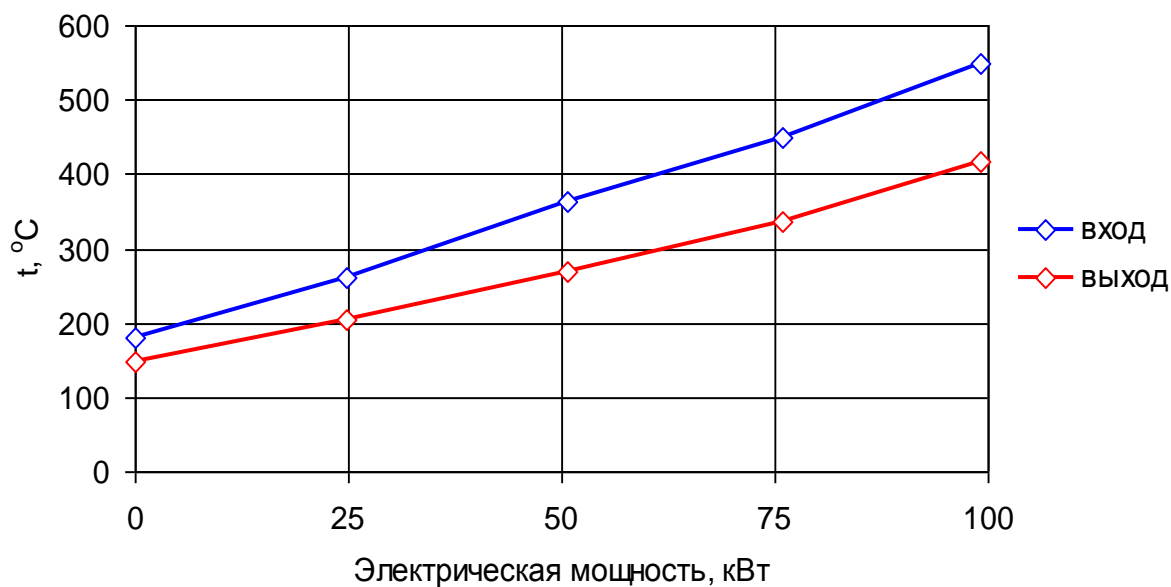


Рисунок 7. Температура ОГ ДВС на входе и выходе ТО-3

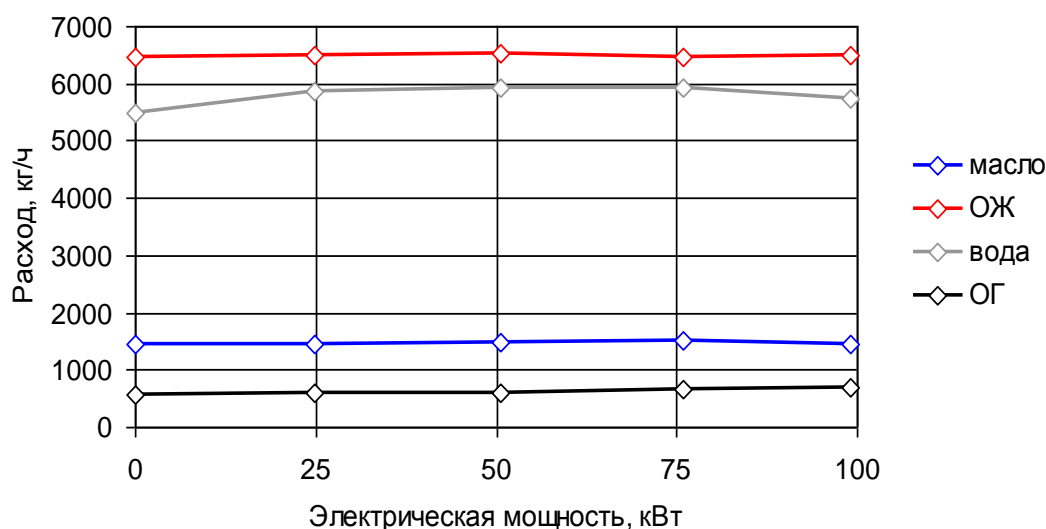


Рисунок 8. Расход теплоносителей КГУ

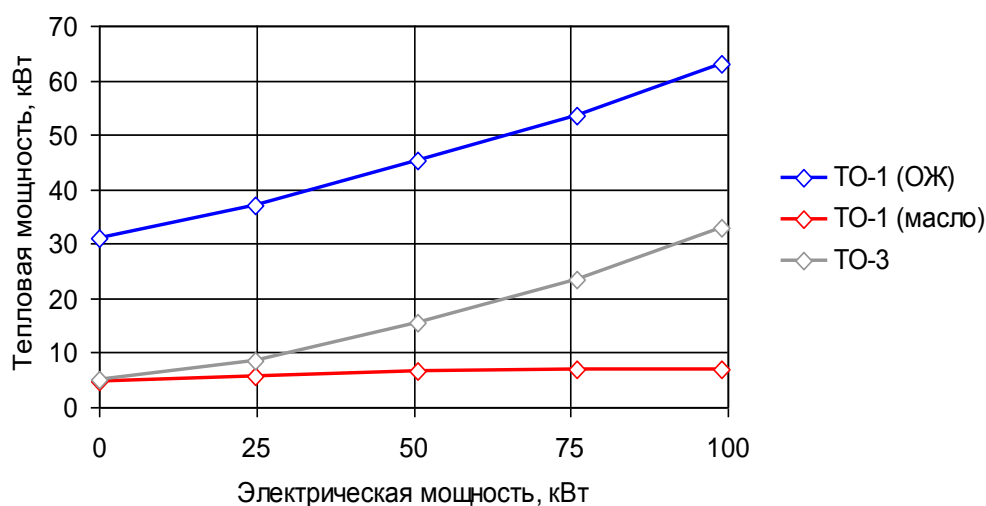


Рисунок 9. Тепловая мощность теплообменников СУТД

Таким образом, в ходе исследования:

- предложено техническое решение, заключающееся в том, что сердцевины, включенные в контуры систем смазки и охлаждения, находятся в общем корпусе, благодаря этому температура масла поддерживается близкой к температуре ОЖ и нет необходимости в устройствах для её дополнительного регулирования и дополнительном жидкостно-масляном ТО или охладителе масла;

- экспериментально, на макетном образце КГУ, подтверждена возможность реализации предложенного технического решения.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых и модернизации существующих когенерационных установок с поршневыми ДВС.

Список литературы:

1. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высшая школа, 2008. — 496 с.
2. Малозёмов А.А., Гимазетдинов Р.Р., Кукис В.С. и др. Когенерационная энергетическая установка. Патент на полезную модель 183358 Российская Федерация, МПК⁷ F02G 5/04. — № 2018112208; заявл. 04.04.2018; опубл. 19.09.2018. Бюл. № 26. — 4 с.
3. Малозёмов А.А., Кукис В.С., Гимазетдинов Р.Р. Разработка математической модели и программного обеспечения для имитационного моделирования поршневых ДВС. Двигателестроение, № 3, 2018. — С. 3 – 9.
4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: МЭИ, 1999. — 472 с.
5. Kolanowski B.F. Small-scale cogeneration handbook. New York: The Fairmont Press Inc., 2003. — 204 p.