



(51) МПК
B60K 11/02 (2006.01)
H02K 9/19 (2006.01)
B60K 6/20 (2007.10)
F01P 3/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B60K 11/02 (2021.02); *H02K 9/19* (2021.02); *B60K 6/20* (2021.02); *F01P 3/12* (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020135582, 30.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 30.12.2019

Дата регистрации:
 29.06.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2019

(45) Опубликовано: 29.06.2021 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
 МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС, для
 Бутаровича (каф. СМ10)

(72) Автор(ы):

Скотников Глеб Игоревич (RU),
 Бутарович Дмитрий Олегович (RU),
 Эраносян Артем Ванович (RU),
 Наседкин Олег Константинович (RU),
 Кувичка Антон Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Московский государственный
 технический университет имени Н.Э.
 Баумана (национальный исследовательский
 университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: US 2009145375 A1, 11.06.2009. EP
 1714013 B1, 08.08.2008. RU 192462 U1, 17.09.2019.
 EP 092886 A2, 14.07.1999. JP 2002276364 A,
 25.09.2002.

(54) Схема N 2 охлаждения комбинированной энергетической установки последовательного типа

(57) Реферат:

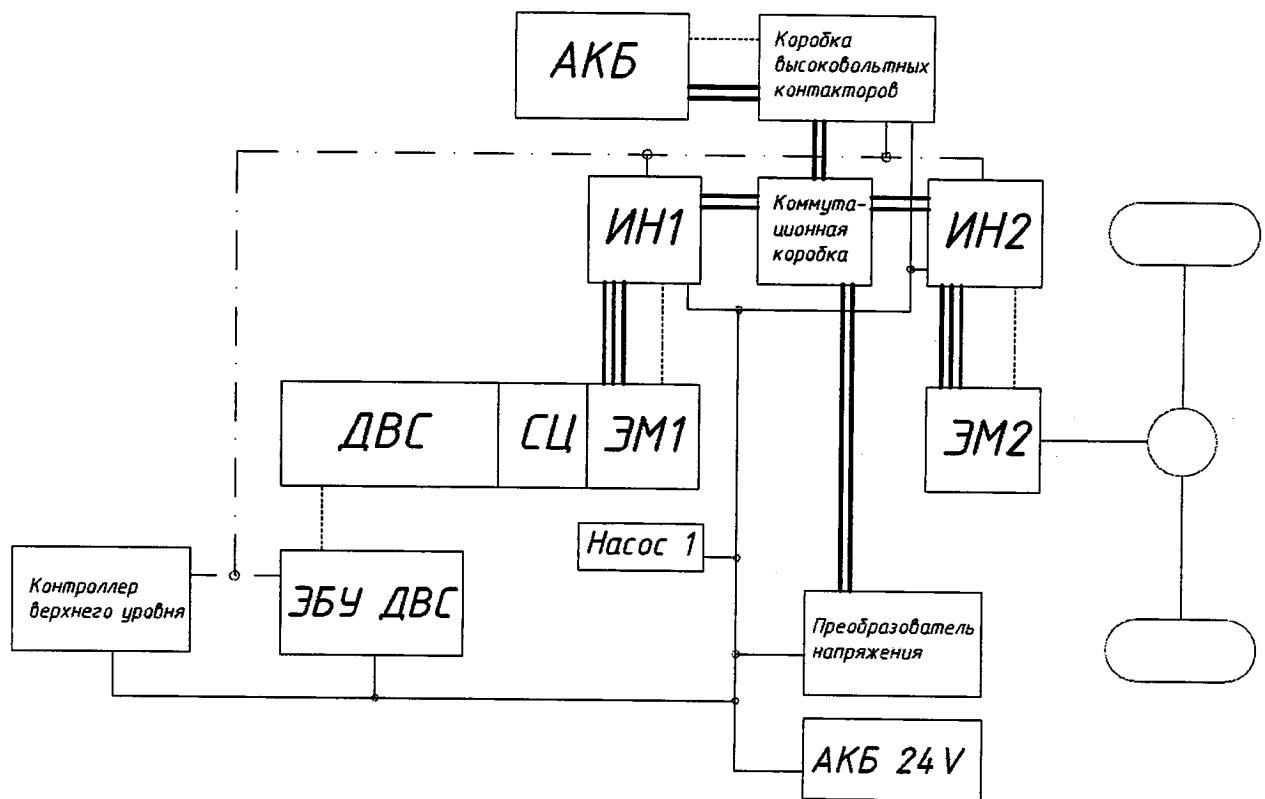
Изобретение относится к области электротехники, а именно к транспортному машиностроению, в частности к схемам охлаждения комбинированных энергетических установок, предназначенных для автобусов и легких грузовых автомобилей. Технический результат заключается в упрощении системы и обеспечении снижения энергозатрат на вспомогательное оборудование при движении транспортного средства в режиме нулевых выбросов за счет объединения контуров охлаждения двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и генератора. Предлагается схема охлаждения комбинированной энергетической установки последовательного типа, состоящая из двух подсистем. В первую подсистему входит тяговый электродвигатель (ТЭД) и его инвертор, инвертор генератора, электронасос, питающийся

от низковольтной сети транспортного средства, радиатор, расширительный бак. Вторая подсистема состоит из радиатора, расширительного бака, насоса, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через все элементы подсистемы, привод которого осуществляется путем отбора мощности от коленчатого вала ДВС и двух параллельных ветвей. Первая ветвь для охлаждения ДВС, включающая в себя систему охлаждения ДВС. Вторая ветвь для охлаждения генератора, состоящая из рубашки охлаждения генератора и промежуточного теплообменника, обеспечивающего более низкий температурный режим второй ветви, необходимый для работы генератора с максимальной производительностью. 3 ил.

RU 2750502 C1

RU 2750502 C1

R U 2 7 5 0 5 0 2 C 1



Фиг. 1

R U 2 7 5 0 5 0 2 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

B60K 11/02 (2021.02); H02K 9/19 (2021.02); B60K 6/20 (2021.02); F01P 3/12 (2021.02)

(21)(22) Application: 2020135582, 30.12.2019

(24) Effective date for property rights:
30.12.2019

Registration date:
29.06.2021

Priority:

(22) Date of filing: 30.12.2019

(45) Date of publication: 29.06.2021 Bull. № 19

Mail address:
105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
MGTU im. N.E. Baumana, TSIS, dlya Butarovicha
(kaf. SM10)

(72) Inventor(s):

Skotnikov Gleb Igorevich (RU),
Butarovich Dmitrij Olegovich (RU),
Eranosyan Artem Vanovich (RU),
Nasedkin Oleg Konstantinovich (RU),
Kuvichka Anton Igorevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj
tekhnicheskij universitet imeni N.E. Baumana
(natsionalnyj issledovatelskij universitet)"
(MGTU im. N.E. Baumana) (RU)

(54) SCHEME N 2 FOR COOLING COMBINED POWER PLANT OF SEQUENTIAL TYPE

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering, namely to transport engineering, in particular to cooling schemes of combined power plants intended for buses and light trucks. A cooling scheme for a combined power plant of a sequential type, consisting of two subsystems, is proposed. The first subsystem includes a traction electric engine (TEE) and its inverter, a generator inverter, an electric pump powered by a low-voltage vehicle network, a radiator, and an expansion tank. The second subsystem consists of a radiator, an expansion tank, a pump that provides the flow of coolant through all the elements of the subsystem, the drive of which is carried out by taking

power from the crankshaft of the internal combustion engine (hereinafter – ICE) and two parallel branches. The first branch for cooling the ICE includes the ICE cooling system. The second branch for cooling the generator consists of a generator cooling jacket and an intermediate heat exchanger, providing a lower temperature regime of the second branch, necessary for the generator to operate at maximum capacity.

EFFECT: invention is aimed at simplifying the system and reducing the energy consumption of auxiliary equipment when driving a vehicle in zero-emission mode by combining the cooling circuits of the ICE and the generator.

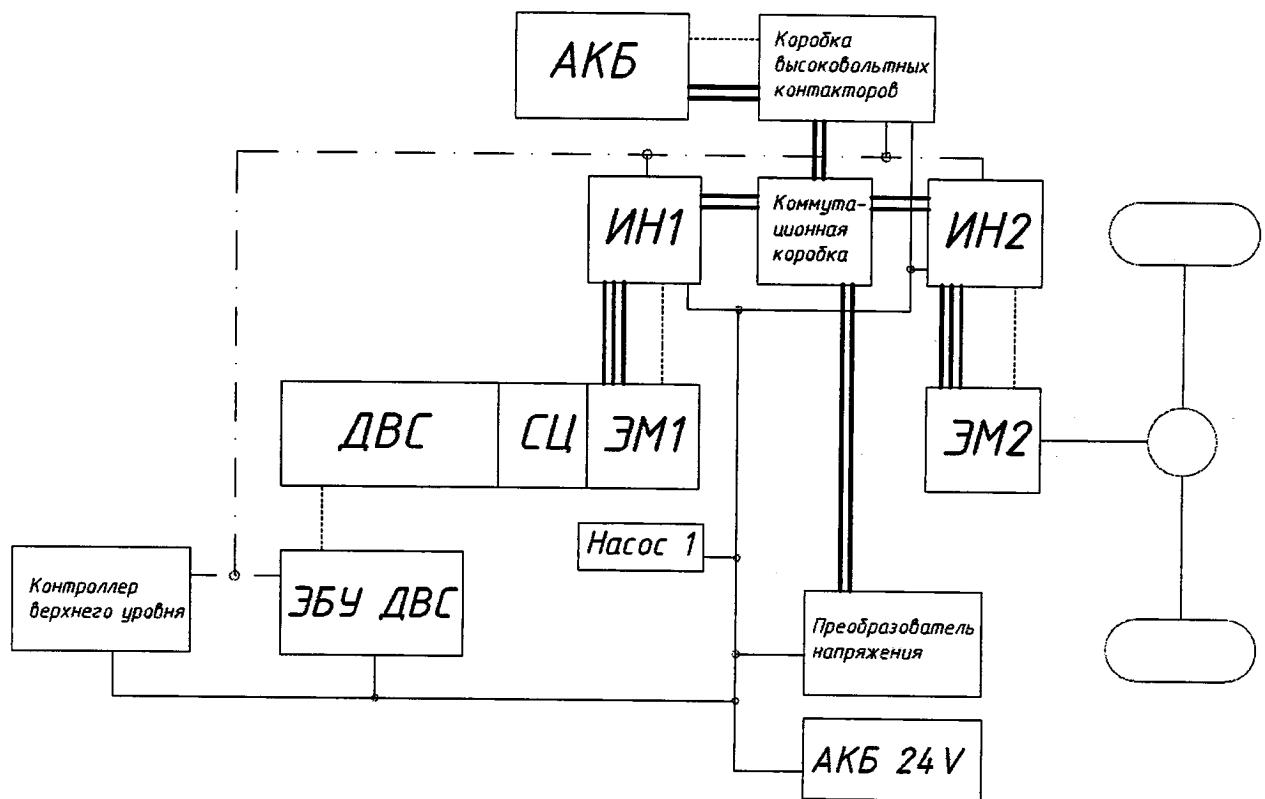
1 cl, 3 dwg

RU 2750502 C1

RU 2750502

C1

R U 2 7 5 0 5 0 2 C 1



Фиг. 1

R U 2 7 5 0 5 0 2 C 1

Изобретение относится к области транспортного машиностроения, в частности к схемам охлаждения комбинированных энергетических установок, предназначенных для автобусов и легких грузовых автомобилей.

Уровень техники

Известна схема охлаждения гибридного автомобиля (патентная заявка US 2009/0145375 A1, Опубликовано 11.06.2009). Изобретение относится к системе охлаждения, в частности, к системе охлаждения, используемой в гибридной силовой установке, которая включает в себя двигатель внутреннего сгорания, механизм распределения потов мощности и электрический мотор. Схема охлаждения состоит из двух контуров, соединяющихся через промежуточный теплообменник. Первый контур включает в себя последовательно соединенные двигатель внутреннего сгорания, радиатор, две электромашины. Второй контур подсоединен параллельно части первого контура, включающей в себя две электромашины, и состоит из теплообменника и инверторов электромашин. Теплообменник обеспечивает снижение температуры охлаждающей жидкости, поступающей во второй контур из первого, так как температурный режим работы инверторов отличается от температурного режима работы двигателя внутреннего сгорания. Расход охлаждающей жидкости через элементы системы обеспечивается двумя насосами, установленными в первом контуре.

Недостатком системы является невозможность раздельного охлаждения каждой электромашины и их инверторов, а также объединение электромашин и двигателя внутреннего сгорания в единый контур без дополнительного теплообменника, что может привести к снижению производительности электромашин (ЭМ).

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является упрощение системы и обеспечение снижения энергозатрат на вспомогательное оборудование при движении транспортного средства в режиме нулевых выбросов за счет объединения контуров охлаждения двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и генератора.

Для решения задачи предлагается схема охлаждения комбинированной энергетической установки последовательного типа, состоящая из двух подсистем. В первую подсистему (фиг. 2) входит ТЭД и его инвертор, инвертор генератора, электронасос, питающийся от низковольтной сети транспортного средства, радиатор, расширительный бак. Вторая подсистема (фиг. 3) состоит из радиатора, расширительного бака, насоса, двух параллельных ветвей. Первая ветвь включает в себя ДВС с установленным на нем насосом, обеспечивающим расход охлаждающей жидкости через все элементы подсистемы, привод которого осуществляется путем отбора мощности от коленчатого вала ДВС и двух параллельных ветвей: первая для охлаждения ДВС, включающая в себя систему охлаждения ДВС, вторая для охлаждения генератора, состоящая из рубашки охлаждения генератора и промежуточного теплообменника, обеспечивающего более низкий температурный режим второй ветви, необходимый для работы генератора с максимальной производительностью.

Перечень фигур

На фиг. 1 изображена структурная схема комбинированной энергоустановки последовательного типа.

На фиг. 2 изображена структурная схема первого контура системы охлаждения КЭУ.

На фиг. 3 изображена структурная схема второго контура системы охлаждения КЭУ.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 сплошными толстыми линиями показаны высоковольтные соединения, сплошными тонкими линиями показаны низковольтные соединения, пунктирными

линиями показаны линии передачи данных от датчиков, установленных на агрегатах комбинированной энергоустановки, контроллерам, обеспечивающих их работу, штрихпунктирными линиями показана CAN сеть, в которую включены контроллеры агрегатов и контроллер верхнего уровня, который отвечает за работу алгоритмов комбинированной энергоустановки в целом.

Схема охлаждения агрегатов комбинированной установки последовательного типа, предназначенный для транспортных средств, состоит из двух отдельных подсистем. В первую подсистему (фиг. 2) входит ТЭД и его инвертор, инвертор генератора, электронасос, питающийся от низковольтной сети транспортного средства, радиатор, расширительный бак. Вторая подсистема (фиг. 3) состоит из радиатора, расширительного бака, насоса, двух параллельных ветвей. Первая ветвь включает в себя ДВС с установленным на нем насосом, обеспечивающим расход охлаждающей жидкости через все элементы подсистемы, привод которого осуществляется путем отбора мощности от коленчатого вала ДВС и двух параллельных ветвей: первая для охлаждения ДВС, включающая в себя систему охлаждения ДВС, вторая для охлаждения генератора, состоящая из рубашки охлаждения генератора и промежуточного теплообменника, обеспечивающего более низкий температурный режим второй ветви, необходимый для работы генератора с максимальной производительностью.

Температурный режим работы агрегатов комбинированной энергоустановки

транспортного средства: тягового электродвигателя (ТЭД), инвертора генератора (ИН1) и инвертора ТЭД (ИГО) одинаков, поэтому целесообразно объединить их системы охлаждения в одну, что позволяет снизить количество деталей и упростить систему. При последовательном типе комбинированной энергетической установки ДВС и генератор всегда работают совместно, поэтому нет необходимости разделять их системы охлаждения. Включение генератора в систему охлаждения ДВС позволяет снизить затраты энергии на вспомогательное оборудование в режиме движения с нулевыми выбросами и сократить количество агрегатов систем, обеспечивающих функционирование КЭУ. Однако температурный режим работы ДВС, генератора и инвертора генератора различны. В связи с этим инвертор генератора включен в первую подсистему охлаждения, где гарантированно обеспечивается более низкий температурный режим. Требуемый тепловой режим работы генератора при включении его в общую подсистему охлаждения вместе с ДВС обеспечивается промежуточным теплообменником, понижающим температуру охлаждающей жидкости, поступающей в рубашку охлаждения генератора. Привод насоса 2, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через вторую подсистему, от коленчатого вала ДВС позволяет снизить нагрузку на низковольтную электрическую сеть транспортного средства, а также снизить общую стоимость системы за счет использования компонентов, являющимися стандартным оснащением ДВС.

Схема охлаждения разработана в рамках проекта «Разработка научно-технических

решений для создания российской комбинированной энергетической силовой установки для городских и пригородных автобусов малого класса» при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России (по Соглашению №14.574.21.0178, уникальный идентификатор работ: RFMEFI57417X0178).

45 (57) Формула изобретения

Схема охлаждения комбинированной энергетической установки последовательного типа, состоящая из двух подсистем, в первую подсистему входит тяговый электродвигатель (ТЭД) и его инвертор, инвертор генератора, электронасос,

питающийся от низковольтной сети транспортного средства, радиатор, расширительный бак, вторая подсистема состоит из радиатора, расширительного бака, насоса, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через все элементы подсистемы, привод которого осуществляется путем отбора мощности от коленчатого вала двигателя 5 внутреннего сгорания (ДВС) и двух параллельных ветвей: первая для охлаждения ДВС, включающая в себя систему охлаждения ДВС, вторая для охлаждения генератора, состоящая из рубашки охлаждения генератора и промежуточного теплообменника, обеспечивающего более низкий температурный режим второй ветви, необходимый для работы генератора с максимальной производительностью.

10

15

20

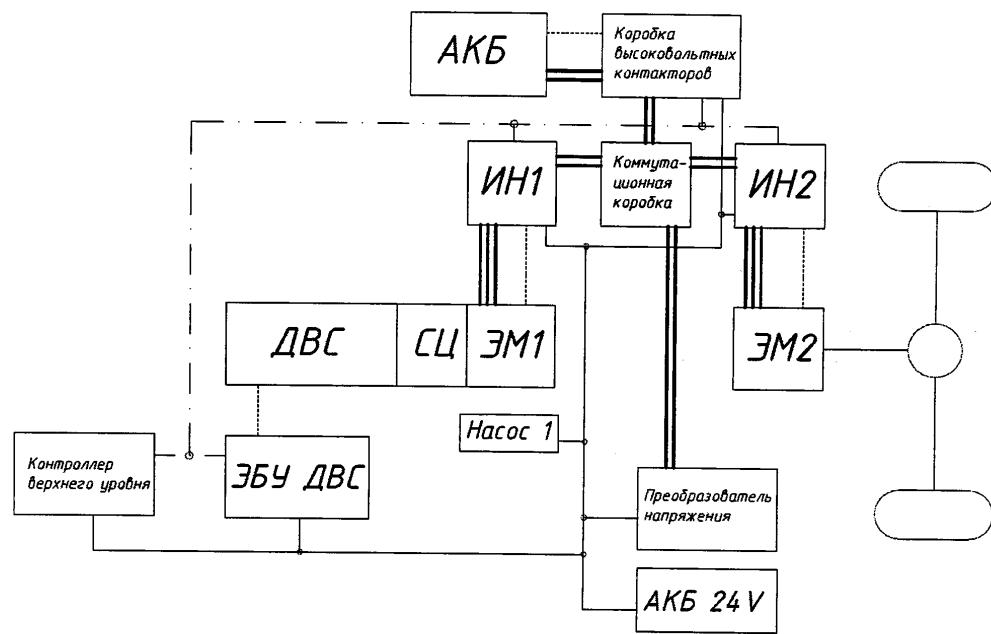
25

30

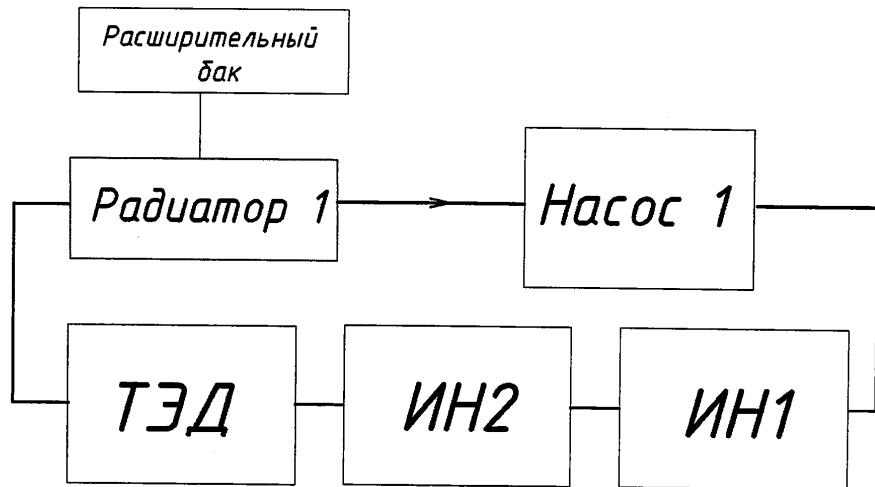
35

40

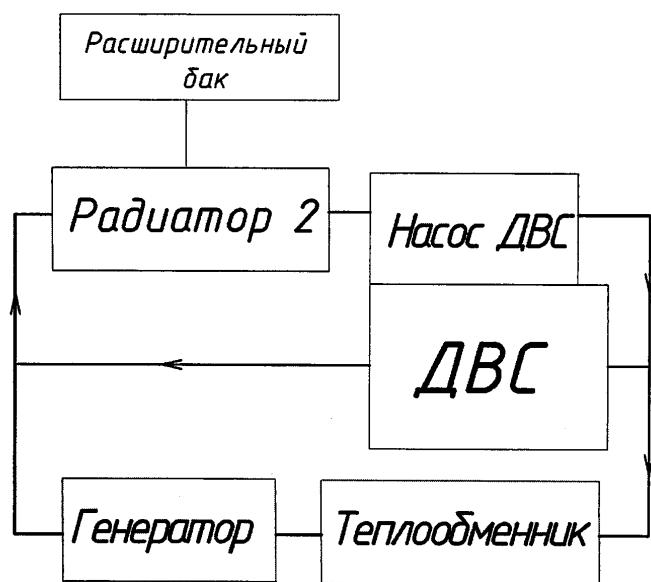
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3