



(51) МПК
B60K 1/02 (2006.01)
B60K 6/22 (2007.10)
B60K 6/24 (2007.10)
B60K 6/28 (2007.10)
B60K 6/46 (2007.10)
B60H 1/06 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B60K 1/02 (2021.02); *B60K 6/22* (2021.02); *B60K 6/24* (2021.02); *B60K 6/28* (2021.02); *B60K 6/46* (2021.02);
B60H 1/06 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020135439, 30.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2019Дата регистрации:
28.06.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2019

(45) Опубликовано: 28.06.2021 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),
 Паньшин Максим Владимирович (RU),
 Смирнов Александр Анатольевич (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: RU 2424919 C1, 27.07.2011. RU 41281
U1, 20.10.2004. RU 2470800 C1, 27.12.2012. RU
2641405 C2, 17.01.2018. RU 2708997 C1,
12.12.2019.

(54) Система охлаждения комбинированной энергетической установки последовательного типа

(57) Реферат:

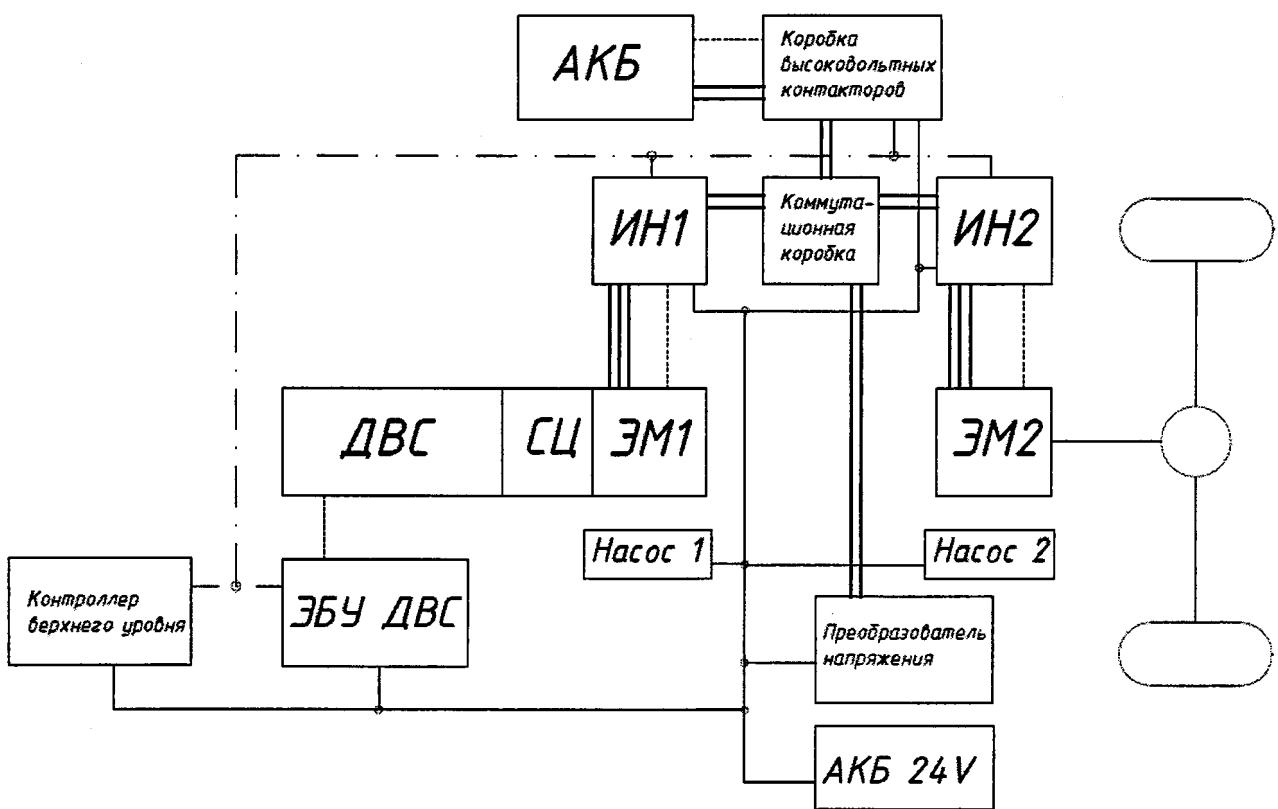
Изобретение относится к транспортному машиностроению. Система охлаждения электрических машин комбинированной энергетической установки последовательного типа для транспортного средства состоит из одного общего радиатора, расширительного бака и двух насосов, работающих от низковольтной сети. Первый насос обеспечивает расход жидкости через контур охлаждения первой электрической машины и ее инвертора. Второй насос обеспечивает расход жидкости через контур

охлаждения второй электрической машины и ее инвертора. Обратный клапан обеспечивает расход через контур охлаждения первой электромашины и первого инвертора при отключении второго насоса во время движения транспортного средства в режиме нулевых выбросов за счет энергии аккумуляторной батареи без необходимости охлаждения второй электромашины и ее инвертора при отключенном двигателе внутреннего сгорания. Снижаются энергозатраты. 2 ил.

RU 2750345 C1

RU 2750345 C1

R U 2 7 5 0 3 4 5 C 1



Фиг. 1

R U 2 7 5 0 3 4 5 C 1



(51) Int. Cl.
B60K 1/02 (2006.01)
B60K 6/22 (2007.10)
B60K 6/24 (2007.10)
B60K 6/28 (2007.10)
B60K 6/46 (2007.10)
B60H 1/06 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

B60K 1/02 (2021.02); *B60K 6/22* (2021.02); *B60K 6/24* (2021.02); *B60K 6/28* (2021.02); *B60K 6/46* (2021.02);
B60H 1/06 (2021.02)

(21)(22) Application: 2020135439, 30.12.2019

(24) Effective date for property rights:
30.12.2019Registration date:
28.06.2021

Priority:

(22) Date of filing: 30.12.2019

(45) Date of publication: 28.06.2021 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),
 Panshin Maksim Vladimirovich (RU),
 Smirnov Aleksandr Anatolevich (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) COOLING SYSTEM OF COMBINED POWER PLANT OF SEQUENTIAL TYPE

(57) Abstract:

FIELD: transport engineering.

SUBSTANCE: cooling system of electric machines of combined power plant of the sequential type for the vehicle consists of one general radiator, expansion tank and two pumps powered by a low-voltage network. The first pump provides liquid flow through the cooling circuit of the first electric machine and its inverter. The second pump provides liquid flow through the cooling circuit of the second electric machine and its inverter.

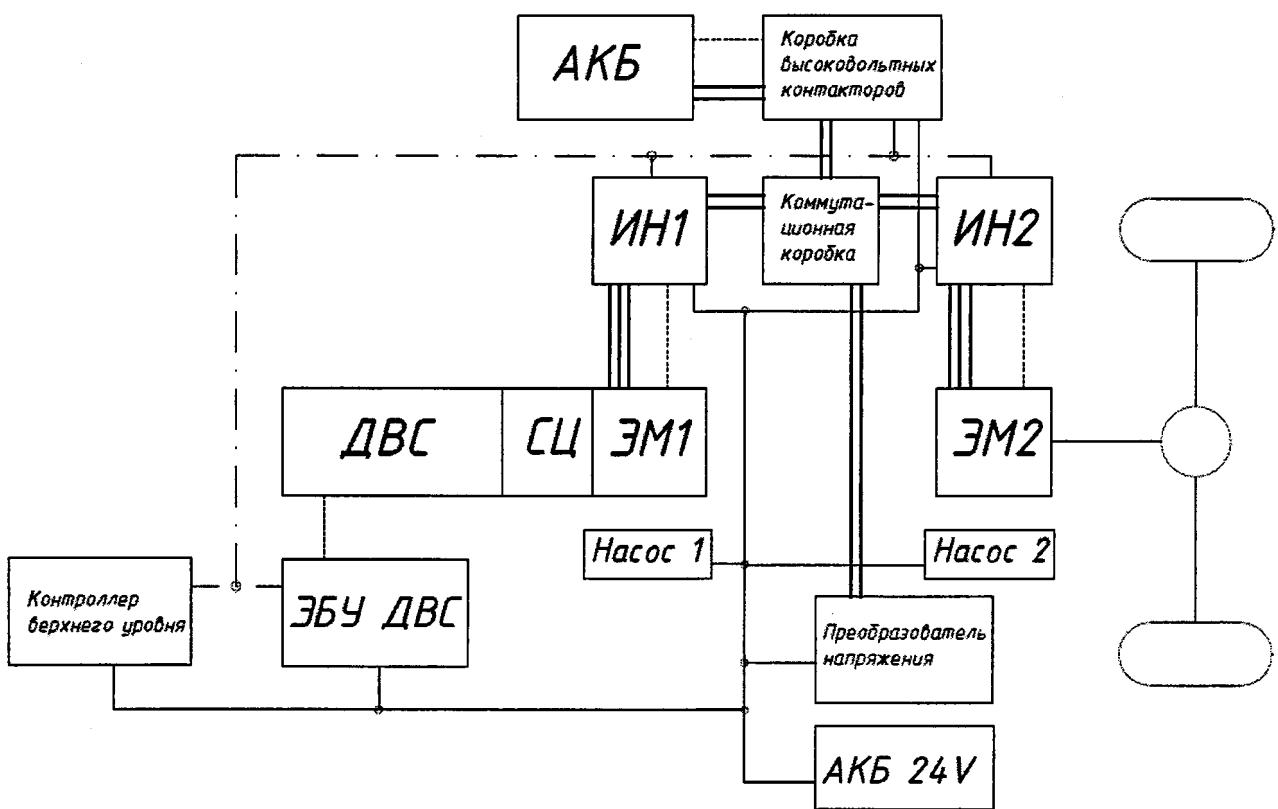
The check valve provides the flow through the cooling circuit of the first electric machine and first inverter when the second pump is switched off during the vehicle movement in zero-emission mode due to the battery energy without the need of cooling the second electric machine and its inverter when the internal combustion engine is switched off.

EFFECT: reduced energy consumption.

1 cl, 2 dwg

RU 2750345 C1

RU 2750345 C1



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к области транспортного машиностроения, в частности к схемам охлаждения комбинированных энергетических установок (КЭУ) последовательного типа, предназначенных для автобусов и легких грузовых автомобилей (транспортных средств).

Уровень техники

Известна схема охлаждения комбинированной энергоустановки гибридного транспортного средства (патент US 9,464,561 B2, Опубликовано 04.02.2016). Изобретение относится к схемам охлаждения комбинированных энергоустановок автомобилей

10 (транспортных средств). Предметом изобретения является оптимизация потребления топлива и снижение выбросов диоксида углерода путем оптимизации производительности электродвигателя. Схема охлаждения включает в себя два контура с электромоторами с различными рабочими температурами: первый контур отводит тепло от двигателя внутреннего сгорания, второй контур, с более низкой температурой, 15 отводит тепло от электрического тягового узла. Каждый из контуров содержит радиатор, охлаждающий теплоноситель путем теплообмена с воздушным потоком, по меньшей мере, один гидравлический насос для циркуляции теплоносителя и электронный блок управления, управляющий гидравлическими насосами.

Недостатком данного технического решения можно признать повышенные 20 энергозатраты. Так как расход охлаждающей жидкости инверторов первого и второго электромоторов обеспечивается одним насосом, отсутствует возможность охлаждать только один из них, когда второй не работает. Параллельное подключение контуров охлаждения электромоторов требует дополнительных технических решений, 25 обеспечивающих требуемые расходы через оба электромотора.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является обеспечение снижения энергозатрат на вспомогательное оборудование при движении транспортного средства за счет отключения насоса контура охлаждения, включающего генератор комбинированной энергетической установки последовательного типа, во время движения транспортного средства в режиме нулевых 30 выбросов за счет энергии аккумуляторной батареи без необходимости охлаждения ЭМ2 и ее инвертора при отключенном двигателе внутреннего сгорания КЭУ.

Для решения задачи предлагается схема охлаждения электрических машин и 35 инверторов комбинированной энергетической установки последовательного типа, состоящая из одного общего радиатора, расширительного бака, обратного клапана и двух насосов, работающих на низковольтной сети. Схема охлаждения электрических машин комбинированной установки последовательного типа, предназначенной для транспортных средств, состоит из радиатора, расширительного бака, насоса 1, 40 обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через контур охлаждения электрической машины 1 (ЭМ1) и ее инвертора 1 (ИН1), насоса 2, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через контур охлаждения ЭМ2 и ее инвертора 2 (ИН2), обратного клапана, обеспечивающего расход через контур охлаждения ЭМ1 и ИН1 при неработающем насосе 2.

Схема охлаждения электрических машин комбинированной энергетической установки (КЭУ) последовательного типа для транспортного средства состоит из одного общего 45 радиатора, расширительного бака и двух насосов, работающих на низковольтной сети: насоса 1, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через контур охлаждения электрической машины 1 (ЭМ1), являющейся тяговым электродвигателем, и ее инвертора 1 (ИН1) и насоса 2, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через контур

охлаждения электрической машины 2 (ЭМ2), являющейся генератором КЭУ, и ее инвертора 2 (ИН2), обратного клапана, обеспечивающего расход через контур охлаждения ЭМ1 и ИН1 при отключении насоса 2, и с возможностью включения генератора КЭУ во время движения транспортного средства в режиме движения с 5 нулевыми выбросами при отключенном двигателе внутреннего сгорания и движении транспортного средства за счет энергии аккумуляторной батареи и без необходимости охлаждения ЭМ2 и ее инвертора.

Перечень фигур

На фиг. 1 изображена структурная схема комбинированной энергоустановки 10 последовательного типа.

На фиг. 2 изображена структурная схема системы охлаждения электрических машин комбинированной энергоустановки последовательного типа.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 сплошными толстыми линиями показаны высоковольтные соединения, 15 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 20 комбинированной энергоустановки в целом.

Температурный режим работы агрегатов комбинированной энергоустановки транспортного средства: электромашины 1 (ЭМ1), являющейся тяговым электродвигателем, электромашины 2 (ЭМ2), являющейся генератором, и их инверторов (ИН1, ИН2) одинаков, поэтому целесообразно объединить их системы охлаждения в 25 одну, что позволяет снизить количество деталей системы. Так как ЭМ2 выполняет роль генератора в комбинированной энергоустановке последовательного типа, в режиме движения с нулевыми выбросами, т.е. когда двигатель внутреннего сгорания не работает, а транспортное средство приводится в движение энергией аккумуляторной батареи, охлаждение ЭМ2 и ее инвертора не требуется. Применение двух насосов позволяет 30 отключить насос 2 в режиме движения с нулевыми выбросами, тем самым снизив затраты на вспомогательное оборудование. Для обеспечения расхода охлаждающей жидкости через ПН1 и ЭМ1 при неработающем насосе 2 в контуре охлаждения ЭМ2 и ИН2 установлен обратный клапан.

Схема охлаждения разработана в рамках проекта «Разработка научно-технических 35 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).

40 (57) Формула изобретения

Система охлаждения электрических машин комбинированной энергетической установки (КЭУ) последовательного типа для транспортного средства, состоящая из одного общего радиатора, расширительного бака и двух насосов, работающих от низковольтной сети: насоса 1, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через 45 контур охлаждения электрической машины 1 (ЭМ1), являющейся тяговым электродвигателем, и ее инвертора 1 (ИН1) и насоса 2, обеспечивающего расход охлаждающей жидкости через контур охлаждения электрической машины 2 (ЭМ2), являющейся генератором КЭУ, и ее инвертора 2 (ИН2), обратного клапана,

обеспечивающего расход через контур охлаждения ЭМ1 и ИН1 при отключении насоса 2 во время движения транспортного средства в режиме нулевых выбросов за счет энергии аккумуляторной батареи без необходимости охлаждения ЭМ2 и ее инвертора при отключенном двигателе внутреннего сгорания КЭУ.

5

10

15

20

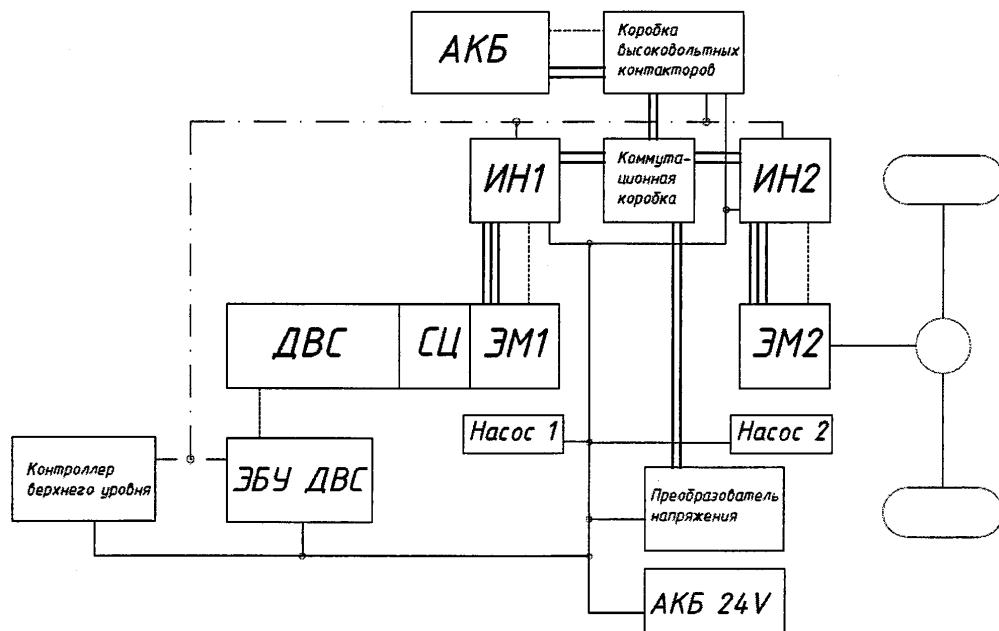
25

30

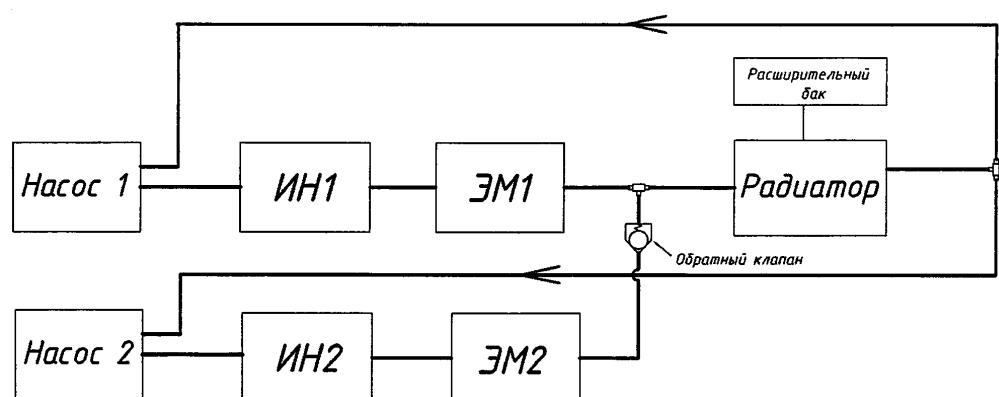
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2