

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2024)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/WFLS4829>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,210

Импакт-фактор КазБЦ – 0,406

Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., ассоц. профессор (главный редактор);
Сулейменов Ансаган Дюсембаевич – доктор PhD, (ответственный секретарь);
Омарова Айгерим Рымболатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Зарубежные члены редакционной коллегии:
Baigang Sun – доктор PhD, профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – доктор PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – доктор PhD, профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Lapuerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия);
Жунусов Аблай Каиртасович – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Чайкин Владимир Андреевич – д.т.н., доцент (Сафоново, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

**Б. Д. Каббасов¹, Р. Ю. Зарипов², *К. К. Абишев²,
В. И. Павлюк², В. Н. Егоров²**

¹Высший колледж электроники и коммуникаций,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

²Торайгыров Университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

К ВОПРОСУ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ С ГАЗОБАЛЛОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Приведен анализ работ в области эксплуатации и технического обслуживания автомобилей с газобаллонным оборудованием. В частности, рассматривается проблема запуска двигателя автомобилей с системой питания газовым топливом в холодное время года. В автомобильном газовом баллоне сжиженные углеводородные газы находятся в агрегатных состояниях: жидком и газообразном. Под действием температуры окружающей среды в баллоне происходит изменение агрегатного состояния газа и содержание тепла в системе.

Целью данной работы является обеспечение работоспособности автомобилей с газовым оборудованием в системе питания при отрицательных температурах путем поддержания давления сжиженного углеводородного газа в автомобильном газовом баллоне в заданных пределах.

Авторами предлагается система подогрева газа в баллоне с установкой ленточного нагревателя снаружи в виде кожуха, а также спирального змеевика с электронагревателем, встраиваемого в боковой стенке баллона.

Отражена методика определения необходимой мощности нагревательного элемента, времени работы нагревателя для поддержания давления, а также потери тепла в баллоне в процессе эксплуатации. В условиях учебно-производственных мастерских факультета Инженерии НАО «Торайгыров университет» разрабатывается учебный стенд компонентов газобаллонного оборудования автомобиля с возможностью проведения экспериментов.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, давление газов, тепловые потери, низкие температуры, баллон.

Введение

Переоборудование топливной системы бензинового двигателя для работы на газе набирает популярность, так как цена на газ гораздо ниже цены бензина, что сказывается на экономичности. Также следует отметить экологичность данной системы, так как выбросы отработавших газов менее токсичны.

По данным статистики [1] на 1 января 2024 года в стране зарегистрировано 5 326 809 транспортных средств, 4,1 млн транспортных средств ездит на бензине, 6,7 тысячи – на газе, 86,7 тысячи – на дизеле.

При переоборудовании необходимо использовать компоненты прошедшие оценку соответствия и соблюдать требования [2] и национальный стандарт о внесении изменений в конструкцию автомобиля, в том числе установку газобаллонного оборудования [9].

Авторами в статье [3] рассмотрены правовые и технические аспекты безопасного использования газотопливных установок в транспортных средствах, а также контекст ограничения доступа к автомобильной инфраструктуре для автомобилей, работающих на газообразном топливе.

Материалы и методы

Проблема снижения качества пуска автомобиля с газовым оборудованием в холодное время года при отрицательных температурах обусловлена снижением внутреннего давления газа, изменением состояния паровой и газовой фаз. Исследование является актуальным для стран с резкоконтинентальным климатом, таким как Республика Казахстан. Данным вопросом занимаются ученые из разных стран.

В статье [4] определяется адаптированность транспортных средств к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ в выхлопных газах транспортных средств. Эта зависимость описывается квадратичными математическими моделями.

В работе [5] в качестве решения проблемы снижения давления в баллоне в зимний период предложено применение полимерного трубчатого нагревательного элемента. Данный тип нагревателя после термического отжига трубки может быть деформирован в любую форму, не нагреваясь.

В статье [6] представлен анализ эксплуатационных и экологических показателей газобаллонных автомобилей, их перспективы и оптимальная установка газобаллонного оборудования.

В автомобильном газовом баллоне (далее баллон) сжиженные углеводородные газы находится в агрегатных состояниях: жидком и газообразном. Под действием температуры окружающей среды в баллоне происходит изменение агрегатного состояния газа и содержанием тепла в системе.

Расчет параметров системы. Для повышения и поддержания давления при отрицательной температуре среды предлагается использовать нагревательный элемент газового баллона. Следовательно, необходимо рассчитать некоторые параметры.

Мощность, необходимая для поддержания давления газа в баллоне, Вт

$$N_{\text{наг}} = \frac{Q \cdot k}{\tau}, \tag{1}$$

где k – коэффициент запаса нагревателя;

τ – время, потребное для увеличения давления газа до 0,15 МПа, мин;

Q – необходимое количество теплоты, кДж.

Время, требуемое для увеличения давления паров газа

$$\tau_{\Pi} = \frac{Q \cdot k}{N_{\text{наг}}}, \quad (2)$$

где $N_{\text{наг}}$ – мощность нагревателя.

Для определения потерь тепловой энергии в окружающую среду, при работе электронагревателя, произведем расчет. Поток тепла, проходящий от нагревателя через баллон к окружающей среде, Вт

$$\sum Q = (q_{\text{н}} + q_{\text{в}} + \sum q_{\text{б}}), \quad (3)$$

где $q_{\text{н}}$ – удельный поток тепла в нижней части баллона, Вт/м²
 $q_{\text{в}}$ – удельный поток тепла в верхней части баллона, Вт/м²
 $\sum q_{\text{б}}$ – суммарные боковые удельные потоки тепла, Вт/м²

Площадь поверхности баллона, м²

$$F_{\text{б}} = F_{\text{ц}} + 2F_{\text{пс}}, \quad (4)$$

где: $F_{\text{ц}}$ – площадь полной поверхности цилиндра, м² ;
 $F_{\text{пс}}$ – площадь полукруга, м²

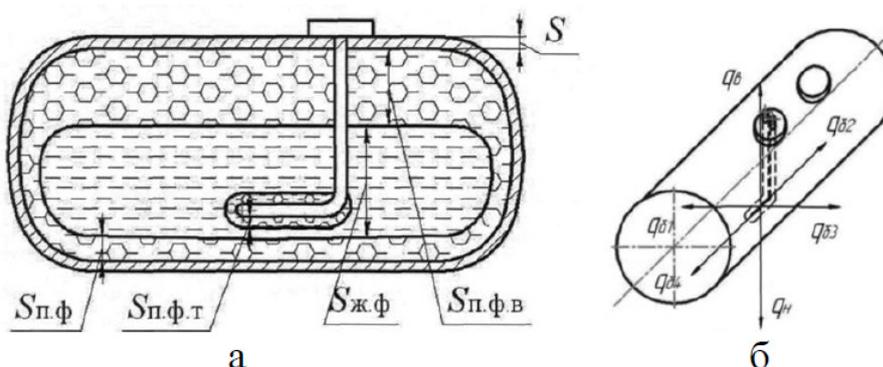


Рисунок 1 – Баллон с указанием расчетных данных (а), распространения потока тепла от нагревателя к среде (б)

$S_{\text{п.ф}}$ – толщина паровой фазы газа снизу баллона, м; $S_{\text{п.ф.т}}$ – толщина паровой фазы рядом с нагревателем, м; $S_{\text{ж.ф}}$ – толщина жидкой фазы газа, м; $S_{\text{п.ф.в}}$ – толщина паровой фазы газа сверху баллона, м; S – толщина стенки баллона, м

Площадь полной поверхности и полусферы баллона, м :

$$F_{\text{ц}} = 2\pi R(h + H) \quad (5)$$

$$F_{\text{пс}} = 2\pi R^2 \tag{6}$$

где: R – радиус основания баллона, м;
h – высота баллона, м.

Удельный поток тепла, проходящий через часть баллона, Вт/м ;

$$q_n = \frac{t_{\text{нагр}} - t_{\text{в}}}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{S_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_2}}, \tag{7}$$

где $t_{\text{нагр}}$ – температура нагревателя,
 $t_{\text{в}}$ – температура воздуха,
 α_1 – коэффициент передачи тепла от нагревателя к паровой фазе газа
 S_n – толщина паровой (жидкой) фазы в зоне n
 λ_n – коэффициент теплопроводности паровой (жидкой) фазы, Вт/(м °С)
 α_2 – коэффициент передачи тепла от наружной поверхности баллона к окружающей среде, Вт/(м °С)

Коэффициент полезного действия, %

$$\eta = \frac{N_{\text{наг}} - \sum Q}{N_{\text{наг}}} \cdot 100\% \tag{8}$$

Результаты расчета исследуемых параметров для различных объемов жидкой фазы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты теплового расчета при мощности нагревателя 0,8 кВт, температуре воздуха – 30°С

Объем жидкой фазы, л	Время на увеличение давления паров газа до 0,15 МПа (t_n), мин	Поток тепла от нагревателя через газовый баллон к окружающей среде, Вт	Количество теплоты для поддержания давления газов, кДж
10	7,9	152,4	344,7
20	14,1	152,5	612,2
30	18,0	153,0	785,5
40	24,0	153,4	1044,9

Результаты и обсуждение

Авторами предлагается система подогрева газа в баллоне с установкой ленточного нагревателя снаружи в виде кожуха, а также спирального змеевика с электронагревателем, встраиваемого в боковой стенке баллона.

Система подогрева топлива в газобаллонном оборудовании автомобилей в условиях низких температур, конструкция, которой содержит: газовый баллон (рисунок 2), входной газовый фильтр, блок арматуры, заправочную магистраль,

выносное заправочное устройство, расходную магистраль, манометр, термопара паровой фазы, измеритель температуры, аккумуляторная батарея, датчик уровня газа, блок управления, термопара жидкой фазы, ленточный электронагреватель, который снаружи утеплен термо-кожухом, отличающиеся тем, что во внутренней полости баллона установлено теплообменное устройство, которая представляет собой змеевик, в котором с помощью электронагревателя нагревается жидкость.

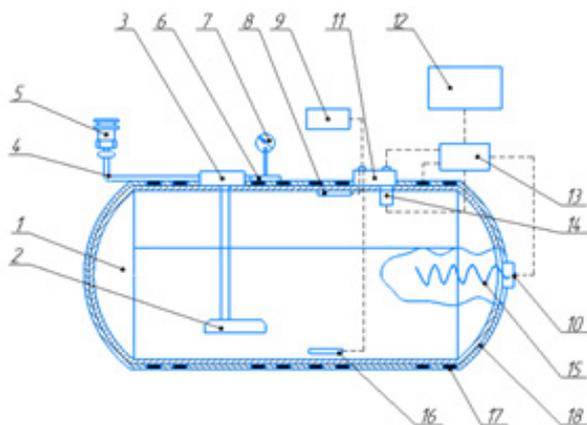


Рисунок 2 – Общий вид установки

1 – газовый баллон, 2 – входной газовый фильтр, 3 – блок арматуры, 4 – заправочную магистраль, 5 – выносное заправочное устройство, 6 – расходную магистраль, 7 – манометр, 8 – термопара паровой фазы, 9 – измеритель температуры, 10 – электронагреватель, 11 – датчик контроля давления, 12 – аккумуляторная батарея, 13 – блок управления, 14 – датчик уровня газа, 15 – теплообменное устройство, 16 – термопара жидкой фазы, 17 – ленточный электронагреватель, 18 – термо-кожух.

Для проведения экспериментальных исследований авторами производится сборка учебного стенда газобаллонного оборудования инжекторного и карбюраторного двигателя с возможностью проведения диагностики. Процесс сборки стенда представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Сборка учебного стенда

Стенд содержит раму, у основания которой установлен газовый баллон с газопроводами, газовый редуктор, переключатель вида топлива, газовый клапан, фильтр, датчик уровня топлива, блок управления, газовые и бензиновые форсунки, датчик давления и температуры газа.

Стенд разделен на две части. Одна часть включает газобаллонное оборудование IV поколения с поведением газопроводов к впускному коллектору инжекторного двигателя.

Вторая часть стенда содержит газобаллонное оборудование II поколения с подведением газопровода к впускному коллектору карбюраторного двигателя. Для наглядности стенд содержит газовый редуктор в разрезе.

Выводы

В статье проведен анализ проблемы снижения давления сжиженного газа в газобаллонном оборудовании автомобиля в холодное время года. Изучены работы отечественных и зарубежных ученых, изучающих данную проблему.

Приведена методика расчета параметров газа при установке в газовый баллон дополнительных нагревательных устройств, в том числе потребная мощность, потери тепла при работе системы. При этом баллон условно разделен на зоны распределения теплоты.

В качестве конструкторской разработки предложена модернизация газового баллона с установкой внешнего и внутреннего нагревателя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Комитет по Статистике Республики Казахстан : информационный портал. [Электронный ресурс] – <http://www.stat.gov.kz>. – 2024 – 1 с.

2 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 877.

3 **Chojnowski, J.** Safety in the use of car gas fuel installations // Combustion Engines. – 2022, 189(2)№ – P. 3–9. <https://doi.org/10.19206/CE142172>.

4 **Anisimov, A. Ivanov, E. Chikishev, D. Chainikov & L. Reznik.** Assessment of gas cylinder vehicles adaptability for operation at low ambient temperature conditions Energy Production and Management in the 21st Century, Vol. 1.

5 **Коваль, И. А., Курманов, А. К.** Улучшение эксплуатации транспортных средств, функционирующих на газовом топливе в зимний промежуток времени Journal Academy. – 2018. – № 12 (39). С. 8–14.

6 **Bazarov, B., Axmatjanov, R., Tojiyev, J. and Azimov, A.** The concept of improving the performance indicators of gas-cylinder vehicles // Materials of 4th International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering ICECAE, 2023. – Vol. 434. – 2023.

7 **Гурдин, В. И., Певнев, Н. Г., Банкет, М. В.** Оптимизация теплосодержания СУГ в автомобильном газовом баллоне для обеспечения бесперебойной работы ГБА // Транспорт на альтернативном топливе. – 2010. – № 4 (16). – С. 10–13.

8 **Zaripov, R., Gavrilovs, P., Sembaev, N.** Methodology for assessing the ecological safety of cars // Transport Means – Proceedings of the International Conference. 25, Sustainability: Research and Solution. – «Proceedings of the 25th International Scientific Conference», 2021. – P. 924–929.

9 СТ РК 1418-2018 Автомототранспортные средства. Внесение изменений в конструкцию. Общие положения и технические требования Утверждено приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции РК от 22.04.24 г. № 151-НҚ, вводится в действие с 1 декабря 2024 г.

10 **Певнев Н. Г.** Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей: учебное пособие / Н. Г. Певнев, А. П. Елгин, Л. Н. Бухаров и др. – Омск : СибАДИ, 2002. – 218 с.

11 Патент №8492 Республика Казахстан, МПК F17C 13/10 (2006.01) Система подогрева топлива в газобаллонном оборудовании автомобилей в условиях

низких температур/ Каббасов Б.Д., Зарипов Р. Ю., Абишев К. К.; заявитель и патентообладатель Каббасов Б.Д. – № 2023/0843.2; заявл. 17.08.2023; опубл. 06.10.2023, Бюл. № 33. – 2 с.

12 **Каббасов Б. Д.** Автомобильдердің газбаллонды жабдықтарын техникалық пайдалануды жетілдіру / Наука и техника Казахстана. – №3, 2022. – С. 130–139.

REFERENCES

1 Komitet po Statistike Respubliki Kazahstan: informacionnyj portal. [Committee on Statistics of the Republic of Kazakhstan: information portal]. – [Electronic resource] – URL: <http://www.stat.gov.kz>. – 2024 – 1 с.

2 Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 018/2011 «O bezopasnosti kolesnyh transportnyh sredstv». Utverzhden Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09.12.2011 g. № 877 [Technical Regulations of the Customs Union TR CU 018/2011 «On the safety of wheeled vehicles». Approved by the Decision of the Customs Union Commission dated December 9, 2011 No. 877].

3 **Chojnowski, J.** Safety in the use of car gas fuel installations // Combustion Engines. 2022. – 189(2). – P. 3–9. – <https://doi.org/10.19206/CE142172>.

4 **Anisimov, A. Ivanov, E. Chikishev, D. Chainikov & L. Reznik.** Assessment of gas cylinder vehicles adaptability for operation at low ambient temperature conditions // Energy Production and Management in the 21st Century. – Vol. 1.

5 **Koval' I. A., Kurmanov A. K.** Uluchshenie ekspluatatsii transportnyh sredstv, funkcioniruyushchih na gazovom toplive v zimnij promezhutok vremeni Journal Academy [Improving the operation of vehicles operating on gas fuel in the winter Journal Academy]. – 2018. – № 12 (39). – P. 8–14.

6 **Bazarov, B., Axmatjanov, R., Tojiyev, J. and Azimov, A.** The concept of improving the performance indicators of gas-cylinder vehicles // Materials of 4th International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering ICECAE 2023. – Vol. 434. – 2023.

7 **Gurdin V. I., Pevnev N. G., Banket M. V.** Optimizatsiya teplosoderzhaniya SUG v avtomobil'nom gazovom ballone dlya obespecheniya besperekornoj raboty GBA [Optimization of the heat content of LPG in a car gas cylinder to ensure uninterrupted operation of the gas pump] // Transport on alternative fuels. – 2010. – № 4 (16). – P. 10–13.

8 **Zaripov, R., Gavrilovs, P., Sembaev, N.** Methodology for assessing the ecological safety of cars // Transport Means – Proceedings of the International Conference. 25, Sustainability: Research and Solution. – «Proceedings of the 25th International Scientific Conference», 2021. – P. 924–929.

9 ST RK 1418-2018 Avtomototransportnye sredstva. Vnesenie izmenenij v konstrukciyu. Obshchie polozheniya i tekhnicheskie trebovaniya Utverzhdeno prikazom Predsedatelya Komiteta tekhnicheskogo regulirovaniya i metrologii Ministerstva trgovli i integracii RK ot 22.04.24 g. № 151-NK, vvoditsya v dejstvie s 1 dekabrya 2024 g [ST RK 1418-2018 Motor vehicles. Making changes to the design. General provisions

and technical requirements Approved by order of the Chairman of the Committee for Technical Regulation and Metrology of the Ministry of Trade and Integration of the Republic of Kazakhstan dated April 22, 24 No. 151-НК, to be enforced from December 1, 2024].

10 **Pevnev, N. G.** Tekhnicheskaya ekspluatatsiya gazoballonnyh avtomobilej [Technical operation of gas-cylinder vehicles : textbook] / N. G. Pevnev, A. P. Elgin, L. N. Buharov i dr. – Omsk : SibADI, 2002. – 218 p.

11 Patent №8492 Respublika Kazahstan, MPK F17C 13/10 (2006.01) Sistema podogreva topliva v gazoballonnom oborudovanii avtomobilej v usloviyah nizkih temperatur [Patent No. 8492 Republic of Kazakhstan, IPC F17C 13/10 (2006.01) Fuel heating system in gas-cylinder equipment of cars at low temperatures] / Kabbasov B. D., Zaripov R. Yu., Abishev K. K.; applicant and patent holder Kabbasov B.D. – No. 2023/0843.2; appl. 08/17/2023; publ. 10/06/2023, Bulletin № 33. – 2 p.

12 **Kabbasov, B. D.** Avtomobil'derdiñ gazballondy zhabdyktaryn tekhnikalық pajdalanudy zhetildiru [Automobile gas cylinders zhabdyktaryn equipment paidalanuda zhetildiru] // Science and technology of Kazakhstan. – № 3. – 2022. – P. 130–139.

Поступило в редакцию 13.05.24.

Поступило с исправлениями 05.06.24.

Принято в печать 14.06.24.

**Б. Д. Каббасов¹, Р. Ю. Зарипов², *К. К. Абишев²,
В. И. Павлюк², В. Н. Егоров²**

¹Жоғары электроника және коммуникациялар колледжі,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

²Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
13.05.24 ж. баспаға түсті.

05.06.24 ж. түзетулерімен түсті.

14.06.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

ҚЫСҚЫ КЕЗЕНДЕ ГАЗ БАЛЛОНДЫ ЖАБДЫҒЫ БАР АВТОМОБИЛЬДЕРДІ ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Газ баллонды жабдығы бар автомобильдерді пайдалану және оларға техникалық қызмет көрсету саласындағы жұмыстарға талдау келтірілген. Атап айтқанда, суық мезгілде газ отынымен жабдықтау жүйесі бар автомобиль қозғалтқышын іске қосу мәселесі қарастырылуда. Автомобиль газ баллонында сұйытылған көмірсутек газдары сұйық және газ тәрізді агрегаттық күйлерде болады. Баллонда қоршаған орта температурасының әсерінен газдың агрегаттық күйі мен жүйедегі жылу мөлшері өзгереді.

Бұл жұмыстың мақсаты берілген шектерде Автомобиль газ баллонында сұйытылған көмірсутек газының қысымын ұстап тұру арқылы теріс температурада қоректендіру жүйесінде газ жабдығы бар автомобильдердің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету болып табылады.

Авторлар баллон сыртында қаптама ретінде таспалы жылытқыш орнатылған, сонымен қатар баллонның бүйір қабырғасына орнатылған электр жылытқышы бар спиральды иректүтігі бар газды жылыту жүйесін ұсынады.

Қыздыру элементінің қажетті қуатын, қысымды ұстап тұру үшін жылытқыштың жұмыс уақытын, сондай-ақ жұмыс кезінде баллондағы жылу шығынын анықтау әдістемесі көрсетілген. «Торайғыров университеті» ҚЕАҚ Инженерия факультетінің оқу-өндірістік шеберханалары жағдайында эксперименттер жүргізу мүмкіндігімен автомобильдің газ баллонды жабдығы компоненттерінің оқу стенді әзірленуде.

Кілтті сөздер: газ баллонды жабдық, газ қысымы, жылу шығыны, төмен температура, баллон.

B. D. Kabbasov¹, R. Y. Zaripov², *K. K. Abishev², V. I. Pavlyuk², V. N. Egorov²

¹Higher College of Electronics and Communications,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

²Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Received 13.05.24.

Received in revised form 05.06.24.

Accepted for publication 14.06.24.

ON THE ISSUE OF OPERATION OF CARS WITH GAS CYLINDER EQUIPMENT IN WINTER

The analysis of works in the field of operation and maintenance of vehicles with gas cylinder equipment is given. In particular, the problem of starting the engine of cars with a gas fuel supply system in the cold season is considered. In an automobile gas cylinder, liquefied petroleum gases are in aggregate states: liquid and gaseous. Under the influence of the ambient temperature in the cylinder, the aggregate state of the gas and the heat content in the system change. The purpose of this work is to ensure the operability of vehicles with gas equipment in the power supply system at subzero temperatures by maintaining the pressure of liquefied petroleum gas in the automotive gas cylinder within specified limits.

The authors propose a gas heating system in a cylinder with the installation of a belt heater outside in the form of a casing, as well as a spiral coil with an electric heater embedded in the side wall of the cylinder. The method of determining the required power of the heating element, the operating time of the heater to maintain pressure, as well as heat loss in the cylinder during operation is reflected. In the conditions of educational and production workshops of the Faculty of Engineering of Toraighyrov University, a training stand for components of gas cylinder equipment of a car with the possibility of conducting experiments is being developed.

Keywords: gas cylinder equipment, gas pressure, heat losses, low temperatures, cylinder.

Теруге 07.06.24 ж. жіберілді. Басуға 28.06.24 ж. қол қойылды.

Электрондық басылым

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 1,09 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс № 4246

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz