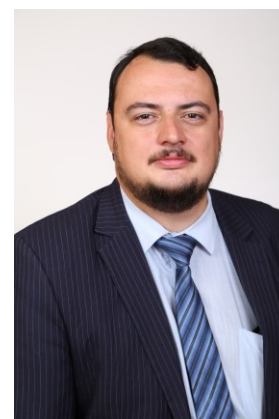


References

1. Beliaev, N.M. Soprotivlenie materialov / N.M. Beliaev. – Moskva: Alians, 2015. – 608 с.
2. Feodosev V.I. Soprotivlenie materialov: uchebnik dlia studentov vyssh. tekhn. ucheb. zav. – 10-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2008. – 588 s.
3. Soboyejo W.O., Dauskardt R., Ritchie R.O. (2004). Fatigue of Advanced Materials. Mechanics of Materials. 36 (1-2): EX1-EX2, 1-200.
4. Stepin, P.A. Soprotivlenie materialov: uchebnik / P.A. Stepin. – 13-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan, 2021. – 320 s.
5. Fedorenko, I.Ia. Proektirovanie tekhnicheskikh ustroystv i sistem: printsipy, metody, protsedury: uchebnoe posobie dlia vuzov / I.Ia. Fedorenko, A.A. Smyshliaev. – Moskva: FORUM, 2014. – 320 s.
6. Azbuka KOMPAS-Grafik V15: stroitelnaia konfiguratsiia [Elektronnyi resurs]: rukovodstvo polzovatel'ia / ASKON. – Elektron. tekstovye dan. – Sankt-Peterburg: [b. i.], 2014. – 146 s.
7. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <https://calcstroy.ru/strojmateral/raschet-balki-na-progib>. Data obrashcheniia 28.04.2021.
8. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <https://prostobuild.ru/onlainraschet/144-raschet-balki-na-prochnost.html>. Data obrashcheniia 25.04.2021.
9. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <http://rascheta.net/beam1/>. Data obrashcheniia 27.04.2021.



УДК 621.43.068.4
DOI: 10.53083/1996-4277-2021-202-08-92-97

А.В. Нелидкин, С.Н. Борычев, Д.О. Олейник
A.V. Nelidkin, S.N. Borychev, D.O. Oleynik

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

DEVICE FOR PURIFICATION OF DIESEL ENGINE EXHAUST GASES

Ключевые слова: токсичность, дизельные двигатели, очистка отработавших газов, каталитическая конверсия токсичных компонентов, нейтрализатор, оксиды азота, сажа, исследование.

Для обеспечения качественного и продуктивного труда сотрудников необходимо достичь целевых параметров микроклимата, а также исключить вредные и токсичные вещества в атмосфере рабочей зоны сельскохозяйственных помещений замкнутого объема и воздухообмена. Основной причиной, влекущей искажение воздушно-газового режима помещения, является

использование сельскохозяйственных машин в производственных замкнутых помещениях (складах, хранилищах, животноводческих помещениях и т.д.). Вследствие данной причины на сельскохозяйственных предприятиях отмечается снижение качества продукции и условий труда, сокращение эксплуатационного срока службы сооружений. На сегодняшний день на сельскохозяйственной технике в качестве силовых агрегатов чаще всего используются дизельные двигатели, которые в отличие от бензиновых более экономичны, а также позволяют снизить пагубное влияние на окружающую среду. Но, несмотря на это, эксплуатация ди-

зельных двигателей все равно вызывает накопление вредных компонентов в атмосфере помещения, что отрицательно сказывается на здоровье рабочего персонала. Анализ конструкций устройств для очистки отработавших газов двигателей внутреннего сгорания выявил проблемы, оказывающие влияние на эффективность их очистки. Наиболее существенные из них: большая масса и габариты, снижение эффективности работы нейтрализаторов при работе двигателя на режимах, близких к номинальным, большое газодинамическое сопротивление. Для решения данных проблем была разработана конструкция устройства для очистки отработавших газов дизельных двигателей. Использование данной полезной модели повысит эффективность работы устройства для очистки отработавших газов, улучшит экологические характеристики дизельного двигателя, снизив выбросы вредных веществ и сажи в атмосферу.

Keywords: *toxicity, diesel engines, exhaust gas purification, catalytic conversion of toxic components, neutralizer, nitrogen oxides, soot, research.*

To ensure high quality and productive work of employees, it is necessary to achieve the target parameters of the microclimate and to exclude harmful and toxic substances in the atmosphere of the working area of agricultural prem-

ises of a closed volume and air exchange. The main reason for the distortion of the air-gas regime of the room is the use of agricultural machines in closed industrial premises (warehouses, storage facilities, livestock facilities, etc.). As a result, there is a decrease in the quality of products and working conditions at agricultural enterprises, as well as a reduction in the operational life of structures. Today, in agricultural machinery, diesel engines are most often used as power units which, unlike gasoline engines are more economical, and also reduce the harmful impact on the environment. But, despite this, the operation of diesel engines still causes the accumulation of harmful components in the atmosphere of the room which negatively affects the health of the staff. The analysis of the designs of devices for exhaust gas purification of internal combustion engines revealed the problems that affect the efficiency of the purification. The most significant problems are as following: large weight and dimensions, reduced efficiency of the neutralizers when the engine is running at modes close to the nominal ones, and large gas-dynamic resistance. To solve these problems, the design of a device for exhaust gas purification in diesel engines was developed. The use of this utility model will increase the efficiency of the device for exhaust gas purification. It will improve the environmental performance of the diesel engine reducing emissions of harmful substances and soot into the atmosphere.

Нелидкин Александр Вячеславович, аспирант, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. г. Рязань, Российская Федерация, e-mail: sasha.desperado@gmail.com.

Борычев Сергей Николаевич, д.т.н., профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. г. Рязань, Российская Федерация, e-mail: 89066486088@mail.ru.

Олейник Дмитрий Олегович, к.т.н., доцент, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация, e-mail: oleynik_d_o@mail.ru.

Nelidkin Aleksandr Vyacheslavovich, post-graduate student, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russian Federation, e-mail: sasha.desperado@gmail.com.

Borychev Sergey Nikolayevich, Dr. Tech. Sci., Prof., Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russian Federation, e-mail: 89066486088@mail.ru.

Oleynik Dmitriy Olegovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russian Federation, e-mail: oleynik_d_o@mail.ru.

Введение

Сегодня самыми актуальными способами снижения токсичности отработавших газов дизельных двигателей является использование различных топливных присадок, альтернативного вида топлива, а также изменение конструкции двигателя, с целью использования низковязких масел, что обеспечит дополнительную экономию топлива, соответственно меньшее количество отработавших газов. Доработка систем рециркуляции отработавших газов и улучшение систем нейтрализации ОГ также актуальны [1]. Изменение конструкции двигателя влечет за собой глобальную перестройку машиностроительной отрасли, что в современном мире практически недостижимо. Поэтому наиболее актуальным спо-

собом достижения экологических норм является установка в выпускной системе различного рода нейтрализаторов и различного типа фильтров для улавливания и дожигания сажи.

Цель – снижение токсичных выбросов при эксплуатации дизельных двигателей мобильных энергетических средств путем оборудования выпускной системы ионизирующим контуром [2].

Задача – улучшить качество работы нейтрализатора путем усиления процесса сорбции сажевых и вредных веществ за счет притягивания положительных и отрицательных зарядов.

Методика исследований

Разработано устройство для снижения токсичности отработавших газов (Авторское свиде-

тельство СССР № 1188343 кл. F01N 3/08, 1983). В данном изобретении ОГ подвергаются обработке водяной аэрозолью и электроимпульсами, которые вырабатываются благодаря блоку тиристорного зажигания. Получившееся эмульсия с примесями попадает в специальную емкость, откуда периодически требуется ее удаление [2].

Данная конструкция имеет главный недостаток – высокую скорость прохождения ОГ через электроды и впрыскиватель. Оптимальной скоростью газа считается 15 м/с, она слишком высока для полноценной обработки. В связи с этим устройство имеет недостаточную эффективность при очистке ОГ.

Результаты исследований и их обсуждение

Разработанная полезная модель позволит улучшить характеристики и процесс работы устройства для очистки ОГ. Техническое решение заключается введением в устройство ионизирующей системы [3] и нейтрализующего раствора, позволяющие уменьшить выброс сажи и вредных веществ в атмосферу [4, 5].

Указанный технический результат достигается тем, что:

1) в выпускном патрубке аэрозольной камеры установлен ионизирующий контур для создания отрицательного заряда в проходящих через неё отработавших газах;

2) в бак с нейтрализующим раствором установлен электрод, создающий положительный заряд нейтрализующей жидкости.

Полезная модель поясняется чертежами. На них представлено схематическое описание устройства для очистки ОГ.

Устройство работает по следующему алгоритму: отработавшие газы поступают из выпускного коллектора 4 в жидкостный нейтрализатор 11. В аэрозольной камере 5 поток ОГ обрабатывается нейтрализующим раствором с помощью форсунок 7. В интегральном блок-таймере 3 задается электрический импульс. Длительность импульса зависит времязадающих цепей 2 и 17. Для корректной работы цепи 2 и 17 требуется питание на блоке 15. Цепь 2 и 17 задают импульсы, определяющие открытие и закрытие форсунок 7. Датчик положения коленчатого вала 1 подает опорный сигнал, на основании которого интегральная микросхема-таймер управляет форсунками 7. Нейтрализующий раствор расположен в баке 8. В баке находится жидкостный насос 9. Насос 9 из бака 8 прокачивает раствор к форсункам 7 через металлические трубки 6 [6]. Впускной парубок аэрозольной камеры содержит ионизирующий контур 6, который заряжает проходящие через неё отработавшие газы отрицательным зарядом. Заряд создается при помощи блока питания ионизатора 20, который в свою очередь также питает положительный электрод 22, расположенный в баке нейтрализующей жидкости 8, заряжающий нейтрализующий раствор положительным зарядом. При прохождении отработавших газов через аэрозольную камеру 5 происходит усиленный процесс сорбции сажевых и вредных веществ, за счет притягивания положительных и отрицательных зарядов. В результате усиленного поглощения сажевых частиц из отработавших газов происходит укрупнение и утяжеление частиц поглощенного вещества и улучшенное задержание их в центробежном каплеуловителе 10.

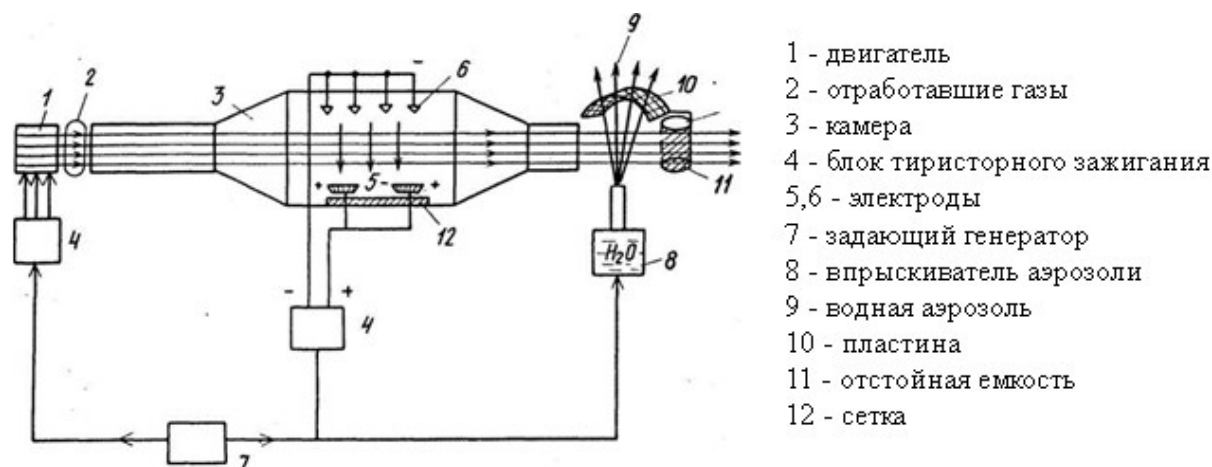


Рис. 1. Нейтраллизатор ОГ

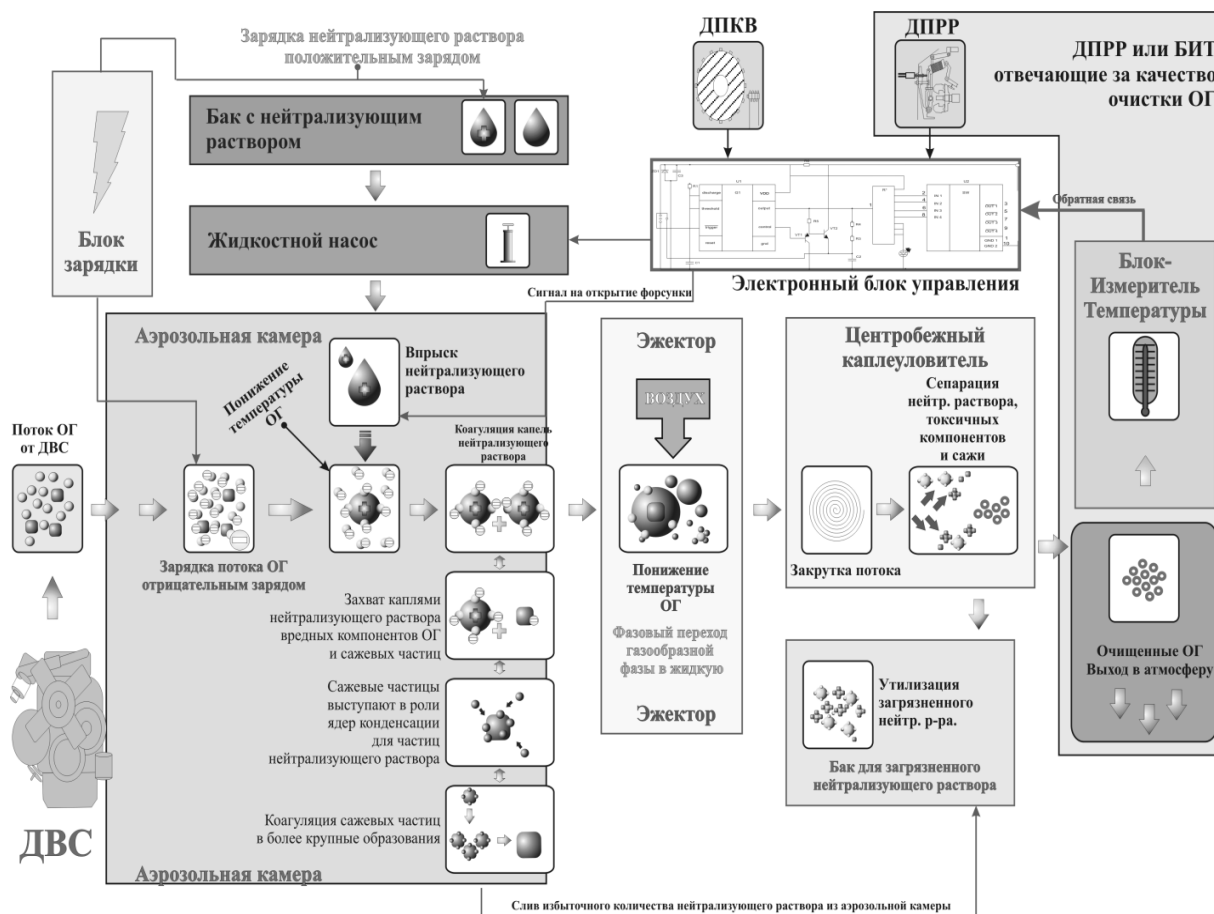


Рис. 2. Принцип работы устройства

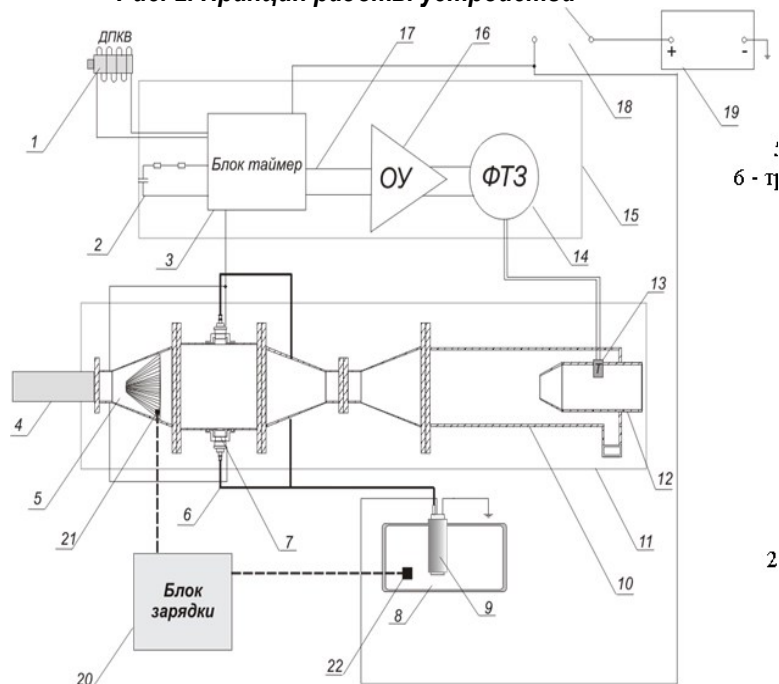


Рис. 3. Схема предлагаемого устройства:

- 1 – датчик положения коленчатого вала; 2, 17 – времязадающие цепи; 3 – интегральный блок-таймер; 4 – выпускной коллектор; 5 – выпускной патрубок аэрозольной камеры; 6 – трубки для подачи раствора (водяного аэрозоля); 7 – форсунки (впрыскиватели); 8 – емкость с нейтрализующим раствором; 9 – жидкостный насос; 10 – центробежный каплеуловитель; 11 – жидкостный нейтрализатор; 12 – выпускной патрубок; 13 – блок измерителя температуры; 14 – формирователь тока заряда; 15 – электронный ток управления; 16 – операционный усилитель; 18 – ключ; 19 – источник тока; 20 – блок питания ионизатора (блок зарядки); 21 – ионизирующий контур; 22 – положительный электрод бака нейтрализующего раствора

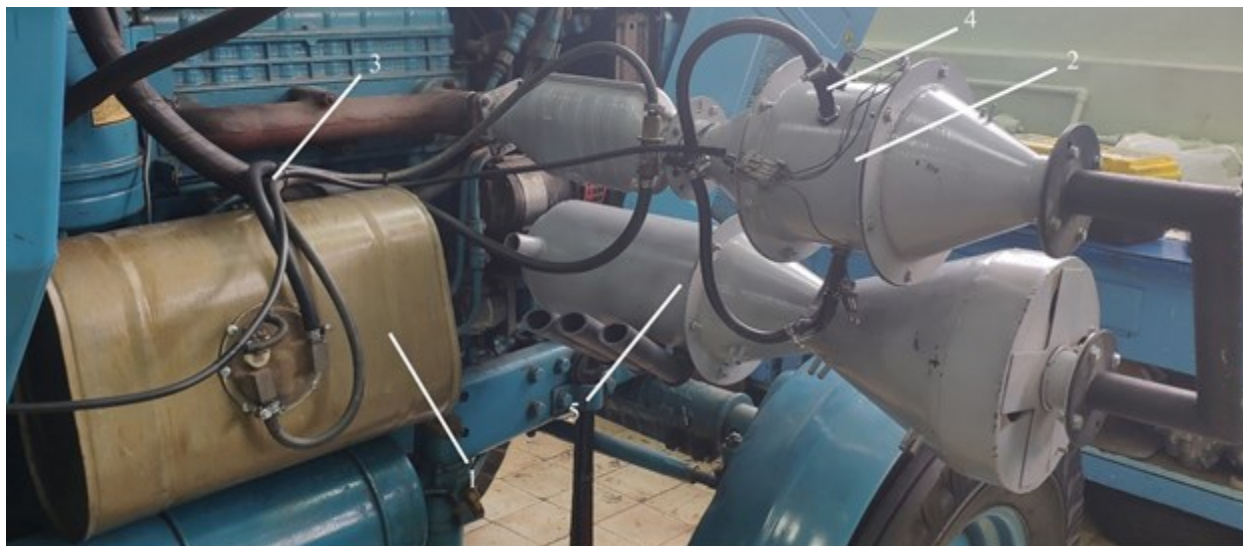


Рис. 4. Ионизирующий контур с блоком зарядки (на лабораторных испытаниях):
1 – бак с нейтрализующим раствором; 2 – ионизирующий контур; 3 – трубки для подачи раствора;
4 – форсунка (впрыскиватель); 5 – центробежный каплеуловитель

Выводы

Данная полезная модель улучшит показатели работы дизельных двигателей. Снизит выбросы сажи и оксида углерода [7]. Применение данного способа позволит снизить общий ущерб здоровью обслуживающего персонала, а также уменьшить негативное воздействие ОГ от дизельных ДВС на сельскохозяйственных животных и возделываемые культуры, что в целом снизит негативное воздействие на нашу окружающую среду.

Библиографический список

1. Тришкин, И. Б. Жидкостные нейтрализаторы (Теория. Конструкции. Расчет): монография / И. Б. Тишкин, Д. О. Олейник, О. О. Максименко. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 130 с. – Текст: непосредственный.
2. Заявка на патент № 2020143035 Российская Федерация. Устройство для очистки отработавших газов двигателей внутреннего сгорания / Бышов Н. В., Олейник Д. О., Нелидкин А. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А. Костычева (РУ). – Текст: непосредственный.
3. А.с. СССР 1825887, МПК 5 F02M27/04. Генератор получения озона для двигателя внутреннего сгорания / Н. П. Моисеев, Б. А. Подольский, Е. Г. Заславский [и др.]. – № 4792641; заявл. 19.02.1990; опубл. 07.07.1993. – 3 с.: ил. – Текст: непосредственный.
4. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в

атмосферном воздухе населенных мест. – Текст: непосредственный.

5. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – Текст: непосредственный.

6. Ерохин, А. В. Технология и система удаления из помещений отработавших газов двигателей внутреннего сгорания трактора с эжекторным устройством для снижения их температуры: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ерохин Алексей Владимирович. – Рязань: РГСХА, 2004. – 153 с. – Текст: непосредственный.

7. Byshov, N.V., Bachurin, A.N., Bogdanchikov, I.Y., Oleynik, D.O., Yakunin, Y.V., Nelidkin, A.V. (2018). Method and Device for Reducing the Toxicity of Diesel Engine Exhaust Gases. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 7: 920-928. Doi: 10.14419/ijet.v7i4.36.24922.

References

1. Trishkin I.B. Zhidkostnye neutralizatory (Teoriia. Konstruktsii. Raschet): monografiia / I.B. Tishkin, D.O. Oleinik, O.O. Maksimenko. – Riazan: FGBOU VPO RGATU, 2013 – 130 s. – Tekst: neposredstvennyi.
2. Zaiavka na patent 2020143035 Rossiiskaia Federatsiia. Ustroistvo dlia ochistki otrabotavshikh gazov dvigatelei vnutrennego sgoraniia / Byshov N.V. Oleinik D.O. Nelidkin A.V.; zaiavitel i patentoobladatel FGBOU VO RGATU imeni P.A. Kostycheva (RU).

3. A.s. SSSR 1825887, МПК 5 F02M27/04. Generator polucheniia ozona dlia dvigatel'ia vnutrennego sgoraniia / Moiseev N.P., Podolskii B.A., Zaslavskii E.G., Sobol V.N., Zaionchkovskii V.N. – 4792641; zaivl. 19.02.1990; opubl. 07.07.1993. – 3 s.: il.

4. GN 2.1.6.1338-03 «Predelno-dopustimye kontsentratsii (PDK) zagriazniaiushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukh'e naselennykh mest».

5. GN 2.2.5.1313-03 «Predelno-dopustimye kontsentratsii (PDK) vrednykh veshchestv v vozdukh'e rabochei zony».

6. Erokhin, A.V. Tekhnologiya i sistema udaleniia iz pomeshchenii otrabotavshikh gazov dvigatel'ei vnutrennego sgoraniia traktora s ezhektornym ustroystvom dlia snizheniia ikh temperatury: dis. ... kand. tekhn. nauk / Erokhin A.V. – Riazan: RGSKhA, 2004.

7. Byshov, N.V., Bachurin, A.N., Bogdanchikov, I.Y., Oleynik, D.O., Yakunin, Y.V., Nelidkin, A.V. (2018). Method and Device for Reducing the Toxicity of Diesel Engine Exhaust Gases. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 7: 920-928. Doi: 10.14419/ijet.v7i4.36.24922.



УДК 631.672

Р.А. Касымбеков, Б.Ш. Айтуганов, С.Ж. Акматова

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-202-08-97-102

R.A. Kasymbekov, B.Sh. Aytuganov, S.Zh. Akmatova

НАСОСНО-ФИЛЬТРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

PUMP-AND-FILTRATION PLANT FOR DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY

Ключевые слова: труба, капельное орошение, вода, насос, полив, фильтр, удобрения, гидроциклон, отстойник, дисковый затвор.

Нарастающий дефицит поливной воды для орошения сельскохозяйственных культур требует использования современных водосберегающих технологий. Наиболее оптимальным из них считается технология капельного орошения. Несмотря на востребованность современным производством данная технология пока не получает широкого применения, причиной которому является отсутствие технических средств. В целях разработки технического средства – насосно-фильтрационной установки для технологии капельного орошения изучены работы, направленные на адаптацию технологии капельного орошения к определенным странам. Изучены изобретения и выявлены недостатки, характерные имеющимся устройствам, предназначенным для фильтрации поливной воды. На основе анализа этих установок предложена конструкция мобильной насосно-фильтрационной установки, являющейся транспортабельной, простой и надежной при эксплуатации, не зависимой от источника электричества для привода насоса, а также сочетающий в себе качественную трехступенчатую очистку поливной воды: от песка и грубых частиц через гидроциклон благодаря центробежной силе; очистку мелких частиц через сетчатый фильтр и тонкую очистку с помощью фильтрующего элемента. В конструкции установки предусмотрена возможность очистки фильтрующего элемента, без прерывания работы самой установки, путем отдельно-

го отключения фильтров тонкой очистки с помощью дисковых затворов. Предлагаемая установка дает возможность сельским товаропроизводителям вместе с поливом провести подкормку растений минеральными удобрениями, необходимыми для их роста. Наличие простого узла, состоящего из дискового затвора, труб и системы краников, позволяет регулировать норму расхода удобрений и периодичность его подачи. Установка является простой в изготовлении и эффективной при использовании.

Keywords: pipe, drip irrigation, water, pump, irrigation, filter, fertilizers, hydrocyclone, sump, butterfly valve.

The increasing shortage of irrigation water for irrigating crops requires the use of modern water-saving technologies. Drip irrigation technology is the most optimal of them. Despite the demand for modern production, this technology is not yet widely used; the reason for which is the lack of technical means. In order to develop a technical means - pump-and-filtration plant for drip irrigation technology, the literature on adapting drip irrigation technology to certain countries was studied. The inventions were studied and the disadvantages characteristic of the existing devices designed for filtration of irrigation water were identified. Based on the analysis of these plants, a design of a mobile pump-and-filtration plant was proposed. The plant is transportable, simple and reliable in operation, independent of the electricity source for driving the pump, and also combining high-quality three-stage cleaning of irrigation water: from sand and coarse particles through a hydrocyclone due to