

## References

1. Volovikov B.P. *Optimizacija parametrov ustrojstva dlja snizhenija dinamicheskikh nagruzok v gidroprivodah pogruzochnyh manipulatorov: dis. kand. tehn. nauk* [Optimizing the machine settings to reduce the dynamic loads in hydraulic loading manipulators: dis cand. tehn. science]. Omsk, 1984. 200 p.
2. Pavlov V.P. Analiz raschetnyh polozhenij rabocheho oborudovanija jekskavatora v srede SOLID WORKS-visualNASTRAN [Analysis of estimated positions of the excavator working equipment among SOLID WORKS-visual NASTRAN]. *SAPR i grafika*, 2007, no 2. pp. 38 - 41.
3. Romanov D.B., Golubev V.I. Issledovanie staticheskikh i dinamicheskikh karakteristik gidravlicheskogo privoda s proporcional'nym jelektricheskim upravleniem [The study of static and dynamic characteristics of the hydraulic drive with proportional electric control]. *Gidravlicheskie mashiny, gidroprivody i gidropnevmoavtomatika: dokl. Vserossijskoj nauchno-tehn. konf. studentov i aspirantov. 9 dekabrja 2010*. Moscow. pp. 153-159.
4. Kuznetsova V.N., Savinkina V.V. Analiz jeffektivnosti gidrosistemy odnokovshovogo jekskavatora pri rekuperacii jenerгии potoka rabochej zhidkosti [Analysis of the effectiveness of the hydraulic shovel at a recovery of working fluid flow energy]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 5 (39). pp. 21- 29.
5. Ananin V.G. unkcional'noe modelirovanie privodov i rabocheho oborudovanija stroitel'nyh i dorozhnyh mashin [Functional modeling drives and working equipment and road construction machinery]. *Mehanizacija stroitel'stva*, 2002, no 12. pp. 12 - 18.
6. Kuznetsova V.N. *Razvitie nauchnyh osnov vzaimodejstvija kontaktnoj poverhnosti raboчих organov zemlerojnyh mashin s merzlymi gruntami: dis. doctor technical sciences nauk* [Development of scientific bases of interaction of the contact surface of the working bodies

of earth-moving machines with the frozen soil: dis. dr. tehn. sciences]. Omsk, 2009. 259 p.

7. Savinkin V.V. *Razvitie teorii jenergojeffektivnosti odnokovshovogo jekskavatora doctor technical sciences nauk* [Development of energy efficiency theory shovel: dis. dr. tehn. sciences]. Omsk, 2016. 390 p.

*Савинкин Виталий Владимирович (Казахстан, г. Петропавловск) – кандидат технических наук, доцент Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева (150000, Казахстан, Петропавловск, ул. Пушкина, 86).*

*Кузнецова Виктория Николаевна (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, ул. Мира, 5, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru).*

*Яковлев Валерий Геннадьевич (Казахстан, г. Петропавловск) – главный инженер Товарищество с ограниченной ответственностью «Мехколонна - 60», (150000 Казахстан г. Петропавловск, ул. Г Мусрепова, 36).*

*Savinkin Vitaliy Vladimirovich (Kazakhstan, Petropavlovsk) – candidate of technical sciences, of The North Kazakhstan state university of M. Kozymbayev (150000, Kazakhstan, Petropavlovsk, Pushkin St., 86).*

*Kuznetsova Viktoria Nikolaevna (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of the Siberian State Automobile and Highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave. 5, e-mail: dissovetsibadi@bk.ru)*

*Yakovlev V.G. (Kazakhstan, Petropavlovsk) is the chief engineer the Limited liability company "the Mobile Mechanical Division - 60", (150000 Kazakhstan Petropavlovsk, st. Of Musrepov, 36).*

УДК 625.76.08

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН ПУТЁМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ НАРАБОТКИ

Р.Ф. Салихов, Т.М. Чудова, Р.Р. Валиев  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** Статья посвящена эксплуатационному методу повышения надёжности строительных и дорожных машин путём совершенствования существующей системы измерения наработки. Для решения поставленной задачи разработана конструкция устройства для измерения наработки транспортныh и транспортно-технологических машин с дизельным двигателем внутреннего сгорания. Предлагаемое устройство позволяет с большей точностью измерять величину наработки, обладает меньшей трудоёмкостью снятия и установки его на машину по сравнению с аналогами.

**Ключевые слова:** надёжность, система измерения наработки, затраченная энергия, ресурс.

### Введение

Для оценки технического состояния строительных и дорожных машин (СДМ) применяются различные показатели эксплуатационной надёжности: наработка до отказа, вероятность безотказной работы, коэффициент готовности, коэффициент технического использования (КТИ), ресурс до капитального ремонта узлов и агрегатов (РКР) и т. д. В данной статье особое внимание будет уделено таким показателям как КТИ и РКР. Данные показатели напрямую зависят от режимов технической эксплуатации: периодичности и трудоёмкости технических обслуживаний и ремонтов. Для сокращения количества технических воздействий существуют различные методы повышения надёжности СДМ: конструктивные, технологические, эксплуатационные [1,2].

Авторами рассматривается эксплуатационный метод повышения надёжности, в котором особое внимание уделено совершенствованию организации технических обслуживаний и ремонтов машин.

Заводы-изготовители устанавливают средний ресурс до капитального ремонта (КР) узла или агрегата при условии соблюдения режимов технической эксплуатации. Однако в процессе эксплуатации СДМ ввиду влияния различных факторов узлы и агрегаты имеют значительный разброс по ресурсу, например, замена гидронасосов варьируется в пределах от 3000 до 7000 моточасов на одноковшовых экскаваторах [3]. Вследствие чего приходится снижать наработку до первого диагностирования. Это приводит к дополнительным выводам техники из эксплуатации, простоям, что снижает КТИ. Следует отметить, что для сокращения величины разброса РКР агрегатов и узлов необходимо повышать точность системы измерения наработки.

Для измерения наработки применяют следующие показатели наработки: моточас, машиночас, объём выполненных работ, количество израсходованного топлива, которые, однако, не лишены недостатков [4]. Альтернативным показателем является величина затраченной энергии (ЗЭ) (работы),

предложенная такими авторами как И.Ф. Дьяковым и В.Н. Басковым. В ходе анализа характера нагрузок на СДМ, было выявлено, что этот показатель является одним из наиболее точных. Следует отметить, что ЗЭ определяется по следующим параметрам: а) по крутящему моменту коленчатого вала; б) по ходу топливной рейки топливного насоса высокого давления; в) по давлению разрежения во впускном коллекторе; г) по среднеквадратичному отклонению амплитуды вибросигнала. Для измерения ЗЭ были предложены различные устройства для измерения наработки машин (работомеры) [5,6].

Однако устройство И.Ф. Дьякова обладает следующими недостатками: контроль работы двигателя внутреннего сгорания транспортного средства нарушается в ходе эксплуатации техники, так как в процессе работы машины возникают различные неисправности впускного коллектора (изменение геометрии проходного сечения, негерметичность), засоренность воздушного фильтра, влияние изменения атмосферного давления, – всё это может внести значительные погрешности в показания предлагаемого прибора и не соответствовать действительному давлению внутри впускного коллектора. Кроме того, присутствует необходимость в упрощении монтажа предлагаемого устройства.

Недостатком устройства В.Н. Баскова можно считать то, что измерение степени загрузки двигателя внутреннего сгорания (ДВС) по ходу топливной рейки в течение длительной эксплуатации приводит к высокой погрешности показаний величины затраченной энергии. Это связано с тем, что в процессе эксплуатации возникает расхождение между количеством подаваемого топлива и величиной хода топливной рейки, вызванное износом плунжерных пар (рис.1) [7]. Исходя из проведённых исследований снижение производительности плунжерной пары составляет в среднем 20-25%. Кроме того, высока трудоёмкость монтажа датчика на топливную рейку топливного насоса высокого давления различных видов ДВС.

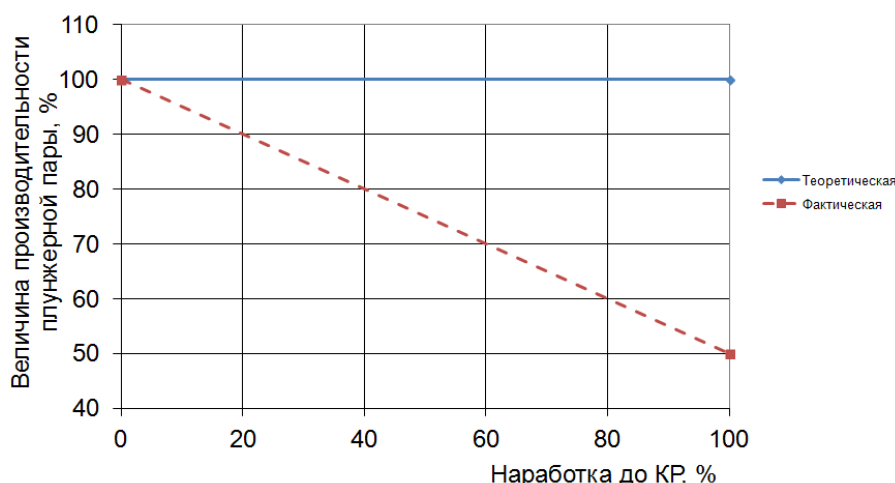


Рис. 1. Величина изменения производительности плунжерной пары топливного насоса высокого давления дизельного ДВС от наработки

Предложенное авторами устройство для измерения наработки транспортных и транспортно-технологических машин включает в себя два датчика, первый из них – датчик частоты вращения коленчатого вала (генератор переменного напряжения) (1), второй – вибрационный датчик (2), смонтированный на трубку высокого давления (7), которая крепится с одной стороны к

штуцеру топливного насоса высокого давления (6), а с другой стороны к форсунке (8) системы питания двигателя внутреннего сгорания (5). Сигналы с датчиков затем обрабатываются при помощи программного обеспечения электронного блока регистрации и расчёта параметров (3) и передаются на цифровое табло (4) (рис. 2) [8].

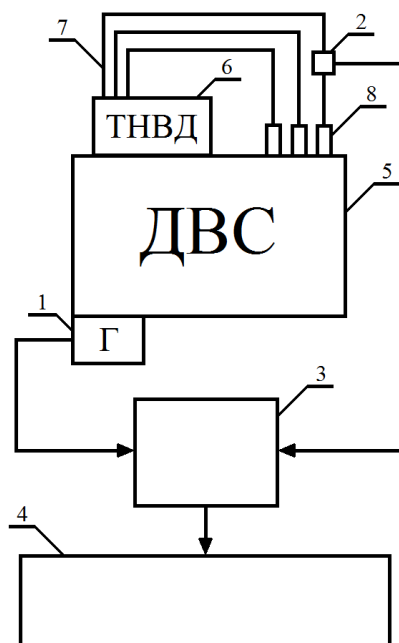


Рис. 2. Схема устройства для измерения наработки транспортных и транспортно-технологических машин: 1 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 2 – вибрационный датчик; 3 – электронный блок регистрации и расчёта параметров; 4 – цифровое табло; 5 – двигатель внутреннего сгорания; 6 – топливный насос высокого давления; 7 – трубка высокого давления; 8 – форсунка

Устройство работает следующим образом. На двигателе внутреннего сгорания (5) установлен датчик частоты вращения коленчатого вала (штатный генератор переменного напряжения) (1), который отображает количество оборотов в единицу времени. Также на трубку высокого давления (7), которая крепится с одной стороны к штуцеру топливного насоса высокого давления (6), а с другой стороны к форсунке (8) системы питания двигателя внутреннего сгорания (5), монтируется вибрационный датчик (2), отображающий амплитуду вибросигнала, прямо пропорциональную величине цикловой подачи топлива. Использование показаний с датчиков режимов работы двигателя (1 и 2) для расчёта мощностных параметров и наработки производятся непрерывно, пока работает двигатель внутреннего сгорания (5) вплоть до его выключения. Сигналы с датчиков поступают в электронный блок регистрации и расчёта параметров (3), где проходит их дальнейшая обработка для определения величины затрачиваемой энергии. Амплитуда вибросигнала с вибрационного датчика с помощью разработанного алгоритма преобразуется в действительную величину цикловой подачи топлива, зависящей от хода топливной рейки [9]

$$G_u(h_p) = f(h_p), \quad (1)$$

где  $G_u(h_p)$  – функция цикловой подачи от хода топливной рейки, мм<sup>3</sup>/цикл;  $G_u$  – цикловая подача топлива, мм<sup>3</sup>/цикл;  $f(h_p)$  – функция хода топливной рейки, мм;  $h_p$  – величина хода топливной рейки, мм.

Доля величины хода топливной рейки двигателя внутреннего сгорания  $h_p$  соответствует коэффициенту использования двигателя внутреннего сгорания по мощности [10,11]. Зная коэффициент использования двигателя внутреннего сгорания по мощности и среднюю частоту вращения коленчатого вала, можно будет определить величину затраченной мощности по известной формуле [12]

$$N_e = \bar{k}_{\text{им}} \cdot N_{\text{max}} \cdot \frac{n_e}{n_N} \left[ 0,87 + 1,13 \frac{n_e}{n_N} - \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^2 \right], \quad (2)$$

где  $\bar{k}_{\text{им}}$  – коэффициент использования двигателя внутреннего сгорания по мощности;  $N_{\text{max}}$  – максимальная мощность

двигателя, кВт;  $n_e$  – число оборотов коленчатого вала в искомой точке скоростной характеристики двигателя, об/мин;  $n_N$  – число оборотов коленчатого вала, при котором достигается максимальная мощность, об/мин.

Расчёт мощностных параметров производится непрерывно, пока работает двигатель внутреннего сгорания вплоть до его выключения. Для определения ЗЭ рассчитывается среднее значение затраченной мощности за измеряемый промежуток времени. Далее производится умножение среднего значения затраченной мощности на продолжительность измерения

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^I N_{cp} \cdot t_{\text{изм}}, \quad (3)$$

где  $I = \overline{1..I}$  – номер периода наблюдений;  $N_{cp}$  – средняя мощность двигателя, кВт;  $t_{\text{изм}}$  – период работы двигателя внутреннего сгорания, с.

Текущая величина ЗЭ суммируется с предыдущими значениями, реализованными за промежуток времени от момента начала эксплуатации техники до рассматриваемого периода. Таким образом, производится учёт наработки циклически в течение всего периода эксплуатации машины. Все эти вычислительные операции производятся с помощью разработанной программы электронного блока регистрации и расчёта параметров (3), посредством которой вычисляется величина наработки и выводится на цифровое табло (4).

Далее были рассчитаны и построены графические зависимости изменения диагностического параметра (ДП) концентрации железа в моторном масле от наработки, предельное значение которого определяет ресурс до капитального ремонта ДВС. Расчёты наработки до КР проводились для ДВС Д-180 бульдозера Б-11 по разработанной авторами методике [13]. Учитывая исследования, проведённые Д.Д. Багировым, А.В. Златопольским по изменению радиального зазора зеркала цилиндров, предельного значения концентрации железа в масле, были построены графические зависимости (рис. 3) [14,15]. На рисунке 3 можно наблюдать, что предельное состояние ДП для нового устройства наступит на 2667 мото-часов позже, чем для его аналога, разработанного В.Н. Басковым.

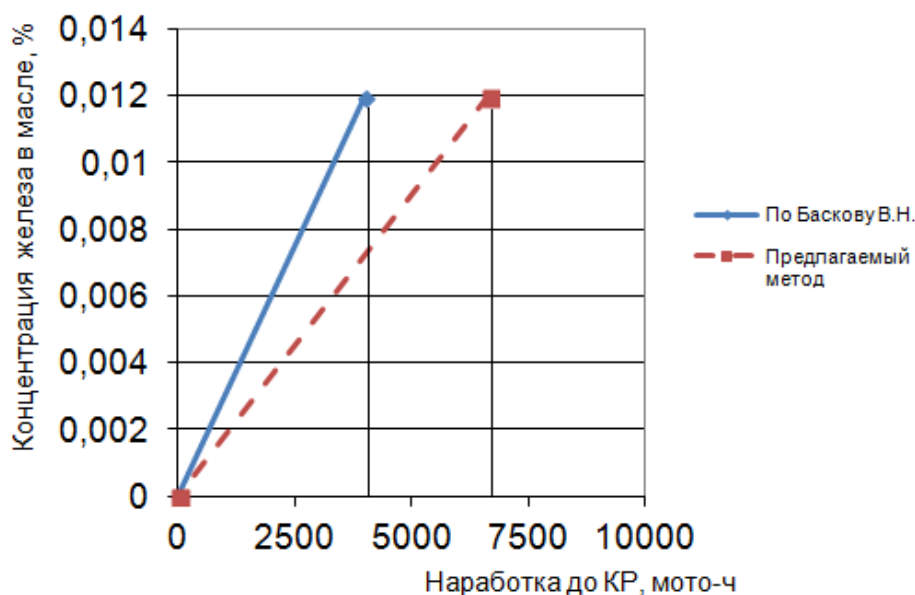


Рис. 3. Зависимость изменения концентрации железа в масле ДВС бульдозера от наработки до КР для  $\text{Ким}=0,68$  при различных системах измерения ЗЭ

### Вывод

Таким образом, применение предлагаемого устройства повысит точность учёта наработки в среднем на 20-25 %. Это обеспечивается тем, что определение коэффициента использования двигателя по мощности осуществляется не по ходу топливной рейки как у прототипа, а по цикловой подаче топливного насоса высокого давления. Всё это позволяет учитывать ЗЭ с учётом неисправностей элементов топливной системы, связанных с износом плунжерных пар, обратных клапанов, кулачкового вала и пр. и повысить точность учёта наработки узлов и агрегатов СДМ. Предложенное устройство в совокупности с разработанной авторами методикой расчёта определения наработки до КР ДВС повысит как долговечность, так и надёжность СДМ.

### Библиографический список

1. Варнаков, В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов и др. – М.: Колос, 2000. – 256 с.
2. Довгяло, В.А. Методы повышения работоспособности машин и механизмов: Курс лекций для студентов по специальности I – 37.02.03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования» / В.А. Довгяло. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2003. – 172 с.

3. Харазов, А.М. Методы оптимизации в технической диагностике машин / А.М. Харазов, С.Ф. Цвид. – М.: Машиностроение, 1983. – 132 с.

4. Иванов, В.Н. Совершенствование системы измерения наработки строительных и дорожных машин / В.Н. Иванов, Р.Ф. Салихов, Т.М. Чудова // Вестник СибАДИ. – 2013. – №6. – С. 15 – 19.

5. А.с. 1254520 СССР, МКИ 4 G 07 C 5/10. Устройство для контроля работы двигателя транспортного средства / Ю.В. Моисеев, И.Ф. Дьяков; Ульяновский политехн. ин-т. – №3810134/24 – 24; Заяв. 30.10.84; Опубл. 30.08.86, Бюл. № 32

6. Полез. модель РФ 36518: МПК G 01 L 3/00: Работомер / В.Н. Басков, А.С. Денисов; заявитель и патентообладатель В.Н. Басков – № 2003118850/20; заявл. 24.06.2003; опубл. 10.03.2004.

7. Ротанов, Е.Г. Снижение износа плунжерных пар ТНВД применением рационального состава дизельного смесового топлива: автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. техн. наук: 05.20.03 / Евгений Геннадьевич Ротанов. – Пенза, 2012. – 18 с.

8. Полез. модель РФ 154579: МПК G 01 L 3/24. Устройство для измерения наработки транспортных и транспортно-технологических машин / Р.Ф. Салихов, Т.М. Чудова, Р.Р. Валиев; заявитель и патентообладатель Р.Ф. Салихов – № 2015103698/06; заявл. 04.02.2015; опубл. 27.08.2015, Бюл. № 24.

9. Лиханов, В.А. Испытания ДВС и топливной аппаратуры дизелей: учебное пособие / В.А. Лиханов, Р.Р. Девятьяров. – 3-е изд., испр. и доп. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 106 с.

10. Расчёт топливной экономичности автомобиля [Электронный ресурс], – Режим доступа: <http://transportport.ru/>

11. Шароглазов, Б.А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания» / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарафонов, В.В. Клементьев. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 344 с.

12. Дюрягин, П.И. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Эксплуатационные свойства автомобилей» для студентов специальности 190701 «Организация перевозок и управление на транспорте (Автомобильный транспорт)» очной и заочной форм обучения / П.И. Дюрягин, Д.А. Захаров, С.В. Сидоров. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2005. – 36 с.

13. Инновации и исследования в транспортном комплексе: Материалы III Международной научно-практической конференции. Часть I (в двух частях) – Курган, 2015. – 384 с.

14. Багиров, Д.Д. Двигатели внутреннего сгорания строительных и дорожных машин / Д.Д. Багиров, А.В. Златопольский. – М.: Машиностроение, 1974. – 220 с.

15. Волков, Д.П. Надёжность строительных машин и оборудования: Учеб. пособие для студентов вузов / Д.П. Волков, С.Н. Николаев. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.

**INCREASE THE RELIABILITY OF BUILDING AND ROAD MACHINES BY IMPROVING THE MEASUREMENT SYSTEM OF OPERATING TIME**

R.F. Salikhov, T.M. Chudova, R.R. Valiev

**Abstract.** The article is devoted to the operational method of increasing the reliability of building and road machines by improving the existing measurement system of operating time. To solve this problem developed the design of the device for measuring the operating time of transport and transport-technological machines with a diesel internal combustion engine. The proposed device allows you to more accurately measure the value of operating time has a lower laboriousness of removing and installing it on the machine in comparison with analogues.

**Keywords:** reliability, measurement system opening time, spent energy resource.

**References**

1. Varnakov V.V., Strel'cov V.V., Popov V.N. *Tekhnicheskij servis mashin sel'skohozjajstvennogo naznachenija* [Technical service of agricultural machines]. Mpscow, Kolos, 2000. 256 p.  
 2. Dovgjalov V.A. *Metody povyshenija rabotosposobnosti mashin i mehanizmov* [Methods of increasing efficiency of machines and mechanisms]. Gomel': Belorusskij gosudarstvennyj universitet transporta, 2003. 172 p.  
 3. Harazov A.M., Cvid S.F. *Metody optimizacii v tehnicheckoj diagnostike mashin* [Optimization methods in technical diagnostics of machines]. Moscow, Mashinostroenie, 1983. 132 p.

4. Ivanov V.N., Salihov R.F., T.M. Chudova *Sovershenstvovanie sistemy izmerenija narabotki stroitel'nyh i dorozhnyh mashin* [Improving the system of measuring operating time of building and road machines]. *Vestnik SibADI*, 2013, no 6. pp. 15 – 19.

5. Moiseev Ju.V., D'jakov I.F. *Ustrojstvo dlja kontrolja raboty dvigatelja transportnogo sredstva* [The device for control of operation of the engine of the vehicle] A.s. no 3810134/24, 1986.

6. Baskov V.N., Denisov A.S. *Rabotomer* [Rabotomer]. P.m. no 2003118850/20, 2004.

7. Rotanov E.G. *Snizhenie iznosa plunzhernyh par TNVD primeneniem racional'nogo sostava dizel'nogo smesevogo topliva: avtoref. dis. na soiskanie uchen. step. kand. tehn. nauk* [Reduction of wear of plunger pairs of fuel pump high pressure using a rational composition of diesel mixed fuel auto abstract the dissertation on competition of a scientific degree of candidate of technical sciences]. Penza, 2012. 18 p.

8. Salihov R.F., Chudova T.M., Valiev R.R. *Ustrojstvo dlja izmerenija narabotki transportnyh i transportno-tehnologicheskij mas* [The device for measurement of an operating time transport and transport technological machines]. P.m. no 2015103698/06, 2015.

9. Lihanov V.A., Devet'jarov R.R. *Ispytanija DVS i toplivnoj apparatury dizelej* [Testing of the internal combustion engine and the fuel equipment of diesel engines. Training manual, third edition, revised and enlarged]. Kirov: Vjatskaja GSHA, 2008. 106 p.

10. *Raschjot toplivnoj jekonomichnosti avtomobilja* [The calculation of the fuel efficiency of the automobile]. Available at: <http://transportport.ru/>

11. Sharoglaзов B.A., Farafonov M.F., Klement'ev V.V. *Dvigateli vnutrennego sgoranija: teorija, modelirovanie i raschjot processov* [Internal combustion engines: theory, modeling and calculation processes: The textbook for the course]. Cheljabinsk, Izd. JuUrGU, 2004. 344 p.

12. Djurjagin P.I., Zaharov D.A., Sidorov S.V. *Metodicheskie ukazanija k kursovoj rabote po discipline* [Methodical instructions to a term paper on discipline]. Tjumen': Tjumenskij gosudarstvennyj neftegazovij universitet, 2005. 36 p.

13. *Innovacii i issledovanija v transportnom komplekse* [Innovations and researchs in the transport complex]. *Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*, Kurgan, 2015. 384 p.

14. Bagirov D.D., Zlatopol'skij A.V. *Dvigateli vnutrennego sgoranija stroitel'nyh i dorozhnyh mashin* [Internal combustion engines of building and road machines]. Moscow, Mashinostroenie, 1974. 220 p.

15. Volkov D.P., Nikolaev S.N. *Nadjozhnost' stroitel'nyh mashin i oborudovanija* [Reliability of building machines and equipment: Training manual for university students]. Moscow, Vysshaja shkola, 1979. 400 p.

Салихов Ринат Фокилевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: salikhorinat@yandex.ru).

Чудова Тамара Михайловна (Россия, Омск) – аспирантка кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира 5, e-mail: annavalleri@mail.ru).

Валиев Рустам Рашитович (Россия, Омск) – директор ООО «СУ-2012» (644079, г. Омск, ул. 2-я Брянская, 26, e-mail: suv1667@rambler.ru).

Salikhov Rinat Fokilevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical science, docent of department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction»

of The Siberian Automobile and Highway Academy (SibADI) (644088, Omsk, Prospect Mira 5, e-mail: salikhorinat@yandex.ru).

Chudova Tamara Mikhailovna (Russian Federation, Omsk) – post graduate of department «Operation and service of transport and technological machines and systems in construction» of The Siberian Automobile and Highway Academy (SibADI) (644088, Omsk, Prospect Mira 5, e-mail: annavalleri@mail.ru).

Valiev Rustam Rashitovich (Russian Federation, Omsk) – director of the limited liability company «SU-2012» (644079, Omsk, street second Bryanskaya 26, e-mail: suv1667@rambler.ru).

УДК.629.084

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ, СНИЖАЮЩЕЙ СЕГРЕГАЦИЮ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

С.В. Савельев<sup>1</sup>, И.К. Потеряев<sup>1</sup>, А.Б. Летопольский<sup>1</sup>, В.В. Михеев<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

<sup>2</sup> Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В данной статье исследовано влияние условий транспортирования на температурную сегрегацию асфальтобетонной смеси. Проведены экспериментально-статистические исследования при строительстве асфальтобетонного покрытия в Республике Алтай. На основании исследований определены температура и объемы асфальтобетонной смеси при транспортировании на расстояние 34 км. Разработано техническое решение конструкции машины с целью снижения сегрегации асфальтобетонной смеси.

**Ключевые слова:** сегрегация, асфальтобетонная смесь, температура, асфальтоукладчик, самосвал.

#### Введение

Долгосрочные программы освоения Восточной Сибири и Дальнего Востока предусматривают строительство автомобильных дорог, в том числе, асфальтобетонных покрытий в неблагоприятных природно-климатических условиях. Как показывает практика, сроки и темпы строительства асфальтобетонных покрытий в неблагоприятных природно-климатических и производственных условиях не выполняются. Графики строительства нарушаются, смещаются по срокам начало выполнения и завершение работ. Сроки завершения работ переносятся на осенние месяцы.

Транспортирование асфальтобетонных смесей в практике зачастую осуществляется на недопустимо большие расстояния в непригодных для этого автосамосвалах, что ухудшает свойства смеси.

#### Влияние условий транспортирования на температурную сегрегацию асфальтобетонной смеси

В транспортных операциях процесс охлаждения асфальтобетонной смеси (АБС) определяется следующими факторами: температурой смеси при ее загрузке, массой смеси в кузове транспортного средства, температурой окружающего воздуха, скоростью ветра, теплофизическими свойствами смеси, эффективностью теплоизоляции смеси и временем выполнения транспортных операций [1,2,3].

Однородность структуры и плотность дорожного покрытия являются параметрами, которые в наибольшей степени обеспечивают долговечность дорожного покрытия [4,5]. Для высококачественного устройства асфальтобетонного покрытия необходимо, чтобы укладываемая асфальтобетонная смесь была температурно однородной. В результате неоднородности укладываемой