

Reference

1. Prisyazhnaya, I.M., Prisyazhnaya, S.P. Tekhnologicheskie osobennosti rastenij i semyan soi (Technological Features of Soybean Plants and Seeds), Zakonomernosti razvitiya tekhnicheskikh i tekhnologicheskikh nauk: sb. st. mezhdunar. nauch. - prakt. konf. (Kazan', 25 avg. 2017 g.), Ufa, AEHTERNA, 2017, PP. 67-70.
2. Prisyazhnaya, I.M., Prisyazhnaya, S.P., Prisyazhnyj, M.M. Sovershenstvovanie processa obmolota, separacii i transportirovaniya dlya povysheniya kachestva semyan pri kombajnovoj uborke ehnergeticheski ehffektivnoj soi: kollektivnaya monografiya (Improving the Process of Threshing, Separation and Transportation to Improve the Quality of Seeds during Combine Harvesting of Energy-Efficient Soybeans: Collective Monograph), Blagoveshchensk, Izd-vo AmGU, 2018, 216 p.
3. Oborskaya, Yu.V., Ran O.P. Vliyanie fiziko-mekhanicheskikh svojstv semyan razlichnyh sortov na stepen' ih travmirovaniya (Influence of Physical and Mechanical Properties of Seeds of Different Varieties on the Degree of Injury), Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennykh kul'tur: sbornik, Blagoveshchensk, OOO «Tipografiya», 2017, PP. 257-265.
4. Sinegovskaya, V.T. Urozhajnost' soi i posevnye kachestva semyan v zavisimosti ot osobennostej dvuhfaznogo obmolota kombajnom (Soybean Yield and Sowing Quality of Seeds Depending on the Characteristics of Two-Phase Threshing Combine), V.T. Sinegovskaya, I.M. Prisyazhnaya, S.P. Prisyazhnaya [i dr.], *Zemledelie*, 2018, No 6, PP. 41-43.
5. Prisyazhnaya, I.M. Matematicheskoe modelirovanie processa obmolota i separacii zerna v dvuhfaznom molotil'nom ustrojstve kombajna (Mathematical Modeling of the Process of Threshing and Separation of Grains in Two-Phase Threshing Device of the Harvester), I.M. Prisyazhnaya, S.P. Prisyazhnaya, V.T. Sinegovskaya [i dr.], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2018, T. 32, No7, PP.76-79.
6. Lentochno-vintovoj konvejer: pat. 169329 Rossijskaya Federaciya : MPK B65G 19/14 (2006.01); B65G 33/14 (2006.01)(Belt and Screw Conveyor : MPK B65G 19/14 (2006.01); B65G 33/14 (2006.01)), S. P. Prisyazhnaya, I. M. Prisyazhnaya, A. A. Vel'myakina, zayavitel' i patentoobladatel' Amurskij gosudarstvennyj universitet, No 2016138241, zayavl. 26.09.2016; opubl. 2017, 25.03., Byul. No 8, 6 s., :il.
7. Bumbar, I.V. Uboroka soi: monografiya (Soybean Harvesting: Monograph), Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2006, 240 p.

УДК 631.173; 658.58
ГРНТИ 68.85.83

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14117

Хабардина А.В., аспирант;

E-mail: AnnaHa3992@yandex.ru;

Чубарева М.В., канд. техн. наук, доцент;

E-mail: chubarevamarina@rambler.ru;

Хабардин В.Н., д-р техн. наук, профессор,

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия

ЗАПРАВОЧНЫЕ ВОРОНКИ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

© Хабардина А.В., Чубарева М.В., Хабардин В.Н., 2018

В сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при техническом обслуживании машин применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%), она используется как таковая (без воронки). Маслозаправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса, но не находят широкого применения в практике технического обслуживания машин, в частности, их двигателей. Это обусловлено отсутствием взаимопригодности: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при доливке и заливке масла в двигатель механизаторы вынуждены применять подручные средства: ведра, канистры и пластиковые бутылки. Из специальных средств используют только гаечные ключи. Установлено, что наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслозаливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость

выполнения операции. В целом полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель. Результаты исследования могут быть использованы в процессе совершенствования заправочных воронок и других аналогичных средств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОПЕРАЦИИ СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ, СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ, ВОРОНКА, ГОРЛОВИНА МАСЛОЗАПРАВОЧНАЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, МАШИНА, ДВИГАТЕЛЬ.

UDC 631.173; 658.58

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14117

Khabardina A.V., Postgraduate student;

E-mail: AnnaHa3992@yandex.ru;

Chubareva M.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

E-mail: chubarevamarina@rambler.ru;

Khabardin V.N., Dr. Tech. Sci., Professor,

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, Russia

FILLING FUNNELS AND ASSESSMENT OF POSSIBILITY OF THEIR PROPER USE

At the agricultural enterprises machine (car) service stations of the Irkutsk Region they use different filling devices (canisters, funnels with grids and without grids, buckets and bottles), of which the canister is most widely used (81%), and in the most cases (46%) it is used straight without a funnel. The oil filling funnels in sufficient assortment and quantity are presented in the car service market, but they are not widely used in the practice of maintenance of machines, in particular their engines. This is due to the lack of mutual compatibility: each oil filler neck and filling funnel alike has its geometric parameters. Therefore, at refilling and pouring oil into the engine, machine operators are forced to use improvised means: buckets, canisters and plastic bottles. Of special tools, they use only wrenches. It was found, that the minimum laboriousness of the operation - when using the filling bucket (5.5 man-min), maximum- when using the funnel with a mesh and a canister (8.2 man-min). The least probability of spilling oil past the oil filler neck - when using a bottle (16%) and a special filling bucket (36%), highest - when using a canister (78%) without funnel. The use of a funnel allows of reducing the probability of oil spilling past the oil filler neck by about 20%, but at the same time the labor input of the operation increases. In general, the obtained data are contradictory, which does not allow of making the choice of the best means for refilling the oil in the engine. The results of the study can be used in the process of improving refueling funnels and other similar means.

KEYWORDS: LUBRICATING AND REFUELING OPERATIONS, TECHNICAL MEANS, TECHNICAL MAINTENANCE, FUNNEL, OIL FILLER, USE, CAR, ENGINE.

При техническом обслуживании (ТО) тракторов, комбайнов и других самоходных машин проводят комплекс технологических операций, к которым в соответствии с ГОСТ 20793-2009 [1] относятся: моечно-очистные, контрольно-осмотровые, смазочно-заправочные, регулировочные и крепежные. Проведенный нами анализ технологии ТО тракторов показывает, что наиболее опасными как в техническом, так и в экологическом отношении являются смазочно-заправочные операции (СЗО). Кроме того, эти операции трудоемки: на их долю приходится от 20 до 30% времени от всего объема работ за цикл ТО [1, 2] или более 50% от объема работ при ТО, проводимых в полевых условиях [7, 8]. От

своевременного и качественного их выполнения в значительной степени зависит надежность и эффективность использования машин. Однако до настоящего времени многие вопросы, касающиеся технологии и средств проведения СЗО, особенно в полевых условиях, еще недостаточно изучены.

Задача исследований. Определить техническую эффективность (показатели эффективности) применения смазочно-заправочных средств при ТО тракторов на примере заправочной воронки, а также установить приспособленность этого устройства к использованию по назначению.

Объект исследования – процесс технического обслуживания машин, в частности – процесс выполнения СЗО.

Методы исследований. Работа выполнена в два этапа.

Первый этап – определение технической эффективности – натурные наблюдения [2, с. 5] за процессом осуществления операции по доливке масла в двигатель тракторов одной и той же модели при применении различных технических средств – заправочных средств – разными исполнителями. При этом под технической эффективностью понимается степень приспособленности системы к выполнению задачи, обусловленная техническими параметрами и надежностью ее элементов [4]. К показателям технической эффективности в данном исследовании отнесены: частота применения средства,%; средняя трудоемкость выполнения операции, чел.-мин; а также опытная вероятность пролива масла мимо горловины, %.

Частота применения i -средства – по формуле

$$\omega_i = \frac{N_i}{\sum_k N_i}, \quad (1)$$

где N_i - число случаев применения i -средства за период наблюдения, ед.; $\sum_k N_i$ - суммарное число случаев применения всех средств за этот же период наблюдения, ед.

Средняя трудоемкость выполнения операции при использовании i -средства – по формуле

$$t_i = \frac{\sum_n t_i}{n}, \quad (2)$$

где $\sum_n t_i$ - сумма трудоемкости при использовании i -средства за n -число наблюдений.

Опытная вероятность пролива масла мимо горловины при применении i -средства – по формуле

$$P_i = \frac{m_i}{n}, \quad (3)$$

где m_i - число случаев пролива масла при применении i -средства за n -число наблюдений.

Выбор (принятие во внимание) средств, применяемых при выполнении операции, и исполнителей ТО – случайный. Объем выборки [2, с. 217] – по методике (таблица 3) В.И. Романовского: при надежности опыта $H = 0,9$ и ошибке $\Delta = 0,3$ объем выборки – $n = 32$ [3, с. 112].

Второй этап – определение приспособленности маслозаправочной воронки к использованию по назначению по результатам экспериментальной проверки, в основу которой положены методы проверки: опробование, испытание, измерение. Условия проверки – лабораторные, нормальные (температура 20 ± 5 °С, атмосферное давление 760 ± 20 мм рт. ст.), с использованием тракторов МТЗ-80, Агромаш-85ТК и ДТ-75М. Место проведения экспериментальной проверки – лаборатория технического обслуживания машинно-тракторного парка, а также учебный парк ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Повторность измерений и объем испытаний - не менее трех; при условии, что все три испытания подряд по каждому свойству объекта имеют одинаковые результаты [5, 6].

Результаты исследований. Основными средствами выполнения СЗО являются известные с давних пор воронки – устройства для заправки и слива масла из картерных полостей машин. Это – самые распространенные и востребованные средства ТО. С помощью воронок доливают масло в картер двигателя, а также в другие корпуса машин. Эти же воронки используют и при замене масел. На рынке технического сервиса они представлены в широком ассортименте и в достаточном количестве, причем как отечественного, так и иностранного производства. В сети «Интернет» нами найдено более 20 моделей таких устройств разной конфигурации и размеров. Для примера некоторые из них представлены на рисунке 1

Однако, несмотря на кажущееся изобилие воронок (причем, при их незначительной стоимости, находящейся в пределах от 120 до 250 руб.) в практике технической эксплуатации машин воронки не всегда используют как при доливке масла в картер двигателя, так и при заправке картера. При этом применяют различные подручные заправочные средства.

Учитывая многовариантность применяемых средств, в дальнейшем нами было проведено сравнительное исследование показателей эффективности использования различных средств, что сделано в полевых условиях на примере выполнения элемента операции «Проверить и долить масло в двигатель» при обслуживании одной и той же марки тракторов – МТЗ-80, МТЗ-82 – разными операторами. Результаты представлены в таблице 1, которые получены по методу случайной выборки при общем числе наблюдений, равном 86 единиц.



Рис. 1. Варианты конструктивного исполнения заправочных воронок:

а – с наклонной прямой конической трубкой; б – со съёмным изогнутым наконечником; в – с дугообразной конической трубкой; г – с вертикальным коническим рукавом; д – с гофрированной трубкой; е – с z-образной трубкой; ж – с составной цилиндрической трубкой; з – с составной конической трубкой и эллиптическим корпусом

Таблица 1

**Средства выполнения элемента операции
«Проверить и долить масло в двигатель» и показатели их применения**

Средства выполнения операции	Частота применения i -средства Ω_i , %	Средняя трудоемкость выполнения операции t_i , чел.-мин	Опытная вероятность пролива масла мимо горловины P_i , %
1. Канистра и воронка с сетчатым фильтром	11	8,2	48
2. Канистра и воронка без фильтра	24	7,1	54
3. Канистра	46	6,6	78
4. Ведро заправочное с «носиком»	10	5,5	36
5. Бутылка пластиковая	9	6,4	16

Из таблицы 1 следует, что в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при ТО машин (их двигателей) применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%) она используется как таковая (без воронки). Наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслосливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость выполнения операции. В целом полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель.

Поэтому на следующем этапе мы попытались выяснить причину сложившейся ситуации с применением средств для заправки картера двигателя маслом. По словам опытных механизаторов, воронки не подходят к маслосливным горловинам (не фиксируются в них): при использовании воронку нужно придерживать и одновременно лить в нее масло, что неудобно особенно в полевых условиях, где почти всегда донимают комары и мошки. Для проверки этого утверждения нами был проведен эксперимент, который заключался в следующем. В торговой сети были приобретены для эксперимента четыре заправочные воронки различных исполнений (представлены в табл. 2), что было сделано в порядке случайной выборки, хотя большее число воронок такого назначения в магазинах г. Иркутска нам найти не удалось. Далее, каждую из этих воронок мы поочередно устанавливали на двигатели разных марок тракторов – результаты этого эксперимента также показаны в таблице 2.

Таблица 2

Результаты проверки возможности установки воронок на двигатели тракторов

Общий вид и название воронок	Фрагменты и описание возможности установки воронок на двигатели тракторов		
	МТЗ-80	Агромаш 85-ТК	ДТ-75М
<p>1. Воронка с прямой конической трубкой</p> 	 <p>Корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, которая к тому же упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливопроводы</p>
<p>2. Воронка с дугообразной конической трубкой</p> 	 <p>Корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в кронштейн</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливопроводы</p>
<p>3. Воронка с составной цилиндрической трубкой</p> 	 <p>Не подходит по диаметру трубки</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в трубу</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в топливопроводы</p>
<p>4. Воронка с составной конической трубкой и эллиптическим корпусом</p> 	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в фильтр</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в трубу</p>	 <p>Не подходит по диаметру трубки, корпус упирается в фильтр</p>

Получается, что ни одна из четырех, случайно приобретенных заправочных воронок, не подходит ни к одному из трех моделей двигателей тракторов (МТЗ-80, Агромаш-85ТК и ДТ-75М): их невозможно зафиксировать в маслозаливной горловине этих двига-

телей. Причина: отсутствие взаимопригодности воронок и заправочных горловин: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры.

Основные средства выполнения СЗО – маслозаправочные воронки – мало востребованы в практике, так как недостаточно приспособлены к использованию по назначению. Они не подходят к маслозаливным горловинам (не фиксируются в них): при использовании воронку нужно придерживать и одновременно лить в нее масло, что неудобно, особенно в полевых условиях. Причина: отсутствие взаимоприспособленности воронок и заправочных горловин: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при выполнении СЗО механизаторы вынуждены применять подручные средства, чаще всего приспособленные из ведер, канистр и пластиковых бутылок. При этом из специальных средств используют только гаечные ключи и смазочные нагнетатели (шприцы).

Выводы.

1. В сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при техническом обслуживании машин применяют разные заправочные средства (канистры, воронки с сетками и без сеток, ведра заправочные и бутылки), из которых наибольшее распространение имеет канистра (81%), причем в большинстве случаев (46%) она используется как таковая (без воронки).

2. Маслозаправочные воронки в достаточном ассортименте и количестве представлены на рынке автосервиса, но не находят широкого применения в практике технического обслуживания машин, в частности,

их двигателей. Это обусловлено отсутствием взаимоприспособленности заправочных горловин и воронок: каждая маслозаливная горловина, как и каждая заправочная воронка, имеет свои геометрические параметры. Поэтому при доливке и заливке масла в двигатель механизаторы вынуждены применять подручные средства, чаще всего приспособленные из ведер, канистр и пластиковых бутылок. При этом из специальных средств используют только гаечные ключи и смазочные нагнетатели (шприцы).

3. Наименьшая трудоемкость выполнения операции – при применении заправочного ведра (5,5 чел.-мин), наибольшая – при использовании воронки с сеткой и канистры (8,2 чел.-мин). Наименьшая вероятность пролива масла мимо маслозаливной горловины – при применении бутылки (16%) и специального заправочного ведра (36%), наибольшая – при использовании канистры (78%), причем без воронки. Применение воронки позволяет снизить вероятность пролива масла мимо горловины примерно на 20%, но при этом повышается трудоемкость выполнения операции. В целом, полученные данные противоречивы, что не позволяет сделать выбор лучшего средства для доливки масла в двигатель.

4. Результаты исследования могут быть использованы в процессе совершенствования заправочных воронок и других аналогичных средств.

Список литературы

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-86; введ. 2011-05-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 19 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1979. - 416 с.
3. Завалишин, Ф.С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства / Ф.С. Завалишин, М.Г. Манцев. – Москва: Колос, 1982. - 231 с.
4. Надежность и эффективность в технике : В 10 т. / ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. - Москва: Машиностроение, 1986. – Т. 1: Методология. Организация. Терминология / [В. С. Авдеевский, И. В. Апполонов, Е. Ю. Барзилович и др.]; под ред. А. И. Рембезы. - М. : Машиностроение, 1986. - 223 с.
5. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники : [В 2 ч.] / [Авт.: В. И. Черноиванов, А. Э. Северный, М. А. Халфин и др.]; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Департамент техн. политики, Всерос. науч.-исслед. технол. ин-т ремонта и эксплуатации машин. - трактор. парка (ГОСНИТИ). – Москва : Росинформагротех, 2001. – Ч. 1. - 2001. - 355, [3] с.
6. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учеб. пособие для вузов / В. И. Черноиванов [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. – Москва: ГОСНИТИ; Челябинск: ЧГАУ, 2003. - 992 с.
7. Топилин, Г.Е. Резервы снижения трудовых затрат на техническое обслуживание тракторов / Г. Е. Топилин // Тракторы и сельхозмашины. - 1984. - № 4. - С. 7-11.
8. Хабардина, А.В. Смазочно-заправочные операции обслуживания машин и технические средства их выполнения в полевых условиях / А.В. Хабардина, В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 78. – С. 164-174.

Reference

1. GOST 20793-2009. Traktory i mashiny sel'skohozyajstvennye. Tekhnicheskoe obsluzhivanie. Vzamen GOST 20793-86; vved. 2011-05-01. (Tractors and Agricultural Machines. Maintenance. Instead GOST 20793-86. Introduc. 2011-05-01), Moskva, Standartinform, 2011, 19 p.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij (Methodology of Field Experience: with the Basics of Statistical Processing of Research Results), Dospekhov. - 4-e izd., pererab. i dop. - Moskva : Kolos, 1979, 416 p.
3. Zavalishin, F.S., Mancev, M.G. Metody issledovanij po mekhanizacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva (Methods of Research on Mechanization of Agricultural Production), Moskva, Kolos, 1982, 231 p.
4. Nadezhnost' i ehffektivnost' v tekhnike: V 10 t. (Reliability and Efficiency in Engineering: in 10 volumes), red. sovet: V. S. Avduevskij (pred.) i dr., Moskva, Mashinostroenie, 1986, T. 1: Metodologiya. Organizaciya. Terminologiya, [V. S. Avduevskij, I. V. Appolonov, E. Yu. Barzilovich i dr.], pod red. A. I. Rembezy, Moskva, Mashinostroenie, 1986, 223 p.
5. Resursosberezhenie pri tekhnicheskoy ehkspluatatsii sel'skohozyajstvennoj tekhniki: [V 2 ch.] (Resource-Saving at Technical Operation of Agricultural Machinery: [in 2 parts.]), [Avt.: V. I. Chernoiivanov, A. Eh. Severnyj, M. A. Halfin i dr.]; M-vo sel. hoz-va Ros. Federacii. Departament tekhn. politiki, Vseros. nauch.-issled. tekhnol. in-t remonta i ehkspluatatsii mashin. - traktor. parka (GOSNITI), Moskva, Rosinformagrotekh, 2001, CH. 1, 2001, 355, [3] p.
6. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont mashin v sel'skom hozyajstve: ucheb. posobie dlya vuzov (Maintenance and Repair of Machines in Agriculture: Manual for Higher Education Institutions), V. I. Chernoiivanov [i dr.]; pod red. V. I. Chernoiivanova, Moskva, GOSNITI, Chelyabinsk, CHGAU, 2003, 992 p.
7. Topilin, G.E. Rezervy snizheniya trudovyh zatrat na tekhnicheskoe obsluzhivanie traktorov (Reserves to Reduce Labor Costs for Maintenance of Tractors), *Traktory i sel'hozmashiny*, 1984, No 4, PP. 7-11.
8. Habardina, A.V., Habardin, V.N., Chubareva, M.V. Smazochno-zapravochnye operacii obsluzhivaniya mashin i tekhnicheskie sredstva ih vypolneniya v polevyh usloviyah (Lubricant and Filling Operations of Service of Machines and Technical Means of Their Performance in Field Conditions), *Vestnik IrGSKHA*, 2017, Vyp. 78, PP. 164-174.