

Н. МАШРАБОВ, доктор техн. наук, профессор
 Е. В. СОЛОНИЦЫН, канд. техн. наук, доцент
 А. К. ОЛЬХОВАЦКИЙ, канд. техн. наук, профессор
 С. А. БАРЫШНИКОВ, канд. техн. наук, доцент

Институт агроинженерии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Челябинск

N. MASHRABOV, Doctor of Engineering, Professor
 E. V. SOLONITSYN, Ph. D. of Engineering, Associate professor
 A. K. OLHOVSKIY, Ph. D. of Engineering, Professor
 A. S. BARYSHNIKOV, Ph. D. of Engineering, Associate professor

Institute of Agroengineering

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "South Ural State Agrarian University", The Russian Federation, Chelyabinsk

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО АГРЕГАТНОГО РЕМОНТА В СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИИ

THE SUSTAINABLE PROVISION OF EFFECTIVE AGGREGATE SERVICE OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE

Аннотация. Рассмотрены преимущества применения агрегатного метода ремонта машин в сравнении с детальным методом ремонта машин, что позволяет сократить время устранения последствий отказа. Последнее возможно лишь при своевременной доставке исправных агрегатов к месту ремонта машины. Опыт передовых хозяйств позволяет предложить пошаговый путь создания условий для устойчивого функционирования эффективной системы агрегатного ремонта машин в сельхозпредприятии.

Ключевые слова: система, техническое обслуживание, ремонт, методы ремонта, трактор, нормативные документы, документированные процедуры, ремонтная мастерская.

Abstract. Advantages of using an aggregate method of repair of machines in comparison with the detailed method of repair of machines that allows to reduce time of elimination of the consequences of refusal are considered. The latter is possible only if timely delivery of serviceable units to the repair of the machine. The experience of advanced enterprises allows to offer step-by-step way of creating conditions for sustainable functioning of an effective system of aggregate repair of machinery in agricultural enterprises.

Keywords: system, maintenance, repair, methods of repair, tractor, regulations, documented procedures workshop.

Ремонт агрегатным методом находит все большее применение в качестве основы системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Используя возможности АМР, основой которого является резервный фонд исправных

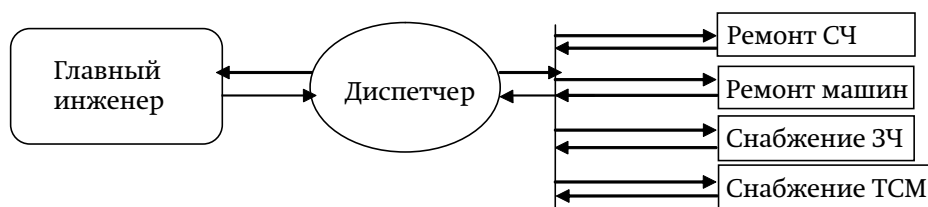


Рисунок 1 – Принципиальная схема взаимодействия служб сельхозпредприятия при обеспечении готовности техники в соответствии с требованиями

| | | | | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Главный инженер | Модератор | | | |
| Диспетчер | Принятие информации | Анализ | Принятие решения | Передача информации |
| Ремонт СЧ (агрегатов) | Хранение ремфонда | Ремонт | Хранение исправных СЧ | Доставка к месту ТО и ремонта машин |
| ТО и ремонт машин | Диагностика. Карта состояния | Заявка | Подготовка производства | Процесс ТО и ремонта |
| Снабжение ЗЧ | Рассмотрение заявки | Приобретение и хранение | Доставка к месту ТО и ремонта | |
| Снабжение ТСМ | Рассмотрение заявки | Приобретение и хранение | Доставка к месту ТО и ремонта | |

узлов и агрегатов, и, в соответствии с ГОСТ 15.601–98, целесообразно в сельхозпредприятиях объединить: ремонт узлов и агрегатов и хранение их оборотного фонда; диагностику, ТО и ремонт машинотракторного парка; хранение и доставку запасных частей в том числе к местам ТО и ремонта; хранение и доставку ТСМ, в том числе к местам ТО и ремонта, в комплексную производственную структуру обеспечения работоспособности МТП, с целью предупреждения возможных технических и технологических сбоев при использовании по назначению (рисунок 1) [1].

Принимая решение об организации восстановления работоспособности машин агрегатным методом¹, инженерная служба сельхозпредприятия для обеспечения своевременности доставки исправных СЧ к месту замены должна быть готовой к организации их ремонта своими силами в своей ремонтной мастерской [2]. В противном случае своевременность доставки исправных агрегатов к месту замены доставить, как показывает практика, невозможно [3].

При этом необходимо обеспечить не только наличие резерва, но и качественный ремонт, так как годность используемых при АМР составных частей машин не может быть ниже годности восстанавливаемой машины [4, 5]. Следовательно, квалификация рабочих должна быть выше. Их рабочие места должны быть оснащены всем необходимым. Условия труда должны быть более комфортные.

Часто руководители инженерных служб сознательно отказываются от освоения ремонта агрегатов силами своих служб. При этом ссылаются на нежелание меха-

низаторов ставить оборотные агрегаты на свои машины. Основным препятствием для механизаторов любого хозяйства ставить на трактор заранее отремонтированный агрегат является неуверенность в качестве его ремонта. И механизаторы правы. Прежде необходимо доказать, что резервный агрегат, отремонтированный в своей ремонтной мастерской, никак не хуже отремонтированного в специализированном предприятии или в своей мастерской, но отремонтированного именно для него, под его присмотром снятого с его трактора.

Аналогичный случай произошел в учхозе ЧГАУ на рубеже 90-х годов. Механизаторы всех четырех отделений практически одновременно стали отказываться от резервных агрегатов, отремонтированных в ЦРМ хозяйства. Чтобы переубедить механизаторов, в районном техническом обменном пункте было приобретено четыре двигателя типа СМД-60 для тракторов Т-150(К) и КСК-100. Средняя наработка по этим двигателям составила 1800 эт. га. Нарботка по двигателям СМД-60, ремонтируемым в ЦРМ учхоза, составляла 2529 эт. га. После этого критические разговоры среди механизаторов в адрес мотористов ЦРМ прекратились [6, 7].

Используя опыт передовых предприятий, можно предложить следующую последовательность предпринимаемых шагов в организации ремонта узлов и агрегатов в ремонтных мастерских с целью создания их резервного фонда, необходимых при восстановлении работоспособности машин агрегатным методом [7–10].

1. *Рабочие места.* Должны обеспечивать возможность производить продукцию, соответствующую требованиям, предъяв-

¹ «АМР – это ремонт машины, разделенный во времени. Машина ремонтируется обезличенно: неисправные агрегаты заменяются новыми или заранее отремонтированными при своевременной их доставке. Снятые агрегаты пополняют оборотный фонд, ремонтируются необезличенно и используются как резерв» [2].

ляемым к состоянию парка используемых машин.¹ Для чего необходимо проделать работу по аттестации рабочих мест, с целью выявления соответствия требованиям охраны труда и технологическим требованиям ремонтного производства. В настоящее время можно обратиться за помощью в сертификационные центры. Но если специалисты инженерных служб сельскохозяйственных предприятий в состоянии взять на себя ответственность, то эту работу можно проделать самим. Не для того чтобы получить какой то диплом, сертификат, а для того, чтобы иметь представление о предстоящей работе. На основании полученных результатов составить соответствующие мероприятия с указанием конкретных рабочих мест, ответственных лиц и сроков исполнения [6, 7, 11]. А затем выполнить необходимую реконструкцию помещений, модернизацию и дооснащение имеющихся и планируемых к организации новых рабочих мест аттестуемой ремонтной мастерской.



Рисунок 2 – Инструментальная кладовая ЦРМ учхоза ЧГАУ, прототипом которой была инструментальная кладовая совхоза Красное поле²

Подтверждением ответственного подхода инженерных служб сельхозпредприятий к вопросам аттестации и последующей модернизации рабочих мест могут служить примеры инструментальных кладовых оборудованных в совхозе Красное поле в 1980 году и в учхозе ЧГАУ в 1988 году (рис. 2) [6, 7, 9].

2. *Кадры.* Ремонтных рабочих на селе и раньше, а тем более в настоящее время никто не готовил и не готовит. Их подбирают из числа механизаторов как любителей, которые имеют склонность, пристрастие к ремонтному делу. В процессе освоения профессии слесарю предстоит не только работать гаечными ключами, но применять на практике контрольные приборы, инструмент, а значит читать соответствующую литературу.

Выполняя ремонт машин детальным методом,³ сельхозпредприятия вынуждены держать завышенный штат специалистов ремонтников, так как невозможно предвидеть время, место и сложность предстоящего ремонта. Как следствие, предприятие не может загрузить слесарей-ремонтников постоянной работой, а значит, применить сдельную оплату труда. В результате снижается квалификация, падает дисциплина, высококвалифицированные, а значит и более производительные рабочие получают относительно меньшую в сравнении с другими заработную плату, так как их индивидуальные способности не используются, что подталкивает их на поиски работы в других предприятиях. Из этого порочного круга выход один – организация ремонта агрегатов оборотного фонда. Работа по созданию резерва исправных агрегатов позволяет загрузить рабочих постоянной квалифицированной работой, что является основой повышения качества выполняемых работ.

Заслуживает внимания опыт оплаты труда рабочих в ЦРМ учхоза ЧГАУ, когда за выполнение работ любой другой специальности оплата труда осуществлялась по тарифу среднего заработка. Что позволило имеющимся (в 1986 году) штатом рабочих ЦРМ выполнить основные работы по реконструкции и модернизации мастерской. Ак периоду завершения реконструкции (1992 год) количество слесарей сократилось практически в три раза. Каждый из оставшихся к тому времени освоил от двух до пяти смежных профессий. Мастерская могла обходиться без штатных сварщиков, станочников и электриков по силовому электрооборудованию.

¹ Для тракторного парка коэффициент готовности должен быть не ниже 0,98 [4].

² 27.12.1980 года состоялось районное совещание главных инженеров в совхозе «Красное поле» Сосновского района Челябинской области – Из выступления гл. инженера районной СХТ Гудинова В. С.: «мало того, что построено много, но сделано со смыслом, с определенной системой. Особенно по инструментальной кладовой, даже для нас есть кое-что интересное. Очень важно, что все ... хранящееся в кладовой ... пронумеровано и зарегистрировано».

³ Противоположностью агрегатного метода ремонта (АМР) является детальный метод ремонта (ДМР) [12].

Заработная плата слесарей-ремонтников, естественно, выросла, но снижение общего фонда оплаты труда перекрыло прирост заработной платы рабочих [6, 7].

3. *Создание оборотного фонда узлов и агрегатов предприятия.* Как отмечалось ранее, «под оборотным фондом агрегатов предприятия следует понимать все составные части используемых машин, оприходованные на склад как самостоятельные единицы, в том числе: находящиеся в ремонте; находящиеся на складе в ожидании ремонта; находящиеся на складе отремонтированные и новые» [2]. Оборотный фонд узлов и агрегатов предприятия можно пополнять за счет приобретения их как отремонтированных, так и новых. Но основным источником пополнения оборотного фонда агрегатов остается путь постановки на учет агрегатов и узлов, получаемых от разборки списанных машин [13, 14]. Чтобы их не терять, необходимо наладить соответствующий учет и создать условия для хранения. Агрегаты, оприходованные на склад, учитываются в документах

склада и бухгалтерии, но бухгалтер в документе видит запись, сам агрегат он не видит. И если даже видит, то не сможет определить его соответствие сделанной записи. В любом случае основная ответственность за сохранность наличия и комплектность оборотных агрегатов ложится на инженерную службу и, в первую очередь, на заведующего ЦРМ. Для облегчения выполнения этой ложно понимаемой «непрестижной» работы, необходимо ввести в перечень обязательных документированных процедур мастерской «Книгу заказов ЦРМ» по прилагаемой форме (таблица) [6, 15]. Для инженерной службы предприятия «книга заказов» не придумка бухгалтеров, им она вообще не нужна, это инженерная необходимость. Без тщательного ведения книги заказов с регистрацией в ней: машин, поступивших в ремонт; подлежащих ремонту агрегатов этих машин; перемещений агрегатов с машины на склад, со склада в ремонт, из ремонта опять на склад или на машину и т. д., невозможно сохранить оборотный фонд агрегатов.

Таблица 1 – Данные из книги заказов ЦРМ учхоза ЧГАУ №9
(начато 01.01.98, закончено 20.09.99)

| № п/п | Дата | Заказчик | Содержание заказа | Исполнитель | Начало работ | Окончание работ | Характеристика | Что и когда поставлено | Куда и когда поставлено | Примечание |
|-------|----------|----------------------|------------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------------------------------------|---|---|-----------------------------|
| 55 | 17.05.98 | 4 отд. Т-150К №21-10 | Ремонт трактора | Казаков Г. С. | 17.05.98 | 10.07.98 | - | Двигатель с трактора ДТ-175, зак. №52, 06.07.98 | - | - |
| | | | Двигатель №6/н, сломан к.вал | Четвергов Н. Ф. | 19.06.98 | 03.07.98 | Б-Н; K_{p-2} , Π_{p-2} ; P=4.0 | - | Т-150К №55-91, 4 отд., зак. №84, 13.07.98 | Требование №295 от 07.07.98 |
| 84 | 07.07.98 | 4 отд. Т-150К №55-91 | Ремонт трактора | Виноградов А. И. | 07.07.98 | 22.07.98 | - | Двигатель с зак. №55, 13.07.98 | - | - |
| | | | Двигатель №165 (заклинил) | Серебряков И. А. | 08.12.98 | 25.01.98 | Б-Н; K_{p-3} , Π_{p-2} | - | Т-150К №93-34, 3 отд., зак. №86, 08.02.99 | Требование №64 от 08.02.99 |

Именно с началом заполнения «книги заказов» в ЦРМ начинается создание оборотного фонда агрегатов, а значит и фактическое начало ремонта машин агрегатным методом в хозяйстве. Записав агрегат в книгу, вы тем самым поставили его на учет.

Ведение такого учета позволяет сохранять и определять во времени:

случаи постановки машин в ремонт

как по плану, так и по причине отказа составных частей;

параллельно с ремонтом машин отслеживать ремонт их агрегатов и агрегатов резерва;

движение агрегатов (в ремонт, на склад, на машину и опять в ремонт и т. д.) и их техническую характеристику в течение всего жизненного цикла;

длительность простоя машин в ремонте;
длительность ремонта агрегатов;
длительность простоя машин в ожидании доставки исправных агрегатов к месту ремонта;

знать исполнителей ремонта;
вычислить наработку на отказ как машин, так и их составных частей (используя данные о наработке из путевых листов).

Посредством анализа получаемых таким образом статистических данных решать еще одну наиважнейшую задачу использования техники по назначению – решать вопросы управления качеством, управления надежностью, парка машин конкретного предприятия [13].

4. *Определение стоимости выполняемых в мастерской работ.* Систематическая регистрация случаев постановки машин в ремонтную мастерскую и регистрация случаев ремонта агрегатов позволяет организовать учет затрат на зарегистрированные заказы. Выписка нарядов на выполнение ремонтных и восстановительных работ, выписка запасных частей, выписка материалов и т. д. осуществляется непосредственно на поступивший заказ. В результате формируется система учета, позволяющая получить информацию о затратах на каждый случай восстановления машины и ее агрегатов, а значит определять стоимость выполняемых работ. Тем самым просчитывать экономические показатели работы ремонтной мастерской.

Объем данной статьи не позволяет привести методику определения стоимости. Метод определения стоимости и пример выполнения отчета о работе ЦРМ за месяц приведен в работе [15].

5. *Экономический эффект.* Экономический эффект применения агрегатного метода ремонта доказан и теоретически, и практически и, в частности, в используемых работах [3, 6–10, 15]. Определяется он сокращением потерь времени на ТО и ремонт машин при использовании их по назначению.

Если при восстановлении работоспособности трактора применить АМР, то время восстановления составит:

$$t_{\text{в}}(t_{\text{у.п.о}}) = t_{\text{сн}} + t_{\text{уст}}$$

Если ДМР, то:

$$t_{\text{в}}(t_{\text{у.п.о}}) = t_{\text{сн}} + t_{\text{у.о.а}} + t_{\text{д}} + t_{\text{уст}}$$

Тогда:

1. ДМР / АМР получаем выражение показателя эффективности АМР ($\Pi_{\text{эф}}^{\text{АМР}}$) при устранении последствий отказа различных агрегатов трактора.

2. $\Pi_{\text{эф}}^{\text{АМР}} = \max$ при $t_{\text{д}} = 0$.

3. $\Pi_{\text{эф}}^{\text{АМР}} \rightarrow \min$, когда $t_{\text{д}} > 0$.

4. При $\Pi_{\text{эф}}^{\text{АМР}} < 1$ применение АМР не эффективно (рисунок 3).

Из рисунка 3 определяем, что своевременная доставка исправного агрегата ($t_{\text{д}} = 0$) позволяет сократить простой трактора в ремонте при отказе ходовой тележки в 3,5

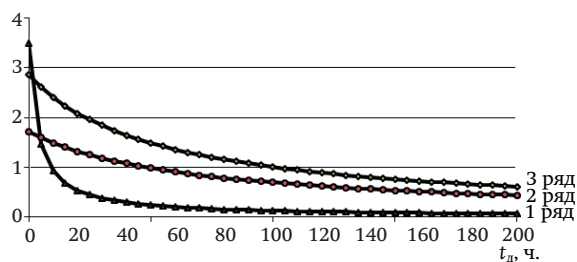


Рисунок 3 – Показатель эффективности агрегатного метода ремонта (ПэфАМР) при устранении последствий отказа агрегатов трактора Т-150: 3 ряд – двигатель; 2 ряд – коробка передач; 1 ряд – тележка ходовая

раза, при отказе КП – в 1,7 раза, при отказе двигателя в 2,9 раза в сравнении с устранением последствий отказов детальным методом ремонта.

Выводы

Применение агрегатного ремонта машин, основой которого является резервный фонд исправных узлов и агрегатов, формируемый в сельхозпредприятии организацией их ремонта, позволяет повысить техническую готовность МТП за счет своевременной доставки резервных агрегатов к месту замены при устранении последствий отказов машин (рисунок 3).

Наличие документированных процедур, обеспечивающих производственные процессы ремонта узлов и агрегатов и восстановления работоспособности машин агрегатным методом, позволяет получать достаточный объем статистической информации для управления надежностью МТП сельхозпредприятия при использовании его по назначению.

Следование же ГОСТ 18322, где под агрегатным ремонтом понимается «разновидность обезличенного метода, при котором неисправные агрегаты заменяются новыми или заранее отремонтированными» [12]. Он позволяет исполнителю не заниматься организацией ремонта узлов и агрегатов оборотного фонда своей ремонтной службой, так как к агрегатному ремонту относят и ремонты, выполненные при несвоевременной доставке агрегатов к месту

замены. К чему это приводит, показано в работе [3]¹. В результате отпадает потребность в «книге заказов ЦРМ» и в прочих документированных процедурах, сопровождающих организацию ремонта узлов и агрегатов оборотного фонда и восстановления работоспособности машин агрегатным методом. Но в таком случае не приходится говорить об эффективности агрегатного ремонта и об управлении надежностью машин.²

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солоницын Е. В. Переход на систему агрегатного ремонта машин в сельском хозяйстве уже не миф // Материалы LIV международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. докт. техн. наук П. Г. Свечникова. Челябинск : ЧГАА, 2015. Ч. III. С. 118–124.
2. Ерофеев В. В., Солоницын Е. В. Выбор методов и видов ремонта при формировании системы технического обслуживания машин в сельскохозяйственном предприятии // Международный технико-экономический журнал. 2013. № 3. С. 86–93.
3. Солоницын Е. В., Божко А. А. Управление надежностью в автотранспортном предприятии. // Вестник ЧГАА. Челябинск. 2013. Т. 64. С. 75–78.
4. Халфин М. А., Морозова Н. А. Показатели надежности сельскохозяйственных тракторов и требования к ним. // Иформагротех, Техническое обслуживание и ремонт МТП. 1991. № 1.
5. Лялякин В. П., Ольховацкий А. К., Солоницын Е. В. К вопросу о назначении текущего ремонта // Машинно-технологическая станция. 2011. № 1. С. 20–22.
6. Солоницын Е. В. Сокращение продолжительности технологических процессов в растениеводстве на основе агрегатного метода восстановления работоспособности тракторов: дис. ... канд. техн. наук / Солоницын Евгений Владимирович. Челябинск, 2003. 165 с.
7. Солоницын Е. В., Гудинов В. С. Необходимость и возможность обустройства ремонтных мастерских при их использовании по назначению // Современные технологии и бизнес: сб. науч. тр. / под ред. В. В. Ерофеева. Челябинск: ЧНЦ РАЕН, 2010. С. 92–104.
8. Степаненко О. Формула эффективности // Известия. 1977. 11 августа.
9. Солоницын Е. В. Агрегатный метод ремонта // Сельский механизатор. 1985. № 8. С. 16–17.
10. Ольховацкий А. К., Солоницын Е. В. Разработка эффективных мероприятий по обеспечению работоспособности МТП и совершенствованию ремонтно-обслуживающей базы ОАО СХП «Красноармейское» Челябинской области: отчет о НИР. Челябинск : ГОСНИТИ, 2005. 70 с.
11. Рекомендации по сертификации работ на предприятиях технического сервиса МТП по требованиям охраны труда. М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 144 с.
12. ГОСТ 18322–78. Система технического обслуживания и ремонта техники. М. : Госстандарт СССР.
13. Кугель Р. В. Трактору надежность и долговечность // Сельский механизатор. 1977. № 11. С. 26–27.
14. Конкин Ю. А. О материально-технической основе агропрома // Коммунист. 1984. № 18. С. 49–60.
15. Солоницын Е. В. Рекомендации к разработке мероприятий обеспечения работоспособности тракторов на основе анализа видов, последствий и критичности отказов. Челябинск.

¹ Отказ от своей ремонтной службы в ООО «ТемпАвтотех» г. Челябинска в 2011 году в сравнении с 2006 годом привел к почти двойному увеличению простоев при устранении неисправностей. При одновременном обновлении парка вдвое средний срок службы автомобилей ГАЗель с 5,8 лет сократился до 2,9 лет.

² В свое время Р. В. Кугель отмечал: «При наличии информации управление надежностью машин может быть хорошим или плохим, в зависимости от опыта и способностей персонала. При отсутствии информации управление надежностью может быть только плохим [13].»

ЧГАА. 2014. 55 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.csa.ru>.

REFERENCES

1. Solonitsyn E. V. Perekhod na sistemu agregatnogo remonta mashin v sel'skom khozyaystve uzhe ne mif // Materialy LIV mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Dostizheniya nauki – agropromyshlennomu proizvodstvu» / pod red. dokt. tekhn. nauk P. G. Svechnikova. Chelyabinsk : ChGAA, 2015. Ch. III. pp. 118–124.
2. Erofeev V. V., Solonitsyn E. V. Vybore metodov i vidov remonta pri formirovaniy sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin v sel'skokhozyaystvennom predpriyatii // Mezhdunarodnyy tekhniko-ekonomicheskyy zhurnal. 2013. № 3. pp. 86–93.
3. Solonitsyn E. V., Bozhko A. A. Upravlenie nadezhnost'yu v avtotransportnom predpriyatii. // Vestnik ChGAA. Chelyabinsk. 2013. T. 64. pp. 75–78.
4. Khalfin M. A., Morozova N. A. Pokazateli nadezhnosti sel'skokhozyaystvennykh traktorov i trebovaniya k nim // Iformagrotekh, Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont MTP. 1991. № 1.
5. Lyalyakin V. P., Ol'khovatskiy A. K., Solonitsyn E. V. K voprosu o naznachenii tekushchego remonta // Mashinno-tekhnologicheskaya stantsiya. 2011. № 1. pp. 20–22.
6. Solonitsyn E. V. Sokrashchenie prodolzhitel'nosti tekhnologicheskikh protsessov v rasteniyevodstve na osnove agregatnogo metoda vosstanovleniya rabotosposobnosti traktorov: dis. ... kand. tekhn. nauk / Solonitsyn Evgeniy Vladimirovich. Chelyabinsk, 2003. 165 p.
7. Solonitsyn E. V., Gudinov V. S. Neobkhodimost' i vozmozhnost' obustroystva remontnykh masterskikh pri ikh ispol'zovanii po naznacheniiyu // Sovremennyye tekhnologii i biznes: sb. nauch. tr. / pod red. V. V. Erofeeva. Chelyabinsk: ChNTs RAEN, 2010. pp. 92–104.
8. Stepanenko O. Formula effektivnosti // Izvestiya. 1977. 11 avgusta.
9. Solonitsyn E. V. Agregatnyy metod remonta // Sel'skiy mekhanizator. 1985. № 8. pp. 16–17.
10. Ol'khovatskiy A. K., Solonitsyn E. V. Razrabotka effektivnykh meropriyatiy po obespecheniyu rabotosposobnosti MTP i sovershenstvovaniyu remontno-obsluzhivayushchey bazy OAO SKhP «Krasnoarmeyskoye» Chelyabinskoy oblasti: otchet o NIR. Chelyabinsk : GOSNITI, 2005. 70 p.
11. Rekomendatsii po sertifikatsii rabot na predpriyatiyakh tekhnicheskogo servisa MTP po trebovaniyam okhrany truda. M. : FGUN «Rosinformagrotekh», 2004. 144 p.
12. GOST 18322–78. Sistema tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta tekhniki. M. : Gosstandart SSSR.
13. Kugel' R. V. Traktoru nadezhnost' i dolgovechnost' // Sel'skiy mekhanizator. 1977. № 11. pp. 26–27.
14. Konkin Yu. A. O material'no-tekhnicheskoy osnove agroproma // Kommunist. 1984. № 18. pp. 49–60.
15. Solonitsyn E. V. Rekomendatsii k razrabotke meropriyatiy obespecheniya rabotosposobnosti traktorov na osnove analiza vidov, posledstviy i kritichnosti otkazov. Chelyabinsk. ChGAA. 2014. 55 p. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.csa.ru>.

*Маширабов Нематулла, доктор техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой «Технология и организация технического сервиса»
E-mail: ntashrabov@yandex.ru*

*Солоницын Евгений Владимирович, канд. техн. наук,
доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса»
E-mail: solonev-45@yandex.ru*

*Ольховацкий Александр Константинович, канд. техн. наук,
профессор кафедры «Технология и организация технического сервиса»
E-mail: lasolodkina@mail.ru*

*Барышников Сергей Александрович, канд. техн. наук,
декан факультета «ТС в АПК», доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса»
E-mail: 2serg_b@mail.ru*