

Джолабов Ю. Ш., Карданов Х. Б.

Dzholabov Yu. Sh., Kardanov H. B.

**АГРЕГАТНЫЙ МЕТОД РЕМОНТА: ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ
В СОВРЕМЕННОМ РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**AGGREGATE REPAIR METHOD: PROSPECTS OF ITS APPLICATIONS
IN MODERN REPAIR PRODUCTION**

Важнейшими факторами повышения эффективности использования машин является внедрение высокоэффективной организации и технологии ремонта. Выбор метода ремонта может оказывать существенное влияние на изменение размера себестоимости выполняемой машиной работы, на изменение продолжительности простоев и т. п. Применяемый метод ремонта должен обеспечивать наименьшие расходы на ремонт изделий, при минимальных простоях машины.

Таким требованиям, в значительной степени, отвечает агрегатный метод ремонта. Для замены требующих ремонта агрегатов используют оборотные фонды, где аккумулируется запас исправных агрегатов, узлов, приборов и деталей.

Характерной чертой ведения производственной деятельности небольших предприятий, не располагающих достаточной производственно-технической базой, испытывающих недостаток профессиональных специалистов, технологий, является неспособность обеспечить требуемые уровни работоспособности своих парков машин. Для этого, часто, необходима соответствующая организация технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта имеющегося в наличии машинно-тракторного парка.

Необходимым условием для осуществления агрегатного метода ремонта является наличие в оборотных фондах регулярно восполняемого технологического запаса сменных узлов и агрегатов.

Одним из возможных успешных вариантов применения агрегатного метода ремонта, в условиях КБР, является организация централизованного пункта со специализированными бригадами. Сложности работы предприятий малого и среднего бизнеса и фермерских хозяйств, связанные с большими расстояниями, для КБР не характерны. Удаленность самых дальних хозяйств от районных центров меньше 30-40 километров. С учетом этого, доставка требующих ремонта

агрегатов, механизмов и других деталей и их обмен на годные к эксплуатации детали, узлы, механизмы и агрегаты не потребуют каких-либо значительных финансовых затрат.

The most important factors in increasing the efficiency of the use of machines is the introduction of a highly efficient organization and repair technology. The choice of the repair method can have a significant impact on the change in the cost of the work performed by the machine, on the change in the duration of downtime, etc. The applied repair method should provide the lowest cost for repairing products, with minimal downtime of the machine.

To a large extent, the aggregate repair method meets these requirements. This method is based on replacing faulty components and assemblies with serviceable ones taken from the revolving fund. Revolving fund is a stock of operational units, assemblies, devices and parts, which is stored in the warehouse of the enterprise.

As the sector of private, small-sized enterprises that do not have a sufficient production and technical base, personnel, technologies, organizational structures capable of providing the required levels of performance of their fleets in a competitive environment is growing, this requires the appropriate organization of technical operation, maintenance and repair.

To implement the aggregate repair method, revolving funds must have an irreplaceable technological stock of replaceable units and assemblies.

One of the possible successful options for applying the aggregate repair method, in the conditions of the CBD, is the organization of a centralized point with specialized teams. The complexity of the work of small and medium-sized businesses and farms associated with long distances is not typical for the CBD. The remoteness of the most distant farms from district centers is less than 30-40 kilometers. Minding this the delivery of repair units, mechanisms and other parts and their exchange for serviceable parts,

assemblies, mechanisms and assemblies will not require any significant financial costs.

При условии расположения, созданного на договорной основе, пункта специализированного технического обслуживания, с оборотным фондом агрегатов, на территории одного из предприятий с соответствующей ремонтно-обслуживающей базой, удаленной от самого дальнего хозяйства не более 50-60км, агрегатный метод ремонта можно проводить специализированными бригадами. Успешная работа таких бригад возможна на основе планов-графиков замены агрегатов, составленных, исходя из планов работы машин и их годовой плановой наработки или планируемого пробега.

Ключевые слова: организация ремонта, объект, агрегатный метод, агрегаты, узлы,

оборотный фонд, страховой фонд, обменный фонд.

Given the location, created on a contractual basis, of a specialized technical maintenance point, with a revolving fund of units, on the territory of one of the enterprises with an appropriate repair and maintenance base, no more than 50-60 km away from the farthest farm, the aggregate repair method can be carried out by specialized teams. The successful work of such teams is possible on the basis of schedules for replacing units drawn up on the basis of plans for the operation of machines and their annual planned operating time or planned run.

Key words: repair organization, facility, aggregate method, aggregates, components, revolving fund, insurance fund, exchange fund.

Джолабов Юсуп Шарапиевич –

к.т.н., доцент кафедры технологии обслуживания и ремонта машин в АПК, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 928 720 05 54
E-mail: dzholabov@mail.ru

Dzholabov Yusup Sharapievich –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Service and Repair of Machines in the Agricultural Sector, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 720 05 54
E-mail: dzholabov@mail.ru

Карданов Хусейн Беканович –

к.т.н., доцент кафедры технологии обслуживания и ремонта машин в АПК, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
E-mail: kardanov50@list.ru

Kardanov Huseyn Bekanovich –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology for Maintenance and Repair of Machines in the agro-industrial complex, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
E-mail: kardanov50@list.ru

Важнейшими факторами повышения эффективности использования машин являются внедрение высокоэффективной организации и технологии ремонта. Выбор метода ремонта может оказывать существенное влияние на изменение размера себестоимости выполняемой машиной работы, на изменение продолжительности простоев и т. п. Применяемый метод ремонта должен обеспечивать наименьшие расходы на ремонт изделий, при минимальных простоях машины.

Повышение надежности агрегатов и систем машин, улучшение их ремонтпригодности, регулирование сроков службы современных машин, в настоящее

время, позволяет отказаться от полнокомплектного капитального ремонта и существенно сокращает простои машин в ремонте.

Основным условием выбора метода ремонта должно быть обеспечение гарантийной наработки агрегатов.

Таким требованиям, в значительной степени, отвечает агрегатный метод ремонта. Для замены требующих ремонта агрегатов используют оборотные фонды, где аккумулируется запас исправных агрегатов, узлов, приборов и деталей.

Размер оборотного фонда определяется количеством обслуживаемых машин, с учетом как планируемой, так и фактической наработки или межремонтного пробега,

интенсивности эксплуатации и других факторов. При нынешнем развале ремонтного производства агропромышленного комплекса и автотранспортных предприятий, наличия малого и среднего бизнеса с небольшим парком машин, агрегатный метод ремонта является одним из наиболее приемлемых для решения вопросов, связанных с ремонтом машин.

Замена агрегатов не считается средним или капитальным ремонтом машины.

Выбор агрегатного метода ремонта определяется следующими преимуществами:

- значительно сокращается время простоя машины в ремонте;

- продолжительность простоя машины ограничивается временем, потребным для снятия неисправного и установки вместо него другого годного агрегата, повышаются коэффициенты технической готовности и использования машин;

- увеличиваются межремонтные пробеги и наработки агрегатов и машины в целом, так как каждый из агрегатов направляется в ремонт только при действительной надобности, а не принудительно в связи с ремонтом всей машины.

- производительность ремонтных средств повышается за счет более простой организации производства;

- отсутствие потребности в высокоподготовленном персонале [1, 2, 3].

Создание и содержание запаса (оборотного фонда) агрегатов для надежной и стабильной работы ремонтных подразделений является основным недостатком этого метода.

Условием внедрения агрегатного метода ремонта машин в хозяйствах среднего и малого бизнеса является создание оборотных фондов, имеющих в наличии следующие основные агрегаты:

- 1) двигатель, коробку передач, задний мост, передний мост и другие;

- 2) фонд оборотных узлов и приборов (карбюраторы, топливные насосы, сцепления, редукторы, рессоры, тормозные колодки в сборе с накладками, аккумуляторные батареи, генераторы, стартеры, прерыватели-распределители и др.).

Агрегаты и узлы, необходимые для организации ремонта объектов агрегатным методом, подразделяются на оборотные, страховые и обменные. Аккумуляторные в оборотном фонде агрегаты, узлы и механизмы являются резервным фондом.

Резервный фонд предназначен для замены изношенных агрегатов и узлов для машин, ремонт которых проводится в своих мастерских или передвижными специализированными бригадами, а также для быстрого восстановления работоспособности вышедших из строя машин во время их работы. На ремонтных предприятиях резервный фонд используют в качестве постоянного задела, который обеспечивает бесперебойность и непрерывность производственного процесса ремонтного предприятия [4, 5].

Малые по размеру предприятия, которые не располагают собственной ремонтной базой, обученным и квалифицированным персоналом, технологиями, способными обеспечить требуемые уровни работоспособности своих парков машин, требуют соответствующей организации технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Это способствует снижению себестоимости производимых работ.

Необходимый уровень работоспособности парков машин, при обеспечении необходимых условий, может дать агрегатный метод ремонта. С учетом того, что у предприятий среднего и малого бизнеса парк машин часто отличается разномарочностью и разнотипностью парков, это усложняет организацию ТО и ремонта.

Для внедрения агрегатного метода необходимо:

- производить замену сборочных единиц только в тех случаях, когда для устранения их неисправности требуется капитальный ремонт агрегата;

- агрегаты и другие сборочные единицы заменять только тогда, когда они требуют текущего ремонта.

Деятельность оборотных фондов предприятий осуществляется за счет поставок сборочных единиц, поставляемых с заводов, и восстановленных сборочных единиц от списанных машин.

Оптимальный размер оборотного фонда прямо влияет на технико-экономические показатели деятельности хозяйства.

Методы определения оборотного фонда можно разделить на нормативные и расчетные.

Наименование и количество агрегатов, механизмов и узлов оборотного фонда определяется в зависимости от списочного

состава и типа машин, условий работы предприятия.

Своевременное и качественное проведение ремонта требует определенных затрат времени, труда и материальных средств. Снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт машин может быть достигнуто за счет повышения безотказности системы путем резервирования, т. е. включения в систему резервных элементов при ее конструировании или при эксплуатации и ремонте. Эксплуатационно-ремонтное резервирование обеспечивает замену вышедших из строя (отказавших) элементов в минимальное время. Условием уменьшения количества резервных элементов является возможность замены любого резервного элемента на любой одноименный основной элемент. Восстановленные элементы пополняют резерв (оборотный фонд), а ремонт очередной машины производится за счет резервных элементов. Время, которое машина ремонтируется, складывается только из времени на демонтаж и монтаж элементов (т. е. сборочных единиц), их регулирование и испытание машины.

Создание и сохранение оборотного (резервного) фонда, обеспечение его своевременными поставками новых и восстановленных агрегатов, механизмов и узлов – важнейшие условия функционирования агрегатного метода ремонта машин. Он должен обеспечивать в полном объеме потребность в ремонте обслуживаемого парка машин. Минимальное число агрегатов, механизмов и сборочных единиц, не находящихся в обороте – обязательное условие работы оборотного фонда. Они должны находиться в разных стадиях технологического цикла: в демонтаже, ремонте, резерве, транспортировании, монтаже. Исходя из этого, необходимое число одноименных агрегатов в оборотном фонде составит:

$$S = q * T_{\text{об}} * K_{\text{зп}}, \quad (1)$$

где:

q – число одноименных агрегатов, заменяемых в течение года;

$T_{\text{об}}$ – время оборачиваемости агрегата, дни;

$K_{\text{зп}}$ – коэффициент запаса, учитывающий территориальную разбросанность парка машин (1,1-1,5);

365 – число календарных дней в году.

Для организаций, эксплуатирующих машины,

$$q = A * B_M * R / H_3, \quad (2)$$

где:

A – число машин одной марки, обслуживаемых оборотным фондом;

B_M – число одноименных агрегатов на машине

R – планируемая наработка на год, маш.-ч;

H_3 – нормативная периодичность замены агрегата, ч;

Использование этих формул для расчета оборотного фонда по этим формулам дает достаточные для практики результаты при постоянных значениях межремонтного периода и ремонтного цикла.

Необходимое количество сборочных единиц для создания оборотного фонда для конкретного парка машин каждой марки может быть определено по формуле:

$$П = K * A * M * B * T_{\text{п}} / (365 T_{\text{y}}), \quad (3)$$

где:

$П$ – потребность в оборотных сборочных единицах соответствующего типа, шт.;

A – число одинаковых сборочных единиц на одной машине, шт.;

M – число машин одной марки (индекса) в хозяйстве, шт.;

B – время оборачиваемости сборочной единицы, дни (продолжительность пребывания сборочной единицы в ремонте и ожидании ремонта, исчисляемая со дня ее демонтажа на машине до получения на склад);

$T_{\text{п}}$ – планируемая наработка машин в течение года, ч.;

T_{y} – ресурс сборочной единицы, часы наработки;

K – коэффициент, учитывающий возможные отклонения времени оборачиваемости и ресурса сборочных единиц (принимается равным 1,05-1,1).

Оборотный фонд состоит из технологического запаса $\Phi_{\text{техн}}$, определяемого требованиями технологического процесса и программой ремонта, и страхового запаса $\Phi_{\text{страх}}$ для замены агрегатов при неплановых аварийных ремонтах, а также агрегатов, не подлежащих восстановлению или требующих для своего восстановления особых условий и времени больше нормативного [6, 7]:

$$\Phi_{\text{об}} = \Phi_{\text{техн}} + \Phi_{\text{страх}}, \quad (4)$$

Нормативный метод определения размеров оборотного фонда. При расчете с использованием нормативного метода величина оборотного фонда определяется по формуле:

$$M = 0,01 * m_{cp} * A, \quad (5)$$

где:

M – оборотный фонд агрегатов определенного наименования, шт.;

m_{cp} – средний норматив оборотного числа агрегатов, шт. на 100 машин;

A – среднесписочное количество машин определенной модели на предприятии.

Значения норматива m_{cp} приводятся в Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Одним из возможных успешных вариантов применения агрегатного метода ремонта в условиях КБР является организация централизованного пункта со специализированными бригадами. Сложности работы предприятий малого и среднего бизнеса и фермерских хозяйств, связанные с большими расстояниями, для КБР не

характерны. Удаленность самых дальних хозяйств от районных центров меньше 30-40 километров. С учетом этого, доставка требующих ремонта агрегатов, механизмов и других деталей и их обмен на годные к эксплуатации детали, узлы, механизмы и агрегаты не потребует каких-либо значительных финансовых затрат.

При условии расположения, созданного на договорной основе, пункта специализированного технического обслуживания, с оборотным фондом агрегатов, на территории одного из предприятий с соответствующей ремонтно-обслуживающей базой, удаленной от самого дальнего хозяйства не более 50-60 км, агрегатный метод ремонта можно проводить специализированными бригадами. Успешная работа таких бригад возможна на основе планов-графиков замены агрегатов, составленных, исходя из планов работы машин и их годовой плановой наработки или планируемого пробега.

Литература

1. Варнаков В.В., Стрельцов В.В., Попов В.Н. и др. Организация и технология технического сервиса машин: учеб. пособие. М.: КолосС, 2007. 277 с.
2. Курчаткин В.В. и др. Надежность и ремонт машин / Под ред. В.В. Курчаткина. М.: КолосС, 2000. 776 с.
3. Новиков В.С., Пучин Е.А., Очковский Н.А. Технология ремонта машин. М.: КолосС, 2008. 488 с.
4. Пучин Е.А. и др. Дипломное проектирование: учебник; под общ. ред. Е.А. Пучина. М.: Триада, 2007. 400 с.
5. Пучин Е.А., Новиков В.С., Очковский Н.Л. и др. Технология ремонта машин / под ред. Е.А. Пучина. М.: КолосС, 2007. 488 с.
6. Привалов П.В. Организация технического сервиса машин в сельском хозяйстве и технологическое проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий: учебное пособие для вузов. Новосибирск: НГАУ, 2003. 432с.
7. Материально-техническое обеспечение строительства в 2 томах. Т. 1. М.: Стройиздат. 1991.

References

1. Varnakov V.V., Strel'cov V.V., Popov V.N. i dr. Organizaciya i tekhnologiya tekhnicheskogo servisa mashin: ucheb. Posobie. M: KolosS, 2007. 277 s.
2. Kurchatkin V.V. i dr. Nadezhnost' i remont mashin / Pod red. V.V. Kurchatkina. M.: KolosS, 2000. 776 s.
3. Novikov V.S., Puchin E.A., Ochkovskij N.A. Tekhnologiya remonta mashin. M.: KolosS, 2008. 488 s.
4. Puchin E.A. i dr. Diplomnoe proektirovanie: uchebnik; pod obshch. red. E.A. Puchina. M.: Triada, 2007. 400 s.
5. Puchin E.A., Novikov V.S., Ochkovskij N.L. i dr. Tekhnologiya remonta mashin / pod red. E.A. Puchina. M.: KolosS, 2007. 488 s.
6. Privalov P.V. Organizaciya tekhnicheskogo servisa mashin v sel'skom hozyajstve i tekhnologicheskoe proektirovanie remontno-obsluzhivayushchih predpriyatij: Uchebnoe posobie dlya vuzov. Novosibirsk: NGAU, 2003. 432 s.

7. Material'no-tehnicheskoe obespechenie stroitel'stva v 2 tomah. T. 1. M.: Strojizdat. 1991.

