

**В.В. Мирутко, А.В. Бодиловский,**  
кандидаты технических наук, доценты  
**В.Е. Михайловский,** студент

*УО «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ**

Очистка двигателя и его деталей от загрязнений является одним из важнейших факторов, влияющих на ресурс отремонтированного двигателя. От совершенства технологии и моечных установок зависят качество очистки изделий, производительность труда, культура производства, безошибочный контроль, дефектация деталей и в конечном счете себестоимость как процесса очистки, так и ремонта двигателя в целом. Очистные работы по двигателю и его деталям остаются наиболее трудоемкими, малоэффективными и экологически небезопасными. Некачественная очистка блоков цилиндров и их головок от нагара и накипи приводит к снижению эффективной мощности двигателей на 5–8 %, увеличению расхода горюче-смазочных материалов на 10–20 %. Из-за некачественной очистки деталей в процессе сборки дизелей послеремонтный ресурс снижается на 25–30 % [1].

На поверхностях двигателя и его деталей образуются многочисленные загрязнения: эксплуатационные – нагар, накипь, асфальто-смолистые и лаковые отложения (осадки), продукты износа и коррозии, остатки лакокрасочных покрытий; технологические – стружка, окалина, притирочные пасты, остатки эмульсии, абразив, пыль и др., причем некоторые из них относятся к прочнофиксированным и требуют повышенных затрат на удаление.

При использовании типовых технологий базовые детали проходят сложную многостадийную процедуру очистки [2]. Сначала они подвергаются общей мойке, затем вывариваются, дочищаются вручную ершиками, проволочными щетками, ветошью и паром под давлением. Специальной циркуляционной очистке подвергаются их масляные каналы и полости. Затем последовательно удаляются нагар, ржавчина и накипь. Очистка базовых деталей двигателей, отличающихся значительными загрязнениями, предусматривается в специальных машинах типа «Поток» и автоматических линиях, например, ОМ-12216, АЛ-1, АЛ-2, АЛ-3, АЛ-5 и др. В типовых технологиях погружные машины (тупиковые

и проходные) являются основным оборудованием для очистки от асфальто-смолистых отложений, коррозии, накипи, остатков краски. Эти машины являются достаточно эффективными при больших программах ремонта двигателей, но вместе с тем они громоздкие, дорогостоящие и недостаточно технологичные при их технической эксплуатации. В частности, удаление осадка и нефтепродуктов, обслуживание и ремонт являются трудоемкими процессами в связи с тем, что погружные машины, как правило, подземного расположения, и требуются повышенные затраты на проведение этих работ. При типовых технологиях очистки двигателя и его деталей используется достаточно широкий спектр различных моечных машин, суммарная стоимость которых неоправданно велика и не по карману многим ремонтно-обслуживающим предприятиям, включая и специализированные мотороремонтные заводы, производственные программы которых резко сократились.

В связи с этим заслуживает внимания решение проблемы очистки автотракторных двигателей и их деталей при ремонте с применением гидродинамического способа очистки высоконапорными моечными аппаратами, отличающегося экономичностью, технологичностью и универсальностью [3, 4]. Высоконапорные моечные аппараты имеют повышенную гидродинамическую мощность, обеспечивают высокоскоростной нагрев воды с образованием пароводяной смеси ( $T=140-150^{\circ}\text{C}$ ), небольшой расход воды и топлива, быстрый выход на рабочий режим работы, применение технических моющих средств при относительно невысокой стоимости по отношению к другим моечным машинам.

На рисунке представлена общая структурная схема технологического процесса очистки двигателя и его деталей при ремонте, основанного на гидродинамическом способе. Загрязнения при этом способе удаляются в том случае, если сила удара струи о поверхность (ударный импульс) превышает хотя бы одну из прочностных адгезионно-когезионных характеристик загрязнений, таких как прочность на сжатие, изгиб, сдвиг, сила адгезии и др. (табл.).

Основными параметрами управления процессом гидродинамической очистки являются: давление струи воды (сила удара), расход воды, температура воды, расход технических моющих средств и продолжительность очистки.

Отличительная особенность представленной схемы – применение ограниченной номенклатуры моечных машин. Для предварительного отмыва трактора и двигателя применяется центробежная самовсасывающая моечная установка CR3-25, работающая на оборотной воде. Для очистки снятого двигателя в сборе и очистки сборочных единиц и деталей



Рисунок – Схема технологического процесса очистки автотракторных двигателей и их деталей при ремонте

Таблица – Виды и характеристики загрязнений поверхностей двигателей

Загрязнения	Масса загрязнений, кг	Максимальная толщина, мм	Предел прочности при сжатии, МПа	Условный коэффициент прочности
Пылегрязевые	0,2–1,0	5	02–2	0,5
Остатки масел	До 3	5	1–2	0,15
Маслогрязевые	1,5–2,5	10	2–5	0,3
Старые лакокрасочные покрытия	0,4–0,6	0,1	30	3
Продукты коррозии	0,1–0,3	0,1	40	4
Асфальтосмолистые отложения	0,2–0,3	0,5	10	1
Нагар	0,1–0,2	1	30	2
Накипь	0,1–1,3	3	30	3

после его разборки используется высоконапорный моечный аппарат фирмы KARCHER типа HDS-695VEX с высокоскоростным нагревом воды и применением специальных адаптеров (турбофреза, гидрокавитационная и пенная насадки, турболазер, насадки для промывки масляных каналов) и моечная специальная камера для очистки небольших сборочных единиц и деталей. Применяется также межременное вымачивание деталей с прочнофиксированными загрязнениями (головка блока цилиндров, клапана, поршни, гильзы цилиндров, детали турбокомпрессора, коллектора, шатуны и др.) в растворах растворяюще-эмульгированных средств «РИТМ», «Лабомид-312» или дизтопливе, в герметичных ваннах. Удаление технологических загрязнений и промывка масляных каналов после механической обработки также могут осуществляться высоконапорным аппаратом с применением турбофрезы и кавитационных насадок в указанной выше специальной моечной камере. Работа этой камеры может осуществляться в режимах ручного и автоматического управления. В первом случае очистка производится пистолетом-распылителем или брандспойтом через моечное окно, а во втором – автоматически через моечную рамку с форсунками при вращающейся моечной корзине при снятом пистолете-распылителе или брандспойте.

Основными преимуществами предлагаемой технологии очистки являются: универсальность, то есть возможность удалять весь спектр загрязнений, присущих автотракторным двигателям и их деталям, включая прочнофиксированные (нагар, накипь, асфальтосмолистые, лаковые и др.) за счет гидродинамических струй с применением специальных

высокопроизводительных и экономичных адаптеров (турбофреза, турболазер, гидрокavitационная, гидropескоструйная и пенная насадки). Кроме того, применение гидродинамического способа очистки по сравнению с типовой технологией обеспечивает повышение производительности труда, снижение расхода воды, электроэнергии, расхода мощных средств и металлоемкости в среднем более чем в 3 раза с быстрым выходом на рабочий режим функционирования.

*Список использованных источников*

1. Беднарский, В.В. Организация капитального ремонта автомобилей: учеб. пособие / В.В. Беднарский. – Ростов н/Д: Феникс, 2005 – 592 с.
2. Усков, В.П. Справочник по ремонту базовых деталей двигателей / В.П. Усков. – Брянск: Клиновская типография, 1998. – 589 с.
3. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов [и др.]; под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, 2003. – 992 с.
4. Технология ремонта машин / Е.А. Пучин [и др.]; под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007 – 488 с.

*Поступила 27.03.2015*