

3. Башта, Т.М. Гидравлика. [Текст]: монография, – Москва: Машиностроение. 1970. – 438 с.
4. Костко, О.К. Универсальный справочник по физике [Текст]: монография, – Минск: Лист, 2003. – 265 с
5. Патент на изобретение №17517 «Гидрофреза» УО «БГАТУ» 2011.08.05
6. Патент на изобретение №16761 «Брандспойт» УО «БГАТУ»
7. Устройство для безопасной очистки техники[Текст]/ М.В. Латышенко [и др.]/ «Техника в сельском хозяйстве»/ – 2011. – № 6. – С. 16-17.

### **Abstract**

*The article evaluates the energy-efficiency of modern rod washing machines of high pressure. The author develops the technical solutions to the working component and removable adapter that raise the technical level and broaden technical opportunities of these machines.*

**УДК 631.3 (075.8)**

## **ОЧИСТКА ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО ДЕТАЛЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ**

**В.В. Мирутко, к.т.н., доцент, А.В. Бодилковский, к.т.н., доцент,  
А.В. Бутрим, студент, Ю.А. Клесс, студент**

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

*В статье обоснована комбинированная схема очистки двигателя и его деталей на основе гидродинамической очистки высоконапорным аппаратом с комплектом специальных адаптеров и биоразлагаемых технических моющих средств.*

### **Введение**

Очистка двигателя и его деталей от загрязнений – один 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 всего 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].

### Основная часть

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 ряд из них относятся к прочнофиксируемым и требуют повышенных затрат на их удаление.

При использовании типовых технологий [2] базовые детали подвергаются сложной многостадийной очистке. 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 являются громоздкими, дорогостоящими и недостаточно технологичны 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 в том числе и специализированные мотороремонтные заводы.

В связи с этим заслуживает внимания решение проблемы очистки двигателя и его деталей 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 ( $T=140\dots150^{\circ}\text{C}$ ), 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 1 представлена общая структурная схема технологического процесса очистки двигателя и его деталей при ремонте, основанная 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. (см. табл. 1).

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

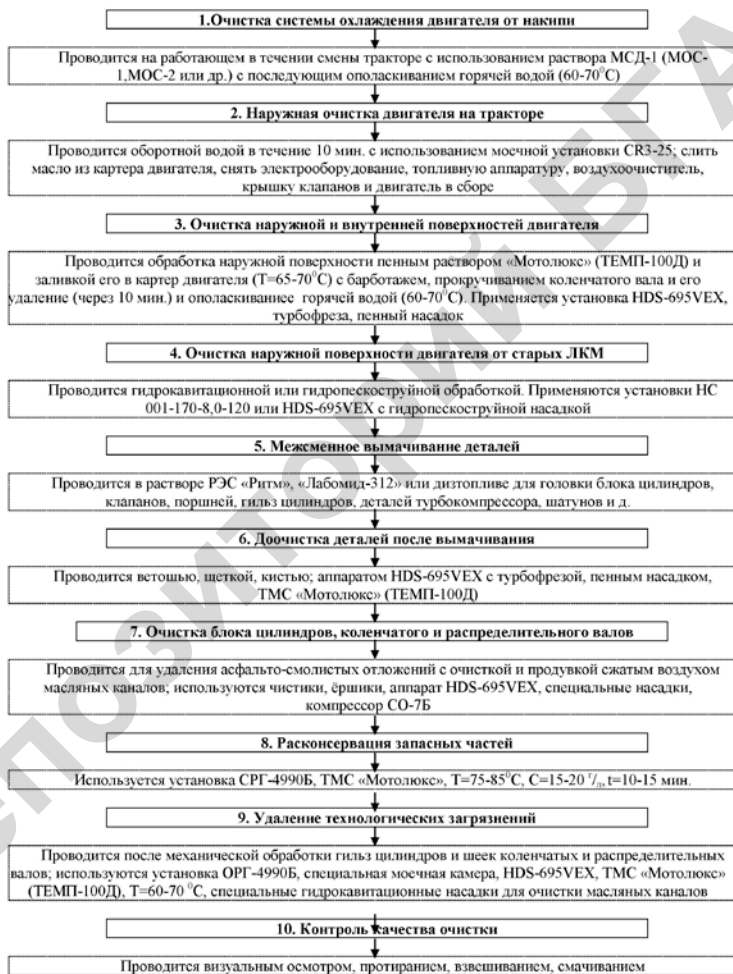


Рисунок 1 – Схема технологического процесса очистки двигателя и его деталей при ремонте

**Секция 1: Технический сервис  
машин и оборудования**

Таблица 1 – Виды и характеристики загрязнений поверхностей двигателей

№ п/п	Наименование загрязнений	Масса загрязнений, кг.	Максимальная толщина, мм.	Предел прочности при сжатии, МПа	Условный коэффициент прочности
1.	Пылегрязевые	0,2-1,0	5	2-3	0,5
2.	Остатки масел	До 3	5	1-2	0,15
3.	Маслогрязевые	1,5-2,5	10	2-5	0,30
4.	Старые лакокрасочные покрытия	0,4-0,6	0,1	30	3,0
5.	Продукты коррозии	0,1-0,3	0,1	40	4,0
6.	Осфальтосмолистые отложения	0,2-0,3	0,5	10	1,0
7.	Нагар	0,1-0,2	1	30	2,0
8.	Накипь	0,1-1,3	3	30	3,0

Отличительной особенностью представленной схемы является 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 после его разборки используется высоконапорный моечный аппарат фирмы KARCHER типа HDS-695VEX с высокоскоростным нагревом воды и с применением специальных адаптеров (турбофреза, гидрокавитационный и пенный насадки, турболозер, насадки для промывки масляных каналов) и моечная специальная камера для очистки небольших сборочных единиц и деталей. Применяется также межсменное 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 может 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 случае очистка производится автоматически через моечную рамку с форсунками при вращающейся моечной корзине при снятом пистолете-распылителе или брандспойте.

### **Заключение**

Основными преимуществами предлагаемой технологии очистки по отношению к типовой являются: универсальность, то есть возможность удалять весь спектр загрязнений присущих двигателю и его деталям, включая

прочнофиксируемые за счет применения гидродинамических струй с применением специальных высокопроизводительных и экономичных адаптеров: турбофреза, турболазер, гидрокавитационный, гидropескоструйный и пенный насадки. Кроме того применение гидродинамической очистки обеспечивает повышение производительности труда более чем в 5 раз; снижение расхода воды в 8 раз, электроэнергии в 11 раз, расхода моющих средств и металлоемкости более чем в 3 раза и обеспечивается быстрый выход на рабочий режим функционирования.

### Литература

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

### **Abstract**

*The article substantiates the combined scheme of clean engine and its parts based on high-pressure hydrodynamic cleaning apparatus with special adapters and biodegradable thermal detergent. Clean-up work on the engine and its components are the most labor intensive, inefficient and environmentally unsafe. Poor cleaning of cylinder blocks and cylinder heads from scale and limescale reduces the effective engine power on 5-8%, increasing the consumption of petrol, oil and lubricants at 10-20%. Due to poor cleaning of parts during Assembly of diesel engines posleremontnyj resource is reduced by 25-30%.*