

УДК 621.431

## ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТКАЗОВ И СПОСОБЫ ВОСТАНОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВС

*И.Р.Салахутдинов, А.Л.Хохлов, К.У. Сафаров*  
*Ульяновская ГСХА*  
*Ulyanovsk state academy of agriculture*

*In the process of cars exploitation there are irreversible changes in geometry of surfaces and in structure of materials which details are made from. An engine failure connected with the wear out of cylinder – piston- group is 44% in compare to other details. An increasing of wearproofness of details of cylinder - piston group can reach due to bimetalisation of cylinder shells. The using of fusible insertions in shells of cylinder - piston group gives double effect- declining of warm tension of body with the simultaneous increasing of wearproofness of surface of friction, that substantially influences on longevity of engine as a whole.*

Условия работы двигателей внутреннего сгорания, применяемых в автомобильной и сельскохозяйственной технике, обуславливают быстрое изнашивание гильз цилиндров, и, в тоже время, при их изготовлении не обеспечивается высокая износостойкость рабочих поверхностей. В результате по истечении некоторого времени наступает отказ элемента или группы элементов, составляющих механизм. Процентное соотношение отказов деталей и узлов автомобильных двигателей представлены на рисунке 1.

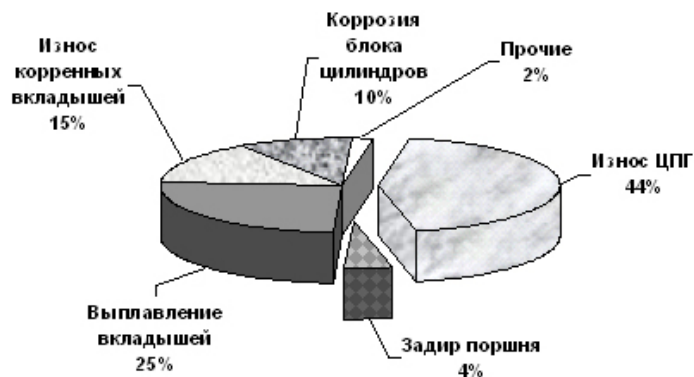


Рис. 1. Ресурсные отказы деталей и узлов автомобильных двигателей

В связи с этим, отказы гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания могут быть сгруппированы по следующим позициям (табл.1.1).

**Таблица 1. Распределение вероятности отказа гильз цилиндров**

<b>Отказ</b>	<b>Причины возникновения отказа</b>	<b>Средняя вероятность</b>
Износ внутренней поверхности гильзы	Нарушение герметичности водяного тракта	0,20
	Нарушение сроков замены масла	0,25
	Низкое качество масла	0,25
	Низкое качество механической обработки	0,20
Задиры внутренней поверхности гильз	Перекас и изгиб шатуна	0,25
	Низкое качество обработки гильзы	0,20
	Марка масла не соответствует ТУ	0,15
	Недостаточная обкатка	0,40
Износ посадочного пояска	Неперпендикулярность оси гильзы	0,10
	Изгиб и скрученность шатуна	0,25
	Повышенная вибрация	0,30
	Низкое качество материала	0,20
	Смещение оси цилиндра	0,15
Изломы ребер охлаждения	Перегрев	0,40
	Низкое качество изготовления	0,20
	Нарушение условий эксплуатации	0,40
Трещины гильз	Низкое качество материала гильз	0,70
	Перегрев	0,30

Воздействие высоких температур и больших переменных нагрузок, абразивных частиц и коррозионоактивных веществ во время работы двигателя вызывает износ поверхностей, нарушение посадки гильзы в блоке цилиндров и герметичности соединений, уменьшает прочность стенки гильзы.

Внутреннюю поверхность гильз цилиндров восстанавливают методами слесарно-механической обработки, дуговой и бездуговой наплавки, металлизации, нанесения гальванических покрытий, пластического деформирования.

Наиболее широко распространенным способом восстановления вну-

тренней поверхности гильзы является обработка под ремонтный размер. Предприятие-изготовитель двигателя устанавливает ремонтные размеры для гильз цилиндров и осуществляет централизованный выпуск деталей для комплектования ими цилиндропоршневой группы соответствующего ремонтного размера.

При растачивании устраняют износ поверхности. При этом могут применять резцы, оснащенные вставками из сверхтвердых синтетических материалов эльбор-Р и гексанит-Р, имеющих большую стойкость до переточки, что повышает производительность, уменьшает конусность и овальность после расточки, а также припуск и затраты на хонингование. При черновом хонинговании исправляют погрешности геометрической формы, а при чистовом – уменьшают шероховатость поверхности.

При восстановлении гильз цилиндров постановкой пластин-втулок гильзу растачивают и хонингуют под увеличенный размер, а затем с помощью специального приспособления запрессовывают стальные вставки, изготовленные из холоднокатаной, термообработанной, калиброванной тонкой (0,5...1,0 мм) ленты из стали У8А, У10А, 70С2ХА, 40КХНМ, ОХ17Н7ГТ, ОХ17ГТ-ВИ. Натяг при запрессовке составляет 0,15...0,18 мм, твердость ленты HRC 45...55. После установки пластин гильзы растачивают и хонингуют.

Гильзы цилиндров восстанавливают электроконтактной приваркой ленты из стали 40, 45, 50. Высокая твердость и износостойкость гильзы обеспечивается за счет самозакалки ленты. Для восстановления гильз цилиндров можно использовать также порошково-полимерную ленту.

Для восстановления гильз цилиндров могут применяться методы электролитического железнения. При восстановлении гильз цилиндров используют сплавы Fe-P, Fe-Ni-P и др., с помощью которых получают железо-фосфорные покрытия толщиной до 1 мм со скоростью осаждения 0,25...0,35 мм/ч. Содержание фосфора в сплаве составляет 7...10%, микротвердость его в исходном состоянии 7000...8000 МПа. При нагреве гильз до температуры более 250°C микротвердость такого сплава увеличивается, за счет образования фосфидов железа. В результате этого резко увеличивается износостойкость и улучшается сцепляемость с основным металлом.

Восстановление гильз цилиндров постановкой пластин-втулок ухудшает условия теплопередачи через стенку гильзы цилиндров, что может вызывать нарушение посадки пластин в гильзе, её проворачивание и задиры гильзы цилиндров. Приварка стальной ленты вызывает повышенный износ поршневых колец и расход масла на угар. Восстановление гильз запрессовкой стальных пластин-втулок требует строго соблюдения технологического процесса, нарушение которого может привести к возникновению дефектов вплоть до аварии из-за разрыва гильз, вырыва пластин, обрыва поршней.

Восстановление гильз цилиндров термическими методами осложнено тем, что соединение образуется главным образом за счет расплавления чугуна. Твердые мелкие включения отбеленного чугуна, попадая на поверхность, затрудняют обработку поверхностного слоя. Из-за отсутствия площадки текучести у чугуна, хрупкости и небольшого предела на растяжение при его нагреве могут возникать трещины. Поэтому требуется особая тщательность при выборе режима наплавки, введение дополнительной термообработки гильз, применение кондукторов во время операций термообработки.

Применение электролитических покрытий при восстановлении гильз приводит к снижению усталостной прочности внутренней поверхности гильзы в результате действия внутренних напряжений, возникающих в покрытии. Покрытия препятствуют выходу на поверхность металла, что снижает усталостную прочность поверхностных слоев. Например, при хромировании в стационарном электролите на прямом токе снижает сопротивление усталости основного материала на 11%. Технологические параметры электролитических покрытий максимальных по твердости и пластичности не совпадают. Кроме того, на пластичность оказывает значительное влияние технологические примеси.

Однако существующие способы восстановления и упрочнения не обеспечивают достаточную надежность и износостойкость восстановленных гильз цилиндров, что объясняется свойствами чугуна гильз цилиндров. Технологический процесс восстановления требует сложного и дорогостоящего оборудования и расходных материалов, наличия квалифицированных специалистов. Некоторые технологические процессы восстановления экологически небезопасны и требуют оборудования очистных сооружений. Поэтому актуальным направлением является разработка способов повышения износостойкости, которые можно применять не только при изготовлении гильз цилиндров, но и при ремонте.

Повышения износостойкости деталей можно достичь за счет биметаллизации поверхности трения. Практикуется способ биметаллизации поверхности трения за счет поперечных слоев пластичного металла, расположенных в плоскости непараллельной плоскости трения, т.е. выполнением поперечного слоения тела детали. От соотношения механических свойств материалов поверхности трения зависят пластическое или упругое взаимодействие микронеровностей поверхностей трения. При этом рассмотрено чередование на поверхности трения чугуна (или стали) с пластичными металлами (медью и её сплавами, алюминием и его сплавами, цинком и др.) Чугун и сталь характеризуются упругим взаимодействием микронеровностей. Медь и медные сплавы характеризуются пластическим взаимодействием микронеровностей. В процессе трения происходит пластический сдвиг слоя меди или его сплава микронеровностями контртела и его натирание («намазывание») на поверхности трения деталей, что снижает её износ. Еще одним эффектом использования плавких вставок является снижение температуры, и перераспределение температурных полей в зоне трения. При этом, было показано, что при прослаивании твердого тела металлом с более высокой теплопроводностью происходит изменение температурного поля. Например, для сплошного твердого тела, прослоенного, в поперечном направлении было выявлено снижение общей теплонапряженности в 1,5-2 раза, а продольное слоение рассматриваемого тела приводило к полной теплоизоляции одного слоя от другого. В экспериментах приращение температуры регистрировалось на стороне детали, противоположной той, на которую осуществлялось механическое воздействие (трение).

Использование плавких вставок в гильзах цилиндропоршневой группы даёт двойной эффект – снижение теплонапряженности тела с одновременным повышением износостойкости поверхности трения, что существенно влияет на долговечность двигателя в целом.

#### Литература:

1. Симдянкин А.А. Улучшение триботехнических характеристик рабочей

поверхности гильзы / Автомобильная промышленность. 2002. №8. 33-36 с.

2. Загородских Б.П., Симдянкин А.А., Баринов С.В. Гильза цилиндров ДВС с неоднородными физико-механическими свойствами рабочей поверхности / Информ. листок №39-2002, серия Р.68.85.83/ Саратов. ЦНТИ. Саратов, 2002.

УДК 631.158

## ТРАВМАТИЗМ РАБОТНИКОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

*Л.Г. Татаров, И.Ф. Рахимов, Р.Р. Покров  
Ульяновская ГСХА  
Ulyanovsk state academy of agriculture*

Начиная с семидесятых годов двадцатого века в отечественной и зарубежной литературе появились публикации, связанные с проблемой очистки воздушной среды животноводческих помещений от различных вредоносных компонентов. Большая часть этих работ посвящена исследованию воздушной среды на наличие пыли, микроорганизмов, вредных примесей, газов, запахов, влиянию этих параметров на здоровье людей и продуктивность животных, а также методикам исследования воздушной. Недостаточным оказалось число публикаций, связанных с исследованиями способов и средств очистки воздуха от микробной и бактериологической загрязнённости.

Воздушная среда является необходимым условием существования животных, с ней они находятся в постоянном взаимодействии.

Современные методы ведения животноводства характеризуются высокой концентрацией и плотностью размещения животных.

Как следствие этого, в таком помещении в результате процессов жизнедеятельности животных выделяется большое количество различных вредоносных веществ (пыль, микроорганизмы, аммиак и др.), которые оказывают неблагоприятное воздействие, как на самих животных, так и на людей, обслуживающих их. Исследованиями установлено, что концентрация пыли; микроорганизмов; вредоносных газов: аммиака, сероводорода, углекислого газа, индола, скотола, меркаптана и т.п.; дурнопахнущих веществ в животноводческих помещениях значительно превышает предельно допустимые концентрации (ПДК).

Атмосферный воздух представляет собой физическую смесь азота, кислорода, углекислого газа, аргона и других инертных газов.

Источником неприятных запахов являются: навоз и помёт, запах гниения трупов животных, корма (особенно на основе рыбной муки), сами животные и др.

Все эти запахи возникают одновременно и наносят вред здоровью обслуживающего персонала, а также самим животным [23].

Нормируемый воздухообмен в животноводческих помещениях обеспечивается за счёт механической принудительной приточно-вытяжной системы вентиляции. В воздушный бассейн животноводческих комплексов вытяжной вентиляцией непрерывно выбрасывается большое количество различных за-