

УДК 629.081

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ
СТЕНДА ДЛЯ ЗАМЕНЫ ГИЛЬЗ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ**

Алексей Владимирович Владимиров

студент

AlexVV48@mail.ru

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

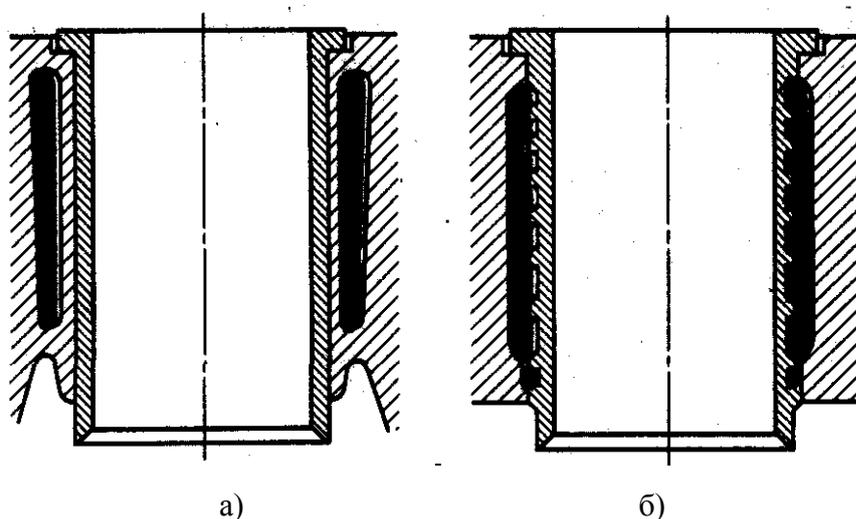
Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен анализ методов ремонта ДВС, а также применяемых инструментов для замены гильз блоков цилиндров. Выявлены основные достоинства и недостатки рассмотренных методов и инструментов, а также разработана новая конструкция стенда для замены гильз блоков цилиндров во время капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: ремонт, стенд, двигатель внутреннего сгорания, блок цилиндров, гильза.

В современных двигателях внутреннего сгорания применяется система охлаждения при помощи жидкости, благодаря которой рядом с камерами сгорания появляется зона, заполненная жидкостью которая забирает тепло от цилиндров себе. Практически во всех двигателях внутреннего сгорания, как минимум в тех, где количество цилиндров превышает один, цилиндры сконструированы так, что образуют между собой единый корпус, который имеет общепринятое название как «блок цилиндров». Такая конструкция придумана не только для придания компактности конструкции, но и для уменьшения общего веса силовой установки, а также повышения прочностных характеристик корпуса. Практически все блоки цилиндров двигателей внутреннего сгорания изготавливают из двух материалов. Первый - это серый чугун, который очень дешев в применении, а также обладает достаточной прочностью что бы выдерживать вибрации и толчки возникающие в процессе работы силовой установки. Вторые – это блоки цилиндров из алюминиевых сплавов, которые имеют намного меньший вес, чем блоки цилиндров первой группы, но при этом стоят значительно дороже чугунных [1, 2, 3].



- а) гильза с отводом тепла без прямого контакта с рабочей жидкостью (сухая); б)
гильза с отводом тепла с прямым контактом с рабочей жидкостью (мокрая)

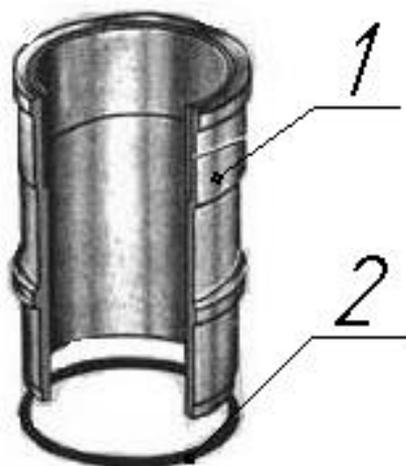
Рисунок 1 – Различные варианты расположения гильз в блоках цилиндров двигателей внутреннего сгорания

Поверхностью, в которой будет работать цилиндро-поршневая группа в блоках цилиндров, изготовленных из серого чугуна, бывают либо стенки самого блока цилиндров, предварительно подготовленные механическими операциями, либо специальные гильзы, вставляемые в чугунный блок. Использование в качестве рабочей поверхности гильз многократно увеличивает срок службы чугунного блока благодаря тому, что при капитальном ремонте встает необходимость лишь в замене изношенной гильзы на новую, а не переточки всего блока под ремонтный размер или замене его на новый. Если гильза, установленная в силовой установке, не имеет прямого контакта с рабочей жидкостью для отвода тепла, возникающего при работе, то ее называют сухой (рисунок 1а). Блоки цилиндров силовых установок с установленными гильзами такого плана встречаются, если диаметр цилиндров не превышает двести пятьдесят миллиметров [4, 5, 6, 7].

Если же гильза, установленная в силовой установке, имеет прямой контакт с рабочей жидкостью для отвода тепла, возникающего при работе, то ее называют мокрой (рисунок 1б).

При установке гильзы в блок цилиндров возникает вопрос о правильном ее центрировании. Для этого придумали специальные пояски – верхний и нижний, позволяющие без наличия специального инструмента провести корректное центрирование. При установке гильзы также важно оставить столько места в вертикальной плоскости, что бы гильзе хватило места для расширений, которое возникает в процессе работы силовой установки из-за нагрева. [8]

В общей практике гильзы, которые не соприкасаются напрямую с рабочей жидкостью для охлаждения, встречаются намного реже, чем гильзы, которые имеют прямой контакт с жидкостью для охлаждения. Это обусловлено тем, что гильзы второй группы имеют более эффективный отвод тепла от цилиндро-поршневой группы, но вместе с этим они уменьшают прочностные характеристики блока цилиндров силовой установки [9].



1 – гильза; 2 – уплотнительное кольцо

Рисунок 2 - Установка гильзы

В плоскости нижнего стыка гильза уплотнена прокладкой из медного сплава, имеющей толщину ноль целых четыре десятых миллиметра, а также для лучшего уплотнения применяются несколько колец, изготовленных из резины. При этом верхнюю часть блока цилиндров закрывает стандартная прокладка, отделяющая блок цилиндров от головки блока цилиндров. Также для того, чтобы уплотнение было лучше, гильза своей верхней частью должна выходить за границы блока цилиндров на величину от ноля целых трех сотых до ноля целых одной десятых миллиметра.



Рисунок 3 - Нанесение герметика

Для создания более качественного уплотнения на верхнюю плоскость блока цилиндров накладывают специальный герметик. В большинстве случаев эта процедура рекомендованная, но если появилась информация, что стенка цилиндров не герметична, то эта процедура становится обязательной.

Как видно из вышесказанного, достаточно большое количество операций при капитальном ремонте двигателя внутреннего сгорания проводится вручную. Из-за этого капитальный ремонт силовых установок занимает много времени, что ведет к повышенным расходам. Сокращение этого времени путем механизации процесса является важной задачей. В связи с этим, актуальной задачей является создание станда для запрессовки и выпрессовки гильз цилиндров в блок двигателя. Проведя анализ технической литературы был сделан вывод, что подобное устройство без больших финансовых и временных затрат возможно изготовить практически в любой ремонтной мастерской имеющейся на сельскохозяйственных предприятиях.

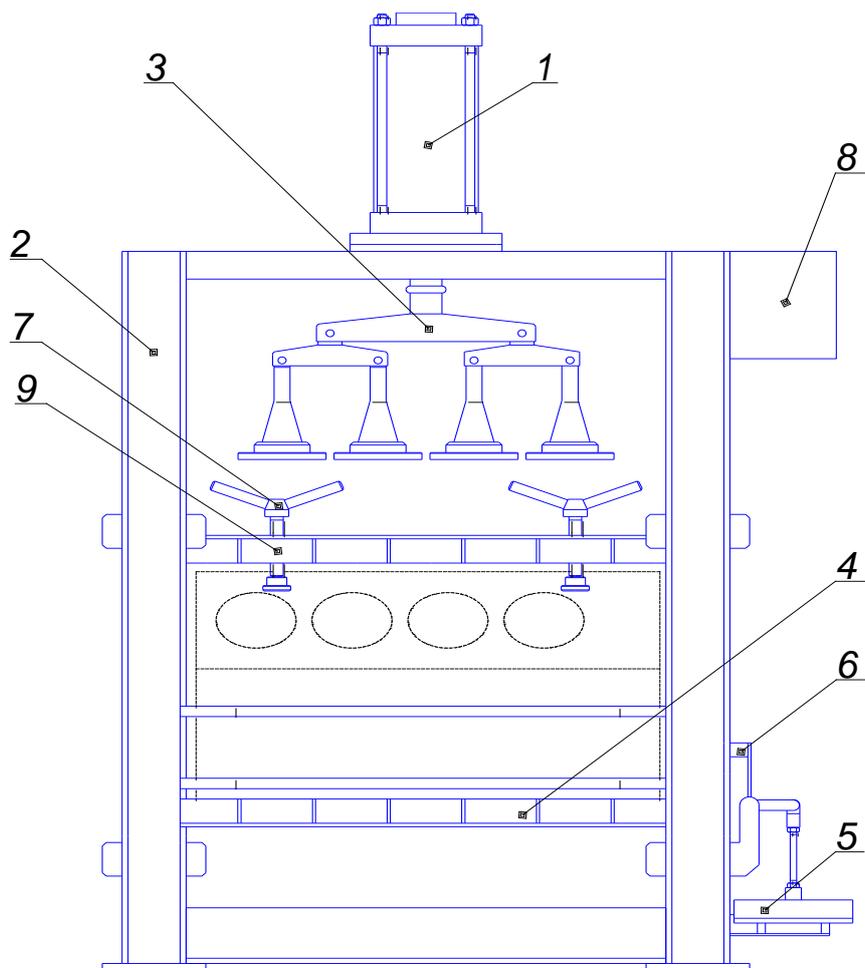
Применение станда позволит добиться качественной сборки и разборки блока цилиндров. В настоящей работе разработана конструкция и произведен расчет станда.

Предлагаемый станд для замены гильз цилиндров в блок двигателя ЗМЗ-53, ЗИЛ позволяет заметно уменьшить время операции на запрессовку и выпрессовку гильз-цилиндров, что позволяет значительно повысить производительность труда.

Станд для замены гильз цилиндров в блок двигателя состоит из рамы 2, блока упоров 3, корзины 9, пневмоцилиндра 1, прижимов 7, блока управления 8.

Блок картера после восстановления и дефектовки докатывается по роликам 4 в корзину 9 и фиксируется в исходном положении двумя прижимами. Нажимая на педаль 5, фиксатора 6 освобождаем корзину от занимаемого положения. Вращая корзину, придаём положение блоку цилиндров таким образом, чтобы ось гнезда совпала с осью блока упоров, при этом положении происходит фиксирование при помощи фиксатора 6. Подготовленные к запрессовке гильзы цилиндров вставляем в соответствующие гнёзда блока цилиндров. С помощью пневмоцилиндра подводим блок упоров, при необходимости положение гильз откорректировать. Опускаем блок цилиндров до касания их с гильзами и производим

непосредственно запрессовку или выпрессовку. После запрессовки возвращаем блок упоров в исходное положение. Качество запрессовки контролируем (привалочной линейкой) в соответствии с техническими требованиями на капитальный ремонт. Освобождаем корзину от фиксированного положения путём нажатия на педаль 5 фиксатора и поворачиваем корзину в исходное положение и фиксируем. Освобождаем блок цилиндров, ослабив фиксаторы 6. Смещаем блок на величину смещения осей гнезд цилиндров. Фиксируем положение блока цилиндров прижимами 7 и поворачиваем корзину на 45° для запрессовки другого ряда гильз цилиндров. Затем повторяем все операции по запрессовке и контролю, описанные ранее. После чего возвращаем корзину в исходное положение, фиксируем, ослабляем прижимы 7 и извлекаем блок картера из установки путём выкатывания.



1 - пневмоцилиндр; 2 – рама; 3 - блок упоров (захватов); 4 - ролики; 5 - педаль фиксатора; 6 - фиксатор; 7 - прижим; 8 - блок управления; 9 - корзина

Рисунок 4 - Стенд для замены гильз блока

Разработанный стенд для замены гильз блока цилиндров позволит повысить производительность, надёжность, увеличить механизацию труда и экономическую эффективность ремонтных работ.

Список литературы:

1. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Анализ камер сгорания дизельных двигателей // Наука и образование. 2021. Т.4. №2.
2. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Анализ способов диагностирования механизма газораспределения ДВС // Наука и образование. 2022. Т.5. №2.
3. Шатилов О.И., Алехин А.В. Перспективы развития искрового зажигания ДВС // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С.8.
4. Скоркин А.С., Алехин А.В. Пути повышения эффективности системы питания искровых двигателей // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С.9.
5. Алехин Р.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонтов автомобильного транспорта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3
6. Фирсов П.В., Эйдзен Н.А., Алехин А.В. современные системы управления механизмами газораспределения двигателя внутреннего сгорания // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4 С. 121
7. Устименко С.Н., Бахарев А.А. Пути повышения ремонта двигателей внутреннего сгорания тракторов // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3
8. Эйдзен Н.А., Абросимов А.Г. Изменения технического состояния элементов МГР ДВС в процессе эксплуатации // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2
9. Бахарев С.А., Бахарев А.А. Повышение эффективности ремонта тормозного цилиндра 2ТЭ116 // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2

UDC 629.081

**INCREASING THE EFFICIENCY OF OVERHAUL OF INTERNAL
COMBUSTION ENGINES BY DEVELOPING A STAND FOR REPLACING
CYLINDER BLOCK LINERS**

Alexey V. Vladimirov

student

AlexVV48@mail.ru

Alexey A. Bakharev

candidate of technical sciences, associate professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the analysis of methods for repairing internal combustion engines, as well as the tools used to replace cylinder liners. The main advantages and disadvantages of the considered methods and tools are revealed, and a new design of the stand for replacing cylinder liners during the overhaul of internal combustion engines is developed.

Key words: repair, stand, internal combustion engine, cylinder block, sleeve.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.