

УДК 631.431

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСА ГИЛЬЗЫ  
ЦИЛИНДРА ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ**

*Фахретдинов И.Ф., студент 1 курса инженерного  
факультета*

*Научный руководитель - Нурутдинов А.Ш., аспирант  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

**Ключевые слова:** *металлизация, весовой метод, гильза цилиндра*

*Работа посвящена определению износа гильзы цилиндра весовым методом. По результатам взвешивания видно, что средний износ типовых гильз составил 1,115 г, а с металлизированной поверхностью трения 0,226 г, то есть в 4,9 раза меньше.*

Эффективные показатели двигателя тем выше, чем совершеннее теплоиспользование и ниже механические потери и, в частности потери на трение. Чем меньше работа, затраченная на трение, тем больше количество теплоты от сгорания топлива идет на совершенствование полезной работы. Одним из способов снижения потерь на трение в сопряжении «поршень – гильза» является нанесение на рабочую поверхность гильзы материала, имеющего меньшее сопротивление сдвигу. Такие гильзы принято называть металлизированными. Металлизация позволяет формировать на рабочей поверхности трения в процессе работы трибоузла «гильза-кольцо-поршень» тонкий слой мягких металлов, которые обладают антифрикционными свойствами [1-17].

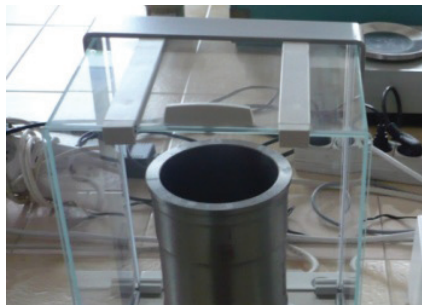
Для оценки степени износа на стендовые исследования (35 часов наработки) были направлены два капитально отремонтированных бензиновых двигателя. На первом двигателе УМЗ-417 были установлены гильзы цилиндров, обработанные под номинальный размер согласно технологии, предусматривающей металлизацию поверхности трения. На втором двигателе были установлены типовые гильзы номинального размера. Для определения износа гильз цилиндров выполнялся их микрометраж (рис. 1 а) по стандартной методике нутромером по индикатору с цифровым отсчетным устройством типа ИЧЦ 12,5 и ценой деления 0,001 мм.

Взвешивание типовых и металлизированных гильз цилиндров проводили на весах Sartorius CPA 224S производства Германия (рис. 1 б) с точностью измерения  $0,1 \times 10^{-3}$  г [2-4,6].



а)

**Индикаторный нутромер**



б)

**Общий вид весов  
Sartorius CPA 224S**

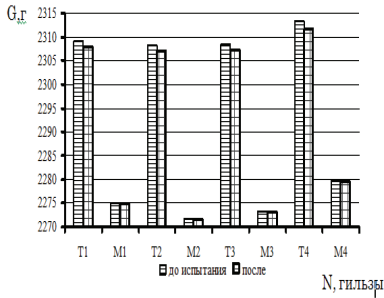
**Рисунок 1 – Применяемое оборудование**

Перед взвешиванием гильзы цилиндров промывали в автомобильном бензине Б-70 ГОСТ 2084-77, высушивали в вытяжном шкафу и взвешивали, причём взвешивание происходило в стеклянном шкафу для исключения атмосферных воздействий [3,5,6]. После этого определяли средний износ по трём взвешиваниям каждой гильзы, результаты взвешивания заносили в сводную таблицу. Определение среднего износа рассчитывали по формуле:

$$G_{CP} = G_1 + G_2 + G_3 / 3, \quad (1)$$

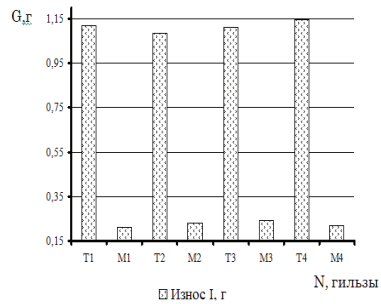
где  $G_1, G_2, G_3$  – вес гильзы при трехкратном взвешивании, мг.

По полученным данным построены гистограммы результатов взвешивания типовых и металлизированных гильз цилиндров (рис. 2а), и гистограмма среднего износа типовых и металлизированных гильз цилиндров в весовом отношении (рис. 2б).



а)

Результаты взвешивания (G)



б)

Средний износ (I)

**Рисунок 2 – Результаты взвешивания гильз цилиндров: Т 1,2,3,4 типовые гильзы; М 1,2,3,4 металлизированные гильзы**

По результатам взвешивания видно, что средний износ типовых гильз составил 1,115 г, а с металлизированной поверхностью трения 0,226 г, то есть в 4,9 раза меньше. Уменьшение износа металлизированной гильзы цилиндра обусловлено тем, что на поверхности трения образуется антифрикционная пленка и снижением коэффициента трения.

### Библиографический список:

1. Салахутдинов, И.Р. Обоснование угла наклона вставки при биметаллизации поверхности гильзы цилиндров / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья. – 2010. - № 4 (17). - С. 52-56.
2. Теоретическое обоснование применения различных металлов для снижения износа деталей ЦПГ / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - №3. – С. 127-131.
3. Результаты моторных исследований двигателя УМЗ-417 с биметаллизированными гильзами цилиндров / Д.А. Уханов, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья. – 2011. - № 4 (21). - С. 66-70.
4. Салахутдинов, И.Р. Теоретическое обоснование процесса снижения износа цилиндропоршневой группы биметаллизацией методом вставок / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 2. - С. 42-45.
5. Глущенко, А.А. Влияние биметаллизации на смазывающую способность рабочей поверхности гильзы цилиндра / А.А. Глущенко,

И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 4. - С. 32-34.

6. Повышение износостойкости гильз цилиндров ДВС / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров, Е.Н. Прошкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №1. – С. 102-105.

7. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей металлизацией рабочей поверхности трения / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - №2 (18).- С. 101-106.

8. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров / А.Л.Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Нива Поволжья. – 2013. - № 1 (26). - С. 66-70.

9. Исследование металлизированной гильзы цилиндров на прочность / А.Л.Хохлов, А.Ш. Нурутдинов, И.Р. Салахутдинов, Д.А. Уханов // Сельский механизатор. – 2013. - № 6. - С. 33-35.

10. Теоретическое обоснование применения антифрикционных материалов для снижения износа деталей ЦПГ / А.Ш. Нурутдинов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - № 3. - С. 62-65.

11. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей биметаллизацией рабочей поверхности трения: монография / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов. – Ульяновск: УГ-СХА им. П.А.Столыпина, 2012. – 180 с.

12. Патент на полезную модель 93465 Россия, МПК F02F 1/00. Цилиндро-поршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. – № 2010100259/22; заяв.11.01.2010; опубл. 27.04.2010, Бюл. № 12.

13. Патент на изобретение 2440503 Россия, МПК F02F 1/18. Цилиндро-поршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. – №2010100006/06; заяв. 11.01.2010; опубл. 20.01.2012, Бюл. № 2.

14. Патент на изобретение 2451810 Россия, МПК F02F 1/20. Цилиндро-поршневая группа двигателя внутреннего сгорания / Д.А. Уханов, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Хохлов. – №2011100391/06; заяв. 11.01.2011; опубл. 27.05.2012, Бюл. № 15.

15. Патент на полезную модель 129247 Россия, МПК G01N 3/56. Машина для испытания цилиндропоршневой группы на трение и из-

нос / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, А.А. Хохлов, А.А. Гузьяев, А.С. Егоров. – № 2012153334/28; заяв.10.12.2012; опубл. 20.06.2013, Бюл. № 17.

16. Пугач, А.В. Методы определения износа сопряженных деталей / А.В. Пугач, А.А. Хохлов, И.Р. Салахутдинов // «В мире научных открытий». Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. -Том II.- С. 205-209.

17. Результаты экспериментальных исследований износостойкости деталей с изменёнными физико-механическими характеристиками поверхности трения / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров // «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2010. – С. 107-116.

### **DEFINITION OF WEAR CYLINDER LINER GRAVIMETRIC METHOD**

*Fakhretdinov I.F., Nurutdinov A.C.*

**Keywords:** *metallization, gravimetric method, the cylinder liner*

*Work is devoted to the definition of the cylinder liner wear gravimetric method. As a result of weighing shows that the average wear sleeves model was 1.115 g, and a metallized surface friction of 0.226 g, that is 4.9 times less.*