

тые профили проката. Темат. отрасл. сб. Вып. 1 – Харьков: УкрНИИМет, 1973. – С. 87-93.

5. Патент 2118215 Российская Федерация, МПК В21Д 5/06. Профилегибочный стан конструкции М. Е. Докторов и В. И. Пунинга/ М. Е. Докторов (Украина), В. И. Пунин (Россия). – № 97114695/02 (014832); Заявл. 13.08.1997; Оpubл. 27.08.98. Бюл. № 24. – 4 с.

6. Лысов М. И. Теория и расчет процессов изготовления деталей методами гибки. – М.: Машиностроение, 1966. – 236 с.

### Аннотация

#### Технология изготовления панелей металлических зернохранилищ

*Приведены конструкция панелей для обшивки корпусов металлических зернохранилищ и технология их изготовления методом валковой формовки и ротационной гибки. Предложен состав оборудования специализированной линии для производства панелей.*

### Abstract

#### Technology of manufacture of panels of metal storehouses for a grain

*Are reduced a construction of panels for the plating of cages of metal storehouses for a grain and technology of their manufacture by a method are flexible in rollers and stretch-wipe forming. The makeup of the equipment of a specialized line for manufacture of panels is offered.*

УДК 620.16.621.18

#### ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Иващенко Г.А. к.т.н, доц., Скобло Т.С. д.т.н., проф.,

Иващенко С.Г. инженер

(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко)

*Предложен новый метод, структурно-технологическая и технология повышения долговечности гильз цилиндров дизельных двигателей постановкой вставки, изготовленной из легированного материала на основе пердедельного чугуна, коменсирующей износ рабочей поверхности.*

Срок службы двигателя в большей мере определяется долговечностью деталей цилиндрико-поршневой группы и в особенности гильз цилиндров и поршневых колец. Поэтому разработка ресурсосберегающих и эффективных

методов, а также технологии повышения долговечности двигателей за счет восстановления изношенных гильз цилиндров является важной народнохозяйственной задачей.

В данной статье, на основе анализа условий работы и износа гильз цилиндров, процессов, происходящих в металле при действии факторов эксплуатации гильзы предлагается структурно-технологическая схема, ресурсосберегающий метод и технология восстановления рабочей поверхности постановкой вставки, компенсирующей износ гильзы.

Основными дефектами изношенных гильз цилиндров являются: трещины, изломы, пробойны, кавитационные раковины, разрушение наружной поверхности, продольные риски, задиры, следы коррозии на внутренней поверхности, износ, овальность, конусность, износ опорного бурта, верхнего и нижнего поясков.

Наиболее частыми дефектами внутренней рабочей поверхности гильзы (зеркала) цилиндра являются ее износ и коррозия, риски и задиры.

Гильза в нижней части по высоте ( $h_1 = 0...60$  мм от нижней точки гильзы) практически не изнашивается. Также незначительный износ рабочей поверхности гильзы, равный  $0,002...0,005$  мм по высоте ( $h_3 = 204...222$  мм от нижней точки гильзы). Максимальный износ гильзы соответствует зоне, расположенной на расстоянии  $18...20$  мм от верхней точки опорного бурта и постепенно уменьшается ( $h_2 = 140...145$  мм) от начала максимального износа к не изнашиваемой зоне [1]. Максимальный износ гильзы в этой зоне происходит из-за развития там высоких температур, резкого давления газов на поршень после сгорания топлива, вследствие чего кольца прижимаются к стенкам гильзы, а также процессов, происходящих в результате сгорания этого топлива. Величина разброса значений износа составляет 37%.

Факторы эксплуатации (температура, высокое давление, полужидкостное и граничное трение) обуславливают изменение микроструктуры материала гильзы цилиндра в зоне повышенного износа. Наблюдается разупрочнение металла, на поверхности трения формируется развитый микрорельеф, подрастворяются включения графита, формируется зона вторичной закалки, величина которой достигает  $0,20...0,35$  мм и соответствует деформационной зоне [1]. Одновременно в рабочем слое за счет фазовых превращений и растворения графита выделяются карбиды трения, которые ориентированы и имеют правильную огранку.

Судя по структуре металла, форме выделения графита, его распределению и величине зерна гильзу зарубежного производства ("Мерседес") отливали методом стационарного литья [2]. При этом для получения различной концентрации элементов в верхней и нижней частях гильзы вероятно, использовали различный состав теплоизоляционного покрытия формы, что обеспечило однородный износ материала гильзы в зонах с отличающимися условиями эксплуатации. Зарубежные фирмы используют для восстановления цилиндров сухие гильзы из серого чугуна с междендритным графитом и незначительной долей цемента (до 2%).

Выяснено, что срок службы гильз цилиндров зависит прежде всего, от материала, технологии их изготовления (метод получения заготовки, механическая и термическая обработки, качество сборки) и условий ее эксплуатации.

Выявлено ряд методов повышения долговечности изношенных гильз цилиндров, основными из которых являются: растачивание изношенной рабочей поверхности (зеркала) гильзы с последующим хонингованием или совмещенным процессом растачивания и поверхностного пластического деформирования под заданный размер поршня и колец; дуговая наплавка изношенной рабочей поверхности или индукционная наплавка порошковой шихтой, с последующей механической обработкой под номинальный размер; метод термостатического обжаривания; постановка стальной ленты; хромирование рабочей поверхности и другие.

Нами [3] установлена возможность, целесообразность и эффективность повышения долговечности съемных гильз цилиндров из чугуна методом растачивания изношенной рабочей поверхности (зеркала) и постановки (запрессовки) литой тонкостенной вставки из легированного материала, которая обеспечивает повышение долговечности, снижение затрат, а также высокие требования эксплуатации этой детали.

Выяснено, что материал вставки для съемной гильзы цилиндра двигателя СМД-62 должен обладать, прежде всего, высокой износостойкостью, иметь повышенную твердость, прочность, удерживать смазку, быть технологичным при центробежном литье, запрессовке и механической обработке.

Исследуя химический состав базовых материалов – передельного и литейного чугунов для изготовления вставки установлено, что они довольно близки, однако есть различия в содержании кремния и никеля, что приводит к изменению твердости и структуры (доли карбидной фазы). В отливках с шихтой из литейного чугуна разброс значений твердости существенно больший, поэтому для отливки заготовок вставок гильз цилиндров преимущественно рекомендуется использовать базовым передельный чугун, который имеет несколько меньшую долю цементита.

Осуществив (методом крутого восхождения) оптимизацию (по твердости и пределу прочности при изгибе) химического состава чугуна получили, что содержание исследуемых элементов в рекомендуемом материале для изготовления вставки гильзы цилиндра СМД-62 должно быть (%): углерод – 3,0...3,7; кремний – 0,4...0,6; марганец – 0,5...0,7; никель 2,8...3,2; медь – 0,9...1,1; ванадий – 0,1...0,2. Этот чугун по свойствам (прочность, температура плавления, жаростойкость, износостойкость) не уступает материалу гильзы цилиндра заводского производства двигателя СМД-62, а по твердости превосходит ее.

Нами разработана и внедрена в производство структурно-технологическая схема (рис. 1) и технология восстановления изношенных съемных гильз цилиндров двигателей семейства СМД методом постановки литой тонкостенной вставки (втулки), изготовленной из металла на основе передельного чугуна, комплексно легированного *Ni*, *V* и *Si*. Согласно данной схеме, восстановление изношенной гильзы осуществляется в следующей последовательности:

- оценка износа и дефектов гильзы снятой из эксплуатации;
- изготовление вставки гильзы;
- растачивание изношенной гильзы под наружный размер вставки;
- запрессовка вставки в гильзу;

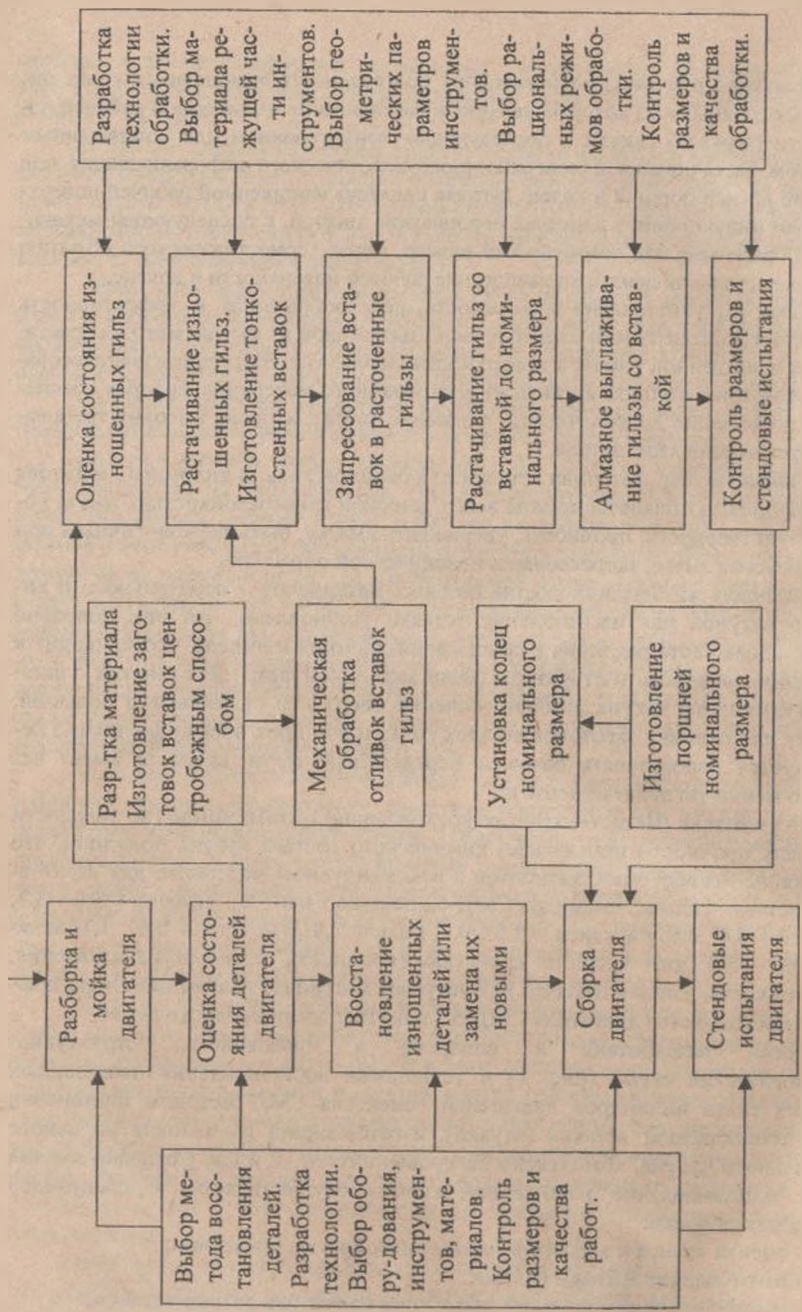


Рис. 1 Структурно-технологическая схема восстановления гильз цилиндра двигателя семейства СМД постановкой литой тонкостенной вставки, изготовленной из легированного металла на основе перелетного чугуна

- растачивание гильзы со вставкой;
- алмазное выглаживание рабочей поверхности гильзы со вставкой под номинальный размер колец и поршня;
- сборка и стендовые испытания двигателя.

Установлено, что предлагаемый метод и технология восстановления изношенных съемных гильз цилиндров дизельных двигателей постановкой литой тонкостенной вставки, компенсирующей износ рабочей поверхности

(зеркала), изготовленной методом центробежного литья имеет следующие преимущества по сравнению с существующими:

- позволяет восстанавливать гильзы, размер рабочей поверхности (зеркала) которых вышел за пределы допустимых. Эти гильзы в настоящее время отправляют на переплавку или восстанавливают другим методом (наплавка, постановка стальной ленты) более сложным по исполнению;

- позволяет многократное использование восстанавливаемой гильзы. Изношенную литую вставку можно заменить новой (запасной), изготовленной в заводских условиях;

- представляется возможным использование существующего заводского оборудования, применяемого для изготовления гильз и вставок, как запасной части, в массовом производстве, что снизит затраты на восстановление изношенных деталей;

- отпадает необходимость изготовления поршней, колец и других деталей, различных ремонтных размеров, а, следовательно, и использование специального оборудования для этих целей;

- применение вставок гильз, изготовленных как запчасть, повышает качество восстановления изношенных гильз цилиндров;

- при восстановлении гильз этим методом, по сравнению с методами наплавки, постановки стальной ленты или хромирования, требуются операторы менее дефицитных квалификаций, что также удешевляет процесс восстановления;

- применение алмазного выглаживания рабочей поверхности (зеркала) гильзы, в разработанной технологии, позволяет устранить операцию хонингования, которая является довольно сложным и трудоемким процессом, улучшить эксплуатационные характеристики восстановленной поверхности, а, следовательно, и сопрягаемых деталей (гильза – поршень – кольцо).

## Література

1. Иващенко С.Г. Исследование особенностей износа гильзы цилиндра двигателей типа СМД и ее ремонт с использованием вставки. Вісник ХДТУСГ / Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. Вип. 8, том 2 -Харків: 2001. -С. 160...164.

2. Иващенко С.Г., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Шержуков И.Г., Тридуб А.Г. Анализ качества и износа гильз цилиндров дизелей зарубежного производства. "Механизация и электрификация сельского хозяйства" -М.: 1997, № 7. -С. 29...30.

3. Иващенко С.Г., Скобло Т.С. Разработка технологии восстановления

зеркала гільзи циліндра двигателя СМД-62 путем постановки компенсаційної вставки. Труды Междунар. конф. КГТУ "Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин" Кіровоград: 2000. -С. 21...24.

#### Анотація

### Підвищення довговічності гільз циліндрів дизельних двигунів

*Запропоновано новий метод, структурно-технологічну схему і технологію підвищення довговічності гільз циліндрів дизельних двигунів встановленням вставки, виготовленої з легованого матеріалу на основі передільного чавуна, яка компенсує знос робочої поверхні.*

#### Abstract

### Increase of durability sleeves of cylinders of diesel engines

*The new method, the structural-technological circuit and technology of increase of durability sleeves of cylinders of diesel engines by statement of an insert made from of a material on a basis of pig-iron, compensating of deterioration of a working surface is offered.*

УДК 631.3.02.004.67:621.791.92

### ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ ТА МАТЕРІАЛУ НА УТВОРЕННЯ ТРИЩИН ПРИ ДУГОВОМУ НАПЛАВЛЕННІ ІЗ ГАЗОПОЛУМЕНЕВИМ ЗАХИСТОМ

Фастовещ П.М.

(Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільськогосподарства")

*На основі експериментальних досліджень встановлено, що схильність до утворення тріщин вуглецевого металу, наплавленого із газополуменевим захистом, зростає з підвищенням вмісту сірки і вуглецю в матеріалах, а також із збільшенням швидкості наплавлення, сили струму і напруги на дугі та зменшується з підвищенням витрати кисню і збільшенням кроку наплавлення.*

**Проблема.** Стратегія розвитку агропромислового комплексу в Україні передбачає створення умов для отримання прибутку сільськогосподарськими підприємствами і однією з таких умов є зменшення витрат на ремонт "старіючої" техніки [1]. При цьому необхідно врахувати, що обсяги ремонтних робіт будуть зростати [2]. Складовою частиною витрат на ремонт є витрати на запасні частини. Альтернативним варіантом зменшення витрат на запасні частини може бути відновлення зношених деталей.