

УДК 621.431

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ МОДИФИЦИРОВАНИЕМ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ АНТИФРИКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ

*Е.С. Сухов, магистрант 2 года обучения,
тел. 8(8422) 55-95-13, sukhov.zhenek@mail.ru
И.Р. Салахутдинов, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-13, ilmas.73@mail.ru
А.А. Глущенко, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-13, oildel@yandex.ru*

Ключевые слова: *модифицирование, гильза, кольцевые пазы, трехлучковый патрон, наплавка, зачистка, шлифование, хонингование.*

В работе предложен конструктивный вариант изготовления модифицированной гильзы цилиндров на внутренней поверхности, которой в зонах верхней мертвой точки и нижней, характеризующихся максимальным эксплуатационным износом выполнены два кольцевых паза, заполненные медью.

Гильзы цилиндров двигателя являются наиболее ответственной деталью ДВС и от её состояния, в значительной степени, зависит качество работы двигателя. Обзор причин износа цилиндров показывает, что максимальный износ находится в верхней части гильзы и соответствует положению поршня в верхней мертвой точке, а далее износ по цилиндру снижается.

Наиболее перспективным способом уменьшения износа в трибозвезде «гильза-кольцо-поршень» является покрытие рабочей поверхности гильзы антифрикционным материалом, имеющим меньшее сопротивление сдвигу[1].

Для осуществления данной задачи на рабочей поверхности гильзы в зонах верхней мертвой точки и нижней, характеризующихся максимальным эксплуатационным износом выполнены два кольцевых паза. Верхний расположен на расстоянии 10 мм от верхнего торца гильзы, нижний на расстоянии 50 мм от нижнего торца гильзы (рис. 1, фиг. 1). Кольцевые линии пазов заполнены антифрикционным материалом - медью М 1 (рис. 1.1, фиг. 3). Пазы в продольном сечении выполнены в виде тора, их глубина - 1,5 мм, длина основания 1,5 мм (рис. 1.1, фиг.

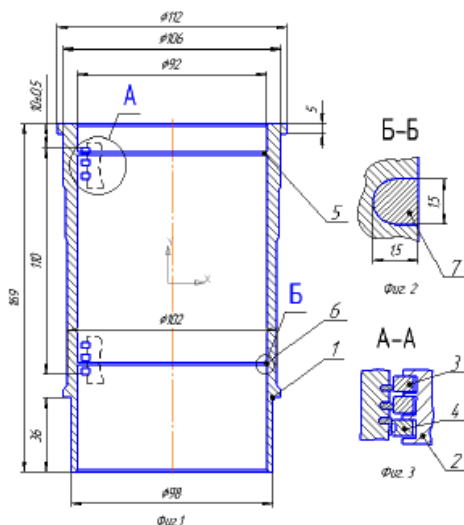


Рисунок 1 – Гильза цилиндров с двумя кольцевыми пазами

2). Сечение кольцевых пазов и их размеры подобраны таким образом, чтобы они незначительно оказывали влияние на деформацию стенок гильзы цилиндра.

В состав цилиндропоршневой группы входит гильза 1, поршень 2, компрессионные 3 и маслосъемное 4 поршневые кольца. На внутренней рабочей поверхности гильзы 1 цилиндра в местах, соответствующих зонам верхней мертвой точки и нижней, характеризующимся максимальным эксплуатационным износом, изготавливают два паза 5 и 6. Пазы 5 и 6 заполнены антифрикционным материалом – медью 7. Выполнение пазов в зонах, соответствующих зонам верхней мертвой точки и нижней, характеризующимся максимальным эксплуатационным износом обеспечит равномерный объем заполняемого антифрикционным материалом паза и, соответственно, обеспечит равномерность его покрытия на рабочей поверхности в зоне максимального износа [2,3].

Нарезка кольцевых пазов осуществляется на токарно-винторезном станке 16К20 (рис. 2 а).

Гильза во время обработки зажимается в горизонтальном положении кулачками патрона, вмонтированного в передней «бабке» станка (рис. 2 а,б). К вращающейся заготовке подводится резец из твердого спла-



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Нарезание кольцевых пазов: а) общий вид токарно-винторезного станка 16К20; б) трёхкулачковый патрон в) нарезание кольцевого пазы в ВМТ; г) нарезание кольцевого пазы в НМТ

ва ВК6 (рис. 2 в,г), закрепленный в резцедержателе, для выбора резца необходимо определиться, что будет приоритетным показателем – качество обработки поверхности материала или точность выполнения геометрических размеров. С учетом этого выбирается тип резца по геометрическим показателям. Подбираются необходимые для обработки гильзы режимы резания: подача, глубина резания и скорость вращения шпинделя. Режимы резания зависят от твердости обрабатываемого материала и точности получаемого размера. По специальным линейкам вручную или автоматически выставляется размер заданной длины обрабатываемого участка гильзы. Необходимое сечение кольцевых пазов обеспечивается соответствующей заточкой резца. Необходимое количество рабочего времени на нарезку кольцевых пазов составит - 15,9 мин [4].

Наплавку кольцевых пазов осуществляют с помощью сварки слоя металла на внутреннюю поверхность гильзы цилиндров, ручной аргонодуговой наплавкой (рис. 3 в, г).



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3 – Технология наплавки гильзы антифрикционным материалом: а) общий вид электропечи; б) температурный датчик электропечи; в ,г) наплавка канавок медью М1

Процесс наплавки гильзы антифрикционным материалом состоит из трех этапов: подготовки гильзы, сварки (наплавки), зачистки.

Перед наплавкой поверхность гильзы цилиндров тщательно очищают от окалины и загрязнений. Устанавливают в горизонтальное положение и выполняют предварительный нагрев до 400-500 С в печах (рис. 3 а,б) или горелками. Для предотвращения коробления гильзы цилиндров наплавку проводят в шахматном порядке, с периодическим подогревом ее до 300...400 °С. Охлаждение гильзы цилиндров выполняют в печи, методом накрывание асбестовой тканью или в песке.

Для наплавки кольцевых пазов используется проволока диаметром 0,8...1,0 мм, антифрикционный материал – медь М1 ГОСТ 859-78. Учитывая диаметр гильзы, наплавка проводится сварочным инвертором ARC с использованием вольфрамового электрода и внешней защиты аргоном, вдуваемым в зону сварки. Присадочная проволока вводится в зону электрической дуги со стороны. Струя аргона защищает ванну



а)



б)



в)



г)

Рисунок 4 – Технология предварительной обработки гильзы цилиндров с антифрикционным материалом: а) измерение внутреннего диаметра гильзы; б) зачистка внутренней поверхности; в) операция чернового шлифования; г) операция чистового шлифования

расплавленного металла и электрическую дугу. Необходимое количество рабочего времени на наплавку кольцевых пазов составит 30,5 мин [5].

Далее зачищается внутренняя поверхность от шлака и наплывов металла на токарно-винторезном станке 16К20 (рис. 4 а). При зачистке наплавленной поверхности резец должен проходить по возможности ближе к внутренней поверхности гильзы, удаляя шлак и наплывы металла в зоне наплавки, но, не касаясь её. Гильза во время операции зачистки зажимается в горизонтальном положении кулачками патрона, и центрируют при помощи оправки, вставленной в шпиндель станка. При установке резца для зачистки требуется учесть припуск на хонингование в пределах 0,06...0,12 мм на диаметр. К вращающейся гильзе ци-



Рисунок 5 - Технология окончательной обработки гильзы цилиндров с антифрикционным материалом

линдров подводится резец из твёрдого сплава ВК6 (рис. 4 б), закрепленный в резцедержателе. Необходимое количество рабочего времени на зачистку рабочей поверхности гильзы составит 8,5 мин [4].

Вероятность поломки резца расточной головки на границе металлов (отбелённый чугун) не позволяет использовать операцию растачивания для обработки гильзы цилиндров с кольцевыми пазами, заполненными антифрикционным материалом. В связи с этим для обработки внутренней поверхности гильзы под ремонтный размер операция растачивания была замещена операциями её чернового и чистового шлифования (рис. 4 в,г).

Шлифование выполняют на токарно-винторезном станке 16К20. При обработке на станке гильзу цилиндров закрепляют в трехкулачковом патроне. Абразивные круги выбирают по ГОСТ 2424-83: наружный диаметр – 40 мм, ширина круга – 50 мм. Необходимое количество рабочего времени на шлифование кольцевых пазов составит 17 мин.

Хонингование применяется как доводочная операция после шлифования гильзы цилиндра.

Хонингование выполняют алмазными брусками АС6М1 и АСМ20М1 100%-ой концентрации с содержанием алмазов в бруске 3,5 карата. Хонингование выполняют при следующих режимах: скорость вращения головки – 65...85 м/мин; возвратно-поступательная скорость – 15...25 м/мин; давление на бруски – 0,5...1,0 МПа (черновое хонингование) и 0,3...0,5 МПа (чистовое); СОЖ – эмульсионная смесь из 70...75% керосина и 30...25% индустриального масла И-40А подавалась под давлением 0,15...0,2 МПа в количестве 5...10 л/мин; припуск на проведение чернового хонингования составил– 0,05...0,08 мм, а на чистовое

– 0,01...0,04 мм. Необходимое количество рабочего времени на хонингование кольцевых пазов составит 13 мин.

Таким образом, предложенный конструктивный вариант гильзы цилиндров с модифицированием рабочей поверхности антифрикционным материалом и технологический процесс ее изготовления требует незначительных дополнительных затрат позволит повысить качество работы ЦПГ.

Библиографический список

1. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей металлизацией рабочей поверхности трения / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. г. Ульяновск. №2 (18). Апрель 2012. Стр. 101-106.
2. Сухов, Е.С. Повышение износостойкости гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания / Е.С. Сухов, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, А.В. Филимонов // Известия Международной академии аграрного образования. 2017. № 35. С. 111-113.
3. Патент на изобретение № 2440503 Цилиндро-поршневая группа / А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. - Опубл. 20.01.12; Бюл. № 2.
4. Панова, А.А. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под общ. ред. А.А.Панова. - М.: Машиностроение. 1988. -736 с.
5. Гуревич, СМ. Справочник по сварке цветных металлов. Киев: Наукова думка. 1981. - 610с.

TECHNOLOGICAL PROCESS OF MANUFACTURE OF GILES CYLINDERS MODIFICATION OF THE WORK SURFACE BY ANTI-FRICTION MATERIAL

Sukhov E.S., Salakhutdinov I.R., Glushchenko A.A.

Key words: *modification, sleeve, annular grooves, three-lobe chuck, surfacing, stripping, grinding, honing.*

A constructive variant of manufacturing a modified cylinder liner on the inner surface is proposed in which two annular grooves filled with copper are made in the zones of the top dead center and the bottom, characterized by maximum operational wear.