



*Теория и практика
современной аграрной науки*



Новосибирск, 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ РАН

Теория и практика современной аграрной науки

Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции
с международным участием
(г. Новосибирск, 28 февраля 2022 г.)

Новосибирск 2022

увеличение высоты профиля центральной продольной балки (при помощи накладок) – данные дополнительные элементы не устранили наличие опасных сечений в балке рамы, а лишь привели к перераспределению напряжений с их увеличением в зоне фланцевого соединения секций рамы.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что производители в погоне за удешевлением почвообрабатывающих машин при их проектировании и изготовлении закладывают недостаточный запас конструктивной прочности и жесткости их рам, используют стандартные профили и наиболее дешевые конструкционные стали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Почвообрабатывающие посевные машины – проблемы в использовании http://wood-prom.ru/analitika/15039_pochvoobrabatyvayushchie-posevnye-mashiny---problem (дата обращения 23.12.2021)
2. Байбулов, А. К. Расчет напряженно-деформированного состояния рамы навесного плуга / А. К. Байбулов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 23 (209). – С. 193-195. – URL: <https://moluch.ru/archive/209/51368> (дата обращения: 18.12.2021).
3. Дисковые бороны SOLAR FIELDS Модели БДМ П — прицепные дисковые бороны. <https://tehpol.com/upload/iblock/087/0875033f680259c88623b027f6ef1c4c.pdf> дата обращения 23.12.2021)
4. Бороны дисковые тяжелые SUMMERS DIAMOND DISK 9,9м <https://agroservers.ru/b/borona-diskovaya-tyazhelaya-summers-diamond-disk-9-9-m-279552.htm> (дата обращения: 23.12.2021).
5. Патент № 2402894 С2 Российская Федерация, МПК А01В 21/08. Дисковое почвообрабатывающее орудие: № 2009116039/21: заявл. 27.04.2009; опубл. 10.11.2010 / А.И. Макаренко, В.А. Ежов.
6. Патент на полезную модель № 104813 U1 Российская Федерация, МПК А01В 7/00. Рама дискового почвообрабатывающего орудия: № 2010151012/21: заявл. 13.12.2010; опубл. 27.05.2011 / А. Т. Будаев, В. Н. Федоринова; заявитель Закрытое акционерное общество "Рубцовский завод запасных частей".
7. Markin, U. P. Universal double-row portal frame for soil-cultivating machines and instruments / U. P. Markin // Русский виноград. – 2018. – Vol. 7. – P. 153-158.

УДК 621.431

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОМПЕНСАЦИОННОГО СЛОЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ БЛОКОВ ДВС МЕТОДОМ ГИЛЬЗОВАНИЯ

И.А. Антощук аспирант¹

А.А. Малышко канд. техн. наук доцент¹

В.Н. Хрянин канд. техн. наук доцент¹

А.А. Войченко аспирант²

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Сибирский государственный университет путей сообщения

Аннотация. Современная практика восстановления рабочей поверхности цилиндров двигателя внутреннего сгорания методом гильзования показывает, что после ремонта двигатель имеет очень малый, по сравнению с заводским исполнением двигателя, послеремонтный ресурс. Этому способствует ряд проблем, возникающих после этапа установки гильз в блок цилиндров, решением которых может послужить промежуточный слой из пластичного материала между ремонтной гильзой и блоком цилиндров.

Ключевые слова: блок цилиндров, чугунная гильза, напряжения, компенсационный промежуточный слой.

Восстановление рабочей поверхности цилиндров двигателя внутреннего сгорания методом гильзования подразумевает установку сухой чугунной гильзы в отверстие цилиндра с предварительно выбранным натягом для исключения возможного сдвига и проворота гильзы во время работы двигателя [1]. Такой способ установки гильзы неизбежно приводит к возникновению напряжений в сопряжении гильза - блок цилиндров.

Проблема при восстановлении современных блоков цилиндров заключается в

неравномерной жесткости корпусной детали в продольных и поперечных плоскостях. Обычно применяемые для обработки поверхностей под гильзы (расточка, шлифовка, хонингование) и посадочные поверхности ремонтных гильз направлены на обеспечение заданных размеров и отклонений по овальности и конусности [2]. Как следствие такой обработки после установки ремонтных гильз в сопряжениях возникает высокий уровень неравномерного напряженного состояния, в результате релаксации которых происходит нарушение формы и размеров рабочих поверхностей цилиндров, что приводит к снижению надежности цилиндропоршневой группы ДВС. Также отклонения формы и размеров цилиндров под действием напряжений приводит к нарушению теплопередачи, что приводит к местному неравномерному нагреву цилиндров [3].

Вышеуказанные проблемы в ремонтном производстве, как правило, решаются оптимизацией величины натяга, шероховатости сопрягаемых поверхностей и ограничений допусков и отклонений геометрических параметров сопряжений, а использованием методов обработки, снижающих уровень остаточных напряжений.

По результатам моделирования и предварительных экспериментов, проведенных на кафедре «Надежность и ремонт машин» ФГБОУ ВО Новосибирского государственного аграрного университета было выявлено, что перспективным методом повышением качества восстановления блоков ДВС гильзованием является использование промежуточного слоя, в сопряжении между гильзой и блоком цилиндров, имеющее заданные физико-химические свойства и геометрические параметры [4].

Промежуточный слой предполагается наносить на предварительно обработанную наружную поверхность ремонтной гильзы, например методом холодного газодинамического напыления, состав материала промежуточного слоя и его толщина устанавливаются по результатам моделирования напряженного состояния блока и гильз. Данный промежуточный слой позволит обеспечить благоприятный уровень напряженного состояния в блоке и обеспечить хорошую теплопередачу.

Моделирование напряженного состояния блока цилиндров производилось с помощью интегрированных модулей АРМ FEM в среде КОМПАС 3D был произведен расчёт напряжённого состояния блока цилиндров после запрессовки ремонтных гильз. По расчётной карте напряжений (рис. 1) можно сделать вывод, что напряжения, возникающие в блоке цилиндров неравномерные, области с максимальным напряжением сосредоточены в зоне перемычек между цилиндрами и достигают критических значений, превышающих предел прочности алюминиевых сплавов.

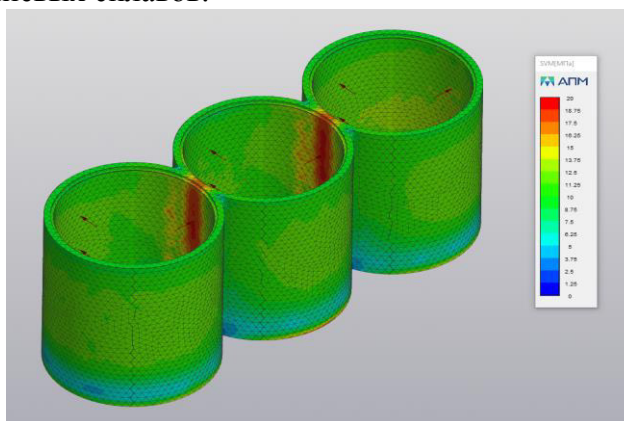


Рисунок 1 – Карта напряжений.

Для уменьшения и перераспределения напряжений смоделировано нанесение промежуточного слоя переменной толщины с уменьшением толщины слоя от 0,06 мм до 0,03 мм в области перемычек между цилиндрами. Результаты моделирования приведены на (рис.2). По данным моделирования установлено, что использование промежуточного слоя позволило снизить неблагоприятные напряжения не менее чем на 25%

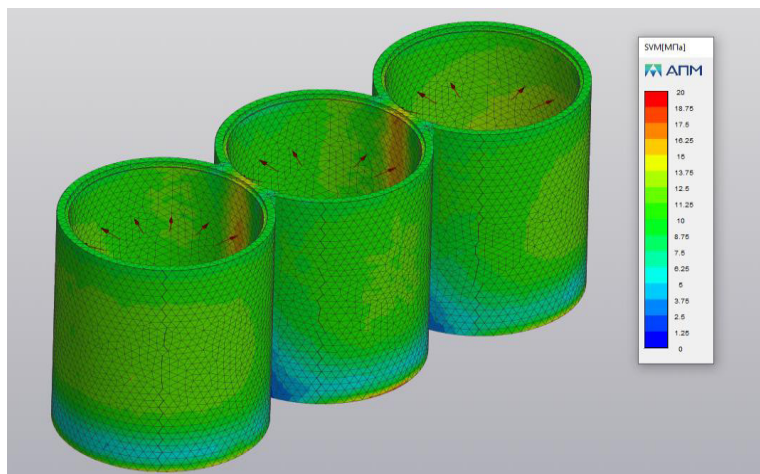


Рисунок 2 – Карта напряжений.

Модель напряженного состояния (рис.2) показывает, что гильза с нанесенным неравномерным слоем промежуточного материала оказывает на стенки цилиндров в разных областях различное давление, тем самым нагружая стенки цилиндров неравномерно, разгружая критическую область в зоне перемычек между цилиндрами, исключая возможность появления трещин в блоке.

Компенсационное покрытие из мягкого материала, нанесённое на ремонтную гильзу по внешнему диаметру, позволит решить ряд проблем, возникающих при ремонте и эксплуатации двигателя, восстановленного методом гильзования.

На основе проведенного анализа восстановления цилиндров методом гильзования, моделирование напряженного состояния в сопряжениях блок – гильза цилиндров с промежуточным компенсационным слоем полученным методом холодного газодинамического напыления установлено, что применение такого метода позволит существенно повысить надёжность восстановленных методом гильзования ДВС. Для внедрения исследуемого метода в ремонтное производство необходимо провести исследования: по оптимизации состава и технологических режимов промежуточного слоя, получаемого методом ХГДН на наружные поверхности гильз; определить свойства компенсационного слоя в зависимости от состава и режимов при холодном газодинамическом напылении; влияние геометрических параметров напыляемого промежуточного покрытия на работоспособность восстановленных деталей цилиндропоршневой группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ремонт алюминиевых блоков цилиндров. - Neckarsulm: Motor Service International GmbH, 2006. - 99 с. <https://www.ms-motorservice.com/ru/> - (дата обращения: 20.02.2022).
2. Завороткин, Е. А. Совершенствование технологии восстановления блоков цилиндров из алюминиевых сплавов постановкой ремонтных чугунных гильз: специальность 05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Завороткин Евгений Алексеевич; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург, 2012. – 142с Библиогр.: с. 108-117. – Текст : непосредственный.
3. Хрулев, А. Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. Производственно-практическое издание. - М.: За рулем, 1999. - 440 с.
4. Антошук, И. А. Исследование технологических способов восстановления блоков двс методом гильзования / И. А. Антошук, А. А. Малышко, В. Н. Хрянин. – Текст : электронный // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования : материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры Надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 2021 ; под ред. В. Н. Хрянин, А. В. Пчельников, В. В. Коротких, М. А. Попов, А. П. Илясов : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос». – С. 90-93.