

Список использованной литературы

1. Д.В. Моисеенко, Н.В. Григорович, А.С. Антипова, Л.Е. Белякова, Ю.Н. Поликарпов, М.Г. Семёнова, Б.А. Баранов. Разработка многофункционального пищевого ингредиента на основе комплексов казеината натрия и фосфатидилхолина для стабилизации обезжиренных пищевых систем. В сборнике научных трудов X ежегодной международной молодёжной конференции ИБХФ РАН–ВУЗы «Биохимическая физика». – 2011, 169–172.
2. Косой В. Д., Дунченко Н. К.–15 Меркулов М. Ю. Реология Молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2010. 69
3. Семёнова М.Г., Белякова Л.Е., Поликарпов Ю.Н., Антипова А.С., Анохина М.С., Цапкина Е.Н., Григорович Н.В., Моисеенко Д.В., Баранов Б.А. Потенциальные возможности использования самоорганизующихся супрамолекулярных структур казеинов для разработки пищевых ингредиентов, способствующих улучшению здоровья человека. VIII Международная конференция «Биоантиоксидант», Москва, Россия, 4–6 октября 2010 г.
4. Измайлова В.Н., Ямпольская Г.П., Туловская З.Д. Развитие представлений о роли структурно-механического барьера по Ребиндеру в устойчивости дисперсий, стабилизированных белками. *Коллоидный журнал*, т.60, № 5, с. 598–612, 1998.
5. Reynolds P.A., Gilbert E.P. White J.W. High internal phase water-in-oil emulsion studied by small-angle neutron scattering. *J. Phys. Chem. B*, v.104, p.7012–7022, 2000.
6. Dimitrova T.D., Leal-Calderón F. Rheological properties of highly concentrated protein-stabilized emulsions, *Adv. Coll. Interface Sci.*, v.108–109, p.49–61, 2004
7. Murray B.S. Rheological properties of protein films. *Current Opinion in Colloid and Interface Sci.*, v. 16, p. 27–35, 2011.

УДК 629.424.24

Тойгамбаев С.К., кандидат технических наук, профессор

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация

Нукешев С.О., доктор технических наук, профессор

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Астана

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

В настоящее время разработаны разнообразные технологии по ремонту двигателей и узлов современных автотракторных двигателей. Они отличаются друг от друга ремонтируемыми деталями и оборудованием, используемым при восстановлении, количеством и объемами ремонтируемых объектов и стоимостью восстановления, но есть одно, что их всех объединяет – это основные этапы технологических процессов.

Первым этапом всех технологических процессов является очистка восстанавливаемой детали от загрязнений. Очистка является специфической операцией ремонтного производства. От качества и полноты проведения этой операции зависит культура производства, производительность труда рабочих–ремонтников, эффективность использования оборудования и в конечном счете долговечность работы отремонтированных изделий. Если не удалить грязь, то процесс ремонта превратится в бесполезное занятие т.к. на грязную деталь невозможно качественно покрыть или напылить не одно покрытие.

Вторым основным этапом технологии восстановления кривошипно-шатунного механизма является дефектация, которую проводят с целью определения их технического состояния: деформацию и износ поверхности; изменение свойств и характеристик рабочих поверхностей; сохранность формы и осуществляют в соответствии с таблицами дефектации технических условий или требований на ремонт машин. Процесс дефектации в значительной мере определяет качество восстановленных деталей. Далее используется универсальный и специальный измерительный инструмент. Определяют геометрические параметры детали. Для обнаружения скрытых дефектов, проверки на герметичность, упругость, контроля взаимного положения деталей используют специальные приборы и приспособления. В нашем случае используется магнитный дефектоскоп МР – 50п.

Третьей основной частью технологического процесса восстановления двигателей является сам процесс восстановления.

Восстановление работоспособности детали является первейшей задачей ремонтного производства. Для восстановления деталей машин применяются разнообразные способы, приемы и методы, суть которых заключается в одном – обеспечение качественного восстановления ремонтируемой детали, что позволит продлить срок ее службы, а значит сэкономить материалы и энергию.

Апогеем всех процессов восстановления деталей машин является контроль качества восстановления деталей. Качество восстановления детали оценивают степенью соответствия полученных физико-механических свойств и геометрических параметров, заданным техническими условиями на восстановление детали и ремонтным чертежом аналогичным свойствам и параметрам.

Наиболее перспективным методом восстановления коленчатого вала считается метод газопламенного напыления, а наиболее распространенным – шлифование до ремонтного размера. Перед ремонтом коленчатый вал разбирают и промывают в моечной машине. Особенно тщательно следует промывать масляные каналы и полости для центробежной очистки масла. Для очистки деталей применяется моечная машина марки ОМ – 5282, 260

которая позволяет проводить струйную очистку. В качестве моющей жидкости применяется средство моющее МС-37. Очистка деталей осуществляется в течение 15–20 минут при температуре $70 \pm 5^\circ\text{C}$.

Дефектование начинают с визуального осмотра вала. Затем определяют его прогиб. Причем во избежание ошибок и неточностей прогиб следует проверять по торцевому биению фланца крепления маховика, которое допускается не более 0,05 мм. При большем биении валы подвергаются специальной проверке местным наклепом.

Основной операцией ремонта коленчатых валов является шлифование коренных и шатунных шеек на ремонтные размеры, для которых установлено различное количество ремонтных размеров в зависимости от марки двигателя с диапазоном через 0,25 мм.

Шлифуют шейки коленчатого вала на шлифовальных станках с необходимым набором приспособлений, позволяющих как устанавливать, так и проверять установку вала перед шлифованием. Шатунные шейки шлифуют в патронах – центросместителях в которых закрепляют вал. Шлифовку производят шлифовальным кругом, который перед этим балансируют и правят. Овальность и конусность коренных и шатунных шеек коленчатого вала после шлифования не должны превышать 0,015 мм, шероховатость поверхности шеек вала $R_a = 0,63\text{мкм}$. После шлифования шейки полируют на специальных станках и стендах, на шлифовальных и токарных станках с применением соответствующих приспособлений. Полирование осуществляется с помощью пасты ГОИ 20 ... 30 или пасты приготовленной из абразивного порошка зернистостью 20 ... 30 мкм. Шероховатость полированной поверхности не ниже $R_a = 0,32\text{ мкм}$.

После шлифования и полирования дисбаланс коленчатых валов увеличивается. Поэтому их динамически балансируют на машине БМ-У4 после всех операций. Дисбаланс устраняют наплавкой металла в отверстия, просверленные в противовесах при предыдущей балансировке, или высверливаем новые отверстия (рисунок 1).

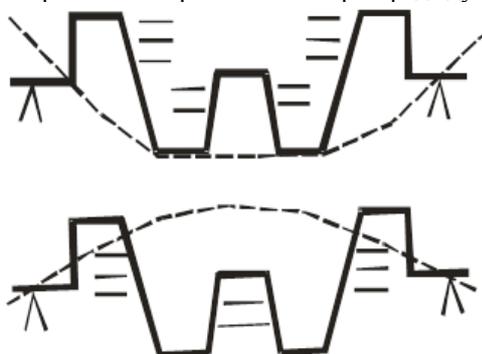


Рисунок 1 – Схема наклепа коленчатого вала

Рассмотренная технология восстановления коленчатого вала является стандартной. Такие технологии называются восстановлением под ремонтный размер. Недостатком их является тот факт, что в процессе восстановления под ремонтный размер, прочность шеек вала уменьшается т.к. шлифуется верхний слой закаленный, и вследствие чего уменьшается и поэтому после очередной шлифовки приходится закаливать шейки токами высокой частоты. Свой срок валы восстанавливают до номинальных размеров путем нанесения на поверхность вала материала, с последующей механической обработкой – шлифовкой, полировкой, закаливанием и балансировкой.

Суть нашей технологии заключается в нанесении, а точнее напылении металла на шейки вала, причем напыление происходит с такой точностью, что после него не нужно протачивать вал на токарных станках и нет необходимости производить закаливание шеек, т.к. напыляемый материал уже имеет нужную прочность. Эта технология называется газопламенным напылением и осуществляется с помощью специальной газопламенной горелки. В качестве газов используются: кислород и ацетилен, а в качестве напыляемого материала различные порошки, которые и помогают достичь нужных требований к качеству напыляемого слоя.

При восстановлении коленчатых валов возникает сложность установки их в центре шлифовального или наплавочного станка. При установке обычными способами не исключена возможность несчастного случая при падении вала, тем более что вес вала составляет 60 кг. Так же не всегда удастся зафиксировать вал в горизонтальном положении, что усложняет его установку в станок. Для обеспечения установки коленчатого вала в центре станка предлагается приспособление в виде двойного клещевого захвата (рисунок 2). Приспособление позволяет поднять и установить коленчатый вал в станок с помощью подъемного механизма, причем коленчатый вал находится в горизонтальном положении. Фиксация вала в приспособлении осуществляется за счет его собственного веса, что обеспечивает частичную автоматизацию процессов захвата вала и опускания вала на приспособление.

Т.к. вес вала распределяется на клещевые захваты поровну, для удобства расчета исследую только один клещевой захват.

$$G_1 \approx G_2; \quad g_1 \approx g_2 \quad (1)$$

где G_1 – усилие приложенное для подъема вала;

G_2 – вес вала.

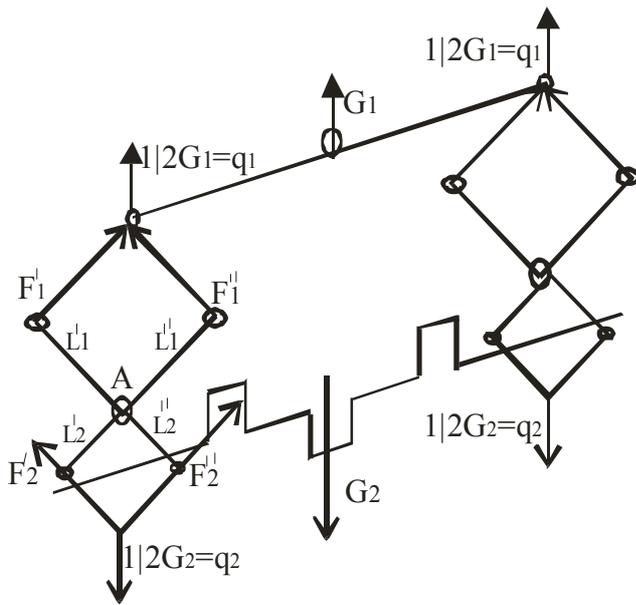


Рисунок 2 – Схема клещевого захвата

Раскладываем g_1 на две составляющие F'_{11} и F''_{11} , также раскладываем g_2 на F'_{21} и F''_{21} . Силы F'_{11} и F''_{11} стремятся сжать захват, а силы F'_{21} и F''_{21} наоборот – разжать. В точке А возникают моменты:

$$M_{1A} = F'_{11} \cdot l'_{11} = F''_{11} \cdot l''_{11} \quad (2)$$

и
$$M_{2A} = F'_{21} \cdot l'_{21} = F''_{21} \cdot l''_{21} \quad (3)$$

Силы F'_{11} , F''_{11} , F'_{21} , F''_{21} равны между собой. Для надежного захвата должно выполняться условие: $M_{1A} > M_{2A}$, для этого необходимо чтобы плечи $l'_{11} > l'_{21}$ и $l''_{11} > l''_{21}$.

Захватное приспособление предлагается сделать из стальной полосы сечением 20×6 мм ГОСТ 103–76. Шарнирные соединения представляют собой просверленные отверстия в стальной полосе и скрепленные болтом М12×35 ГОСТ 7798–70. Проверка шарнирных соединений.

Болт в шарнирном соединении поставлен без зазора и работает на срез и смятие. Рассчитываем работу болта на срез:

$$(\pi d^2 / 4) \times (\tau_{ср}) \geq G, \quad (4)$$

где G – сила действующая поперек болта, равна половине веса вала, $G = 300$ Н;
 d – диаметр болта, $d = 12$ мм; $\tau_{ср}$ – допустимое напряжение на срез, $\tau_{ср} = 700$ кгс/см²

$$(3,14 \cdot 1,2^2 / 4) \times 700 = 791 \text{ Н} > 300 \text{ Н}.$$

Условие выполняется.

Рассчитываем болт на смятие:

$$d \cdot h \cdot [\delta_{см}] \geq G,$$

где h – высота участка смятия; $h = 0,6$ см

$[\delta_{см}]$ – допустимое напряжение на смятие: $[\delta_{см}] = 1750$ кгс/см²

$$1,2 \times 0,6 \times 1750 = 1260 \text{ Н} > 300 \text{ Н}. \text{ Условие выполняется.}$$

При восстановлении газопламенным напылением применяют смесительную установку – газопламенный пистолет. Пистолет для газопламенного напыления предназначен для нанесения порошковых материалов на поверхности с целью восстановления и упрочнения деталей типа тел вращения, а так же фигурных и плоских поверхностей в условиях специализированных ремонтных предприятий.

Устройство и работа установки. Установка (пистолет) предназначена для нанесения износостойких порошковых материалов на детали типа «вал» (в том числе коленчатых валов) автотракторных двигателей на специализированных ремонтных предприятиях. Пистолет состоит из следующих основных частей:

- накопитель с бочкой для порошка;
- клапанная коробка;
- дозатор.

Клапанная коробка устанавливается на ствольной коробке, к концу которой крепится вентильный блок (рисунок 3). Кроме того, в ствольной коробке установлен сифон, предназначенный для смешивания ацетилена и кислорода. Регулирование скорости передачи порошка осуществляется изменением расхода кислорода, происходящего через клапан ствольной коробки и сифон. Отсекатель регулирующий подачу порошка посредством храпового механизма фиксируется в двух положениях. Перемещение отсекателя производится пусковым крючком. На торце ствольной коробки устанавливается вентильный блок с вентилями для регулирования подачи ацетилена и кислорода, маховики которого окрашены соответственно в белый и голубой цвет. Горючая смесь истекает через мундштук, разбивая пламя на ряд факелов, расположенных по окружности. Вентильный блок заканчивается двумя никелями, на которые надеваются шланги для подачи горючих газов.

Список использованной литературы

1. Д.В. Моисеенко, Н.В. Григорович, А.С. Антипова, Л.Е. Белякова, Ю.Н. Поликарпов, М.Г. Семёнова, Б.А. Баранов. Разработка многофункционального пищевого ингредиента на основе комплексов казеината натрия и фосфатидилхолина для стабилизации обезжиренных пищевых систем. В сборнике научных трудов X ежегодной международной молодёжной конференции ИБХФ РАН–ВУЗы «Биохимическая физика». – 2011, 169–172.
2. Косой В. Д., Дунченко Н. К.–15 Меркулов М. Ю. Реология Молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2010. 69
3. Семёнова М.Г., Белякова Л.Е., Поликарпов Ю.Н., Антипова А.С., Анохина М.С., Цапкина Е.Н., Григорович Н.В., Моисеенко Д.В., Баранов Б.А. Потенциальные возможности использования самоорганизующихся супрамолекулярных структур казеинов для разработки пищевых ингредиентов, способствующих улучшению здоровья человека. VIII Международная конференция «Биоантиоксидант», Москва, Россия, 4–6 октября 2010 г.
4. Измайлова В.Н., Ямпольская Г.П., Туловская З.Д. Развитие представлений о роли структурно-механического барьера по Ребиндеру в устойчивости дисперсий, стабилизированных белками. *Коллоидный журнал*, т.60, № 5, с. 598–612, 1998.
5. Reynolds P.A., Gilbert E.P. White J.W. High internal phase water-in-oil emulsion studied by small-angle neutron scattering. *J. Phys. Chem. B*, v.104, p.7012–7022, 2000.
6. Dimitrova T.D., Leal-Calderón F. Rheological properties of highly concentrated protein-stabilized emulsions, *Adv. Coll. Interface Sci.*, v.108–109, p.49–61, 2004
7. Murray B.S. Rheological properties of protein films. *Current Opinion in Colloid and Interface Sci.*, v. 16, p. 27–35, 2011.

УДК 629.424.24

Тойгамбаев С.К., кандидат технических наук, профессор

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация

Нукешев С.О., доктор технических наук, профессор

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Астана

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

В настоящее время разработаны разнообразные технологии по ремонту двигателей и узлов современных автотракторных двигателей. Они отличаются друг от друга ремонтируемыми деталями и оборудованием, используемым при восстановлении, количеством и объемами ремонтируемых объектов и стоимостью восстановления, но есть одно, что их всех объединяет – это основные этапы технологических процессов.

Первым этапом всех технологических процессов является очистка восстанавливаемой детали от загрязнений. Очистка является специфической операцией ремонтного производства. От качества и полноты проведения этой операции зависит культура производства, производительность труда рабочих–ремонтников, эффективность использования оборудования и в конечном счете долговечность работы отремонтированных изделий. Если не удалить грязь, то процесс ремонта превратится в бесполезное занятие т.к. на грязную деталь невозможно качественно покрыть или напылить не одно покрытие.

Вторым основным этапом технологии восстановления кривошипно-шатунного механизма является дефектация, которую проводят с целью определения их технического состояния: деформацию и износ поверхности; изменение свойств и характеристик рабочих поверхностей; сохранность формы и осуществляют в соответствии с таблицами дефектации технических условий или требований на ремонт машин. Процесс дефектации в значительной мере определяет качество восстановленных деталей. Далее используется универсальный и специальный измерительный инструмент. Определяют геометрические параметры детали. Для обнаружения скрытых дефектов, проверки на герметичность, упругость, контроля взаимного положения деталей используют специальные приборы и приспособления. В нашем случае используется магнитный дефектоскоп МР – 50п.

Третьей основной частью технологического процесса восстановления двигателей является сам процесс восстановления.

Восстановление работоспособности детали является первейшей задачей ремонтного производства. Для восстановления деталей машин применяются разнообразные способы, приемы и методы, суть которых заключается в одном – обеспечение качественного восстановления ремонтируемой детали, что позволит продлить срок ее службы, а значит сэкономить материалы и энергию.

Апогеем всех процессов восстановления деталей машин является контроль качества восстановления деталей. Качество восстановления детали оценивают степенью соответствия полученных физико-механических свойств и геометрических параметров, заданным техническими условиями на восстановление детали и ремонтным чертежом аналогичным свойствам и параметрам.

Наиболее перспективным методом восстановления коленчатого вала считается метод газопламенного напыления, а наиболее распространенным – шлифование до ремонтного размера. Перед ремонтом коленчатый вал разбирают и промывают в моечной машине. Особенно тщательно следует промывать масляные каналы и полости для центробежной очистки масла. Для очистки деталей применяется моечная машина марки ОМ – 5282, 260