

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Устройства для (ФАБО) валов и способов обработки коленчатых валов, поскольку конструкция коленчатого вала чаще всего уже определена изготовителем.

Коленчатый вал - одна из наиболее ответственных, напряженных и дорогостоящих деталей двигателя. Силы, действующие на коленчатый вал вызывают трение и изнашивание его шеек и подшипников, усталостные разрушения в местах переходов шеек в щеки и в местах выводов масляных каналов, а также крутильные, изгибные колебания. Коленчатый вал должен иметь достаточную прочность, жесткость, износостойкость, надёжность а вместе с тем относительно небольшую массу, высокую твердость поверхности, точность изготовления и обработки шеек коленвала, динамическую уравновешенность и отсутствие вибраций.

По способу изготовления коленчатый вал может быть кованным и литым. Кованный коленчатый вал изготавливается из конструкционных сталей. Основным недостатком такого способа является возникновение внутренних напряжений при изготовлении поковки. Для уменьшения напряжений в поковках вала направление волокон должно соответствовать конфигурации колен. Поковки подвергают отжигу для устранения напряжений и облегчения обработки.

Закалка шеек коленчатого вала токами высокой частоты (закалка ТВЧ) - наиболее распространенный метод для повышения прочности коленчатых валов двигателей сельскохозяйственной, строительной, специальной техники. Закалка ТВЧ проводится в специальных индукторах. Переменный ток определенной частоты вызывает быстрый нагрев поверхности детали и, после быстрого охлаждения, образуется закаленный слой высокой твердости. Этот слой может иметь глубину до 3 мм. Метод закалки ТВЧ высокопроизводителен и точен. Однако, стоимость оборудования (для каждого вида коленчатого вала необходим отдельный индуктор) высока и может окупиться только в массовом производстве. Азотирование - термохимический метод для упрочнения поверхности, основанный на насыщении азотом в специальной среде. Позволяет получить существенно более высокую твердость поверхности, чем закалка ТВЧ, а также повышает коррозионную стойкость. Предел выносливости сталей на изгиб и кручение при азотировании повышается на 30-40%. Недостатком этого метода упрочнения является очень небольшая глубина азотированного слоя - до 30 микрон. После азотирования детали необходимо подвергать механической обработке очень осторожно, вследствие появления микроскопических трещин при шлифовании галтелей сопротивление усталости снижается. Все это приводит к тому, что такой коленчатый вал может быть отшлифован только на размер и далее, как правило, выбрасывается. Азотирование существенно повышает стоимость детали. Цементация и нитро

цементация, как методы для повышения твердости, редко используются коленчатых валов двигателей сельскохозяйственной и строительной техники.

Литые коленчатые валы в последнее время существенно увеличили свою долю на рынке. Следует отметить, что технология изготовления литого чугунного коленчатого вала далеко не нова. По мнению некоторых исследователей при отливке коленчатого вала из чугуна с шаровидным графитом (высокопрочные чугуны марки ВЧ) можно создать конструкцию с характеристиками по прочности практически такими же высокими, как у стального кованного вала при одинаковых внешних диаметрах шеек. Следует обратить внимание, что такой результат может быть достигнут только при использовании высокопрочного чугуна, другие виды чугуна не обеспечивают достаточной прочности. Технология изготовления чугунного коленчатого вала имеет несколько преимуществ: существенная экономичность, прекрасная работа чугунного коленчатого вала на трение, хорошая прирабатываемость детали, отсутствие внутренних напряжений в заготовке детали, равномерная твердость коленчатого вала по всему сечению. Часто прибегают для повышения прочности шеек коленчатых валов к увеличению поверхностной прочности. По данному предложению некоторые методы повышения прочностей. Один из таких методов является финишная антифрикционная без абразивная обработка поверхностей. По данному разработаны некоторые устройства.

Устройства [2] для ФАБО шеек коленчатых валов работает следующим образом (рис.1). Головки с шарами 6 прижимаются к поверхности шейки коленчатого вала с помощью пружины 3. При вращении коленчатого вала головки с шарами 6 совершают возвратно-поступательное движение вдоль оси шейки. Причем, при перемещении головок с шарами 6 влево к галтель шейк и коленчатого вала прижимается крайний шар верхней головки, при перемещении в право-крайний шар нижней головки.

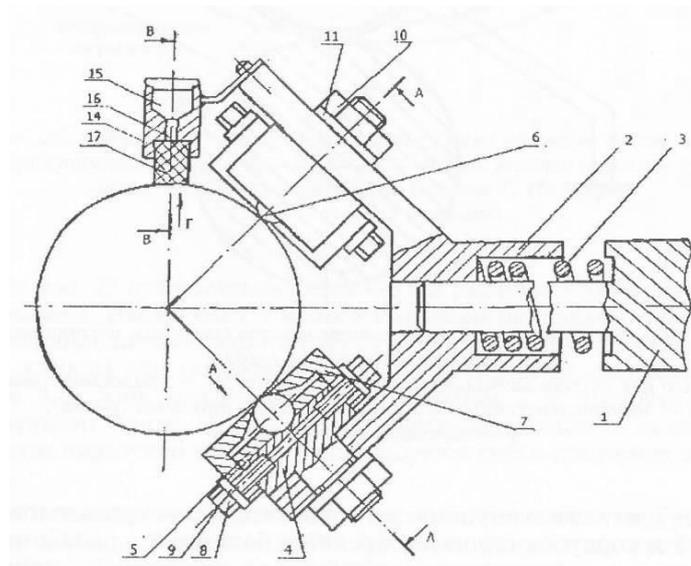


рис.1.Устройства для ФАБО валов:

- 1-корпус с оправкой; 2-вилкообразная державка; 3-пружина;
- 4-корпус головки с выступом; 5-вкладыш со сферической канавкой;

6- шар; 7-упор; 8- болт; 9-шайба; 10-гайка; 11- шайба большая;
13- упругая пластина; 14-корпуса натирающего инструмента;
15- ванна для метало лакирующей рабочей среды; 16- отверстие;
17-упругопористый элемент (тампон)

Для создания на обрабатываемой поверхности металлической пленки на шейку коленчатого вала подается метало лакирующая рабочая среда из натирающего узла 14 с упруго пористым элементов (например, войлоком или губкой)-17.

Данное устройства для ФАБО шеек коленчатых валов и использование предлагаемого решение позволяет повысить качества обрабатываемых поверхностей за счет нанесения на поверхность металлических пленок с низким коэффициентом трения, а также поверхностно-пластического упрочнения поверхности с формированием на ней регулярного микрорельефа, что улучшает эксплуатационные свойства коленчатого вала.

Данная устройства имеет свои недостатки. Невозможность обработки галтелей коленчатых валов вследствие изнашивания и образования в процессе нанесения новой геометрии кромок натирающих инструментов, что препятствует осуществлению заданного прилегания их к поверхности галтели.

Характеристика машин и его деталей закладывается при проектирование и изготовлении. Прочностные свойства поверхностей деталей закладывается в основном при заключительных операциях изготовления; обычно после термической обработки толщина упрочненного поверхностный слоя достигает 1,5 до 2,5 мм. Но при выполнении финишных операции, особенно шеек коленчатых валов, часть упрочненной поверхностиудаляется методом шлифования, что нарушает термообработанного поверхностного слоя обрабатываемых деталей. Толщина термического обработанного слоя колеблится, после таких операции в пределах 0,8-1,1 мм. Во время эксплуатации, в результате изнашивания поверхностей трения толщина этих слоев сокращается. Если производится после определенного наработка, ремонт шеек под ремонтный размер то соответственно после каждого ремонта он сокращается соответственно на 0,25; 0,50; 0,75 и 1,00 мм. После таких ремонтна поверхности шейки коленчатого вала откроется не упрочнённая слой, что приводит к ускорению разрушения поверхностей трения.

Исходя из выше сказанных нами предлагается для повышения площади контакта обрабатывающей поверхности увеличит число шариков до 3. Что повышает площади контакта и улучшает упругость поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабанов В.И. и др. Технология в техническом сервисе машин. – М.: Изумруд, 2005. – 192 с.
2. Хромов В.Н., Черепков С.А., Тиняков А.В. Устройства для финишной антифрикционной безабразивной обработки шеек коленчатых валов/заявка на изобретение в ФИПС Роспатент №2000111887 (012458) с приоритетом от 12.05.2000 г.