

Из уравнения развития изнашивания легко выразить зависимость износа упрочненных чугунных колосников от времени эксплуатации

$$\Delta a = \sqrt{\frac{t}{3389,7}}, \text{ мм} \quad (5)$$

где t – количество дней эксплуатации колосников.

Полученное уравнение износа (5) позволяет осуществить приближенную прогнозную оценку абсолютного линейного износа Δa колосников, влияющего на величину технологического зазора между колосниками одноименной решетки в джинах.

Таким образом, упрочнение микрошариками рабочих поверхностей чугунных колосников, реализуемое по схеме дробеструйной обработки, в результате производственных испытаний показало существенное преимущество по износостойкости по сравнению с необработанными колосниками. Высокая износостойкость упрочненных чугунных колосников позволяет длительное время сохранить рекомендуемый технологический зазор между колосниками в волокноотделительных машинах. Полученные уравнения развития изнашивания и следующие из них уравнения износа дают основания для критериальной оценки предельного износа и долговечности колосников.

Список использованных источников

1. Мирошниченко, Г. И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка / Г. И. Мирошниченко. – М. : Машиностроение, 1972. – 486 с.
2. Гуляев, А. П. Металловедение / А. П. Гуляев. – М. : Metallurgy, 1986. – 544 с.
3. Абраменко, Ю. Е., Албагачиев А. Ю. Ударное упрочнение чугунов // Вестник машиностроения, 1988. – № 4. – С. 46–48.
4. Шин, И. Г. Деформационное упрочнение дробью колосников машин первичной обработки хлопка / И. Г. Шин // Проблемы текстиля. 2009. – № 4. – С. 57–60.
5. Одинцов, Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием : справочник / Л. Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
6. Войнов, К. Н. Прогнозирование надежности механических систем / К. Н. Войнов. – Л. : Машиностроение, 1978. – 208 с.

УДК 621.22 (075.8)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ КОЛЕС ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Хоменок Я.А., студ., Андреевец Ю.А., ст. преп.

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Реферат. В работе произведен анализ методов изготовления рабочих колес центробежных насосов: механическая обработка, изготовление литьем, штамповкой, сборкой из предварительно выполненных деталей. Определены достоинства и недостатки каждого метода. Выбран метод изготовления рабочего колеса центробежного насоса для перекачивания морской воды при нормальной температуре с учетом технологичности.

Ключевые слова: рабочее колесо, центробежный насос, механическая обработка детали, методы изготовления, изготовление рабочих колес литьём.

Цель работы: определение наиболее эффективных и технологичных способов производства рабочих колес, которые позволят повысить производительность и надежность насосов, снизить издержки на производство и обслуживание, а также улучшить их эксплуатационные характеристики. Анализ методов изготовления позволит выбрать оптимальный подход к созданию рабочих колес с учетом требований качества, долговечности и экономической эффективности.

Наиболее сложной геометрической формой обладает рабочее колесо центробежного насоса.

В рабочем колесе закрытого типа (рис. 1) с односторонним входом выделяют ступицу, основной (ведущий, задний) диск, покрывающий (ведомый, передний) или покрывной, диск с входным отверстием, а также лопасти, соединяющие указанные диски и образующие в пространстве между дисками межлопастные каналы.

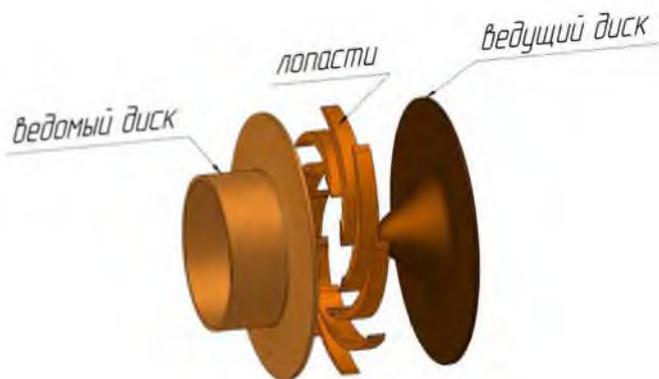


Рисунок 1 – Рабочее колесо закрытого типа

спектр материалов, разнообразие технологий.

Недостатки: высокая стоимость оборудования, низкая производительность, изменение свойств материала, ограниченность возможностей.

2. Изготовление рабочих колес литьём. Существует несколько разных методов литья [1–2]:

2.1. Метод литья в землю – это простой и дешевый процесс получения готовых изделий. Теоретически он не имеет ограничений по размеру отливки. Однако форма может иметь только простую конфигурацию, так как после остывания нужно извлечь готовое изделие из нее. Суть метода заключается в производстве отливочной формы на основе готового изделия или его макета.

Преимущества: относительная простота технологического процесса, низкая себестоимость продукции и возможность повторного использования формовочной смеси.

Недостаток: из-за уничтожения форм увеличивается время технологического цикла и трудозатраты.

2.2. Литье в кокиль – это технология изготовления сложных металлических деталей, при которой изготовление изделий производится путем заливки расплава в металлические формы с естественным или принудительным охлаждением [1–2].

Преимущества: увеличение производительности, повышение качества отливок, улучшение условий труда, автоматизация работы по изготовлению отливок.

Недостатки: довольно высокая цена форм, а также трудоемкость их производства; лимитированная прочность кокиля, от которой зависит результативность экономической составляющей процесса; вероятность возникновения в отливках напряжения, что может привести к появлению трещин.

2.3. Центробежное литье – это способ формирования отливок под действием центробежных сил при свободной заливке металла во вращающиеся формы [1–2].

Преимущества: увеличенная плотность и повышенные механические свойства металла; возможность получения тонкостенных отливок из сплавов с низкой жидкотекучестью; уменьшение массы литниковой системы; исключение необходимости применения большого количества формовочной смеси; улучшение санитарно-гигиенических условий.

Недостатки: большая стоимость оснастки; относительно частое появление поверхностного отбела, что затрудняет механическую обработку; повышенная теплопроводность формы, что приводит к быстрой потере жидкотекучести заливаемого металла.

2.4. Литьё по выплавляемым моделям – это способ изготовления готовых изделий методом литья, при котором форма готового изделия формируется на основе модели из легкоплавкого материала [1–2]. В мелкосерийном и среднесерийном производствах используют литье рабочих колес по выплавляемым моделям, при этом модели лопаток, основного (со ступицей) и покрывающего дисков изготавливаются отдельно, а затем собираются вместе. Сборка модели осуществляется припайванием. Места пайки зачищаются и протираются растворителем. Модель покрывают оболочкой, которая

Существует несколько основных методов изготовления рабочих колес центробежных насосов.

1. Механическая обработка. Это обработка изделий с помощью механического воздействия с применением резца, сверла, фрезы и другого режущего инструмента [1]. Процесс подразумевает использование станков и режущего инструментария, которые необходимы для снятия слоя металла с заготовки и придания ей необходимых параметров или формы.

Преимущества: высокая точность обработки, широкий

после выплавки модельного сплава будет служить формой для заливки металла.

Преимущества: высокая точность и малая шероховатость поверхностей отливок; возможность применения высоколегированных сталей и сплавов с низкой жидкотекучестью; гибкий размер отливки.

Недостатки: трудоемкость получения отливки, высокие затраты и трудозатраты, длительное время производства.

3. Штамповка – это такой метод пластической обработки металлов, при котором для придания материалу необходимой конфигурации и размеров используются специальные формы – штампы [1].

Преимущества: возможность автоматизации процессов; высокая производительность; снижение себестоимости готовых деталей; небольшие потери материала при грамотном раскрое и отлаженном процессе производства; возможность штамповки деталей разной конфигурации и формы; отсутствие необходимости в тщательной обработке поверхностей заготовок; высокая точность деталей и их взаимозаменяемость; простота замены пресс-форм.

Недостатки: необходимость дорогостоящего оборудования; высокая квалификация сотрудников, разрабатывающих прототипы деталей; экономическая выгода применения данного метода обработки металлических изделий для серийного производства; невозможность автоматизации полного производственного цикла (в прессовальные установки заготовки обычно загружаются вручную).

4. Сборка – образование соединений составных частей изделия. Технологический процесс сборки заключается в последовательном соединении и фиксации всех деталей, составляющих ту или иную сборочную единицу в целях получения изделия, отвечающего установленным на него техническим требованиям. Для этого используют следующие методы сборки: метод полной взаимозаменяемости; метод группового подбора; метод неполной взаимозаменяемости; метод компенсации и метод подгонки [3].

Преимущества: высокая гибкость при смене объектов производства и возможность постоянного визуального контроля.

Недостатки: невысокая производительность, высокая трудоемкость технологического процесса и высокая квалификация рабочего персонала.

5. Высокоскоростная штамповка – технологический процесс кузнечно-штамповочного производства, заключающийся в изменении простейших заготовок в более сложные изделия, форма которых соответствует полости специализированных инструментов – штампов [2, 3]. Данный вид обработки как процесс перераспределения металла заготовки происходит в результате пластической деформации. При высокоскоростной штамповке деформация металла протекает в условиях приложения мощного импульса энергии в небольшой промежуток времени. Это достигается за счет увеличения скорости деформирующего инструмента от 6–7 м/с.

Преимущества: увеличенная пластичность металла; небольшие тепловые потери; малый коэффициент бочкообразности заготовки; минимальные штамповочные уклоны (до 0,5 град.); повышение работоспособности деталей при эксплуатации, из-за низких тепловых потерь и выделения тепла в процессе деформации, во избежание перегрева металла и образования окалины; нагрев заготовки производится на 80...150 °С меньше, чем при обычных способах штамповки.

Недостатки: низкая стойкость штампов по сравнению с обычными способами штамповки (в 4–5 раз), дорогостоящее и сложное в эксплуатации оборудование,

При эксплуатации гидросистемы для перекачивания морской воды при температуре 20 °С рекомендуется использовать центробежные насосы с рабочими колесами из нержавеющей стали.

Наиболее рациональным методом изготовления с точки зрения технологичности является изготовление литьем с последующей механической обработкой посадочных отверстий.

Для некрупных рабочих колес используют отливку на центробежной машине в чугунный кокиль или литье по выплавляемым моделям.

Механическая обработка посадочных поверхностей заключается в обтачивании наружного диаметра, протачивании торца со стороны ступицы, сверлении отверстия под вал и разгрузочных отверстий, токарной обработке поверхностей под установку уплотнений, протягивании шпоночной канавки и гидроабразивной обработке внутренних поверхностей для уменьшения шероховатости каналов и, соответственно, потерь при движении жидкости.

Список использованных источников

1. Степанкин, И. Н. Технология формообразования изделий из конструкционных материалов [Электронный ресурс] : пособие / И. Н. Степанкин. – Гомель : ГГТУ им.

- П. О. Сухого, 2021. – 293 с.
2. Физико-химические основы технологических процессов. Ч. 2. Литейное производство / В. К. Борисевич, А. М. Гринченко, В. В. Третьяк, В. Г. Приезжев. – Учеб. пособие по лабораторному практикуму. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. – 69 с.
 3. Выбор и способы изготовления заготовок для деталей машиностроения : учебник для студентов машиностроительных специальностей / Е. П. Круглов, Э. Р. Галимов, А. Г. Аблясова, Н. Я. Галимова, С. Ю. Юрасов, М. М. Ганиев, А. Г. Схиртладзе, Е. А. Рябов. – Казань : Казанский ГМУ, 2016. – 265 с.

УДК 621.22(075.8)

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕЛИЧИНЫ ЗАЗОРА В ПАРЕ ТРЕНИЯ «БЛОК ЦИЛИНДРОВ-ПЛУНЖЕР»

Шашков В.С., студ. Андреевец Ю. А., ст. преп.

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Реферат. В работе произведен анализ основных требований, предъявляемых к уплотнениям рабочих органов гидромашины, которые являются основополагающими для надёжной работы аксиально-поршневого насоса. Конструктивные требования определяются исходя из требуемого расхода и значения КПД. Произведенный анализ данных требований позволил использовать наиболее оптимальный вид уплотнения.

Ключевые слова: бесконтактные уплотнения, щелевое уплотнение, лабиринтное уплотнение, утечки жидкости через зазор.

Цель работы – определить, каким образом объёмные потери влияют на КПД в процессе эксплуатации аксиально-поршневой гидромашины с наклонным диском типа VPPM и разработать меры предотвращения данных потерь.

Аксиально-поршневые гидравлические машины работают с использованием различных типов жидкостей, которые обеспечивают смазку, но имеют разные свойства. Чем меньше вязкость жидкости, тем больше происходит утечек в паре трения возвратно-поступательного или вращательного движения. Поэтому, в зависимости от типа пары трения и величины зазора, для предотвращения потерь применяют контактные и бесконтактные уплотнения [1–2].

Выбор правильных уплотнений и повышение объёмного КПД гидравлических машин является одной из важнейших задач проектирования. Бесконтактные уплотнения частично предотвращают утечку жидкости из зон высокого давления в зоны низкого давления через зазоры между соединениями. Повышенные потери снижают производительность гидромашин, ухудшая объёмный и общий КПД. Щелевое уплотнение представляет собой комбинацию нескольких типов бесконтактных уплотнений.

В зависимости от формы уплотняющей поверхности различают радиальную (осевую) щель, образованную поверхностью вала втулки (рис. 1).

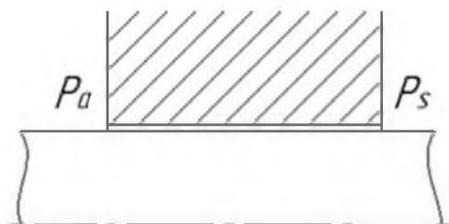


Рисунок 1 – Щелевое уплотнение с гладкой радиальной щелью

В радиальных щелях поток движется преимущественно в осевом направлении. Радиальная щель, образованная цилиндрической соосной поверхностью, называется цилиндрической концентрической щелью. Радиальные зазоры широко используются в устройствах, снижающих давление перед основным уплотнением элемента (например, вала), и в устройствах, защищающих основное уплотнение от износа. Щелевые уплотнения с гладкими поверхностями могут использоваться в системах с перепадом давления более 100 МПа, при очень