

УДК 621.22

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАШИН

¹Шеров А.К., ¹Смирнов Ю.М., ²Аликулов Д.Е.¹Карагандинский государственный технический университет, Караганда;²Ташкентский государственный технический университет имени А.Р. Беруни,

Ташкент, e-mail: knyazhuni@mail.ru

В данной статье был проведен анализ классификации гидравлических машин, а также анализ конструкции и качества изделия гидравлической машины применительно к шестеренному насосу НШ-50. Результаты анализа технологии изготовления насосов в условиях заводов ПК «Целингидромаш» (г. Астана, Казахстан) и ОАО «Агрегатный завод» (г. Ташкент, Узбекистан) показали, что существует проблема в качестве изготовления изделий шестеренного насоса, что в свою очередь приводит к низкой производительности. Разработана теория «двухосного» соединения, на основе которого предлагается создание новой конструкции насоса, с измененной технологией механической обработки и сборки деталей и узлов шестеренных насосов, обеспечивающая повышение КПД.

Ключевые слова: гидравлические машины, шестеренный насос, двухосное соединение, насос-гидромотор, устройство внешнего зацепления

ON IMPROVING THE QUALITY OF MANUFACTURE OF HYDRAULIC MACHINES

¹Sherov A.K., ¹Smirnov Y.M., ²Alikulov D.E.¹The Karaganda state technical university, Karaganda;²Tashkent State Technical University, AR Beruni Tashkent, e-mail: knyazhuni@mail.ru

In this paper, an analysis of the classification of hydraulic machinery, as well as evaluating the design and quality of the product of hydraulic machinery in relation to a gear pump NSh-50. Results of the analysis technology of pumps in factories PC «Tselingidromash» (Astana, Kazakhstan) and ОАО «Aggregate Plant» (Tashkent, Uzbekistan) have shown that there is a problem in manufacturing quality products gear pump, which in turn leads to poor performance. A theory of «biaxial» connection, which is proposed on the basis of a new pump design, with changes in technology machining and assembly of parts and units of gear pumps, providing increased efficiency.

Keywords: hydraulic machines, gear pump, biaxial compound pump gidromator, the device is an external link

Применение гидравлических машин получило широкое распространение во всех отраслях машиностроения. Год за годом увеличивается число разновидностей гидравлических машин. По истечении времени, стало совершенно очевидно, что устаревшая отечественная база комплектующих изделий уже не пригодна для создания современных гидрофицированных машин, а выход на мировой рынок невозможен без применения новых технологии. Отечественные насосы и гидромашины, как правило, не соответствуют международным размерам и параметрам, не имеют международных сертификатов качества и развитой системы техобслуживания.

В настоящее время используется большое количество гидравлических машин, работа которых связана с взаимным преобразованием механической энергии и энергии жидкости, с транспортировкой жидкости, с передачей усилий с помощью жидкости внутри машины.

К гидравлическим машинам относятся насосы, гидравлические двигатели и гидроцилиндры. Насосы – машины для создания потока жидкости. Они являются одной из самых распространенных разновидностей гидравлических машин, применяются для самых различных целей.

Ниже, на рис. 1, приведена схема классификаций гидравлических машин.

В динамических насосах жидкость перемещается под силовым воздействием на нее в камере, постоянно сообщаемой с входом и выходом насоса. В объемных насосах жидкость перемещается путем периодического изменения объема занимаемой ею камеры, попеременно сообщаемой с входом и выходом насоса.

Одной из разновидностей объемных насосов является шестеренный насос, предназначенный для перекачки нефти и нефтепродуктов, обладающий смазывающей способностью, без механических примесей и не вызывающих коррозии рабочих органов насоса, а также для перекачки легкозастывающих жидкостей и дизельного топлива.

В зависимости от типа зацепления шестеренные насосы могут быть двух типов – внешними и внутренними, применяемые во всех отраслях машиностроения [1, 2].

Самым простым видом шестеренных насосов является устройство с внешним зацеплением. Оно представляет собой конструкцию, состоящую из корпуса и двух зубчатых колес. Эти колеса находятся в зацеплении и отличаются своей эвольвентностью.



Рис. 1. Схема классификаций гидравлических машин

Шестеренные насосы и гидромоторы благодаря простой конструкции и надежности в работе широко распространены в гидроприводах дорожных машин. На рис. 2 показана схема шестеренного насоса.

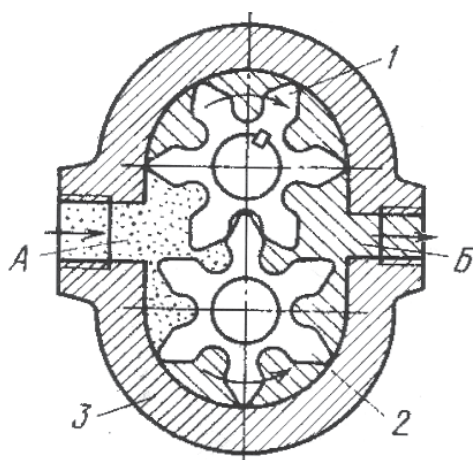


Рис. 2. Схема шестеренного насоса:
1, 2 – шестерни; 3 – корпус

Принцип действия шестеренного насоса заключается в следующем.

Две шестерни равной ширины ведущая 1 и ведомая 2 находятся в зацеплении и расположены в корпусе 3 с минимальным радиальным зазором. К торцовым поверхностям шестерен прилегают боковые стенки насоса. При вращении шестерен жидкость, заполняющая впадины между зубьями, переносится шестернями по внутренней поверхности корпуса (показано стрелками) из полости всасывания А в полость нагнетания Б.

Объемный КПД в основном зависит от утечек рабочей жидкости через зазоры, образованные головками зубьев и корпусом насоса, а также между торцовыми поверхностями шестерен и боковыми стенками корпуса. Кроме того, дополнительно возникают утечки по линии контакта зубьев. Чтобы уменьшить радиальные утечки, зазор между шестернями и корпусом насоса делают минимальным, а для снижения торцовых утечек боковые стенки автома-

тически прижимаются к торцовым поверхностям шестерен жидкостью под рабочим давлением. На рис. 3 показан шестеренный насос-гидромотор.

В шестеренном насосе-гидромоторе (рис. 3) ведущая 8 и ведомая 9 шестерни изготовлены заодно с валами и заключены в алюминиевый корпус 6. Корпус закрыт

крышкой 2, привернутой к нему винтами 11. Опорными подшипниками скольжения для валов служат «плавающие» бронзовые втулки 5 и 7. Одновременно они выполняют роль упорных подшипников для торцов шестерен 8 и 9. Между крышкой и корпусом проложено уплотнительное кольцо 13 из маслостойкой резины.

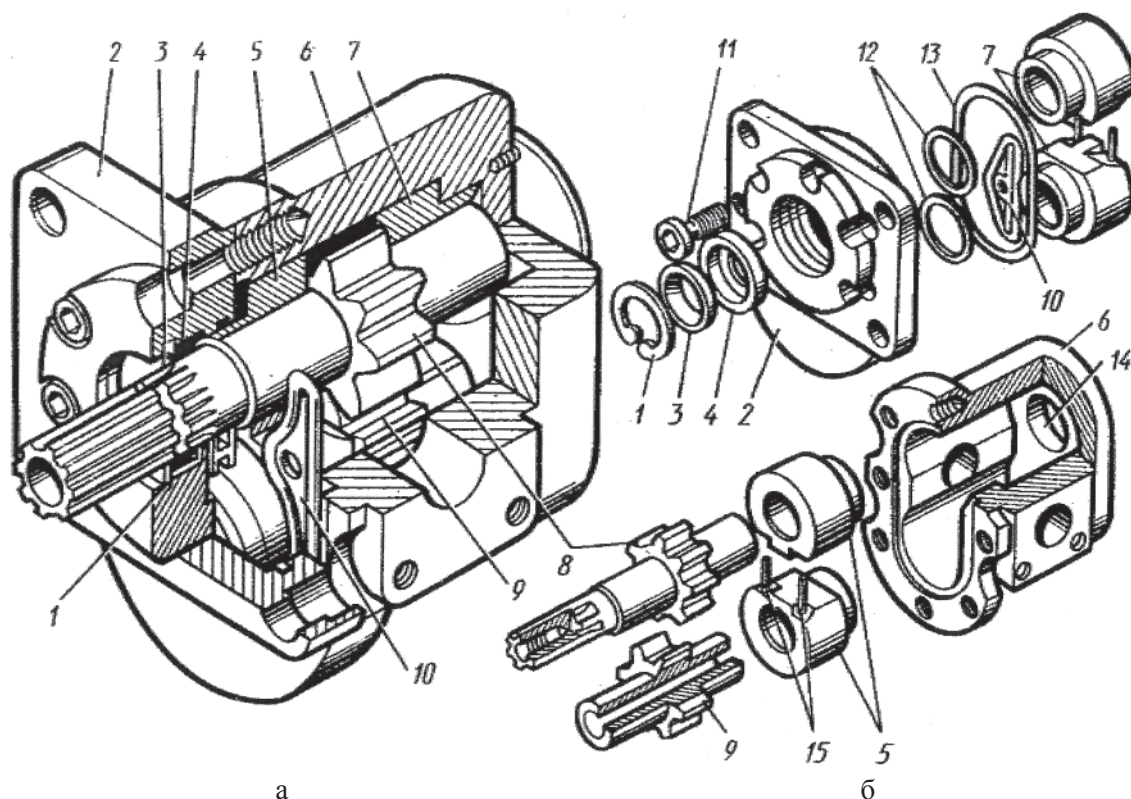


Рис. 3. Шестеренный насос-гидромотор:

а – конструктивная схема; б – детали насоса; 1, 3, 12, 13 – кольцо уплотнения; 2 – крышка; 4 – уплотнение; 5, 7 – втулки; 6 – корпус; 8, 9 – шестерни; 10 – пластина; 11 – винт; 14 – отверстие; 15 – проволоки

Для предупреждения вытекания рабочей жидкости и защиты втулки 5 от попадания пыли и грязи установлено уплотнение 4, фиксируемое стопорным 1 и опорным 3 кольцами. Кроме того, в крышке выполнены расточки, в которые вводят дополнительные уплотнительные кольца 12. Передние бронзовые втулки 5 могут перемещаться вдоль валов-шестерен. Втулки автоматически прижимаются к шестерням независимо от их износа путем подачи рабочей жидкости под давлением в торец втулки. Этим достигается высокий КПД насоса-гидромотора и увеличивается срок его службы.

Чтобы избежать перекоса втулок из-за неравномерной нагрузки в зоне камер всасывания и нагнетания, со стороны всасывающей камеры установлена фигурная разгрузочная пластина 10, обтянутая по

контур резиновым кольцом. Пластину располагают между крышкой 2 и втулками 5. Между сопряженными поверхностями втулок 5 и 7 для упрощения сборки предусмотрен зазор 0,1...0,15 мм. После сборки этот зазор принудительно выбирают, поворачивают втулки и фиксируя их проволоками 15, вставленными в отверстия втулок. Рабочая жидкость, просочившаяся вдоль валов, поступает через отверстие в крышке 2 и отверстие в ведомой шестерне в полости, соединенные с камерой всасывания. К боковым поверхностям корпуса насоса-гидромотора крепят винтами всасывающий и нагнетательный патрубки.

Отверстие большого диаметра под всасывающим патрубком отмечено на корпусе надписью «Вход». Насосы могут быть использованы как для левого, так и для правого вращения. Чтобы изменить направление

вращения, меняют местами ведущую и ведомую шестерни, переставляют втулки так, чтобы их положение и направление разворота стыка и проволок было таким же, как у задних втулок, а затем поворачивают крышку 2 на 180° . Нельзя менять направление входа и выхода в насос, так как это может привести к выдавливанию рабочей жидкостью сальника ведущей шестерни. В корпусе насоса-гидромотора сделано коническое резьбовое отверстие 14 для отвода просочившейся рабочей жидкости при использовании гидромашины в режиме гидромотора. В это отверстие ввертывают штуцер, к которому прикрепляют дренажный трубопровод, соединяющий внутреннюю полость корпуса с баком гидравлической системы.

Преимуществами, которые выделяют шестеренные насосы перед другими стоит отнести их компактность, отсутствие клапанов, что делает конструкцию более простой, реверсивность, независимость от противодействия сети, использование высокоскоростного привода, а также получение высокого давления.

Выполнен анализ работы машиностроительных предприятий специализирующихся на производстве шестеренных насосов. Были исследованы технологии изготовления насосов ПК «Целингидромаш» (г. Астана, Казахстан) и ОАО «Агрегатный завод» (г. Ташкент, Узбекистан).

ПК «Целингидромаш», является единственным насосным заводом в Казахстане. Завод специализируется на производстве химических насосов типа АХ, АХО, АХПО, АХИ и т.д.

ОАО «Агрегатный завод» выпускает несколько видов шестеренных насосов – НШ 10, НШ 32, НШ 32-10, НШ 50.

Проведенный анализ на ОАО «Агрегатный завод» показал, что шестеренные насосы не всегда обеспечивают требуемую мощность. Наряду со всеми преимуществами выступает один очень важный недостаток – рабочие органы шестеренных насосов изнашиваются довольно быстро, что приводит к недопустимому возрастанию утечек и падению объемного КПД.

Учитывая все показатели проведенного анализа, мы пришли к выводу существова-

ния проблемы в качестве изготовления изделий шестеренного насоса.

Нами разработано соединение, называемое «двухосным», которое приводит к созданию новой конструкции насоса с высокой производительностью [3].

В этой связи, мы предлагаем «двухосное соединение» на основе теории, которого, будет изменен технология механической обработки и сборки деталей и узлов шестеренных насосов.

Суть «двухосного соединения» заключается, в том, что поверхность вала либо отверстия втулки изготавливается в виде пересечения двух цилиндрических поверхностей с различными диаметрами и с параллельными осями, смещёнными на некоторый эксцентриситет.

Теоретические исследования показывают ряд преимуществ нового соединения по сравнению с традиционными соединениями. Создана конструкция и технология изготовления соединения «вал-отверстие» нового вида. Соединение может применяться в конструкциях неподвижных соединений типа «оправок», обеспечивающих прецизионную установку режущего инструмента и заготовок, а также для осуществления операций контроля обрабатываемых деталей.

Особую актуальность данное соединение приобретает при применении в конструкциях соединений вал-шестерня (гидравлических машин, в частности насосы НШ).

С помощью соединения «вал-отверстие» нового вида можно решать следующие задачи:

- обеспечение наибольшей соосности осей отверстий и валов, т.е. максимальное совмещение осей отверстий с осью вала либо осью вращения.

- обеспечение наибольшего контакта поверхностей вала и отверстия и обеспечение параллельности осей валов и отверстий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод / под ред. А.А. Шейпака. – М.: МГИУ, 2003. – 352 с.
2. Юдин Е.М. Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1964. – 236 с.
3. Аликулов Д.Е. Двухосное соединение «вал-отверстие». – Ташкент: Изд-во «Молия», 2007. – 132 с.