

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.246-249

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ШЕСТЕРЕНЧАТЫХ НАСОСОВ

*Аманжолов А.О. магистрант
Төлбаев Ә.Ә., к.п.н.ст.преподаватель
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Нур-Султан.*

Одним из технических средств повышения производительности сельскохозяйственной техники является применение гидравлического привода, источником энергии которого является насос. Средний ресурс отремонтированных шестеренных насосов составляет не более 50% ресурса нового насоса. В связи с этим, поиск нового технологического решения для восстановления параметров изношенных поверхностей и повышения износостойкости соединений деталей насосов за счет улучшения физико-механических свойств рабочих поверхностей является актуальной задачей ремонтного производства.

Актуальность проблемы. В настоящее время методы расчета нагруженного состояния деталей и узлов различного назначения разработаны достаточно глубоко и подкреплены широкой номенклатурой нормативно-технической документации, в том числе: ГОСТами, отраслевыми стандартами, методиками и т.д., позволяющей устанавливать необходимый срок службы для большинства агрегатов и механизмов, содержащих типовые детали машин: валы, шестерни, подшипниковые опоры, узлы трения и т.д.

В связи с вышеизложенным, научной проблемой, требующей своего разрешения, является установление причин появления нагрузок, не закладываемых в существующие методики расчетов, на детали шестеренных насосов с учетом особенностей их конструкции, условий работы и погрешностей их изготовления и монтажа.

Целью настоящего исследования является повышение достоверности расчетов нагруженного состояния деталей и узлов шестеренных насосов с учетом их фактического взаимного положения в собранном виде, особенностей конструкции и условий работы насоса, а также разработка системы контроля и диагностики текущего состояния шестеренных насосов гидротопливных систем на стадии производства, позволяющая выявлять варианты сборок, имеющие предпосылки преждевременных отказов.

Проектирование технологического процесса сборки узла

Масляный насос предназначен для подачи к трущимся поверхностям работающего дизеля масла под давлением и откачки масла из картера в бак. Насос шестеренчатый.

Масляный насос состоит из разъемного алюминиевого трехсекционного корпуса 11, 13, 15 (рис. 1), трех шестерен 12, закрепленных на ведущем валике 10, и трех ведомых шестерен 4, 7, вращающихся свободно на неподвижной оси 9.

Постоянство давления обеспечивается регулируемым редукционным клапаном.

Одна пара шестерен, расположенная в нижней секции корпуса, является нагнетающей и подает масло из бака через масляный фильтр в систему смазки дизеля под давлением 5 - 10,5 кгс/см².

При достижении давления масла сверх установленного тарель 18 редукционного клапана под действием давления масла сжимает пружину 19 и часть масла из полости нагнетания нижней секции, по каналам в крышке 16, перетекает в полость всасывания этой же секции.

Регулирование производится вворачиванием или выворачиванием стержня 21 в корпус 20. Редукционный клапан отрегулирован на предприятии-изготовителе и опломбирован. Нарушать регулировку воспрещается. При необходимости проверки состояния редукционного клапана или промывки его разрешается вывернуть корпус 20 из нижней секции без нарушения пломбы 1[1].

Вытекающее из подшипников масло стекает в нижнюю часть картера. Из переднего и заднего сборников масло откачивается двумя откачивающими секциями масляного насоса и подается в масляный бак через радиатор или холодильник масла, где оно охлаждается. За насосом установлен приемник дистанционного термометра для замера температуры масла, выходящего из дизеля. В бак масло сливается через пеногаситель, освобождается от воздуха и газов и самотеком поступает к приемному штуцеру нагнетающей секции насоса.

В корпус нагнетающей секции ввернут корпус обратных клапанов [3].

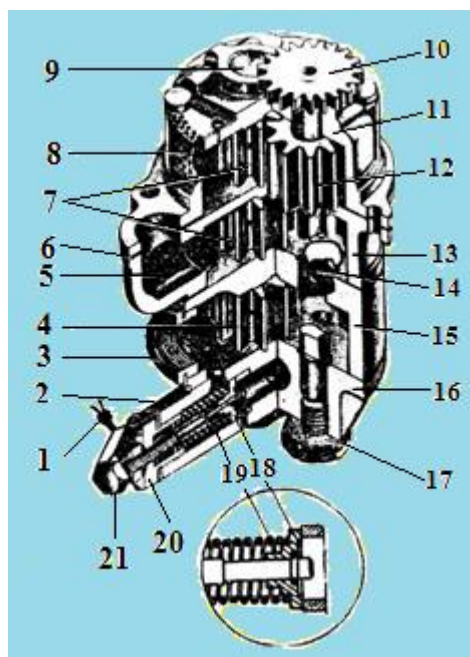


Рисунок 1 – Масляный насос

1 – пломба; 2 – пластинчатый замок редукционного клапана; 3 – стальная футорка; 4 – ведомая шестерня нагнетающей секции; 5 – всасывающее отверстие нижней откачивающей секции; 6 – прокладка; 7 – ведомые шестерни откачивающих секций; 8 – сетка; 9 – ось ведомых шестерен; 10 – ведущий валик шестерен; 11 – корпус верхней откачивающей секции; 12 – ведущая шестерня откачивающей секции; 13 – корпус нижней откачивающей секции; 14 – резьбовое отверстие; 15 – корпус нагнетающей секции; 16 – крышка; 17 – пробка; 18 – тарель редукционного клапана; 19 – пружина клапана; 20 – корпус клапана; 21 – стержень клапана;

Расчет и выбор режимов резания механической обработки корпусной части насоса.

Рассчитываются режимы резания для сверлильной операции. На данной операции используется станок модели 2М112 паспортные данные:

Наибольший диаметр патрона -12мм

Вылет шпинделя -190мм

Частота вращения шпинделя - 450-4500 об/мин

Мощность главного привода -0,6кВт

Требуется просверлить отверстие диаметром 3мм.

Глубина резания при сверлении определяется по формуле $t=0.5D$

Подач $S= 0,12$ мм/об по таблице справочника

Скорость резания:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

C_v - коэффициент скорости резания

T - стойкость инструмента

m, x, y, q - показатели степени

K_V - коэффициент, учитывающий свойства материала и состояние поверхности:

Определяем показатели степени в зависимости от вида обработки и величины подачи

$$C_V=36,3, \quad y=0,55, \quad m=0,125, \quad q=0,25, \quad T=20 \text{ мин}$$

$$K_V = K_{MV} \cdot K_{IV} \cdot K_{IV}$$

K_{MV} =коэффициент, учитывающий влияние материала заготовки

K_{IV} =коэффициент, учитывающий влияние материала инструмента

K_{IV} =коэффициент, учитывающий глубину сверления

$K_{MV}=0,8$ по таблице справочника[8].

$K_{IV}=1,0$ по таблице справочника[8].

$K_{IV}=0,6$ по таблице справочника[8].

$K_V = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,6 = 0,48$ тогда скорость резания равна:

$$V = \frac{36,3 \cdot 3^{0,25}}{20^{0,125} \cdot 0,12^{0,55}} \cdot 0,48 = 45,73 \text{ м/мин}$$

Частота вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}, \text{ где}$$

Мощность резания:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{0,083 \cdot 4500}{9750} = 0,0383 \text{ кВт}$$

Мощность станка $N=0,6$ кВт

Список литературы

1. Анилович В.Я. Эксплуатационная надежность сельскохозяйственных машин. - Минск: Урожай, 1974. - 204 с.

2. Бурумкулов Ф.Х., Лельчук Л.М. Теория и практика оценки работоспособности и долговечности изношенных деталей. - М.: Труды ВНИИТУВИД, 1999. - С. 153-171.

3. Ермолов Л.С., Кряжков В.М., Чекун В.Е. Основы надежности сельскохозяйственной техники. - М.: Колос, 1974, -223с.

4. Аистов, И.П. Обоснование выбора вибродиагностического признака рабочего состояния шестеренных насосов / И.П. Аистов, М.Х. Хейнсоо, В.Д. Смирнов // Механика процессов и машин

5. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. - М: Машиностроение, 1977. - 526 с.

6. Прогрессивные методы восстановления изношенных деталей сельскохозяйственных машин. - Сб. науч.тр./ [Науч. ред. Л.С. Ермолова]. - Киев.: УСХА, 1988. - 87 с.

7. Каменская А.А. Расчет припусков на механическую обработку резанием: Метод. разработка / Алт. политехн. ин-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Б.и., 1982. – 89с.

8. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.

Т. 1/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 656 с., ил.

Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.