

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМОСТИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ С ПОСАДКОЙ НА ВАЛ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ

**Морозов А.В., доктор технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-97, alvi.mor@mail.ru**
**Кнюрлов А.А., аспирант 1 курса инженерного факультета,
тел. 8(8422) 55-95-97, alexeikn@mail.ru**
**Хабиева Л.Л., соискатель
тел. 8(8422) 55-95-97, habieva.l@mail.ru**
ФБГОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** вал, подшипник качения, сельскохозяйственная техника, трактор, комбайн, опорная поверхность, шейка вала*

В статье проведён анализ подшипников качения с посадкой на вал, применяемых в сельскохозяйственной технике, на примере зерноуборочного комбайна ACROS 530 и трактора БЕЛАРУС 2522ДВ, определены геометрические параметры шеек валов под подшипники качения, наиболее часто встречающихся в сельскохозяйственной технике.

Введение. Благодаря программе государственной поддержке сельскохозяйственных предприятий в Российской Федерации, в настоящее время наблюдается обновление парка техники в предприятиях АПК. Это связано с более высокими потребительскими качествами новой техники. С приходом на российский рынок зарубежных производителей сельскохозяйственной техники, таких как John Deere, CLAAS, Massey Ferguson, Case IH и др. выросла

конкуренция, что заставляет отечественных производителей разрабатывать и выпускать новые машины более высокого качества. Но некоторые агрегаты и узлы отечественного производства не соответствуют новым предъявляемым требованиям, из-за чего в отечественных машинах используются зарубежные комплектующие, некоторые из которых имеют высокую цену, например, многоступенчатые валы.

Несмотря на все вышеизложенное основным требованием к сельскохозяйственной технике является надёжность и ремонтпригодность, а также доступность запасных частей. Так как длительные и частые простои машин влекут за собой экономические потери. Одними из наиболее распространенных узлов в сельскохозяйственной технике являются подшипниковые узлы, и как следствие от их исправности в большей степени зависит и исправность машины в целом. Наиболее часто используются подшипники качения. Подшипники качения получили более широкое распространение по сравнению с подшипниками скольжения вследствие их меньших осевых габаритов, низкой стоимости, простоты обслуживания и подачи смазки, малому сопротивлению вращению в процессе работы и особенно в момент пуска, а так же подшипники качения в большей степени удовлетворяют требования взаимозаменяемости.

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что повышение качества ремонта подшипниковых узлов является одним из основных мероприятий по повышению долговечности и технико-экономической эффективности всей машины.

Материалы исследований. Материалом для анализа явились в первую очередь каталоги деталей и сборочных единиц сельскохозяйственных машин, согласно

которым ресурс основной массы подшипников качения сельскохозяйственной техники ниже расчётного и составляет примерно 2000-3000 часов, учитывая то, что большинство посадочных мест расположено в базовых деталях, которые важно сохранить как можно на больший срок эксплуатации, так как они имеют высокую стоимость. Долговечность работы подшипникового узла во многом зависит от посадки внутреннего кольца подшипника на вал. Увеличенный зазор между кольцом и поверхностью вала ухудшает распределение нагрузки между телами качения, что в свою очередь снижает ресурс подшипника качения. Увеличение данного зазора происходит по причине изнашивания поверхности вала, в частности из-за проворота кольца подшипника относительно опорной поверхности и фреттинг-коррозии. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод насколько важным является правильный выбор посадок для подшипников качения и их влияние на работу любого сельскохозяйственного агрегата. В первую очередь выбор посадки подшипника качения в узлах осуществляют исходя из вида нагружения колец подшипника.

Для анализа применимости подшипников качения с посадкой на вал в сельскохозяйственной технике рассмотрим количество подшипников, используемых в узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники и их процентное соотношение по диаметру внутреннего кольца и длине посадочной поверхности, на примере трактора БЕЛАРУС 2522 ДВ и комбайна ACROS 530. Выбор данных машин для проведения анализа обусловлен их широким распространением на предприятиях АПК в Российской Федерации и странах СНГ.

Результаты исследований и их обсуждение.

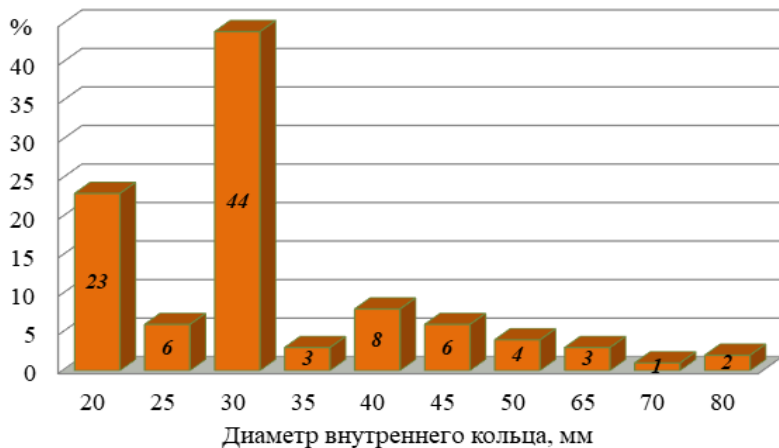
Результаты анализа показали, что в связи с большим количеством различных пар трения в зерноуборочных комбайнах ACROS 530 используется большое количество подшипников качения (около 170 шт.), 38% от их общего числа, составляют подшипники качения с посадкой с натягом на шейку вала [1]. В тракторе БЕЛАРУС 2522ДВ посадка подшипников с натягом на шейках сплошных ступенчатых валов осуществляется в 83% от общего числа используемых в конструкции трактора подшипников (около 120 шт.) [2].

Согласно документации, зерноуборочный комбайн имеет 205 подшипников в рабочей комплектации, а трактор общего назначения 5 тягового класса - 140 шт., чем и объясняется выбор данных объектов исследований [1, 2].

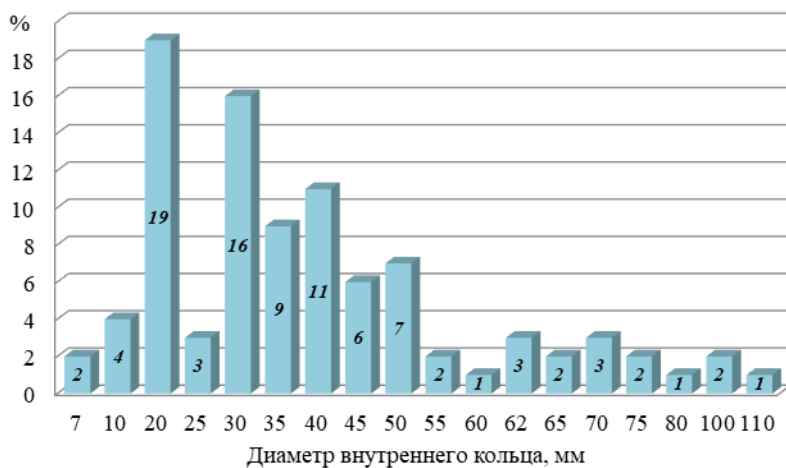
В конструкции трактора БЕЛАРУС 2522 ДВ наиболее часто встречаются сопряжения с номинальными диаметрами внутренних колец подшипников качения от 20 до 30 мм. (рис. 1, а), а в комбайне ACROS 530 - сопряжения с диаметрами внутренних колец подшипников качения от 20 до 50 мм. (рис. 1, б).

Согласно документации, зерноуборочный комбайн имеет 205 подшипников в рабочей комплектации, а трактор общего назначения 5 тягового класса - 140 шт., чем и объясняется выбор данных объектов исследований [1].

В конструкции трактора БЕЛАРУС 2522 ДВ наиболее часто встречаются сопряжения с номинальными диаметрами внутренних колец подшипников качения от 20 до 30 мм. (рис. 1, а), а в комбайне ACROS 530 - сопряжения с диаметрами внутренних колец подшипников качения от 20 до 50 мм. (рис. 1, б).



а

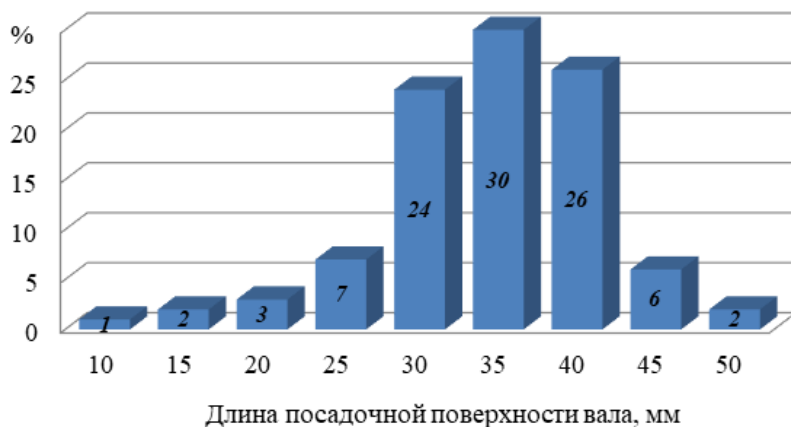


б

Рисунок 1 - Гистограмма распределения колец подшипников качения по внутреннему диаметру: а - для трактора БЕЛАРУС 2522 ДВ; б - для комбайна ACROS 530



а



б

Рисунок - 2 – Диаграмма распределения поверхностей валов под подшипники по длине: а - для трактора БЕЛАРУС 2522 ДВ; б - для комбайна ACROS 530

Длина посадочной поверхности шейки вала под подшипник качения зависит в первую очередь от геометрических размеров подшипника. В зерноуборочном комбайне ACROS 530 наиболее часто длины посадочных поверхностей валов под подшипники составляют от 20 до 30

мм. (рис. 2, а), а в тракторе БЕЛАРУС 2522 ДВ от 30 до 40 мм (рис. 2, б).

Заключение. Проведенный анализ показывает, что в сельскохозяйственной технике используется множество подшипников качения с посадкой на вал, исходя из этого становится ясно, что большую часть цены ремонта техники составляет восстановление работоспособности подшипниковых узлов. При этом кроме, замены подшипника требуется восстановление и посадочной поверхности. Наиболее часто длина данных поверхностей составляет от 20 до 40 мм., а диаметр шеек валов под подшипник составляет от 20 до 50 мм. Следовательно, участки валов под подшипник с данными геометрическими размерами чаще остальных нуждаются в восстановлении. Это также нужно учитывать при выборе рационального способа восстановления соединения «вал – подшипник качения». [3, 4, 5, 6, 7, 8]

Библиографический список:

1. Комбайн зерноуборочный самоходный РСМ-142 «ACROS-530» Каталог деталей и сборочных единиц РСМ-142 КДС, 2015, 377 с.
2. Трактор Беларусь 2522ДВ / 2822ДЦ / 3022ДВ. Каталог сборочных единиц и деталей. 2010, 337 с.
3. Морозов, А.В. Характер эксплуатационного износа гладких цилиндрических подвижных сопряжений применяемых в сельскохозяйственной технике / А.В. Морозов, В.А. Фрилинг // Материалы III Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения».- Ульяновск: УГСХА 2011. С. 271-275.

4. Морозов, А.В. Исследование микротвердости упрочненных участков на поверхности отверстия сформированных сегментной электромеханической закалкой / А.В. Морозов, Н.И. Шамуков, Н.Н. Горев // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» - Ульяновск: УГСХА 2012. С. 104-109.

5. Морозов, А.В. Качество прессового соединения, полученного объемным электромеханическим дорнованием бронзовых втулок в замкнутом объеме / А.В. Морозов, А.Е. Абрамов, А.В. Байгулов // Журнал «Научное обозрение», №1. № 1. Москва 2013. С. 91-96.

6. Морозов, А.В. Повышение нагрузочной способности соединений с натягом типа «втулка – корпус» объемным электромеханическим дорнованием / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов, А.Е. Абрамов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. № 3 (27). Ульяновск 2014. С. 125-133.

7. Федотов, Г.Д. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов, В.П. Табаков, А.И. Аникеев // Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия», № 3 (111). Москва 2014. С. 24-30.

8. Морозов А.В., Байгулов А.В. Дорн. - Патент RU № 97071. Опубл. 27.08.2010. Бюл. № 24.

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF ROLLING BEARINGS WITH LANDING ON A SHAFT IN AGRICULTURAL MACHINERY

Morozov A.V., Knyurov A.A., Khabieva L.L.

Key words: *shaft, friction bearing, agricultural machinery, tractor, combine, support surface, shaft journal*

The article analyzes rolling bearings with a landing on a shaft used in agricultural machinery, using the example of an ACROS 530 combine harvester and a BELARUS 2522DV tractor, defines the geometric parameters of the shaft journals for rolling bearings, which are most often found in agricultural machinery.