

УДК 631.3

**ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ
КОМБАЙНОВ**

Разинков Станислав Владимирович

магистрант

Бахарев Алексей Александрович

кандидат технических наук, доцент

BakharevAlex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены возможные пути решения проблемы быстрого износа и следовательно выхода из строя цепных передач. Принятые меры устраняют разношаговость и увеличивают переносимую нагрузку цепных передач повышая ее долговечность минимум на 70%.

Ключевые слова: цепи, звездочки, долговечность, износ.

«Основной причиной низкой долговечности серийных роликовых цепей являются недостаточная толщина стенок втулок. Отношение толщины стенки втулки к диаметру валика не превышает 22%, вследствие чего несущая способность шарниров составляет не более 60%. Износ шарниров роликовой цепи вызывает разное приращения шага по наружным и внутренним звеньям, что приводит к разношаговости звеньев, ухудшающей кинематику и динамику передачи.» [1, 2]

Для повышения долговечности цепных передач сельскохозяйственного назначения нами разработано техническое решение, направленное на устранение разношаговости и увеличение толщины стенок втулок (рисунок 1) [3, 5].

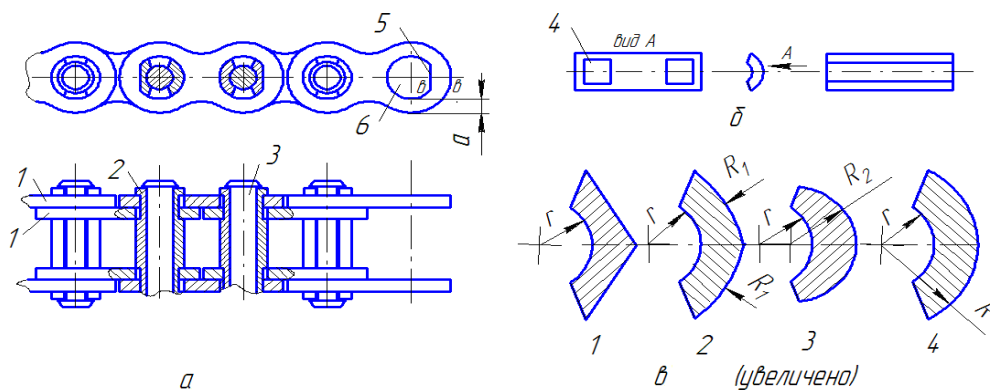


Рисунок 1 - Перспективная приводная пластинчатая цепь

Предлагаемая пластинчатая цепь состоит из одинаковых наружных и внутренних пластин 1, вкладышей 2 и свободно установленных между ними валиков 3.

Валики установлены с возможностью свободного поворота и осевого перемещения в шарнире, но при этом исключался их самопроизвольный демонтаж.

Отверстия б внутренних и наружных пластин и сами пластины имеют одинаковые номинальные форму и размеры и снабжены лысками 5, исключающими поворот вкладышей относительно пластин.

Вкладыши, контактирующие с зубьями звездочек, могут иметь различную форму.

Валик нашей разработанной цепи только благодаря присутствию сил трения имеет возможность взаимодействовать с вкладышами, при этом он абсолютно не связан с пластинами, как у серийных роликовых цепей [4, 6].

В течении времени внешние поверхности вкладышей сильно изнашиваются, в результате чего появляются площадки контакта и давление на зубья значительно уменьшается [1, 3]. В таблице 1 приведены результаты сравнительной величины давления на зубья предлагаемой цепи и серийного аналога для шага 25,4 мм.

Таблица 1

Сравнительные данные по давлению на зуб звездочки шарниров предлагаемой цепи и аналога по мере износа на площадке контакта

N max, Н	Износ, мм	$q_{max}, \text{Н/м}^2$		Отношение:аналог / предлагаемая
		предлагаемая	аналог	
1458,8	0	$8,8 \times 10^8$	$6,7 \times 10^8$	0,76
	0,1	$5,2 \times 10^7$		13,7
	0,2	$3,7 \times 10^7$		19,2
	0,3	$3,1 \times 10^7$		23,3

Как хорошо видно из таблицы в начальный период работы давление на зубья звездочки у вкладышей больше чем у роликов, но далее по мере того как вкладыш будет изнашиваться и следовательно будет образовываться площадка контакта давление во много раз уменьшается [7, 9]. Результатом будет ожидаемое минимизирование износа зубьев во время работы звездочки с модернизированной цепью.

Также было предложено смазочное устройство которое работает в автоматическом режиме и позволяет бесконтрольно смазывать открытые цепные передачи. (рисунок 2).

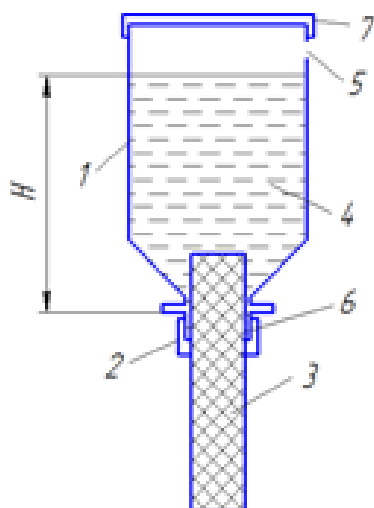


Рисунок 2 - Устройство для смазывания открытых цепных передач

Экспериментальные исследования проводились на комбайне «Дон-1500Б» в реальных условиях эксплуатации. Исследовались передачи с шагом 25,4 мм приводов наклонной камеры и рабочих органов жатки

Одна из передач использовалась для исследований макетного образца предлагаемой цепи в сравнении с серийным аналогом. Для достижения наиболее достоверных результаты отрезки макетной и не бывшей в употреблении серийной цепей шага 25,4 мм были смонтированы в один цепной контур, установленный на наиболее нагруженной передаче. Передача работала без смазки [1, 2, 9]. Другая, тоже новая цепь, была установлена в соседней, сопоставимой с первой по основным характеристикам передаче, и работала со смазкой.

Комбайн с опытными объектами отработал 176 мото-часов. При этом было убрано 508 га площади и намолочено 1760 тонн зерна.

Эксперименты подтвердили что модернизированная цепь в полной мере заменяет существующие и серийно производимые цепи используемые в передачах комбайна. Также полностью подтвердилось теоретическое предположение о местном износе внешних стенок вкладыше.(рисунок 3).



Рисунок 3 - Площадки контакта на вкладышах

Результаты измерений износов серийной и опытной цепей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты износных полевых испытаний серийной и опытной цепей

Наименование цепи и условия работы	Износ валиков, мм	Удлинение шага цепи, мм	Темп удлинения шага, мм/100 ч
Роликовая без смазки (стандарт)	0,0862	0,172	0,0977
Роликовая со смазкой	0,0793	0,159	0,0903
Предлагаемая без смазки	0,0348	0,087	0,0494

Таблица показывает, что устройство автоматической смазки которое мы применили позволяет повысить износостойкость цепной передачи больше чем на 8%.

Также хорошо видно, что цепь которую оставили работать без смазки удлинилась практически в два раза меньше чем существующая стандартная цепь. Тем самым подтвердив теоретические тезисы которые повлияли на работу.

На рисунке 4 приведен график, отражающий динамику удлинения шага испытываемых цепей до их выбраковки в зависимости от наработки в часах. При этом сплошной линией обозначены значения удлинений шага за время

испытаний, а прерывистыми – прогнозируемые до выбраковки по действующему нормативу.

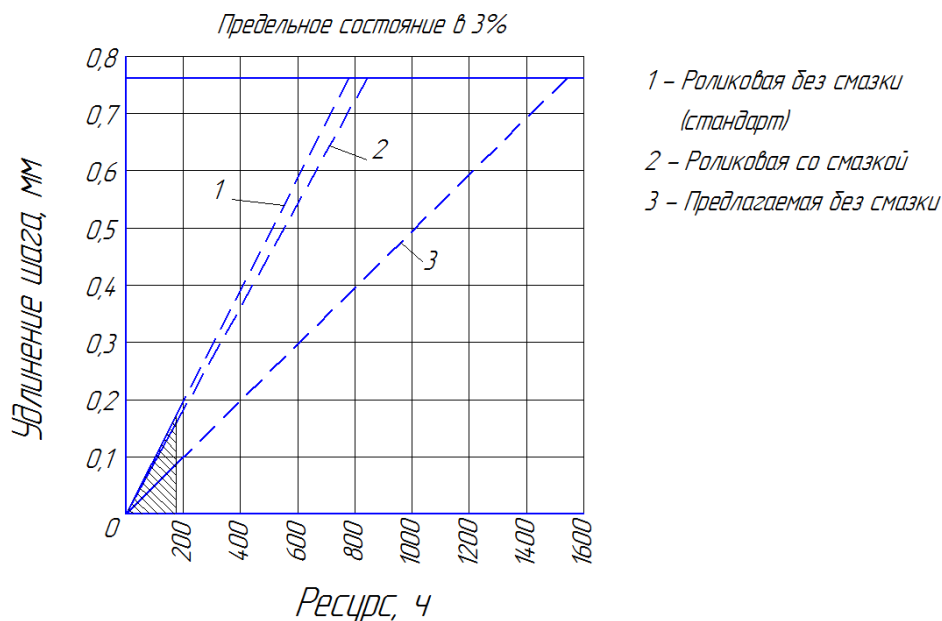


Рисунок 4 - Удлинения шага испытываемых цепей до их выбраковки в зависимости от наработки в часах

При имеющихся место темпах износа полный прогнозируемый ресурс испытываемых цепей при трёхпроцентном нормативе составит:

- роликовая без смазки 800 моточасов;
- роликовая со смазкой 864 моточаса;
- предлагаемая без смазки 1540 моточасов.

Из этих данных следует, что ресурс предлагаемой цепи почти вдвое превосходит аналог. Однако такие данные получены на основе интерполяции полученных результатов, и они не учитывают того обстоятельства, что по мере кругового износа валика, уменьшается его диаметр, с соответствующим уменьшением площади опорной поверхности шарниров и как следствие постепенным нарастанием темпов износа. Этот недостаток несколько компенсируется тем, что предлагаемая цепь с учетом возможностей звездочек может обеспечивать удлинение шага до 5% в среднем, для наиболее употребительных чисел зубьев звездочек [10-13]. Поэтому можно считать, что полный ресурс будет на 70% больше стандартного аналога.

Расход смазывающей жидкости из емкости смазочного устройства составил около 20 граммов за один час работы.

Внедрение результатов исследования позволит повысить долговечность цепных передач зерноуборочных комбайнов и сократить затраты труда на их обслуживание

Список литературы:

1. Замарин, А.С. Пути повышения эффективности работ при восстановлении коленчатых валов двигателей / А.С. Замарин, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4. – С. 20
2. Моисеев, С.А. Пути повышения эффективности машин для земляных и профилировочных работ/ С.А. Моисеев, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 268
3. Копатель корнеплодов вибрационного типа / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьев, И.А. Дробышев, А.В. Алехин, С.В. Дьячков, А.А. Бахарев, // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 221
4. Совершенствование сеялки для ленточного посева сахарной свеклы / В.И. Горшенин, А.Г. Абросимов, С.В. Соловьев, И.А. Дробышев, О.А. Козлова // Научное обозрение. - 2014. - № 5. - С. 70-73.
5. Исследование дискового высевающего аппарата и обоснование его параметров / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьев, А.А. Бахарев, В.Ю. Ланцев, А.А. Завражнов, Д.В. Дергачев // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. – 2020. - №156. – С. 88-97
6. Горшенин, В.И. Механизация послыйного внесения минеральных удобрений в саду / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // В сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск : ООО «БИС», 2016. – С. 225-228.

7. Совершенствование работы высевающего аппарата свекловичной сеялки / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, А.А. Завражнов, Д.В. Дергачев, Д.В. Чичирин // Вестник мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. - №1(60). – С. 43-48

8. Бахарев, А.А. Исследование процесса отжима соков из ягод деформируемыми (пневматическими) валками / А.А. Бахарев, С.В. Дьячков, Е.В. Пальчиков // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т.29 - №1(29). – С. 112-116.

9. Усовершенствованная технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях Тамбовской области / П.Н. Кузнецов, В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2014. - № 6. - С. 53-56.

10. Обоснование способа и машины для послойного внесения минеральных удобрений в интенсивном саду / В.И. Горшенин, А.В. Алехин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 3. – С. 21-24.

11. Совершенствование технологии и средств механизации при возделывании и уборке сахарной свеклы в условиях Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, А.В. Алехин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 78-81.

12. Стукалов, А.А. Результаты экспериментальных исследований устройства гидродинамической мойки колес грузовых автомобилей / А.А. Стукалов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Наука и образование. – 2020. – Т.2. - №3. – С. 190

13. Бахарев, А.А. Результаты теоретических исследований рабочего органа валково-ленточного прессы / А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 257

UDC 631.3

IMPROVING THE LIFE OF THE CHAIN GEARS OF THE COMBINES

Razinkov Stanislav Vladimirovich

master's student

Bakharev Aleksey Aleksandrovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

BakharevAlex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia.

Annotation. The article presents possible ways to solve the problem of rapid wear and, consequently, failure of chain drives. The measures taken eliminate the spacing and increase the transferred load of the chain drives, increasing its durability by at least 70%.

Key words: chains, sprockets, durability, wear.