

I региональный конкурс  
научно-исследовательских работ им. Д.И. Менделеева

## **РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ДЛЯ СМАЗКИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ**

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Выполнил: ученик 6 класса  
МБОУ СОШ №226  
Сызранцев Павел

Научный руководитель:  
учитель химии  
Сысоев В.В.

Заречный, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>Введение</b>	
<b>1. Теоретическая часть</b> .....	3
1.1 Общие сведения о цепной передаче .....	4
1.2 Смазочные составы для цепных передач и области их применения..	4
1.3 Указания по очистке приводных цепей.....	6
<b>2. Экспериментальная часть</b> .....	6
2.1 Методика проведения исследований .....	6
2.2 Результаты исследований.....	7
<b>Выводы и предложения</b> ....	8
<b>Литература</b> .....	8

## **Введение**

Цепная передача является одним из наиболее распространенных видов механических передач. Областью применения цепных передач являются: значительные межосевые расстояния ведущей и ведомой шестерен, передача от одного ведущего вала нескольким ведомым; когда зубчатые передачи неприменимы, а ременные недостаточно надёжны. Они используются в транспорте, сельскохозяйственных и дорожных машинах, в различных технологических установках и в системах управления. Для расчетов параметров таких передач в помощь конструкторам выведены приближенные формулы и созданы справочные таблицы.

К достоинствам цепной передачи относятся:

- способность передавать крутящий момент на расстоянии до 7 метров;
- частично гасить усилия, вызываемые изменением режима вращения.
- компактность;
- большой передаваемый момент при равных габаритах;
- стабильность передаточного числа, отсутствие пробуксовок;
- высокая надежность при частых разгонах и остановках.

Недостатками цепной передачи являются:

- растяжение по мере износа;
- потребность в постоянной смазке.

*Целью* исследования стала разработка смазочного состава для цепной передачи.

*В задачи* входило:

1. Определение периодичности смазки цепи различными составами
2. Определение влияния различных видов смазок на ресурс цепи по ее растяжению
3. Оценка различных видов смазок по удобству их применения
4. Разработка рекомендаций по применению смазочных составов

*Гипотезой* является предположение о том, что ресурс цепной передачи в значительной степени зависит от вида применяемой смазки цепи.

Методом проверки гипотезы является эксперимент: определение ресурса цепи в зависимости от видов смазочных материалов.

## **1. Теоретическая часть**

Идея цепной передачи была впервые предложена гениальным изобретателем и художником Леонардо да Винчи в XVI веке. Но несовершенство тогдашних технологий по-

зволило начать внедрение такого привода лишь в начале XIX века. Сегодня применяется большое разнообразие цепных приводов.

### 1.1 Общие сведения о цепной передаче

Цепная передача состоит из ведущей и ведомой звездочек, охватываемых цепью (рис. 1).



Рис. 1. Схема цепной передачи.

Цепь состоит из звеньев, шарнирно соединенных друг с другом, за счет чего образуется гибкость цепи.

### 1.2 Смазочные составы для цепных передач и области их применения

Грамотное техническое обслуживание цепей предотвращает аварийные отказы механизмов и удлиняет срок службы цепей. На рис. 2 представлена зависимость срока службы цепей от качества ее смазки.

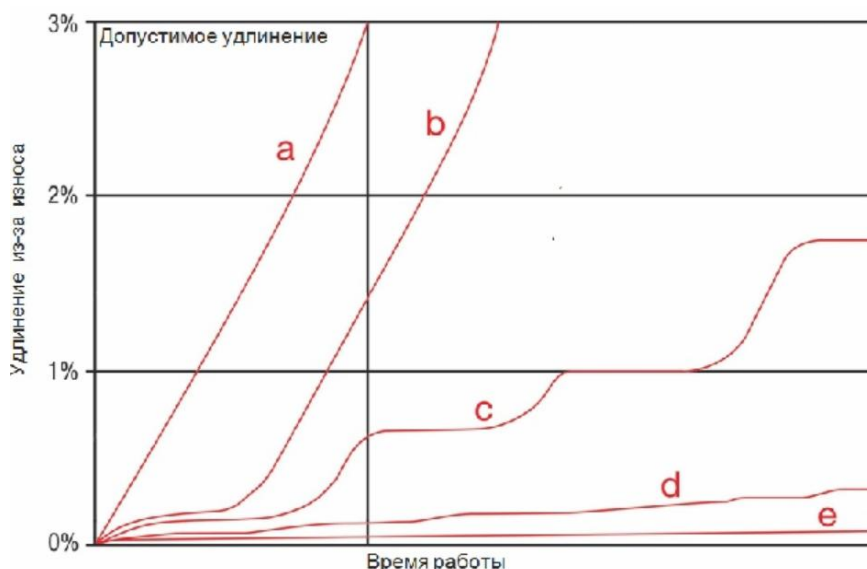


Рис. 2. График удлинения цепи из-за износа: а) сухой ход; б) одноразовая смазка; в) временный сухой ход без дополнительного обслуживания; д) недостаточная смазка; е) достаточная смазка [1].

Практика показывает, что 60% поломок цепного привода происходит из-за применения некачественных смазок.

Различают следующие типы смазок:

1. Жидкие. В данную группу входят различные масла. Имея низкую степень вязкости, они не задерживаются на поверхности. Жидкая консистенция наиболее подходит при повышенной запыленности, поскольку предотвращает образование твердой пленки, блокирующей движение.

2. Консистентные. Изготовленные на основе масел, консистентные (пластичные) смазки имеют в составе загустители, присадки, усиливающие те или иные свойства. Например, благодаря литиевому мылу, добавленному в минеральную или силиконовую основу, цепным передачам будет обеспечена защита от воздействия температур. Один из недостатков — вязкость состава, повышающая сопротивление в быстро действующих механизмах.

3. Проникающие. Данный вид смазок используется не постоянно, а только в случае необходимости, например — при заклинивании цепи, вызванной коррозией. Проникающие составы обладают низкой вязкостью, поэтому отлично заполняют мельчайшие разрушения, микротрещины и предотвращают дальнейшее заклинивание и заедание элементов.

4. Сухие. Порошки дисульфида молибдена, графита, PTFE продаются в баллонах. Смешанные с летучими растворителями, они распыляются на участок цепи, создавая тончайшую прочную пленку, которая защищает запчасти от трения, влаги, пыли.

5. Пасты — предназначены для оборудования, работающего с высокими нагрузками при больших температурах (300°C и выше) [2].

### 1.3 Указания по очистке приводных цепей

В процессе работы цепного привода на нем неизбежно образуется загрязнение, которое препятствует проникновению смазки в полости цепи, поэтому периодически необходимо проводить его очистку. Промывать приводные цепи допускается только дизельным топливом или керосином. Ни в коем случае нельзя применять очистку паром или кислотосодержащими материалами [3, 4].

## 2. Экспериментальная часть

### 2.1 Методика проведения исследований

В качестве объекта исследования использовались велосипедные цепи КМС Z50, на которые наносились следующие виды смазки: 1. Графитная; 2. Силиконовая; 3. Полусинтетическое моторное масло; 4. Тефлоновая смазка NovaSport; 5. Варка в парафине; 6. Варка смазки с соотношением компонентов «парафин : воск : полусинтетика = 1 : 1 : 0,2».

Смазочные составы применялись на дешевой цепи Shimano HD 40 с ресурсом 1000 км. Силиконовая, тефлоновая смазка и моторное масло (2, 4 и 3 варианты) наносились капельным способом вручную на каждое звено, графитная смазка и смазки на парафиновой основе (1, 5 и 6 варианты) применялись провариванием цепи в этих расплавах на водяной бане. Износ цепи контролировался определением межзвенного расстояния штангенциркулем: если длина 10 звеньев цепи 119,7 – 120,6 мм – износ нормальный, замена цепи не требуется;

– если от 120,6 до 120,9 мм — требуется замена цепи, возможен период приработки новой цепи к старой кассете;

– если более 120,9 мм – надо менять и цепь, и кассету.

Продолжительность действия смазки определяли на слух – до появления легкого «стрекотания» цепи при езде.

## 2.2 Результаты исследований

В процессе эксплуатации смазка может высыхать или вымываться из цепи во влажную погоду. Проведенные наблюдения показали неодинаковую способность различных видов смазок удерживаться внутри шарниров цепной передачи (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность действия смазки и ресурс цепи в зависимости от применяемых составов, км

Вид смазки	Продолжительность действия смазки, км	Ресурс цепи, км
1. Графитная	500	1500
2. Силиконовая	150	1000
3. Полусинтетическое моторное масло	300	800
4. Тефлоновая смазка NovaSport	500	1500
5. Варка в парафине	350	1200
6. Парафин + воск + полусинтетика	500	1500

Из всех видов смазки наиболее эффективными показала себя графитная, тефлоновая смазка и вариант «парафин + воск + полусинтетика», при котором отмечался максимальный ресурс цепи – 1500 км и продолжительность действия одной смазки – 500 км. В вариантах с графитной и тефлоновой смазкой это объясняется наличием мелких частиц соответственно графита и тефлона, которые продолжают действовать даже после того, как высохнет жидкая основа. Парафин же обладает хорошей адгезией к стали, т.е. способностью «смачивать» цепь и долго удерживаться на ней. Недостатком графитовой смазки является то, что она пачкает ткань при соприкосновении с ней. Тефлоновая смазка сравнительно дорогая – 800 руб. за 100 мл, а самодельная трехкомпонентная смазка лишена этих недостатков, но сложнее в приготовлении и применении. Кроме того, смазка на парафиновой и тефлоновой основе не притягивает пыль, за счет чего также увеличивается продолжительность их действия.

Варка в чистом парафине и применение моторного масла показали средний результат в 300-350 км между смазками. Чистый парафин хуже удерживается, чем трехкомпонентная смесь. Моторное масло дешевое и простое в применении, но сильно притягивает

пыль. Минеральные частицы пыли попадают в движущиеся части цепи и усиливают их абразивный износ, что снижает достоинства этого вида смазки. Наконец, силиконовая смазка быстро высыхает и вымывается дождем и требует частой замены – через каждые 100 км, хотя она и проста в применении и не пачкает одежду.

**Выводы и предложения.** 1. Лучшие виды смазки – тефлоновая и смазка на парафиновой основе состава «парафин : воск : полусинтетика = 1 : 1 : 0,2».

2. Смазка на парафиновой основе несложно готовится и рекомендуется как более дешевый вариант, по сравнению с тефлоновой смазкой.

3. В дорожных условиях и при недостатке времени лучшим вариантом будет тефлоновая смазка.

4. Варианты с графитом, силиконом, моторным маслом и чистым воском имеют ряд ограничений, но могут использоваться при определенных условиях.

### **Литература**

1. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин. — М.: Издательский центр "Академия", 2004. — С. 416.

2. Приводы машин: Справочник/В. В. Длоугий, Т. И. Муха, А. П. Цупиков, Б. В. Януш; Под общ. ред. В. В. Длоугого. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.:Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. — 383 с, ил.

3. [https://sportiv.ru/bikes/blog/sborka\\_i\\_nastrojka\\_velosipeda\\_sovety\\_po\\_uxodu/sekrety\\_smazyvaniya\\_velosipednoj\\_cepj/](https://sportiv.ru/bikes/blog/sborka_i_nastrojka_velosipeda_sovety_po_uxodu/sekrety_smazyvaniya_velosipednoj_cepj/)

4. <https://bike-rampage.ru/remont-i-obsluzhivanie-velosipedov/kak-ochistit-i-chem-smazat-tsep-velosipeda/>