

---

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
**АКАДЕМИК**  
научный журнал



---

 **АКАДЕМИК**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



**Г.КАРАГАНДА**  
[www.academic-journal.kz](http://www.academic-journal.kz)



**“Международный научный журнал АКАДЕМИК”**

№ 35 (128), часть 1, 2020 г.

Декабрь, 2020 г.

Караганда

2020 г.

## РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ УПЛОТНЕНИЙ ДЛЯ РОЛИКООПОР, РАБОТАЮЩИХ В ЗАПЫЛЕННОЙ СРЕДЕ

*Дәуітов Есқали Болатұлы*

*Государственный университет имени Шакарима г. Семей*

*Научный руководитель: Шаяхметов Ержан Ярнарлович*

*Государственный университет имени Шакарима г. Семей*

**Ключевые слова:** ролик конвейера, базовый комплект подшипника, наружный, внутренний лабиринты с защитным контактом, роlikоопоры.

**Введение.** Роликовые опоры относятся к основному положению ленточного конвейера. От работы роликов опор во многом зависят потребление энергии приводом конвейера и долговечность ленты. В запыленных средах (горнорудных промышленностях, загрузка сыпучих ресурсов и т.д.) роlikоопоры частично подвергается к загрязнениям, а также к коррозиям металлических частей.

Ролики и опоры должны быть недорогими и долговечными, обладать малым сопротивлением вращению, способствовать центрированию ленты, обеспечивать ленте необходимую желобчатость и благоприятные условия работы. Роликовые опоры должны быть удобными при монтаже и эксплуатации. [1]

По назначению роlikоопоры делятся на рядовые (линейные) и специальные. Рядовые роlikоопоры предназначены для поддержания ленты и придания ей необходимой формы. Специальные роlikоопоры, кроме того, выполняют следующие функции: центрирующие - регулирование положения ленты относительно продольной оси; амортизирующие - смягчение ударов груза о ленту в местах загрузки; очистительные - очистка ленты от частиц налипшего груза; переходные - изменение желобчатости ленты перед барабанами. [2]

Роlikоопоры выпускаются трех типов: тяжелые, нормальные и легкие. Ось роlikоопоры конструктивно выполняются жесткой на цапфах или гибкой из каната и цепи (подвесные). Наибольшее распространение получили жесткие роlikоопоры. Конструктивное исполнение роликов может быть различным и определяется в основном типом подшипников, способом их уплотнения и смазкой. [2]

В трехроликовой опоре все ролики располагают в одной плоскости или средний ролик выдвигают вперед для уменьшения «жевания» ленты и удобство смазки. Угол наклона боковых роликов трехроликовой опоры для синтетических и резинотросовых лент может быть увеличен до 30-35° (вместо 15° для хлобчатобумажных) что позволяет повысить производительность конвейера при той же ширине ленты и улучшить ее центрирование.[2]

Если полагаться к источнику [3] ролики оснащаются бесконтактными, контактными или комбинированными уплотнительными устройствами.

Основное достоинство контактных устройств - отсутствие необходимости технического обслуживания (периодической подачи пластичной смазки) - для роликов весьма существенно. Но в скоростных роликах происходит интенсивный износ элементов пары трения. Гораздо шире область применения комбинированных контактно - бесконтактных устройств, которые обеспечивают большую долговечность ролика.

Однако в длинных конвейерах с большим числом роликов трение в контактной паре приводит к большим энергетическим затратам, поэтому приходится применять бесконтактное уплотнительное устройство.

Методика. Проектирование уплотнительного устройства состоит из трех стадий:

- 1) систематизация данных о конструктивных признаках опоры качения, режиме работы и условиях эксплуатации;
- 2) изучение известных конструктивных схем (вариантов) уплотнений и выделение совокупности схем, приемлемых для данной опоры;
- 3) разработка уплотнительного устройства на базе выбранных вариантов.

В гл. III и IV среди конструктивных схем были выделены уплотнения погружных опор качения ( $\Delta p > 0$ ) и уплотнения опор общего назначения ( $\Delta p \approx 0$ ).

Число уплотнений первой группы ограничено. Такое уплотнение, как правило, представляет собой довольно сложный узел и является единственным (значительно реже одним из двух) элементом уплотнительного устройства. Основные трудности у проектировщика возникают на третьей стадии в процессе переработки технического решения в конструкцию и заключаются в необходимости расчета, а часто и экспериментального определения эксплуатационных параметров.

Уплотнения второй группы весьма многочисленны: выше рассмотрено около двухсот схем, которые можно скомпоновать в уплотнительные устройства огромным числом способов.  $N = \sum_{n=1}^k A_{200}^n$  Указанная величина представляет собой сумму размещений из 200 по  $n$ , где  $n = 1, 2, \dots, k$  — возможное число уплотнений в устройстве (обычно  $1 \leq k \leq 6$ ).

Затруднения, возникающие при проектировании уплотнительных устройств общего назначения (т. е. подавляющего большинства подшипниковых узлов), связаны в основном со вторым этапом — выбором вариантов уплотнений, оптимальных для данной опоры.

Предложенная в настоящей главе методика посвящена исключительно уплотнениям второй группы и позволяет избежать серьезных ошибок в процессе их выбора. Следует иметь в виду, что здесь не дано количественного алгоритма оптимизации, а лишь качественно описан процесс выбора уплотнения. Не заменяя поиска и анализа конструктивных схем, методика обеспечивает их систематичность.

Основой методики являются табл. 9, 10, 37, 38, в которых приведен диапазон применимости различных типов уплотнений. Таблицы построены по принципу отрицания применимости варианта в тяжелых условиях. Тяжелыми считаются условия, при которых бесконтактное уплотнение не обеспечивает характерной для него эффективности, а контактное — долговечности.

Ниже изложена рекомендуемая последовательность выбора уплотнения.

Этап I соответствует первой стадии проектирования, этапы II—V I — второй, этап V II — третьей стадии.

**Э т а п I. Систематизация исходных данных.** Параметры, описанные в гл. II, а также дополнительные требования, если таковые имеются, систематизируют в виде вывода, приведенного в примере. Количественная оценка предпочтительнее. Уровень запыленности окружающей среды выбирают по шкале, данной в табл. 2. [3] Наряду с частотой вращения следует указывать окружную скорость на внутреннем диаметре подшипника.

**Э т а п II. Выбор уплотнения для удержания смазочного материала.** Составляют перечень вариантов, обозначенных знаком «+» в графах, соответствующий выбранной системе смазки (см. табл. 9 и 37).

**Э т а п III. Выбор уплотнения для предотвращения загрязнения масляной полости.** Составляют перечень вариантов, обозначенных знаком «+» в графах, соответствующих степени запыленности окружающей среды (см. табл. 10 и 37).

**Э т а п IV. Выбор уплотнений, способных обеспечить выполнение обеих функций.** Выделяют общие варианты из первого и второго перечней. Если таковые отсутствуют, оба перечня расширяют за счет уплотнений, отмеченных в таблицах знаком «O». На следующем этапе рассматривают итоговый перечень. Если не находят общих вариантов, принимают решение об оснащении устройства двумя основными уплотнениями по принципу разделения функций. Тогда оба перечня переходят на следующий этап.

**Э т а п V. Выбор уплотнений, удовлетворяющих режимам работы опоры и ее конструктивным особенностям.** Исключают из перечня уплотнения, отмеченные в табл. 38 знаком «—», а по возможности и знаком «0». С учетом предельных рабочих параметров отбирают варианты, пригодные для установки в данную опору. Далее исключают уплотнения со специфическими требованиями к конструкции и режиму вращения (например, постоянное направление вращения), если таковые не соответствуют исходным данным.

**Э т а п VI. Выбор вариантов, не требующих затрат в эксплуатации и наи-более дешевых в изготовлении.** Сопоставляют долговечность подшипника и ожидаемую долговечность уплотнения (в первом приближении можно пользоваться табл. 3); по возможности отбирают варианты, не требующие замены уплотнительных элементов в процессе эксплуатации. Желательно также исключить уплотнения, требующие других видов обслуживания (например, пополнения затворной жидкости). Далее, на основе табл. 11, 12, 39, 40 выбирают наиболее дешевые конструкции.

**Э т а п VII. Проектирование уплотнительного устройства.** Если к данному этапу круг рассматриваемых конструктивных схем остается слишком широким, ограничить его можно с помощью табл. 1. В результате описанных операций выбирают вариант или пару вариантов (см. этап IV) основных (функциональных) уплотнений, которые призваны обеспечить предотвращение утечки смазочного материала и загрязнения полости.

В процессе проектирования следует рассмотреть вопрос о необходимости введения в устройство вспомогательных элементов с целью улучшения эксплуатационных характеристик на основных режимах или обеспечения работоспособности на нерасчетных режимах. Так, если в качестве функционального выбрано бесконтактное уплотнение, может оказаться необходимой комплектация устройства вспомогательным стояночным уплотнением. Функциональные контактные уплотнения часто целесообразно дополнить «черновыми» бесконтактными и т.д. [3]

#### Заключение

1 В запыленных средах конвейерные роlikоопоры часто подвергаются к износам, загрязнению, и т. д. И к частности необходимо требует менять уплотнителей роlikоопоров. Чтобы заменять уплотнитель можно спроектировать по источнику [3]. Проектирование уплотнителя состоит из трех стадии. Далее поэтапно можно спроектировать необходимый уплотнитель.

## **Список литературы**

- [1] Р. Л. Зенков, И. И. Ивашков, Л. Н. Колобов. Машины непрерывного транспорта.- М.Машиностроение 1980
- [2] Р. Л. Зенков, А. Н. Гнутов, В. К. Дьячков, Ю. А. Пертен, Р. А. Волков. Конвейеры. Справочник.- Л. Машиностроение 1984
- [3] Комиссар А. Г. Уплотнительное устройства опор качения. - М.Машиностроение 1980

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**“Международный научный журнал АКАДЕМИК”**

**№ 35 (128), часть 1, 2020 г.**

**Декабрь, 2020 г.**

**В авторской редакции  
мнение авторов может не совпадать с позицией редакции**

Международный научный журнал "Академик". Юридический адрес:  
M02E6B9, Республика Казахстан, г.Караганда, ул. Университетская 21  
E-mail: [info@academic-journal.kz](mailto:info@academic-journal.kz)