

ПОДБОРЩИК ПРОСЫПИ: КОНСТРУКЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Кривошеев Д.Ю., студент гр. 4НМ31
НИ ТПУ, 634050, г.Томск, пр. Ленина, 30,
e-mail: dyk17@tpu.ru*

Подборщик просыпи – это конвейер-транспортёр, который используется на ленточных конвейерах для сбора и удаления просыпей (материала, который просыпался с конвейера). Основан на принципе работы скребковых, ковшовых, скребково-ковшовых и др. конвейеров.

Большая часть просыпаний происходит во время работы ленточных конвейеров на их разгрузочных и натяжных станциях, а также по всей длине из-за недостаточной эффективности работ по очистке ленты.

Просыпь может возникать из разных источников. Основной причиной является износ ленты конвейера, когда материал начинает просыпаться между лентой и барабаном. Также просыпь может образовываться из-за некачественного материала, который имеет слишком крупные частицы или содержит много пыли. Кроме того, просыпь может появляться из-за неправильной настройки конвейера или его неисправности.

Конвейерный транспорт существует уже более 100 лет, но подход к проектированию очистительных систем почти не изменился. Применение специализированных очистителей лент или других действенных методов, например, обработка ленты защитными средствами или установка устройства для сбора просыпей под конвейером (подборщик просыпи), может способствовать увеличению срока службы конвейерных лент (стоимость которых составляет более половины от общей цены конвейера), повышению надёжности роlikоопор, сокращению времени простоя, снижению энергопотребления и трудозатрат.

По виду тягового элемента, подборщик просыпи чаще всего является цепным конвейером. Цепной конвейер перемещает грузы с помощью замкнутой цепи. По сравнению с ленточными транспортёрами, он обладает большей прочностью, долговечностью и эффективностью.

Применение цепей в производстве конвейерного оборудования повышает надёжность и грузоподъёмность транспортировочной системы, что позволяет создать износостойкие конвейеры, способные работать в экстремальных условиях. Цепные конвейеры успешно выдерживают большие нагрузки и эффективно функционируют при значительных перепадах температуры.

Включение цепей в конструкцию конвейера при его разработке повышает стоимость производства, но значительно улучшает надёжность приводного механизма и сокращает затраты на обслуживание и ремонт во время использования. Обычно к таким конвейерам можно отнести Z-образные, L-образные и С-образные транспортёры.

Цепные конвейеры включают скребковые, пластинчатые, ковшовые и др. типы. Ленточно-цепной конвейер также относится к этой категории, где лента жёстко соединена с цепями и служит грузонесущим элементом, а тяговое усилие обеспечивается цепями.

Скребково-ковшовые конвейеры сочетают преимущества скребковых и ковшовых конвейеров и используются для перемещения малоабразивных сыпучих материалов с помощью жёстко закреплённых ковшей (в ковшовых конвейерах ковши имеют шарнирное крепление). Они предназначены для транспортировки грузов по сложным маршрутам с вертикальными и горизонтальными участками. Преимущества скребково-ковшовых конвейеров включают возможность бесперегрузочной транспортировки по сложным траекториям и удобство промежуточной разгрузки на горизонтальных и вертикальных участках.

Скребково-ковшовый конвейер обладает следующими недостатками: сложная конструкция и износ трущихся частей (желобов и ковшей).

Скребково-ковшовый конвейер (рис. 1) состоит из двух бесконечных замкнутых тяговых цепей 4 с жёстко закреплёнными призматическими ковшами 5. На горизонтальных участках ковши движутся внутри открытого или закрытого желоба 1, а на вертикальных участках – внутри закрытого направляющего кожуха 7. Цепи проходят через поворотные звёздочки 3, 2, 6. Верхняя приводная звёздочка 3 расположена в конце рабочей ветви, а нижняя натяжная звёздочка 2 – в начале. Жёлоб и кожух поддерживаются опорными металлоконструкциями 8, к которым крепятся направляющие пути 9.

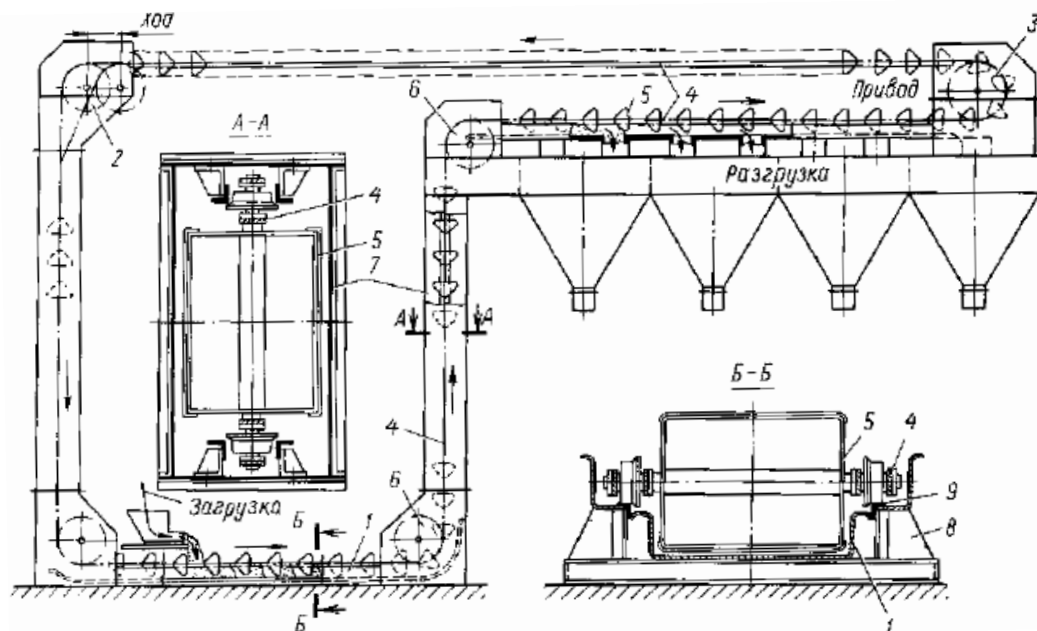


Рис. 1. Схема работы скребково-ковшового конвейера

Насыпной груз, подлежащий транспортировке, загружается в желоб на нижнем горизонтальном участке конвейера. Ковши, двигаясь подобно скребкам, захватывают груз и перемещают его по желобу, как в скребковом конвейере.

В конце нижнего горизонтального участка, когда ковши поворачивают на звёздочках, они автоматически забирают перемещаемый груз и поднимают его вертикально. Затем, при переходе на верхний горизонтальный участок, ковши пересыпают груз обратно в желоб и снова перемещают его, как скребки. Возможен вариант, когда ковши продолжают нести груз на верхнем горизонтальном участке, что обеспечивается их креплением под углом относительно тяговых цепей. Груз может быть выгружен в любой точке верхнего горизонтального участка через отверстия в дне желоба.

К основным элементам подборщика просыпи можно отнести:

- Тяговый элемент: две пластинчатые цепи по ГОСТ 588-81 (чаще используют типа 1 и типа 4).
- Ковши: призматической формы, сварные из листовой стали толщиной 3–6 мм, с углом наклона не менее 45 градусов для свободной разгрузки боковых стенок.

Можно заключить, что для подборщика просыпи наиболее подходит конструкция на основе цепного конвейера за счёт большей прочности, надёжности и долговечности цепей, а также их большей устойчивости в тяжёлых условиях работы – перегрузках, заклиниваниях, резких температурных перепадах и др. В качестве компоновки наиболее удовлетворяет цепной конвейер скребково-ковшового типа, сочетающий в себе особенность работы погружных скребков и ковшей, применяемых на элеваторах. Наибольшие просыпы ленточного конвейера возникают обычно в местах перехода/перегиба станций, поэтому форма подборщика должна соответствовать траектории, по которой материал будет возвращаться обратно на ленту.

Данному условию наиболее соответствует конфигурация С-образного конвейера. Пример компоновки ленточного конвейера с подборщиком просыпи показан на рис. 2.



Рис. 2. Пример компоновки крутонаклонного ленточного конвейера с подборщиком просыпи (DURMEIER)

Согласно аналитическому отчёту «Рынок элеваторов и конвейеров в России 2015–2021», с 2018 года сегмент конвейерного производства стабильно увеличивал объёмы. В 2021 году российские производители выпустили на 62 % больше оборудования, чем в 2020 году. Однако на долю отечественного импорта по-прежнему приходится почти 50 %, включая машины и оборудование, комплектующие и силовые узлы, ленточно-канатные конвейеры, магистральные и стационарные транспортёры большой протяжённости.

В 2023 году российские предприятия произвели 9753 конвейера, что на 29,3 % больше по сравнению с результатами 2022 года. Производство конвейеров в январе 2024 года увеличилось на 43,7 % по сравнению с январём предыдущего года и составило 589,3 единицы.

Таким образом, подборщик просыпи является перспективной разработкой в области конвейерного оборудования, нацеленной на импортозамещение, и содержащей в себе достоинства цепных, скребковых и ковшовых конвейеров.

Список литературы

1. Бибилов П.Я. Очистка конвейерной ленты, взгляд на проблему // ГИАБ. – 2004. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ochistka-konveyernoy-lentyvzglyad-na-problemu>.
2. Кузьмин А.В., Марон Ф.Л. Справочник по расчетам механизмов подъемнотранспортных машин. – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Выш. шк., 1983. – 350 с.
3. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учеб. пособие для машиностроительных вузов. 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.
4. Пертен Ю.А. Конвейерный транспорт XXI века // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2005. № 1 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konveyernyy-transport-xxi-veka>.