

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В КОНСТРУИРОВАНИИ И ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНВЕЙЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кривошеев Д.Ю.¹, Кухта М.С.²

¹ФГАОУ ВО «НИ ТПУ», ОМШ ИШНПТ, группа 4НМ31

e-mail: dyk17@tpu.ru

²ФГАОУ ВО «НИ ТПУ», ОАР ИШИТР, д.ф.н., профессор

e-mail: kuhta@tpu.ru

Конвейер – один из самых прогрессивных видов транспорта, который обеспечивает высокую производительность и экономическую эффективность при больших объемах грузов. В современном массовом и крупносерийном производстве конвейеры являются важной частью технологического процесса: они контролируют скорость производства, поддерживают его ритмичность, повышают производительность труда и увеличивают выпуск продукции, а также решают задачи комплексной механизации и автоматизации транспортно-технологических процессов.

Одна из ключевых тенденций в развитии конвейеров в России и за рубежом – это значительное повышение их производительности, длины и мощности, что обусловлено ростом грузопотока и дальности транспортировки. Однако используемые в агропромышленном комплексе и других отраслях промышленности элеваторы, скребковые и винтовые конвейеры не соответствуют всем требованиям современного автоматизированного производства. Разработка высокоэффективных конструкций конвейеров для крутонаклонного и вертикального перемещения сыпучих и штучных грузов представляет собой важную проблему, имеющую огромное значение для экономики страны. Вариантом решения данной проблемы является крутонаклонный конвейер: z-образный, с-образный и другие.

Существуют конвейеры с ленточным, цепным и канатным тяговыми элементами, а также конвейеры без тягового органа (гравитационные, инерционные и винтовые). Конвейеры с тяговым элементом бывают ленточными, пластинчатыми, люлечными, скребковыми и ковшовыми, в зависимости от типа грузонесущего элемента.

Ленточные конвейеры типовых конструкций, предназначенные для транспортировки грузов, изготавливаются с углами наклона 16–20°. Обычно они имеют значительную протяжённость и занимают много полезной площади, что создаёт неудобства в производственных условиях и делает их использование экономически нецелесообразным. В связи с этим разработка крутонаклонных конвейеров представляется перспективным и крайне актуальным направлением.

Использование крутонаклонных конвейеров позволяет:

1. Снизить удельные затраты на доставку грузов на 50 % по сравнению с традиционными конвейерами.
2. Сократить расходы на покупку конвейера на 40 %, благодаря уменьшению энергопотребления и материалоемкости, а также уменьшению размеров оборудования.
3. Занимать на 25–50 % меньше места, чем стандартные конвейеры.

Особенность крутонаклонных конвейеров заключается в том, что они требуют меньшей площади установки и могут работать при угле наклона до 90 градусов. Именно такие конвейеры лучше всего использовать для транспортирования грузов по кратчайшим расстояниям, когда есть необходимость в подъеме грузов на относительно большую высоту.

Одной из таких разработок в области конструирования крутонаклонных конвейеров является подборщик просыпи (см. рис. 1 и рис. 2). Подборщик просыпи – это конвейер транспортёр, который используется на ленточных конвейерах для сбора и удаления просыпей (материала, который просыпался с конвейера).

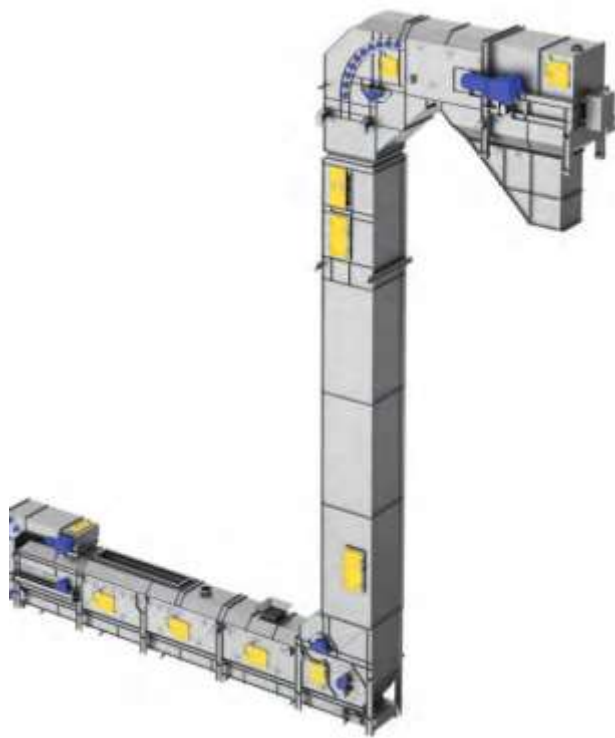


Рис. 1. Компоновка ленточного конвейера с подборщиком просыпи (DURMEIER)



Рис. 2. Подборщик просыпи: конвейер цепной скребковый (MAGALDI)

Цепные транспортеры представляют собой систему, оснащенную цепью, которая перемещает специальные пластины или скребки для транспортировки материала. Одной из разновидностей цепных транспортеров является цепной скребковый конвейер. В данной конструкции на цепи установлены скребки, предназначенные для транспортировки материала. Этот тип конвейера особенно хорошо подходит для работы с абразивными и грубыми материалами, такими как руда или уголь. Благодаря своей надёжной конструкции и особым скребкам, конвейер обеспечивает надёжную и эффективную транспортировку материалов даже в самых сложных условиях эксплуатации.

Основные вопросы дизайн-проектирования конвейеров захватывают снижение материалоемкости производства, улучшение технологичности конструкции/формы, обеспечение высоких эргономических показателей и отражение обусловленности формы функцией изделия.

Форма промышленного изделия должна отражать специфику его функционального назначения. Конструкция подборщика просыпи (рисунок 2) представляет собой оболочку, собранную из листового материала. В конвейере четко прослеживаются открытая область конструкции, куда сыпается материал – нижняя горизонтальная, а также закрытые области – вертикальная и верхняя горизонтальная, которые отражают назначение самой формы как траектории движения цепи и скребков.

Эргономика отражается в удобстве использования самого конвейера. Первый вопрос связан с транспортировкой изделия – для этого были предусмотрены места под рым-болты и специальные такелажные кронштейны. Второй вопрос связан с доступом к днищу конвейера – для этого были предусмотрены стойки такой высоты, чтобы туда могла пролезть рука человека в случае необходимости. Третий вопрос связан с расположением информационных табличек и управляющих элементов (кнопочных постов) – для удобства пользования они должны быть расположены на высоте не более 180 см над уровнем пола.

Снижение материалоемкости производства и улучшение технологичности конструкции захватывает один из важнейших вопросов при работе с листовым материалом – переход от сварки к операции гибки. Процедура обработки листового металла, в результате которой заготовка приобретает заданную форму, носит название гибки металла. Популярность такой обработки обусловлена невысокой энергоемкостью процесса, а также возможностью из плоских деталей получать объемные изделия разнообразной конфигурации. Механическая гибка на современных станках осуществляется в кратчайший срок и с высокой точностью. Передовое листогибочное оборудование дает возможность обрабатывать большие листы металла. Угол изгиба при этом находится в пределах 85–180°.

Востребованность такого вида металлообработки объясняется следующим:

1. **Повышение технологичности:** Гибкой можно пользоваться вместо сварки. Зона шва при этом практически не станет подвергаться коррозии.
2. **Повышение точности:** Точность обработки. На современном оборудовании можно получить деталь даже очень сложной конфигурации с минимальными погрешностями. Это обеспечивается точным положением линиигиба, полученным с помощью САПР.
3. **Повышение эстетичности:** Гнутая деталь выглядит привлекательнее сваренной, так как в ней теперь присутствует гладкий загиб вместо бесформенного сварного шва. Бесшовный метод экономичнее, прочнее и выглядит привлекательнее.
4. **Повышение материалоемкости:** При обработке не остается отходов.

Таким образом, разработка конвейерного оборудования сегодня задействует как принципы конструирования, так и дизайн-проектирования, что позволяет добиться синергии в функциональном, конструктивном и эстетических аспектах.

Список литературы

1. Промышленный дизайн: учебник / М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.И. Соколова, М.Г. Гольдшмидт; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 302 с.
2. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: Учеб. пособие для машиностроительных вузов. 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с, ил.
3. 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>.