

сквозных прямоугольных пазов глубиной 15 мм до ионно-плазменного азотирования и после. Процесс резания сопровождался применением смазочно-охлаждающей жидкости.

После фрезерования были измерены размеры пазов по ширине и глубине, а также по образцам шероховатости была проконтролирована чистота поверхностей пазов (дна и боковых поверхностей). На 4-й и 5-й заготовках до химико-термической обработки наблюдалось увеличение размеров пазов по ширине и шероховатости поверхностей, а также изменение поверхности режущей кромки фрезы на периферии — нарост и выкрашивание (рисунок 2). После азотирования все размеры пазов соответствовали заданной глубине и ширине фрезы, а шероховатость поверхностей улучшилась с 6,3 до 3,2 мкм.



а — нарост; б — выкрашивание

Рисунок 2 — Виды износа рабочих поверхностей зубьев дисковой пазовой трехсторонней фрезы с разнонаправленными зубьями

После испытаний при наблюдении под микроскопом модели *Ftemj-2000* на режущей части фрезы не наблюдалось изменения структуры, формы зубьев, их деформации и цвета.

По истечении 24 часов нахождения в емкости с эмульсией марки 5 % Аквол-11 фреза не подверглась коррозии.

Заключение. Ионно-плазменное азотирование рабочих поверхностей режущего инструмента, изготовленного из быстрорежущей стали Р6М5, позволяет увеличить его качественные характеристики — прочность, жесткость, уменьшить износ рабочих поверхностей и увеличить период стойкости.

Список цитируемых источников

1. Ионная химико-термическая обработка сплавов / Б. Н. Арзамасов [и др.]. — М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. — 400 с.
2. Иллюстративный материал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.google.by/search?q=дисковые+пазовые+трехсторонние+фрезы+с+разнонаправленными+зубьями&client=opera&hs=RMZ&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiisY6hm_LgAhUpp4sKHbjyDWoQ_AUIDigB#imgre=t8flEbEYdxe42M. — Дата доступа: 08.03.2019.

УДК 621.926.3

Е. А. Веремейко, И. О. Волостных

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОЯРУСНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ И ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

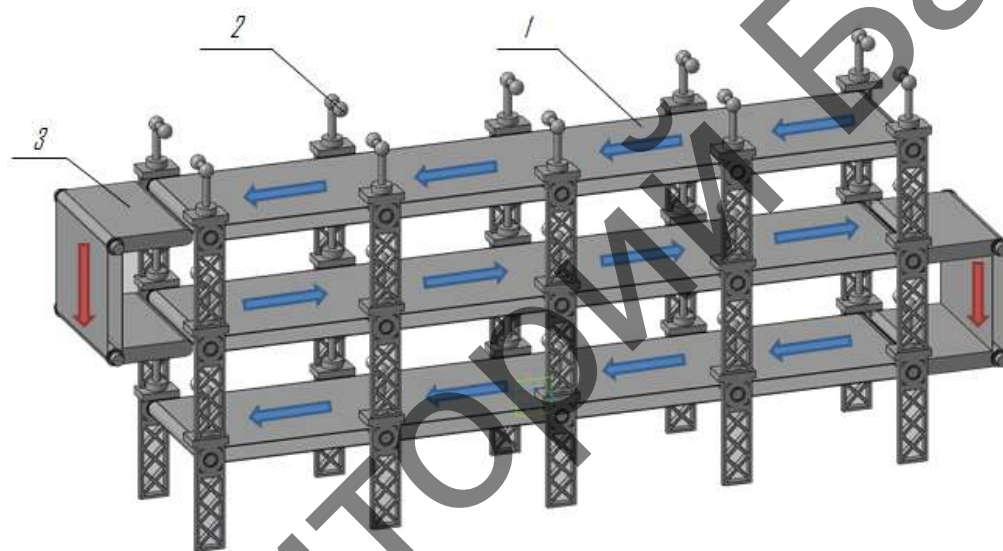
Введение. Традиционные машиностроительные предприятия производят огромное количество технологически сложных для изготовления и сборки деталей. Проблема автоматизации сборочного процесса и экономии цехового пространства актуальна. С каждым годом всё большее количество предприятий стремится максимизировать производственную мощность и сократить затраты человеческой силы за счет внедрения автоматизированных механизмов в технологический процесс, а также максимально уменьшить производственное пространство путем внедрения более совершенных технологий производства и сборки, позволяющих сократить количество производственных операций и площадь, выделяемую под производство.

Основная часть. Ленточный конвейер является наиболее распространённым типом транспортирующих машин, он служит для перемещения насыпных или штучных грузов [1]. Применяется на про-

мышленных производствах, в рудниках и шахтах, в сельском хозяйстве. В большинстве случаев конвейер делается одноярусным, вертикального или горизонтального действия.

Манипуляторы используются на электротехнических, фармацевтических, пищевых предприятиях для перемещения и сортировки продукции. Целью данной статьи является совместное использование двух различных по конструкции, но схожих по назначению устройств.

Производственное пространство зачастую используется не в полной мере. Рациональное использование производственных площадей является задачей государственного значения, так как позволяет получить прирост выпуска продукции без капитального строительства и тем самым сокращает размеры потребных капиталовложений [2]. Многоярусные конвейеры частично решают эту задачу путем вертикального размещения нескольких конвейерных лент. Однако при таком размещении требуется применение специального оборудования, способного работать в нескольких плоскостях, имеющего сравнительно небольшую массу во избежание обрушения конструкции в связи с большой нагрузкой на несущую конструкцию и способного перемещать детали различной массы без потерь в производственной мощности. Для этого было решено использовать манипуляторы типа трипод, устанавливаемые на платформы, расположенные вдоль конвейерных линий. Триподы способны воспринимать нагрузку до 5 кг при общей площади приспособления 120 мм, развивать быстрое действие до 150 тактов в минуту и имеют диаметр рабочей области 1200 мм, что позволяет применять несколько манипуляторов на одной конвейерной линии [3]. Принципиальная схема конструкции ленточного многоярусного транспортера представлена на рисунке 1.



1 — полотно ленточного конвейера; 2 — высокоскоростной манипулятор; 3 — межъярусный лифт

Рисунок 1 — Принципиальная схема работы ленточного многоярусного конвейера

Подобная конструкция имеет боковые площадки для установки манипуляторов, что, в свою очередь, решает проблему автоматизации сборочного процесса, поскольку при синхронизации выполняемых автоматикой действий она способна работать в полностью автономном режиме, не требующем вмешательства человека в весь процесс сборки. Схема, представленная на рисунке 1, имеет место при сборке машиностроительных узлов и изделий, таких как редукторы, двигатели, всевозможные приспособления. Лифт предназначен для перемещения собираемого узла между так называемыми «ярусами» конструкции. В общем случае принцип действия сводится к объединению нескольких горизонтальных конвейеров в один вертикальный с возможностью автоматической сборки, погрузки, выгрузки и транспортировки производственных изделий. Конструкция может быть изменена с учетом конкретных требований предприятий или специальных условий производства.

Заключение. Статья посвящена применению многоярусных конвейеров совместно с высокоскоростными манипуляторами и техническому переосмыслению применения классических устройств для транспортировки. Авторы адаптируют вышеперечисленные устройства для применения на машиностроительных предприятиях.

Многоярусные конвейеры с использованием высокоскоростных манипуляторов в машиностроительной отрасли обладают значительными преимуществами перед их классическими аналогами. Во-первых, многоярусные конвейерные линии способны значительно экономить производственное, цеховое пространство в связи с компактностью конструкции. Во-вторых, применение высокоскоростных манипуля-

торов позволяет значительно увеличить производственную мощность за счет повышения скорости производства и сборки. В-третьих, подобные конструкции в совокупности призваны автоматизировать сборочный процесс за счет высокой точности сборки [3], дешевизны пневматической энергии и минимализации участия человека в сборочном процессе.

Список цитируемых источников

1. Ленточный конвейер [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ленточный_конвейер. — Дата доступа: 19.04.2019.
2. Рациональное использование производственного пространства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ngpedia.ru/id67651p1.html>. — Дата доступа: 19.04.2019.
3. Трипод EXPT [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.festo.com/cms/be_by/20203_20230.htm#id_30995. — Дата доступа: 19.04.2019.

УДК 62-25

И. О. Волостных, Л. Л. Сотник, О. И. Наливко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

АНАЛИЗ НАГРУЖЕНИЯ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ВАЛА ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Введение. Аналитический обзор показывает, что измельчение материалов занимает одну из ведущих ролей в промышленности строительных материалов, химической отрасли и сельском хозяйстве Республики Беларусь. Основным дезинтегрирующим оборудованием практически во всех отраслях являются щековые дробилки, барабанные и молотковые мельницы. Применяемое оборудование не обеспечивает достаточно качественное измельчение и является весьма энергозатратным, в связи с этим авторы предлагают внедрять в современное производство вибровалковый измельчитель.

Внедрение вибротехники в промышленности осуществляется достаточно высокими темпами, так как существующие средства механизации оказались неконкурентоспособными с новой вибрационной техникой [1—3].

Данная работа посвящена анализу исследований, связанных с нагружением валов валковых агрегатов для измельчения различных материалов. Теоретический анализ показал, что в настоящее время достаточно хорошо разработана теория измельчения различных материалов валковыми агрегатами. В то же время особенности измельчения материалов валками, установленными эксцентрично и оказывающими на измельчаемый материал вибрационное воздействие, не изучены вовсе.

В связи с этим появилась необходимость: исследовать напряженно-деформированное состояние элементов привода; получить аналитические зависимости по расчету конструктивных параметров валов вибровалкового измельчителя.

Вибровалковый измельчитель относится к группе кинематических вибрационных машин, т. е. таких машин, у которых ведущее звено имеет вполне определенное абсолютное или относительное движение, зависящее только от геометрических размеров ведущего механизма [3].

Авторами предложена конструкция вибровалкового измельчителя (рисунок 1), позволяющего осуществлять как традиционное раздавливание материала между валками, так и приложение дополнительного вибрационного (ударного) воздействия на измельчаемый материал.

Сфера возможного применения вибрационной техники и технологии определяется теми возможностями вибраций, которые известны сегодня.

Среди вибрационных эффектов, которые с различной степенью полноты используют в технике и технологии, следует назвать следующие.

1. Способность вибрационных воздействий менять реологические свойства дисперсных сред. Вибрация разрушает или ослабляет связи в дисперсных средах: под воздействием вибраций различных интенсивностей дисперсные среды переходят в состояние псевдооживления и так называемого виброоживления. При воздействии вибрации легче преодолеваются силы сухого и вязкого трения, снижаются предел пластического деформирования и вязкость [1].

2. Агрегаты с эксцентриковым приводом наиболее эффективны в низкочастотных колебательных системах. Он создает большие возмущающие усилия при невысоких частотах колебаний. В результате возникают большие силы инерции, которые передаются на эксцентриковый вал привода.