

Рисунок 1 — Пресс для твёрдых отходов гальванической линии

Основание пресса сварное, что обеспечивает достаточную жёсткость конструкции. В нём имеется канавка для вывода жидкости при работе. На основании крепятся все основные части.

Твёрдые отходы гальванической линии заливаются в матрицу 2, положение которой регулируется гидроцилиндрами подъема матрицы 3 (гидроцилиндры прижимают матрицу к основанию 1). Затем при помощи гидроцилиндра рабочего 4 с пуансоном 6 прессуют отходы.

Положение матрицы также регулируется с помощью направляющих 5, которые не дают матрице возможности смещаться.

После того как гидроцилиндр рабочий достигнет предельной точки, поднимаем матрицу с помощью гидроцилиндров подъема матрицы и достаём запрессованное вещество. Затем возвращаем всё в исходное положение.

Гидроцилиндр рабочий крепится на крышке 7, которая, в свою очередь, соединена с основанием при помощи болтов. Также на крышке расположены два рым-болта, с помощью которых устанавливается пресс.

Заключение. В результате разработки пресса получили экономическую выгоду при утилизации твёрдых отходов гальванической линии. Уменьшился объем производственных отходов на УПП «Нива». Количество твёрдых отходов механизированной линии хромирования после прессования уменьшилось на 30 %, т. е. на 12 тонн в год. На УПП «Нива» (филиал «Завод горно-шахтного оборудования») отходы гальванической линии сдают на утилизацию, а стоимость зависит от веса этих отходов. Так как из-за запрессовки отходов уменьшается содержание жидкости, тем самым уменьшается и масса. Вследствие этого уменьшаются затраты на утилизацию.

Список цитируемых источников

1. *Виноградов, С. С.* Организация гальванического производства. Оборудование, расчёт производства, нормирование : учебник / С. С. Виноградов. — М. : Машиностроение, 2002. — 208 с.
2. *Лаворко, П. К.* Пособие мастеру цеха гальванических покрытий : учебник / П. К. Лаворко. — М. : Машиностроение, 1969. — 272 с.
3. *Шлугер, М. А.* Гальванические покрытия в машиностроении : справочник / М. А. Шлугер, Л. Д. Тока. — М. : Машиностроение, 1959. — Т. 1. — 240 с.

УДК 621.926

Н. С. Карчеменко, О. И. Наливко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ИГЛОФРЕЗЕРНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ С РОТОРНО-ЩЕКОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Введение. Измельчение материалов является одним из наиболее массовых и затратных процессов при производстве различных материалов. Это не только не самые распространённые технологические агрегаты и машины, но и самые несовершенные. Например, КПД шаровой мельницы не превышает 1...2 %, а расходы на электроэнергию составляют около 10 % от общего производства. Несмотря на большое количество работ в области измельчения материалов, в технике измельчения доминируют разработанные еще в XIX и начале XX века. В то же время возрастают объемы и номенклатура материалов, подвергаемых измельчению, в частности, в Беларуси среднегодовое количество измельченного материала составляет около 13...14 т в год.

Создание высокоэффективных технологических машин для комплексной переработки материалов является актуальной задачей как с научной, так и с практической точки зрения. При этом важно понимать: известные конструкции измельчительных машин во многом исчерпали свой потенциал [1], что вызывает острую необходимость поиска новых технологических решений и принципа действия дезинтеграторного оборудования.

По мнению авторов, одним из направлений развития агрегатов для помола сложных по составу, свойствам и реологическому поведению материалов может быть использование в них иглофрезерных рабочих органов, наборов или отдельных стержневых элементов [2], которые в силу особенностей конструктивного исполнения обеспечивают новые механизмы воздействия на перерабатываемую среду.

Основная часть. В существующих устройствах для измельчения наибольшее распространение получили два механизма воздействия на обрабатываемый материал: разрушение между двумя контактирующими поверхностями и удар рабочим органом по кускам исходного материала или соударение их между собой. На них основана значительная часть измельчительных машин.

Известен способ измельчения материала путем контактного взаимодействия между собой обращенных навстречу друг другу валков, из которых по меньшей мере один представляет собой цилиндрическую щётку [3].

Валковый способ измельчения с применением щёточных валков, несмотря на его простоту, обладает следующими недостатками: зона взаимодействия измельчаемого материала с поверхностью цилиндрических валков недостаточна, тем самым этот фактор ограничивает эффективность переработки материала; данной конструкцией не предусмотрена замена контактирующей поверхности гладкого валка, следовательно, при потере его работоспособности необходимо будет заменить весь валок, а не контактирующую поверхность.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является способ измельчения материала путём контактного взаимодействия между собой опорной поверхности и рабочих элементов, последние выполнены из набора стержней, торцы которых осуществляют силовое воздействие на обрабатываемый материал [4].

Основными недостатками данного способа являются: необходимость заполнения щёточного пространства для обеспечения работоспособности, необходимость частой прочистки рабочего органа, процесс самоочищения не осуществляется.

На основании теоретических исследований была разработана конструкция валкового измельчителя [5], на основании ранее предложенной схемы с использованием методов моделирования в среде Компас-3D была разработана трехмерная модель, которая представлена на рисунке 1.

Применение данной конструкции роторно-щечкового измельчителя позволяет объединить ряд идеализированных вариантов разрушения: ударно-раздавливающее, истирание, срез, свободный удар. Конструкция способствует повышению эффективности рабочего процесса путём увеличения зоны измельчения материала.

Принцип действия измельчителя заключается в следующем. Материал, подлежащий дроблению, загружается постепенно сверху и под действием силы тяжести падает в зону обработки, где попадает под действие иглофрезерных рабочих органов 1, которые находятся на быстровращающемся валу 2. В результате удара стержневыми элементами кусок материала разрушается, его осколки разлетаются и ударяются о стенку цилиндрической щеки 3, попадают в зону измельчения, где возникают большие контактные нагрузки на измельчаемый материал (срезы, сколы, истирание и их комбинации). Зона измельчения 4 имеет свои особенности. Она постепенно сужается, тем самым увеличивая площадь соприкосновения измельчаемого материала с рабочими органами. Рабочую поверхность щеки желательно выполнять сменной (для уменьшения материальных затрат). Быстровращающийся вал вращается за счет клиноременной передачи 5, которая увеличивает количество оборотов электродвигателя 6 через шкивы 7 разных диаметров в 1,5 раза. Это необходимо для получения больших линейных скоростей в зоне обработки измельчаемого материала. Преимущество ременного привода в данном измельчителе заключается главным образом в том, что он имеет проскальзывание при запуске измельчителя. Это при чрезмерном крутящем моменте позволит избежать перегрузки валов и выхода из строя измельчителя.

В качестве рабочего органа прилагается применение известных металлических однорядных цилиндрических щёток. Важным фактором в пользу использования именно такого рабочего органа является то, что это освоенные промышленностью изделия, они широко применяются в различных технологиях и отличаются высокой износостойкостью, простотой эксплуатации и самоочищаемостью.

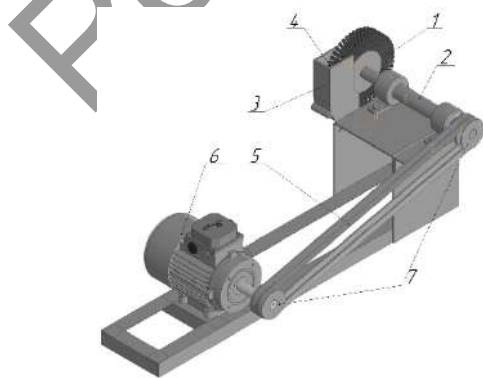


Рисунок 1 — 3D-модель роторно-щечкового измельчителя

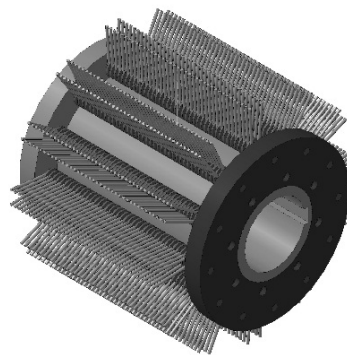


Рисунок 2 — Предлагаемая конструкция рабочего органа

Выбор в качестве измельчающих элементов щеток заданной формы обусловлен их уникальными свойствами: во-первых, высокой прочностью, во-вторых, адаптивной способностью, позволяющей избирательно деформироваться под воздействием внешней нагрузки, в-третьих, очень малой торцевой поверхностью, что обеспечивает создание очень больших контактных напряжений, в-четвертых, объединение их в наборы создаёт повышенное число зон воздействия на обрабатываемый материал [3].

Анализируя процесс иглофрезерования, выявили, что рабочим инструментом в иглофрезах служит жесткий металлический проволочный ворс. В процессе эксплуатации отдельные проволочки ворса за счет изгибающихся нагрузок обламываются, значительно уменьшая сроки службы иглофрезы. Предлагается новая конструкция рабочего органа. На рисунке 2 представлена конструкция цилиндрической иглофрезы, которая позволит увеличить долговечность инструмента.

Цилиндрическая щетка (иглофреза) состоит из корпуса с фланцем, торцевого диска, соединяемых с корпусом при помощи шпонки и винтов, плавающих осей, подвижных шайб, проволочного рабочего элемента. Корпус имеет шпоночный паз для фиксации его на приводном валу. Рабочие элементы в нерабочем положении находятся в свободно свисающем состоянии. Каждый рабочий элемент состоит из кольца для крепления на плавающей оси, средней нерабочей части и рабочей части, контактирующей с объектом обработки.

При достижении рабочим валом необходимого числа оборотов рабочие элементы за счет центробежных сил устанавливаются в радиальном направлении. После поперечной подачи рабочие элементы вступают в контакт с объектом обработки, за счет ударных нагрузок происходит разрушение исходного материала.

Предлагаемая конструкция (см. рисунок 1) может быть использована в качестве одного этапа производства цемента сухим или мокрым способом.

Заключение. Анализ конструкций иглофрезерных измельчителей [1, 2], оценка возможных механизмов воздействия щеточных рабочих органов на обрабатываемые материалы, а также результаты их технологических испытаний показывают, что этот класс оборудования является особенно эффективным для измельчения анизотропных и сложных по составу и свойствам материалов. Развитие иглофрезерных измельчителей должно идти по пути совершенствования рабочих органов. При создании измельчительных агрегатов повышенной производительности потребуются изготовление специальных щеточных рабочих органов больших размеров.

Список цитируемых источников

1. Вопросы развития техники и технологии измельчения материалов / Л. А. Сиваченко [и др.] // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов : межвуз. сб. ст. — Белгород : БГТУ, 2010. — С. 315—321.
2. Севостьянов, В. С. Технологические аппараты с иглофрезерными рабочими органами для комплексной переработки композиционных материалов / В. С. Севостьянов, Т. Л. Сиваченко, С. А. Михайличенко // Вестн. БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2015. — № 2. — С. 50—56.
3. Валковый измельчитель : пат. 93116 / Л. А. Сиваченко, С. Ж. Багирова, К. Л. Сиваченко ; Респ. гос. предприятие на праве хоз. ведения «Евраз. нац. ун-т им. Л. Н. Гумилева», М-во образования и науки Респ- Казахстан ; дата публ.: 03.03.2015.
4. Способ измельчения материала : пат. 29107 / Б. А. Унабеков, Л. А. Сиваченко, Т. Л. Сиваченко ; Респ. гос. предприятие на праве хоз. ведения «Евраз. нац. ун-т им. Л. Н. Гумилева», М-во образования и науки Респ- Казахстан ; дата публ.: 17.11.2014.
5. Наливко, О. И. Разработка конструкции валкового измельчителя / О. И. Наливко, Е. С. Живула // Экономика, технологии и право в современном мире : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 15 дек. 2018 г., г. Барановичи. — Барановичи : БарГУ, 2018. — С. 135.

УДК 621.88.07

В. М. Кваченко, Н. М. Федосов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ АГРЕГАТНЫХ СТАНКОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Введение. Агрегатные станки и автоматические линии на их базе являются одним из наиболее эффективных вариантов автоматизации производства, получения высокой производительности и качества обрабатываемых деталей [1]. Однако современное машиностроение ввиду быстрой смены конструкций производимой продукции, а также расширения её номенклатуры по типоразмерам требует от станкостроителей создания гибких агрегатных станков. Указанные станки должны обеспечивать минимальное время на переналадку для обработки деталей другой конструкции, высокую производительность и качество обрабатываемых деталей, как и классические агрегатные станки, которые предназначены для обработки деталей только одной определённой конструкции [2; 3].

Основная часть. Приведем пример гибкого агрегатно-сверлильного станка (рисунок 1). Станок имеет горизонтальную компоновку (см. рисунок 1) и предназначен для обработки шести наименований деталей (рисунок 2).