

Рисунок 1 — Кинематическая схема проектируемого механизма автоматической переналадки

симметрично через реечные передачи и дополнительные передачи «винт — гайка качения» переналаживаемая часть штампа вместе с рамой и механизмами перемещается на 2 мм. После перемещения все усилие пневмоцилиндра будет направлено на удержание конструкции. Управление пускорегулирующей аппаратурой осуществляется от программируемого контроллера фирмы «Siemens» с пульта-автомата.

В кинематической схеме ввели дополнительную зубчато-ременную передачу, которая позволила уменьшить габариты механизма переналадки штампа. Зубчатые ремни — достаточно эффективный вид гибкой связи. Они имеют высокую тяговую способность и сравнительно большой КПД. Передачи этого типа работают без смазки, устойчивы к действию абразивных и агрессивных сред, позволяет синхронизировать движения входного и выходного звеньев, просты в эксплуатации.

В пневмоостровах, входящих в пневмооборудование, ввелись дополнительно пневмораспределители, модуля входов и выходов для управления пневмоцилиндрами зажима переналадки и для поворота штанг.

Конструктивным изменениям подвергся и инструмент — штамп. В верхней его части, имеющей сборную конструкцию, добавилось два сквозных отверстия для хода штанг и накладные бронзовые направляющие [3].

Заключение. В результате предложенной модернизации станка-автомата, входящего в состав автоматической линии, получили улучшение технологических и конструкторских характеристик оборудования, которые позволят снизить себестоимость изготавливаемых изделий, а также осуществлять быстрый переход предприятия на осуществление конкретного заказа, обусловленного требованиями современного рынка. Применение автоматической переналадки позволит существенно ускорить процесс переналадки и повысить производительность труда.

Список цитируемых источников

1. Зубцов, М. Е. Листовая штамповка / М. Е. Зубцов. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Л. : Машиностроение, 1980. — 432 с.
2. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидropневмопривод : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. — М. : МГИУ, 2003. — 352 с.
3. Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. / под ред. Е. И. Семенова и [др.]. — М. : Машиностроение, 1987. — Т. 4. Листовая штамповка. — 544 с.

УДК 621.762.3

Н. А. Тарасевич, Е. В. Максимчик, А. К. Гавриленя

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВАЛКОВ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Введение. Гранулирование представляет собой совокупность физико-механических и физико-химических процессов, обеспечивающих формирование частиц определенных формы, размеров, структуры и физических свойств. Гранулирование улучшает технологичность дисперсных материалов: увеличивает их насыпную массу, текучесть, газопроницаемость, снижает гигроскопичность, пыление, пирофорность и т. д. Целью работы являлась разработка конструкции валков для гранулирования сыпучих материалов, позволяющая обеспечить заданную гранулометрию порошка.

Основная часть. Среди известных способов гранулирования выделяются основанные на прокатке во встречно вращающихся валках [1—3]. Сыпучий и кусковой материал при заднем, в основном гравитационном подпоре (направление прокатки сверху вниз), захватывается и уплотняется. Дроблением прокатанных полос в молотковых мельницах и других устройствах получают гранулы, после обкатки и отсева представляющие конечный продукт, например, металлургический полуфабрикат для дальнейшего использования или минеральные удобрения. Недостатком такой технологии является то, что при дроблении полос образуется большое количество ещё более дисперсных, чем после размола, частиц, а гранулы насыщены внутренними дефектами, снижающими их прочность.

Для получения крупных размером 20...30 мм и более гранул из железорудного концентрата и других полуфабрикатов применяют валковые прессы с диаметром бочки до 1 000 мм, на поверхности которых выполнены углубления — ячейки. В совпадающих ячейках валков формируются гранулы, разделенные сравнительно тонкими перемычками, по которым они легко разделяются.

Для получения таких гранул необходим громоздкий валковый пресс, эксплуатация которого оправдана в крупнотоннажном металлургическом производстве и производстве строительных материалов, например, гипса. Для гранулирования извлекаемых из размолотых шлаков металлов и их оксидов, например, меди и медьсодержащих сплавов в условиях литейных цехов машиностроительных заводов, требуется менее мощное оборудование, обеспечивающее получение гранул размером в несколько миллиметров. Проведенные эксперименты показали, что использование для этой цели валков с ячеистой поверхностью бочки не обеспечивает стабильность процесса: на выходе из валков прокат часто расслаивается, при этом разделенные части гранул остаются в ячейках, что приводит к оковыванию валков обрабатываемым материалом.

Разработана более технологичная в изготовлении и сборке конструкция валков, в которых сыпучий материал прокатывается в полосы с продольными на одной стороне и поперечными на другой пазы. При последующей обработке в галтовочном барабане куски полос разрушаются по взаимно перпендикулярным пазам с образованием гранул.

Приведенм профили поверхности бочек валков (калибровка валков) и сечения разлома по взаимно перпендикулярным пазам полос (рисунок 1). Как видно из рисунка 1, контур поверхностей ручьев представляет сочетание дуги с касательными к ней прямыми. Продольные ручьи выполнены более глубокими, чем поперечные, а диаметр валков с продольными ручьями — меньше диаметра с поперечными. Это обусловлено несимметричным опережением прокатываемых полос по отношению к валку с продольными ручьями, составляющих при прокатке порошка 0,4 ... 0,6% [2]. Разница в диаметрах компенсирует скольжение полосы по продольным ручьям, предотвращающее их оковывание.

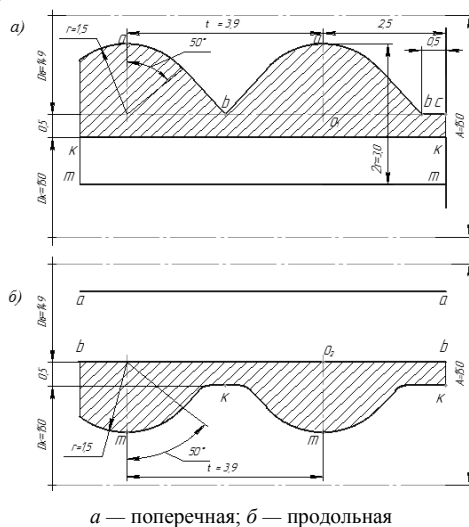
Специфические условия захвата и уплотнения порошка валками предопределяет установленное экспериментально соотношение между толщиной h прокатанной гладкой полосы и диаметром бочки валков D_B :

$$h \leq 0,01D_B. \quad (1)$$

В валках с продольными ручьями активная, захватывающая порошок поверхность увеличивается в 1,5 раза, что позволяет уменьшить диаметр бочки валков. Наличие поперечных пазов обуславливает захват порошка силами трения между находящимся в поперечных ручьях порошком и порошком в межвалковом пространстве в сечении захвата, определяемым углом захвата [2]:

$$\alpha = 0,5(\varphi_K + \arcsin(\sin\varphi_K/\sin\varphi)),$$

где φ_K и φ — углы трения порошка с поверхностью бочки валка и межчастичного трения порошка соответственно, соотношение величин которых определяется неравенством $\varphi_K < \varphi$ [3; 4].



a — поперечная; b — продольная

Рисунок 1 — Поверхности разлома сформированной в калиброванных валках полосы

Угол захвата валком с поперечными ручьями вследствие $\varphi_k \approx \varphi$ возрастает с 0,5 ... 0,6 рад до величины $\alpha_p = 0,5(\varphi + 0,5\pi) \approx 0,8 \dots 0,9$ рад, обеспечивающей увеличение активности захвата и уплотнение порошка в 1,5 ... 1,6 раза. При этом соотношение (1) примет вид $h_{пр} \leq 0,015D_B$, где $h_{пр}$ — это приведённая толщина рифленой ленты, которую можно рассчитать по объёму гранул, форма которых в рассматриваемом случае представляет сочетание двух повернутых на угол $0,5\pi$ полуцилиндров с квадратной перемычкой с размерами сторон t , равными шагу расположения продольных и поперечных ручьёв (рисунок 2).

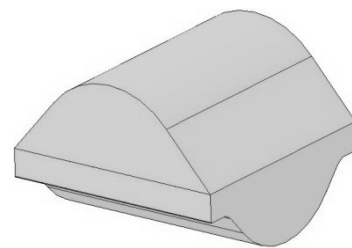


Рисунок 2 — Аксонометрическое изображение получаемой гранулы до обработки галтовкой

Рассчитанная по объёму V гранул приведённая толщина $h_{пр} = V/t^2 \approx 27,5/3,9 = 1,8$ мм. Тогда диаметр наименьшей бочки валков $D_{bmin} = h_{пр}/0,015 = 120$ мм. Для обеспечения повышенной плотности гранул приняли $D_k = 150$ мм и $D_B = 149$ мм.

Эксперименты прокатки полос в валках с описанными ручьями проведены на стане СПП-1 [2]. В качестве исходного материала использовали железный порошок, размолотую окалину и металлосодержащий дисперсный порошок, извлечённый из шлака медеплавильного производства завода «Сплав» (Гай, Россия), а также порошок силвинита (KCl). В окалину и извлечённый из шлака порошок вводили пластификаторы, обеспечивающие более высокую прочность прокатываемых полос, а при плавке — активирование восстановительных процессов.

Дроблением прокатанных полос в галтовочном барабане получены гранулы со сглаженными углами поверхностей разлома и выходом дисперсной фракции, составляющей 8 ... 10% обрабатываемой массы.

Заключение. В процессе поиска решения упорядоченного дробления порошкового проката разработана более технологичная в изготовлении и сборке конструкция валков, позволяющая обеспечить выход дисперсной фракции до 10% от массы исходного сыпучего материала.

Список цитируемых источников

1. Сиденко, П. Л. Измельчение в химической промышленности / П. Л. Сиденко. — М. : Химия, 1968. — 382 с.
2. Ложечников, Е. Б. Прокатка в порошковой металлургии / Е. Б. Ложечников. — М. : Металлургия, 1987. — 184 с.
3. Ложечников, Е. Б. Переработка промышленных отходов в валковых мельницах / Е. Б. Ложечников, А. В. Бусел // Ресурсосберегающие и экономически чистые технологии : тр. науч.-техн. конф. — Гродно, 1995. — Т. 1 — С. 165—170.
4. Соколовский, В. В. Статика сыпучей среды / В. В. Соколовский. — М. : Физматгиз, 1960. — 243 с.

УДК 621.313

А. С. Третьяков, А. П. Сериков

Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», Могилев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Введение. Одним из условий безотказной и длительной службы асинхронных электродвигателей является интенсивный отвод тепловых потерь, выделяющихся в процессе их работы. Другими словами, необходима эффективно работающая система вентиляции асинхронного электродвигателя.

Основная часть. Выделяют различные способы организации систем вентиляции:

- 1) естественное охлаждение, при котором нет никаких специальных приспособлений для охлаждения асинхронного электродвигателя;
- 2) внутренняя самовентиляция, при которой охлаждение происходит с помощью вентиляторов или других вентиляционных устройств, укрепленных на вращающихся частях самой вентилируемой машины и осуществляющих вентиляцию внутренних ее полостей (открытые и защищенные машины);
- 3) наружная вентиляция, при которой путем самовентиляции охлаждается внешняя поверхность машины, а внутренние ее части закрыты для доступа внешнего воздуха (закрытые машины);
- 4) независимое охлаждение, при котором охлаждающая газообразная или жидкая среда подается с помощью отдельного вентилятора, компрессора или насоса, имеющего собственный привод [1—3].

Рассмотрим особенности способов охлаждения ниже на примере машин постоянного тока и переменного тока.

Машины с естественным охлаждением в настоящее время строятся лишь на мощности порядка нескольких десятков ватт. В некоторых случаях естественное охлаждение применяется также для закрытых