

УДК 621.82.2

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА АГРЕГАТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТРИЦ ГРАНУЛЯТОРОВ

Василий Константинович Жёлтиков, Александр Алексеевич Петров

Студенты 3 курса, бакалавриат

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств», ГБПОУ г. Москвы "Колледж связи № 54" им. П.М. Вострухина

Научный руководитель: В.А. Ванин,

к.т.н., преподаватель ГБПОУ г. Москвы "Колледж связи № 54" им. П.М. Вострухина

Основными показателями, характеризующими металлорежущие станки, являются точность изготовления деталей и производительность самого технологического оборудования. Конструкции современных металлорежущих станков, особенно станков с ЧПУ, имеют высокую жесткость, виброустойчивость, точность перемещения формообразующих узлов. В настоящее время передовые станкостроительные фирмы выпускают многооперационные станки с ЧПУ, оснащенные отрицательной обратной связью (имеющие датчики положения и скорости), которые обеспечивают изготовление деталей с точностью до микрометра. Однако производительность металлообработки на таких станках не всегда может конкурировать с изготовлением деталей нормальной точности на специальных видах оборудования. В данной работе приводятся результаты исследования по повышению производительности изготовления цилиндрических матриц грануляторов для производства топливных пеллет. Повышение производительности базируется на применении принципа агрегатирования станочных систем.

Принцип агрегатирования станочных систем [1,2,3] заключается в создании различных станков и автоматических линий из нормализованных узлов, каждый из которых имеет определенное назначение и может работать самостоятельно от отдельного электрического, пневматического или гидравлического привода. Также этот принцип предполагает оптимальную концентрацию технологических операций обработки в одной рабочей машине. Концентрация операций состоит в том, что весь технологический процесс разбивается на ряд простейших операций обработки отдельных поверхностей детали, а затем эти операции объединяются в одном или нескольких многоинструментальных станках. Применение принципа агрегатирования станочных систем позволяет в десятки раз сократить время изготовления деталей, поскольку на каждом станке они одновременно обрабатываются многими инструментами. При этом резко повышается производительность труда, намного уменьшается число станков, необходимых для полной обработки деталей, сокращается занятая оборудованием площадь и уменьшается себестоимость изделий. Как и универсальные, агрегатные станки можно быстро переналадить при необходимости перехода на обработку новой детали: несколько узлов станка, непригодных для этой цели, заменяются другими, подобранными для новых условий обработки. С экономической точки зрения агрегатные станки в десятки раз дешевле современных многооперационных станков с ЧПУ.

Как показано выше, в данной работе рассматривается вопрос повышения производительности изготовления цилиндрических матриц грануляторов для производства топливных пеллет на основе агрегатирования станочных систем. Пеллеты являются основным видом топлива современных автоматизированных пеллетных котлов, получивших в последнее время широкое распространение для отопления индивидуальных домов.

Особенно это актуально для районов, где отсутствует газовое снабжение. Одним из важных преимуществ пеллетных котлов для отопления загородных коттеджей и дач является дистанционное управление работой отопительного котла с помощью мобильного телефона (одна из инженерных систем «Умного дома»). В современных импортных котлах для этого устанавливаются GSM-модем с активированной SIM-картой. Пеллеты представляют собой цилиндрические гранулы стандартного размера диаметром 6-12 мм, длиной 20-50 мм, изготовленные путем прессования из древесной муки, ошкуренной и не ошкуренной древесины, отходов от лесопилок, деревообрабатывающих и мебельных производств. Изготавливают топливные пеллеты под высоким давлением (около 300 атм) и под влиянием высокой температуры (около 100°C) в специальных пресс-грануляторах.

Пресс-гранулятор представляет собой аппарат (рис.1), в котором подготовленное влажное сырье продавливается специальными катками через матрицы, имеющие отверстия определенного диаметра. Под действием давления и неизбежного повышения температуры выделяемый из древесины лигнин выполняет прочное склеивание мельчайших фрагментов в достаточно плотную структуру пеллет цилиндрической формы. Пресс-грануляторы выпускаются с двумя типами матриц: с цилиндрической и плоской. После каждого оборота матрицы получаемые пеллеты срезаются специальным ножом. Такая технология изготовления позволяет производить топливные пеллеты одинаковой длины [4].



Рис.1. Работа гранулятора с цилиндрическими матрицами:

а - принцип действия гранулятора; *б* - процесс формирования топливных пеллет

Передовые фирмы по производству пресс-грануляторов [5,6] процесс изготовления основной детали, цилиндрической матрицы, выполняют на станках с ЧПУ (рис. 2).



Рис.2. Сверление отверстий в цилиндрической матрице:

а - на многооперационном станке с ЧПУ; *б* - на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ

В предлагаемой работе, применяя принцип агрегатирования станочных систем, технологическая операция сверления отверстий в цилиндрической матрице выполняется на агрегатном станке (рис. 3), оснащённом электромеханическими силовыми головками со сменными шпиндельными насадками, имеющими 2,3,4 одновременно работающих режущих инструмента. Разработанные конструкции механизмов перемещения и подъёма силовых головок управляются регулируемыми электроприводами на базе высокомоментных электродвигателей. Механизмы перемещения выполнены с применением ШВП (шариковые винтовые пары) и направляющих с опорами качения. Используя правила комбинаторики, составлены таблицы оптимального применения шпиндельных насадок, оснащённых 2-4 режущими инструментами в зависимости от количества отверстий большого (m) и малого (n) рядов цилиндрической матрицы, диаметра обрабатываемых отверстий (d) и наружного диаметра матрицы (D). Показано значительное увеличение производительности изготовления цилиндрических матриц для топливных грануляторов.

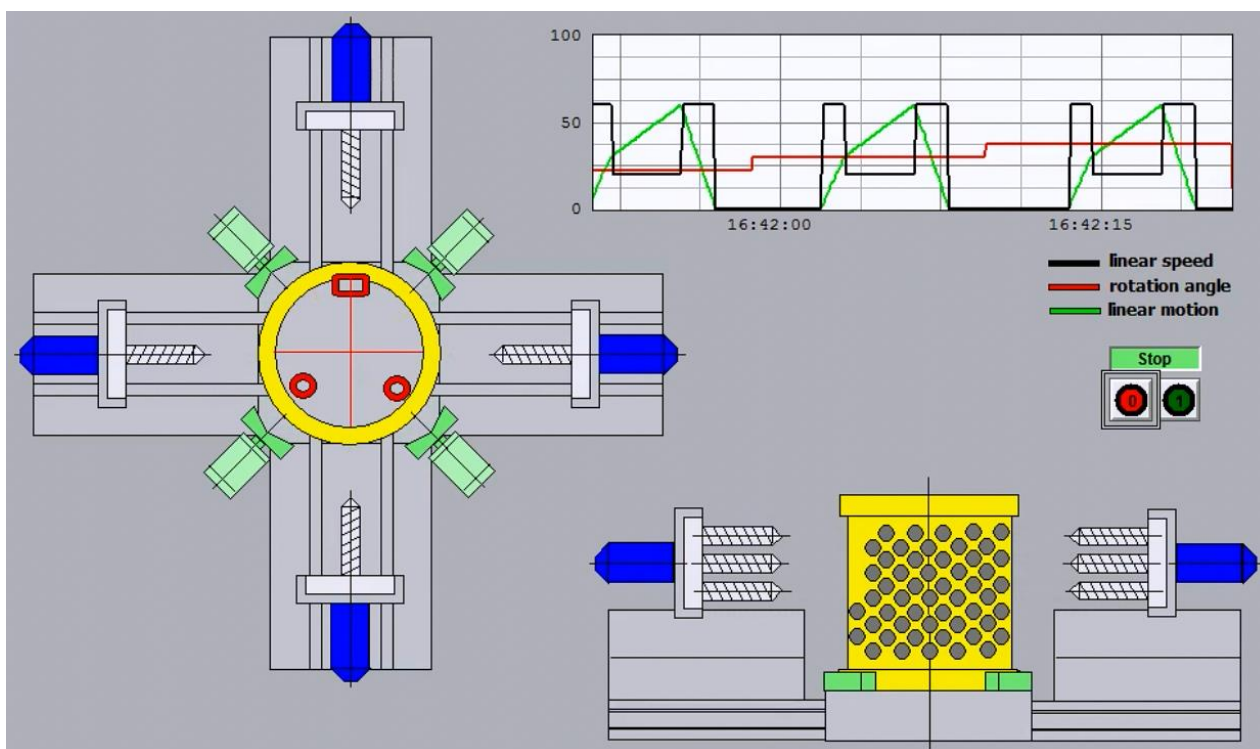


Рис.3. Моделирование процесса многоинструментальной обработки цилиндрической матрицы на агрегатном станке (среда In Touch)

Список литературы

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб. пособие. М.: Машиностроение, 2005. 380 с.
2. Даценко А. И. и Шмелев А. И. Конструкции и наладка агрегатных станков. Учебн. пособие. Изд. 2-е, перераб. М.» «Высш. школа», 1970. 368 с.
3. Шаумян Г. А. Комплексная автоматизация производственных процессов. М., «Машиностроение», 1973, 640 с.
4. <https://stroyvopros.net/raznoe/vse-o-pelletah-pravila-proizvodstva-standartyi-i-sposobyi-proverki-kachestva.html>
5. <http://fdspchina.en.made-in-china.com/product/gvfntLpOJqhz/China-Steel-Mold-Pellet-Mill-Accessories-Ring-Die.html>
6. https://www.alibaba.com/product-detail/Germany-technology-stainless-steel-X46Cr13-Pellet_60487990178.html