

Рисунок 2 — Представитель из шести деталей, обрабатываемых на агрегатном станке

Заключение. В статье представлен гибкий агрегатный станок, на котором можно обработать с незначительной по времени переналадкой детали шести различных наименований. Производительность по сравнению со сверлильным станком с числовым программным управлением выше в 5...7 раз. В настоящее время станкостроительной промышленностью ведётся работа по созданию различных конструкций гибких агрегатных станков, производительность которых по сравнению со станками с числовым программным управлением в несколько раз выше при требуемом качестве обрабатываемых деталей.

Список цитируемых источников

1. Проников, А. С. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем : справ.-учеб. : в 3 т. / А. С. Проников ; под общ. ред. А. С. Проникова. — М. : Из-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — Т. 3 : Проектирование станочных систем. — 584 с. : ил.
2. Кочергин, А. И. Конструирование и расчёт станочных комплексов : курсовое проектирование / А. И. Кочергин. — Минск : Выш. шк., 1991. — 382 с. : ил.
3. Справочник по наладке агрегатных станков и автоматических линий / А. И. Колюх [и др.]. — Минск : Беларусь, 1997. — 287 с. : ил.

УДК 621

Н. В. Коржаков, Д. С. Снегирев, Л. Л. Сотник

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Введение. В настоящее время существует такая проблема, как использование и переработка строительных отходов, которые могут образовываться как в процессе производства строительных работ, так и в сфере производства строительных материалов, а также после демонтажа сооружений и зданий. Все строительные отходы делятся на две группы: отходы строительного производства и промышленные строительные отходы.

Основная часть. Энергозатраты при добыче природного щебня в восемь раз выше, чем при получении вторичного щебня из бетона, а себестоимость бетона, приготавливаемого на этом щебне, ниже на 22 %.

Существуют два практических способа обращения со строительными отходами — использование их для рекультивации карьеров и переработка их для повторного использования в качестве сырья [1].

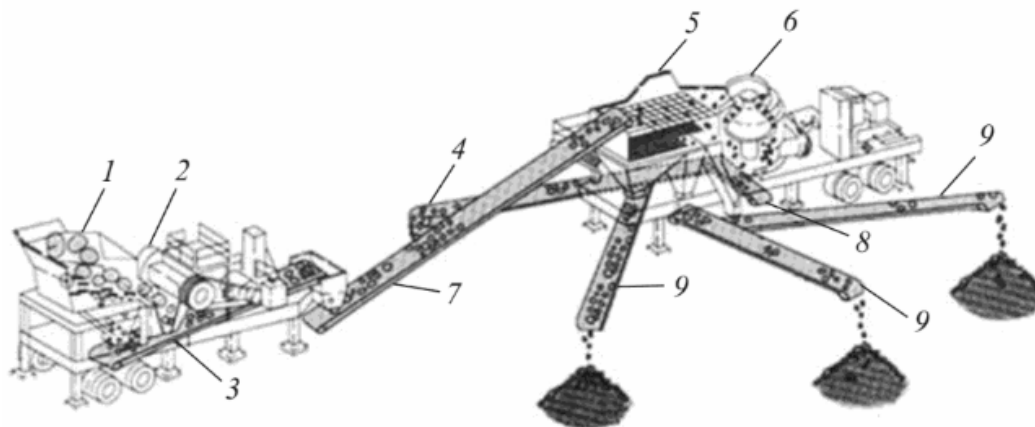
Измельчение на дробильно-сортировочных установках, а также использование в дальнейшем производстве в качестве сырья — основные способы переработки строительных отходов.

Применяют два варианта организации переработки тяжелых строительных отходов: переработка отходов на месте из возникновения; переработка отходов на специальных обрабатывающих комплексах [1].

В первом варианте используются компактные мобильные дробильно-сортировочные установки, которые обеспечивают получение чистого продукта. Чтобы производить переработку строительных отходов на стройплощадке, необходимо соблюдать особые меры экологической защиты близлежащих жилых домов от шума, загрязняющих веществ, вибрации.

Во втором варианте появляются дополнительные расходы на доставку и погрузку отходов к месту переработки. Данный недостаток компенсируется рядом полезных плюсов: эффективная работа дробильно-сортировочного комплекса большой мощности, возможность организации постоянной логистики и маркетинга, простое решение экологической проблемы, выделение всех посторонних включений, более глубокая переработка отходов с получением щебня разных фракций.

Технологическая схема одного из транспортабельных дробильно-сортировочных комплексов приведена на рисунке 1.



1 — колосниковый вибропитатель; 2 — щековая дробилка; 3 — ленточный питатель; 4 — промежуточный конвейер; 5 — виброгрохот; 6 — конусная дробилка; 7, 8 — ленточные конвейеры; 9 — ленточные конвейеры штабелирования готового продукта

Рисунок 1 — Технологическая схема транспортабельного дробильно-сортировочного комплекса

Технологическую схему переработки строительных материалов можно корректировать в зависимости от вида строительных отходов. Поэтому мы предлагаем заменить конусную дробилку на спроектированный и изготовленный нами вибровалковый измельчитель-активатор (рисунок 2) [2—4]. Представим его технические характеристики (таблица 1).

Вибрационные воздействия, реализуемые в вибровалковом измельчителе, обладают рядом достоинств по сравнению с постоянными, используемыми в других агрегатах. Во-первых, это эффект облегчения преодоления сил трения. Этот эффект понимается как особое свойство вибраций уничтожать хотя бы частично силы трения, а также более равномерное распределение материала по длине вала. Во-вторых, это эффект выигрыша в силе, т. е. возможность преодоления сопротивления с меньшими усилиями при разрушении (деформации) исходного продукта [3].

Опыт промышленных испытаний вибровалкового измельчителя показывает, что по сравнению с известными конструкциями он обеспечивает получение продукта измельчения с необходимым дисперсным составом, т. е. более однородного. Энергопотребление при внедрении вибровалкового измельчителя снижается на 20 %. Применение вибровалкового измельчителя может найти широкое применение в различных отраслях: строительной, сельскохозяйственной, химической и т. д.

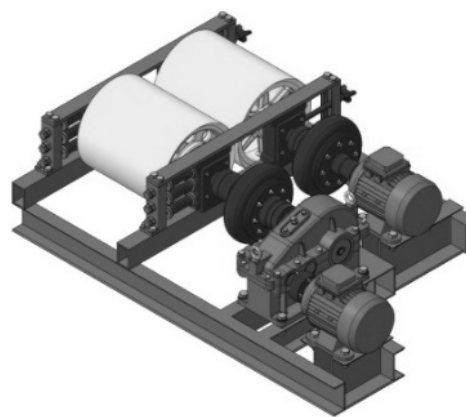


Рисунок 2 — Модель вибровалкового измельчителя-активатора

Таблица 1 — Технические характеристики вибровалкового измельчителя-активатора

Основные характеристики	Значение параметра
Производительность, т / ч	1,5...2,5
Размеры валков, м: диаметр длина	0,25 0,2
Величина эксцентриситета, м	$3 \times 10 \dots 3$
Зазор между валками, м	$(2 \dots 6) \times 10 \dots 3$
Частота колебаний, Гц	25
Мощность привода, кВт	2×3

Проведя ряд промышленных испытаний, мы получили следующий результат: разработанная конструкция обладает достаточной надёжностью и работоспособностью в эксплуатации при измельчении материалов.

Также в ходе испытаний было выявлено, что вибровалковый измельчитель-активатор при измельчении материалов может использоваться для измельчения материалов с различными физико-механическими характеристиками и текстурой (пенобетон, газосиликатные блоки, бетон и др.).

Заключение. В настоящий момент в Беларуси отсутствует четкая координация работ в данной области, однако проблема переработки строительных отходов имеет государственное значение. Для решения данной проблемы нам необходимо преодолеть отставание в создании и освоении выпуска необходимого оборудования, а также ускорить развитие сети перерабатывающих комплексов.

Для успешной работы действующих комплексов необходимо создать нормативную базу, которая будет включать: сортировку строительных отходов на комплексы по их переработке, наличие в сметах на строительные работы расходов на утилизацию отходов взамен вывоза их на свалки, контроль за соблюдением этих нормативов со стороны органов Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Отсутствие такой нормативной базы приведет к трудностям при получении исходного материала из-за слабой заинтересованности строителей в вывозе отходов на перерабатывающие комплексы. Также это не будет способствовать привлечению иностранных инвесторов для финансирования такой деятельности.

Список цитируемых источников

1. Обращение с отходами : учеб. пособие / А. А. Челноков [и др.]. — Минск : Выш. шк., 2018. — 460 с.
2. Сиваченко, Л. А. Оценка эффективности дробления вибровалкового измельчителя / Л. А. Сиваченко, А. Н. Хустенко, Л. Л. Сотник // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. — 2017. — № 4. — С. 89—97.
3. Сотник, Л. Л. Исследование влияния отдельных факторов на степень измельченности в вибровалковом измельчителе методом математического планирования эксперимента / Л. Л. Сотник, Л. А. Сиваченко // Гор. механика и машиностроение. — 2018. — № 1. — С. 30—36.
4. Вибровалковый измельчитель-активатор : пат. № 186478 РФ : В02С 4/32 / В. С. Севостьянов, Л. А. Сиваченко, М. В. Севостьянов, Т. Л. Сиваченко, Л. Л. Сотник, П. Ю. Горягин ; дата публ.: 22.01.2019.

УДК 621

А. В. Малевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ В БЕЛАРУСИ

Введение. На современном этапе развития машиностроения широкое распространение получило использование многоцелевых станков с числовым программным управлением (далее — ЧПУ). При применении данного типа оборудования значительно повышается производительность обработки и улучшается качество изготовленных деталей. Главной особенностью данного оборудования является то, что движение инструмента относительно детали заранее программируется и записывается в числовой форме [1].

На данный момент станки с ЧПУ достаточно широко распространены на отечественных предприятиях, поэтому специалисты в области машиностроения должны обладать знаниями о ЧПУ в целях применения более эффективной техники при проектировании деталей. Поэтому изучение особенностей проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ является важной частью обучения для студентов машиностроительного направления.