

Министерство образования и науки
Российской Федерации

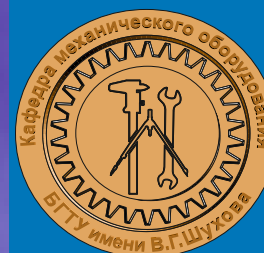
Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Белорусско-Российский университет
Барановичский государственный университет
Евразийский национальный
институт им. Л.Н. Гумилева
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана



Энергосберегающие
технологические комплексы
и оборудование
для производства
строительных материалов

Межвузовский сборник статей
Выпуск XVII

выпуск посвящен 165-летию им. В.Г. Шухова



Белгород
2018

**Министерство образования и науки
Российской Федерации**

**Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Белорусско – Российский университет
Барановичский государственный университет
Евразийский национальный институт им. Л.Н. Гумилева
Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана**

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Межвузовский сборник статей

Выпуск XVII

Выпуск посвящен 165-летию В.Г. Шухова

**Белгород
2018**

УДК 691,002
ББК 38.3
Э 65

Редакционная коллегия:
д.т.н., проф. В.С. Богданов,
д.т.н., проф. Л.А. Сиваченко,
к.т.н., проф. Ю.М. Фадин,
к.т.н., доц. Н.П. Несмеянов,
к.т.н., доц. Ю. В. Бражник

Э65 Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. / под ред. В.С. Богданова. – Белгород, 2018. – 445 с. – Вып. XVII.

Изложены материалы исследований в области совершенствования техники и технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций; приведены новые конструкции оборудования для переработки строительных материалов, методики расчета конструктивных, технологических и энергетических параметров оборудования; рассмотрены вопросы эксплуатации и ремонта оборудования.

Материалы статей могут быть использованы инженерно-техническими работниками, аспирантами, занимающимися вопросами совершенствования оборудования и технологических комплексов предприятий стройиндустрии.

ISBN 978-5-361-00670-0

ISBN 978-5-361-00670-0 © Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2018

Семикопенко И.А., Беляев Д.А., Гавшин А.П., Скитов И.А. ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ДИСКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ	298
Семикопенко И.А., Бороздин Е.А., Гавшин А.П., Скитов И.А. ДЕЗИНТЕГРАТОР С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕМ И КЛАССИФИКАЦИЕЙ МАТЕРИАЛА	302
Семикопенко И.А., Бороздин Е.А., Гавшин А.П., Скитов И.А. ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ПРОТИВОТОЧНАЯ МЕЛЬНИЦА СО СПИРАЛЬНЫМИ КАНАЛАМИ РЕЦИКЛА МАТЕРИАЛА	306
Сиваченко Л.А. ПРОГНОЗ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ПРУЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	310
Сиваченко Л.А. ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ СВЕРХТОНКОГО ПОМОЛА МАТЕРИАЛОВ	318
Сиваченко Л.А., Хустенко А.Н. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВИНТОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ СМЕСИТЕЛЬНЫХ МАШИН	323
Сиваченко Л.А., Хустенко А.Н., Потапов В.А. К РАЗРАБОТКЕ БАЗОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ЦЕПНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АГРЕГАТА	328
Сиваченко Л.А., Хустенко А.Н., Потапов В.А. К СОЗДАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ГРОХОТОВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ ПО СОСТАВУ И СВОЙСТВАМ МАТЕРИАЛОВ	334
Сиваченко Л.А., Хустенко А.Н., Сиваченко Т.Л. РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	339
Сиваченко Л.А., Хустенко А.Н., Утепбергенова Л.М., Абдукаликова Г.М. ПРУЖИННАЯ МЕЛЬНИЦА – ФЛОТОМАШИНА	345
Сиваченко Т.Л., Наливко О.И. К СОЗДАНИЮ ИГЛОФРЕЗЕРНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	348
Соболь Т.Г., Пономарев И.Е., Ласунова С.В. ДВИЖУЩИЕСЯ ЗДАНИЯ	353
Сотник Л.Л., Сиваченко Л.А. К ВОПРОСУ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ	360
Фадин Ю.М., Гавриленко А.В., Гавриленко Ю.В., Вечканова М.В., Гавшин А.П., Лазько Е.В. ПНЕВМОВИНТОВЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	366

К РАЗРАБОТКЕ БАЗОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ЦЕПНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АГРЕГАТА

Сиваченко Л.А., д-р техн. наук, проф.,

Хустенко А.Н., ст. преп.

Белорусско-Российский университет, Могилев,

Потапов В.А., аспирант

Барановичский государственный университет, Барановичи

Проблема переработки влажных сырьевых материалов имеет важное народно-хозяйственное значение, что обусловлено их огромными объемами, высокой стоимостью и сложностью применяемого оборудования, большими эксплуатационными издержками.

Применяемое оборудование в должной степени не решает эти проблемы, что в первую очередь, связано с отсутствием научно аргументированных разработок в области проектирования технологических агрегатов для этих целей. Одним из направлений повышения их эффективности может быть предложенная нами новая концепция повышения эффективности переработки ряда влажных сырьевых материалов на основе использования адаптивных методов воздействия на обрабатываемую среду, создания оборудования с дополнительными функциональными возможностями. Методической базой в этом случае может служить идеология использования в качестве рабочих органов цепных элементов, соединяемых между собой и образующих волнообразные рабочие поверхности и связанные с приводным механизмом, который обеспечивает строго определенный характер движения и соответственно, воздействие на обрабатываемый материал.

Основываясь на фундаментальных закономерностях проведения технологических процессов ряда стадий переработки влажных сырьевых материалов [1-3], промышленной эксплуатации существующего оборудования и разработанной концепции нами предлагаются новые технические решения агрегатов для работы с влажными дисперсными продуктами, которые первоначально реализованы в конструкции цепного рыхлителя [4-5]. При этом в качестве исходного варианта первоначально предлагалась конструкция цепного агрегата в одноволновом исполнении (рис. 1).

Принцип действия такого агрегата, заключающийся в подаче исходного материала на цепное полотно с зубчатыми элементами, которое приводится в колебательные движения с помощью кривошипно-шатунного механизма, хорошо иллюстрируется приведенной схемой. При

этом собственно цепное полотно с зубьями производит не только разрушение кусков материала, но и сортировку по целевому классу, который определяется зазором и между элементами цепной завесы.

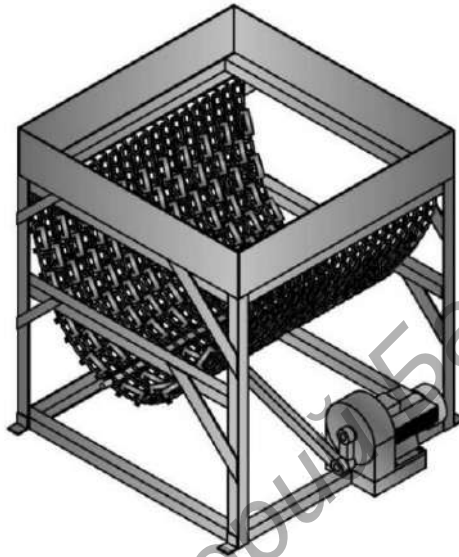


Рис. 1. Одноволновой цепной измельчитель

Структурный анализ рабочего оборудования различных конструкций одноволновых цепных агрегатов показал [4], что они обладают целым рядом недостатков, к числу которых можно отнести недостаточный уровень силового воздействия на обрабатываемые материалы из-за невозможности установки в таком исполнении крупных зубьев, необходимых для разрушения крупного кускового материала, ограниченные размеры по ширине рабочей камеры, повышенные рабочие нагрузки на элементы конструкции, в частности на кривошипно-шатунный механизм, а также наличие зон низкой интенсивности процесса в районе боковых стенок.

На основании выше изложенного для создания базовой конструкции цепного агрегата был принят агрегат с двухволновой рабочей камерой и маятниковым приводом, который обладает рядом преимуществ в сравнении с одноволновым исполнением цепных рабочих органов [5,6].

В разработке двухволновой рабочей камеры цепного агрегата маятниковые рычаги можно закрепить с верхним и нижним подвесом (рис. 2, 3). При этом независимо от типа подвеса маятниковых рычагов рабочий процесс цепных агрегатов осуществляется путем качательного движения толкателя, который эти движения от кривошипно-шатунного механизма попеременно передает каждой из цепных волн, создающих сложные пространственные перемещение рабочих поверхностей и обеспечивающих определенный механизм воздействия на куски перерабатываемого материала.

На рис. 2 представлена схема цепного агрегата с верхним подвесом маятниковых рычагов, который обладает отличительным преимуществом, заключающимся в простоте конструкции и удобстве обслуживания и ремонта рабочего оборудования. К недостаткам данной конструкции можно отнести то, что некоторый объем камеры занимают маятниковые рычаги, которые не эффективно взаимодействуют с перерабатываемым материалом, а с кинематической точки зрения толкатель совершает колебательные движения по дуге окружности направленной вверх, стремясь перенести материал от центра к стороне гибкой стенки, при этом просто отбивая его вверх.

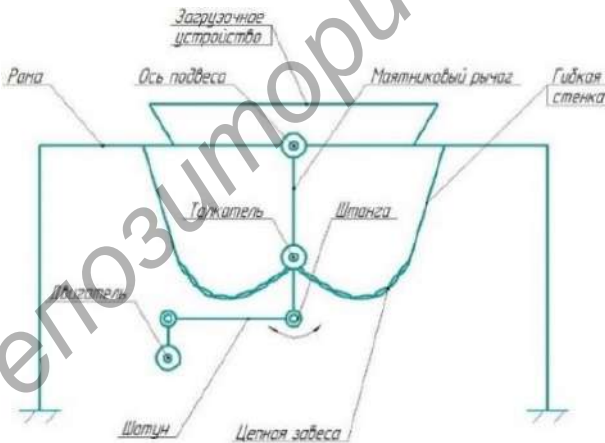


Рис. 2. Цепной агрегат с верхним подвесом маятниковых рычагов

На рис. 3 представлена схема цепного агрегата с нижним подвесом маятниковых рычагов. К преимуществам данного варианта подвеса

маятниковых рычагов можно отнести то, что маятниковые рычаги смонтированы снизу и не занимают объем в рабочей камере и не участвуют в процессе переработки, а толкатель движется по дуге окружности, направленной вниз и при этом стремится перенести материал в сторону цепных завес, что благоприятно влияет на процесс переработки. Недостатком данной конструкции является некоторая сложность обслуживания и ремонта, неблагоприятные условия работы подвижных частей привода из-за попадания в зоны трения перерабатываемого материала.

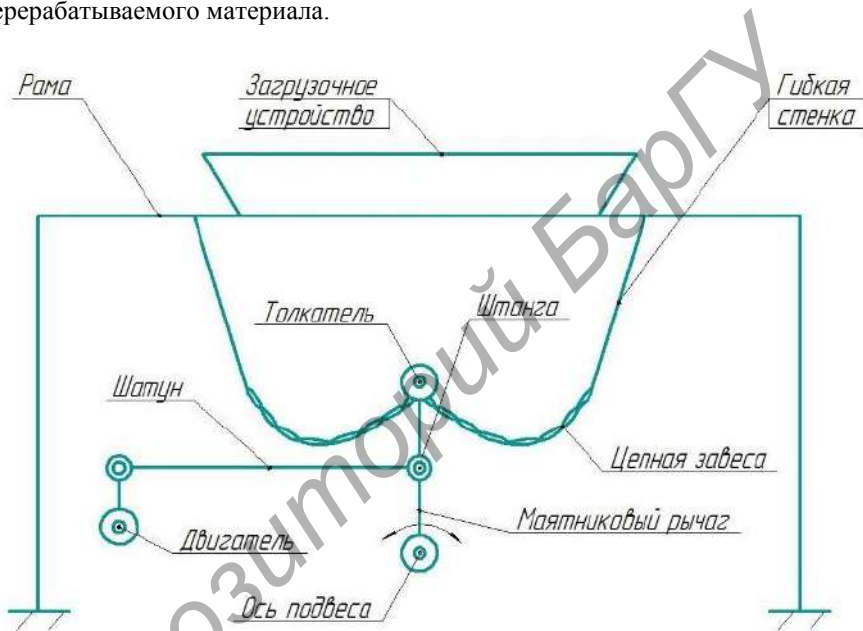


Рис. 3. Цепной агрегат с нижним подвесом маятниковых рычагов

Конкретный пример выполнения рабочего оборудования цепного агрегата с верхним подвесом маятниковых рычагов приведен на рис. 4.



Рис. 4. Цепной агрегат с двухволновой рабочей камерой и верхним подвесом маятниковых рычагов

Выбор того или иного варианта подвеса маятниковых рычагов будет зависеть от условий работы цепного агрегата, физико-механических свойств перерабатываемого материала, характера его загрузки (транспортёр, экскаватор и бункера), эффективности рабочего процесса и др.

В настоящее время ведутся конструкторские работы по проектированию цепных агрегатов для измельчения и сушки влажных сырьевых материалов для цементного и известкового производств и сортировке твердых бытовых отходов в стационарных и мобильном вариантах выполнения рабочего оборудования.

Библиографический список:

1. Технологические аппараты адаптивного действия / Л.А. Сиваченко [и др.] .– Минск, Изд. Центр ГУ, 2008. – 375 с.
2. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации технологических материалов /уч. пособие, В.С. Севостьянов [и др.] . – Белгород, Из-во БГТУ, 2015. – 321 с.
3. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов/ В.С. Севостьянов [и др.]. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011.– 263 с. : ил.
4. Сиваченко, Л. А. Цепные технологические агрегаты многоцелевого назначения и их развитие / Л.А. Сиваченко, А.М. Ровский, И.А. Реутский // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2014. – №1. – С.78–86.
5. Белоус, Д. Ю. Разработка конструкции многоцелевого цепного агрегата/ Д.Ю. Белоус, В.А. Потапов // Содружество наук: XIV международная научно-практическая конференция молодых исследователей, (17 мая 2018). Барановичи: РИО БарГУ, 2018. – С.24–26.
6. Сиваченко, Л. А. Многофункциональный технологический агрегат с цепным рабочим оборудованием / Л.А. Сиваченко, В.А. Потапов, Т.Л. Сиваченко // Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях : Материалы междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 2018 / БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 2018. – С.211–215.