

Т а б л и ц а 2 — Трудоемкость изготовления $T_{шт}$ шпинделя с учетом класса точности станка, наличия системы ЧПУ, массы заготовки, массы заготовки, профиля заготовки и нормы расхода материала

Деталь	Станок	Трудоемкость изготовления $T_{шт}$, мин	Масса детали $M_{дет}$, кг	Масса заготовки $M_{заг}$, кг	Профиль заготовки	Норма расхода материала $N_{расх}$, кг
Шпиндель 1	Полуавтомат круглошлифовальный с ЧПУ	3 604,2	133	211,74	Круг $\varnothing 180 \times 1060$	239,709
Шпиндель 2	Универсальный круглошлифовальный полуавтомат с ЧПУ	3 444,72	54,46	86,41	Круг $\varnothing 135 \times 769$	96,312
Шпиндель 3	Плоскошлифовальный станок, класс точности В	1 256,64	46,2	72,96	Круг $\varnothing 110 \times 978$	74,6
Шпиндель 4	Плоскошлифовальный станок с ЧПУ, класс точности В	1 151,28	26	57,97	Круг $\varnothing 110 \times 777$	59,68
Шпиндель 5	Станок плоскошлифовальный с круглым поворотным наклоняемым столом и горизонтальным шпинделем с цифровой индикацией, класс точности П	962,58	8,23	19,87	Круг $\varnothing 75 \times 573$	20,808
Шпиндель 6	Плоскошлифовальный станок, класс точности В	956,508	29	57,97	Круг $\varnothing 110 \times 777$	59,68
Шпиндель 7	Станок плоскошлифовальный с крестовым столом, горизонтальным шпинделем и командоконтроллером, класс точности В	531,15	8,23	19,87	Круг $\varnothing 75 \times 573$	20,808

Заключение. Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что наиболее применяемыми операциями при изготовлении шпинделей (конструктивная и технологическая сложности), являются шлифовальные и токарные с соответствующим технологическим оснащением, причем примерно в равных пропорциональных соотношениях (49 и 44 % соответственно); трудоемкость изготовления (технологическая сложность) шпинделей круглошлифовальных станков с ЧПУ (шпиндели 1 и 2, см. таблицу 2) в 3 раза выше, чем плоскошлифовальных (шпиндель 4, см. таблицу 2) и в 4—7 раз выше, чем плоскошлифовальных станков без ЧПУ (шпиндели 3, 5, 6, 7, см. таблицу 2) из-за их различной функциональной сложности. Поэтому предприятию, ранее выпускавшему плоскошлифовальные станки без ЧПУ, необходимо существенно изменить технологический базис производства с соответствующими капитальными вложениями.

Список цитируемых источников

1. Попок, Н. Н. Обеспечение мобильности машиностроительного производства на основе технологических модулей / Н. Н. Попок // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В : Промышленность. Прикладные науки. — 2009. — № 8. — С. 123—129.
2. Попок, Н. Н. Технологическая степень сложности [Электронный ресурс] / Н. Н. Попок, А. В. Сидикевич, Е. В. Бритик // Инновационные технологии в машиностроении : электрон. сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк, 19—20 апр. 2018 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега, Н. Н. Попок. — Новополоцк, 2018. — С. 109.

УДК 621.926

В. А. Потапов¹, Л. А. Сиваченко² доктор технических наук, профессор

¹Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

²Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», Могилев

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ЦЕПНЫХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ

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

Основная часть. Применяемое в настоящее время оборудование в должной степени не решает переработки влажных сырьевых материалов, что в первую очередь связано с отсутствием научно аргументированных разработок в области проектирования технологических агрегатов для этих целей. Одним из направлений повы-

шения их эффективности может быть предложенная нами новая концепция повышения эффективности переработки ряда важных 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 многозвенных шарнирных элементов, соединяемых между собой, образующих волнообразные рабочие поверхности, связанных с приводным механизмом, который обеспечивает строго определенный характер движения и, соответственно, воздействия 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 реализованы в конструкции цепного рыхлителя.

В качестве базовых конструкции первоначально предлагалась конструкция цепного агрегата в одноволновом исполнении [4] (рисунок 1).

Структурный анализ рабочего оборудования разработанной конструкции цепных агрегатов показал, что она обладает целым рядом недостатков, к числу которых можно отнести недостаточный уровень силового воздействия на обрабатываемые материалы из-за невозможности установки в одноволновом исполнении крупных зубьев, необходимых для разрушения крупного 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 вышеизложенного в качестве модернизированной конструкции цепного агрегата был принят цепной агрегат с двухволновой рабочей камерой и маятниковым приводом, который обладает рядом преимуществ по сравнению с одноволновым исполнением цепных рабочих органов [5; 6].

При разработке конструкции двухволновой рабочей камеры цепного агрегата маятниковые рычаги можно закреплять с верхним и нижним подвесом.

Схема, предусматривающая закрепление цепного агрегата с верхним подвесом маятниковых рычагов, обладает отличительным преимуществом, заключающимся в простоте обслуживания и ремонта рабочего оборудования в сравнении с нижним подвесом маятниковых рычагов. Однако к недостаткам данной конструкции можно отнести тот факт, что маятниковые рычаги, которые занимают некоторый объем камеры, снижают производительность. Кроме того, с кинематической точки зрения толкатель совершает колебательные движения по дуге окружности по направлению вверх, стремясь перенести материал от центра к стороне гибкой стенки, при этом просто отталкивая его, что снижает эффективность процесса.

Схема, предусматривающая закрепление цепного агрегата с нижним подвесом маятниковых рычагов, обладает следующими преимуществами: маятниковые рычаги смонтированы снизу, не занимают объем в камере и, таким образом, не участвуют в процессе переработки, толкатель движется по дуге окружности, направленной вниз, при этом стремится перенести материал в сторону цепей, что благоприятно влияет на процесс переработки. Недостатком данной конструкции является сложность обслуживания и ремонта, неблагоприятные условия работы подвижных частей привода — забивание их перерабатываемым материалом.

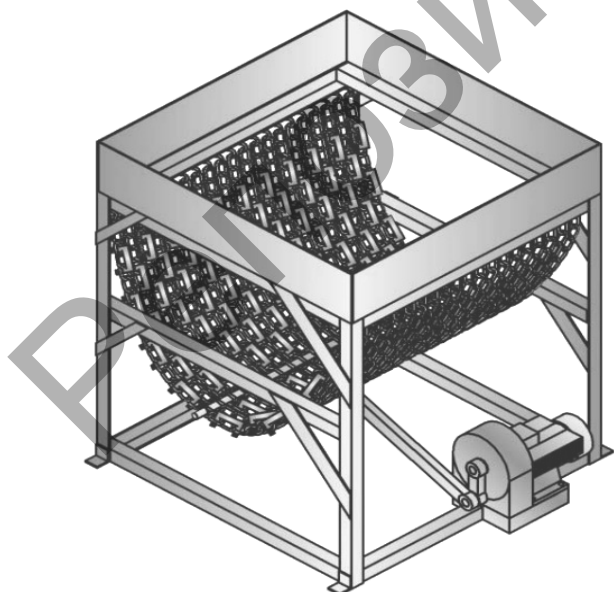


Рисунок 1 — Цепной агрегат с одноволновой рабочей камерой и верхним подвесом маятниковых рычагов

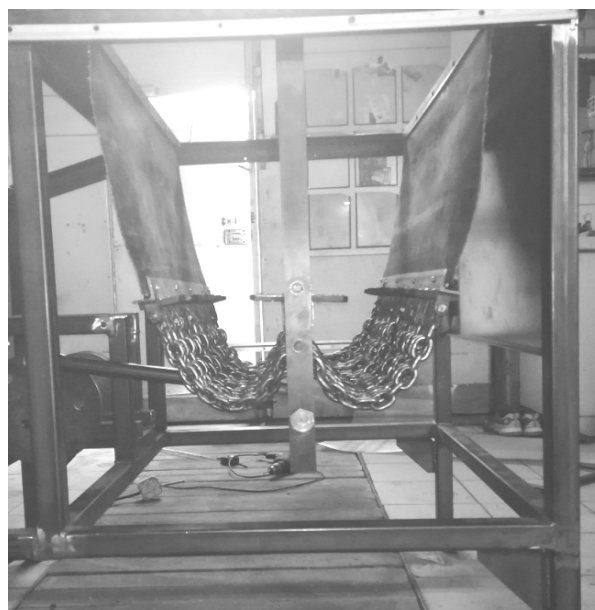


Рисунок 2 — Цепной агрегат с двухволновой рабочей камерой и верхним подвесом маятниковых рычагов (вид сбоку)

Заклученне. Рассмотрены варианты конструктивного исполнения рабочих камер цепных агрегатов, предназначенных для измельчения влажных материалов. Указаны преимущества и недостатки различных схем данного оборудования. 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) и заданной эффективности рабочего процесса.

Список цитируемых источников

1. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.]. — Минск : Изд. центр БГУ, 2008. — 375 с.
2. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации технологических материалов : учеб. пособие / В. С. Севостьянов [и др.]. — Белгород : Изд-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.
4. Сиваченко, Л. А. Цепные технологические агрегаты многоцелевого назначения и их развитие / Л. А. Сиваченко, А. М. Ровский, И. А. Реутский // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. — 2014. — № 1. — С. 78—86.
5. Белоус, Д. Ю. Разработка конструкции многоцелевого цепного агрегата / Д. Ю. Белоус, В. А. Потапов // Содружество наук-2018 : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, Барановичи, 17 мая 2018 г. — Барановичи : 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 // Энергоресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 20—21 сент. 2018 г. / БГТУ им. В. Г. Шухова. — Белгород, 2018. — С. 211—215.

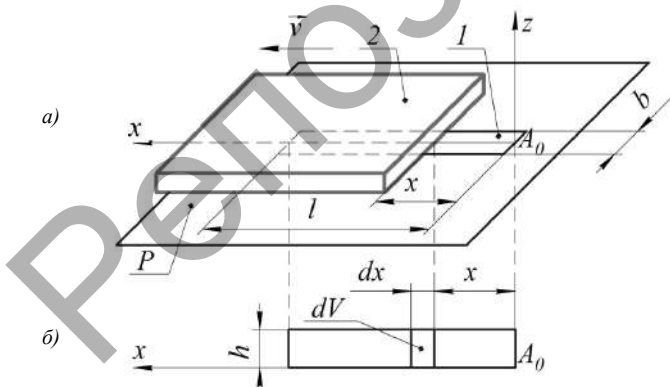
УДК62.565

С. І. Русан, кандыдат тэхнічных навук, дацэнт, Л. Л. Сотнік
Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы

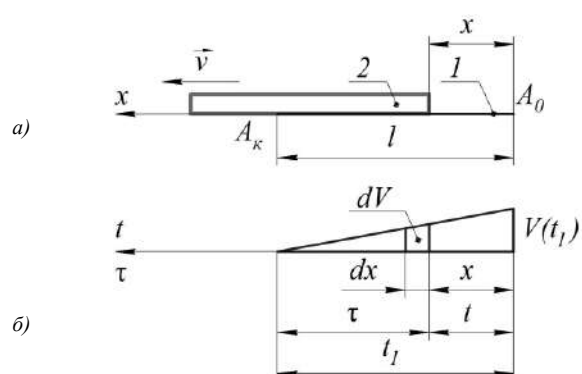
ДАСЛЕДАВАННЕ ПРАПУСКНОЙ ЗДОЛЬНАСЦІ ТЭХНАЛАГІЧНЫХ ПЕРАХОДАЎ СА ЗМЕННЫМІ ПАРАМЕТРАМІ

Уступ. У многіх вытворчых агрэгатах утворанае ў працэсе перапрацоўкі вадкае ці сыпучае асяроддзе перамяшчаецца па трубах або праз адтуліны, пераходы розных геаметрычных формаў з адной ёмістасці ў іншую. Пры гэтым узнікае неабходнасць у вызначэнні аб'ёму рэчыва, што перамяшчаецца паміж ёмістасцямі за пэўны час, інакш — прапускной здольнасці пераходаў ці прадукцыйнасці агрэгатаў.

Асноўная частка. Тут у якасці мадэлі для даследавання разглядаецца пераход 1 (шчыліна) прамавугольнай формы размерамі $b \times l$, змешчаны ў гарызантальнай плоскасці (рысунак 1, а). Засаўка 2 можа рухацца ўздоўж восі A_0x і часткова або цалкам закрываць ці адкрываць шчыліну 1. Рух засаўкі адбываецца адначасова з перамяшчэннем асяроддзя праз адкрытую частку шчыліны. Лічым, што рэчыва перамяшчаецца з пастаяннай скорасцю v_1 з верхняй прасторы, што над плоскасцю P , у ніжнюю. Плоскасць P можа з'яўляцца дном пасудзіны, напоўненай рэчывам, напрыклад, пяском.



Рысунак 1 — Мадэль пераходу (а) і эпіюра змянення аб'ёму ў эталонным варыянце (б)



Рысунак 2 — Бакавая праекцыя пераходу (а) і эпіюра змянення аб'ёму ў варыянце з рухомай засаўкай (б)