

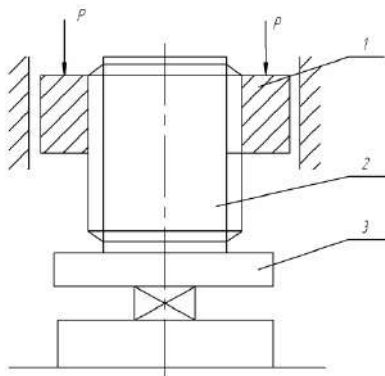


Рисунок 1 — Механизм для штамповки с кручением

Результаты исследования и их обсуждение. Способ иллюстрируется на рисунке 1. Механизм содержит штамподержатель 1, жёстко соединённый с винтом 2, имеющим возможность совершения возвратно-поступательного движения. Винт 2 образует винтовую не самотормозящую пару с гайкой 3, совершающей принудительное поступательное перемещение. Вращение винта 2 происходит за счёт опережающего движения гайки 3 относительно винта 2. Изображенный механизм в дальнейшем используется при разработке конструкций пресса, входящего в технологический процесс реализации изобретения.

Для получения результатов были изготовлены брикеты из стружки стали ШХ15. Стружку подвергали мойке в камерах моечно-сушильного агрегата в течение 5 минут при температуре моечной жидкости 90°C, после чего сушили при температуре 200°C. Брикетирование осуществляли в пресс-форме брикетировочного пресса Б6 238. Удельное сопротивление прессования 6,3 т / см². Получили брикеты размером 170 × 80 мм, весом 13 кг, из которых в дальнейшем изготовили опытные шайбы коленчатого вала. Параллельно для сравнения литьём получили аналогичные шайбы. Определение механических свойств полученных изделий, таких как твёрдость (*HB*) и испытания на статический изгиб, проводили по стандартным методикам. В результате чего все изделия имеют практически одинаковую прочность 229—255 *HB*, нагрузка на статический изгиб для деталей из стружки составляет 10...13 тс, а для деталей, полученных литьём — 9...11 тс. Механические характеристики изделий из стружки, такие как предел прочности, ударная вязкость, предел текучести, предел прочности при изгибе соответствуют необходимым условиям при их эксплуатации.

Вывод. Реализация данного способа позволяет изготавливать изделия из вторичного сырья, делая эту технологию безотходной и прибыльной, так как сокращаются транспортные, энергетические и материальные расходы. Кроме того, в данном случае важен также и экологический аспект, так как предлагаемая технология позволит сократить литейное производство и его вредное воздействие на здоровье обслуживающего персонала.

Заключение. Реализация данного способа позволяет изготавливать изделия из вторичного сырья, делая эту технологию безотходной и прибыльной, так как сокращаются транспортные, энергетические и материальные расходы. Кроме того, в данном случае важен также и экологический аспект, так как предлагаемая технология позволит сократить литейное производство и его вредное воздействие на здоровье обслуживающего персонала.

Список цитируемых источников

1. Де-Гроат, Джордж. Производство изделий из металлического порошка / Джорж Де-Гроат. — М. : ГосНТИ машиностроительной литературы, 1960. — С. 22—23.

Материал поступил в редакцию 11.03.2015 г.

УДК 674.8; 62-112.9

В. В. Цуран

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОБЗОР ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН, СЛУЖАЩИХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ, НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. В Республике Беларусь имеется достаточно много деревообрабатывающих предприятий, производящих технологическую щепу, применяемую в целлюлозном производстве, для изготовления древесностружечных плит, а также в качестве топливного материала. Все эти предприятия оснащены рубительными машинами иностранного производства, рубильные ножи для которых также приходится приобретать за рубежом, используя для этого немалые бюджетные средства. Правительство Республики Беларусь поставило перед учёными и специалистами задачу разработать технологию и освоить производство рубильных ножей на отечественных предприятиях. С целью освоения производства необходимо провести детальный анализ конструкций рубительных машин, применяемых на предприятиях страны. Необходимо знать особенности конструкций рубительных машин для возможности разработки оптимальных конструкций рубильных ножей.

Основная часть. Для переработки разного по виду сырья (дров, кусковых отходов лесопиления, карандашей фанерного производства, обрезков деревообрабатывающих производств и др.) в щепу применяют рубительные машины.

Щепа в рубительных машинах получается в результате резания древесины инструментом в продольно-торцово-поперечном, продольно-торцовом, поперечно-торцовом и других направлениях. Получаемые древесные частицы (щепа) имеют сравнительно большую толщину (до 10 мм), поэтому такой способ резания получил название рубка щепы, а применяемое для этой цели оборудование — рубительные машины.

В настоящее время на 15 деревообрабатывающих предприятиях страны используется большое количество (более 50) разнообразных рубительных машин, аналогичных по выполняемым функциям.

Рубительные машины для производства технологической щепы в зависимости от типа рабочего органа (механизма резания) делятся группы:

а) *дисковые* рубительные машины, рабочий орган которых выполнен в виде плоского или профильного (геликоидального) диска с ножами на нём (рисунок 1);

б) *барабанные* рубительные машины, рабочий орган которых выполнен в виде барабана с ножами на внешней поверхности [1—4].

При работе машины древесина через загрузочный патрон 2 подаётся к ротору 4 и измельчается установленными на нём ножами. Образовавшаяся щепа эвакуируется из кожуха 3 с помощью воздушного потока, создаваемого лопатками, прикрепленными к периферии диска ротора (рисунок 2).

Барабанные рубительные машины.

Несмотря на высокие технические возможности дисковых рубительных машин, интерес к установкам барабанного типа не снижается. Это связано с рядом преимуществ барабанных рубительных машин. В первую очередь это возможность увеличения ширины приёмного патрона (окна) без существенного увеличения общих габаритов машины. Это очень важно для эффективной переработки кусковых отходов древесины, имеющих низкосортность.

Благодаря относительной компактности рубительные машины барабанного типа с подающими механизмами могут весьма рационально компоноваться с автомобильной или тракторной базой и поэтому находят всё более широкое применение при создании передвижных рубительных установок.

К числу ведущих фирм-производителей барабанной рубительной техники следует отнести фирмы «Klockner», «Mayer», «Pallmann», «Heizomat» (Германия), «Raute» (Финляндия), «Vekoplan» (Австрия), «Bruks» (Швеция) и др. Каждой из этих фирм созданы рубительные машины для переработки сырья и древесных отходов различной формы, размеров и объёмов концентрации, и у каждой из них — своя конструкция и качество ножей. Компания «Vekoplan» специализируется в технологиях измельчения со времён своего основания в 1969 г. Барабанные машины Vekoplan 45, 65, 85 (рисунок 3) применяются по всему миру и в Республике Беларусь (ОАО «Гомельдрев», ОАО «Борисовский ДОК», ЗАО «Бобруйскмебель» и др.) для производства качественной щепы из древесных отходов (вершины, сучья, рейки, горбыли и другие кусковые отходы), а также материалов из ПВХ и ламината. Различные типовые размеры машин пригодны для использования на лесопильных предприятиях, в установках для измельчения крупной древесины, на бумажных фабриках, на электростанциях, работающих на биомассе, а также на деревоперерабатывающем производстве.

Рубильные ножи в данной модели регулируются и устанавливаются на ротор, имеют закрытую форму, подходящую для клиньев центрифуги — легко устанавливаются и заменяются (рисунок 4), производятся из высоколегированной стали, могут затачиваться несколько раз.

На ОАО «Витебскдрев» используются для получения щепы различной фракции немецкая барабанная рубительная машина «Hombak» HMT 600-1 400 (рисунок 4), а также машина с горизонтальной подачей Bruks (рисунок 5), которые применяются только в стационарном варианте.



Рисунок 1 — Общий вид дисковой рубительной машины

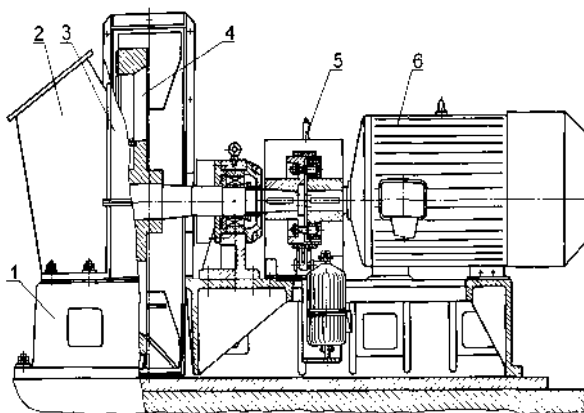


Рисунок 2 — Схема дисковой рубительной машины: 1 — станина; 2 — загрузочный патрон; 3 — кожух; 4 — ротор; 5 — тормоз; 6 — электродвигатель



Рисунок 3 — Общий вид барабанной машины VTH 45/15/2



Рисунок 4 — Общий вид барабанной рубильной машины Hombak

Машины с горизонтальной загрузкой имеют большое входное окно, благодаря чему возможна переработка крупных отходов. Одна из полезных дополнительных опций — металлодетектор. Щепа, получаемая при помощи данных машин, имеет достаточно однородный состав. Размер щепы — до 25...30 мм, что соответствует стандартным требованиям целлюлозного производства.

Широкое распространение на деревообрабатывающих предприятиях и заводах древесных плит получили барабанные рубильные машины модели КТН фирмы «Klockner» (Германия) (рисунок 6), которые используют для переработки различного рода кусковых отходов деревообработки, лесопиления, а также низкокачественного кругляка.

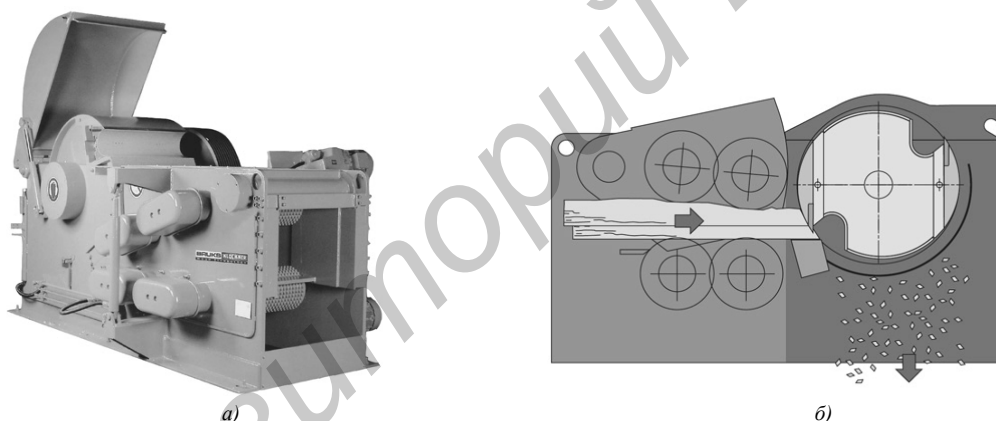


Рисунок 5 — Барабанная рубильная машина Bruks BK DH
а — общий вид; б — схема работы

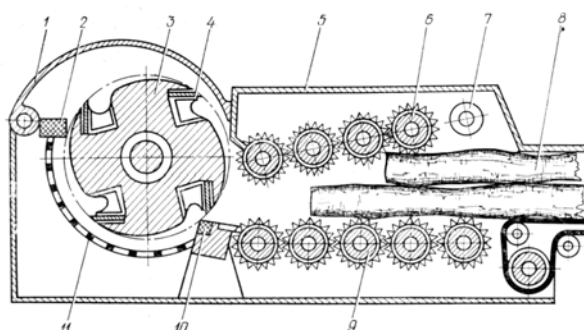


Рисунок 6 — Барабанная рубильная машина КТН «Klockner»

Машина состоит из ножевого барабана 3 и механизма принудительной подачи древесного сырья. В подножевых пазухах ножевого барабана установлены ножи 4. Опорным элементом при резании древесины служит основной контрнож 10. Сверху ножевой барабан 3 ограждён откидным кожухом 1, снизу — перфорированным сепаратором 11, обеспечивающим отделение крупных частиц от основного потока щепы,

поступающего вниз на приёмный конвейер. Задержанные крупные частицы щепы увлекаются ножами по поверхности сепаратора и при встрече с дополнительным контрножом (траверсой) 2 повторно измельчаются до нужных размеров и проходят через отверстия сепаратора, смешиваясь с кондиционной щепой.

Механизм принудительной подачи выполнен в виде группы верхних и нижних подающих приводных валцов. Нижние валцы 9 установлены неподвижно, а верхние 6 смонтированы на поворотной перемещающейся по вертикали раме 5. Конец рамы 5, расположенный ближе к ножовому барабану, не закреплён и свободно поднимается подаваемой древесиной 8 или гидроцилиндром (при необходимости). Противоположный конец рамы 5 установлен на оси 7, вокруг которой происходит поворот рамы при подъёме во время прохождения лесоматериала 8.

Для различного по размеру древесного сырья выпускается несколько типоразмеров рубительных машин модели КТН. Малая модель машины (КТН 120 × 400L = 2ИТ) имеет проходное сечение патрона 120 × 400 мм, мощность привода — 22...37 кВт. Модель максимального типоразмера имеет патрон с проходным сечением 1 250 × 800 мм и приводится от электродвигателя мощностью 500...1 000 кВт. Древесное сырьё, подлежащее переработке, вначале поступает на поперечный конвейер 2, который подаёт его на ленточный конвейер 1, в котором специально оборудован неметаллический участок 4 и установлен металлоискатель 3. Минувя металлоискатель, древесина захватывается валцами рубительной машины 5 и подаётся на измельчение к ножовому барабану. Полученная щепа из-под рубительной машины выносятся конвейером 6.

На деревообрабатывающих предприятиях Республики Беларусь также эксплуатируются несколько типов барабанных рубительных машин российского производства: РМН-100, РМН-100-2, МРГП-18, МРНП-10-1, МНРП-30Н, МРН-25, МРН-30, МРН-40-1 (ООО «Гатчинский ОЗБО»), МРН-50, МРГ-20, МРЗ-50ГБ, МРР8-50ГН (ПетрозаводскМАШ), ДУ-2(Ижевский ЭРМ завод) и другие (таблица 1).

Технические характеристики рассмотренных барабанных рубительных машин представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 1 — Технические характеристики рубильных машин российского производства

Параметры	Марки машин			
	МРНП-30Н	МРЗ-50Н	МРЗ-20Н	МРНП-10
Производительность плотной массы щепы, м ³ /ч:				
паспортная	28...33	50	20...25	8...18
при переработке отходов	20...26	45...50	15...20	8...10
Фракционный состав щепы, остаток, %, на ситах с отверстиями диаметром, мм (в числителе — при измельчении круглой и колотой древесины, в знаменателе — отходов лесопиления):				
30	2...4/4...6	2...4/4...6	2...4/3...5	2...4/4...6
20-10	85...87/80...82	88...90/85...87	88...90/85...87	85...87/80...82
5	5...7/8...10	4...6/4...6	4...6/5...7	5...7/8...10
поддон	2...4/2...4	1...2/1...3	1...2/1...3	2...4/2...4
Длина щепы, мм	17...22	15...25	15...25	17...22
Максимальная ширина перерабатываемых отходов, мм	230	500	350	230
Диаметр диска, мм	1 270	1 600	1 270	1 270
Число ножей, шт.	16	15	16	16
Выброс щепы	Вниз	Вниз	Наклонное	—
Расположение загрузочных патронов	—	—	—	—
Размеры поперечного сечения загрузочного патрона, мм, не менее:				
высота	250	550	400	250
ширина	250	430	250	250
диаметр вписанной окружности	250	350	250	250
Электродвигатель приводной:				
тип	АОЗ-315-S-8	АОЗ-400М-10У2	4А315М10У3	АОЗ-315-S-10
мощность, кВт	90	160	75	55
частота вращения, мин ⁻¹	740	600	600	590

Т а б л и ц а 2 — Характеристики барабанных рубительных машин зарубежного производства

Параметры	Марка машины			
	HRL «Mayer» (Германия)	PHT «Pallmann» (Германия)	КТН «Klockner» (Германия)	TR «Raute» (Финляндия)
Производительность, м ³ /ч	12...200	8...270	17...470	12...72
Размеры приемного окна, мм	120 × 400 600 × 1 200	90 × 330 890 × 1 650	120 × 430 850 × 1 450	120 × 700 250 × 1 300

Параметры	Марка машины			
	HRL «Mayer» (Германия)	PHT «Pallmann» (Германия)	КТН «Klockner» (Германия)	TR «Raute» (Финляндия)
Число режущих ножей (резцов), шт.	2...6	2...8	2...8	2...3
Число подающих вальцов, шт.	2...13	2...16	—	5...9
Мощность привода ножевого барабана, кВт	22...500	11...1 000	18,5...750	45...200
Масса, т	1,6...34	0,6...78	1,85...64	—

Анализ номенклатуры используемого оборудования показал, что на 15 деревообрабатывающих предприятиях Республики Беларусь эксплуатируются более 50-ти видов барабанных и дисковых рубительных машин различных производителей, которые оснащаются ножами различных конструкций.

Заключение. Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы.

1. Значительная часть рубительных машин производится за рубежом, соответственно и рубильные ножи к ним изготавливают зарубежные фирмы и предприятия.

2. Наряду с рубильными машинами из дальнего зарубежья используются рубительные машины, произведённые в странах СНГ.

Список цитируемых источников

1. Бумагоделательное оборудование : каталог. — М. : [б. и.], 1985. — 256 с.
2. Бобров, В. А. Справочник по деревообработке / В. А. Бобров. — Ростов н/Д : Феникс, 2003. — 30 с.
3. Гороховский, К. Ф. Основы технологических расчётов оборудования лесосечных работ / К. Ф. Гороховский, Н. В. Лившиц. — М. : Лесн. пром-сть, 1987. — 256 с.
4. Коробов, В. В. Переработка низкокачественного древесного сырья (проблемы безотходной технологии) / В. В. Коробов, Н. П. Рушнов. — М. : Экология, 1991. — 288 с.

УДК 67.02

П. М. Широкий

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Введение. Современное производство характеризуется высокой сложностью, разнообразием и частой сменяемостью протекающих в них процессов. Наибольшую прибыльность таких систем можно обеспечить за счёт эффективности принятия решений при их создании и эксплуатации [1].

Один из наиболее прогрессивных методов исследования производственных систем является моделирование.

Этот метод широко используется на всех этапах проектирования и управления, что приводит к необходимости разработки и исследования разнообразных моделей и применения различных типов моделирования.

Под объектами моделирования в машиностроении следует понимать:

1. Технологические системы (ТС) — участки из универсальных станков, автоматических линий, гибкие производственные системы (ГПС).
2. Технологические процессы (ТП).
3. Физические процессы (ФП) — процессы протекающие при резании металлов, функционировании технологического оборудования в упругой системе СПИД и т. д. [3].

Математическая модель объекта моделирования — система математических элементов (чисел, переменных, множеств, матриц, графов и т. д.) и отношений между ними, адекватно отражающие некоторые свойства объекта, существенные с точки зрения инженера для решения той или иной задачи [3; 4].

Математические модели разрабатываются для:

- 1) описания ФП, ТП, ТС;
- 2) исследования ФП, ТП, ТС;
- 3) оптимизации всех видов проектирования ТП, ТС и организации работы ТС;
- 4) построения системы автоматизированного проектирования.

Основная часть. На схеме моделирования (рисунок 1) изображены математическими символами входные параметры, окружающая среда и выходные параметры.