

Л. А. Сиваченко, д-р техн. наук, проф.; Д. М. Хононов, канд. техн. наук
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Университет ТЕХНИОН

Могилев, Беларусь; Хайфа, Израиль

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ – НАУКОЕМКАЯ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ СФЕРА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Изложены основные положения по формированию новой отрасли – технологического машиностроения. Показаны реальные возможности и перспективы развития этого направления. Авторы предлагают организацию проектов создания новых видов оборудования специалистами трех стран: Беларуси, Израиля и России.

Современный уровень развития машиностроения можно охарактеризовать следующим образом: тем что производится, тем как производится, тем как продается и тем как эксплуатируется. Мировое машиностроение является многоплановым и структурно включает в себя различные отрасли: автомобилестроение, станкостроение, судостроение и ряд других. Сложившаяся структура не в полной мере охватывает весь спектр производимой продукции и, что особенно важно, возможностей и перспектив развития.

В работах [1–5] дана развернутая характеристика самых значимых затрат в промышленности, связанных с комплексной переработкой сырья и материалов, и предложено выделить отрасль машиностроения, связанную с производством оборудования для этих целей, как самостоятельную, и дать ей определение – технологическое машиностроение.

Главным резервом является совершенствование тех производств, на которых осуществляется комплексная переработка веществ и получают продукты, используемые для технических и бытовых потребностей. Это цементные и горно-обогатительные комбинаты, кирпичные и силикатные заводы, комплексы по производству химического сырья, удобрений, стройматериалов и изделий, бумаги, композиционных и наноразмерных структур, твердого топлива, продуктов питания, регенерации промышленных и бытовых отходов и т.д. Сейчас на эти цели расходуется до 50–55 % всей вырабатываемой электроэнергии и 35–38 % всех остальных видов энергоресурсов [3].

Значимость приведенных показателей состоит не столько в их величинах, сколько в выявлении той доли снижения издержек, которые могут дать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению. Данная

проблема обусловлена чрезвычайно низкой эффективностью используемого для этого оборудования и технологий. Попытаемся определить приоритеты и дать им соответствующую оценку.

Доминирующая часть промышленной переработки материалов, составляющая по объему энергопотребления более 90 %, основана на методах механического и теплового воздействия на обрабатываемую среду. Для простоты восприятия рассмотрим только технологические системы с механическим принципом действия их базовых агрегатов.

Межотраслевой анализ промышленного производства показывает, что самой массовой и энергоемкой операцией здесь является измельчение, осуществляемое в агрегатах различной конструкции и которое для удобства восприятия можно объединить под единым определением – дезинтеграторное [4]. Перечень основных показателей дезинтеграторных технологий, приведенный на основании работы [6] в табл. 1, показывает насколько велика их доля в общем балансе производственных издержек.

Табл. 1. Основные показатели дезинтеграторных технологий

Показатели	Страна		
	Беларусь	Россия	Мировое производство
Объем переработки, млрд т в год	0,1	2,0	50–60
Энергозатраты на процесс, млрд кВт·ч	2	40	1200
Топливный эквивалент, млн т.у.т.	0,7 – 0,8	14-16	350–400
Расход мелющих тел, млн т	0,07	1,5	25–30
Стоимость мелющих тел, млрд. дол. США	0,06	1,5	25–30
Среднедушевое потребление энергии, кВт·ч в год	200	260–280	180

Кроме оцененных издержек при проведении дезинтеграторных переделов имеются другие огромные затраты, суммарно превышающие технологические: мелющие тела, технологическое и коммунальное тепло, строительные, ремонтные, восстановительные и проектные работы, вспомогательное оборудование, транспортные операции и ряд других.

В табл. 2 приведены показатели затрат и возможностей экономии при проведении дезинтеграторных технологий [7]. Их анализ показывает, что перевооружение промышленности в этой сфере позволяет по приведенным показателям экономить в Беларуси около 7 % всей потребляемой электроэнергии.

Табл. 2. Показатели затрат и возможной экономии при проведении дезинтеграторных технологий

Показатели	Беларусь		Россия	
	Затраты	Возможная экономия	Затраты	Возможная экономия
Расход электроэнергии млрд., кВт*ч	2	1	40	20
Стоимость электроэнергии, млн. \$ США	240	120	4800	2400
Затраты на ремонт, млн. \$ США	240	120	4800	2400
Капитальные затраты, млн. \$ США	80	53,4	1600	1068
Технологическое тепло: количество, млн. т. усл. т. стоимость, млн. \$ США	0,15 56,4	0,05 18,8	3,0 1128	1,0 376
Суммарные затраты на процессы дезинтеграции, млн. \$ США	616,4	312,2	12328	6244
Суммарные затраты на процессы в электрическом эквиваленте, млрд. \$ США	5,137	2,601	102,733	52,033
Удельные затраты на переработку 1т.: стоимость, млн. \$ США	6,164	3,122	6,164	3,086
электроэнергия приведения, кВт*ч	51,33	26,02	51,37	25,71
Удельные затраты на 1 жителя в год: стоимость, млн. \$ США	63,49	32,19	86,3	43,2
электроэнергия, кВт*ч	528,7	286,0	719,18	359,94

Самой несовершенной технологической машиной, но имеющей наибольшее использование в циклах переработки сырьевых материалов, является шаровая мельница. Крупнейшей в мире является шаровая мельница с диаметром барабана 12 и длиной 40 м. В неё загружается 1500 т мелющих тел (шаров) и приводится во вращение это “чудище” двигателем мощностью 30000 кВт. Очевидно, что это уже технологический тупик.

В мире эксплуатируется только в крупнотоннажных производствах около 100000 шаровых мельниц производительностью 40–150 т в час и мощностью двигателя 1000–3000 кВт. Среднюю стоимость таких агрегатов можно оценить, по меньшей мере, в 2–3 млн \$ США. Вывод при этом напрашивается сам собой. Кто первым создаст более эффективное

оборудование, тот сможет завоевать рынок этой продукции, а это не только шаровые мельницы.

Например, если освоить выпуск только 3000 тысяч машин аналогичного назначения, но более эффективных и менее металлоемких и продавать их по цене 1 млн. \$ США за штуку, то годовой объем их реализации составит до 3 млрд. \$ США. Это по силам одному крупному машиностроительному предприятию, а по экономическому потенциалу сопоставимо с автотракторной промышленностью Беларуси.

Если к этому добавить возможность производства большого спектра оборудования для многих других технологий, выпуск запасных частей и вспомогательного оборудования, изготовление металлоконструкций, средств управления и контроля, а также выполнение проектных работ, то реальные перспективы здесь являются более чем очевидными.

Полноценный прорыв здесь может быть совершен только на основе самой тесной кооперации. Возможный альянс Россия – Беларусь – Израиль здесь представляется перспективным по целому ряду причин. Во-первых, из трех названных государств ни одно не обладает нужным уровнем технологического машиностроения, правда Россия до 90-х годов имела ряд достаточно хороших производств, но за последние два десятилетия сильно отстала, а то что сейчас ею производится в целом не отвечает современным требованиям. Это, безусловно, является побудительным мотивом. Во-вторых, консерватизм основных производителей технологического оборудования, основанный на нежелании потерять свои прибыли при освоении новой продукции, что предопределяет реальные возможности продаж новых изделий по всему миру практически без ограничений, в-третьих, наличие необходимых условий в наших странах по созданию принципиально новых образцов техники и совершенствованию технологий.

Создание новых видов оборудования и технологических комплексов уже немислимо без использования новейших достижений науки, применения систем автоматизированного проектирования, привлечения в качестве исполнителей ведущих ученых и специалистов, а выполнение этих работ возможно только на базе крупных компаний или научно-производственных центров.

Технологическое машиностроение является востребованным направлением, имеет огромные перспективы в реализации продукции и характеризуется сравнительно небольшой конкуренцией на данном этапе развития. Анализ состояния мировой экономики показывает, что прогрессивные потрясения в этой сфере неизбежны. Для СССР это индустриализация 30х годов и космос в 50–60 годы, для Беларуси – становление отрасли автомобиле – и тракторостроения, для Израиля – развитие сферы производства средств вооружения. Теперь такой подход, связанный с большой концентрацией ресурсов для одной страны и

длительным периодом его реализации, уходит в прошлое, а мировое сообщество ищет другие подходы реализации своего развития. Принцип мирового разделения труда и образование межнациональных союзов – вот тот магистральный путь, который является наиболее простым и прогрессивным.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Сиваченко, Л. А.** Технологическая концепция современной промышленной революции / Л. А. Сиваченко // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. – 2007. – №1. – С. 94–102.
2. **Сиваченко, Л. А.** Измельчение – основное звено энерготехнологической концепции национальной безопасности / Л. А. Сиваченко // Интерстроймех–2010 : матер. междунар. науч.-техн. конф. – Белгород. – Т.2. – С. 121 – 127.
3. **Сиваченко, Л. А.** Механизм экономии топливно-энергетических ресурсов в строительной промышленности / Л. А. Сиваченко, Т. В. Романькова // Механики XXI века : матер. V междунар. науч.-техн. конф.– Брянск, 2006, – С. 134–137.
4. Селективное разрушение минералов / В. И. Ревнивцев [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 286 с.
5. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 декабря 1985г. №1230.
6. **Сиваченко, Л. А.** Современное технологическое машиностроение. Резервы развития / Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2011 – №1. – С. 9–19.
7. **Сиваченко, Л. А.** Современное технологическое машиностроение. Основные положения / Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2010. – №4 – С. 10–20.