

УДК 621.926

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

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ – СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕЗЕРВ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ

Тяжелое положение промышленного комплекса Беларуси, особенно машиностроения, требует поиска путей выхода из кризисной ситуации и обеспечения устойчивого развития в дальнейшем. Автором на основе межотраслевого анализа показаны реальные возможности подъема экономики и предложено создание в стране новой отрасли промышленности – технического машиностроения.

Сложившееся чрезвычайно тяжелое положение экономики Республики Беларусь вызывает острую необходимость анализа его причин и выявления реалистических путей преодоления кризиса и выхода на устойчивый режим развития.

Автором [1–3] представляется, что одним из главных резервов в этом направлении может быть создание отрасли технологического машиностроения и формирование на его основе межотраслевого комплекса, объединяющего в своем составе собственно изготовителей машин и промышленные производства, где эти машины используются, и, главное, всемерного расширения их экспорта. Поясним более подробно эту точку зрения, для чего воспользуемся энерготехнологической концепцией национальной безопасности [4, 5].

Сущность ее содержания заключается в целостном рассмотрении всех вопросов переработки материалов для нужд жизнедеятельности человека, анализа состояния и резервов совершенствования технологий и оборудования, критической оценки организационных методов реализации с учетом исторического опыта и достижений науки, выработки основных путей развития и выбора приоритетов для конкретной реализации в промышленных масштабах применительно к условиям Беларуси.

Главным резервом снижения издержек общества является совершенствование производств, на которых осуществляется комплексная переработка ве-

ществ и получают продукты, используемые для удовлетворения технических и бытовых потребностей. К таким производствам относятся цементные и горно-обоганительные комбинаты, кирпичные и силикатные заводы, комплексы по производству химического сырья, удобрений, стройматериалов и изделий, бумаги, композиционных и наноразмерных структур, твердого топлива и боеприпасов, 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 [6].

Значимость приведенных показателей состоит не столько в их величинах, сколько в выявлении той доли снижения издержек, которую 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 и его аппаратное обеспечение, осуществляемое в агрегатах различной конструкции, которое для удобства восприятия можно объединить под единым определением – дезинтеграторное [7]. Перечень основных показателей дезинтеграторных технологий, приведенный на основании [2] в табл. 1, показывает насколько велика

их доля в общем балансе производственных издержек.

На примере Могилевской области, обладающей развитым промышленным потенциалом, попытаемся оценить структуру годовых энергозатрат по итогам статотчетности. Эти данные представлены в табл. 2. Приведенные материалы позволяют сделать ряд выводов. Главные из них следующие.

Табл. 1. Основные показатели дезинтеграторных технологий

Показатель	Беларусь	Россия	Мировое производство
Объем переработки, млрд т/г.	0,1	2,0	50...60
Энергозатраты на процесс, млрд кВт·ч	2	40	1200
Топливный эквивалент, млн т усл. т.	0,7...0,8	14...16	350...400
Расход мелющих тел, млн т	0,07	1,5	25...30
Стоимость мелющих тел, млрд долл. США	0,06	1,5	25...30
Среднедушевое потребление энергии, кВт·ч/г.	200	260...280	180

Табл. 2. Структура энергозатрат предприятий Могилевской области

Базовое предприятие	Электрическая энергия, тыс. кВт·ч	Котельно-печное топливо, т усл. т.	Тепловая энергия, Гкал
«Химволокно»	421924	78555	1043468
«Белшина»	247250	165	625207
«Кричевцементношифер»	111961	210244	24014
«Белорусский цементный завод»	164752	182582	4471
Предприятия машиностроения	226778	33213	142847
Дезинтеграторные переделы	220000	150000	—
«Могилевский КСИ»	12564	8013	72998
Всего по области	3789500	2610700	7784230

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

На основе ранее изложенного в табл. 3 приведены показатели затрат и возможной экономии при проведении дезинтеграторных технологий [3]. Их анализ показывает, что перевооружение промышленности в этой сфере позволит по приведенным показателям экономить около 7 % всей потребляемой электроэнергии.

Табл. 3. Показатели затрат и возможной экономии при проведении дезинтеграторных технологий

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

Грубо оценивая затраты на перевооружение дезинтеграторных технологий Беларуси с учетом стоимости 1 т оборудования 10 000 долл. США при коэффициенте снижения металлоемкости  $K_M = 3$  [8], нормативном сроке эксплуатации 20 лет и общей массе оборудования 100 тыс. т из расчета 1000 т на переработку 1 млн т материала [9], получаем величину порядка 330 млн долл. США, а с учетом НИОКР и проектирования можно принять эту величину в 400 млн долл. США.

Принимая во внимание достаточно высокий уровень машиностроения Беларуси, представляется целесообразным собственными силами освоить эту нишу, т. е. создание собственной отрасли промышленности – технологического машиностроения.

Для Беларуси главные проблемы на сегодняшний день – ликвидация энергозависимости от внешних источников энергоресурсов, техническое перевооружение промышленности для организации выпуска высокотехнологичной продукции и максимальное увеличение её экспорта. Здесь одним из ос-

новных неучтенных резервов является создание принципиально новых аппаратов и технологических комплексов повышенной эффективности для переработки сырья и материалов.

Предпосылками для этого служат чрезвычайно низкая эффективность, очень большая металлоемкость и высокая стоимость существующего оборудования, но главное, наличие значительных резервов развития, а также нежелание основных производителей отказаться от выпуска этой архаичной продукции в ущерб корпоративной прибыли.

Особую роль в экономике Беларуси играет машиностроение, которое остро нуждается в модернизации и инновационном развитии. Так, доля машиностроения в общей структуре промышленности сократилась с 34,2 % – в 1990 г. до 21,5 % – в 2009 г., т. е. в 1,6 раза [10]. При этом весьма показателен тот факт, что во внешней торговле в 2009 г. экспорт составил 21304,2 млн долл. США, а импорт – 28659,0 млн долл. США, что дает отрицательное сальдо 7264,8 млн долл. США, но при этом объем продукции машиностроения по экспорту 3345,5 млн долл. США

и по импорту 6436,1 млн долл. США, что дает отрицательное сальдо в 3090,6 млн долл. США и составляет 42,5 % его общего значения [10].

Приведенные данные показывают не только огромный потенциал машиностроения, особенно технологического, но и неустойчивость этой отрасли, тенденции развития которой не должны устраивать наше государство. Если к этому прибавить перекоп во внешней торговле, связанный со значительным ростом доли минеральных продуктов с 20,2 % – в 2000 г. до 37,9 % – в 2009 г. [10], то угроза перехода нашей экономики в сырьевую требует незамедлительных действий.

Заслуживает быть отмеченным коэффициент ввода новых основных фондов в промышленности [9], который в целом составляет 6,4 %, в промышленности строительных материалов – 8,7 %, а в машиностроении только 4,8 %. Эти данные также не в пользу машиностроения, уровень перевооружения которого почти в 1,4 раза ниже среднего в сфере промышленности и в 1,89 раза ниже, чем в производстве строительных материалов.

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 она во вращение двигателем мощностью 30000 кВт [10]. Очевидно, что это уже технологический тупик.

Сейчас, по нашим оценкам, в мире эксплуатируется только в крупнотоннажных производствах около 100 000 шаровых мельниц производительностью 40...150 т/ч и мощностью двигателя 1000...3000 кВт. Среднюю стоимость таких агрегатов можно оценить, по меньшей мере, в 2...3 млн долл. США. Вывод при этом следующий: кто первым создаст более эффективное оборудо-

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

А возможные выгоды здесь огромны. Например, если освоить выпуск только 3 000 машин аналогичного назначения, но более эффективных и менее металлоемких, и продавать их по цене 1 млн долл. США за штуку, то годовой объем их реализации составит до 3 млрд долл. США. Это по силам одному крупному машиностроительному предприятию, а по экономическому потенциалу сопоставимо с нашей автотракторной промышленностью.

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.

В составе рассматриваемых нами объектов техники и технологии не представлены тепловые агрегаты и нанотехнологии. Это не означает, что они мало перспективны для развития в нашей стране, но отношение к ним должно быть с других позиций, обусловленных более высокой конкуренцией в этих сферах деятельности с привлечением специалистов соответствующего профиля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сиваченко, Л. А.** Современное технологическое машиностроение. Основные положения / Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2010. – № 4. – С. 10–20.
2. **Сиваченко, Л. А.** Современное технологическое машиностроение. Резервы развития / Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2011. – № 1. – С. 9–19.
3. **Сиваченко, Л. А.** Современное технологическое машиностроение. Пути развития / Л. А. Сиваченко // Инженер-механик. – 2011. – № 2. – С. 14–25.
4. **Сиваченко, Л. А.** Технологическая концепция современной промышленной рево-

люции / Л. А. Сиваченко // Вестн. БГТУ им В. Г. Шухова. – 2007. – № 1. – С. 94–102.

5. **Сиваченко, Л. А.** Измельчение – основное звено энерготехнологической концепции национальной безопасности / Л. А. Сиваченко // Интерстроймех – 2010 : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Белгород. – 2010. – Т. 2. – С. 121–127.

6. **Сиваченко, Л. А.** Механизм экономии топливно-энергетических ресурсов в строительной промышленности / Л. А. Сиваченко, Т. В. Романькова // Механика XXI века : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. – Братск : БрГУ, 2006. – С. 134–137.

7. Селективное разрушение минералов / В. И. Ревнивцев [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 286 с.

8. О создании межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК) [Электронный ресурс] : постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 дек. 1985 г. № 1230. – М., 1985.

9. **Акунов, В. И.** О нормальном ряде измельчителей : науч. сообщение № 32 / В. И. Акунов. – М. : Госстройиздат, 1958. – 86 с.

10. Статистический ежегодник Республики Беларусь–2009. – Минск : Минстатиздат, 2010. – 582 с.

11. **Богданов, В. С.** Процессы в производстве строительных материалов и изделий / В. С. Богданов, А. С. Ильин, И. А. Семикопенко. – Белгород : Везелица, 2007. – 512 с.

Белорусско-Российский университет  
Материал поступил 04.07.2011

**L. A. Sivachenko**  
**Technological machine building –**  
**a strategic reserve of the development**  
**of Belarusian industry**

The Belarusian industrial complex, especially machine-building, is undergoing hard times now and it requires finding ways of getting over the crises situation and ensuring sustainable development in future. Making the inter-industry analyses, the author shows real possibilities of improving the economy and offers to create a new industry in the country – technical machine-building.