

УДК 669.018

К. А. Токменинов

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

UDC 669.018

K. A. Tokmeninov

SOME DIRECTIONS OF PROSPECTIVE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Аннотация

Выявлены и рассмотрены некоторые основные тенденции и факторы, способствующие развитию промышленных предприятий в Республике Беларусь и повышению конкурентоспособности продукции. Выделены четыре главных направления перспективного развития предприятий. Даны анализ и оценка основных составляющих и тенденций развития промышленных предприятий.

Ключевые слова:

инновации, композиционный материал, новые технологии, тренд развития, отрасль промышленности.

Abstract

The paper identifies and considers some of the main trends and factors contributing to the development of industrial enterprises and the increase in the competitiveness of products in the Republic of Belarus. Four main directions in the long-term development of enterprises are given. The analysis and assessment of the main components and development trends of industrial enterprises are presented.

Keywords:

innovation, composite material, new technologies, development trend, industry.

На настоящем этапе развития общества быстрыми темпами развиваются инновационные цифровые технологии. Это, в свою очередь, стимулирует быстрое развитие всех направлений деятельности промышленности.

Рассмотрим некоторые перспективные направления научно-технического прогресса, которые будут способствовать развитию промышленных предприятий Республики Беларусь, росту конкурентоспособности продукции за счет повышения качества и снижения цены.

Появляются новые перспективные виды конструкционных материалов, например, полимерных композиционных материалов – углепластиков, орга-

нопластиков, стеклопластиков, металлокерамических материалов и др. Начинают находить широкое применение инновационные технологии и оборудование, в частности, водообразивная и лазерная обработка металлов, порошковая металлургия, 3D-печать и др.

Совершенствуются процессы конструирования изделий с учетом появления новых программных продуктов, применения новых материалов и технологий производства, что позволяет создавать новые нетрадиционные виды изделий с качественно более высокими технико-экономическими характеристиками. Примером может служить авиационная отрасль. В конструкции современных летательных аппаратов приме-



нение полимерных композиционных материалов составляет 30 % и более, что позволило вывести их технико-экономические параметры на качественно новый уровень. Аналогичная тенденция замены традиционных металлов на композиты наблюдается на транспорте и в других отраслях промышленности. В автомобилестроении расширяется практика замены стальных сплавов на композиты. В Российской Федерации недавно на заводе «Уралкриомаш» успешно освоен новый вид продукции – железнодорожные цистерны из стеклопластиков. Основной технологией изготовления подобных изделий является спиральная намотка на станках с числовым программным обеспечением.

Применение новых материалов в Республике Беларусь позволяет ей производить конкурентоспособную продукцию в рамках импортозамещения. В стране хорошо развита химическая промышленность, выпускаются все исходные компоненты для полимерных композиционных материалов, что делает это направление развития весьма перспективным.

Важным направлением повышения конкурентоспособности продукции белорусских предприятий является снижение энергетической составляющей в себестоимости продукции.

Производство энергии в Республике Беларусь в настоящее время преимущественно осуществляется на ТЭЦ, что связано со сжиганием углеводородов, которые импортируются из-за рубежа. Стоимость углеводородов неизбежно возрастает. Этот вид топлива является исчерпаемым и со временем странам, экспортирующим углеводороды, приходится осваивать новые труднодоступные источники, что приводит к удорожанию добываемых природных ресурсов. Например, Российская Федерация начинает широкомасштабное

освоение шельфа Ледовитого океана.

В Республике Беларусь имеются возможности по реальному снижению энергетических затрат за счет внедрения новых технологий производства, нового оборудования, использования новых конструктивных решений.

Важным направлением повышения сбыта продукции и прибыли предприятий является диверсификация выпускаемой продукции в соответствии с тенденциями и трендом развития соответствующей отрасли промышленности. Развитие производств и технологий, использование инновационного оборудования, в частности, обрабатывающих центров и робототехнических комплексов, комплексная автоматизация приводят к появлению принципиально новых видов продукции, которые вытесняют с рынка традиционную продукцию предприятий. Учитывая этот факт, повышенную значимость на предприятиях приобретает постоянный мониторинг рынка и разработка стратегии по видам и объемам выпускаемой продукции.

Освоение новых инновационных видов продукции связано со значительными капитальными затратами. Это приобретение и внедрение нового вида оборудования, изготовление технологической оснастки, обучение и повышение квалификации персонала и др. В каждом конкретном случае требуется разработка инвестиционного проекта с определением сроков окупаемости проекта, оценкой его прибыльности и рентабельности. Для технико-экономического обоснования инновационных проектов необходимо выполнение ряда прогнозов и аналитических расчетов, связанных с предполагаемыми объемами сбыта перспективной продукции, определением источников финансирования и т. д.

Рассмотрим некоторые перспективные направления развития промышленных предприятий на примере пред-



приятый г. Могилева и области.

Первым направлением повышения эффективности деятельности промышленных предприятий является обязательное обоснование необходимости диверсификации продукции с учетом тенденций развития соответствующей отрасли промышленности, с мониторингом рынка, выявлением трендов развития отрасли, выработкой на этой базе стратегических планов предприятия и номенклатуры продукции.

Рассмотрим данное направление развития предприятия на примере ОАО «Строммашина», которое специализируется в основном на выпуске оборудования для строительной отрасли. Предприятие является банкротом и находится в состоянии санации. Основной продукцией предприятия длительный период было оборудование для заводов по производству кирпича и тротуарной плитки. Оборудование для производства кирпича в прежнее время было востребованным, пока дома возводились из кирпича с несущими стенами. Однако в 60-е гг. прошлого столетия технологии строительства получили новое направление развития – крупнопанельное домостроение, при котором элементы зданий изготавливались в виде панелей на домостроительных комбинатах. Эта технология имеет широкое применение и в настоящее время. Спрос на оборудование для производства кирпича стал падать. В начале нынешнего тысячелетия в строительной отрасли появились новые технологии – монолитное домостроение. Дома возводятся путем заливки каркаса из железобетона. Стены не являются несущими элементами и изготавливаются после изготовления каркаса из газосиликатных блоков. Для изготовления каркаса необходима специальная скользящая опалубка, спрос на которую достаточно велик.

В связи с изменениями в технологиях домостроения существенно возрос

спрос также на оборудование для производства газосиликатных блоков. Однако на ОАО «Строммашина» выпуск этих видов оборудования не был освоен.

Для производства газосиликатных блоков в г. Могилеве на ЗАО «Могилевский КСИ» было приобретено оборудование производства ФРГ. «Группа компаний «Газосиликат» для производства газосиликатных блоков приобрела оборудование производства КНР.

В начале нулевых годов в городах Республики Беларусь активно осуществлялась замена асфальтового покрытия тротуаров на плиточное. Появился спрос на оборудование для производства плитки. Но всплеск этого спроса временный. По мере замены асфальтового покрытия на плитку спрос на нее падает, т. к. такое покрытие долговечное. Соответственно, снизился спрос на оборудование для производства обычной тротуарной плитки.

Указанные тренды в развитии строительной отрасли и потребности оборудования для нее по разным причинам не были учтены в планах развития ОАО «Строммашина». Как следствие, сбыт продукции предприятия сильно сократился.

В качестве позитивного примера развития предприятия, работающего в сфере производства продукции для строительной отрасли, которое учитывает тенденции развития, можно привести «Группу компаний «Газосиликат». Организация на базе мониторинга рынка строительных материалов и перспектив развития строительной отрасли имеет четкую стратегию развития. Основной продукцией предприятия являются газосиликатные блоки, цветной кирпич и цветная тротуарная плитка. Эта продукция полностью соответствует современным технологиям и потребностям строительной отрасли с перспективой на достаточно долгосрочный период времени.



Для монолитного и панельного домостроения в качестве отделочных материалов требуется цветной кирпич, для стеновых проемов монолитных домов используются газосиликатные блоки. Прилегающие территории к новым домам оформляются цветной плиткой. Кроме того, компания строит коттеджи и офисные здания из собственных материалов по схеме «под ключ».

В качестве следующего примера возникающих при развитии отрасли проблем можно привести ситуацию с номенклатурой и сбытом продукции Могилевского завода «Электродвигатель». Он оказался в непростой экономической ситуации. Вследствие этого его вынуждены были присоединить к успешно работающему предприятию ОАО «Могилевлифтмаш». Причина спада в сбыте и производстве практически та же, что и у ОАО «Строммашина».

Основной продукцией предприятия являются электродвигатели. В прошлом столетии, когда энергоносители были достаточно дешевы, к электродвигателям не предъявлялись жесткие требования по энергосбережению. В настоящее время для снижения энергетических затрат в производстве и быту к оборудованию с электроприводами такие требования уже предъявляются. Им отвечают электродвигатели с регулируемой частотой вращения и мощностью. Они называются частотно-регулируемыми электроприводами (ЧРЭП).

Основой ЧРЭП по-прежнему остается электродвигатель, но он дополнен специальной системой управления. Спрос на эту продукцию растет и тенденция по прогнозам сохранится в ближайшей перспективе. Исходя из изложенного, целесообразно на специализированном предприятии по производству электродвигателей осваивать производство ЧРЭП широкой номенклатуры. Это должно входить в стратегические планы развития предприятия. Освоение произ-

водства ЧРЭП позволит развивать также научно-технический потенциал предприятия, что, в свою очередь, будет способствовать дальнейшему развитию возможностей предприятия и диверсификации продукции.

Освоение производства ЧРЭП позволит также усилить деятельность предприятия в рамках импортозамещения.

Еще одним примером эффективной деятельности предприятия на базе мониторинга развития отрасли и прогнозирования перспектив развития области использования выпускаемой продукции является ОАО «Могилевлифтмаш».

В связи с быстрым увеличением у населения количества автотранспорта возникают проблемы с местами для парковки автомобилей. Предприятие наладило производство автоматических парковочных систем. Фактически это грузовые лифты элеваторного типа, позволяющие на небольшой площади размещать автомобили в несколько ярусов по высоте.

ОАО «Могилевлифтмаш» также организовало выпуск эскалаторов, которые весьма востребованы в современных торгово-развлекательных центрах. Наблюдается устойчивая тенденция роста количества таких объектов, что обеспечивает спрос на указанную продукцию.

Вторым направлением повышения эффективности деятельности промышленных предприятий является модернизация выпускаемой продукции и освоение ее новых видов на базе внедрения новых перспективных материалов.

На современном этапе развития науки и техники серьезное развитие получило инновационное направление по созданию новых материалов и покрытий для промышленных изделий.

Республика Беларусь не имеет собственных рудных ресурсов металлов. Вместе с тем хорошо развита химическая промышленность. Замена металли-



ческих сплавов на современные полимерные композиционные материалы (КМ) в качестве конструкционных материалов для изделий является весьма перспективным направлением развития техники в мире и для Республики Беларусь.

Промышленное применение КМ с быстрым расширением областей внедрения началось с 70-х гг. прошлого столетия. Основными объектами применения КМ в то время были изделия ракетно-космического комплекса. Это позволило отработать технологии серийного производства и организовать изготовление соответствующего оборудования.

В настоящее время практически во всех ведущих областях техники наблюдается широкое внедрение КМ.

Композиты находят все большее применение благодаря уникальным свойствам: высокой прочности (400...1000 МПа) при низкой плотности (1,3...2 г/см³), высокой технологичности при приемлемом уровне цен. Промышленно освоены стеклопластики, углепластики, органопластики [1].

Для промышленной продукции общего назначения широкое применение получают стеклопластики, которые наиболее дешевы и соответствуют стоимости среднеуглеродистых сталей. Для продукции белорусских предприятий этот класс материалов наиболее подходит, так как исходные компоненты материала – стеклоткань и эпоксидные смолы – выпускаются в РБ [2].

Рассмотрим пример перспектив эффективного применения КМ на Могилевском вагоностроительном заводе (СЗАО «МВЗ») и Осиповичском вагоностроительном заводе.

Эти заводы относительно новые, производство на них начато в 2010–2013 гг.

В настоящее время СЗАО «МВЗ» выпускает товарные вагоны, полувагоны и хоппер-вагоны для сыпучих материалов. Осиповичский вагонострои-

тельный завод выпускает грузовые вагоны и танк-контейнеры из стали. Проектная мощность по указанным видам продукции на Осиповичском вагоностроительном заводе должна составлять 2000 танк-контейнеров и 2500 грузовых вагонов.

Эту номенклатуру продукции длительное время выпускает целый ряд стран, в том числе Российская Федерация. Конкуренция на данном сегменте рынка весьма высокая. Сбыт продукции белорусских заводов затруднен. В настоящее время СЗАО «МВЗ» и Осиповичский вагоностроительный заводы находятся в предбанкротном состоянии. Основная проблема заключается в низкой конкурентоспособности продукции из-за высокой себестоимости.

Проанализируем возможность снижения себестоимости танк-контейнеров на Осиповичском вагоностроительном заводе и организацию производства нового вида продукции – железнодорожных цистерн – на СЗАО «МВЗ» за счет освоения нового класса конструкционных материалов, полимерных композиционных, взамен традиционной стали.

Конструкционно танк-контейнеры и железнодорожные цистерны весьма близки. Следует отметить, что танк-контейнеры – это фактически цистерны, имеющие некоторые конструктивные особенности, позволяющие перевозить жидкие грузы без перегрузки при смене видов транспорта, например, железнодорожного на морской или иной другой вид.

В настоящее время в связи с планами расширения количества стран-поставщиков нефти на рынки Республики Беларусь указанный вид продукции приобретает особое значение.

Организация производства на СЗАО «МВЗ» в рамках диверсификации конкурентоспособной продукции – железнодорожных цистерн из стеклопла-



стиков – позволит улучшить финансовое состояние предприятия.

Технико-экономическим обоснованием инвестиционного проекта по производству железнодорожных цистерн из стеклопластика на СЗАО «МВЗ» показано, что при объеме производства 1 тыс. цистерн в год срок окупаемости проекта не превысит 2...3 года [3].

Технология изготовления из стеклопластиков цистерн методом спиральной намотки на станках с ЧПУ применяется также для производства танк-контейнеров на Осиповичском вагоностроительном заводе. Использование инновационной технологии спиральной намотки позволяет существенно снизить производственные затраты при обеспечении высокого качества продукции. Это будет способствовать росту конкурентоспособности продукции и обеспечит хороший сбыт как внутри Республики Беларусь, так и для экспорта.

Традиционные технологии изготовления железнодорожных цистерн и танк-контейнеров предполагают использование заготовок из листовой стали с последующей сваркой. Для изготовления заготовок цистерн в виде цилиндрических обечаек и полусферических днищ требуется энергоемкое кузнечно-прессовое оборудование. Сварка толстостенных заготовок также требует высоких энергетических затрат.

Цистерны из стеклопластиков изготавливаются на станках программных намоточных целиком за один установ. При этом энергетические затраты сокращаются в разы. Указанная технология является безотходной. Стоимость стеклопластиков приблизительно равна стоимости среднеуглеродистых сталей. Трудоемкость новой технологии существенно ниже традиционной, что обеспечивает снижение фонда оплаты труда. Для изготовления цистерн из стеклопластиков кроме станков СНП требуется технологическая оснастка в виде од-

норазовых песчано-полимерных водорастворимых оправок, стоимость которых не превышает стоимости оснастки для изготовления стальных цистерн.

Следует также учитывать, что исходные компоненты для стеклопластиков – стеклонити и эпоксидные смолы – в промышленных объемах выпускаются в Республике Беларусь в Полоцке и Светлогорске, что исключает закупки по импорту стального проката [3].

С учетом указанного себестоимость стеклопластиковых цистерн существенно ниже стальных, что и обеспечивает небольшие сроки окупаемости инвестиционных проектов по организации нового производства и высокую конкурентоспособность продукции.

Станки СНП для спиральной намотки в широком ассортименте выпускаются рядом фирм, в том числе в КНР и РФ, которые предлагают их по приемлемым ценам.

Следует отметить, что производство железнодорожных цистерн из стеклопластиков недавно начато в Российской Федерации на заводе «Уралкриомаш».

В последнее время существенно расширился ассортимент неармированных пластиков, стоимость которых снизилась и применение которых позволяет повысить потребительские свойства продукции и ее конкурентоспособность.

Примером применения таких материалов может быть предложение по использованию измельченного поликарбоната для снижения брака погружных насосов «Ручеек» на ОАО «Ольса» [4]. До настоящего времени электрическая часть погружного насоса заливалась компаундом, который состоял на 60 % из эпоксидной смолы ЭД-20 и на 40 % из кварцевого песка. Чтобы избежать электрического пробоя на корпус насоса, указанные материалы должны обладать высокими электроизоляционными свойствами. Удельная



электрическая прочность эпоксидной смолы составляет в среднем 20 Мв/м. Это высокий диэлектрический показатель. Кварцевый песок добавляют в компаунд для его удешевления. Однако в отдельных песчинках могут встречаться примеси токопроводящих материалов, что в 5 % случаев приводит к электрическому пробоям в готовом изделии и является причиной брака. При объеме производства насосов 500 тыс. в год потери по причине брака составляют около 250 тыс. долл. США.

Замена в составе компаунда песка на порошок поликарбоната позволит полностью исключить брак насосов по причине электрического пробоя компаунда.

Удельная электрическая прочность поликарбоната, так же как и смолы ЭД-20, составляет 20 Мв/м. Поликарбонат находит все более широкое применение для производства различных изделий, в частности, в электротехнической промышленности для производства деталей с высокими электроизоляционными свойствами, для изготовления парников, оптикопрозрачной кровли различных пешеходных переходов и т. д. Производство в больших объемах позволило снизить стоимость этого материала. Гранулы поликарбоната вторичной переработки всего на 10 % дороже кварцевого песка. Это делает его весьма перспективным материалом для производства компаундов, в том числе для использования в погружных насосах.

Третьим направлением повышения эффективности деятельности промышленных предприятий является внедрение экономически обоснованных инновационных технологий и оборудования.

Примером перспективности развития этого направления является, например, замена технологии изготовления из алюминиевых сплавов методом литья в кокиль корпусов погружных насосов на ОАО «Ольса» и корпусов электро-

двигателей на ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель» на технологию порошковой металлургии.

Технология порошковой металлургии является практически безотходной, энергосберегающей, позволяющей почти в 3 раза уменьшить толщину стенки изделия и тем самым существенно сократить расход алюминиевого сплава.

Проведенными обоснованиями [4] показано, что вес корпуса погружного насоса может быть снижен практически вдвое, на 0,75 кг. Это позволит снизить себестоимость изделия почти на 15 %.

Следующим примером эффективного внедрения инновационных технологий взамен традиционных является использование установок для водобразивной резки металлов вместо механической или плазменной.

В статье «Повышение конкурентоспособности продукции на промышленном предприятии на примере ОАО «Ольса» [4] обоснована технико-экономическая эффективность внедрения водобразивных установок для заготовительного производства раскладных кроватей на ОАО «Ольса».

Длительное время резка стальных труб диаметром 18 мм, которые являются каркасом раскладной кровати, осуществлялась на гильотинных установках, имеющих низкую производительность и высокие энергозатраты. В настоящее время эти операции выполняются на автоматизированном станке с механической резкой заготовок дисковой фрезой. Вместе с тем внедрение портальной установки гидроабразивной резки KNUTH Water-Jet 2060 позволило бы существенно повысить производительность и качество заготовительных операций. Окупаемость такого инвестиционного проекта составляет 2...2,5 года.

Развитие получают также технологии 3D-печати. Преимущество таких технологий заключается прежде всего в



том, что для быстрого перехода на новые виды продукции не требуется разработки и изготовления дорогостоящей технологической оснастки. Для перехода на новую продукцию достаточно изменения программы системы управления оборудования. Такие возможности приобретают особое значение в условиях развития рынка и повышения требований к конкурентоспособности продукции.

Технологии 3D-печати быстро развиваются, область их применения расширяется. Если на первом этапе с применением этих технологий изготавливались только изделия из пластика, то теперь появились технологии 3D-печати металлических конструкций. В основе их лежит нанесение по заданной программе порошка металлов, формирующей конструкцию изделия, с последующим спеканием лазерным лучом.

Четвертым направлением повышения эффективности деятельности промышленных предприятий является использование новых конструктивных решений для снижения себестоимости продукции.

Внедрение новых прогрессивных конструкционных материалов, технологий и оборудования, некоторые из которых представлены ранее, неизбежно приводит к необходимости совершенствования конструкции изделия. Это нужно учитывать при разработке и обосновании инвестиционных проектов.

Так, освоение новых полимерных композиционных материалов требует специальных приемов конструирования изделий. Дело в том, что классические металлические сплавы изготавливаются до проектирования из них изделия. Они обладают постоянными изотропными физико-механическими свойствами во всех направлениях.

Создание изделий из композиционных материалов – более сложный процесс. Этапы проектирования струк-

туры материала и конструкции изделия совмещены. Готовый материал обладает высокой анизотропией свойств: высокими прочностными характеристиками по направлениям армирования и на порядок более низкой прочностью поперек армирования и на смятие.

При внедрении изделий, изготавливаемых методом порошковой металлургии, появляется возможность варьировать свойствами готового материала за счет подбора состава исходных порошков.

Еще одним инновационным подходом при конструировании изделий или их модернизации является применение функционально-стоимостного анализа.

При модернизации изделий или разработке новой продукции конструктор чаще всего руководствуется накопленным опытом и традициями. Это является психологическим барьером при создании инновационной продукции.

Использование функционально-стоимостного подхода позволяет удешевить продукцию до 20 %.

Сущность подхода заключается в том, что первоначально объект исследования представляется как модель, состоящая из основных и вспомогательных функций будущего или модернизируемого изделия, затем оценивается значимость и полезность каждой функции при выполнении им в период эксплуатации требований потребителя к изделию. Далее делается стоимостная оценка каждой функции и проводится оптимизация функциональной схемы по выбранным критериям. На этой части разработки может осуществляться несколько итераций. В дальнейшем производится переход от оптимизированной функциональной структуры изделия к реальным конструктивно-технологическим решениям по обеспечению функций.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / Под ред. А. А. Берлина – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011.
2. **Токменинов, К. А.** Эффективность освоения полимерных композиционных материалов в промышленности / К. А. Токменинов // Russian Economic Bulletin. – 2018. – № 3.
3. **Токменинов, К. А.** Перспективы освоения полимерных композиционных материалов в Республике Беларусь / К. А. Токменинов // Вест. Белорус.-Рос. ун-та. – 2018. – № 3.
4. **Токменинов, К. А.** Повышение конкурентоспособности продукции на промышленном предприятии на примере ОАО «Ольса»/ К. А. Токменинов // Вест. Белорус.-Рос. ун-та. – 2019. – № 3.

Статья сдана в редакцию 3 марта 2020 года

Константин Александрович Токменинов, канд. техн. наук, доц., Белорусско-Российский университет.
E-mail: KTokmeninov@gmail.com.

Konstantin Alexandrovich Tokmeninov, PhD (Engineering), Associate Prof., Belarusian-Russian University.
E-mail: KTokmeninov@gmail.com.

