

В.Т. Денисов

*д-р экон. наук,
академик АЭН Украины*

Ю.П. Медведева

канд. экон. наук

Д.Д. Денисов

г. Саратов, Россия

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ИНЖИНИРИНГА НА ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В настоящее время значительно возросло влияние новых технологий как ключевого средства конкуренции на мировом рынке, а технологический фактор превратился в движущую силу и важнейшее конкурентное преимущество, формирующие стратегическое будущее предприятия. Опыт экономически развитых стран показывает, что победителем оказывается тот, кто ориентирует свою деятельность на продуманное внедрение и использование новейших технологий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, достижений мирового прогресса, обновление устаревших фондов, на переход к инновационному интенсивному типу развития, связанному с повышением качества, освоением новой продукции, повышением эффективности производства. На любом российском предприятии, в условиях динамичного развития рынка, рано или поздно возникают вопросы: повышения интенсивности производства, автоматизации промышленного оборудования и оптимизации технологических процессов производства, приобретения или разработки нового технологического оборудования и оснастки, модернизации существующих станков, оборудования, технологий.

Таким образом, в результате интеграции России в мировую экономику и ее стремления к наращиванию производственного и кадрового потенциала страны, применение международного инжиниринга становится приоритетным направлением эффективного развития отечественных предприятий.

Так, например, российские железнодорожники и машиностроители вот уже несколько лет бьются над решением задачи создания электровозов нового поколения с так называемым асинхронным тяговым приводом. Такой привод более мощный, чем традиционный, имеет увеличенный срок службы, малые эксплуатационные затраты и он прост в обслуживании. В отличие от российских инженеров специалисты компании Bombardier (Канада) разрабатывают и производят тяговые преобразователи уже 38 лет. Такой глубокий опыт более чем необходим для ускоренного создания тягового преобразователя под российские нужды. Поэтому подписание долгосрочного контракта о технико-экономическом сотрудничестве между ОАО «Трансмаш-Холдинг» и компанией Bombardier положительно отразится

на конкурентоспособности производимой продукции, и будет способствовать развитию отечественного машиностроения.

В настоящее время, при оказании инжиниринговых услуг речь стала идти не только о передаче технологии в прямом понимании, но и модернизации и оптимизации технологического процесса производства в целом, техническом перевооружении предприятия, внедрении инноваций в области производства, его комплексной подготовки, управления и финансового менеджмента, а также подготовки кадров и внедрения системы мотивации. Все это имеет целевую направленность на обеспечение изготовления конкурентоспособной продукции, пользующейся спросом потребителей в течение всего ее жизненного цикла. В результате использование технико-экономического сотрудничества и операций по международному инжинирингу приобретает все большую актуальность в развитии промышленных предприятий.

Рассмотрим опыт применения международного инжиниринга в развитии промышленных предприятий.

ОАО «Трансмаш» /Россия, Саратов/ является крупным производителем фитинговых платформ, вагонной, путевой, снегоуборочной техники в России, в соответствии с национальными и международными стандартами качества. В целях повышения эффективности производства в целом, а также увеличения производительности, улучшения качества и повышение конкурентоспособности производимой продукции в 2005 ОАО «Трансмаш» подписало контракт с инжиниринговой компанией «Tiesse Robot – Kawasaki» (Италия – Япония), являющейся мировым лидером по производству и обслуживанию роботизированной техники, на поставку роботизированных сварочных комплексов.

Основу производства многофункциональной фитинговой платформы, состоящей из одной хребтовой балки коробчатого сечения и двух балок двутаврового сечения, составляют сварные работы (например, при производстве одной фитинговой платформы общая длина сварных соединений составляет порядка 100 м).

Предлагаемая роботизированная система оснащена сварочным оборудованием для сварки в среде инертного/активного газа с одной проволокой, однако роботы предусматривают в дальнейшем инсталляцию двух про-

Снижение себестоимости продукции в результате осуществления операций по международному инжинирингу (ОАО «Трансмаш»)

Продукция	Цеховая себестоимость, тыс. руб.		Снижение себестоимости	
	до инжиниринга	после инжиниринга	тыс. руб.	%
Мультифитинговая платформа 13-9744	1283,840	785,408	498,432	38,8
Хоппер — дозатор ВМЗ 770	1520	1102	418	27,5

волочной технологии, которая обеспечит соответствующее повышение производительности. Плавное и точное перемещение головки сварочной горелки осуществляется благодаря датчику положения рабочего манипулятора работа с высоким разрешением, сервомоторам переменного тока, высокоточным редукторам без мертвого хода и разнообразным функциям высокоточного слежения.

В зависимости от вида изготавливаемой балки инженерами компании Tiesse Robot были предложены технические решения по использованию ротационной оснастки для сварки балки коробчатого сечения и использования концепции «двух рабочих мест» на одном производственном участке и модернизации стационарной технологической оснастки для производства балок двутаврового сечения. Более того, роботизированный комплекс спроектирован для осуществления сварных работ одновременно двумя независимыми роботами на одном рабочем месте. Это позволяет повысить производительность, а также улучшить качество и снизить процент брака за счет минимизации термической деформации балки в результате подбора оптимальных режимов сварки. Уменьшить практически до нуля риск термической деформации балки позволяет также использование ротационной оснастки для сварки балок коробчатого сечения, производство которых подразумевает выполнение внешних и внутренних швов. Это связано с тем, что в случае фиксации заготовки в ротационной оснастке отпадает необходимость изменения положения заготовки для выполнения сначала внутренних, потом внешних швов, что приводит, во-первых, к сведению к минимуму риска термической деформации (балка не разжимается до конца производственного процесса). А, во-вторых, к сокращению времени производственного цикла, поскольку нет необходимости тратить время на остывание балки, и загрузку/разгрузку балки в оснастку.

Концепция «двух рабочих мест» подразумевает использование одного роботизированного комплекса на двух рабочих местах: пока на одном рабочем месте робот выполняет сварные работы, на втором осуществляются подготовительные работы (загрузка/разгрузка балки в оснастку, выполнение «прихваточных» швов и т. д.), затем робот переходит на второе рабочее место, а на первом выполняются необходимые работы. Тем самым, исключается время технического простоя оборудования и повышается эффективность его использования.

Кроме этого, роботизированные сварочные комплексы могут быть использованы в производстве хоппер-дозаторов, также для выполнения сварных соединений.

Проведенные исследования показали, что применение новейших технологий и оборудования в производстве, внедряемых в рамках проекта по международному инжинирингу, позволяет снизить себестоимость производимой продукции, которая является основным, на наш взгляд, показателем эффективности производства.

Снижение себестоимости продукции связано с автоматизацией процесса производства, высоким ростом производительности труда, сокращения расхода материалов, использованием энергосберегающих технологий и др.

Анализ также показал, что применение новейших технологий и оборудования приводит к сдвигам в структуре себестоимости. Наряду со снижением удельного веса расходов на заработную плату основных производствен-

ных рабочих и расходов на электроэнергию в связи с высокой производительностью внедряемого оборудования, высокой степенью автоматизации, и использованием энергосберегающих технологий, происходит увеличение удельного веса расходов на амортизацию, а также общепроизводственных и общехозяйственных (включая расходы на гарантийный ремонт и текущее обслуживание) расходов. В первую очередь это связано с высокой стоимостью нового оборудования и высокой ремонтной сложностью.

Многочисленные исследования показали, что использование передового опыта и современного оборудования обуславливает снижение трудоемкости процесса производства.

В случае применения ручного труда для сварки балки коробчатого сечения, при условии, что предприятие работает в 3 смены, а производительность в смену с одного рабочего места составляла одна балка, в сутки производились 3 хребтовые балки коробчатого сечения. Трудоемкость производства одной балки составляла 45 человеко-часов с учетом времени, требуемого для сборки балки, выполнения прихваточных швов и фиксации ее в стенде для сварки и других вспомогательных работ.

При внедрении робототехники производительность в смену с одной роботизированной системы для сварки балки коробчатого сечения составила 3 балки, с учетом времени на сборку балки, выполнения части сварочных работ вручную и загрузки/разгрузки балки в стенд для сварки. Таким образом, в сутки стало возможным производить 9 балок. А трудоемкость данного процесса составила 16 человеко-часов.

В результате автоматизации производства трудоемкость процесса снизилась на 64,5 %, а производительность увеличилась в 3 раза. Кроме этого, согласно предложениям инжиниринговой компании по оптимизации процесса производства стала использоваться ротационная оснастка, которая позволила фиксировать балку и не разжимать ее до окончания процесса сварки. Тем самым, значительно сократилось время производственных потерь, требуемое на остывание балки, загрузки/разгрузки балки в стенд для сварки с изменением ее положения для выполнения внутренних швов, снизился до нуля риск термической деформации балки. Что, в свою очередь, привело к повышению качества продукции.

В период внедрения роботизированной техники (а он составил 2 года) объем производства вырос на 24 % в первый год, по сравнению с базовым, и на 89 % в последующий год (по сравнению с базовым). Рост объема производства в 2009 году в результате применения международного инжиниринга превысил базовый уровень более чем в 5 раз.

Таким образом, после проведения международных инжиниринговых операций увеличился объем производства, снизилась себестоимость продукции на 38,8 %, а чистая прибыль предприятия выросла более чем в 3 раза

в первый год. В дальнейшем чистая прибыль выросла в 2007 г. и 2008 г. на 58 % и 33 % соответственно. При данных объемах производства срок окупаемости инвестиций, затраченных на проведение мероприятий по международному инжинирингу, не превысил одного года.

ОАО «САРАТОВСТРОЙСТЕКЛО» производит и реализует листовое стекло. По объему продаж и динамике развития компания уверенно держится в десятке самых успешных предприятий региона. Использование более новых и прогрессивных технологий позволили ОАО «Саратовстройстекло» — одному из первых и одному из немногих в стране перейти на выпуск листового стекла классическим флоат-способом. Развитие технико-экономического сотрудничества ОАО «Саратовстройстекло» с зарубежными контрагентами началось в 90-х гг. предшествующего столетия, основной задачей которого было техническое перевооружение производства. Поставленная задача была успешно выполнена при участии турецкой фирмы «DEGERE», которая взялась в рамках международного технико-экономического сотрудничества осуществлять инжиниринговые операции, финансирование закупок оборудования в счет встречных поставок стекла. В 1990 г. состоялись переговоры о поставке на завод оборудования фирмы «Bottero» (Италия) для технической модернизации и переоснащения ванной печи ЛТФ-1.

В процессе дальнейшего развития стало ясно, что в условиях глобализации экономики нарастает объективная необходимость поиска и внедрения новейших технологий, способов организации производства, увеличения производственных мощностей с целью создания востребованной на мировых рынках продукции. И при этом особую роль здесь играет расширение использования международных инжиниринговых операций.

Поэтому, в период с марта по июль 2007 года в соответствии с рекомендациями инжиниринговой компании «Glass Service» (Чехия) на ванной печи ЛТФ-1 проводились работы по увеличению съема стекломассы с 460 т/сутки до 500 т/сутки. С целью интенсификации варки стекломассы были применены новое оборудование и технология, что позволило увеличить выпуск товарной продукции в 2008 году по сравнению с 2007 г. на 8 %. Фактическое увеличение выпуска стекла за счет повышения съема составило за 2008 г. 933,9 тыс. м². Кроме этого, при плановом показателе отбора стекла марки М1 68,8 % в 2007 году, фактический отбор стекла данной марки составил 69,2 %. Сверх плана было выпущено стекла марки М1 72 тыс. м². В 2008 г. в результате проведения описанных выше инжиниринговых операций отбор стекла марки М1 увеличился до 76,8 %.

С целью улучшения оптических показателей стекла на повышенном съеме стекломассы 500 т/сутки на режиме ванной печи ЛТФ-1 в порядке осуществления международных инжиниринговых операций были установлены мешалки стекломассы. До момента установки мешалок производство неоднократно испытывало проблемы с оптическими показателями ленты стекла в проходящем и отраженном свете. Неоднократно продукция, имеющая показатели внешнего вида соответствующие стеклу марки М1 переводилась в марку стекла низшего качества по причине несоответствия «зебры» и «растра». Установка мешалок позволила решить данную проблему, а также привела к стабильности технологического процесса. До

установки мешалок перемешивание («растягивание») стекломассы производилось вручную при помощи металлических крючков по несколько раз в смену. Данная работа не всегда приводила к положительному результату и часто имел место брак стекла по пузырю и мошке. До установки мешалок общее количество продукции, переведенной в низшую марку в 2008 г. по причине несоответствия оптических показателей, т. е. снижение уровня качества продукции, составило более 15 тыс. м². Установка мешалок по специальной методике, рекомендованной указанной инжиниринговой компанией, позволило не только решить проблему обеспечения заданного качества продукции, т. е. с оптическими показателями, но и максимально гомогенизировать стекломассу, поступающую на выработку, а также снизить расход воздуха в студочную часть ванной печи на 1500—1700 м³/час. Как видно из диаграммы на рис. 1 с момента установки мешалок стекломассы с августа 2007 года производством выполняется план по выпуску стекла марки М1.

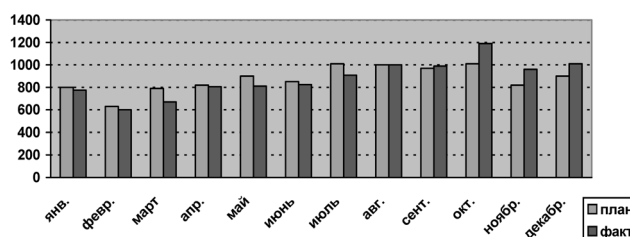


Рис. 1. Выпуск стекла марки М1 по ЛТФ-1 в 2007 г.

Также в 2007 г. повысилась производительность труда по сравнению с плановой на 3 %, а численность основных производственных рабочих в результате модернизации технологического процесса снизилась на 2,7 %.

С целью более эффективного охлаждения ленты стекла в ванне расплава, были установлены 4 петлевые холодильники, чем было обусловлено высвобождение 8 прямых холодильников по газовому пространству, с соответствующим количеством производственных площадей.

Предложенные новые технологические режимы позволили увеличить объемы выпускаемого стекла, а также ассортимент выпускаемой продукции. Для каждой толщины стекла разработаны режимные карты технологических параметров на съеме 500т/сутки. Кроме того, были составлены методики переходов с выработки стекла одной толщины на другую меньшим количеством операторов (уменьшение с 12 человек до 6 человек) за счет привлечения на переходы стекловаров, дежурных электриков, наладчиков стекольных автоматов (см. приложение 2: методика перехода с выработки стекла толщиной 5 мм на толщину стекла 6 мм при постоянном съеме 500 т/сутки; схема расположения технологического персонала во время проведения перехода), которые позволяют производить переходы за 15 минут, что сокращает потери товарной продукции на переходах более чем в 2 раза.

С целью интенсификации варки стекломассы и создания оптимального покрытия шихтой варочного бассейна в районе загрузочного кармана, плавления шихты, зоны максимальных температур, на стекловаренной печи были установлены полученные в рамках технико-экономического сотрудничества новые горелки фирмы «Snein Heurtey» (Франция), а также проведена реконструкция переводной системы газа и воздуха с поочередным отклю-

чением и включением горелок для уменьшения колебания давления во время переводов направления пламени. В целях лучшего сжигания газа применен погорелочный подвод воздуха на горение. Реконструкция системы охлаждения печи отжига по предложениям фирмы «Spein Heurtey» с заменой вентиляторов и автоматическим поддержанием температуры охлаждения позволила стабилизировать процесс отжига, сократить количество разрывов и практически исключить прохождение трещин при выдерживании отработанных режимов отжига. Таким образом, проведенная модернизация позволила увеличить производительность печи до 510 т/сутки, улучшить качество процесса стекловарения, освоить выпуск стекла толщиной 8 мм на повышенном съеме и увеличить объемы выпускаемого стекла, с выходом на качество по марке стекла М1 до 80 %, в то время как в 2008 г. выход стекла марки М1 составил 76,8 %

Применение международного инжиниринга в целях развития предприятия позволяет не только увеличить производительность, снизить трудоемкость производственного процесса и значительно повысить качество производимой продукции, но позволяет также снизить материалоемкость производимой продукции.

Так, например, на предприятии ООО «СЭПО-ЗЭМ» /Россия, Саратов/ при внедрении в 2007 г. в производство установки гибки змеевиков компании «Sim Meccanica» (Италия) существенно снизилась материалоемкость производимой продукции в натуральном и стоимостном выражении на 35—61 %.

Общий годовой экономический эффект от реализации операций по международному инжинирингу в 2007 году составил 1 387 276,02 руб. Срок окупаемости данного оборудования (стоимость установки 465 000 Евро) составил 4,5 лет.

Важнейшей особенностью международных инжиниринговых операций является оказание влияния на развитие предприятий путем диверсификации производства. Примером является ООО «Балаковский завод волоконных материалов» /Россия, Саратовская область/, где было размещено новое производство, способствующее развитию импортозамещения некоторых видов материалов. На сегодняшний день - это крупное предприятие химической промышленности России, которое имеет мировую известность по производству вискозных волокон и целлюлозной пленки (целлофана). Кроме волоконно-пленочной технологии предприятие производит серную кислоту, полипропиленовые и вискозные нити, углеродные материалы, сульфат натрия, и др.

Освоение новой технологии даст возможность выпускать отечественную продукцию, позволив российским производителям товаров, для которых «спанлейс» является сырьем, осуществлять его закупку по более низким ценам.

Однако требование повышения эффективности производства диктует не только необходимость рационального использования приобретаемого в рамках соглашения по международному инжинирингу оборудования, в максимально короткие сроки вводить в эксплуатацию производственные мощности, внедрять и осваивать новое высокопроизводительное оборудование и технологические процессы. Кроме этого фактором повышения экономической эффективности производства является научно-технический прогресс и его проявления в повышении научно-тех-

нического уровня производства и труда, уровня управления хозяйственной деятельностью предприятий.

Выбор технологических приоритетов должен базироваться на единстве технических, социальных, экологических, организационно-экономических и других требований. Подобный подход лежит в основе концепции «Technology Assessment», возникшей в США в конце 60-х годов. Исходной посылкой при анализе технологий было осознание того, что оценка существующих и вновь вводимых единиц оборудования и технологии не может быть чисто технической. Эта оценка должна иметь системный и социальный характер. Безусловно, при комплексном рассмотрении технологий возникает ряд методологических трудностей. К ним относятся сложность количественного измерения характеристик технологии, ранжирование целей и потребностей, учет сложившихся организационных, технических, структурных, социальных, моральных, экологических требований и их измерение.

Тем не менее, достижение существенных сдвигов в использовании международного инжиниринга для эффективного развития среди более широкого круга предприятий в ближайшее время представляется проблематичным. На наш взгляд, причиной тому служит, в первую очередь, отсутствие серьезного опыта осуществления технико-экономического сотрудничества с зарубежными контрагентами и использования предприятиями международного инжиниринга в целях эффективного развития. Корни этой проблемы уходят в прошлое и связаны с ориентацией научно-исследовательских и промышленных предприятий на выполнение государственных заказов и отсутствием возможностей самостоятельного определения направления развития. В связи с тем, что методологические разработки в этой сфере практически отсутствуют, предприятие сталкивается с различными трудностями в ходе реализации мероприятий в рамках технико-экономического сотрудничества и международного инжиниринга. Прежде всего, это связано с необходимостью коренной модернизации и переосмысления комплексной подготовки производства. Кроме этого промышленные предприятия сталкиваются с проблемами проработки, подготовки и подписания контрактов на выполнение операций по международному инжинирингу, расчету стоимости инжиниринговых услуг. Так, например, в соответствии с Федеральным законом № 173 от 10.12.2003 «О валютном регулировании и валютном контроле» в случае, если срок поставки импортного товара превышает 180 календарных дней с момента платежа, то предприятию необходимо резервировать на счете сумму, не превышающую в эквиваленте 50 % от Суммы платежа. В то время как сумма контрактов, как правило, превышает несколько сот тысяч долларов или евро. Естественно, ни одно предприятие не располагает такими средствами, чтобы половину этой суммы «замораживать» на счете. Также необходимы методологические разработки по оценке и выбору поставщиков инжиниринговых услуг. Возникают также сложности с оценкой эффективности выполненных операций на основе технико-экономического сотрудничества и международного инжиниринга из-за длительного периода времени от заявки на проведение операций по международному инжинирингу до момента внедрения и осуществления пуско-наладочных работ, и достижение заявленных параметров работы производственного оборудования.