



УДК 621.74

Поступила 21.11.2013

Д. М. КУКУЙ, Председатель Совета Ассоциации литейщиков и металлургов РБ

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЩНОСТЕЙ БЕЛОРУССКОГО ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Дана общая характеристика состояния литейного производства Беларуси

The general description of the current state of foundry production of Belarus is given.

Известно, что на изменение объемов и видов производящихся отливок основное влияние оказывает их будущее функциональное назначение в той или иной отрасли (автомобиле-, тракторо-, энерго-, станкостроение и др.). Рост объемов выпускавшейся в мире до кризиса 2009 г. продукции машиностроения привел естественно к увеличению мирового ежегодного производства отливок до уровня около 90 млн. т. При этом в период с 2000 по 2008 г. происходило кардинальное перераспределение по странам объемов мирового производства отливок. Резко увеличили свои производственные литейные мощности такие страны, как КНР, Индия, Бразилия, Турция при общем падении объемов производства отливок во всех странах СНГ, включая Россию, Украину, Казахстан, Беларусь. Также в целом сократился выпуск отливок в европейских странах. Это связано с тем, что, во-первых, в высокоразвитых странах выпуск большой номенклатуры отливок стал экономически нецелесообразным, и, во-вторых, в связи с возросшими требованиями к экологическим нормам резко повысились расходы на захоронение литейных отходов, что также понизило экономическую составляющую литейного бизнеса. В основном эти две причины привели к тому, что в западноевропейских странах сохранилось производство только высокосложных, ответственных и дорогостоящих отливок для автомобиле-, тракторо-, энерго-, станкостроения, изготовление которых требует наличия современных технологий, обеспечивающих производство высококачественных литых изделий. Что касается всех остальных отливок (а это приблизительно 60% мирового объема выпускаемых отливок), то их производство постепенно шаг за шагом осваивалось в КНР, Индии, Бразилии, Тур-

ции, Мексике, которые в течение последних 10 лет стали самыми крупными экспортерами отливок. При этом следует отметить, что именно в этих странах в последнее десятилетие строятся самые современные литейные цеха, оснащенные лучшими технологиями. В настоящее время основные объемы производства отливок сосредоточены в так называемых странах (рис. 1), которые вместе производят около 85% мирового выпуска отливок. Однако и в этих странах, кроме КНР, Индии, Южной Кореи, произошло падение объемов производства отливок как в кризисные, так и предшествующие им года. Если в 2002 г. в США ежегодно производилось более 12 млн. т отливок, то в 2011 г. – только 10,9, в Японии соответственно 6,1 и 4,3, в Германии – 6,7 и 5,47, в России – 6,2 и 4,3, во Франции – 2,5 и 2,07, в Италии – 2,4 и 2,21 млн. т. В то же время, несмотря на все негативные мировые кризисные процессы в таких странах, как КНР, Индия, Южная Корея, Мексика, резко возросли объемы выпуска отливок, что связано со своеобразным пе-

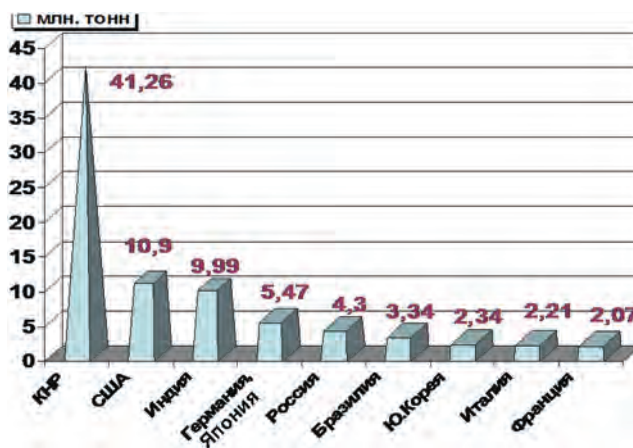


Рис. 1. Объемы производства отливок в 2011 г. (ТОП-десятка)

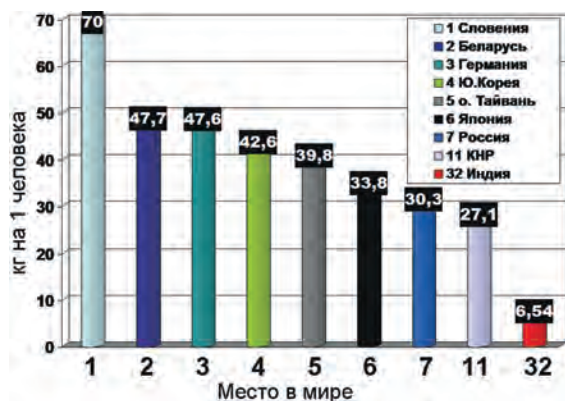


Рис. 2. Количество отливок на одного жителя страны

перераспределением производителей отливок. Так, по сравнению с 2002 г. в указанных странах выпуск отливок в 2009 г. возрос: в КНР – с 18,1 до 41,26 млн. т, Индии – с 4,0 до 9,99, Южной Кореи – с 1,8 до 2,34, Мексике – с 0,6 до 1,5 млн. т.

Обращает на себя внимание и то, что практически во всех экономически развитых странах (Испания, Португалия, Канада, Австрия, скандинавские страны и т. д.) резко упали объемы производства отливок. Особенно ярко это выражено в отношении Великобритании, где в 2002 г. производилось более 1,2 млн. т отливок, а в 2009 г. – уже менее 0,4 млн. т, т. е. практически речь идет об исчезновении в этой стране традиционной для нее отрасли – литейного производства. Это очень печальный симптом, который свидетельствует только об одном – трудная и весьма сложная отрасль производства, являющаяся основной заготовительной базой машиностроения, постепенно становится монополией избранных стран, которые, по нашим прогнозам, вскоре превратятся из «ТОП-10», в лучшем случае, в «топ-пятерку». Конечно, такие страны, как США, Япония, Германия и, надеюсь, Россия, сохранят свои лидирующие позиции в выпуске сложнейших отливок моторной и автомобильной групп, а также энергомашиностроения. Но, что касается других отливок, в том числе и из цветных сплавов, то очень быстрыми темпами лидирующие позиции переходят в страны азиатского и южноамериканского регионов. Следует помнить, что в последние годы весьма бурно развивается литейная отрасль еще одной азиатской страны – Вьетнама. И, по нашим прогнозам, уже в ближайшие годы в этой стране будет производиться более 2 млн. т отливок.

Весьма оптимистично в ряду мировых лидеров литейного производства выглядит наша страна – Республика Беларусь, где мы практически с 2000 г. не сократили объемов производства, а выпуск отливок из высокопрочного чугуна увеличили почти в 20 раз. Конечно, наши абсолютные цифры (около

500 тыс. т. в год) не сравнимы с объемами производства отливок в странах «топ-десятки» (мы входим в почетную двадцатку производителей отливок). Но если сравнивать нашу страну с другими странами по такому весьма информационному, с точки зрения анализа ситуации не только в литейном производстве, но и в промышленности в целом, как относительный показатель количества отливок (в кг) в расчете на душу населения (рис. 2), то в первой «ТОП-10» происходят значительные изменения. А место лидеров (КНР, Индия и Бразилия (см. рис.1)) занимают такие страны, как Словения, Беларусь и Тайвань. Обращает на себя внимание то, что из 140 000 т ежегодного выпуска отливок Словения производит около 90 000 т высокоточных отливок из цветных сплавов, в основном для автомобильной промышленности и эту «нишу» она вряд ли уступит в конкурентной борьбе.

Что касается Беларуси, то наш относительный показатель около 50 кг на одного жителя страны находится на уровне Германии, Южной Кореи и Тайваня и превышает аналогичный показатель таких стран, как США, Россия, Индия и КНР.

Конечно, сравнение этого относительного показателя стран с населением, количественно отличающимся на порядки, не всегда является объективным. Тем не менее, являясь относительным, он может помочь понять тенденции развития не только самого литейного производства, но и промышленности в целом, потребляющей литые заготовки. В этом плане весьма показателен пример Великобритании, где, как было показано выше, за последние 5–7 лет объемы производства отливок упали более чем в 3 раза и соответственно произошло сокращение объемов производства продукции, потребляющей литые заготовки. Но в целом в мире за последние годы произошла стабилизация выпуска отливок, потребление которых в ближайшие годы будет находиться на уровне 90–110 млн. т/год. Так, по данным Всемирной ассоциации литейщиков (WFO), членом которой является Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь, в 2011 г. в мире было произведено 98,6 млн. т отливок из различных видов сплавов. И этот прирост объемов (по сравнению с кризисным 2009 г.) произошел в первую очередь в КНР и Индии, у которых имеется огромный резерв по относительному показателю выпуска отливок на душу населения (рис. 2). Кроме того, в этих странах, а также в Бразилии, Мексике и на о. Тайвань произведена весьма глубокая модернизация литейного производства и его насыщение современными ресурсосберегающими, экологически чистыми технологиями.

Общая характеристика литейного производства Беларуси

Известно, что литейное производство не является самостоятельной отраслью промышленности, но, являясь основной заготовительной базой большинства направлений машино-, станко-, автомобилестроения, оказывает на экономику более существенное влияние, чем другие отрасли. Поэтому начинать модернизацию и внедрять инновации необходимо не с обрабатывающих мощностей, а с базового объекта – литейного производства. Такой путь, как было отмечено выше, успешно прошли предприятия Китая, Бразилии, Турции, Польши, обеспечившие в последние годы большой рост экспорта как отливок, так и в целом продукции, содержащей литые заготовки.

В Министерстве промышленности Республики Беларусь насчитывается около 60 организаций, имеющих литейные переделы. Суммарная установленная мощность по выпуску литья в год составляет около 600 тыс. т. В 2012 г. организациями Министерства промышленности выпущено около 450 тыс. т литья.

Соотношение суммарных объемов выпуска литья всех видов по регионам составляет (рис. 3): г. Минск и Минская область – более 65%; г. Могилев и Могилевская область – около 15%; г. Гомель и Гомельская область – около 12%; г. Брест и Брестская область – около 3%; г. Гродно и Гродненская область – около 4%; г. Витебск и Витебская область – менее 1%.

По установленной мощности выпуска отливок все организации, имеющие литейное производство, можно разделить на четыре группы:

I группа – 50 тыс. т и выше: три организации (ОАО «МАЗ», ПО «МТЗ», ОАО «МЗОО»);



Рис. 3. Распределение литейных мощностей по областям Республики Беларусь

II группа – от 10 до 50 тыс. т: семь организаций (ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ», РУП «Завод литья и нормалей» филиал «Обособленное литейное производство», ОАО «Могилевский металлургический завод», РУП «Завод «Могилевлифтмаш», ОАО «Бобруйский машиностроительный завод», ОАО «Полесьеэлектромаш», филиал ЗАО «Атлант» – Барановичский станкостроительный завод);

III группа – от 1 до 10 тыс. т: 17 организаций (ОАО «Минский моторный завод», ОАО «Минский подшипниковый завод», ПРУП «Минский завод автоматических линий им. П. М. Машерова», ОАО «Слуцкий завод «Эмальпосуда», ОАО «Белорусский автомобильный завод», РУП «Станкостроительный завод им. С. М. Кирова», ОАО «Мозырский машиностроительный завод», ПО «МТЗ», ОАО «Рогачевский завод «ДИАПРОЕКТОР», ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов», ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель», ОАО «Технолит-Полоцк», РУП «Витебский станкостроительный завод «ВИСТАН», РУПП «Оршанский Ордена Трудового Красного Знамени станкостроительный завод «Красный борец», ОАО «Лидский литейно-механический завод», ОАО «Лидсельмаш», ОАО «ВолМет», ОАО «Волковыский завод кровельных и строительно-отделочных машин»);

IV группа – менее 1 тыс. т: 32 организации.

При этом первые три группы предприятий выпускают более 95% отливок. Из них неоспоримым лидером является литейный комплекс ПО «МТЗ», выпускающий ежегодно около 150 тыс. т чугуновых и около 40 тыс. т стальных отливок.

Лидирующее положение среди производителей алюминиевого литья занимают ОАО «Минский моторный завод» – более 5 тыс. т и ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов» – около 1,5 тыс. т.

Отличительной особенностью отечественного литейного производства является огромное многообразие номенклатуры выпускаемых отливок, которая насчитывает около 15 тыс. наименований из 18 марок сплавов, масса отливок – от 20 г до 15 т.

Серийность производства в зависимости от вида конечной продукции также характеризуется широким диапазоном значений: от единичных изделий (станины металлообрабатывающих станков) до миллионов штук (фитинги, отопительные радиаторы и т. д.).

Производственные мощности по видам сплавов распределяются следующим образом (рис. 4): отливки из СЧ – более 65%, из ВЧ – 9, из стали – около 20, из цветных сплавов – около 3%. Такое

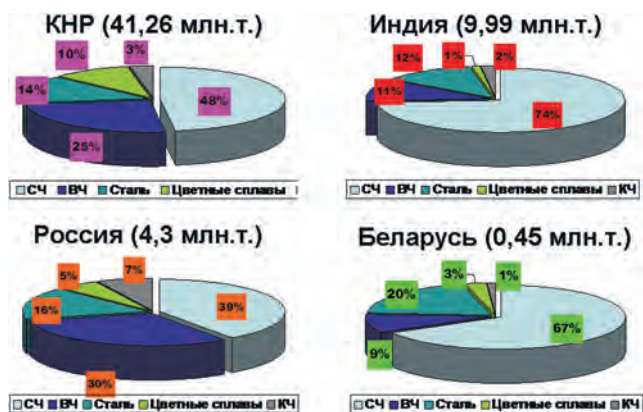


Рис. 4. Сравнительный баланс отливок по видам сплавов

распределение мощностей коррелируется с показателями стран – крупнейших производителей отливок. При этом основная масса отливок производится в сырых песчано-глинистых формах (табл. 1), что также соответствует общемировым тенденциям. Однако основные фонды большинства отечественных литейных цехов морально и физически устарели. Износ основного технологического оборудования характеризуется в среднем более чем 20-летним сроком эксплуатации.

Таблица 1. Производство отливок по технологическим процессам

Технологические процессы	Доля, %	Расход, т у. т.
Литье в сырые песчано-глинистые формы	83,9–87,5	0,4–1,0
Литье в формы из ХТС	7,0–8,0	0,2–0,5
Литье в жидкостекольные формы	2,0–3,0	0,3–0,7
Литье цветных сплавов под давлением, в кокиль	2,0–3,0	0,7–0,9
Литье по выплавляемым моделям	0,3–0,4	1,1–1,7
Литье по газифицируемым моделям	0,2–0,3	1,0–1,2
Центробежное литье	0,7–0,8	0,7–0,9
Литье в оболочковые формы	0,2–0,3	1,0–1,3
Непрерывное литье	0,1–0,3	0,4–0,6

Что касается технического уровня основных видов оборудования, то следует отметить, что современными плавильными агрегатами, к которым относятся индукционные печи средней частоты, обладают только Барановичский станкостроительный завод ЗАО «Атлант» (две 3-тонные установки, две 1,5-тонные установки), ПО «Минский тракторный завод» (три 6-тонные установки), ОАО «Минский автомобильный завод» (три 6-тонные установки), РУП «ГЗЛиН» (две 6-тонные установки), ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ» (две 3-тонные установки), ОАО «БелАЗ» (две 6-тонные установки), ОАО «Лидский литейно-механический завод» (две 2-тонные установки) и ОАО «Минский моторный завод» (две установки).

Чугунные и стальные отливки мелкой и средней массы производятся в основном на механизированных литейных конвейерах, оснащенных устаревшими формовочными машинами (табл. 2). В производстве крупных отливок преобладает формовка с использованием ХТС и ЖСС. Только относительно недавно началось освоение современного автоматического формовочного оборудования (ПО «Минский тракторный завод», «ГЗЛиН», Барановичский станкостроительный завод ЗАО «Атлант», ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ» и др.). На современных автоматических формовочных линиях производится только около 15% отливок.

Таблица 2. Основные виды литейного оборудования

Оборудование	Средний срок эксплуатации, годы
Плавильное: • среднечастотные печи • вагранки, ДСП	> 3–10 > 25
Формовочное: • встряхивающие и прессовые машины • АФЛ	> 20 2–10
Смесеприготовительное: • вихревые смесители • катковые, центробежные	2–5 > 10
Стержневое: • нагревательные ящики; • ХТС (включая амин-процесс)	> 15 2–7
Финишные операции	5–25

В технологии изготовления стержней также преобладают достаточно старые энергозатратные процессы и оборудование несмотря на наличие отечественных разработок мирового уровня. Лидером в освоении новой ресурсосберегающей технологии изготовления стержней («Колд-бокс-амин-процесс») является ПО «Минский тракторный завод». Здесь в производстве отливок успешно используется более 15 стержневых автоматов, на ОАО «МАЗ» – 4 автомата, разработанных ОАО «БЕЛНИИЛИТ».

В смесеприготовлении применяются технологии и оборудование, не отвечающие современным требованиям получения формовочных и стержневых смесей. В настоящее время эксплуатируется около 10 смесителей вихревого типа (ОАО «МАЗ», ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ» и др.), позволяющих снизить потребление электроэнергии в 1,5 раза на 1 т смеси с сокращением связующих компонентов на 15–20%.

Оценивая ситуацию с развитием литейного производства в высокоразвитых странах Европы, мы считаем, что наши литейные подразделения должны не только выжить в сложных современных условиях рыночных отношений, но и стать

высокоприбыльной подотраслью промышленности, приумножающей валютные поступления в республику за счет экспорта отливок в основном в страны Западной Европы, где тенденция вывода литейного производства за пределы национальных границ проявляется все более заметно. Связано это, в первую очередь, не с экологическими, а экономическими проблемами. В связи с этим с целью повышения конкурентоспособности машино-, автомобиль-, тракторостроительных изделий, а также любых других, содержащих литые заготовки, западные фирмы вынуждены искать пути снижения стоимости литья без снижения его качества.

Одним из таких путей является перемещение заказов на изготовление заготовок в страны Восточной Европы. При этом у нас появляются возможности не только в поиске заказчиков отливок, но и в привлечении серьезных инвесторов, заинтересованных в долгосрочном сотрудничестве и переоснащении на современный технический уровень наших литейных цехов-партнеров. Это может поднять как технический и экономический уровень производства отливок, так и значительно улучшить экономические показатели работы литейных цехов.

Республика Беларусь должна использовать потенциал литейного производства и свое географическое положение в целях поиска потребителей литья и инвесторов, которых привлекает в Беларуси не только более дешевая рабочая сила и сравнительно небольшие расходы на транспортировку литья, наличие высококвалифицированных инженерных кадров, но и возможности изготовления отливок, отвечающих всем требованиям международных стандартов. Это, тем более, важно именно в настоящее время, когда большинство сильных европейских государств переживает глубокий экономический кризис и находится в поиске надежных партнеров, способных выпускать конкурентоспособные литые заготовки. Эта тенденция создает для нашего литейного производства уникальную возможность сосредоточить у себя значительную часть зарубежных заказов. Как показывают расчеты, имеющиеся у нас резервные мощности литейных цехов позволяют изготавливать около 200–300 тыс. т отливок по зарубежным заказам на сумму более 350 млн. евро в год. Это даст возможность не только не сокращать рабочие места, но и за счет прямых зарубежных инвестиций оснастить наши литейные цеха современными экологически чистыми технологиями. Но для того чтобы эта работа осуществлялась достаточно динамично и эффективно, необходимо проведение ряда организационных мероприятий, которые должны осуществ-

ляться под контролем госорганов. На начальном этапе своего экономического развития именно по такому пути шли современные экономические гиганты – Япония, Южная Корея, Германия, КНР. Так, например, в середине 70-х годов Япония, не имея собственных природных ресурсов, занимала 3-е место в мире по выплавке стали. Сегодня же, накопив экономический потенциал, эта страна, как и многие высокоразвитые страны, переносит акцент по выпуску металлургической продукции в другие страны, в частности, в африканские.

В последние 10–15 лет стало очевидным, что в рамках конкурентной рыночной борьбы не всегда эффективна существующая структура литейного производства, базирующаяся на крупных производственных цехах мощностью 50–60 тыс. т литья в год, оснащенных технологическим оборудованием с износом 50–70% большой мощности, которая не только лишена необходимой гибкости, но и зачастую экономически не оправдана. Таким цехам весьма трудно, а иногда просто невозможно, эффективно работать в условиях рынка, где, как правило, преобладают заказы на литье небольших серий.

В связи с этим одним из главных мероприятий, которые следует осуществить в первоочередном порядке, – определение перечня литейных цехов, соответствующих или близких по уровню технологического оснащения к условиям производства конкурентоспособного литья. Уже сейчас можно назвать отдельные технологические линии на ОАО «МТЗ», Барановичском станкостроительном заводе ЗАО «Атлант», ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ», ГЗЛиН, ОАО «Полесьеэлектромаш», которые в состоянии обеспечить требуемое количество литейной продукции. Эти производства должны первыми принимать международные заказы и активно зарабатывать валюту. Однако для эффективного осуществления этого процесса необходима помощь государства в предоставлении литейным цехам, работающим на экспорт, определенных налоговых льгот, связанных, в первую очередь, с таможенными сборами на приобретаемое современное зарубежное оборудование и материалы (особенно различные спецмодификаторы для получения высококачественных сплавов). Кроме того, в работу экспортонепригодных литейных цехов многочисленными проверяющими комиссиями вносится ориентация на некие «международные цены» на отливки, которых на практике не существует. Есть, конечно, какой-то средний уровень цен, но он зависит от многих факторов: сложности отливки, вида сплава, уровня технологии и т. д. Для того чтобы с нашими отливками выйти на международ-

ный рынок, необходимо понимать, что нашими конкурентами являются не Германия, Италия, Франция, а Болгария, Литва, Украина, Китай, уровень цен на отливки в которых может быть нашим ориентиром хотя бы на период технического перевооружения литейных цехов.

Ориентация на западные заказы, кроме экономических и социальных факторов, обоснована еще и тем, что созданные за послевоенные годы литейные мощности практически невозможно закрыть частично, так как все технологические потоки, плавильное и другое оборудование рассчитаны на проектные мощности, для эффективного использования которых их нужно максимально загружать. Только в этом случае литейная продукция наших цехов может стать по-настоящему конкурентоспособной как с точки зрения экономики, так и качества отливок. Отсюда следует еще один весьма важный организационный и экономический аспект, связанный с тем, что литейная технология может существовать абсолютно автономно, практически не завися от других цехов завода. Поэтому надо решительно продвигаться в направлении предоставления литейным цехам статуса юридического лица с правами экономической самостоятельности. Это вовсе не означает выхода литейщиков из состава завода, а лишь дает шанс работать с максимальной экономической заинтересованностью, активизируя как внутренние реформы в направлении снижения себестоимости и повышения качества отливок, так и внешний поиск заказов и новых технологий. Такой положительный пример у нас в стране имеется – РУП «Завод литья и нормалей филиал «Обособленное литейное производство» (г. Гомель).

Техническое перевооружение литейных цехов должно стать приоритетным направлением инвестиционной политики, так как технологический уровень заготовительной базы определяет и уровень машиностроительной продукции в целом. Как известно, наша промышленность, к сожалению, имеет производительность труда в разы меньшую, чем промышленность развитых стран. Это в полной мере относится и к литейному производству. Попытки решить эту проблему только заменой оборудования зачастую не дают ощутимых результатов. Это связано с тем, что необходим комплекс технологических решений (процесс, цепочка), позволяющих наиболее эффективно реализовать приоритетные направления. Такой «определяющей технологией», которая способна внести наибольший вклад в обеспечение стабильно высокого качества, ускорение экономического роста, повышение конкурентоспособности продукции яв-

ляется информационная технология «IT-технология», которая должна ускоренными темпами найти свое место в технологической цепочке изготовления отливок. Она должна реализоваться через компьютерное проектирование, электронный архив, в который складывается вся информация и откуда она попадает к технологам, метрологам, а от них к объектам проектирования. При этом должны быть исключены имеющие место несуразности в организации нашего производства и появляется возможность их устранить.

Компьютерное моделирование литейных процессов – заполнение формы металлом, затвердевание и охлаждение отливки, формирование внутренних напряжений и деформации еще на стадии проектирования позволит существенно сократить сроки подготовки производства. Большие перспективы применения информационных технологий лежат и в области ресурсосбережения, где Беларусь еще сильно отстает. В перспективе такой подход сможет привести к созданию практически литейных цехов-автоматов, к чему сегодня близок литейный цех Филиал ЗАО «Атлант» – Барановичский станкостроительный завод, который очень тесно в этом направлении сотрудничает со специалистами кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ. На этой кафедре уже более 15 лет разрабатывается это направление и сегодня можно констатировать, что созданы и зарегистрированы в Центре интеллектуальной собственности национальные вполне конкурентоспособные программные продукты для литейного и металлургического производств.

Широкое применение компьютеров качественно повысит значимость творческого труда, связанного с нетрадиционным мышлением, основанным не на последовательных логических умозаключениях, а на озарениях, мышлении не тезисами, а образами. Ведь компьютер предельно формализует логическое мышление и доводит его до совершенства, недоступного человеку. Это тем более важно сегодня, когда «затянуть» молодого человека в металлургию стало не простой задачей и с каждым годом эта задача будет решаться все труднее и труднее. Это не теория, а практика сегодняшних литейных цехов Евросоюза, где на самых тяжелых операциях работают только выходцы из бывшего соцлагеря. Нам необходимо быстрыми темпами изучать эту ситуацию и незамедлительно принимать правильные решения в отношении подготовки и переподготовки кадров для литейно-металлургической отрасли.

Вообще в данном вопросе необходимо строгое государственное регулирование. Ведь в настоящее



Рис. 5. Ежегодная подготовка квалифицированных кадров для литейных и металлургических подразделений РБ

время у нас наблюдается абсолютный дисбаланс в подготовке квалифицированных кадров начиная от рабочих и завершая инженерами (рис. 5). Мы почти на 200 инженерно-технических работников ежегодно готовим через систему образования менее 100 квалифицированных рабочих. Это абсолютно не допустимая пропорция, которая требует незамедлительного изменения и восстановления общемировых показателей (инженер: рабочий – 1:7–10). Это все соблюдалось во времена Советского Союза и государство одинаково контролировало работу как вузов, так техникумов и ПТУ.

Другим мощным ресурсом является реализация стратегии энергоэффективности и энергосбережения. По уровню производительности труда мы отстаем от стран Евросоюза в несколько раз. Такая же картина и с ресурсо- и энергоемкостью при производстве отливок, что зачастую делает их неконкурентоспособными на международном рынке.

Оптимизация и повышение эффективности производства позволит получить значительную экономию, соизмеримую с фондом оплаты труда персонала предприятий. Все это невозможно без применения новейших технологических разработок. Даже самые крупные инвестиции в энерго- и ресурсосбережение окупаются сторицей. Общим для любых промышленных предприятий (а для литейных цехов и заводов в особенности) потенциалом в сокращении расходов являются затраты на тепловую и электрическую энергию, расходуемые ресурсы (вода, топливо, материалы).

Оптимизация процессов позволяет сократить потребление энергии и ресурсов, уменьшить расходы на обслуживание, высвободить дополнительные площади, а также повысить надежность и качество работы инженерных и технологических систем, сократить аварийность и простои на ремонт. Еще одна проблема, связанная с работой литейных цехов, – экология. Одна из главных причин суще-

ствования этой проблемы заключается в том, что на единицу готовой продукции потребляется в несколько раз больше сырья, материалов, воды, чем в развитых странах. По степени ущерба, наносимого окружающей среде, литейно-металлургический комплекс занимает второе место среди отраслей промышленности после топливно-энергетического комплекса. Ухудшение качества окружающей среды ведет к росту заболевания населения. По мнению медиков, более половины всех болезней вызывается вредным воздействием химических, физических и биологических факторов среды. Поэтому охрана окружающей среды является важным фактором модернизации литейного производства.

Модернизация литейного производства должна быть направлена не только на решение экономических и экологических проблем, но и на создание комфортных условий для существования и деятельности человека. К мероприятиям по модернизации могут быть отнесены:

- на плавильных участках – замена вагранок индукционными печами средней частоты (при этом объем вредных выборов сокращается: пыли и двуокиси углерода в 13 раз, двуокиси серы – в 30 раз), оборудование действующих вагранок и дуговых сталеплавильных печей системами пылегазоочистки со степенью очистки в пределах ПДК;
- на формовочных и стержневых участках – создание и применение малотоксичных и не токсичных составов смесей и оснащение формовочного и стержневого оборудования эффективными системами улавливания и нейтрализации выделяющихся вредных веществ;
- на обрубно-очистных участках – организация эффективной работы вентиляционных систем и утилизации твердых отходов, внедрение современного очистного оборудования.

Под влиянием экономической глобализации, в ситуации непрерывной экономии энергоресурсов и экологической безопасности, в эру информатизации, когда потребителю требуются отливки не только высокого качества, но и в абсолютно сжатые сроки, на рынке уже существует жесткая конкуренция, которая требует от белорусского литейного производства широкого внедрения инноваций. Причем таких инноваций, которые сделали бы наши литейные цеха привлекательными не только для заказчиков отливок, но и для потенциальных инвесторов.

К таким инновациям следует отнести не только приведенные выше примеры необходимости широкого внедрения IT-технологий и экологических новаций, но и движение в сторону выпуска

отливок из спецсплавов, в том числе и для атомной промышленности, производства БелАЗовской техники, железнодорожных отливок и т. д. Это принципиально новые технологии плавки, модифицирования и вторичной обработки сплавов, технологии изготовления форм и стержней, операций очистки и обрубки отливок, контроля их качества. Все это позволит перейти к технологиям изготовления высокоточных отливок с минимальными припусками на механическую обработку. Весьма важным аспектом в сроках подготовки производства эффективных отливок является организация современных производств модельной оснастки с использованием CAD+CAE+CAM+Прототип-систем, что позволит изготавливать высокоточную оснастку в кратчайшие сроки (несколько часов), в то время, как сегодня эти процессы занимают недели и месяцы.

На стержневых и сборочных участках должно быть нормой использование роботизированных систем, оснащенных специальными устройствами для контроля качества и геометрических размеров стержней и форм. Такими же комплексами должны быть оснащены все финишные операции изготовления отливок.

Как отмечалось выше, реконструируя и создавая новые литейные мощности, необходимо стремиться к использованию так называемых **«зеленых»** технологий, предусматривающих минимальное количество утилизируемых отходов. Все отходы, получаемые на разных этапах производства отливок, должны повторно использоваться в качестве регенерируемых продуктов. Это в одинаковой мере касается и формовочных материалов, и шлака выплавляемого сплава, и тепла, выделяющегося из формы в процессе кристаллизации и охлаждения отливок и т. д.

Все эти, далеко не полные мероприятия не только интеллектуализируют литейные технологии, но и привлекают для работы в литейных цехах высококвалифицированные инженерные кадры, без которых не возможны глубокие технические преобразования. Кроме того, в период технического перевооружения литейных цехов возникает острая потребность в осуществлении постоянного переобучения и повышения квалификации специалистов. Эти задачи могут решаться только в тесном сотрудничестве предприятий с лучшими техническими высшими учебными заведениями. Такой подход может обеспечить быструю и качественную подготовку специалиста. Тем более, что изменилось по существу само понятие «качество специалиста». Если в условиях плановой экономики оно трактовалось в основном с позиций постав-

щика, т. е. системы образования, то в условиях рыночной экономики требования к качеству специалистов диктуются только потребителями. И задача состоит в достижении некоего баланса интересов поставщика и потребителя, тем более, что и у вузов существует настоятельная потребность в таком тесном сотрудничестве, которая заключается в необходимости постоянного нахождения профессорско-преподавательского состава в своеобразном техническом «тонусе», что можно осуществить только активно участвуя в техническом перевооружении предприятий и обучая студентов, аспирантов и стажеров только на примерах самого современного технологического оборудования, которое приобретает нашими лучшими заводами. Следует отдавать себе отчет, что бюджетные вузы никогда не будут обладать такими материальными возможностями для оснащения кафедр технологическим оборудованием, какие имеются у высокорентабельных предприятий. Да и нет никакой необходимости в подобной «гонке». Наиболее рационально и эффективно объединить усилия обеих сторон и для достижения общих целей использовать весь потенциал как предприятий, так и вузов. Интеграция образования – науки – производства или интеграция производства – науки – образования (не важно, в какой последовательности расположены эти важнейшие составляющие) – залог успешного, динамичного развития экономики любой страны. Необходимо, чтобы это была единая замкнутая цепочка и каждое звено в ней тесно взаимодействовало бы и дополняло друг друга.

На наш взгляд, наиболее эффективной формой такого интеграционного пути подготовки современных инженерных кадров является создание на динамично развивающихся предприятиях филиалов выпускающих кафедр. Такой подход особенно эффективен при подготовке инженеров и кадров высшей квалификации в металлургической отрасли. Связано это с тем, что металлургическое производство отличается не только высокотемпературными процессами, но и своей консервативностью в хорошем понимании этого слова. Консервативность металлургии – это, в первую очередь, сохранение многолетних, достаточно хорошо отработанных традиций обучения специалистов. Отличительными особенностями такого процесса являются фундаментальность, достаточно большая длительность изучения технологических особенностей специальности. Однако в современных условиях, когда не позволительна излишняя трата времени на послевузовское доведение инженера до нужного технического уровня, динамизм и качество обучения инженера в вузе имеет приори-

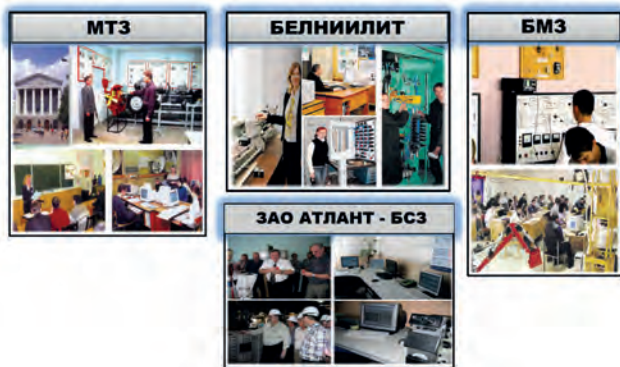


Рис. 6. Филиалы кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ

тетное значение. Именно этот фактор стал главенствующим в создании интеграционного модуля – образование, наука и производство при подготовке инженеров-металлургов современной формации. В качестве примера успешного взаимодействия приведем опыт эффективного функционирования филиалов кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ на таких предприятиях, как ОАО «БМЗ», ОАО «МТЗ», ЗАО «АТЛАНТ» – БСЗ, ОАО «БЕЛНИИЛИТ» (рис. 6).

Создание и функционирование этих филиалов преследовало решение следующих задач:

- высокоэффективная подготовка инженерных кадров, которые уже к началу подготовки дипломного проекта должны быть полностью адаптированы к работе на современном высокотехнологичном литейном и металлургическом оборудовании;
- непрерывная (в течение как минимум последних 2,5 лет обучения) практическая подготовка инженера в условиях действующих производств;
- повышение квалификации и переподготовка инженеров, работающих в различных направлениях литейного и металлургического производств, а также подготовка для них специалистов высшего уровня (магистров, кандидатов и докторов наук);
- непрерывное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава («учеба учителей»), что может осуществляться только в результате постоянной работы над решением крупных производственных проблем, что ежедневно и осуществляется в рамках функционирования филиалов кафедры.

Выбор организации, где планируется открыть филиал кафедры, должен базироваться на следующих основных принципах:

- соответствие профилю подготовки инженеров и специалистов высшего уровня;
- наличие в организации многолетних традиций передачи опыта молодым инженерам;
- современная, постоянно обновляющаяся техническая база, требующая постоянного притока

инженеров с высоким уровнем базовой подготовки.

Исходя из этих основных постулатов, и были сформированы эффективно работающие филиалы кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ на базе таких лучших белорусских металлургических производств, как ОАО «БМЗ», ОАО «МТЗ», ЗАО «АТЛАНТ» БСЗ. При этом на каждом из этих заводов осуществляется целевая подготовка студентов по отдельным направлениям. Например, на ОАО «МТЗ» и ЗАО «АТЛАНТ» БСЗ наши студенты на практике осуществляют изучение самых современных технологий смесеприготовления, изготовления форм и стержней, контроля качества отливок и т. д.

Свои особенности имеет функционирование филиала кафедры в научно-исследовательском институте. Наш многолетний опыт совместной работы с ОАО «БЕЛНИИЛИТ» показывает, что на такой базе можно весьма эффективно обучать студентов основам научно-исследовательской работы, патентной и проектно-конструкторской деятельности, что, несомненно, развивает молодого инженера как творческую личность.

Таким образом, имея на выпускающей кафедре несколько реально функционирующих филиалов на предприятиях и в НИИ, можно в инженерном образовании добиться высоких результатов как в области изучения фундаментальных дисциплин, так и в быстром освоении современных технологий и оборудования. Кроме того, как показывает наш опыт, можно изучение ряда специальных дисциплин перенести из стен вуза непосредственно в производственные, специально подготовленные, помещения. Так, например, наши студенты-литейщики на 3- и 4-х курсах два полных рабочих дня в неделю проходят обучение на ОАО «МТЗ» и ОАО «БЕЛНИИЛИТ», где подготовлены оборудованные оргтехникой помещения и организован необходимый доступ к действующему оборудованию непосредственно в цехах. В процессе таких занятий студенты ведут подготовку к выполнению реальных (по проблемам цеха) курсовых и дипломных проектов, а также участвуют в выполнении исследований, направленных на повышение качества и снижение трудоемкости изготовления отливок. Говоря о положительном опыте функционирования филиалов кафедры, не следует забывать о том, что уже сегодня для стабильно высокой их эффективности следует проработать как минимум два вопроса: разработать и утвердить юридическую базу создания, функционирования и финансового обеспечения; создать принципиально новую учебно-методическую базу, включающую

не только материальную часть филиалов кафедры, но и учебно-методическую литературу, в корне отличающуюся от традиционной и полностью сфокусированной на проведение занятий в производственных условиях.

Следует также отметить, что на наших лучших предприятиях (ОАО «МТЗ», ОАО «БМЗ», ОАО «БелАЗ», РУП «МАЗ», ЗАО «АТЛАНТ» БСЗ и др.) необходимо создавать филиалы кафедр по различным направлениям (металлург, конструктор, технолог, энергетик и др.), которые должны представлять своеобразный образовательный модуль. А для оперативного управления таким модулем можно организовать образовательные центры, работа которых должна динамично реагировать не только на потребности производства, но и во многом прогнозировать его развитие. К работе в таких центрах должны привлекаться лучшие научные, в том числе академические, педагогические и производственные кадры не только нашей республики, но и других стран.

Таким образом, подводя итоги, следует отметить большую перспективу и высокую потенциальную эффективность для страны литейного производства. Для осуществления этой перспективы необходимо в кратчайшие сроки осуществить следующие мероприятия:

1. Разработать индивидуальные реальные программы перевооружения литейных цехов, включая широкое использование IT-технологий, и неукоснительно их выполнять с контролем конечных цифр по энергоемкости, экологичности, объемам производства и производительности труда.

2. Установить реальную и перспективную потребность предприятий в отливках, наладить кооперацию их поставок внутри страны, исключив ненужное, зачастую нерентабельное дублирование производства однотипных отливок на различных предприятиях. Особенно это касается предприятий с государственной формой собственности. Что касается частных предприятий, то государство

должно создать условия для их появления и организации конкурентной борьбы за внутренний рынок отливок.

3. С учетом падения объемов выпуска отливок в западных странах необходимо разработать программу организации, включая рекламно-информационную маркетинговую деятельность, и производства отливок на экспорт, что может принести стране значительные валютные поступления.

4. Организовать сертификацию литейных предприятий и цехов-экспортеров отливок, после чего обеспечить их первоочередное дооснащение за счет привлечения инвесторов, льготных кредитов белорусских банков и других источников финансирования.

5. Установить и обосновать перспективную потребность в рабочих, технических и инженерных кадрах для литейного производства. Их подготовку осуществлять, используя опыт кафедры «Машины и технология литейного производства» БНТУ, совместно с филиалами кафедры на лучших заводах страны. Для этого в кратчайшие сроки необходимо завершить подготовку нормативных документов относительно филиалов кафедр и ввести их в практическое использование вузами страны.

6. Пользуясь опытом таких стран, как Германия, КНР, Тайвань, создать на базе лицея БНТУ школу молодого литейщика, совместно финансируемую всеми заинтересованными заводами, фирмами, инвесторами и т. д., в которой осуществлять подготовку высококвалифицированных специалистов по цепочке непрерывного образования: рабочий – техник – бакалавр – инженер (БНТУ) – завод (фирма, холдинг и т. д.).

Выполнив в ближайшие 2–3 года эти и другие мероприятия, мы не только сохраним белорусскую школу литейщиков, но и сможем играть заметную роль, особенно на европейском рынке отливок, а также обеспечим высокое качество и конкурентоспособность отечественных тракторов, автомобилей, железнодорожного транспорта и т. д.