

Т а б л и ц а 1. Производство литья в Республике Беларусь за 2007 г.

Регион	Выпуск литья (всего), тыс. т	% к общему выпуску
Минск и Минская область	283,7	69,1
Могилев и Могилевская область	45,9	11,2
Гомель и Гомельская область	41,5	10,1
Брест и Брестская область	20,0	4,9
Гродно и Гродненская область	13,9	3,4
Витебск и Витебская область	5,6	1,3
Всего	410,6	100

щих смесей с продувкой газообразным катализатором; формовочное оборудование на основе импульсного метода уплотнения форм воздухом сетевого давления; комплекс плавильного, заливочного, формообразующего и зачистного оборудования для цветнолитейного производства; технологии и оборудования для получения разнообразных чугунных отливок литьем в облицованные кокили, оболочковые формы и центробежным методом.

В настоящее время литейное производство Республики Беларусь имеется на 94 предприятиях, расположенных в 30 городах и населенных пунктах по всей территории республики (рис. 1). Оно представлено 130 литейными цехами и структурно-самостоятельными участками, где трудятся более 15 тыс. человек.

По данным анкетирования, проведенного в 2007 г. головной организацией Министерства промышленности по технологиям и оборудованию литейных производств НП РУП «Институт БелНИИлит», производство всех видов литья составило 410,6 тыс. т (табл. 1).

Однако производство размещено по регионам неравномерно. Около 70% всего выпуска литья и более половины производственных мощностей приходится на г. Минск и Минскую область. 93% объема литья производится на предприятиях, подведомственных Министерству промышленности. Бесспорным лидером литейного производства в республике является тракторный завод, выпускающий в год около 140 тыс. т отливок всех видов.

В структуре отечественного литья преобладает чугун (73%) (табл. 2). Доля стального литья составляет 21%, литья из цветных сплавов – 6%. При суммарной производственной мощности литейных цехов и участков 635,3 тыс. т (табл. 3) средняя их загрузка составляет 64%, что приближается к европейскому уровню. Однако и здесь наблюдается большая неравномерность значений. Так, на РУП «МТЗ» загрузка мощностей по производству чугуна равна 90%, тогда как на РУП «МЗАЛ» – 8%.

За год литейное производство потребляет порядка 300 тыс. т условного топлива, что

Т а б л и ц а 2. Производство литья в Республике Беларусь в 2007 г. по видам сплавов

Регион	Выпуск литья, тыс. т							
	серый чугун	ковкий чугун	высокопрочный чугун	фасонное стальное литье	стальное литье по выплавляемым моделям, дробь	цветное литье		
						на основе алюминия	на основе меди	на основе цинка
Минск и Минская область	173,3	5,2	16,7	72,3	3,6	6,1	6,4	0,062
Могилев и Могилевская область	32,6	–	0,8	8,0	–	4,3	0,27	–
Гомель и Гомельская область	36,3	–	4,3	0,4	–	0,5	–	–
Брест и Брестская область	10,7	–	3,5	1,4	–	4,4	–	0,014
Гродно и Гродненская область	11,9	–	0,5	1,1	–	0,35	–	0,014
Витебск и Витебская область	5,4	–	–	–	–	0,2	0,04	0,03
Всего	270,2	5,2	25,8	83,2	3,8	15,7	6,7	0,09

Таблица 3. Загрузка мощностей литейного производства Республики Беларусь (по состоянию на 01.01.2008 г.)

Регион	Производственная мощность, тыс. т/год	Выпуск литья, тыс. т/год	Среднее значение коэффициента загрузки
Минск и Минская область	371,8	283,7	0,76
Могилев и Могилевская область	87,8	45,9	0,52
Гомель и Гомельская область	82,9	41,5	0,50
Брест и Брестская область	60,4	20,0	0,33
Гродно и Гродненская область	21,0	13,9	0,66
Витебск и Витебская область	11,4	5,6	0,49
Всего	635,3	410,6	0,64

эквивалентно 850 млн. кВт·ч электроэнергии. Поэтому задача энергосбережения была и остается важнейшей для литейной науки и производства. На ее решение нацелены разработанные в последние годы подпрограмма «Технологии литья» Государственной научно-технической программы «Технологии и оборудование машиностроения», отраслевая программа модернизации литейного производства базовых предприятий Минпрома в 2006–2010 гг., Программа технического переоснащения и модернизации литейных, термических, гальванических и других энергоемких производств на 2007–2010 гг. Как показывают прогнозные расчеты и ход реализации программ, к 2011 г. будет

экономлено не менее 30 тыс. т кокса, 10 млн. м³ природного газа, 90 млн. кВт·ч электроэнергии.

Основными направлениями энергосбережения в технологии литейного производства являются:

- переход с «горячих» на «холодные» технологии изготовления стержней (рис. 2, табл. 4);
- увеличение доли производства высокопрочного чугуна взамен ковкого чугуна и стального литья;
- замена катковых смесителей для приготовления формовочных смесей смесителями турбинного типа (рис. 3, табл. 5);
- в производстве отливок мелкого развеса внедрение технологии вертикально-стопочной формовки (рис. 4, табл. 6);

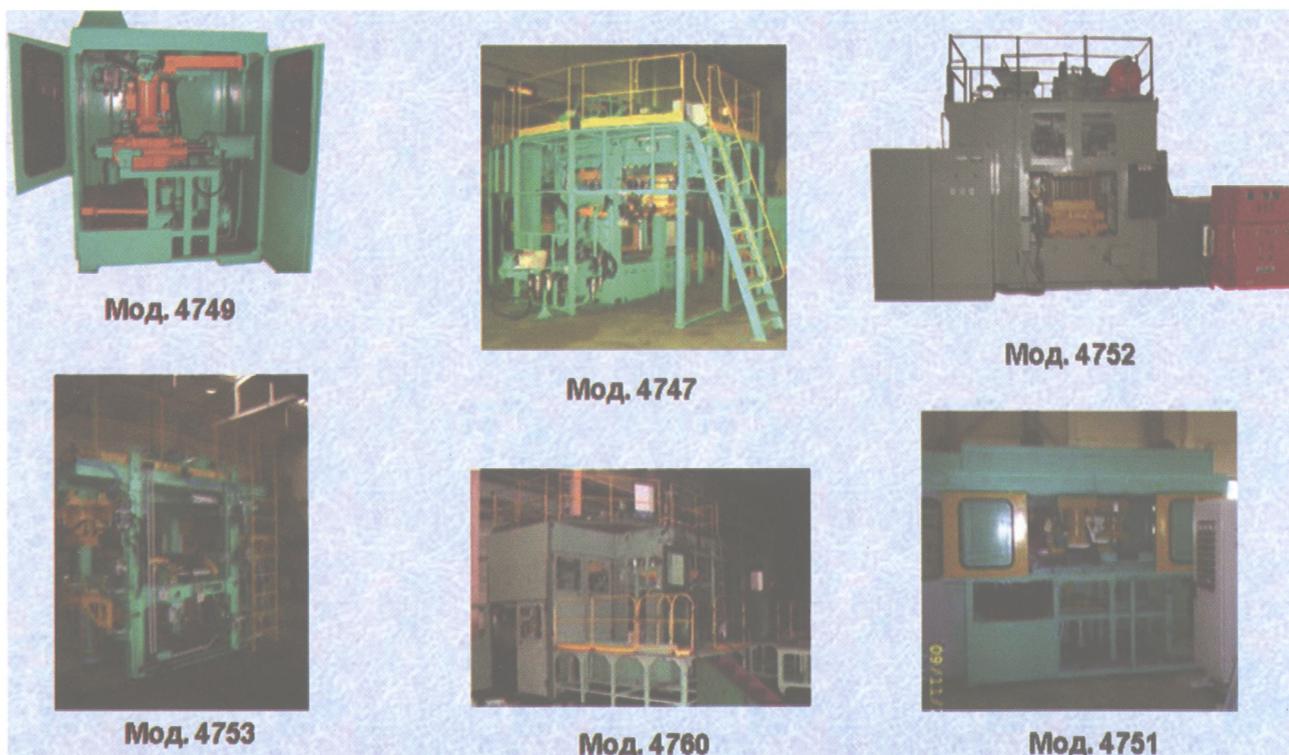


Рис. 2. Пескодупные стержневые машины НП РУП «Институт БелНИИлит» для изготовления песчаных стержней по технологии Cold-box-amin

Т а б л и ц а 4. Основные технические характеристики базовых моделей стержневых машин для Cold-box-amin-процесса

Модель машины	4749Б1К2	4751Б1К2	4752Б2К1	4747У2Б2К1	4760УБ2К1
Способ заполнения стержневого ящика смесью	Пескодувный с отверждением в ящике продувной газообразным катализатором				
Максимальная масса стержня, кг	10	15	25	90	150
Цикловая производительность (в зависимости от конфигурации стержня), съёмов/ч	60–80	60–80	40–50	30–35	20–30
Разъем стержневого ящика	вертикальный	вертикальный	горизонтальный	горизонтальный	горизонтальный
Размеры стержневого ящика (стандартные, могут быть увеличены), мм	400×320×200	400×320×200	580×580×210	1120×850×365	1600×1180×570
Тип привода	пневматический				
Расход воздуха, м ³ /ч*	15	15	22	35	45
Установленная мощность, кВт**	5	5	11	19	19
Масса машины, кг	3200	4000	9000	17500	22000
Габариты машины, мм	1850×1590×2660	2000×1700×2700	5800×4500×3200	6810×5630×3750	8180×7500×5230

* Учитывая расход воздуха на продувку стержня.
** В том числе мощность газогенератора.



Рис. 3. Оборудование для приготовления формовочной песчано-глинистой смеси

Таблица 5. Технические характеристики вихревых смесителей производства НП РУП «Институт БелНИИ лит»

Наименование	Значение	
Модель смесителя	4842	4843
Внутренний диаметр чаши, мм	1500	2000
Производительность, м/ч	10	44
Объем замеса, м ³	0,3–0,4	1
Установленная мощность, кВт	55	85
Мощность электродвигателя вихревой головки, кВт	18,5	30
Мощность электродвигателя траверсы, кВт	35	45
Расход технической воды, наибольший, м/ч	0,36	0,40
Давление сжатого воздуха, МПа	0,5–0,63	0,5–0,63
Число оборотов вихревой головки, об/мин	700	700
Число оборотов вертикального вала, об/мин	35	30
Габаритные размеры, мм	2450×1650×2200	2850×2961×2506
Масса смесителя, кг	3400	7500

• в производстве крупногабаритных отливок из алюминиевых сплавов применение метода самозаполнения форм (рис. 5) и др.

По этим направлениям уже достигнуты значительные успехи. Полностью переведено производство стержней в самом крупном в республике чугунолитейном цехе № 2 РУП «МТЗ» на технологию «Cold-box-amin-процесс», что позволило сэкономить более 6 млн. м³ природного газа и 3,6 млн. кВт·ч электроэнергии. При этом переоснащении проведено практически на оборудовании отечественного производства (разработчик и изготовитель НП РУП «Ин-

ститут БелНИИлит»), которое ничем не уступает, а по ряду показателей даже превосходит существующий в цехе германский аналог.

На РУП «МАЗ» практически завершен перевод отливок из ковкого чугуна и некоторых стальных отливок на высокопрочный чугун. Достигнув объемов производства 9,5 тыс. т в год, завод стал лидером в производстве высокопрочного чугуна, что позволило экономить 980 кВт·ч электроэнергии на каждой тонне литья. Показательно, что при производстве 1 т ковкого чугуна в вагранках и среднем расходе кокса 600 кг/т расход электроэнергии в эк-



Отпечатки
формы поршневых колец

Отливки поршневых колец

Машина вертикально-стопочной
формовки мод. 4812

Рис. 4. Технология и оборудование вертикально-стопочной формовки

Таблица 6. Технические характеристики формовочной машины мод. 4812

Параметр	Значение параметра
Размер опок, мм	395×345×(30–35)
Длительность цикла, с	6
Производительность, форм/ч	600
Тип привода	Гидравлический, электрический, пневматический
Удельное давление прессования, МПа	0,73–0,9
Давление масла в гидросистеме, МПа	4–5
Давление сжатого воздуха в сети, МПа	0,63
Режим работы	Автоматический, наладочный
Установленная мощность, кВт	14,5
Габаритные размеры машины, мм	2500×1340×2800
Масса машины, кг	3200

виваленте т у. т. составлял 3 117 кВт·ч, а в производстве ВЧ в печах средней частоты – 2 137 кВт·ч.

За последние 2–3 года доля литья, производимого с применением прогрессивных технологий, возросла от 15 до 23% и есть предпосылки через 3–4 года достичь по этому показателю уровень западно-европейских стран (50%).

По этому пути продолжают идти РУП «МТЗ», где принята программа переоснащения чугунолитейного цеха № 1, РУП «МАЗ» – программы полного перевода производства стержней на «холодные» технологии и замены катковых смесителей на вихревые. С переходом на «холодные» процессы отверждения стержней на 2–3 класса возрастают размерная точность и чистота поверхности от-

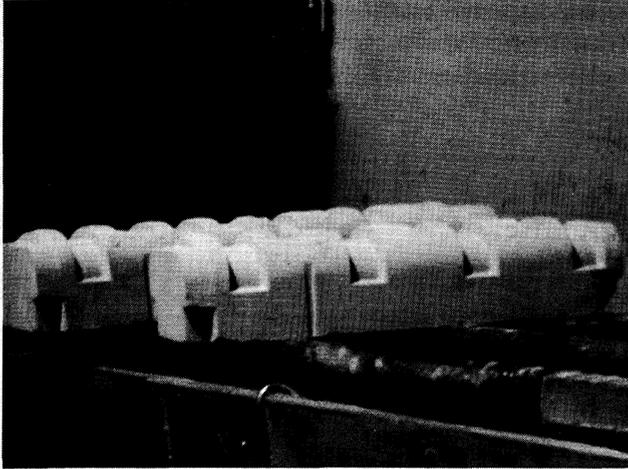
ливок, что позволило РУП «ММЗ» приступить к производству двигателей, соответствующих стандартам «Евро-3» и «Евро-4».

Важным шагом в направлении дальнейшего развития технологии литейного производства явилось решение о создании на базе НП РУП «Институт БелНИИлит» научно-технического центра коллективного пользования по цифровым технологиям, где на основе метода прототипирования модельной оснастки можно значительно ускорить процесс отработки технологии сложнопрофильных отливок моторной группы и др.

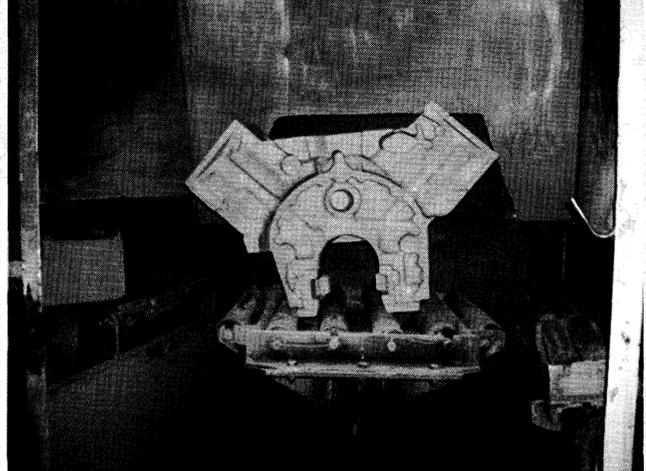
Отраслевая наука и литейное производство Республики Беларусь имеют неплохие результаты в освоении технологии и оборудования для вер-



Рис. 5. Оборудование для специальных методов литья из черных и цветных сплавов



Стержень № 1. Основание



Стержень № 2-8. Торцевой отливки блоков цилиндров ЯМЗ 236/238

Рис. 6. ОАО «Автодизель» («ЯМЗ») 2006 г. Стержни отливки блоков цилиндров ЯМЗ 236/238, изготовленные по Cold-box-amin-процессу

тикально-стопочной формовки поршневых колец. Эта разработка получила широкое распространение (Россия, Болгария, Венгрия, Казахстан, КНР). Объем экспорта машин в КНР составил 2,5 млн. долл. США и продолжает возрастать. На Сморгонском литейно-механическом заводе на базе созданного оборудования освоено производство поршневых колец совместно с российским предприятием «Костромской завод «Мотор-деталь». Положительно зарекомендовали себя разработки НП РУН «Институт БелНИИлит» в области технологии производства гильз цилиндров бензиновых и дизельных двигателей методами литья в облицованный кокиль и центробежным. Разработка экспортируется в Россию и Казахстан. Представляет интерес развить производство поршневых колец и гильз цилиндров совместно с РУП «ММЗ» в целях импортозамещения по закупкам этих комплектов.

Наряду с положительными сдвигами литейное производство испытывает серьезные трудности. Поставленные Президентом Республики Беларусь

А.Г. Лукашенко задачи по освоению производства дизельных двигателей мощностью 300 л.с. и более, а также грузовых железнодорожных вагонов выявили серьезный дефицит мощностей по производству моторного литья из чугуна (блоки и головки блока цилиндров, картеры) (рис. 6), а также крупногабаритных стальных отливок для железнодорожных вагонов («балка», «рама») (рис. 7). Решение этих задач связано с необходимостью серьезных инвестиций в создание и освоение новых производственных мощностей.

К освоению производства отливок моторной группы приступил РУП «ГЗЛиП». Производство крупногабаритных стальных отливок для железнодорожных вагонов осваивается на Могилевском автомобильном заводе РУН «БелАЗ». Научно-технологическое обеспечение новых производств следует возложить на НП РУП «Институт БелНИИлит», имеющий опыт разработки и внедрения аналогичных технологий в России (ОАО «ЯМЗ») и Украине (г. Мариуполь, ЗАО «Электросталь»).

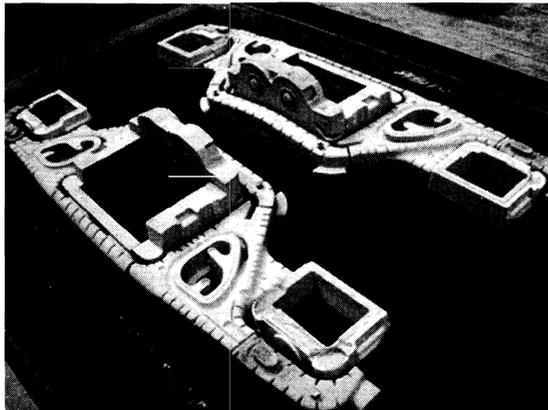


Рис. 7. «АЗОВМАШ». Сборка форм для отливок «Рама боковая» и «Балка наддресорная»