



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-3-35-40>
УДК 669.1

Поступила 30.07.2019
Received 30.07.2019

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

П. А. ВИТЯЗЬ, А. В. ТОЛСТОЙ, Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Минск, Беларусь, ул. Академическая, 12. E-mail: labmetal@rambler.ru,
М. А. САДОХА, ОАО «БЕЛНИИЛИТ», Минск, Беларусь, ул. Машиностроителей, 28/2.
E-mail: cadoxa@rambler.ru

Выполнен анализ состояния действующих литейных производств Республики Беларусь. Оценена доля использования технологических процессов (способов формообразования, способов плавки) в производстве литейной продукции. Приведены данные по объемам производимого и импортируемого литья, оценены суммарные мощности литейных производств. Освещены вопросы деятельности рабочей группы по оптимизации литейных производств предприятий, входящих в систему Министерства промышленности.

Ключевые слова. *Металлургия, литейное производство, оптимизация.*

Для цитирования. *Витязь, П. А. Анализ состояния литейных производств Республики Беларусь / П. А. Витязь, А. В. Толстой, М. А. Садоха // Литье и металлургия. 2019. № 3. С. 35–40. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-3-35-40>.*

STATUS ANALYSIS OF THE FOUNDRIES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

P. A. VITYAZ, A. V. TOLSTOY, Joint Institute of Mechanical Engineering National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, 12, Academicheskaya str. E-mail: labmetal@rambler.ru,
M. A. SADOXHA, OJSC «BELNILIT», Minsk, Belarus, 28/2, Mashinostroiteley str. E-mail: cadoxa@rambler.ru

The status analysis of the existing foundries of the Republic of Belarus was executed. The share of the use of various technological processes (mold forming methods, melting methods) in the production of foundry products is estimated. The article presents data on volumes produced and imported casting, estimation of total capacity foundries is given. The issues of activity of the working group on optimization of foundry enterprises included in the system of the Ministry of Industry are covered.

Keywords. *Metallurgy, foundry production, optimization.*

For citation. *Vityaz P. A., Tolstoy A. V., Sadokha M. A. Status analysis of the foundries in the Republic of Belarus. Foundry production and metallurgy, 2019, no. 3, pp. 35–40. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-3-35-40>.*

Литейное производство – один из старейших и основных способов получения металлических изделий и заготовок для различных отраслей промышленности. Литые детали используются как в машиностроении и приборостроении, так и в домостроении, дорожном строительстве, являются предметами культуры и быта. Этот способ позволяет получать заготовки и детали из различных сплавов любой конфигурации, необходимой структуры, макро- и микрогеометрией поверхности, массой от нескольких граммов до сотен тонн, с заданными эксплуатационными свойствами и с успехом заменяют изделия, ранее получаемые с использованием технологических процессовковки, сварки, механической обработки и др.

В настоящее время для получения литых деталей используется несколько десятков технологических процессов и их вариантов, обладающих достаточно широкой универсальностью или пригодных для изготовления узкой номенклатуры определенных отливок. Исторически сложилось деление этих способов на обычные, под которыми чаще всего подразумевают литье в песчано-глинистые формы, и специальные – остальные виды литья.

По сравнению с другими способами получения заготовок для деталей машин (прокатка, ковка, сварка) литейное производство обладает значительными преимуществами. Литье в песчано-глинистые формы (получают до 80% общего количества отливок) – основной способ изготовления отливок. Также ши-

рокое применение получили специальные виды литья: кокильное, под давлением, по выплавляемым моделям, в оболочковые формы, центробежное и другие, позволяющие получать отливки повышенной точности, с высокой чистотой поверхности, минимальными допусками на механическую обработку, а иногда и полностью исключают ее. Технологический процесс изготовления отливок механизирован и автоматизирован, что снижает стоимость литых заготовок по сравнению с поковками, сварными конструкциями, деталями из проката. Дальнейшее совершенствование технологии, механизации и автоматизации получения отливок, повышение их качества осуществляется на базе научных исследований и производственного опыта предприятий. Современная наука позволяет коренным образом изменить технологический процесс, резко увеличить производительность труда, создавать новое высокопроизводительное литейное оборудование.

Основное металлургическое производство в Республике Беларусь сосредоточено на предприятиях холдинга ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «БМК». Вместе с тем, литейно-металлургические производства в той или иной степени присутствуют практически на всех крупных машиностроительных предприятиях Беларуси. На сегодняшний день таких производств насчитывается более 60 [1, 2], из них в структуре Министерства промышленности – 48 организаций.

Для анализа состояния действующих литейных производств приказом Министерства промышленности от 13 мая 2016 г. № 187 была создана межведомственная рабочая группа. Выполненный рабочей группой анализ показал следующее:

- суммарные мощности литейных производств составляют 557,5 тыс. т литья в год;
- мощности литейных производств по видам сплавов (тыс. т литья в год): сталь – 86,4; серый чугун (СЧ) – 345,7; высокопрочный чугун (ВЧ) – 73,1; алюминий – 38,2; бронза – 2,1; латунь – 6,8; цинк – 5,17;
- выпуск литья – 247,2 тыс. т литья в год, в том числе: сталь – 35,9; СЧ – 162,6; ВЧ – 26,2; алюминий – 14,5; бронза – 1,0; латунь – 6,8; цинк – 0,15;
- общая загрузка мощностей литейных производств – 44,3%.

Организации по установленной мощности выпуска отливок образуют четыре группы:

I группа – 50 тыс. т литейной продукции в год и выше: три организации (ОАО «Минский автомобильный завод» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Минский завод отопительного оборудования»).

II группа – от 10 до 50 тыс. т литья: 10 организаций (ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ», ОАО «Гомельский завод литья и нормалей», ОАО «Могилевский металлургический завод», ОАО «Могилевский завод лифтового машиностроения», ОАО «Полесьеэлектромаш», филиал ЗАО «АТЛАНТ» – Барановичский станкостроительный завод, ОАО «Белцветмет», ОАО «Минский завод автоматических линий им. П. М. Машерова», ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», филиал ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» – «Могилевский автомобильный завод им. С. М. Кирова» (далее – филиал ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», г. Могилев), ОАО «Могилевский завод «Строммашина»).

III группа – от 1 до 10 тыс. т литья: 16 организаций (ОАО «Бобруйский машиностроительный завод», ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД», филиал ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД», г. Столбцы, ОАО «Минский подшипниковый завод», ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов», ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель», ОАО «ВИСТАН», ОАО «Лидский литейно-механический завод», ОАО «Управляющая компания холдинга «Лидсельмаш», ОАО «БАТЭ» – управляющая компания холдинга «Автокомпоненты», ОАО «Белкард», ОАО «СтанкоГомель», ОАО «Минский механический завод им. С. И. Вавилова» – управляющая компания холдинга «БелОМО», ОАО «Белозерский энергомеханический завод», КУП «Сморгонский литейно-механический завод»).

IV группа – менее 1 тыс. т: 31 организация.

Номенклатура выпускаемых отечественными литейными производствами отливок насчитывает около 15 тыс. наименований из более 50 марок сплавов черных и цветных металлов, 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.).

Отливки из черных и цветных металлов и сплавов производятся как для нужд собственного производства, так и для различных потребителей (иные промышленные, строительные, металлообрабатывающие предприятия и организации, а также население республики).

Холдингами системы министерства производится:

«АМКОДОР» (ОАО «Амкодор-Белвар»): отливки из алюминиевых сплавов для производства бытовых и электрических приборов, других областей машиностроения;

«БЕЛАВТОМАЗ» (ОАО «Брестмаш», ОАО «ВолМет», ОАО «Минский автомобильный завод» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов»): отливки из стали, чугуна, алюминиевых и бронзовых сплавов для автомобильной техники, смесителей бытовых газовых плит, корпусов насосов пищевой промышленности; деталей дверной защелки и замочных изделий;

«БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» (ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», филиал ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», г. Могилев): отливки из стали, чугуна, алюминиевых, бронзовых, цинковых и свинцовых сплавов, для изготовления деталей для карьерной техники, автотехники;

«БелОМО» (ОАО «Зенит-БелОМО», ОАО «Минский механический завод им. С. И. Вавилова» – управляющая компания холдинга «БелОМО», ОАО «Рогачевский завод «Диaproектор»): отливки из алюминиевых и цинковых сплавов для корпусных деталей приборов учета газа и пневмоаппаратов тормозных систем большегрузных автомобилей, корпусов оптических приборов, бытового назначения и товаров народного потребления;

«Белорусская металлургическая компания» (ОАО «Белцветмет», ОАО «Завод «Легмаш», ОАО «Могилевский металлургический завод», ОАО «Минский подшипниковый завод», цех ремонта металлургического оборудования ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», ПУП «Цветмет»): отливки из стали, чугуна, алюминиевых, латунных и бронзовых сплавов сельскохозяйственного и железнодорожного назначения, товары народного потребления (посуда чугунная), для сепараторов подшипников, ремонтных нужд, чушка из латунных и алюминиевых сплавов, литейный и передельный чугун, дробь литая чугунная, люки различного назначения;

«Бобруйскагромаш» (ОАО «Технолит Полоцк»): отливки из серого чугуна сельскохозяйственного назначения;

«Гомсельмаш» (ОАО «Гомельский завод литья и нормалей»): отливки из стали, чугуна, алюминиевых и бронзовых сплавов для сельскохозяйственной техники;

«МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД» (ОАО «Житковичский моторостроительный завод», ОАО «Лидский литейно-механический завод», ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД», филиал ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД», г. Столбцы»): отливки из чугуна, алюминиевых и бронзовых сплавов для двигателестроения;

«Могилевлифтмаш» (ОАО «Зенит», ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель», ОАО «Могилевский завод лифтового машиностроения»): отливки из стали, чугуна, алюминиевых и бронзовых сплавов для электродвигателей, лифтов;

«МТЗ-ХОЛДИНГ» (ОАО «Мозырский машиностроительный завод», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Минский завод шестерен»): стальное, чугунное и цветное литье для тракторостроения;

«МЭТЗ им. В. И. Козлова» (ОАО «Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова», ОАО «РАТОН»): отливки из алюминиевых, цинковых и бронзовых сплавов для производства электротехнического оборудования.

Иными организациями производятся:

ОАО «ВИСТАН»: отливки из серого чугуна для деталей станков;

ОАО «Гомельский завод станочных узлов»: отливки из алюминиевых сплавов для деталей станков;

ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ»: отливки из стали, чугуна и алюминиевых сплавов для дорожной арматуры, градостроения, тубинги, пригрузы, непрерывнолитые заготовки, товары народного потребления;

ОАО «СтанкоГомель»: отливки из чугуна, алюминиевых и бронзовых сплавов для деталей станков;

ОАО «Станкозавод «Красный борец»: отливки из чугуна для деталей станков;

ОАО «Могилевский завод «Строммашина»: отливки из чугуна и алюминиевых сплавов, корпусное литье, тубинги, товары народного потребления.

Использование технологических процессов в производстве литейной продукции приведено в табл. 1.

Таблица 1. Использование технологических процессов в производстве литейной продукции

Технологические процессы	Доля, %
<i>Способ формообразования</i>	
Литье в сырые песчано-глинистые формы	21,5
Литье в формы из ХТС	11,7
Литье в кокиль	20,6
Литье под давлением	26,5
Литье по выплавляемым моделям	6,9
Литье по газифицируемым моделям	2
Центробежное литье	6,9
Другие виды	3,9
<i>Способ формовки</i>	
Автоматическая линия формовки	17,9
Машинная формовка	37,5
Ручная формовка	44,6
<i>Способ плавки</i>	
Вагранка	12,7
Индукционная печь промышленной частоты	16,1
Индукционная печь средней частоты	23
Дуговая печь	10,3
Канальная индукционная печь	4,6
Печь сопротивления	23
Другие	10,3

В структуре производства литейной продукции серый чугун представлен наиболее широко – более 64%. Цветное литье совокупно не превышает уровень 10%. Основные направления реализации и использования литейной продукции из черных металлов распределены в равных долях (30–35%) по отгрузке на предприятия республики (кооперация), по дальнейшему использованию для собственных нужд и поставок на экспорт. Экспортная составляющая по продукции из черных металлов представлена отгрузкой в страны СНГ и дальнего зарубежья.

Направления сбыта литейной продукции в 2016 г. приведены в табл. 2.

Таблица 2. Направления сбыта литейной продукции в 2016 г.

Вид сплава	Направления сбыта, тыс. т				
	собственные нужды	РБ	СНГ	ДЗ	итого
Сталь	20,119	15,305	0,493	0,028	35,945
СЧ	50,561	49,221	54,810	8,038	162,63
ВЧ	7,082	12,031	6,699	0,385	26,197
Алюминий	3,047	6,760	0,314	4,400	14,521
Бронза	0,360	0,418	0	0,174	0,952
Латунь	3,891	2,528	0	0,342	6,761
Цинк	0,137	0,008	0,002	0	0,147
Всего	85,197	86,271	62,318	13,367	247,153

Выпускаемая продукция литейного производства из цветных металлов и сплавов (40–45%) отгружается в пределах республики, 1/3 объемов используется в собственном производстве, 1/4 поставляется в страны дальнего зарубежья. Данные по объемам производимого и импортируемого литья приведены в табл. 3.

Таблица 3. Сравнение объемов производимого и импортируемого литья (2013 г.–5 мес. 2017 г.)

Год	Произведено литья, тыс. т		Импортировано литья		Доля импортируемого литья в объеме производства, %
			тыс. т	долл. США	
1	2		3	4	5
2013	Стальное	75,525	8,753	26 620 140,7	11,59
	Чугунное	301,740	5,999	12 933 493,05	1,99
	Цветное	26,376	0,608	4 631 162,01	2,31

Окончание табл. 3

1	2		3	4	5
2014	Стальное	51,735	6,194	11 613 727,62	11,97
	Чугунное	241,254	5,181	8 587 873,47	2,15
	Цветное	23,599	0,578	3 545 349,26	2,45
2015	Стальное	33,934	3,844	6 099 684,27	11,33
	Чугунное	178,384	6,219	8 841 698,01	2,15
	Цветное	22,152	0,551	3 022 522,08	2,49
2016	Стальное	35,112	0,798	1 765 828,95	2,27
	Чугунное	175,001	4,497	6 425 769,91	2,57
	Цветное	24,198	0,565	3 543 885,56	2,33
2017 (5 мес.)	Стальное	15,556	0,588	1 699 580,54	3,78
	Чугунное	73,907	1,766	3 185 663,72	2,39
	Цветное	10,778	0,270	1 332 986,66	2,51

Наблюдается тенденция снижения импорта литья из черных сплавов, что обусловлено реализацией мероприятий в рамках модернизации действующих литейных производств. Это говорит о том, что организации с литейными производствами имеют технические и технологические возможности собственными мощностями охватывать потребность республики в отливках.

Вместе с этим видна значительная разница между средней стоимостью тонны литья ввозимых и вывозимых товаров, что показывает необходимость освоения требуемой номенклатуры отливок, ввозимой по импорту, с учетом имеющихся свободных производственных мощностей.

Обращает на себя внимание тот факт, что современное оборудование применяется лишь на отдельных предприятиях республики. Например, современные плавильные агрегаты (индукционные печи средней частоты) применяют:

- филиал ЗАО «Атлант» – Барановичский станкостроительный завод, ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Минский автомобильный завод» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «Гомельский завод литья и нормалей», ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ», ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», ОАО «Лидский литейно-механический завод» и ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД»;

автоматические формовочные линии:

- ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Гомельский завод литья и нормалей», филиал ЗАО «Атлант» – Барановичский станкостроительный завод, ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ»;

стержневые машины («Колд-бокс-амин-процесс»):

- ОАО «Минский тракторный завод» (используется более 30 стержневых автоматов), ОАО «Минский автомобильный завод» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ» (четыре автомата, разработка ОАО «БЕЛНИИЛИТ»).

Основные же средства большинства отечественных литейных цехов морально и физически изношены, зачастую используются ручной или маломеханизированный способ формовки, а также низкоэффективные способы плавления. Основное технологическое оборудование характеризуется в среднем более чем 25-летним сроком эксплуатации.

Основная масса отливок производится в сырых песчано-глинистых формах, что является наиболее широко распространенным и общедоступным методом за счет дешевизны исходных материалов. При этом такой метод является весьма энергозатратным. В смесеприготовлении преимущественно применяются технологии и оборудование, не отвечающие современным требованиям получения формовочных и стержневых смесей. В настоящее время эксплуатируется всего около десяти смесителей вихревого типа (ОАО «Минский автомобильный завод» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ» и др.), позволяющих снизить потребление электроэнергии в 1,5 раза на 1 т смеси с сокращением расхода связующих компонентов на 15–20%.

Анализ развития экономических и производственных отношений выявил также недостаточную эффективность существующей структуры литейного производства. Она изначально базируется на крупных производственных цехах, оснащенных технологическим оборудованием большой мощности с высокой степенью износа до 70%, лишена необходимой производственной и сбытовой гибкости, избыточная мощность в таком случае экономически не оправдана.

Потенциал литейного производства должен опираться не только на географическое положение и сравнительно небольшие расходы на транспортировку литья, но и на базу высококвалифицированных инженерных кадров, а также на возможность изготовления отливок, отвечающих всем требованиям международных стандартов. Уникальная возможность сосредоточения на литейных производствах значительной части зарубежных заказов подтверждается наличием резервных мощностей отечественных литейных цехов, которые составляют около 200–300 тыс. т отливок в год на сумму около 250–350 млн. евро.

В целях максимальной загрузки производственных литейных мощностей и повышения их эффективности рабочей группой проанализированы проекты по модернизации и созданию новых литейных производств предприятий, входящих в систему Министерства промышленности, а также выработаны предложения по оптимизации литейных производств в рамках отдельных предприятий и холдингов. Литейные производства, близкие по уровню технологического оснащения к условиям производства конкурентоспособного литья, в соответствии с приказом Министерства промышленности от 9 декабря 2016 г. № 449 «Об оптимизации литейных производств» отнесены к базовым литейным производствам. Развитие базовых литейных производств должно обеспечить эффективную деятельность литейной отрасли республики, выполнение международных заказов, получение валютной выручки и формирование устойчивого имиджа производителей продукции стабильного качества и приемлемой цены, способствовать развитию дальнейшего углубления кооперационных связей.

В целях повышения качества и конкурентоспособности чугунного, стального и цветного литья, создания новых материалов и технологий Национальная академия наук Беларуси считает целесообразным:

- создание на базе ОАО «БЕЛНИИЛИТ» отраслевой лаборатории по разработке литейного оборудования, в том числе оборудования для изготовления форм и стержней и придания ОАО «БЕЛНИИЛИТ» статуса отраслевого научно-технологического центра по литейному производству, осуществляющему координацию разработок в области литья черных и цветных металлов;
- создание на базе ОАО «Минский механический завод им. С. И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО» отраслевой лаборатории по алюминиевому литью;
- создание на базе Института технологии металлов НАН Беларуси отраслевой лаборатории по чугунному и стальному литью.

Со своей стороны специалисты НАН Беларуси окажут содействие в решении проблем повышения качества и конкурентоспособности продукции, в проведении централизованных специальных исследований аккредитованными лабораториями институтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Металлургия** в машиностроении Беларуси: итоги и перспективы научного обеспечения. Минск: Беларуская навука, 2016. 317 с.
2. **Витязь П. А., Шипко А. А., Толстой А. В.** Итоги выполнения подпрограммы «Металлургия» ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия» за 2011–2015 гг. и перспективные разработки 2016–2020 гг. // Металлургия: Республ. межвед. сб. науч. тр. Минск: БНТУ, 2015. Вып. 36. Ч. 1.

REFERENCES

1. *Metallurgija v mashinostroenii Belarusi: itogi i perspektivy nauchnogo obespechenija* [Metallurgy in mechanical engineering of Belarus: results and prospects of scientific support]. Minsk, Belaruskaja navuka Publ., 2016, 317 p.
2. **Vitjaz' P. A., Shipko A. A., Tolstoj A. V.** Itogi vypolnenija podprogrammy «Metallurgija» GPNI «Mehanika, tehničeskaja diagnostika, metallurgija» za 2011–2015 gody i perspektivnye razrabotki 2016–2020 gg. [The results of the implementation of the Metallurgy subprogram of the State Scientific-Pedagogical Institute of Mechanics, Technical Diagnostics, Metallurgy for 2011–2015 and promising developments for 2016–2020]. *Metallurgija: respublikanskij mezhvedomstvennyj sbornik nauchnyh trudov = Metallurgy: republican interdepartmental collection of scientific papers*, Minsk, BNTU Publ., 2015. Vyp. 36. Ch. 1.