

The state of the foundry of Russia is shown. The tasks of the Russian association of founders are considered.

И. А. ДИБРОВ, Президент Российской ассоциации литейщиков, Россия

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ И ЗАДАЧИ РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ЛИТЕЙЩИКОВ

Литейное производство России является основной заготовительной базой машиностроения и в перспективе сохранит свое лидирующее положение. На долю литых деталей в среднем приходится 50–70% массы (в станкостроении до 90%) и 20% стоимости машин. Только методами литья можно получить сложные по конфигурации и геометрии заготовки из черных и цветных сплавов с высоким (75–98%) коэффициентом использования металла. Как правило, литые детали несут высокие нагрузки в машинах, механизмах и определяют их эксплуатационную надежность, точность и долговечность.

Литейное производство России, сохранившееся после общего кризиса 90-х годов, сегодня находится в стабильном положении. Однако в подавляющем большинстве у предприятий нет средств для проведения радикальных проектов по реструктуризации и техническому перевооружению производства.

В настоящее время литейные цехи преимущественно находятся в структуре машиностроительных предприятий и производят отливки для собственных нужд. Специализированные заводы «Центролиты», созданные в 1970–1982 гг. общей мощностью около 1,5 млн. т отливок в год, не выдержали конкуренции и практически прекратили свою деятельность или разделены на несколько предприятий. Некоторые из них потеряли свою специализацию. Таким образом, можно констатировать, что литейное производство сохранило свою отраслевую структуру.

Выпуск отливок из черных и цветных сплавов машиностроительными и металлургическими предприятиями России в 2002 г. (по экспертной оценке) составил около 6250 тыс. т, в том числе из чугуна – 4500 тыс. т, стали – 1200, цветных сплавов – 550 тыс. т.

Производство отливок по отраслям (по экспертной оценке) составляет:

- автомобильная и тракторная – 34%,

- строительное и дорожное машиностроение – 11%,
- тяжелое и энергетическое машиностроение – 16%,
- электротехническое, химическое машиностроение и легкая промышленность – 8%,
- станкостроительное и инструментальное машиностроение – 6%,
- металлургия – 17%,
- другие отрасли – 8%.

Количество действующих литейных заводов и цехов в машиностроении, в том числе выпускающих литейные материалы и оборудование, составляет около 1250 ед., загрузка которых в среднем достигает лишь около 30%. Сохранившаяся суммарная мощность литейных производств составляет 12,5 млн. т отливок в год.

Сейчас в литейном производстве машиностроения и металлургии занято около 300 тыс. чел., в том числе около 78% рабочих, 14% инженерных и 8% научных работников. Выпуск отливок на одного работающего составляет 20,8 т в год.

В общей структуре машиностроительных заводов литейное производство, как правило, является убыточным, так как полностью зависит от ценовой политики на рынке на сырьевые материалы, топливо, электроэнергию, транспорт. В настоящее время структура себестоимости отливок такова: энергозатраты и затраты на топливо – 50–60%, затраты на исходные материалы (пески, глины, краски, смолы, шихтовые материалы и ферросплавы) – 30–38, зарплата – 8–17%.

Серьезной проблемой литейного производства остается экология, так как при выплавке и внепечной обработке литейных сплавов, изготовлении форм и стержней, заливке и выбивке литейных форм, очистке отливок выделяется значительное количество пыли и вредных газов, которые отрицательно влияют на здоровье работников. Например, при производстве 1 т отливок из черных сплавов выделяется около 50 кг пыли, 250 кг оксида углерода, 1,5–2,0 кг оксида серы и 1,0 кг углеводов.

Другая проблема – утилизация твердых отходов литейного производства, из которых 90% – отработанные формовочные и стержневые смеси, относящиеся к 4-й категории опасности.

Наиболее перспективными направлениями развития литейного производства, снижающими экологическую опасность, являются разработка и освоение экологически безопасных и безотходных технологических процессов и оборудования, применение регенерации отработанных смесей на местах их образования с возвратом (до 95%) в производство, утилизация твердых отходов и использование их в дорожном строительстве и для засыпки отработанных карьеров и шахт, создание замкнутых циклов водоснабжения. При этом следует отметить, что российские нормы ПДК вредных веществ более жесткие по сравнению с зарубежными, что в ряде случаев сдерживает освоение современных зарубежных технологических процессов и материалов на отечественных предприятиях. Поэтому отдельные отечественные нормы ПДК вредных веществ необходимо пересмотреть, но в любом случае зарубежные технологии и материалы перед освоением на российских предприятиях должны пройти предварительную экологическую оценку.

В настоящее время одна из ключевых проблем – подготовка и использование кадров. Сегодня инженеров-литейщиков готовят 44 специализированные кафедры и 13 филиалов по двум специальностям: «Машины и технология литейного производства» и «Литейное производство черных и цветных металлов». В 2002 г. на литейные специальности были приняты 1047 выпускников школ, а выпущены 810 молодых специалистов. Конкурс по приему в вузы на нашу специальность растет. Однако более 70% молодых специалистов не получают направлений на предприятия и не работают по специальности.

Многие научно-исследовательские институты, особенно отраслевого характера, или полностью закрылись или резко сократили свои кадры и изменили специализацию. Государственных заказов нет, связь науки с производством теряется.

В тяжелом положении оказалось литейное машиностроение. После распада СССР в России осталось 65% мощностей литейного производства и 26% мощностей литейного машиностроения, т.е. из 11 заводов, выпускающих литейное оборудование, осталось только три – ОАО «Сиблитмаш», ОАО «Амурлитмаш» и ОАО «Усманский завод литейных машин». Эти заводы сохранили свою специализацию, однако выпуск литейного оборудования резко сократился вследствие отсутствия заказов. Парк литейного оборудования за последние 5 лет практически не обновлялся, его средний возраст составляет 29 лет.

На предприятиях России не производят оборудование для изготовления литейных стержней,

кокильные машины, машины литья по выплавляемым моделям, смесеприготовительное оборудование и другие виды оборудования закупают в странах СНГ (в Беларуси производителями литейного оборудования являются НП РУП «Институт БелНИИлит», ОАО «Кузлитмаш» и ОАО «Волковисский завод литейного оборудования», на Украине – ОАО «Павлоградский завод литейного оборудования») и зарубежных фирмах.

Рыночные отношения требуют резкого повышения качества литейной продукции, что напрямую зависит от качества применяемых сплавов. Самый распространенный из конструкционных литейных сплавов – чугуны. Доля отливок из чугуна в общем выпуске отливок составляет 74%, в том числе из высокопрочного чугуна с шаровидной формой графита – около 12%, из легированных чугунов – около 2,7%. Получение качественного чугуна для отливок зависит от многих факторов, основными из которых являются использование качественных шихтовых материалов, прогрессивных плавильного оборудования, технологии плавки и внепечной обработки.

В настоящее время на действующих предприятиях насчитывается около 2740 ед. чугуноплавильного оборудования, из которых 76% составляют вагранки, 23 – индукционные электропечи и миксеры и около 1,0% – дуговые печи. При этом вагранки производительностью 0,5–4,0 т/ч составляют 70% всех действующих вагранок, производительностью 5–8 т/ч – 22 и производительностью 10–25 т/ч и выше – около 8%. В электропечах и дуговых процессах выплавляют около 35% чугуна. Для получения высокопрочного чугуна с шаровидной формой графита используют модификаторы с низким (до 10%) содержанием магния, успешно применяющиеся при модифицировании расплава в ковше, форме, струе и др. Для модифицирования серого чугуна применяют модификаторы на основе ферросилиция с присадками бария, церия и другие ферросплавы и механические смеси, выпускаемые НИИМ, ОАО «Спецферросплавы», ООО «НПП «Технология» (г. Челябинск), Смоленским отделением Российской ассоциации литейщиков и другими российскими и зарубежными предприятиями.

Из цветных сплавов наиболее распространены алюминиевые и магниевые сплавы, прочностные свойства которых можно увеличивать до 500 МПа и выше, изменяя химический состав, применяя новые технологии, в том числе тиксолитье, непрерывные способы литья с магнитодинамическими методами перемешивания кристаллизующихся расплавов, а также совмещая литье и прокатку и используя комбинированные флюсы и фильтрацию расплавов.

Также следует отметить, что для получения качественных литых заготовок, отвечающих современным требованиям, в России имеются ка-

качественные исходные материалы (пески, глины, бентонит), выпускаемые Миллеровским, Хакасским, Серпуховским, Воронежским и другими ГОКаи. Организовано централизованное производство противопригарных водных и самовысыхающих покрытий. Водные покрытия поставляются в виде порошкообразных композиций, содержащих все необходимые компоненты (наполнитель, связующее, суспензирующее вещество, технологические добавки).

При использовании качественных исходных и сопутствующих материалов качество отливок зависит от применяемых технологических процессов. Так, для получения литейных сплавов, в частности чугуна и стали, в настоящее время прогрессивными являются процессы плавки в индукционных печах средней частоты, дуговых печах постоянного тока, газовых вагранках. Эти процессы реализованы на ряде предприятий, оснащенных отечественными печами, выпускаемыми заводами «Электротерм-93» (г. Саратов), ЭТО (г. Новозыбков), «РЭЛТЕК» (г. Екатеринбург), НТФ «Экта» (г. Москва), а также печами производства зарубежных фирм АББ и «Юнкер» (Германия), «Индуктотерм» (США), «EGES» (Турция) и др. Газовые вагранки хотя и перспективны, однако не нашли широкого применения в России, так как их конструкция и технология плавки несовершенны и требуют доработки.

Для изготовления форм из сырых песчано-глинистых смесей непрерывно совершенствуются динамические методы уплотнения, основными из которых являются уплотнение воздушным импульсом низкого давления, в том числе с последующим прессованием, пескодувно-прессовый, Seiatu-процесс, способ высокоскоростного ударного прессования и др.

Формовочное оборудование, работающее на базе прогрессивных технологических процессов, изготавливают ОАО «Сиблиташ», НП РУП «Институт БелНИИлит», Усманский завод литейных машин, а также поставляют фирмы G. Fischer Disa, HWS, Kunkel Wagner (Германия) и др.

В настоящее время в мелкосерийном и единичном производствах прогрессивными являются технологии изготовления форм и стержней из единых холоднотвердеющих смоляных смесей (ХТС) с применением фенольных и фурановых связующих с кислотным отверждением, а также фенолформальдегидными связующими, используемыми в качестве катализаторов сложные эфиры, аминовые производные и др. К сожалению, в России не производят некоторые виды оборудования для изготовления форм и стержней из ХТС. Поэтому такое оборудование приходится закупать за рубежом у фирм IMF (Италия), Laempe (Германия), Logamendi (Испания). Кроме того, закупают комплексы оборудования для регенерации отработанных холоднотвердеющих

смесей, несмотря на то что в настоящее время производство оборудования для регенерации ХТС освоено на Челябинском ОАО «КТИАМ». В настоящее время на ОАО «АВТОВАЗ» успешно эксплуатируется комплекс для регенерации смесей.

В массовом и крупносерийном производствах перспективными являются способы изготовления стержней в «холодной» оснастке, основанные на отверждении песчано-смоляных смесей газообразными катализаторами, в том числе аминами, метилформиатом, углекислым газом и др.

Несмотря на продолжающийся кризис в литейном производстве, на ряде отечественных заводов проведена реконструкция литейных производств на базе прогрессивных технологических процессов и оборудования. Так, на ОАО «САСТА» (г. Сасово, Рязанской обл.) введен в эксплуатацию новый литейный цех мощностью 2 тыс. т отливок в год для производства станкостроительных чугунных отливок массой до 2 т. В цехе установлен комплекс оборудования для изготовления безопочных форм и стержней из смоляных ХТС, регенерации смесей производства итальянской фирмы IMF. Для плавки чугуна установлены две индукционные печи средней частоты вместимостью 1 и 2 т с одним комплектом электрооборудования фирмы «Индуктотерм» (США). Индукционные печи средней частоты фирмы «Индуктотерм» также установлены на Череповецком литейно-механическом заводе, ООО «ТС ИНЖЕНЕРИНГ» (г. Воронеж), ООО «Марвел» (г. Калининград). Планируется установка печи вместимостью 10 т на ОАО «Балтийский завод».

За последние два года индукционные печи средней частоты производства ЗАО «РЭЛТЕК» (г. Екатеринбург) установлены на 40 предприятиях России, в том числе на ОАО «Уралмаш», ОАО «Южно-Уральский арматурно-изоляционный завод», ОАО «Богословский алюминиевый завод», ОАО «Алтайдизель» (г. Барнаул), ОАО «Уралэлектромер», ФГУП «ММПП «Салют» (Москва).

Дуговые электропечи постоянного тока, разработанные НТФ «ЭКТА», освоены на ОАО «Курганский машиностроительный завод» (на заводе установлены две печи вместимостью 6 т для плавки черных сплавов). На ОАО «Уралмаш» установлена одна печь вместимостью 1 т; на ОАО «Мотордеталь» (г. Кострома) осваивается печь вместимостью 3 т для переплавки чугунной стружки; идет отладка технологии плавки металла в печи вместимостью 12 т на ОАО «Горьковский автомобильный завод».

На ОАО «АЛНАС» (Республика Татарстан) в новом литейном цехе установлена оригинальная автоматическая линия «Дизаматик» с размером кома 535x750x(120–405) мм специально для производства отливок вентилируемого тормозного диска (3 шт. в коме), предназначенных для Волжского и Ульяновского автомобильных заводов. В

этом цехе впервые освоено стержневое оборудование фирмы «Дизаматик» на базе экструзионного метода заполнения стержневых ящиков (при малом расходе воздуха вдувание смеси может производиться в горизонтальные стержневые ящики или расположенные под определенным углом).

Комплекс оборудования для изготовления форм и стержней из ХТС производства фирмы IMF установлен на ОАО «Анжермаш» (г. Анжеро-Судженск, Кемеровская обл.). Производство отливок с использованием технологии «No-bake» также осваивается на ОАО «Руст-95», ОАО «Кировский завод» (Санкт-Петербург) и др. Планируется освоение ХТС для изготовления безопочных форм и стержней на ГУП ПО «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил) и ОАО «Селивановский машиностроительный завод» (Владимирская обл.).

Современные автоматические формовочные линии для изготовления сырых песчано-глинистых форм установлены на ОАО «УралАЗ» (автоматическая линия фирмы G. Fischer с размером опок 1400x1100 мм производительностью 80 форм/ч) для производства отливок заднего моста; на ОАО «АвтоВАЗ» (формовочная линия фирмы G. Fischer с размером опок 900x750x250 мм производительностью 125 форм/ч) для производства коленвалов; на ООО «Металлитмаш» (г. Коломна) (полуавтоматическая линия сырой формовки, формовочное отделение с использованием ХТС, стержневые автоматы на базе Beta-set-процесса); на ОАО «Камский литейный завод» и АМО «ЗИЛ» ведется подготовка и освоение автоматического оборудования фирмы HWS, использующее Seiatsu-процесс.

На ряде заводов освоено оборудование для изготовления стержней в «холодной» оснастке фирмы «Laempe» (Германия), в том числе на ОАО «Заволжский моторный завод», ОАО «Пермские моторы», ОАО «ГАЗ», ОАО «Лебедянский машиностроительный завод» и др. Процессы ХТС с продувкой ящиков амином или метилформиатом осваиваются на ОАО «Авиатек» (г. Киров), ОАО «Оскольский завод металлургического машиностроения», ОАО «Красный двигатель» (г. Новороссийск), ОАО «Курганский машиностроительный завод», ОАО «Чебоксарский агрегатный завод» и др.

Развитие литейного производства идет в направлении применения сплавов с более высокими физико-механическими свойствами. В последние годы в индустриально развитых странах выпуск отливок из высокопрочного чугуна увеличился с 5–10 до 40–50%, а из ковкого — снизился и составляет от 1 до 8% от общего производства отливок из черных сплавов. Замена ковкого чугуна на высокопрочный содержит значительные резервы экономии энергетических и материальных ресурсов, позволяет снизить трудоемкость и

улучшить качество отливок. На ОАО «Петрозаводскмаш» из высокопрочного чугуна марки ВЧ40 освоено производство контейнеров для захоронения ядерных отходов массой 50 т с толщиной стенки 350 мм. Расширяются объемы производства высокопрочного чугуна вместо ковкого на ОАО «ГАЗ», АМО «ЗИЛ», ОАО «УралАЗ». Ведутся работы, направленные на замену ковкого чугуна на высокопрочный, на ОАО «Ульяновский автомобильный завод».

Значительный вклад в развитие литейного производства вносят небольшие фирмы, направление деятельности которых — решение конкретных вопросов производства отливок. Среди таких фирм можно выделить следующие: ЗАО «Литаформ» (Москва) — разработка технологических процессов, проектной и конструкторской документации и поставка оборудования для производства отливок в разовых песчаных формах, разработка и поставка сопутствующих материалов; ООО «Витех-Сервис» (г. Тольятти) — разработка и поставка смазок для литья под давлением, флюсов, разделительных покрытий; ООО «Спецлиттех» (Москва) — разработка технических решений и оказание услуг по освоению современных методов литья под давлением, в кокиль, по выплавляемым моделям и др.; ООО «Техноцентрприбор» (Москва) — измерительная техника для литейного производства; ЗАО «НПО «БКЛ» (Санкт-Петербург) — бескремниевые лигатуры для производства стальных отливок; ЗАО «Бентопром» (г. Старый Оскол) — производство молотого бентонита для смесей; ООО «Рида-С» (г. Самара) — переносные и стационарные пирометры для измерения температуры жидких и твердых сплавов в диапазоне 350–1800°C; ЗАО «НПП ФАН» (г. Екатеринбург) — разработка и производство комплексных лигатур, содержащих железо, никель, медь, хром; НПП «ВУЛКАН-ТМ» (г. Тула) — шибберные затворы и шибберная керамика для сталеразливочных ковшей, линии по производству порошковой проволоки; ЗАО НТЦ «Металлург» — информация о новых разработках и освоении их на литейных заводах, проведение технических семинаров, организация коллективных стендов на выставках, выпуск ежемесячных информационных бюллетеней.

Наряду с освоением перспективных технологических процессов, материалов и оборудования необходимо проведение ряда организационных мероприятий, способствующих повышению качества литых заготовок. В современных условиях отсутствия централизованного управления промышленностью огромное значение в консолидации научно-технического потенциала ученых, инженерных работников и производственников, координации деятельности и защите их интересов приобретают общественные организации, в том числе и Российская ассоциация литейщиков.

Российская ассоциация литейщиков (РАЛ) — общероссийская общественная организация, в структуре которой 52 региональных (краевых, областных) отделения, 16 научно-технических комитетов, возглавляемых ведущими специалистами, исполком и бюро.

Ассоциация выпускает журнал «Литейщик России», который является официальным печатным органом РАЛ, который обеспечивает не только сбор и распространение оперативной информации по литейному производству на территории России и стран СНГ, но и является инструментом эффективной работы и освещения деятельности региональных отделений РАЛ.

Основными задачами Российской ассоциации литейщиков на ближайшие годы являются:

- оценка научно-технического потенциала действующих производств, создание банка данных используемых материалов, технологических процессов и оборудования для литейного производства и разработка соответствующих нормативно-технических документов;

- разработка и освоение единой методики и средств оценки экологической обстановки около литейных предприятий и на рабочих местах,

разработка экологически чистых технологических процессов, материалов и оборудования;

- создание нормативно-технической документации и методических материалов, соответствующих мировым стандартам, системам качества и разработка на их основе единой системы сертификации качества литейной продукции;

- создание учебно-методического центра по подготовке и повышению квалификации инженерно-технических работников и рабочих;

- создание специализированных оперативных рабочих групп на базе комитетов РАЛ для решения задач, обеспечивающих получение качественных отливок;

- организация съездов, конференций, семинаров, выставок, деловых встреч, «круглых столов» для проведения дискуссий, обмена мнениями и заключения контрактов и договоров.

Надеемся, что выполнение организационных мероприятий, освоение прогрессивных технических решений при реконструкции и модернизации литейных производств позволит существенно повысить качество отливок и обеспечить их конкурентоспособность на мировом рынке.