

**Ключевые слова:**

литые заготовки,  
производство,  
состояние, потен-  
циал, технологии

# СОСТОЯНИЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Станислав ТКАЧЕНКО**

Рассмотрено состояние литейного производства в регионе, его научно-технический потенциал. Предложена стратегия модернизации и выбор технологий в литейном производстве.

Обострение политической и экономической обстановки, введение экономических санкций против России, блокада поставки материалов и оборудования со стороны США и стран Евросоюза не могли не сказаться на развитии отечественного литейного производства. В связи с этим, на первый план вышли задачи ресурсо- и импортозамещения, решение которых осложнено тем, что в нашей стране на единицу продукции потребляется значительно больше электроэнергии, сырья, материалов, чем в развитых странах. Правительство страны ставит более сложную задачу, чем простое замещение импортных товаров конкурентоспособными изделиями отечественного производства, обеспечивающими в дальнейшем стабильное развитие экономики. Сформулирована четкая цель: повышение качества продукции и улучшение экологической обстановки для повышения качества жизни нынешнего и будущих поколений, гарантирующие более полную реализацию человеческого потенциала.

Фундаментом для столь значительных преобразований в регионе может стать накопленный опыт развития литейного производства, которое к 1985 году достигло наивысших показателей: действовало 118 объектов с годовым выпуском отливок из всех видов сплавов объемом 450 тыс. т, среди них Тихвинский завод «Центролит» – 100 тыс. т, «Лентрублит» – 105 тыс. т, Ижорский завод – 50 тыс. т, «Станкостроительное объединение им. Я.М. Свердлова» – 40 тыс. т, «Невский машино-

строительный завод им. В.И. Ленина» – 35 тыс. т. Значительный вклад в развитие литейного производства внесли Кировский, Обуховский и Металлический заводы, завод им. К. Маркса, завод им. К. Либкнехта, «Вулкан», Балтийский завод и ряд других предприятий, которые производили разнотипные отливки или специализировались на литье специальными способами.

Мотором научно-технического прогресса был накопленный интеллектуальный потенциал: в регионе успешно работало более 50 научно-проектных организаций и крупных конструкторских бюро, технологических и металлургических отделов на каждом машиностроительном заводе, постоянно улучшающих характеристики новых видов продукции на основе научных достижений.

В эти годы правительство придавало большое значение развитию станкостроения, как локомотиву инновационного развития всего машиностроения. В систему Минстанкопрома входило более 40 научно-технологических и проектных организаций, 228 литейных цехов. Отрасль производила около 80 тыс. единиц металлообрабатывающего оборудования и выпускала 1,5 млн т. отливок в год. Также в ведении Минстанкопрома находился журнал «Литейное производство».

В годы перестройки промышленная политика России ориентировалась лишь на развитие нефтегазовой отрасли, в ущерб развитию других

отраслей, в том числе машиностроения. В результате потенциал отрасли (особенно станкостроения) в регионе резко сократился (к 2010 году выпуск отливок составил всего около 13 тыс. т). Из действующих институтов, в которых имелись подразделения, относящиеся к литейному производству, остались лишь ЦНИИМ, «Прометей», «Вымпел», «Ленгипромез» и «Трансмашпроект» в сокращенном составе, не имеющие возможности внедрять инновации и развивать технологии литейного машиностроения в необходимых объемах.

Такое положение требовало принятия экстренных мер. Очевидно, что сегодня потенциал развития нефтегазового комплекса практически исчерпан. На этом фоне перспективными являются повышение конкурентоспособности машиностроения и стабильная востребованность его продукции. Для этого производство должно регулярно перевооружаться с учетом мировых конструкторско-технологических достижений в данной области.

Литейное производство не является самостоятельной отраслью, но влияет на экономику значительнее, чем другие отрасли. По нашему мнению, модернизацию надо начинать не с обрабатывающих мощностей, а с обновления оборудования и технологий литейного производства для изготовления усовершенствованной конечной продукции. Такой путь прошли предприятия Китая, Бразилии, Турции, Польши, обеспечившие бурный рост продукции машиностроения (в том числе станкостроения) и экспорта отливок в последние годы.

Несмотря на ограниченные инвестиции в литейное производство, ряд предприятий продемонстрировал положительные примеры инновационного развития в 2015 году.

На Тихвинском вагоностроительном заводе освоили технологии производства отливок для РЖД (рама, балка, сцепка) на автоматической линии вакуумно-пленочной формовки HWS. Цех работает в три смены, ежесуточный съём составляет 300–310 форм (рама и балка), что соответствует выпуску 60 тыс. т отливок в год. В ближайшие 1–2 года планируется довести выпуск отливок до 100 тыс. т.

Увеличивается выпуск особо крупных (до 150 т) стальных отливок на Ижорском заводе «ОМЗ ЛП». В 2015 году рост выпуска отливок составил 35% по сравнению с 2010 годом. На заводе внедряется новое формообразующее оборудование, 100-тонный самоходный смеситель непрерывного действия и регенерационная установка фирмы Kuettner, а также установка изготовления форм по программе без модели. Плавка осуществляется

в дуговых печах переменного тока. В 2015 году завод выпустил 15 тыс. т отливок из углеродистой и легированной стали (при производственной мощности 55 тыс. т/год).

Лидером по качеству продукции и культуре литейного производства в регионе является Невский машиностроительный завод. Он изготавливает отливки из легированных сталей и высокопрочного чугуна для «Газпрома». Процесс формообразования – комбинированный (формы изготавливаются из жидкостекольной смеси, отверждаемой жидкими отвердителями АЦЕГИ), стержни – по технологии ХТС по альфа-сет процессу.

Для этих целей используются смесители непрерывного действия фирмы «Родонит-FTL» и периодического действия фирмы «Униреп-сервис». Плавка стали и чугуна производится в печах постоянного тока емкостью 3 и 0,5 т фирмы «Экта».

После многолетнего застоя уверенно набирает темпы литейное производство Кировского завода. Перед ним поставлена задача обеспечить высококачественными отливками собственное тракторное производство и поставлять мелкое и среднее литье из чугуна Санкт-Петербургскому станкостроительному кластеру. Для этого завод готовится к реконструкции плавильного отделения с установкой 3-тонной индукционной печи фирмы «Рэлтек», нового смесеприготовительного оборудования фирмы «Литафарм» и современного метрологического оборудования. В ближайшее время предполагается довести выпуск отливок до 5,5 тыс. т в год.

Балтийский завод обеспечивает судостроение Санкт-Петербурга стальными и особо крупными бронзовыми отливками. Завод изготовил уникальные крупные колокола: в 2003 году – массой 72,25 т для Сергиева Посада, а в 2012 году – массой 60 т для Нижнего Новгорода.

Отливки из алюминиевых сплавов для дизелестроения производит завод «Звезда». К 2020 году там планируется увеличить выпуск продукции в шесть раз. Отливки для производства запорной арматуры, применяемой в судостроении и городском хозяйстве, изготавливают заводы «Армалит-1» и «Руст-95», используя для формообразования смеси ХТС, а для плавки сплавов – индукционные печи средней частоты. Три тысячи тонн отливок из различных сплавов изготовлено в 2015 году новым предприятием «M-set». К 2017 году предприятие планирует выйти на уровень 4,7–5 тыс. т. Базовый процесс формообразования для форм и стержней – альфа-сет, плавка сплавов производится в индукционных печах средней частоты фирмы «Рэлтек». Производитель сложного и ответственного магниевого литья – фирма «Красный Октябрь» – победитель

конкурса в номинации «Инновационные процессы в литейном производстве 2015».

Завод спецсплавов «ОРИОН» в г. Гатчина производит 5 тыс. т отливок из сложных сплавов на основе алюминия. Фирма «Комплексные модификаторы» обеспечивает улучшение свойств стальных отливок за счет применения редкоземельных модификаторов и комплексных раскислителей. Хорошо известна в стране фирма «Модос», изготавливающая крупные и сложные модели для машиностроения.

Изготовлением формообразующего оборудования занимаются фирмы «Родонит» и «Униреп-сервис», поставкой литейных материалов – фирмы «НТЦ ПТ», «Родонит», «Технолюкс». Стоит обратить внимание и на изготовителя нагревательных агрегатов для кузнечного и термического производств и стенов для сушки и разогрева литейных ковшей всех конструкций – фирму «Тахтех-рус», которая является ведущей производственной организацией в России, поставляющей энергоэффективные агрегаты (термические и кузнечные печи, стелды разогрева и сушки ковшей) нового поколения с полной автоматизацией технологических процессов.

Механизированные линии для изготовления отливок по газифицируемым моделям и производство сложных отливок по технологии ЛГМ (литье по газифицируемым моделям) производит ведущая в этой области российская компания «АКС», чье оборудование внедрено на 24-х предприятиях, в том числе в Беларуси, Казахстане и Японии.

Подлинной проверкой возможностей литейного производства региона стало строительство и ввод в строй автомобильных заводов иностранных фирм (Ford, Toyota, Nissan и др.). Предполагалось, что регион превратится в «новый Детройт» и это станет мощным стимулом развития литейного производства и гарантией востребованности литейной продукции для машиностроения. Одним из основных условий размещения в регионе заводов иностранных концернов являлось требование об уровне локализации производства не ниже 40%. Начальным этапом локализации должно было стать именно литейное производство, модернизируемое под требования мировых стандартов автостроения. Оказалось, что ни один завод в регионе провести такую модернизацию без помощи государства не в состоянии. Автосборочным заводам не нужны просто отливки, им нужны готовые агрегаты и узлы, а для этого необходимо строить специализированные машиностроительные заводы с полным технологическим циклом механической обработки литых деталей на агрегатных станках

с программным управлением, с термической и гальванической обработкой, сборкой. Промышленная же сборка иномарок никаких инноваций в страну не принесла: все агрегаты, узлы, компоненты по-прежнему продолжают поступать из-за рубежа. Есть риск, что Россия надолго может остаться сборочной площадкой для иностранных автомобилей.

Подъем литейного производства региона в значительной мере зависит от совершенствования проектных работ, выполняемых с учетом последних научных достижений в стране и мире. Прочность и точность литых заготовок, экологическая безопасность производства должны стать конкурентными преимуществами таких проектов. Замена отдельного оборудования при модернизации литейного производства не дает ощутимых результатов. Необходим комплекс технологических решений по реализации приоритетных направлений. Важным фактором в обеспечении безопасности, ускорении экономического роста, повышении конкурентоспособности и импортозамещении должно стать широкое внедрение информационных технологий. С каждым годом этим технологиям уделяется все больше внимания. Реализуются они через компьютерное проектирование, создание электронных архивов, куда собирается вся необходимая информация, которая затем направляется в технологические службы, а от них – к объектам проектирования. Расширяется применение моделирования литейных процессов, позволяющее предотвратить дефекты отливок: изучаются процессы заполнения форм металлом, затвердевание и охлаждение отливок, формирование внутренних напряжений и деформаций. Внедряется быстрое прототипирование и изготовление модельной оснастки. Применение компьютеров в практической деятельности многократно повышает эффективность творческого труда.

Существенным ресурсом модернизации является реализация стратегии энергоэффективности и энергосбережения. По уровню производительности труда Россия отстает от США и стран Евросоюза в четыре раза. Ресурсоемкость продукции в основных отраслях отечественной промышленности выше в среднем в 3–7 раз, а энергоемкость – почти в семь раз. Оптимизация и повышение эффективности производства позволяют получить значительную экономию, соизмеримую с фондом оплаты труда предприятий. Все это невозможно без применения новейших технологий. Общим для промышленных предприятий (а для литейных цехов и заводов в особенности) резервом сокращения расходов являются затраты на тепловую и электрическую энергию, на расходуемые ресурсы (материалы, топливо, вода).

Оптимизация и автоматизация процессов позволяет сократить потребление ресурсов и энергии, уменьшить расходы на обслуживание, высвободить дополнительные площади, повысить надежность и качество работы инженерных и технологических систем, а также сократить аварийность и простой производственного оборудования. Внедрение стратегии энергоэффективности и энергосбережения за счет развития ядерных технологий, альтернативных источников энергии, космических технологий, стратегических информационных технологий и др. может сократить расход ресурсов в два раза, что одновременно усилит конкурентоспособность промышленности страны и обеспечит решение важнейших экономических задач.

При выборе технологии производства отливок следует руководствоваться тремя основными критериями: надежность качества конечного продукта, его точность и экологичность производства, причем последний критерий в настоящее время выходит на первый план.

Регулирование и строгий контроль процессов, точное измерение технических параметров – основной способ решения проблем качества и компенсации недостатков процессов и технологий.

Надежность обеспечивается главным образом за счет улучшения характеристик литейных сплавов путем подбора компонентов и оптимизации их количества.

Высокая точность форм и литых изделий достигается за счет применения прогрессивных материалов и технологий изготовления форм и стержней, а также противопопригарных покрытий в сочетании с оптимальным уплотнением смесей, учитывающим возможность деформации стержней при высоких температурах и появления усадочных дефектов. Применение формовочных песков с малым коэффициентом расширения (керамических, термически регенерированных и округлых, обработанных высокотемпературной плазмой) минимизирует припуски на обработку получаемых отливок, ужимины и пригар, сокращает брак и объем финишных операций по обработке отливок. Важное значение в обеспечении качества продукции имеет и компьютерное моделирование.

Модернизацию литейного цеха следует начинать с концепт-проекта, в котором должны быть представлены основные решения экологической безопасности на всех технологических процессах плавки и формообразования.

Наибольшие изменения за последние годы произошли в технологиях формообразования: с каждым годом увеличивался выпуск отливок с применением ХТС на синтетических связующих, преимущественно иностранного происхождения. По экспертной оценке, именно эти технологии дают до 70% загрязнений природной среды от литейных цехов в связи с выделением фенолов, формальдегидов, ароматических углеводородов, аммиака и канцерогенного бензопирена. К тому же, возможности этой технологии ограничены санкциями и высокой себестоимостью.

По нашему мнению, будущее – за связующими неорганического происхождения. Их преимущества в улучшении условий труда на рабочих местах, отсутствии запахов и выбросов конденсатов, минимальном воздействии отходов на окружающую среду, возможности их повторного использования без ущерба для качества отливок, гарантированном наличии сырьевых материалов в промышленных объемах и снижении себестоимости продукции.

За рубежом ведутся интенсивные исследования этого класса смесей с целью формирования необходимой прочности и улучшения качества поверхности отливок (металлофосфатные смеси, система Cordis, неорганические связующие на основе сульфата магния и др.).

В связи с необходимостью импортозамещения развернулись исследования жидкостекольных смесей, в применении которых Россия всегда лидировала. Научное обоснование механизма формирования прочности этих смесей позволило управлять процессом. Обработка жидкостекольных смесей кислотами и сложными эфирами сделала их чрезвычайно привлекательными для большинства литейных цехов единичного и мелкосерийного производства.

Пока существует достаточно мало технологий, полностью отвечающих приведенным выше критериям. К их числу, безусловно, относятся вакуумно-пленочная формовка, а также «Фоскон-процесс» (разработка ВПТИ Литпром, Санкт-Петербург) и другие технологии этого класса, успешно применяемые за рубежом. Перспективность подобных разработок не вызывает сомнений.

Инновационное развитие литейного производства сдерживается острым дефицитом инженерных и рабочих кадров. Связано это с отсутствием должной системы подготовки кадров. Ответственность за это несут вузы и система профессионального образования, которая в настоящее время разрушена. «Болонская система» в вузах России не приносит результатов: литейные кафедры сокращаются, инженеров не выпускают, а бакалавры не нужны промышленности, поскольку имеют

лишь общее представление о специальности и станут специалистами, лишь накопив 5–10 лет производственного опыта.

Есть опасность, что с каждым годом технологическое отставание России от развитых стран будет возрастать и примет размеры, угрожающие безопасности страны. Деграция кадрового потенциала может быть остановлена только возрождением национальной экономики, что вызовет рост потребности в квалифицированных кадрах и необходимость проведения реформы образования в стране.

Сегодня требуется политическая воля для пересмотра промышленной политики в отношении машиностроения. Приоритетность его развития требует выделения дополнительных средств на проектирование, приобретение прогрессивного оборудования и строительно-монтажные работы, в том числе в литейном производстве.

Анализ ситуации вынуждает предложить некоторые непопулярные меры для интенсификации литейного производства: вернуться к бесплатному обучению в вузах и справедливой, проверенной временем мере – работе по полученной специальности в течение трех лет на предприятиях, имеющих литейное производство. Необходимо закрепить это положение договорами предприятий со студентами старших курсов с гарантированной зарплатой, возродить заочное образование и обучение на заводах-ВТУЗах – «двуальное инженерное образование» (вид профессионального образования, при котором практическая часть подготовки проходит на рабочем месте, а теоретическая часть – на базе образовательной организации). Необходимо создать сеть двухгодичных образовательных центров и шестимесячных подготовительных курсов для закрепления практических навыков на предприятиях.

Особое внимание следует обратить на подготовку рабочих кадров в колледжах и училищах с распределением по предприятиям. Завершением «Болонского процесса» должно стать появление на предприятиях на конкурсной основе инженеров и научных работников, несущих ответственность за качество своей работы. При наличии политической воли и грамотной промышленной политики, при концентрации усилий и средств для преодоления последствий экономического кризиса проблемы машиностроения могут быть решены.

---

**ТКАЧЕНКО Станислав Степанович** –  
доктор технических наук, профессор, президент  
Ассоциации литейщиков Санкт-Петербурга и Ленинградской области