

Экспорт стальных ЖД отливок в США — результат внедрения линий по технологии ВПФ

В статье описаны результаты производства стальных отливок на базе технологии ВПФ, дано сравнение эффективности внедрения этой инновационной технологии для железнодорожных отливок с другими методами формовки, описаны возможности экспорта отливок изготовленных по ВПФ в экономически развитые страны мира.

Ключевые слова: экспорт отливок, вакуумно-пленочная формовка, самая эффективная технология для стальных отливок, импортозамещение.

The article shows production results of steel castings using vacuum molding technology and compares the effectiveness of this innovative technology with other molding methods. Export opportunities of vacuum castings for economically developed countries are described.

Keywords: export of castings, vacuum molding, most effective technology for steel castings, import substitution.

Лучшая проверка теории — практика. Или промышленный эксперимент. Обоснование выбора литейной технологии ВПФ (вакуумно-пленочной формовки) для обеспечения качества и эффективности при производстве крупных стальных ЖД отливок было опубликовано на страницах литейного журнала еще в 2004 г. (ЛП № 8, 10) [1]. Тогда сравнение вариантов литейных технологий было выполнено для инжиниринговой поддержки заводов, планирующих модернизацию производства, перед которыми стояла проблема выбора одной наиболее эффективной технологии формообразования.

Рассматривались три наиболее часто применяемые технологии изготовления аналогичных типов отливок из черных сплавов — ПГС, ХТС и ВПФ. Однако в 2003 г. еще никто в России, Европе или Америке не изготавливал эти ЖД отливки по технологии ВПФ. Единственным на тот момент примером из мирового опыта их производства был завод Nissha Wasino в Японии. Но при этом на многих литейных заводах мира уже были получены по-

ложительные результаты (по экологичности, высокому качеству и низкой себестоимости) для самой широкой номенклатуры отливок, изготавливаемых по ВПФ.

С начала модернизации литейных заводов России по разным технологиям прошло достаточно много времени (3 пятилетки, если выражаться архаичным языком промышленности прошлого века). И сегодня уже можно подвести ее реальные значимые итоги и оценить производственные результаты заводов, освоивших инновационную технологию ВПФ. В первую очередь, в дополнение к экологичности и эффективности процесса, особо следует отметить высокие потенциальные возможности для экспорта крупных ЖД отливок, изготовленных по технологии ВПФ.

Глава Министерства экономического развития России Максим Орешкин в июле 2018 г. заявил, что страна займется наращиванием экспортного потенциала вместо импортозамещения: «Мне кажется, импортозамещение — это уже такая тема немного из прошлого. Это мы в 2014—2015 годах активно обсуждали. Сейчас в российской экономической повестке, например, тема экспорта и выхода на внешние рынки имеет гораздо большую роль». Также М. Орешкин отметил, что в России нет национального проекта по импортозамещению, при этом «у нас есть национальный проект по экспорту».

На графиках производства крупных ЖД отливок и неразрывно связанного с ним производства грузовых вагонов явно выражен процесс их значительного импортозамещения (рис. 1, 2). В 2011 году Украина экспортировала в Россию 39000 грузовых вагонов на сумму около 3 млрд. долларов США. Аналогично гигантским объемам поставок грузовых вагонов из Украины импортировалась и «львиная» доля ЖД отливок, изготовленных в первую очередь по устаревшей технологии

встряхивания на литейных линиях 70-х годов выпуска на Кременчугском сталзаводе (КСЗ).

Сегодня литейные заводы России производят крупные ЖД отливки в достаточных объемах (240 000 тонн за 2018 год), которые иногда даже превышают потребности для обеспечения выпуска грузовых вагонов. Несколько лет назад прекратился импорт отливок «рама боковая» и «балка наддрессорная» из Китая и Украины. Впрочем, в сравнении с огромными стабильными объемами поставок отливок из Украины в 2004—2012 годах, объем китайского импорта был скорее эпизодичным и незначительным, т.к. составлял всего лишь около 0,15% годовой потребности вагоностроения России.

Исходя из анализа объемов выпуска отливок и вагонов несложно подсчитать, что только за 2012 год, в пик ажиотажного спроса на вагоны и ЖД отливки, Украина изготовила 240 000 т крупных ЖД отливок и поставила их в основном в Россию. Исходя из уровня цен в то время (около 10—12 000 US\$ за 1 т отл.) выясняется, что годовой объем поставок в Россию составлял около 1—2 млрд. US\$. Таким образом, заводы Украины поставляли в Россию крупных стальных ЖД отливок и вагонов, собранных на их основе, на сумму более 4 млрд. долларов в год! Однако из сравнения графиков производства отливок в Украине за 2014—2018 годы можно предположить, что основной объем изготовленных до 2014 года отливок экспортировался в Россию не только для вагоностроения, а еще для потребностей более чем 100 вагоноремонтных заводов.

Важно заметить, что всего две отливки «рама боковая» и «балка наддрессорная» тележки грузового вагона — это самые лимитирующие позиции и основа производства вагонов любого назначения. Проще говоря, если нет данных отливок — нет и вагонов. А, например, сам «корпус» вагона может изготовить любой из вагоностроительных заводов — на тот момент времени (2012 г.) в России и Украине их было около 50, и еще гораздо больше вагоноремонтных предприятий. При этом, в отличие от крупных, средние и мелкие ЖД отливки производить гораздо проще, и поэтому их изготавливает гораздо большее число литейных заводов России.

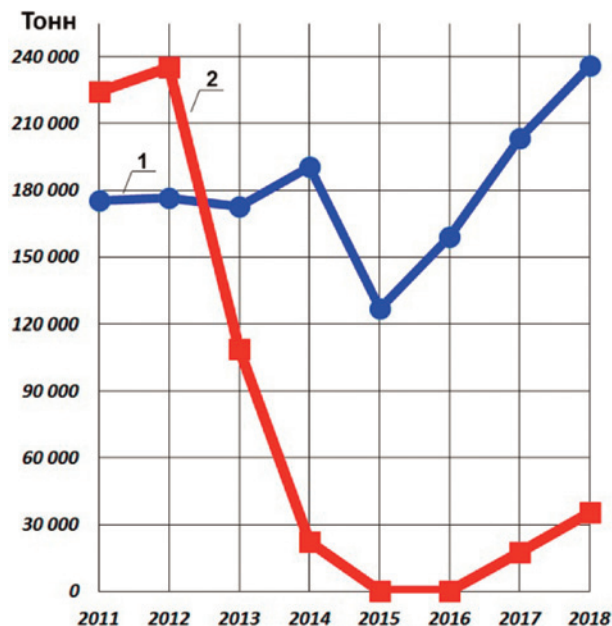


Рис. 1. Объем производства крупных стальных ЖД отливок («рама боковая» и «балка наддрессорная») в России (1) и Украине (2), тонны

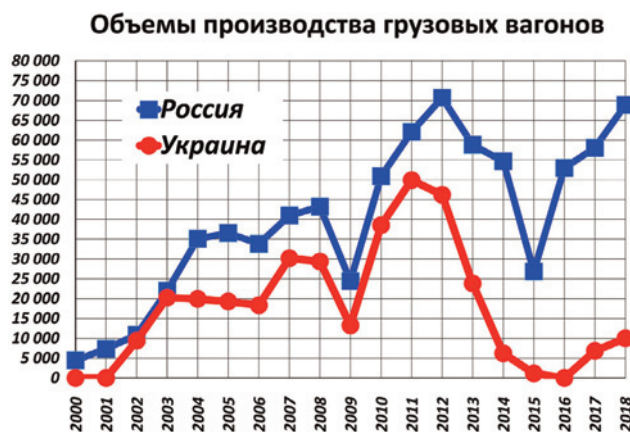


Рис. 2. Объемы производства грузовых вагонов

На базе исключительно отечественных отливок «рама боковая» и «балка наддрессорная», в том числе изготовленных по технологии ВПФ, производство грузовых магистральных вагонов в России в 2018 году выросло на 18,7% по сравнению с показателем 2017 г. — до 68,9 тыс. ед. (согласно данным Росстата). Ранее Минпромторг прогнозировал выпуск грузовых вагонов в РФ за 2018 г. на уровне всего около 58 тыс. ед.

В настоящее время благодаря созданию и освоению новых литейных производств по технологии ВПФ наиболее эффективные за-



Рис. 3. Отливки «рама боковая», экспортируемые в США, Канаду, Мексику — произведены на ТВСЗ (г. Тихвин) по технологии ВПФ

воды России приступили к экспорту стальных ЖД отливок ответственного назначения и вагонов на их базе, в том числе и в экономически развитые страны мира (рис. 3).

Так, в конце прошлого года Научно-производственная корпорация «Объединенная Вагонная Компания» («НПК ОВК») победила в международном тендере Deutsche Bahn, крупнейшего железнодорожного оператора и владельца инфраструктуры в Европе, на поставку вагонов-платформ. Основными конкурентами ОВК выступили ведущие производители из Европы и США. Выход ОВК на рынок ЕС является важным шагом в реализации экспортной стратегии.

В каждой отрасли промышленности есть свои бесспорные лидеры, и в производстве ЖД отливок и вагонов на сегодня это **ТВСЗ**. Продукция завода **ТВСЗ** (г. Тихвин, «НПК ОВК») обладает наиболее высоким экспортным потенциалом — все отливки изготавливаются только **по технологии ВПФ**. В 2017 году предприятие получило сертификат Ассоциации американских железных дорог (**Association of American Railroads, AAR**) и приступило к экспорту крупных вагонных отливок («рамы боковые» и «балки надрессорные» тележки **Barber S-2-HD®**) для комплектования грузовых вагонов, эксплуатируемых на сети железных дорог США, Канады и Мексики (рис. 3). Продукция предприятия востребована также в странах Европы, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки.

США имеют крупнейшую в мире железнодорожную сеть — около 250 тыс. км. Вместе с Канадой и Мексикой, которые составляют единый североамериканский рынок, общая протяженность путей достигает 310 тыс. км. В **AAR** состоят 27 крупнейших грузовых железнодорожных компаний США, Канады и Мексики. Крупные ЖД отливки («рама» и «балка») для североамериканского железнодорожного транспорта изготавливаются из стали «В плюс» с улучшенными механическими свойствами. Отливки служат 50 лет, но по решению специальной комиссии **AAR** плановый срок их службы может быть продлен и таким образом достигать 53—55 лет.

Репутация надежного и качественного поставщика ЖД отливок для американского рынка имеет основополагающее значение. Многие компании работают в отрасли более 100 лет, как, например, партнер ОВК — корпорация **Wabtec**, которая ведет отсчет своей истории с 1869 года. В **AAR** создана эффективная система отслеживания случаев поставки несоответствующей продукции компании-члену Ассоциации. Дефект отливок может быть выявлен на входном контроле потребителя, в процессе производства либо в эксплуатации. Предъявляются самые жесткие требования к качеству отливок, а в случае их нарушения применяются санкции в виде отзыва сертификата и запрета поставок.

Аудит поставщиков отливок для Северной Америки

Первый этап аудита включает анализ документов системы управления качеством на соответствие определенному стандарту качества **M1003**. Второй этап — инспекция процесса производства и изготовленных отливок для подтверждения соответствия применимым для данного производителя техническим спецификациям. Важной частью аудита является консультирование предприятия, как делать лучше, дешевле и качественнее. Выяснилось, что эффективнее производить данные крупные ЖД отливки по технологии **ВПФ** на **ТВСЗ**. При этом окончательное решение о допуске **ТВСЗ** на рынок Северной Америки принимали члены **AAR** — железные дороги первого класса.

Литейное производство **ТВСЗ** свой первый аудит прошло в августе 2016 года. Подготовка заняла больше года, в ней принимали участие все подразделения предприятия. Слежение за состоянием технологических процессов с использованием статистических методов для контроля стабильности и воспроизводимости производственных процессов на основании математически обоснованных выборок — одно из обязательных требований ААР. Закономерным результатом проделанной работы стала отгрузка **ТВСЗ** «за океан» первой партии из 100 вагонокомплектов наиболее востребованных в США легковесных отливок модели Barber S-2-HD (для укомплектования тележек с осевой нагрузкой 32,5 тс). *Срок контракта **ТВСЗ** — 10 лет с годовым объемом экспорта до 5 тыс. вагонокомплектов ЖД отливок в Северную Америку.*

В 2018 году **ТВСЗ отгрузил в Северную Америку около 7000 тонн отливок.**

Терри Вайдра, директор по качеству корпорации Wabtec, отметил: «Мы всегда находимся в поиске новых поставщиков продукции. Сейчас в их число входят литейные производства пяти стран мира. После того как представители нашей компании посетили **ТВСЗ**, увидели мощности и потенциал завода, мы обрели уверенность в том, что тихвинское предприятие может поставлять продукцию для американских железных дорог. Сегодня мы видим, что здесь производятся отливки высокого качества. Надеемся на укрепление наших взаимоотношений» [2].

Джон МакКирнан, ведущий аудитор ААР: «Производство на **ТВСЗ** произвело на меня благоприятное впечатление. Я высоко оценил систему отслеживания качества отливок — аналог американской системы Blue Wave, а также ту платформу, программное обеспечение, которое здесь используется. Уверен, что компания Wabtec будет получать из Тихвина качественные отливки. Основное в работе аудитора — увидеть и подтвердить соответствие предприятия требованиям стандартов. Тихвинский завод им соответствует — это самое главное. Я бы хотел, чтобы наше сотрудничество продолжалось и **ТВСЗ** производил качественные отливки на таком же уровне, потому что это важно для безопасности железнодорожных перевозок» [2].

Можно с уверенностью констатировать, что **ТВСЗ** несколько лет назад стратегически верно выбрал в качестве приоритетного вектора развития экспорт отливок. Так, на заседании Правительства России 27 сентября 2018 г. был представлен документ об основных направлениях деятельности Правительства на период до 2024 года. В нем предусматривается план по развитию более современной и эффективной экономики, в котором отмечается, что объем экспорта несырьевых неэнергетических товаров и услуг должен достичь к 2024 г. 250 млрд. долларов США. Таким образом, ежегодный рост должен составлять 9,4%. До 2024 г. объем экспорта товаров машиностроения планируется увеличить до 60 млрд. долл. США, то есть запланировано увеличение на 77,7%.

В соответствующий нацпроект, который в том числе касается логистики международной торговли и поддержки региональных экспортных программ, за этот период может быть вложен почти 1 трлн. руб. Предполагается снять регуляторные барьеры при перевозках, либерализовать валютный контроль при экспорте, распространить нулевую ставку НДС при экспорте на товары, используемые в рамках сооружения объектов за рубежом, а также ввести иные механизмы повышения эффективности данного процесса.

Необходимо, чтобы отечественные товары стали «конкурентоспособными как по цене, так и по качеству, соответствовали мировым требованиям и стандартам. Импортозаместить все и вся — нет такой цели у нас», объяснял Владимир Путин в апреле 2017 г. на совещании в правительстве. Эту же мысль в феврале 2018 г. озвучил глава Минпромторга Денис Мантуров: «Осуществляя импортозамещение, мы не ставили перед собой задачу защиты внутреннего рынка. Нашей задачей был и остается выход на внешний, мировой рынок».

Однако, по итогам 2017 г., 64% руководителей предприятий заявили, что их продукция слабоконкурентна, отмечают аналитики ЦКИ ВШЭ — Центра конъюнктурных исследований Высшей школы экономики. «И эта цифра в разные годы примерно одна и

та же», — уточняет директор Центра Георгий Остапкович. Российская продукция остается малоконкурентной, но ее все равно реализуют на внутреннем рынке, что свидетельствует о низком уровне конкуренции по экономике в целом, говорится в исследовании [3].

«Конкурентоспособность продукции во многом определяется доступностью не только импортных товаров, но и импортного оборудования для снижения производственных издержек», — подчеркивает профессор Русской экономической школы Н. Волчкова. «Импорт очень нужен российским предприятиям, которые хотят модернизироваться, обновлять свои основные фонды — коэффициент их износа по экономике в среднем 48,3%. Оборудование в этих отраслях очень старое, они зависят от импортной продукции — в России либо не существует аналогов, либо эти аналоги менее производительны и очень дороги в эксплуатационных расходах», — заявил директор ЦКИ Остапкович. «Российские экспортеры, импортирующие оборудование и технологии, примерно на 85% эффективнее экспортеров, заместивших импорт для собственных нужд», — отмечает профессор РЭШ Н. Волчкова.

Импортозамещение эту проблему не решает: на замещение оборудования уходит 3—4 года, а за это время в мире наступает новый цикл обновлений. В итоге российская продукция останется в числе отстающих если не по качеству, то по цене — точно. Более того, во многих базовых отраслях проблема конкурирующего импорта надумана: больше всего российских производителей в последние годы ограничивает слабый внутренний спрос, нехватка финансов и отсутствие предсказуемых правил игры, а не импорт. Если стране нужен опережающий рост, то импортозамещать сегодняшние станки и оборудование не нужно, лучше покупать их за границей, что позволит конкурентно повышать производительность труда, — такой вывод делает директор ЦКИ Остапкович. Импортозамещать нужно то, что будет востребовано в начале 2020-х гг., — тот же искусственный интеллект. Нынешняя политика импортозамещения лишь повышает риски технологического отставания и длительной стагнации [3].

Технологическое литейное формовочное и стержневое оборудование сегодня в основном импортного производства. И это не случайно — такая ситуация сложилась длительное время назад по ряду технико-экономических причин. Например, еще в плановый период экономики ведущие литейные мощности (КамАЗ, АвтоВАЗ, КСЗ, Промтрактор и др.) в середине 70-х годов были полностью оснащены импортным формовочным и стержневым оборудованием. И в настоящее время импорт технологического литейного оборудования это объективная необходимость.

Так, на совещании Минпромторга России в Департаменте автомобильной промышленности и с/х машиностроения по разработке программы развития отечественной автокомпонентной отрасли «Развитие российских производств чугунного литья» (21.07.2011, г. Нижний Новгород) был сформулирован результирующий протокол. В нем указывалось, что при разработке стратегии развития мощностей чугунного литья необходимо принять к сведению тот факт, что *для достижения стратегических целей по повышению эффективности производства требуется уникальное оборудование. И данное оборудование — не производится в Российской Федерации*.

Развитие отечественного литейного машиностроения — тяжелый вопрос, который вероятно будет решаться десятилетиями «эволюционного» развития (мировой опыт) индивидуально по каждому виду машин. При этом развитие конкурентоспособного литейного машиностроения только для рынка России («отдельно взятой стране») вообще невозможно (вероятно, исключая рынок Китая). Необходимо реализовать в первую очередь программу выпуска высокоавтоматизированного отечественного литейного технологического оборудования — в соответствии с мировыми стандартами качества.

Важно отметить, что основной фактор для организации эффективности производства (в любой стране мира) технологического оборудования, в том числе литейного — это то, насколько оно востребовано на мировом рынке, в том числе будет ли оно экспортироваться на рынки экономически развитых стран мира? Отечественный рынок литейного оборудования слишком мал, чтобы обе-

спечить загрузку машиностроительных заводов — заказами на выпуск большой гаммы литейных машин и линий. При этом продукция литейного производства (т.е. отливки), изготовленная на современном импортном формовочном и стержневом оборудовании, уже экспортируется.

Отечественным литейным заводам важно внедрить современное оборудование, и чем скорее, тем лучше. Причем оборудование высокоэффективное и надежное, а не экспериментальные образцы! Литейные заводы России должны освоить инновационные технологии производства отливок и как можно оперативнее обновить базовое технологическое оборудование, т.е. «вооружиться» до высших мировых стандартов. Обновление литейного оборудования это бесспорный закон экономической безопасности предприятий и всей экономики страны.

Путь от импорта через импортозамещение к экспорту крупных ЖД отливок, изготовленных по технологии ВПФ

Эффективность выбранной литейной технологии ВПФ (вакуумно-пленочной формовки) для крупных ЖД отливок можно проиллюстрировать сравнительными результатами. Самый крупный производитель данных отливок **КСЗ** выпускал на базе морально устаревшей технологии встряхивания по ПГС максимально 150 000 тн отливок в год. При этом на **КСЗ** по технологии ПГС добавляли минимум 30% свежего песка (около 3-х тонн на тонну отливок, и столько же в отходы), а минимальный неисправимый брак был около 5%. Иногда брак отливок на старом технологическом оборудовании (40—70-х годов 20-го века) заводов достигал 40—50% и их отправляли на переплав, даже не учитывая такой брак.

Сегодня по технологии ВПФ на заводах **ТВСЗ** и **ВКМ** брак по отливке «балка над-рессорная» составляет около 0,5%, а свежий песок практически не используется (освежение идет за счет стержневой смеси). Таким образом, реальный % брака отливок, изготовленных по технологии ВПФ, на порядок ниже в отличие от показателей литейных заводов, применяющих технологии ПГС. Другие

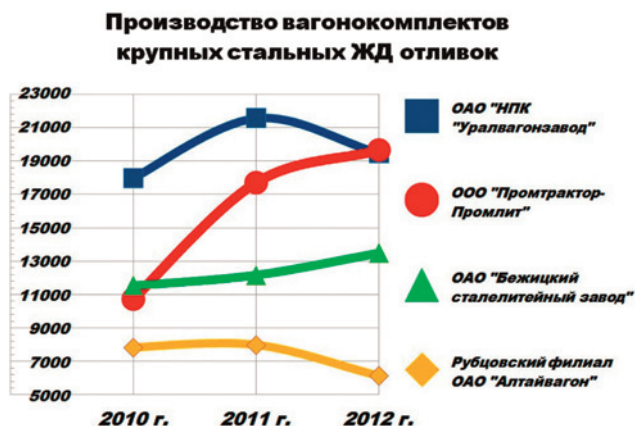


Рис. 4. Объемы производства вагонокомплектов крупных ЖД отливок

показатели эффективности производства отливок по ВПФ тоже существенно выше, чем по ПГС.

Первые шаги освоения ВПФ в России и экспорта ЖД отливок. Ранее, до запуска литейного производства **ТВСЗ** в Тихвине, завод **Промлит** (г. Чебоксары) в 2007 году получил сертификат железных дорог США для ЖД отливок, которые, как и на **ТВСЗ**, производили по технологии ВПФ. Одновременно с экспортом в Северную Америку завод **Промлит** демонстрировал значительные объемы производства ЖД отливок в пик спроса на них и на грузовые вагоны в 2012 году (рис. 4). При этом все заводы-конкуренты находились в равных условия огромного дефицита и скачка цен (до 10 000—12 000 US\$ за тонну отливки). Однако **Алтайвагон** (**АВЗ**) в 2012 г. показал гораздо более низкие объемы выпуска отливок, запустив новое литейное производство еще в 2008 году на базе технологии ПГС и вероятно с большими, чем на **Промлит**, начальными инвестициями в литейное оборудование.

Промлит в 2012 году опередил даже известных с 30-х годов прошлого века традиционных производителей ЖД отливок — **УВЗ** и **БСЗ**, которые к тому времени также успели инвестировать значительные средства, но в другие технологии — соответственно, ХТС и ПГС. Однако основной выпуск отливок **УВЗ** и **БСЗ** были вынуждены продолжать на базе морально устаревшего встряхивающего оборудования (ситуация не изменилась и по настоящее время). Завод **Tianrui** (Китай) ко-

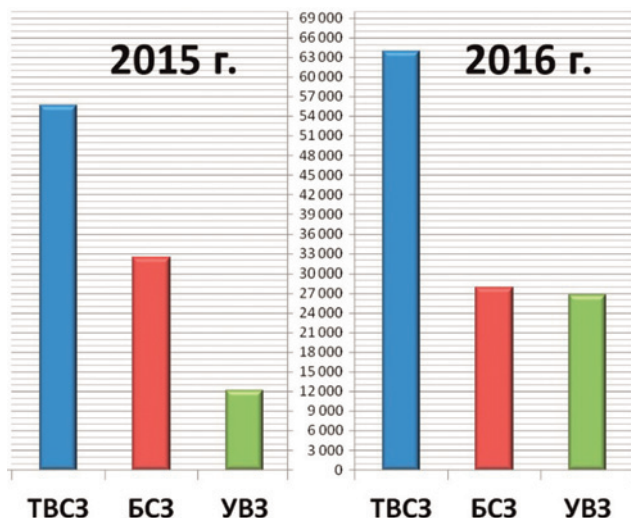


Рис. 5. Объемы производства крупных стальных ЖД отливок на трех заводах РФ в 2015 г. и 2016 г., тонны

пировал опыт **Промлит** по технологии ВПФ, и начиная с 2005 г., по настоящее время активно экспортирует крупные ЖД отливки в США, получив свой первый соответствующий сертификат ассоциации железных дорог США (ARR) вслед за Промлит — очередной раз подтвердив экспортные возможности отливок изготовленных по технологии ВПФ.

На **ТВСЗ**, который последним, уже после многих основных конкурентов стал осваивать технологию ВПФ, была выбрана формовочная линия немецкой фирмы HWS-Sinto с размером опок $3000 \times 1800 \times 500$ мм. Аналогичный размер опок уже применяется на других заводах, где также успешно выпускают отливки по технологии ВПФ (**ВКМ-Сталь**, **Промлит**, **Tiangui** и др.) и поставляют их не только в страны Таможенного союза, но и на экспорт в самые разные страны мира.

Сегодня **ТВСЗ** кроме крупных ЖД отливок выпускает по ВПФ и средние отливки. Например, на одной установке ВПФ с низкой производительностью (прибл. 1 форма в час) завод производит около 10 000 тн отливок «автосцепка» в год, расположив по 8 отливок в форме при размере опок $3000 \times 1800 \times 500$ мм — в отличие от других известных производителей.

Следует отметить, что завод **ТВСЗ** появился на рынке производителей ЖД отливок относительно недавно (2012 г.) по сравнению, например, с заводами **УВЗ** и **БСЗ**. После рас-

пада СССР и вплоть до конца 90-х годов прошлого века **УВЗ** и **БСЗ** являлись единственными производителями стальных ЖД отливок на территории России. Третий известный в 20 веке производитель ЖД отливок — **ЛЛМЗ** (Люблинский литейно-механический завод) в 90-х годах был закрыт из-за нарушения экологических требований. *Рынок потребовал создания новых литейных производств ЖД отливок на базе современных технологий, в первую очередь по ВПФ — **ТВСЗ**, **Промлит**, **ВКМ-Сталь**.*

ТВСЗ стал бесспорным лидером по выпуску отливок даже в экономически «тяжелый» 2015 год (рис. 5), что явно демонстрирует преимущества внедрения наиболее эффективной технологии формообразования ВПФ — даже в условиях нового литейного производства в сравнении со «старыми», предположительно более опытными производствами ЖД отливок. При этом более низкий уровень брака и себестоимость отливок, изготовленных по технологии ВПФ (в сравнении с ПГС), уже редко у кого вызывают сомнения.

Таким образом, «чистота сравнения промышленного опыта» определена как наличием самого длительного опыта производства всего двух крупных стальных ЖД отливок на **УВЗ** и **БСЗ** (по ПГС), так и возможностью сравнения эффективности трех различных технологий (ВПФ, ПГС, ХТС) для их изготовления на трех заводах — лидерах изготовления данных отливок. На **ТВСЗ** применяется только технология ВПФ; на **УВЗ** — ХТС и ПГС; на **БСЗ** — ПГС (2-х типов оборудования — встряхивающие машины и АФЛ).

Результаты производства отливок, представленные в таблице (рис. 5), не учитывают тот факт, что большинство отливок на **УВЗ** и **БСЗ** в 2015 год изготовлено по морально устаревшим технологиям формовки на старых встряхивающих машинах конструкции типа «Герман» с большой долей использования ручного труда, а не на новом формовочном оборудовании после проведения модернизации литейных производств **УВЗ** и **БСЗ** в середине 2000-х г. (по технологиям ХТС и ПГС, соответственно).

ВКМ-Сталь (Саранск, «РМ Рейл», литейная технология ВПФ).

Брак отливок «балка надрессорная», изготовленных по ВПФ, около 0,5%. Гене-

ральный директор компании «РМ Рейл» П.А. Овчинников в интервью на Форуме «Стратегическое партнерство 1520» в середине 2017 г отметил, что экспорт отливок и вагонов на базе данных отливок является приоритетным направлением компании: «Мы оцениваем рынок как достаточно ограниченный. <...> Поэтому для отрасли абсолютно критичным является экспорт — это просто такой стратегический императив, куда мы должны двигаться. Мы не первый год занимаемся экспортом. Для нас традиционным рынком, например, является Куба, и новый для нас рынок — это Иран. Мы очень активно работаем, в последние два года поставляем в Иран продукцию — вагонокомплекты, а на Кубу мы поставляем вагоны. Обращаю внимание, что это вновь разработанная продукция, никогда раньше не выпускавшаяся заводом, специально разработанная для кубинского рынка для более узкой колеи. <...> Это сложные специальные продукты, которые как раз являются нашим коньком, спецификой нашей компании».

Экспорт отливок — это достаточно весомый аргумент, особенно на общем фоне более низкой компетентности по отливкам отечественного автопрома, когда другие заводы, например, ЯМЗ (группы ГАЗ) импортирует отливки «Блок двигателя» из Германии.

Объемы производства крупных стальных ЖД отливок на разных заводах нестабильны и в разное время зависят от многих объективных и часто субъективных факторов. При этом последние годы **ТВСЗ** является бесспорным лидером, демонстрируя устойчивые и уверенно растущие показатели выпуска отливок не только в благополучные, но и в кризисные периоды (рис. 5).

До полного запуска литейного производства **ТВСЗ**, в 2012 году лидером по объемам годового производства был **Промлит** (Чебоксары), а в 2015—2018 годах — **ТВСЗ** (Тихвин). Особо следует отметить, что заводы **Промлит** и **ТВСЗ** оборудованы литейными линиями немецкой фирмы HWS-Sinto по инновационной технологии **ВПФ**.

При этом большинство сравниваемых литейных заводов имеют равные условия производства песчаных литейных стержней при изготовлении крупных ЖД отливок на едином оборудовании немецкой фирмы Laempe: 12 машин Laempe на УВЗ, г. Нижний Тагил; 10 машин Laempe на ТВСЗ, г. Тихвин; 7 машин Laempe на Промлит, г. Чебоксары; 6 машин Laempe на БСЗ, г. Брянск; 5 машин Laempe на ВКМ-Сталь, г. Саранск.

Ранее в основном публиковались инженеринговые исследования, доказывающие эффективность применения технологии изготовления форм — ВПФ. Теперь выводы инженеринговых исследований подтверждены высокими реальными результатами промышленного освоения технологии ВПФ и экспортом отливок, полученных по ВПФ — *в определенный период времени для одинаковых технических условий и объемов производства одной отливки существует только одна наиболее эффективная технология формообразования.*

Вывод

Благодаря, в первую очередь, масштабной модернизации литейного производства ЖД отливок, включая освоение технологии ВПФ тремя заводами России — ТВСЗ, Промлит и ВКМ-Сталь — были быстро решены не только промежуточные планы и вопросы импортозамещения, но и — и это самое важное! — дан старт стратегии развития отечественного литейного производства — экспорту отливок!

Литература

1. Буданов Е.Н. Выбор технологии изготовления стальных отливок для железнодорожного вагонного парка// Литейное производство. — 2004. — № 8. — С. 18—24; № 10. С. 15—21.
2. Сайт www.мояколея1520.рф.
3. Центр конъюнктурных исследований ВШЭ; Российская экономическая школа («Что не так с импортозамещением» www.vedomosti.ru от 23.04.2018).