

М.Ю.Смирнов (канд.техн.наук, Кировский завод, Калужская обл.),  
Ю.В.Голенков (канд.техн.наук, компания «РПК»)

## Вакуум–процесс производства отливок чугунных ванн в России

Ванны — давний атрибут человеческой цивилизации. Древние египтяне, греки, римляне изготавливали их из ценных пород дерева, мрамора, полированной меди, а нередко и из серебра. Позднее появились ванны из листовой стали, отличающиеся своей легкостью. Такие ванны сравнительно дешевы, что обеспечивает им определенный спрос. Но тонкие стенки стальной ванны плохо держат тепло, создают шумовой эффект при наполнении водой, а со временем могут деформироваться, что приводит к откалыванию эмали.

В настоящее время наиболее распространены литые чугунные ванны. Большой спрос на них объясняется и новым жилищным строительством, и ремонтом старого жилого фонда. Ванны из чугуна более привычны для россиян, обладают неоспоримыми преимуществами — прочными стенками и надежной поверхностью. Стенки чугунных ванн совершенно неподвижны и не будут «играть» (как стальные) — это важный показатель стойкости ванны к износу. Прочность чугунных ванн делает их очень устойчивыми и хорошо сохраняющими тепло.

Сегодня в магазинах выбор ванн поистине огромен. Сейчас, в век массового потребления, ванна перестала быть предметом роскоши и, соответственно, производением искусства, хотя всегда можно подобрать ванну на любой, даже самый изысканный, вкус. Ванны различны по цене, форме, материалу, цвету, размерам и стране-изготовителю.

Ванна должна быть эргономичной, прочной и устойчивой к механическим повреждениям и растворяющему действию воды, экологически безопасной, хорошо сохраняющей тепло, электробезопасной и малозумной.

Кировский чугунолитейный завод, основанный в 1745 г., в 1947 г. по заданию правительства освоил производство чугунных эмалированных ванн и отправил потребителям 6013 штук этих изделий.

В последующие годы расширялись объемы и совершенствовалась технология производства ванн. Так, в 1959–1965 гг. было выпущено: ванн — 1526,5 тыс. штук, раковин — 1940 тыс. штук, моек — 862 тыс. штук, отопительных котлов типа ВНИИ-СТО — 350 тыс. укм. За неполные три последних пятилетки (1971–1984 гг.) кировские литейщики выпустили 4947,59 тыс. штук купальных ванн.



**Рис. 1.** Во время переговоров в офисе фирмы HWS в Москве; правая сторона (слева направо) — руководители Кировского завода: технический директор М.Смирнов; генеральный директор О.Кучеров; коммерческий директор С.Дуров

В 1999–2000 гг. предприятие работало в нормальных условиях, что положительно сказалось на результатах и планах модернизации. Технические службы завода успешно решают вопросы экономии энергоресурсов и улучшения экологии региона, создав безотходное литейное производство. Сегодня для нормальной работы предприятия необходимо выпускать только конкурентоспособную продукцию.

На ОАО «Кировский завод» в 2004–2005 гг. успеш-

но реализован крупный инвестиционный проект по модернизации литейного производства и запущена полностью автоматизированная линия вакуумно-пленочной формовки для производства чугунных ванн. Практически одновременно с Кировским заводом линии вакуумно-пленочной формовки решили закупить заводы «Универсал», г. Новокузнецк, ООО «Промтрактор-Промлит», г.Чебоксары, а уже через год — Центролит, г.Сумы (Украина) и Благовещенский арматурный завод, затем «Востокмашзавод» (Казахстан).

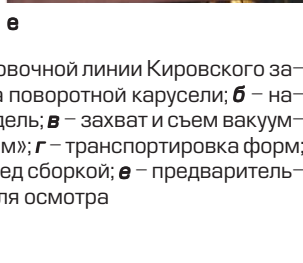
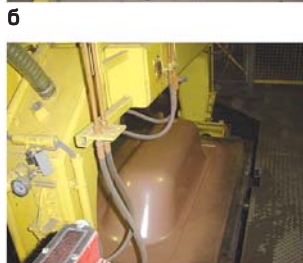
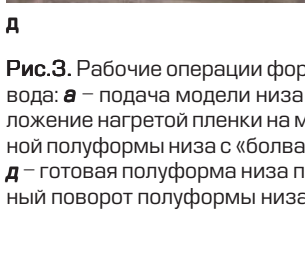
Переговоры Генерального директора ОАО «Кировский завод» О. В. Кучерова с представителями ряда западных фирм начались в январе 2003 г. (рис. 1).

Ускорить ход работ позволило принятое руководством завода решение разместить новую линию в корпусе бывшего литейного цеха № 2, где ранее изготавливались ванны по традиционной технологии. В короткий срок силами заводских специалистов и рабочих помещение было подготовлено для установки и монтажа оборудования. В соответствии с заключенным контрактом поставки основного оборудования осуществлялись немецкой фирмой HWS (рис. 2).

Компанией Inductotherm (США) на Кировский завод был поставлен индукционный миксер с нагревом для жидкого чугуна емкостью 4 тонны. Чугун из вагранки, расположенной в соседнем цехе, по улице доставляется на электрокарах, что соответствует транспортировке жидкого металла на большинстве заводов Европы. Миксер позволил отказаться от создания для новой линии собственного плавильного участка и использовать жидкий чугун, приготовленный на ранее существующих мощностях.



**Рис.2.** Во время предварительного монтажа и отладки линии для Кировского завода в сборочных цехах фирмы HWS (справа налево – технический директор Кировского завода М.Смирнов; менеджер фирмы HWS по продажам в Восточной Европе и Америке К.Мушна; руководитель проекта от HWS К.Преториус; переводчик проектного отдела HWS С.Лексин)



**Рис.3.** Рабочие операции формовочной линии Кировского завода: **а** – подача модели низа на поворотной карусели; **б** – наложение нагретой пленки на модель; **в** – захват и съем вакуумной полуформы низа с «болваном»; **г** – транспортировка форм; **д** – готовая полуформа низа перед сборкой; **е** – предварительный поворот полуформы низа для осмотра

На многих заводах стран СНГ проблема доставки металла к формовочной линии, как правило, представляет систему сложных подвесных транспортеров и/или кран-балок, тогда как в Европе очень давно перешли на напольный транспорт. Часто в крупном цехе можно увидеть одновременное перемещение сразу 5–10 электрокар с ковшами жидкого металла. Кировский завод тоже выбрал этот эффективный,

современный и надежный способ своевременной доставки жидкого металла. В порядке анализа ситуации можно сказать, что только у нас существует проблема как доставить жидкий металл, это сегодня решено просто и без существенных затрат, а главное, с гарантией максимальной гибкости и переналаживаемости производства.

Для реализации проекта использовались и операционные поставки внутри России. Значительная часть вспомогательного оборудования была изготовлена непосредственно на заводе в механическом, механосборочном № 41 и 7–м цехах, специалисты и рабочие которых принимали активное участие в монтаже оборудования.

В итоге, общая стоимость инвестиций в проект составила около 10 млн. евро. С пуском в строй новой линии на Кировском заводе производится 45 форм ванн в час, практически неограниченного числа моделей. При этом одновременно можно выпускать до восьми комплектов различных моделей ванн без замены модельных комплектов.

На обслуживании линии, где полностью исключено применение ручного труда, задействовано ограниченное число сотрудников, в основном операторов, а также инженеров и техников (рис.3). Кроме того, система управления формовочной линии по модемной связи соединена с компьютерами технических специалистов фирмы–производителя HWS, что позволяет оперативно решать важные вопросы диагностики линии, особенно на начальных этапах внедрения.

Сокращение практически на порядок по сравнению с существующим производством численности занятых на нем людей обеспечивает значительный рост производительности труда и низкую себестоимость отливок.

Применение вакуумно–пленочной технологии позволяет получать отливки ванн с практически идеальной поверхностью (RZ–75), не требующей значительной очистки и механической обработки. Кроме того, качественная отливка позволяет значитель-





**Рис.4.** После модернизации Кировского завода Губернатор Калужской области А.Д.Артамонов вручает ордена и медали главным и ведущим специалистам завода



**Рис.5.** Продукция безотходного литейного производства на Кировском заводе – строительные плиты и черепица из остатков пленки, пыли и песка. Во время 260-летия Кировского завода генеральный директор О.В.Кучеров презентует новую продукцию Губернатору Калужской области А.Д.Артамонову и сразу получает большой заказ



но сократить брак при эмалировании. Большой экономический эффект при этом обеспечивается и за счет уменьшения массы каждой из отливок. И это – далеко не полный перечень преимуществ и возможностей, которые дает ввод в строй новой линии.

Осуществив в 2004 г. программу реконструкции и модернизации производства (рис.4, 5), ОАО «Кировский завод» вышел на российский рынок с современной продукцией – чугунными эмалированными ваннами, которые не уступают по всем характеристикам лучшим мировым аналогам и полностью соответствуют современным европейским стандартам. Но в дополнение к экономике процесса изготовления качественных отливок по вакуум–процессу, стоит помнить, что это еще и самая экологически чистая технология, так как нет связующих, и во время заливки формы находятся под вакуумом, поэтому в цехе отсутствуют вредные газы и пыль, которые всегда сопутствуют другим литейным технологиям.

Разработкой Кировского завода, не имеющей мировых аналогов, является **ванна с бактериостатическим эффектом**. Эмаль, покрывающая поверхность такой ванны, представляет собой усовершенствованную титановую эмаль, в которую введено небольшое количество ионов серебра. В процессе приготовления эмали и последующего обжига ионы серебра равномерно распределяются внутри эмали и на ее поверхности и эффективно сдерживают рост бактерий. Таким образом, поверхность ванн становится антибактерицидной. Результатом миграции ионов серебра в воду является снижение роста бактерий, находящихся в воде, что подтверждено лабораторией Госсанэпиднадзора России.

Эргономичная форма и плавные линии подголовника, изготовленного из экологически чистого мягкого

материала, делают процесс принятия ванны комфортным. Большим спросом пользуются ванны, оборудованные двумя боковыми ручками – входить и выходить из таких ванн особенно удобно (рис.6). Возможна комплектация ванны арматурой с выпуском из пластмассы или нержавеющей стали, а для тех, кто любит комфорт – предлагается арматура-полуавтомат.

Чтобы ванны дошли до потребителя в полной сохранности, разработана упаковка с использованием термоусадочной пленки, плотно охватывающей ванну и предохраняющей ее от механических повреждений при транспортировании и хранении, способствующей защите от воздействия атмосферных осадков.

**Сегодня уже 85% отливок ванн в странах СНГ изготавливают по вакуум–пленочной технологии.**

В Москве и других крупных городах в элитных строительных магазинах чугунные ванны представлены в основном от четырех главных поставщиков:



**Рис.6.** Первые модели ванн, изготовленные по технологии вакуумно–пленочной формовки на Кировском заводе

«Кировский завод», «Универсал» (Новокузнецк), Porcher (Франция) и Delafon (Франция). На этих четырех заводах отливки ванн получают по вакуумно-пленочной технологии. В настоящее время в продаже большинство ванн российского производства.

Ниже представлены размеры опок автоматических формовочных линий (V-процесс) фирмы HWS для производства отливок чугунных ванн и их производительность, соответственно:

- «Кировский Завод» –  
2000x1250x750/200 мм, 45 форм/час
- «Универсал» –  
2000x1250x750/200 мм, 45 форм/час
- Porcher –  
2000x1100x750/200 мм, 48 форм/час
- Delafon –  
2300x1250x755/250 мм, 15 форм/час

Следует отметить, что тонкостенная отливка ванны является одной из самых сложных. Если представить ее в «развернутом» виде, то это лист толщиной 5 мм, длиной более 2500 мм, шириной 2000 мм. Такой лист можно получить в прокатном производстве, но отлить без дефектов крайне сложно и, главным образом, это результат высокой квалификации технологов-литейщиков заводов, огромный накопленный опыт производства данных изделий и, конечно, гарантии стабильной работы формовочного оборудования для обеспечения повторяемости качества отливок. Вопрос – по какой технологии можно отлить ванну с параметрами толщины и качества,

аналогичными полученным результатам? Ответ – только по вакуум-пленочной формовке.

Стремление улучшить условия работы в литейных цехах предприятий, а также экономические причины способствовали разработке и внедрению этого перспективного в настоящее время формовочного процесса. V-процесс – самый новый из способов изготовления песчаных форм (изобретен около 30 лет назад), активно развивается в течение 20 лет и внедряется на передовых заводах России, Украины, Казахстана, Японии, Китая, Европы, США. Основой данного формовочного процесса является вакуум, посредством которого термопластичная формовочная пленка натягивается на подготовленную модель, что обеспечивает стабильность формовочного процесса без использования связующего в течение процесса заливки и охлаждения вплоть до операции выбивки (возможно с временным отключением вакуума при охлаждении отливок).

### За 3 года объемы поставок фирмы HWS составили 11 формовочных линий и машин по вакуум-процессу в страны СНГ.

В 2005 г. два российских завода – «Кировский завод» и «Универсал» (рис.7) достигли нулевого уровня брака по вине форм и сегодня находятся на стадии наращивания производства различной номенклатуры отливок, путем освоения новых модельных комплектов (из пластика и дерева). Линии работают 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Качество отливок часто превосходит даже уровень французского производства за счет ряда

более современных технических решений и новейших высокоавтоматизированных формовочных линий. Масса отливок уменьшена (примерно на 25%) за счет отличной заполняемости вакуум-пленочных форм (рис.8), повторяемости и размерной точности отливок, а также исключения человеческого фактора.

Кроме того, два завода во Франции, работающих по вакуум-процессу на линиях HWS более 20 лет, давно подтвердили эффективность использования современной технологии изготовления разовых песчаных форм по V-процессу для получения отливок чугунных ванн (рис.9,10).

В 2004 г. в период монтажа и запуска линий по вакуум-процессу на двух заводах России завод Porcher работал в 3 смены в основном на рынок стран СНГ. Завод «Универсал» полностью остановил старое производство и на месте фор-



а



б



в



г

**Рис.7.** Производство ванн после модернизации завода «Универсал», г. Новокузнецк, (2005 г.) и запуска вакуумно-пленочной линии: **а** – система автоматической установки-съемки моделей литниковой системы и сварки пленок, **б** – система автоматической обрубки литников на конвейере, **в** – главный металлург Б.Машкин на фоне первой партии готовой продукции, **г** – конвейер залитых форм автоматической линии (январь 2005 г., температура –30°C)



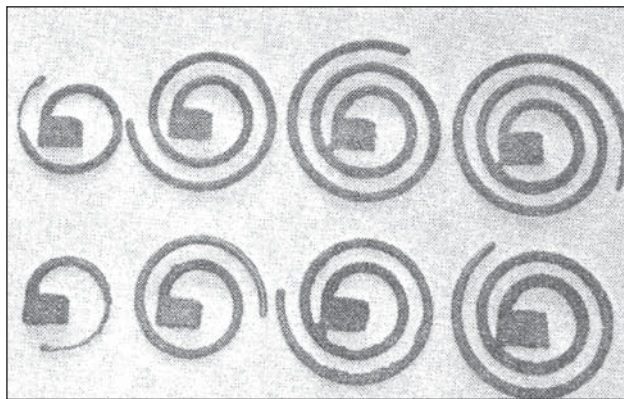
мовочных конвейеров была смонтирована вакуум-пленочная автоматизированная формовочная линия. Но уже сегодня качество отливок ванн, получаемых по вакуум-процессу на заводе «Универсал» и «Кировский Завод», достигло высокого уровня качества, что позволило резко сократить присутствие французских ванн на рынке России и СНГ.

Кроме того, по вакуум-процессу отливают ванны в Японии, Китае и других странах мира, например, еще в 1996 г. линия вакуумно-пленочной формовки для производства купальных ванн поставлена в Китай, г. Нанчанг, завод Nanchang Toto, размеры опок – 1300x2200x725/355 мм, производительность – 15,7 форм./час. Эти ванны идут в основном на рынок Китая.

Главное преимущество выбранной и освоенной на Кировском заводе и заводе «Универсал» технологии – стоимость и качество отливок. При этом вакуум-процесс самый экологически чистый. Литейщикам важно помнить, что все время заливки и частичного охлаждения из формы производится отсос газов через вакуум-насосы, что дополнительно гарантирует целый ряд существенных технологических преимуществ для обеспечения особо плотных отливок без наличия газовых и иных дефектов.

Литье по вакуум-пленочной формовке позволяет стабильно получать отливки высшего уровня качества с минимальными толщинами стенок, однако необходимо учитывать, что неправильно назначенные параметры процесса или температурные режимы могут привести к браку. В настоящее время литейщик может проверить технологию еще на этапе проектирования, выполняя так называемые виртуальные (компьютерные) испытания. Одним из наиболее мощных инструментов такого анализа является пакет программ FLOW-3D, разработанный компанией Flow Science Inc. (США). Фактически данный пакет представляет собой виртуальную литейную лабораторию для численного моделирования гидродинамических и тепловых процессов. Для учета специфики литейных технологий в пакете присутствуют специальные методы и модели (течения со свободной поверхностью (включая струйные); многофазные течения; турбулентность; кавитация; диффузия; течение через пористые материалы; массовые частицы; поверхностное натяжение; замешивание воздуха; сжимаемость потока; теплоперенос и фазовые переходы; затвердевание и усадка; температурные напряжения и деформации; подвижные элементы формы; химические реакции в потоке; электрические поля; литейные дефекты и др.).

С 1984 г. пакет программ FLOW-3D широко ис-



**Рис.8.** Проба на жидкотекучесть по вакуум-процессу (верхний ряд), форма по песчано-глинистой форме (нижний ряд), разница примерно около 30 %

пользуется для решения самых разных литейных задач. Выбор был остановлен на FLOW-3D, поскольку его гидродинамический решатель построен на основе полной системы уравнений гидродинамики и позволяет моделировать и течение расплава, и фильтрацию газов, и взаимодействие в системах «расплав-газы», «расплав-форма». Конечно, на практике редко используется всесторонний анализ технологического процесса литья, и подробно анализируются только кинетика заполнения формы и затвердевания отливки с целью повышения эффективности работы литниковой, питающей и вентиляционных систем, а также прогнозирование видов брака и локализация мест их возможного расположения. Система FLOW-3D позволяет бороться на этапе проектирования технологического процесса с такими видами брака, как недолив, воздушные карманы, спайи, неслитины, размыв формы, замешивание воздуха, газовая и усадочная пористость, раковины, неоднородность химического состава (ликвация), окисные пленки, шлаковые включения, трещины и коробление отливок и т.д.. Но самое главное – позволяет литейщику увидеть и понять, что проис-



**Рис.9.** Линия литья ванн по V-процессу во Франции на заводе Porcher (1985 г.)



Рис. 10. Позиция осмотра полуформ верха до сборки для оценки качества на линии по V–процессу

ходит в форме. Такое понимание литейных процессов «изнутри», наверное, есть единственный правильный путь к совершенству в области литейных технологий.

С целью проверки спроектированной технологии изготовления отливки «ванна» было выполнено численное моделирование процесса заполнения литейной формы расплавом при разных температурах заливки. Моделирование течения расплава выполнялось одновременно с расчетом теплопереноса в системе «расплав–форма–окружающая среда». Вязкость расплава менялась в соответствии с температурой и долей твердой фазы. Все расчеты произведены в трехмерной системе с применением автоматической генерации мультиблочной сетки, что позволило промоделировать процесс заполнения даже на обычном компьютере Pentium–IV, 3.0 GHz, RAM 1GB. На рис. 11 представлена кинетика заполнения формы при начальной температуре расплава. Расплав окрашен в соответствии со шкалой температур, с учетом различных вариантов проведенных исследований от 1320°C. Последовательность заполнения литейной полости подтвердила правильное, в целом, предварительное назначение размеров литниковой системы, места подвода расплава и установки выпора. Однако «перемерзание» потока в районе сливного отверстия ванны может привести к образованию дефекта типа «недолив». Причем просмотр кинетики заполнения в цветах по шкале доли твердого (см. рис. 11) однозначно вызывает необходимость повышения температуры заливки. Моделирование процесса заполнения с температурой заливки 1390°C показывает правильность выбора на-

чальной температуры расплава, поскольку обеспечивается спокойное направленное заполнение формы без опасности «перемерзания» потока. Таким образом, несмотря на наличие информации о беспроблемном изготовлении отливок «ванна» литьем по вакуум–пленочной формовке, было рекомендована необходимость выполнения температурного режима заливки и назначена требуемая температура заливки. Таким образом, была подтверждена приемлемость спроектированной технологии для отливки «ванна» и дано соответствующее согласование на изготовление реальной пластиковой оснастки. Следует отметить, что деревянные и пластиковые модельные плиты наиболее целесообразны и эффективны для вакуум–процесса.

Всего машиностроительным Концерном «Синто», включая HWS, спроектированы, изготовлены и запущены в производство более 270 ед. автоматических линий вакуумно–пленочной формовки (V–процесс), производительность до 100 форм/час, размер опок до 5000–8000 мм;

#### Преимущества технологии по вакуум–процессу:

- заполняемость формы металлом при заливке выше на 30%, чем при сырой формовке (доказано на пробах по жидкотекучести);

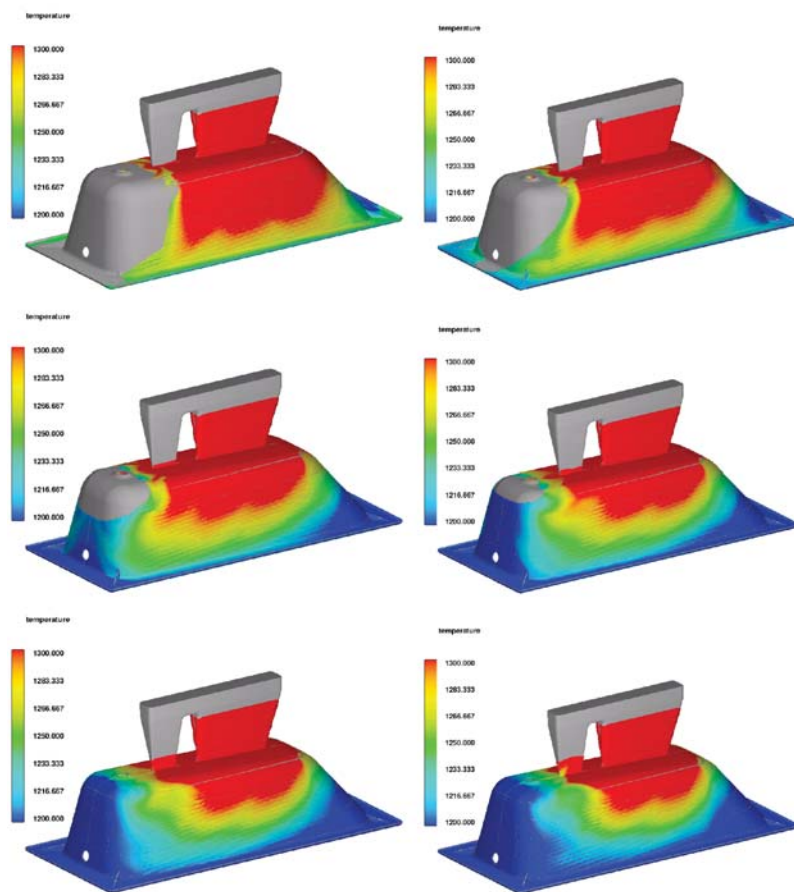


Рис. 11. Моделирование процесса заливки и затвердевания ванн по программе FLOW–3D



- форма обеспечивает минимальную температуру заливки металла за счет высокой заполняемости и теплоемкости;
- самая низкая себестоимость отливок, на 25–30% дешевле отливок по ПГС и дешевле аналогичных отливок по ХТС (Фуран или Альфа–сет);
- превосходное качество поверхности отливок без доводок (шероховатость составляет около 100 мкм для стали, а для других отливок достигается RZ–70 и даже чище);
- нет традиционной системы смесеприготовления, достаточно транспортных операций с сухим песком (иногда требуется обеспыливание и охлаждение песка);
- нет системы регенерации смеси и отходов, экологичность;
- особо точные геометрические размеры, плоскостность и ребра отливок;
- минимальные допуски на механообработку отливок;
- возможность изготовления тонкостенных стальных отливок;
- точное воспроизведение форм и маркировок;
- возможность обеспечения формовочного уклона до 0 градусов или отрицательных уклонов с помощью отъемных частей модели;
- длительный срок службы и низкий износ моделей, изготовленных обычно из пластмассы или дерева, так как нет контакта песка с моделью (только с пленкой, что исключает износ);
- минимальный расход заливаемых материалов, меньше прибыли и т.д.;
- отличное качество поверхности, не требуется дополнительная финишная обработка;
- существенно снижается количество причин для образования «горячих трещин»;
- возможность выбивки отливок при высоких температурах;
- по V–процессу меньше затрат на термообработку;
- нет необходимости в специальном обучении персонала.

Первое место и лучший приз на Съезде литейщиков в США в 2005 г. получила отливка массой 1 т, размером 2020x405 мм, сталь 4340, выполненная по вакуум–процессу в компании ME Global Electrometal, США. Отливка предназначена для грузеничного транспортера НАСА (космического агентства США). Это заслуженное признание бесспорных преимуществ и доверия способу вакуум–пленочной формовки.

#### Список литературы

1. **Буданов Е.** Возможности литейного машиностроения Германии для модернизации предприятий России // Литейное производство. – 2006. – №1.
2. **Попов Д., Буданов Е.** Финансирование проектов модернизации литейного производства // Литейное производство. – 2005. – №11. – С.25–31.
3. **Буданов Е.** Производство отливок арматуры (вентили, задвижки, фитинги, клапаны) // Литейщик России. – 2005. – №10. – С.11–18.
4. **Веревкин А.** Отливки для крупнейшего производителя оборудования (мельниц, дробилок) – холдинга Sandvik // Литейщик России. – 2005. – №6. – С.41–46.
5. **Буданов Е.** О стратегическом развитии современных машиностроительных предприятий // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.28–32.
6. **Вернинг Х., Вебер Ф.** Технология вакуум–пленочной формовки для производства высококачественных отливок // Литейное производство. – 2004. – №8. – С.15–17.; – 2004. – №10. – С.10–14.
7. **Буданов Е.** Модернизация литейных производств арматурных отливок в странах Восточной Европы // Литейщик России. – 2006. – №3. – С.25–31.
8. **Попов А.** Модернизация литейного производства арматурных отливок концернов США // Литейщик России. – 2006. – №5. – С.14–18.
9. **Веревкин А.** Отливки промарматуры Германии – тенденции в области ценообразования // Литейное производство. – 2005. – №10. – С.35–38.
10. **Доценко П., Попов А.** Современное стержневое оборудование – необходимое условие конкурентоспособности литейного производства // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.18–24.
11. **Буданов Е.Н.** Стратегия развития производства отливок для крупных монополий России и на экспорт // Литейное производство. – 2004. – №12. – С.9–15.
12. **Буданов Е.** Опыт модернизации ведущего литейного производства Германии – завода Fritz Winter // Литейное производство. – 2005. – №5. – С.26–30.
13. **Буданов Е.** О стратегическом развитии современных машиностроительных предприятий // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.28–32.
14. **Веревкин А.** Высокотехнологичный рентабельный немецкий литейный завод численностью 100 человек, имеющий сотни заказов // Литейщик России. – 2005. – №8. – С.12–16.
15. **Веревкин А.** Технология «воздушный поток + прессование» на заводе Alzmetall // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.9.
16. **Буданов Е.Н.** Выбор технологии изготовления стальных отливок для железнодорожного вагонного парка // Литейное производство. – 2004. – №8. – С.18–24; 2004. – №10. – С.15–21.
17. **Интернет–сайт** фирмы Heinrich Wagner Sinto (HWS): [www.wagner-sinto.de](http://www.wagner-sinto.de)
18. **Интернет–сайт** завода «Универсал», г. Новокузнецк: [www.zavoduniversal.ru](http://www.zavoduniversal.ru)
19. **Интернет–сайт** ОАО «Кировский завод», г. Киров, Калужской обл.: [www.kzavod.ru](http://www.kzavod.ru)
20. **Интернет–сайт** фирмы Laempe GmbH: [www.laempe.com](http://www.laempe.com)
21. **Интернет–сайт** ООО «Промтрактор–Промлит», г. Чебоксары: [www.promlit.com](http://www.promlit.com)