

Е.Н. Буданов

Стратегический рынок отливок – подъем и обновление российского автопрома

Президент России В. Путин считает, что через несколько лет в России будет производиться около 2 млн. автомобилей в год. Это мнение он высказал, отвечая на вопросы граждан РФ в прямом эфире государственных теле- и радиоканалов 25.10.2006 г. Он назвал два пути развития автомобильной отрасли в стране – производство иностранных автомобилей по лицензии и сборка автомобилей иностранными компаниями, которые должны перенести производство на территорию РФ. По словам В.Путина, уже 15 крупнейших мировых компаний объявили о намерениях собирать автомобили в России. При этом, по его мнению, по мере производства и сборки части деталей должны производиться на российских предприятиях. В контрактах с иностранными компаниями прописывается, что не менее 50% автомобильных деталей должны быть российского производства. При этом В.Путин считает, что по факту будет до 70%, поскольку это выгоднее из-за роста пошлин на ввоз иностранных деталей. Таким образом, создается новый российский автопром с производством автомобилей, деталей и отливок для различных мировых марок на заводах России, соответственно, и много новых рабочих мест, реструктуризация и повышение конкурентоспособности экономики, рост ВВП, налогооблагаемой базы и т.д.

Россия уверенно обретает статус государства с устойчивым инвестиционным климатом, заявил первый вице-премьер правительства РФ Сергей Иванов 08.07.2007 г. на церемонии закладки первого камня в основание завода японской компании Nissan Motor по производству автомобилей. Говоря о строящемся заводе, он отметил, что предприятие будет работать в режиме промышленной сборки, при этом перечень импортных комплектующих будет постепенно сокращаться, а российских увеличиваться. Он напомнил, что такие условия были оговорены в подписанном с компанией Nissan соглашении. «Теперь дело за нашими поставщиками, за их способностью обеспечить завод комплектующими, выгодными и по качеству, и по цене, и по срокам поставок», – добавил он.

В рамках Петербургского экономического форума французский автомобилестроительный концерн PSA Peugeot Citroen и МЭРТ РФ подписали соглашение о строительстве завода в России. В последнее время договоры о строительстве заводов по производству и сборке автомобилей для перспективного российского рынка заключили почти все известные международные концерны, например, в Ленинградской области создаются и развиваются производства Ford, Suzuki, Nissan, General Motors, Toyota, в Ижевске – KIA, в Таганроге – Hyundai, в Набережных Челнах – FIAT, в Нижегородской области – Chevrolet, в Калужской области – Volkswagen.

Учитывая перспективы развития автопрома необходимо создавать заводы для производства автомобильных деталей и других комплектующих. Освоение автомобильных деталей российского производства эффективней начать с организации современных литейных цехов, так как производство отливок блока цилиндров и головки двигателя, а также отливок вентилируемых дисков, коллекторов и других гораздо проще освоить, но, конечно, при наличии современного формовочного и стержневого литейного оборудования, чем, например, изготовление современной и постоянно совершенствуемой «электроники» для легковых автомобилей. Россия к 2011 г. может стать крупнейшим рынком автомобилей Европы. Объем продаж только легковых автомобилей в России может вырасти более чем вдвое – с 45 млрд. дол. в 2007 г. до 96 млрд. дол. в 2011 г., плюс производство грузовой автотехники. Такая оценка потенциала российского авторынка содержится в исследовании компании PricewaterhouseCoopers (PwC), но эти показатели могут быть достигнуты при выполнении трех ключевых условий: росте располагаемого дохода населения с 695 млрд. дол. в 2007 г. до 1198 млрд. дол. в 2011 г., увеличении доли продаж автомобилей в кредит с 25 до 50% и достижении средней цены автомобиля к 2011 г. 20 тыс. дол.

В настоящее время и отечественные автозаводы строят свои стратегические планы согласно законам экономической безопасности и повышения конкурентоспособности в соответствии с аналогичными программами развития западных автозаводов в РФ. Так, группа «ГАЗ», RM Systems (100%-ная «дочка» ОАО «Русские машины») и канадская Magna подписали соглашения о создании двух совместных предприятий по производству автомобильных комплектующих (фронтальных модулей, приборных панелей, панелей дверей и крыши, комплектов сидений). Предприятие будет создано в Нижнем Новгороде в III кв. 2007 г. Первая серийная продукция поступит потребителям в середине 2008 г.

ОАО АвтоВАЗ намерен купить у FIAT автомобильные платформы классов А и В и создать СП по производству двигателей. АвтоВАЗ планирует организовать выпуск небольших молодежных автомобилей в объеме 100–150 тыс. штук в год, стоимостью не более 5 тыс. евро. Также АвтоВАЗ собирается купить у FIAT права производства модели Panda или разработки на ее платформе новой модели для российского рынка. Новым совместным проектом АвтоВАЗ и FIAT станет создание полноценного двигателя производства мощностью 1,5 млн. двигателей в год объемом 1,4, 1,6 и 1,8 л и, возможно, 2 л. Также 18.05.2007 г. в Тольятти был подписан про-

токол о намерениях по созданию другого СП с Magna.

В данной ситуации следует внимательно исследовать и анализировать примеры оборудования и технологий изготовления качественных автомобильных отливок. Основным способом по объемам производства отливок является литье в «сырые» формы на автоматических опочных формовочных линиях. Особое место среди всех автомобильных отливок занимают блок цилиндров и головка блока двигателя, требующие применения большого числа стержней или стержневых пакетов, блоков.

По данным Gießerei (№92, 2005 г.), 100% всех головок цилиндров и более 50% всех блоков двигателей для легковых машин в мире изготавливают из алюминия. В РФ пока подавляющее большинство блоков двигателей – чугуны. Традиционными областями массового применения литых деталей из алюминиевых сплавов являются автомобилестроение и авиационно-ракетный комплекс. В дальнейшем будем рассматривать широкий технологический опыт ведущих немецких фирм-поставщиков формовочного и стержневого оборудования именно в автомобилестроении. В первую очередь, для специалистов представляет интерес новизна в изготовлении алюминиевых отливок, так как чугунные отливки давно изготавливают на традиционных опочных АФЛ по ПГС-процессу.

Проект литейного производства «Ford Motors Co.» реализован еще в период с 1990 по 1992 г. на территории завода в г. Виндзор, Канада, и носил в свое время абсолютно новаторский характер, но и сегодня он является одним из лучших примеров, особенно для автопрома РФ. Перед технологами была поставлена задача получить в массовом производстве алюминиевые блоки для V-образных двигателей легковых автомобилей для моделей Ford (1 млн. блоков в год). Было принято решение изготовить форму со стержнями в моносистеме по Cold-box-амин-процессу с заливкой по системе Cosworth-процесс. В это время фирма Laempe, как лидер в поставках стержневого оборудования, еще и являлась пионером в области применения компьютерной техники для управления стержне-



Рис. 1. Литейное производство Ford на базе 40 роботизированных стержневых комплексов Laempe

выми машинами и роботизации литейного производства. Фирма Laempe поставила 40 роботизированных центров на основе 40-литровых пескострельных автоматов и оснастила их всеми необходимыми периферийными устройствами для обеспечения безостановочной работы в трехсменном режиме работы (рис.1).

Все отдельные элементы стержневых пакетов изготавливают из циркониевого песка. По словам специалистов Ford, отливки охлаждаются в стержневом пакете более равномерно, что положительно сказывается на кристаллической структуре отливки и позволяет получить равномерное распределение прочностных характеристик по сечению заготовки. Отработанная стержневая смесь подвергается регенерации, причем доля регенерата составляет не менее 97%. Пылевидные фракции улавливаются с помощью заводской системы вытяжки, циркониевый порошок собирается, очищается и применяется для производства за пределами завода высокоэффективных противопожарных красок. Заливаются стержневые пакеты при помощи электромагнитных насосов с системой дозировки и контролем по времени заполнения пакета. Качество блочного стержневого литья отвечает самым высшим требованиям. Поверхность отливки не уступает кокильному литью (не более Rz10) и обеспечивается мелкозернистостью циркониевого песка (основная фракция 0,10-0,12 мкм).

Проект «Mazda Motor Co.». В 2001 г. фирма Laempe запустила комплексную автоматизированную производственную линию для получения отливок типа блоков рядных 4-цилиндровых двигателей из алюминия по процессу Cosworth на заводе автомобильного концерна MAZDA в г. Хиросима (рис.2). Все стержни изготавливают по Cold-box-амин-процессу. Максимальные внешние размеры пакета (длина/ширина/высота) составляют 650x460x700 мм, а вес стержневого пакета без отливки около 184 кг. Все технологические этапы, как, например, производство стержней, их поверхностная обработка, сборка в пакет и их подача



Рис. 2. Общий вид производственного участка производства стержней для получения отливок блоков 4-х цилиндровых рядных двигателей из алюминия на заводе Mazda Motors Co. Стержневая роботизированная линия фирмы Laempe

транспортным конвейером в участок заливки осуществляются при помощи роботов. Смесеприготовительный участок, периферийное оборудование и автоматизированные системы для замены комплектов модельной оснастки спроектированы и выполнены фирмой Laetpre.

Проект реализован в три этапа с 1998 по 1999 г. Во время первого этапа проекта фирма Laetpre поставила первый производственный центр, состоящий из пескострельного автомата LFB50H/2, смесителя и газогенератора. Сначала исследовали реальные производственные возможности оборудования в условиях максимальной нагрузки с применением 5-ти многогнездных ящиков для изготовления всех стержней, необходимых для производства блоков двигателя методом Cosworth. Пакет изготавливали из 13-ти отдельных стержней. На втором этапе проекта было поставлено шесть производственных центров на базе стержневых автоматов LFB50H/2, комплект со смесителями и газогенераторами. В объем поставки вошли 10 роботов АВВ и периферийные устройства.

Производительность второго этапа – 70 стержневых пакетов в час. На третьем этапе проекта фирмой Laetpre было дополнительно поставлено два новых пескострельных центра на базе автомата LFB50H/2. Производительность литейной стержневой линии по окончании третьего этапа – 90 пакетов/час (90 отливок в час).

Проект «BMW». В 2004 г. фирма Laetpre реализовала проект на заводе автомобильного концерна BMW в г. Ландсхут (Германия), в рамках которого было поставлено 4 центра на базе стержневых автоматов типа LFB25. Основные особенности предлагаемого оборудования: универсальный стержневой автомат нестандартного исполнения, который дает возможность изготавливать стержни по четырем процессам, а именно по Cold-box-амин-процессу, по процессу SO₂ (на базе эпоксидных смол), по процессу Hot-box, а также по экологически чистой технологии Beachbox (патент Laetpre) на базе неорганических связующих LKBinder (патент Laetpre). Таким образом, литейщики на заводе BMW имеют возможность свободно варьировать качество и технологические свойства производимых стержней (прочность, выбиваемость, газовыделение) при минимальном расходе энергии. Отливки получают литьем в металлических формах под атмосферным давлением, а также литьем в стержневых пакетах под низким давлением.

ферным давлением, а также литьем в стержневых пакетах под низким давлением.

Проект завода Montupet в г. Ленвилль, Франция.

Литейный завод Montupet Laigneville основан в 1894 г. На заводе занято 900 человек. Основное производство – 5000 головок цилиндров в сутки для легковых автомобилей Renault, Peugeot, Citroën, Volvo, Saab, Jaguar, для транспортеров IVECO, для взнов SEAT, VW, Ford, а также для джипов Chrysler Voyager, Jeep Cherokee. Проект Laetpre реализован в 2000 г.

Установлено три автоматические линии на базе стержневых автоматов LFB25H для производства, съема и последующей обработки стержней, а также для их сборки в пакет склеиванием. Каждый пакет состоит из трех отдельных стержней. Метод изготовления стержней: Cold-box-амин-процесс. Все смесители типа LM1.5 снабжаются связующим из центральной станции, который проходит через подогреваемые емкости для гарантирования высокого качества. Амин подается в локальные газогенераторы из центральной станции снабжения. Для очистки рабочей атмосферы предусмотрен скруббер. Каждый стержневой автомат оснащен манипулятором для автоматической замены комплекта модельной оснастки. Съем, зачистка заусенцев, склейка стержней в пакет осуществляется роботами.

В модельной оснастке проставляются металлические решетки-фильтры, а также втулки. Решетки и втулки «застреиваются» смесью и остаются в основном стержне.

Отличительные особенности автоматизированных производственных комплексов Laetpre – точность позиционирования, высокое воспроизводимое качество стержней, быстрота замены комплектов модельной оснастки, применение универсальных захватов и устройств на минимальной рабочей площади, полный контроль производственных условий и параметров на базе микропроцессорного управления.

Проект «Mett», Австралия.

Австралийская компания Mett Pty Ltd. – специалист в области изготовления отливок из алюминия. Плавильные мощности фирмы обеспечивают 4500 кг жидкого алюминия в час. В 2005 г. фирма закупила третий производственный центр Laetpre по экологически чистой технологии LK/BeachBox. Этот производственный центр служит для получения стержней типа газовых каналов и разработан на основе стержневого автомата LBB25 (рис.3).

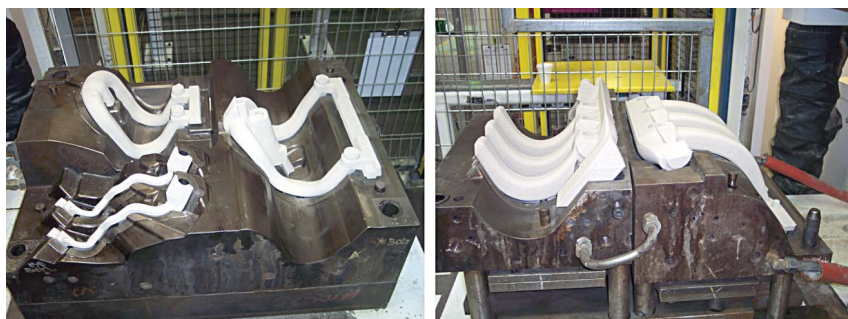


Рис. 3. Стержневые ящики со стержнями LK, получаемые по методу LK/BeachBox на стержневых автоматах Laetpre на заводе Mett (Австралия)

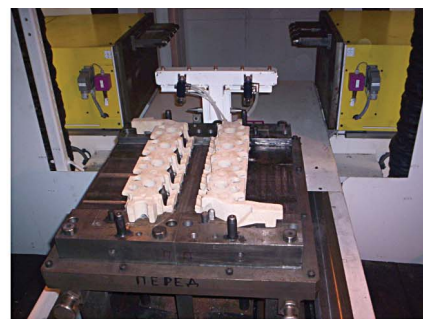


Рис. 4. Производство стержней типа водяной рубашки головки цилиндров на машине Laetpre типа LFB50 в условиях 3МЗ

Проект «Заволжский моторный завод», Россия.

ЗМЗ – ведущий производитель дизельных двигателей и высококачественного автомобильного литья из алюминия. Завод входит в концерн «Северсталь-Авто». Стержни, предназначенные для широкой гаммы алюминиевых отливок, производимых методом литья в кокилях с простановкой стержней или стержневых пакетов, изготавливают на 3-х стержневых автоматах Laetpre типа LB50 по Cold-box-амин-процессу (рис.4). Один из этих автоматов дает возможность производить стержни по экологически чистому процессу BeachBox. Стержневой автомат LL5 предназначен для получения мелких стержней. Все стержневые автоматы оснащены системой пневмотранспорта для подачи песка, смесителями и газогенераторами.

Известно, что каждое уменьшение общей массы легкового автомобиля на 100 кг приводит к уменьшению расхода горючего от 400 до 500 мл/100 км. Поэтому и тенденции развития автомобилестроения такие, что, начиная с 1990-х гг., происходит непрерывное нарастание доли компонентов из легких сплавов (в основном, на базе алюминия, магния). Основные преимущества алюминия как конструкционного материала по сравнению с чугуном, помимо меньшей массы, – хорошая обрабатываемость алюминия металлургическим инструментом и отличная теплопроводность – гарантируют оптимальное охлаждение двигателя. Классическим материалом для производства блоков турбодизелей в 1990-х гг. был силумин AlSi9Cu3. Этот литейный сплав являлся для конструкторов оптимальным сочетанием технологических и физико-механических характеристик (текучесть эвтектического расплава, минимальная склонность к пористости, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость, отличное соотношение между прочностью на растяжение и относительным удлинением при минимальном удельном весе). Однако существуют ограничения применения силуминовых двигателей внутреннего сгорания. Из-за высокого давления впрыска, превышающего 180 атм., структура вышеуказанного силумина в блоках двигателя не способна выдержать нагрузку, особенно в зоне опор коленчатого вала.

При требованиях к блокам двигателя – давление впрыска от 180 до 200 атм. при мощности от 65 до 75 кВт/л, возможно применение конструкционных материалов или силумина с использованием втулок из высокопрочного чугуна (альтернативно: поверхностно микролегированные в зоне втулок моноструктуры базового силуминового сплава) или чугуна с вермикулярным графитом, причем с увеличением объема двигателя разница по себестоимости будет возрастать в пользу ЧВГ. При требованиях к блокам двигателя – давление впрыска выше 200 атм. при мощности более 80 кВт/л или 109 л.с. – выбор только один – чугун с вермикулярным графитом.

Слабым местом блоков из алюминиевых сплавов является поверхность контакта цилиндров с поршнями. Известно, что из-за трения с материалом поршня алюминиевые сплавы должны иметь в зоне контакта подходящую структуру. Классическое решение этой проблемы – размещение втулок из чугуна (рис.5). Для

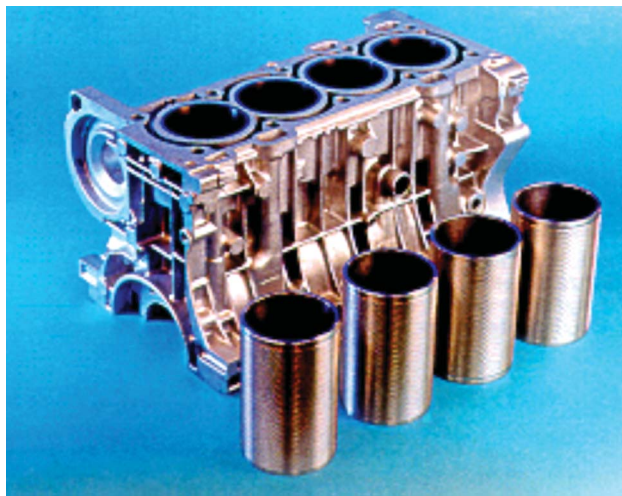


Рис.5. Рядный 4-цилиндровый алюминиевый блок двигателя Volvo с втулками из чугуна

решения этой проблемы европейские литейные концерны разрабатывают новые многокомпонентные алюминиевые сплавы, отличающиеся:

- повышенной износостойкостью при температуре от 150 до 250°C,
- повышенной прочностью на растяжение и повышенной усталостной прочностью,
- компактной металлической структурой с равномерной высокой теплопроводностью,
- повышенной твердостью в зоне цилиндрической втулки, которая дает возможность подвергать ее рабочую поверхность повторной механообработке при ремонте блока,
- повышенной коррозионной стойкостью против всех возможных охлаждающих жидкостей водяной рубашки блока.

Получение указанных свойств в рабочей зоне цилиндрической втулки в 1990-х гг. решалось путем применения втулок из высокопрочного чугуна в алюминиевом блоке. Эта технология имеет недостатки: чугун и алюминий имеют совершенно разные коэффициенты теплоотвода, что значительно ухудшает равномерность охлаждения блока и его долговечность, общая масса алюминиевого блока значительно увеличивается при применении чугунных втулок, особенно при V-образном исполнении блока, когда количество втулок двукратно возрастает. Поэтому новые перспективные алюминиевые двигатели будут выполнены не только без чугунных втулок, но и без втулок вообще.

Отличительной особенностью всех технологий изготовления отливок блоков двигателей из алюминиевых сплавов является обязательное применение стержней для оформления внутренних рабочих поверхностей. Технологические решения отличаются в части оформления внешней поверхности отливки: стержнями, песчано-глинистой формой, металлической формой, а также способами заливки при различных значениях давления расплава во время заполнения формы. Особый интерес для многих заводов представляет процесс Cosworth, при котором отливки получают литьем под низким давлением в стержневых пакетах.

Отдельные стержни изготавливают, в основном, по Cold-box-амин-процессу. Этот метод гарантирует максимальную размерную точность по отливкам. С 2003 г. фирма Laempe предлагает алюминиевым литейным заводам технологию BeachBox для получения литейных стержней из многокомпонентного неорганического связующего LKBinder, а также полный комплект оборудования для

ее реализации в отдельности или вместе с другими уже известными методами изготовления стержней на одном стержневом автомате, например, с Cold-box-амин-процессом. Все разработки, связанные с этой технологией запатентованы, а сама технология в настоящее время применяется в Германии, Японии, Австралии и России.

Традиционные методы сборки стержней в пакет: склеивание и завинчивание.

Склеивание горячим клеем – самый экономичный метод сборки при изготовлении стержневых пакетов для получения блоков двигателя и головки цилиндров из алюминиевых сплавов, гарантирующий высокую степень размерной точности. Технологические преимущества этого метода – наличие широкой гаммы клеев на полиамидной основе, температура плавления от 140 до 180°C, вязкость во время нанесения 2–4 (Па·с), допустимая продолжительность нанесения 3–5 с, мгновенное нарастание прочности, высокая устойчивость против воды и спиртов, хранение в твердом (гранулированном) состоянии, минимальный расход при максимальной эффективности, наличие совершенного оборудования для расплавления и нанесения горячего клея.

Завинчивание «саморезами» можно применять для крепления лишь некоторых типовых стержней, например, для пары «водяная рубашка рядного цилиндрического блока – основной стержень», а также для верхнего замыкающего стержня по отношению к фронтальному, заднему и торцовому стержню.

Основные критерии, определяющие выбор конкретной технологии формовки:

- комплекс требований к качеству и внешнему виду отливки, а также к размерной точности отливки,
- производительность производственного участка,
- совместимость рассматриваемой технологии с уже существующими технологическими решениями в литейном цехе (учитывая совместимость потоков и количества расходных материалов),
- объем начальных инвестиций для реализации технологии,
- компактность необходимого парка оборудования для реализации технологии,
- оптимальный для конкретного технологического решения уровень автоматизации,
- экономические и экологические аспекты.

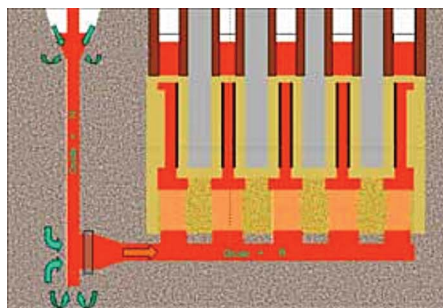


Рис. 6. Заливка «сырой» формы 4-цилиндрового блока двигателя, верхний метод

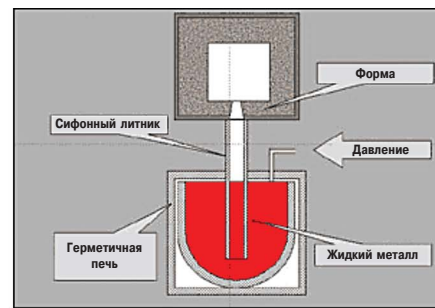


Рис. 7. Тигельная печь для литья под низким давлением в «сырые» формы

Литье алюминия под низким давлением в «сырые» опочные формы на автоматических формовочных линиях

Литье под низким давлением INJECTAFILL

Технология литья под низким давлением INJECTAFILL обеспечивает простоту, быстроту и экономичность производства тонкостенных и высококачественных отливок на опочной формовочной линии, а также возможность одновременно изготавливать такие сложные отливки, как блоки цилиндров и другие детали для автомобилей, например коленчатый вал. При этом может быть выбран, в принципе, любой желаемый сплав, есть примеры формовочных линий фирмы HWS-Sinto для чугуна и алюминия на одном конвейере. Кроме того, эта технология является эффективной заменой кокильному литью и литью под давлением.

В классическом варианте верхней (гравитационной) заливки очень сложно избежать турбулентности (рис.6). При этом большое влияние на процесс оказывают атмосферные газы. Образование оксидов, микропористостей и включений водорода в составе расплава имеет негативное воздействие на отливку. К другим недостаткам можно отнести то, что питатель заполняется холодным металлом, имеет место большой расход обратного материала.

Для обеспечения оптимального заполнения формы на формовочных линиях HWS-Sinto используется технология литья под низким давлением в комбинации с запатентованным методом перекрытия литникового канала. В этой технологии заливки сифонный литник опускают в чистый расплав в герметично закрытой печи (рис.7). Процесс заливки осуществляется предельно спокойно, а благодаря регулированию давления он четко контролируется и воспроизводится. Недостатком является то, что после каждой заливки необходимо делать перерыв на 15 минут, пока расплав застынет в литниковом канале.

Поэтому фирма HWS-Sinto разработала решение для быстрого и простого перекрытия литникового канала. Для этого на контрладе формы просверливается отверстие почти до самого литника (рис.8). Непосредственно после заливки цилиндр быстро и надежно блокирует литниковый канал при помощи остаточного формовочного материала или песчаной пробки. При помощи простого керамического фильтра предотвращается попадание осыпавшегося песка в печь. Этот

оптимальный способ заливки формы под низким давлением на HWS-Sinto назвали INJECTAFILL.

Однако этот способ заливки форм не до конца удовлетворял всем требованиям, так как в прибыль проникает охлажденный металл. Модель была сконструирована таким образом, что прибыль находится непосредственно над литником. Во время заливки металл разогревает область нахождения прибыли. И она заполняется горячим расплавом. После заливки форму переворачивают кантователем на 180°, чтобы прибыль находилась сверху (рис. 9).

При этом стало возможно достичь максимального эффекта подачи металла при кантовании формы с отливкой, например, 40-килограммового алюминиевого блока двигателя на 4 цилиндра (рис. 10).

MPS – мультизаливочная система

Фирма HWS-Sinto, оптимизировав эту перспективную технологию заливки, каждый раз открывает абсолютно новые возможности, которые нельзя выполнить при гравитационной заливке для производства высококачественных отливок (рис. 11). Эта технология проста и надежна и может быть интегрирована в работающие по всему миру формовочные линии по Сей-атцу-процессу, а также использована как комплексное решение в так называемых формовочных линиях MPS, включая печь низкого давления. На формовоч-

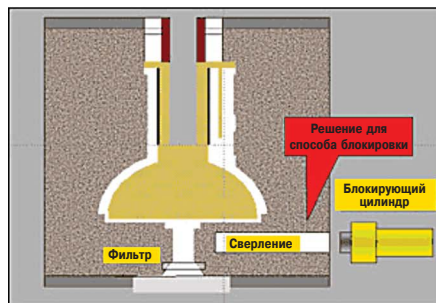


Рис.8. Блокирующий цилиндр для литникового канала

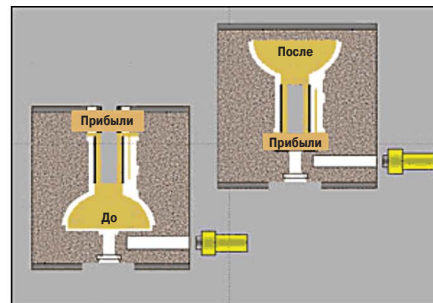
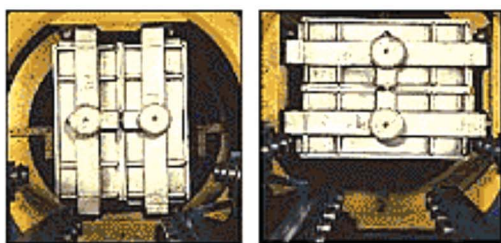


Рис.9. Блок двигателя с верхним расположением прибыли

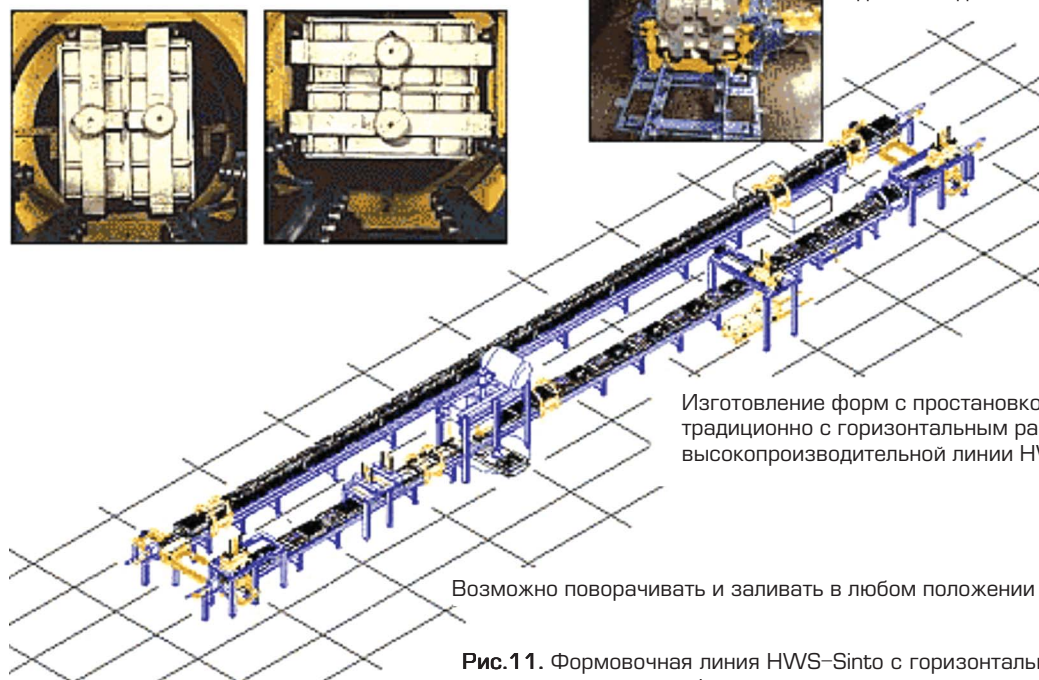


Рис. 10. Прибыль 40-кг алюминиевого блока двигателя на 4 цилиндра с различным расположением прибылей (слева – иллюстрация поведения расплава при заливке снизу без кантования, а справа – заливка снизу через прибыль с последующим кантованием)

Кантователь для поворота формы в необходимое положение для заливки



Заполнение формы – по индивидуальному выбору в горизонтальном или вертикальном положении формы снизу по принципу литья под низким давлением



Возможно поворачивать и заливать в любом положении

Рис.11. Формовочная линия HWS-Sinto с горизонтальным и вертикальным расположением опок при формовке и заливке

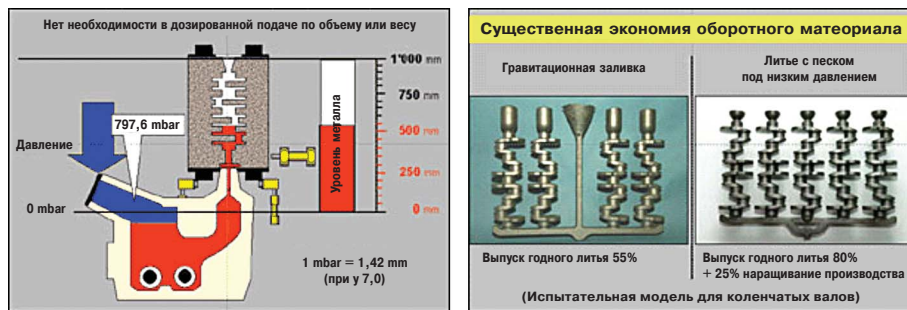


Рис. 12. Заливка коленчатого вала в вертикально расположенные «сырые» опочные формы на горизонтальных формовочных опочных линиях HWS-Sinto

ных линиях MPS возможна заливка под низким давлением INJECTAFILL и/или обычная верхняя (гравитационная) заливка (рис.12).

Преимущества этой технологии:

- четко программируемый процесс заполнения формы,
- точность настройки давления при заполнении,
- возможен короткий цикл заливки,
- заполнение формы с высокой повторяемостью,
- полностью закрытый способ заливки,
- щадящий ламинарный способ заполнения формы металлом снизу,
- возможность модулирования процесса заливки,
- минимизация образования пригара и шлаков,
- отсутствие пенетрации,
- оптимизация подачи металла,
- предотвращения разбрызгивания металла,
- сокращение сбоев в линии и повышенная надежность в эксплуатации,
- существенное улучшение условий труда,
- исключение потерь температуры при заливке,
- возможна низкая температура металла при заливке,
- производство тонкостенных отливок и другое.

Однако общее производство отливок из цветных сплавов, в том числе из алюминия, магния, титана, меди и цинка в России (данные 2003 г.) составило всего 600000 т. Анализ тенденций мирового рынка комплектующих для автомобильной промышленности дает возможность сделать следующие выводы:

- По производству отливок из алюминиевых сплавов Россия значительно отстает от мировых тенденций. По этому результату Россия будет занимать низкое для ведущей в авиационной и ракетной промышленности державы место, ориентировочно отставая по данным показателям в 5,4 раза от Евросоюза, в 3,8 раза от США, в 3,5 раза от Китая и в 2,6 раза от Японии, находясь на примерно том же уровне, что и Мексика.
- По производственным результатам литейная промышленность России не подготовлена обеспечить рынок страны качественным автомобильным литьем, особенно в контексте роста внутреннего рынка производства легковых автомобилей.
- Без собственного дизельного двигателестроения, отвечающего нормам «Евро-4» и «Евро-5», Россия очень скоро окажется зависимой от поставок

из-за рубежа и рискует потерять такое стратегическое направление, как автомобильное двигателестроение. Без качественных отливок не может быть современного двигателя, а соответственно, и современного автомобиля.

• В области производства чугунных автомобильных отливок в России слабо развиты технологии получения высокопрочного чугуна и отсутствуют технологии получения

данных отливок из чугуна с вермикулярным графитом. Этот чугун при получении отливок типа «блока цилиндров» для современных дизельных двигателей объемом не менее 2-х литров успешно конкурирует с самыми передовыми сплавами из алюминия.

- В России отсутствует широкая гамма собственных разработок современных двигателей для автомобилестроения. Из-за отсутствия конкурентоспособного отечественного литейного машиностроения Россия может решить все выше перечисленные проблемы только путем немедленного освоения передовых мировых технологий литья, внедрения богатый технический опыт зарубежных фирм, которые стратегически «работают» на Россию.

Будущее традиционной связи автомобилестроителей с литейщиками зависит от возможности литейной технологии быстро приспосабливаться к «жестким» условиям глобальной конкуренции. Вклад литейщиков в создание конкурентоспособных легковых автомобилей состоит в обеспечении массового производства отливок типа «головки блока цилиндров» и «блока цилиндров» из алюминиевых сплавов или из специальных чугунов с минимальной массой, минимальной толщиной стенки и с оптимальным распределением механических свойств по сечению отливки.

Список литературы

1. Буданов Е.Н. Сотрудничество фирмы Laetpre с литейными заводами концерна Georg Fischer AG // Литейщик России. – 2007. – №5.
2. Попов А. Модернизация литейного производства автомобильной промышленности Японии. // Литейное производство. – 2007. – №4.
3. Попов А. Стержневые центры фирмы Laetpre на автомобильных концернах Японии // Литейное производство. – 2007. – №3.
4. Попов А. Стержневое оборудование фирмы Laetpre на заводе Fender Guss // Литейщик России. – 2006. – №12.
5. Доценко П.Н., Попов А. Модернизация литейного производства японского концерна Mazda Motor Co. // Литейное производство. – 2006. – №9.
6. Попов А., Доценко П.Н. Модернизация литейного производства японского концерна Montupet // Литейное производство. – 2006. – №9.
7. Буданов Е.Н. Опыт модернизации ведущего литейного производства Германии – завода Fritz Winter // Литейное производство. – 2005. – №5. – С.26–30.
8. Попов А., Буданов Е.Н. Финансирование проектов модернизации литейного производства // Литейное производство. – 2005. – №11. – С.25–31.