

УДК 621.74:658.2-183.2

**Е. Н. Буданов**

## Модернизация литейного производства на бразильском заводе — пример для автопрома России

Основную долю отливок в мире потребляет автопром. Для нового автопрома России нужно создать ~95% современных литейных мощностей путем модернизации старых цехов и строительства новых. Хороший пример модернизации литейного производства в автопроме России — КАМАЗ, где запущены две формовочные линии по Сейтатцу-процессу в цехе чугунного литья<sup>1</sup>. Однако этого слишком мало, ведь российские заводы должны ориентироваться не только на собственное производство > 3 млн легковых и грузовых автомобилей, но и на поставки отливок на экспорт. Так, например, «Промлит» (г. Чебоксары) после запуска линии вакуум-пленочной формовки начал отгрузку отливок в США.

Рассмотрим процесс модернизации литейного производства на примере одного из бразильских заводов компании Туру. Хотя в Бразилии покупают автомобилей меньше, чем в России, но модернизируют литейное производство гораздо активней.

**Компания Туру** основана в 1938 г., и на сегодня она — самый крупный изготовитель автомобильных отливок в Ю. Америке. Благодаря широкому международному присутствию Туру с представительствами и конструкторскими отделами в США, Бразилии, Германии, Мексике, Италии, Японии и Аргентине в число ее клиентов попали Daimler Chrysler, Audi, Volkswagen, Ford, Peugeot, Renault, Honda, G. Motors и другие именитые автопроизводители. Недавно Туру нашла нового клиента — компанию MAN Nutzfahrzeuge AG, которая представлена на рынке грузовиков и автобусов уже > 100 лет. В рамках сотрудничества в течение 5 лет ежегодно будет поставляться 20 тыс. 6-цилиндровых *блоков двигателя* объемом 10,5 л.

Номенклатура завода не ограничивается только автомобильными *блоками*, а включает детали грузовиков, автобусов, грузопассажирского автотранспорта, тракторов и других типов сельскохозяйственной техники, а также арматуру, чугунную и

стальную дробь и др. Сегмент автомобильных отливок включает в себя, кроме *блоков цилиндров, головки блоков цилиндров* бензиновых и дизельных двигателей (4-, 6- или 8-цилиндровые, V-образные или рядные), *коленчатые* и *распределительные валы*, *выпускные коллекторы* и *корпуса подшипников* для грузопассажирских автомобилей, тягачей, автобусов и сельскохозяйственной техники, а также детали тормозной (*тормозные диски, суппорты*) и рулевой (*корпуса рулевого управления*) систем, трансмиссии (*корпуса коробки передач*), подвески и оси (*поворотные цапфы, ступицы колес*).

Компания Туру объединяет два завода. Первый расположен в г. Joinville и одновременно является штаб-квартирой компании. Завод ежегодно производит 390 тыс. т отливок для автомобильной, железнодорожной и машиностроительной промышленности и элементы оборудования. Завод в Joinville также включает в себя отделение, где проводится финишная обработка отливок, которые затем поступают в сборочные цехи заводов-заказчиков. Этот завод уже три года выпускает и поставляет *блоки цилиндров* для таких автопроизводителей, как Jaguar, Audi и Land Rover. Отделение в г. Maua расположено в Sao Paulo, где сосредоточено большинство автомобильных заводов Бразилии. Завод предназначен для выпуска *блоков двигателей* и *головок блоков* и имеет мощность 110 тыс. т отливок в год. *Показатель эффективности литейного производства в г. Maua — 2,3...3 т отливок в год на 1 м<sup>2</sup> производственных и вспомогательных площадей.*

В 2004 г. на заводе Туру в г. Maua была запущена формовочная линия по Сейтатцу-процессу немецкой фирмы HWS-Sinto. Линия оснащена формовочной машиной EFA-SD7 с многоплунжерным пресом с размером опок 1600×1200×500+75/500 мм и производит 75 форм/ч. На рис. 1 — часть линии HWS-Sinto с нижними полуформами с установленными в них стержнями. Формовочная машина EFA-SD пригодна для всех принятых размеров опок. Она оборудована поворотным столом и изготавливает верхние и нижние полуформы. Опки поочередно продвигаются через формовочный аппарат. Подъ-

<sup>1</sup> **Абрамов В. И., Хальфин Ф. Б.** Современные формовочные линии по Сейтатцу-процессу на ОАО «КАМАЗ-Металлургия» // Литейное производство. — 2007. — №10.

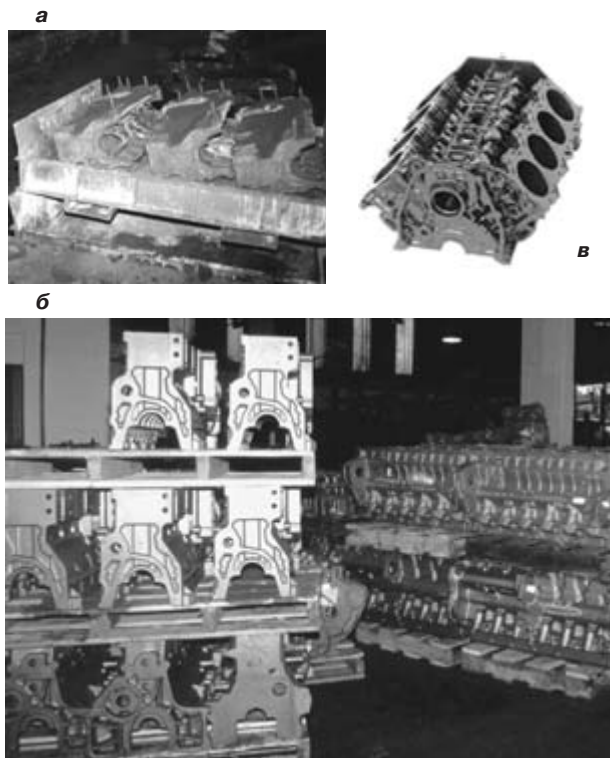


▲ **Рис. 1.** Часть линии HWS-Sinto с нижними полуформами с установленными в них стержнями

емный стол поднимает модельную плиту с опокой и наполнительной рамкой к отверстию в специальном бункере-дозаторе, который заполняет пространство для формы четко выверенным количеством смеси. Затем бункер-дозатор отводится в сторону к транспортеру для смеси, а место над опокой занимает многоплунжерная пресс-головка. После уплотнения смеси сначала потоком воздуха, а потом гидропрессованием модель опускается. Управление всеми операциями по изготовлению формы производится по заранее введенной программе.

Кроме этого, после освоения линии на завод было дополнительно поставлено заливочное устройство фирмы HWS-Sinto (ковш 2,7 т, скорость 12...18 кг/с) для заливки четырех *блоков цилиндров* в одной форме. Машины HWS-Sinto обеспечивают:

- низкое и постоянное давление заливки;
- продолжение заливки при смене металла или модели, а также при кратковременной остановке формовки;
- подачу металла (даже чугунов) без сбоев;
- экономию материала благодаря системе взвешивания с электроникой Siwarex, позволяющей избежать переливов и четко контролировать уровень металла в литниковой чаше;
- снижение брака благодаря оптимизированным условиям заливки;
- экономию рабочих мест благодаря высокой степени автоматизации;
- контроль и обработку результатов заливки электронным путем;
- дозирование модификатора в струю металла с точной регулировкой количества выданного модификатора в зависимости от скорости заливки;
- различные режимы заливки (заливка по времени, уровню или массе);
- бесперебойную смену программы о моделях линии (предусмотрено устройство хранения данных о моделях).



▲ **Рис. 2, а** — отливки блоков цилиндров после выбивки форм; **б** — блоки цилиндров завода Туру после всех видов обработки; **в** — блок цилиндров гоночного автомобиля Nissan для участия в гонках NASCAR Craftsman Series, 650 л/с, 5,8 л. Масса 89 кг, толщина стенок (min) — 3,0 мм. Материал — чугун с вермикулярным графитом

Надежное программное обеспечение G. I. S. 2010 позволяет определять все важные параметры: массу, время и температуру заливки; обеспечивает информацию о формах, находящихся на участке заливки, простое управление параметрами заливки, анализ помех и времени цикла, детальное протоколирование числа залитых форм по типам отливок, наблюдение за процессом заливки на дисплее монитора и связь с другими системами через определенные интерфейсы. При смене моделей на заливочном автомате гарантируется точность повторения параметров заливки, при этом за подачей и заливкой металла следит всего один оператор. Через обмен данными с устройством управления формовочной линии с помощью переданного номера модели автоматически вводится индивидуальная программа заливки, и при помощи этих параметров регулировки и управления запускается автоматическая заливка.

Заливочные устройства, производимые фирмой HWS-Sinto, позволяют осуществлять непрерывную заливку чугуна на всех видах формовочных машин и автоматических линий за время цикла. Компанией была разработана новейшая технология с использованием поворотных заливочных ковшей, которая позволяет регулировать поток жидкого ме-

талла и его количество. Поток контролируется оптическими датчиками и видеокамерами, а с помощью программируемой системы контроля скорость заливки можно изменять в соответствии с металлоемкостью формы. Эта технология позволяет получать любые отливки точного размера (рис. 2).

Все производимые из серого чугуна и чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом автомобильные отливки выполнены в соответствии с требованиями международных рынков и отвечают техническим стандартам ISO/TS 16949, ISO 9001 and ISO 14001.

Детали завода Туру могут быть поставлены необработанными, промасленными, окрашенными, а также частично или полностью обработанными.

Преимущества Сейатцу-процесса, которые особо проявились при производстве *блоков* двигателей на этом заводе:

- равномерно высокая твердость формы является предпосылкой для изготовления отливок высокой размерной точности;
- уменьшено число стержней — возможна формовка сложных контуров моделей и крайних болванов из-за равномерной твердости формы;
- уменьшены формовочные уклоны, а соответственно, расход металла и затраты на механообработку отливок тоже уменьшаются;
- лучшее использование плоскости разреза отливками. Более плотное расположение моделей на подмодельной плите, так как допускаются меньшие расстояния между моделями и опокой — больше отливок в одной форме;
- уменьшены затраты на очистку и окончательную обработку отливок;
- Сейатцу — гуманная технология, уровень шума снижен ниже 85 дБ(А) и нет динамических нагрузок на фундамент;
- нет износа моделей — воздушный поток по поверхности модели создает эффект “псевдосмазки”;
- могут быть использованы почти все виды смесей, но по возможности — с небольшими отклонениями свойств.

**Автопром России уже в 2007 г. стал центром мирового внимания.** Все крупнейшие автомобильные компании мира решили строить свои заводы в России с целью активизации участия в развитии одного из быстрорастущих рынков в Европе. С 2007 г. в России выпускают автомобили FIAT (совместно с “Северсталь-Авто”), заложили новые производства Volkswagen и Toyota, Nissan и GM, анонсировали свое появление Suzuki, PSA, Hyundai, Mitsubishi. Правительство России заключило ~12 соглашений о промышленной сборке иностранных автомобилей на территории страны. Эксперты говорят, что к 2011 г. российский рынок станет крупнейшим в Ев-



▲ Рис. 3. Новый автозавод Toyota в России

ропе, а ежегодный спрос на автомобили составит ~3,3 млн шт., а в 2015 г. продажи автомобилей достигнут 5,5 млн. шт.

Правда, в скором времени руководству новых заводов придется приложить много усилий, чтобы найти в России поставщиков качественных отливок для собираемых автомобилей. *В соглашении о льготах для сборочных производств оговорено освоение 50% российских комплектующих, в первую очередь, отливок.*

Стоит отметить, что пока наш АвтоВАЗ делает < 1 млн автомобилей и весьма сомнительного качества, поэтому создание нового автопрома России — давно поставленный и наконец-то стратегически решенный вопрос. Остается только в рамках его лавинообразного развития успеть в кратчайшие сроки создать аналогичное по объемам современное литейное производство.

Компания Volkswagen уже в 2007 г. открыла завод в Калуге, планируя производить > 150 тыс. автомобилей в год. На заводе в Калуге будут выпускать модели Skoda Octavia, Volkswagen Passat, Golf, Polo и др. На 2009 г. запланировано начало полного цикла производства.

Toyota сразу после Volkswagen объявила о запуске автозавода в С.-Петербурге (рис. 3). Первый автомобиль Toyota Camry сошел с конвейера завода “Тойота Моторс Мануфэкчуринг Россия” (ТММР) 21.12.2007 г. Мощности завода должны вырасти с 20 до 200...300 тыс. автомобилей в год. Toyota построит второй автозавод в России. Фирма Toyota 2,5 года работала без ажиотажа, а затем сразу представила готовый полноценный автозавод. На сегодня все готово к работе: есть конвейер, цех сварки, проведены подъездные пути, обустроена парковка, скоро появится своя станция метро. На территории завода расположен склад готовой продукции на 2000 автомобилей. Конвейер начал полноценную работу — склады заполнены японскими комплектующими и агрегатами. На открытии завода был весь коллектив ~600 чел., из них 10 японцев, все они прошли обучение на заво-

дах Toyota в Японии, Великобритании, Турции и Вьетнаме.

В ноябре 2008 г. G. Motors планирует начать серийное производство автомобилей Chevrolet Captiva и Opel Antara на заводе в С.-Петербурге. В сентябре будет запущено тестовое производство. Кроме того, Ford Motor Co. заявила об увеличении своих мощностей с 75 до 125 тыс. машин в год в Ленинградской обл.

Действительно, создается новый автопром России. Это — революция в промышленности, по сравнению с робкими попытками модернизации старых машиностроительных заводов вместо создания новых литейных цехов.

После открытия завода Toyota состоялась закладка завода по производству штампованных изделий для автопрома. Его на территории "Ижорских заводов" построит Магнитогорский металлургический комбинат (ММК). Кроме ММК о создании новых производств комплектующих в С.-Петербурге и Ленинградской обл. уже заявили британская Stadco, американская Tenneco, канадская Magna и многие другие. С.-Петербургская ассоциация производителей автокомпонентов говорит о планах по размещению на нескольких площадках в городе кластера предприятий общей стоимостью >\$1 млрд. Адекватно должно развиваться производство автомобильных отливок.

По предварительным итогам, в 2007 г. россияне купили 1,6 млн иномарок. Темпы роста автомобильного рынка составляют ~\$40..45 млрд. Но если в Германии и Италии 580..590 машин приходится на 1 тыс. чел., в Польше — 290, то в России пока всего 150..160. В то же время Россия выходит на лидирующие позиции в Европе по продажам некоторых иномарок — Nissan, Toyota, Hyundai, Mitsubishi показывают рекорды.

Французский концерн PSA Peugeot Citroën и Министерство экономического развития и торговли РФ подписали 10.06.07 г. соглашение о строительстве автозавода в Калуге. Завод должен быть введен в эксплуатацию к 2010 г. Компания будет производить на нем автомобили среднего класса, на которые приходится до 60% продаж всех автомобилей в России. Peugeot Citroën также ставит своей задачей довести количество продаваемых в РФ автомобилей до 100 тыс./год к 2010 г. и впоследствии — до 300 тыс./год.

Революционным событием в современной истории автопрома РФ и АвтоВАЗ в 2007 г. можно считать продажу 25% акций АвтоВАЗа концерну Renault-Nissan. ВАЗ тоже имеет проблемы с поставкой качественных отливок.

Эксперты считают, что о действительно мощном автомобильном кластере можно будет говорить только тогда, когда в С.-Петербурге будут производиться коробки передач, двигатели, элементы шасси. Все аналитики едины в необходимости срочного создания отечественного производства комплектующих для всех мировых марок автомобилей и, естественно, отливок (блок и головка блока цилиндров, вентилируемые тормозные диски, корпуса, коллекторы и др.).

Развитие российского рынка грузового транспорта тоже идет по нарастающей — объем отечественного производства в 2006 г., по сравнению с 2000 г., увеличился на 32,7%. Россия в 2006 г. заняла VI место среди европейских стран по объемам выпуска грузового транспорта. Среди тенденций развития рынка прослеживается динамика увеличения нового грузового транспорта в структуре импорта.

Nissan Motor Co. начнет производство автомобилей на своем заводе под С.-Петербургом в начале 2009 г. Министерство экономического развития и торговли РФ и компания Nissan подписали соглашение о строительстве завода. Также было подписано инвестиционное соглашение между японской компанией и правительством С.-Петербурга, которое предусматривает создание производства полного сборочного цикла, включая сварку, окраску и сборку кузовов автомобилей.

Для поощрения иностранных инвестиций и защиты своего автопрома введена 25%-ная пошлина на импорт автомобилей. В 2008 г. РФ планирует вступить в ВТО, но, согласно уже подписанному соглашению, она имеет право 7 лет сохранять высокие таможенные пошлины. А это означает, что объем продаж иностранных автомобилей, собранных в России, будет быстро расти (за I половину 2007 г. рост составил 100%). Продажи машин, собранных за границей, также увеличатся, но не так быстро (~60% в год). Именно этот факт вынуждает крупные иностранные автоконцерны налаживать сборку автомобилей в России.

Автозаводы России развиваются, в опережающем темпе строятся принципиально новые, а отставание развития и модернизации литейного производства будет, пожалуй, главным сдерживающим фактором не только локализации производства автокомпонентов, но и в целом развития машиностроения — своеобразным "тормозом" всей экономики. Очевидно, что стратегия диверсификации промышленности сегодня непосредственно зависит от модернизации базы машиностроения — литейного производства.