

Выбор формовочного и стержневого оборудования

Тема статьи — правильный подход к выбору литейного оборудования по принципам оценки действующего производства самых эффективных литейных заводов экономически развитых стран мира — лидеров по качеству и объемам изготовления определенной номенклатуры отливок для самых требовательных и известных потребителей. Предостережение о наиболее частых ошибках — формальных тендерных процедурах и делегирование ответственности своего выбора инжиниринговой компаниям.

Ключевые слова: выбор литейного оборудования, ошибочность тендерного подхода, эффективное литейное производство.

The topic of the article is the correct approach to the selection of foundry equipment using evaluating principles of the current production at the most efficient foundry plants in the economically developed countries of the world — leaders in the quality and production volumes of certain types of castings for the most demanding and well-known consumers. Caution about the most frequent mistakes — formal tender procedures and delegation of responsibility to engineering companies.

Keywords: selection of foundry equipment, impropriety of a tender approach, efficient foundry plant.

Юбилей родной кафедры — время подвести основные итоги. Выпускников литейной кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана обучают необходимым системным знаниям, чтобы безошибочно оценивать номенклатуру отливок, объемы их производства в час, эффективность производства по всем базовым литейным технологиям и на различных типах оборудования и т.д. Однако с конца 80-х годов на определенном этапе экономического развития произошел большой перерыв и сбой в ежегодном стабильном обновлении инженерных кадров на литейных заводах страны. Поэтому проекты модернизации литейного производства доверяют сторонним инжиниринговым фирмам и/или организаторам тендеров, часто не имеющим должной квалификации.

В большинстве случаев окончательным выбором литейного оборудования занимаются сотрудники без базового литейного образования, а тендеры на его закупку проводятся

по ценовому принципу — приобретается самое дешевое оборудование. Очевидно, что это оборудование — самого низкого качества и надежности. В результате ошибочного выбора литейный завод становится менее конкурентоспособным и неэффективным, несмотря на большие инвестиции в развитие собственного производства. Практика ценового приоритета тендеров без предварительных этапов тщательного отсева низкоэффективного и ненадежного оборудования, изготовленного иногда даже «гаражными» фирмами с ограниченным составом неквалифицированных сотрудников без первоклассной производственной базы и без наличия всех необходимых компетенций — тупиковый путь в модернизации литейного производства.

Главное заблуждение выбора — качественные отливки можно сделать и на «дешевом» оборудовании

С одной стороны, по методам организации низкоэффективного производства в традициях прошлого века многие отливки можно сделать, например, с помощью ручных трамбовок или по одной из самых дорогих технологий — ЛВМ (литье по выплавляемым моделям). Если довести данное заблуждение до абсурда, то можно вообще обойтись без литейного оборудования и с помощью ручных инструментов и имеющихся станков мехобработки получить деталь из проката. Но, с другой стороны, потом эти отливки и готовые детали не будут продаваться на свободном рынке из-за высочайшей себестоимости. В лучшем случае, отливки уйдут головному машзаводу, тем самым снижая конкурентоспособность выпускаемой им продукции. Однако кто-то еще верит даже в подобные мифы и заблуждения.

Особо следует отметить, что литейное оборудование круглосуточно работает в более чем агрессивных условиях — абразивный песок «съедает» металл и загазованность литейного цеха. Соответственно, для обеспечения бесперебойной работы на протяжении многих десятилетий оно должно обладать максимально

Заблуждение о компетентности производителя оборудования

возможным уровнем надежности и коэффициентом прочности. Этот фактор (условия эксплуатации) принципиально отличает выбор литейного оборудования, например, от выбора легковых автомобилей, с их ограниченным сроком службы. При этом если стоящий на парковке или в гараже автомобиль не несет владельцу значительных убытков (за исключением оплаты стоянки), то простой литейного производства очень дорог и в условиях современного рынка недопустим из-за срыва контрактов на поставку отливок. Более того, автоматические формовочные линии (АФЛ) проектируются для условий конкретного литейного завода, поэтому очень разнообразны и «индивидуальны», в отличие от массово тиражируемой продукции машиностроения.

Неслучайно флагманы отечественного машиностроения (КамАЗ, АвтоВАЗ и другие) на этапе технологического развития машиностроения в 70-х годах прошлого века по проектам были укомплектованы самым передовым и надежным импортным формовочным литейным оборудованием производства экономически развитых стран мира, которое работоспособно и сейчас, спустя полвека. Кроме того, например, за период 2010—2015 гг. около 50% АФЛ и стержневых автоматов производства немецких фирм (лидеров мирового литейного машиностроения) поставлялось в Китай, литейные заводы которого активно модернизируются. Парадоксально, что в то же самое время некоторые отечественные заводы покупают якобы «дешевое» китайское литейное оборудование, а на самом деле нарушают проверенный поколениями принцип — «мы не настолько богаты, чтобы покупать что-то дешевое...».

Частая ошибка выбора заключается в сравнении цен оборудования без учета качества выпускаемых форм и стержней. Например, если стержневой автомат дороже другого на 20%, но при этом производит стержней больше на 50—100% и более сложной конфигурации — без комментариев и против логики по формальному тендеру выбирается «дешевый». Хотя всем наглядно ясно, что показателем для данного выбора должны быть объем и качество выпускаемых стержней — соотношение «цена/качество» тут очевидно и бесспорно, но для выбора оборудования в случае ценовых тендеров используется только стоимость. Некоторые стержни на «дешевом» оборудовании вообще невозможно изготовить с требуемым уровнем качества.

Ошибки при оценке возможностей фирм поставщиков формовочного или стержневого оборудования в основном бывают из-за отсутствия информации или ее недостоверности. Даже ранее известные европейские фирмы теряют компетентность, особенно после банкротств с сопутствующим сокращением и увольнением опытных проектантов, электронщиков, гидравликов и других специалистов, а также с полной или частичной потерей производственных мощностей, которые, к тому же, длительное время не обновлялись из-за предшествующих финансовых трудностей. Однако на нашем отечественном рынке по ряду субъективных причин данные о реальном состоянии фирм литейного машиностроения не учитываются. Хотя известных производителей АФЛ всегда было несколько единиц и можно было бы легко отслеживать их финансовое и техническое состояние.

Последний опыт одной из самых известных в XX веке фирм по производству АФЛ — Georg Fischer (+GF+). Компания закрыла производство формовочных линий, но при этом **самая последняя АФЛ** поставлена на отечественный завод УралАЗ в 1999 году! Через 10 лет на данной линии были вынуждены заменить формовочный автомат на новый, изготовленный уже другой фирмой — HWS-Sinto (Германия). Причина в интенсивной эксплуатации без постоянного контроля и поддержки фирмы-изготовителя АФЛ (Поставщика), а в частности — «усталости» конструктивных материалов подвижных частей и строительных материалов фундамента, воспринимающих импульсную ударную нагрузку в динамическом режиме и т.д., что и привело к неисправимым поломкам. Кроме этого, современные отливки базируются на новом качестве литейных форм, что также подтверждает целесообразность перевода старой технологии уплотнения форм на другой метод формообразования, известный как Сейатцу-процесс, по которому с 1983 г. в мире работают более 600 опочных АФЛ.

Другой, не менее известный в прошлом веке немецкий производитель АФЛ, поставил в России формовочную линию на Бежицкий сталзавод (БСЗ) в 2006 году, а запущена она только в 2013 году. Поставщик запустил в России всего одну АФЛ за последние 45 лет

благодаря тому, что советники по инжинирингу для БСЗ/Трансмашхолдинга сделали свой «уникальный и неповторимый» выбор в очень сложный финансовый период для Поставщика АФЛ. Согласно их референт-листа, производительность линии на БСЗ составляет 23 формы в час, но при этом данная АФЛ производит в 3—4 раза меньше форм в час, и к тому же с частыми сбоями в работе. В целом АФЛ очень подвержена остановкам и выходам из строя.

Сложности запуска АФЛ на БСЗ и поддержания ее работоспособности произошли из-за сокращения квалифицированного персонала в результате нескольких банкротных состояний Поставщика. Монтаж и запуск линии были сильно затруднены и затянuty из-за отсутствия нужных опытных сотрудников на фирме и часто их работу выполняли отечественные специалисты. Бренд данного Поставщика после череды банкротств XXI века принадлежал самым разным структурам, а сегодня китайской компании Qingdao Huatong Science & Industry Investment Co. (доля 95 %). Фирма была несколько раз реорганизована, массово увольняла сотрудников (две волны сокращений в течение нескольких месяцев — только в конце 2013 и начале/середине 2014), из-за финансовых трудностей пострадали и производственные мощности. Но при этом известный бренд остается привлекательным для коммерческого использования. Более того, уже после проекта БСЗ на Ташкентский литейно-механический завод в 2012—2013 годах под именем этого немецкого Поставщика (выигравшего тендер по формальным параметрам с участием инжиниринговых фирм) поставлено оборудование, изготовленное вообще другой китайской компанией.

Высшая компетентность проектирования и производства АФЛ формировалась многими поколениями сотрудников передовых заводов мирового литейного машиностроения. А потеря или отсутствие опытных специалистов гидравликов, электронщиков, монтажников, проектантов равнозначно потери компетентности всей фирмы. Например, банкротство в 2016 году двух известных в России итальянских производителей и поставщиков формовочного оборудование привело к увольнению опытных специалистов со всеми вытекающими последствиями. Конечно, после банкротства их оборудование будет более «дешевым» в России.

Заблуждения о независимости инжиниринга

В отличие от прошлых времен, сегодня очень сложно найти проектную и/или инжиниринговую организацию, которая была бы не заинтересована в поставках оборудования от конкретной фирмы-производителя. Инжиниринговые компании только формально декларируют свою независимость по оказанию инженерно-технических услуг литейным заводам (Заказчикам). В реальности главный финансовый интерес псевдонезависимых инжиниринговых фирм заключается в организации поставок оборудования Заказчику в обход тщательных процедур анализа и выбора лучшего технического и технологического решения для условий конкретного литейного производства.

Понятие «инжиниринговые услуги» в нашей стране появилось сравнительно недавно с развитием рыночных отношений. Поэтому известное из мировой практики главное требование к инжинирингу — быть независимым — часто и повсеместно нарушается. В период плановой экономики данные услуги оказывались специализированными проектными предприятиями и организациями в структуре различных министерств. В настоящее время термин «инжиниринг» прочно вошел в процессы модернизации. Требования провести инжиниринг, а затем тендер исходят от головных холдингов, и часто эти формальности приносят скорее отрицательный результат для модернизации литейного производства.

Заблуждения о пользе тендеров по выбору сложного оборудования

Первоначально тендеры вводились в основном для госзакупок с целью уменьшения коррупции, но странно, что они перекочевали во все сектора экономики, включая закупки частных корпоративных компаний. Кто сталкивался с действующей тендерной системой, с недоумением следит за работой этой модели выбора и распространением ее в частном секторе. Тендеры проводятся около 10 лет и в области поставок АФЛ и стержневых машин. Часто возникают специализированные сайты, создаваемые исключительно в качестве тендерных площадок на различных заводах и холдингах. Поставщики АФЛ получают все новые и новые предложения об участии в тендерах, закрытых и открытых. Следует отметить, что запросы на подготовку коммер-

1 ческих предложений, переданные всем По-
2 ставщикам литейного оборудования, тоже
3 являются разновидностью закрытого тендера.

4 В сети Интернет можно обнаружить десят-
5 ки статей о вреде тендерного подхода по вы-
6бору сложного технологического оборудова-
7 ния. Всем очевидно, что тендерная система в
8 ее нынешнем виде есть ущербный механизм,
9 из-за которого проигрывают все — и Заказ-
10чик, и Поставщик оборудования. Тендеры,
11 являясь инструментом формального выбора
12 Поставщика на основе цены, неэффективны
13 для Заказчиков и разрушительны для отече-
14ственного литейного производства. Тендеры
15 сложного технологического оборудования
16 больше мешают нормальной работе Заказчи-
17ка и компетентного Поставщика, чем препят-
18ствуют коррупции.

19 **Что же вредного для Заказчика?** Компе-
20тентные литейные специалисты, которые бу-
21дут работать и обслуживать оборудование,
22никогда бы не купили самое «дешевое», ко-
23торое придется чаще ремонтировать, чем оно
24будет работать, а потом еще и выяснится, что
25фирма-поставщик — банкрот или не может
26выполнять свои контрактные обязательства.
27Грамотные специалисты Заказчика ранее без
28тендеров выбирали формовочное и стерж-
29невое оборудование не по цене, а строго по
30необходимым заводу показателям оборудова-
31ния — эффективности, качеству, надежности,
32долговечности, сервисному обслуживанию
33и т.д. А также тщательно изучали финансовый
34и технический уровень Поставщика; в обяза-
35тельном порядке посещали производственную
36площадку Поставщика и литейные заводы Ев-
37ропы, где у весьма требовательных Заказчиков
38долгое время работает данное оборудование.
39И только после этой тщательной и многосту-
40пенчатой проверки приступали к оптимиза-
41ции цен и состава оборудования. Так и сегод-
42ня поступают все Заказчики из экономически
43развитых стран мира — по нашим сведениям
44в Европе практики проведения тендеров на
АФЛ нет. Чисто ценовое сравнение литейных
АФЛ и стержневых машин — скорее наше оте-
чественное «ноу-хау», и иногда практикуются,
например, в Китае, Алжире или Узбекистане.

Услуги Поставщика сложного технологиче-
ского литейного оборудования принципиально
отличаются от простого продавца бытовой тех-
ники, с которым Заказчик/Покупатель не заин-
тересован сотрудничать после покупки, и они
могут легко расстаться навсегда. Заказчик АФЛ

и стержневых машин нуждается в долговремен-
ном сотрудничестве и партнерстве, ответствен-
ности Поставщика по качеству монтажа, обе-
спечению работоспособности оборудования,
обучению персонала Заказчика и т.п.

Топ-менеджеры заводов и холдингов, кото-
рые далеки от нужд и потребностей реального
литейного производства, являются инициа-
торами и сторонниками внедрения тендерных
торгов в своих структурах. А сотрудники, ра-
ботающие в литейном предприятии, отвечаю-
щие за брак, объемы производства и продаж
отливок, за бесперебойную работу литейного
оборудования, выступают категорически про-
тив выбора Поставщиков на тендерной осно-
ве — но их голос не является решающим.

Заказчику литейного оборудования необ-
ходим компетентный Поставщик надежного
оборудования, оптимально подходящий для
выполнения конкретных условий его литей-
ного производства и готовый приложить мак-
симальные усилия, чтобы соответствовать
любым его запросам. А Поставщику оборудо-
вания нужен постоянный Заказчик, особен-
ности производства которого хорошо изучены
и который привык взаимодействовать с По-
ставщиком в наиболее удобном для него фор-
мате. Таких отношений невозможно достичь
посредством тендеров; фактически они пре-
пятствуют их возникновению.

Руководители литейного производства
знают, что выбор нужного Поставщика мало
связан с результатами тендера. Ответствен-
ные за литейное производство компетентные
сотрудники настроены скорее против самой
перспективы тендера и выполняют лишь на-
стойчивые требования топ-менеджеров в его
формальном и бессмысленном проведении.

Что плохо для Поставщика? Подготовка
коммерческого предложения с предваритель-
ными этапами проектирования АФЛ и «при-
вязкой» к действующему литейному цеху для
участия в закрытом тендере чрезвычайно тру-
доемка и затратна для Поставщика. Тендерные
ТЗ от крупных холдингов, в состав которых
входит литейное производство, часто распро-
страняются на большой состав оборудования
с плохо сформулированными условиями ТЗ.
При этом за проведение тендера почему-то,
как правило, отвечает сотрудник без базово-
го технического и, тем более, литейного об-
разования. Проектировщик Поставщика со
специалистами Заказчика месяцами бесплатно
уточняют технические параметры ТЗ из-за его

первоначальной неполноты или неточности. В тендере фирма Поставщик, если не выиграет, то потеряет время и деньги, а если выиграет, то тоже потеряет деньги и не получит хорошего Заказчика. Большинство тендеров никогда не реализуются в контракты по поставкам АФЛ и стержневых машин, а с другими ТЗ потребуется значительное время на уточнение многочисленных технических моментов.

Тендеры формального выбора на основе низкой цены подрывают развитие литейного производства. Ведь продается и покупается сложное технологическое оборудование, а не, к примеру, рельсы или иные одинаковые типовые продукты прокатного производства, но изготовленные на различных металлургических заводах.

Нужно понимать, что сравнивать оборудование, не вникая в детали — путь ущербный и тупиковый. Если примитивизировать это до примера выбора автомобиля — нельзя ставить в один ряд Mercedes и Жигули и однозначно отдавать предпочтение более дешевому последнему, т.к. по характеристикам «4 колеса и способность передвигаться по дорогам» они оба равноценны. Главное — в деталях. А в данном случае — в особенностях исполнения, конструктивных особенностях, использовании только качественных компонентов от ведущих европейских поставщиков и многом другом.

Часто компетентные Поставщики вынуждены отказываться от участия в тендерных «спектаклях» в качестве статистов, особенно если ТЗ составлено инжиниринговой фирмой явно по параметрам и техническим решениям одного производителя. Так было несколько лет назад по проекту Челябинского тракторного завода в структуре Уралвагонзавод. Результат — Заказчик оплатил инжиниринговые услуги и оборудование, однако новое литейное производство так и не работает при огромных государственных инвестициях.

Какой же подход будет правильным при выборе оборудования?

Парадоксально то, что этот выбор уже давно сделан, и это метод лучших мировых практик. Другими словами и применительно к литейному оборудованию — кто на мировом уровне делает конкретные отливки лучше остальных, опыт того завода и следует перенимать. Под «лучше» понимаем совокупность факторов — выше качество, ниже себестоимость, меньше механообработки отливок, выше надежность

и долговечность бесперебойной работы АФЛ и стержневых машин.

Отливки «Блок электродвигателя»

Немецкий завод Olsberg является признанным лидером в этой области (рис. 1). Olsberg — известный мировой производитель промышленной продукции, имеющий почти 440-летнюю историю. Продукция фирмы распространяется более чем в 30 странах — в Европе, Северной и Южной Америке, Азии.

Особенности и преимущества центра компетентности завода Olsberg — это высокосложные, в т.ч. тонкостенные отливки, часто требующие использования большого количества стержней. Однако, имея все возможности по производству особо сложных отливок, завод не отказывает клиентам в изготовлении корпусных и иных деталей явно менее сложных, чем тонкостенные ребристые корпуса электродвигателей (без использования стержней). Например, это стержневые отливки корпуса редукторов, насосов, компрессоров, текстильного оборудования. Кроме того, предприятие Olsberg производит литые компоненты для таких отраслей как роботостроение, водоснабжение и строительная техника.

Качество отливок Olsberg гарантировано надежным оборудованием и современными



Рис. 1. Отливки корпусов электродвигателей разной высоты (до 950 мм) завода Olsberg (Сейатцу-процесс)

технологиями — 3 АФЛ по Сейатцу-процессу фирмы HWS-Sinto и 4 стержневых автомата Laempe по Coldbox-Amin-процессу.

Отливки вентилируемых тормозных дисков

Мировые лидеры — заводы итальянского концерна Brembo и немецкий Fritz Winter. Марка Brembo знакома всем — она ассоциируется с высшей надежностью тормозных систем для автомобиля. В частности это вентилируемые тормозные диски, суппорта — то, что непосредственно отвечает за безопасность вождения. Сегодня концерном производят десятки млн. отливок вентилируемых тормозных дисков в год.

Brembo имеет литейные заводы в Италии, США, Мексике, Польше и Китае. На литейных заводах группы Brembo поставлено и запущено с 2005 года 6 высокопроизводительных опочных АФЛ немецкой фирмы HWS-Sinto. До этого на Brembo работало разное литейное оборудование — на одном литейном заводе работает старая линия итальянского производства 1996 г. Но! Для всех



Рис. 2. АФЛ немецкой фирмы HWS-Sinto по Сейатцу-процессу для вентилируемых тормозных дисков на заводе Brembo в Китае

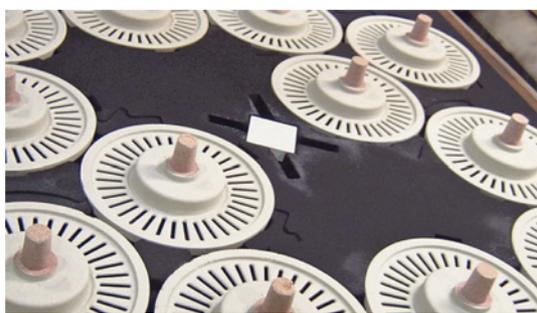


Рис. 3. Завод Fritz Winter (Германия). Опока низа с 12 стержнями изготовленными на машинах Laempe. АФЛ фирмы HWS-Sinto, Германия производительностью 250 ф/ч. В одной форме производят 12 отливок для автозавода BMW (т.е. 3000 штук в час)

новых заводов («greenfield») в США, Мексике, Польше и Китае с 2005 года закупалось исключительно формовочное литейное оборудование немецкой фирмы HWS-Sinto, и это линии производительностью свыше 200 форм в час каждая. То есть каждый час вынужденного простоя из-за поломок, неполадок и сбоев означал бы внушительные финансовые потери для завода. Поэтому на новых заводах Brembo нет формовочных линий других производителей — только АФЛ немецкой фирмы HWS-Sinto по технологии уплотнения форм Сейатцу-процесс. Это ли не есть подтверждение того, что выбранное оборудование заслуживает максимального доверия.

Второй пример — Fritz Winter (FW) — самый крупный производитель чугунного литья в Германии [1]. Годовой объем производства заводов Fritz Winter — ок. 450 тыс. тн. в год. Завод производит отливки вентилируемых тормозных дисков и др. автокомпоненты на сборочные конвейера таких автопроизводителей как Daimler Mercedes, BMW, Audi, Porsche, VW, Toyota, Volvo, PSA Peugeot Citroen, Land Rover Jaguar и мн. др.

Опять анализируем выбор оборудования — 2 опочных АФЛ по Сейатцу-процессу фирмы HWS-Sinto (рис. 3) и 30 стержневых автоматов фирмы Laempe. Особо следует отметить, что передовые заводы мирового автопрома вроде Mercedes или BMW покупают тормозные вентилируемые диски, изготовленные только в горизонтальных опочных формах. Каждый студент-литейщик МВТУ им. Н.Э. Баумана знает, что, осесимметричные отливки нужно отливать и располагать в горизонтальном положении, иначе разные условия заполнения по всем диаметрам отливки и, соответственно, затвердевания приведут к неравномерности в однотипных сечениях на разных углах. В этом случае даже после балансировки быстро наступит износ вентилируемых тормозных дисков, что приведет к биению рулевой системы.

Отливки российского автомобиля премиум-класса Augus (проект Кортеж)

Для сборки Augus алюминиевые отливки «рама двигателя» покупают в Германии на заводе C.F. Maier (рис. 5). Неудивительно, что отливки изготавливают именно на одной из двух АФЛ фирмы HWS-Sinto (Сейатцу-процесс), которые эксплуатируются на этом литейном заводе. А сам блок двигателя Augus тоже родом из Германии — его изготавливают

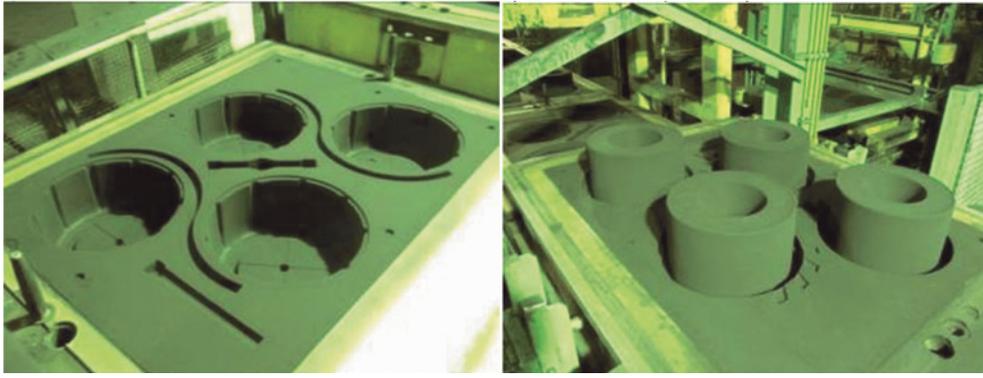


Рис. 4. Завод КАМАЗ — формуют сразу 4 отливки тормозного барабана грузового а/м в одной форме — вплотную друг к другу (Сейатцу-процесс)

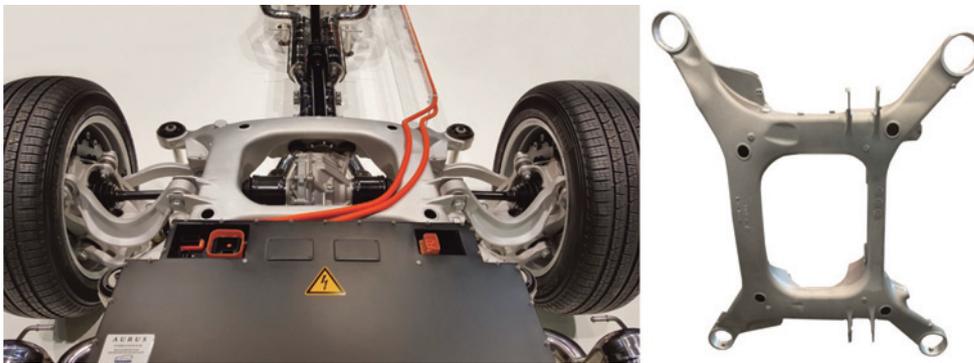


Рис. 5. Алюминиевая отливка рамы двигателя для а/м Aurus (изготовлена на АФЛ фирмы HWS-Sinto по технологии Сейатцу на заводе C.F. Maier в Германии)

методом литья в стержневые формы на оборудовании Laetpre на заводе Becker GmbH в Германии.

Стадии выбора оборудования ВСЕГДА должна предшествовать стадия кропотливого многостороннего анализа — как соответствия технических параметров, так и производственных возможностей и опыта самого производителя. Важным критерием будет являться опыт поставок формовочного оборудования на литейные заводы экономически развитых стран ЕС, США и Японии.

Еще один показатель последнего времени — ведущие заводы, обладая высококлассным оборудованием, стараются показать это широкому кругу своих потенциальных заказчиков — покупателей отливок. Поэтому зайдя на официальный сайт предприятия, сразу находишь информацию, что для производства литья используется самое лучшее оборудование. Для потенциального покупателя это служит сигналом и своеобразной гарантией, что литейный завод имеет все компетенции и технические возможности выполнить заказ, поставить отливки неизменно высокого качества, причем как в первой партии, так и в де-

сятой, двадцатой, сотой (т.н. «повторяемость качества» отливок).

Такие литейные заводы, как правило, охотно делятся положительными отзывами об оборудовании, и такие отзывы должны служить еще одним аргументом в пользу выбора самого надежного и качественного производителя оборудования.

Вывод

Выбора сложного технологического оборудования нет! — есть только видимость формальных процедур субъективного и чаще ошибочного выбора. Идеальный выбор давно сделан самыми передовыми литейными заводами мира — изучаем опыт лучших мировых практик производства отливок! Подводя итог, еще раз констатируем — литейному заводу не нужно полагаться на «помощников» в лице инжиниринговых компаний или решений тендерных комитетов.

Список литературы

Голенков Ю.В., Мельников И. Опыт самого массового производства литых автокомпонентов — тормозных вентилируемых дисков // Литейщик России. — 2014. — № 03.