



**hws**  
**sinto** HEINRICH WAGNER SINTO  
ГЕНРИХ ВАГНЕР СИНТО

## HWS в РФ и СНГ:

Тел.: (095) 907-50-00, 907-52-90,  
907-52-55, факс: (095) 907-21-50

e-mail: [hws-moscow@nl.ru](mailto:hws-moscow@nl.ru)

[www.wagner-sinto.de](http://www.wagner-sinto.de)

## ОБОРУДОВАНИЕ 21 ВЕКА

HWS - более 77% производимых  
в мире формовочных линий,  
цехов под ключ

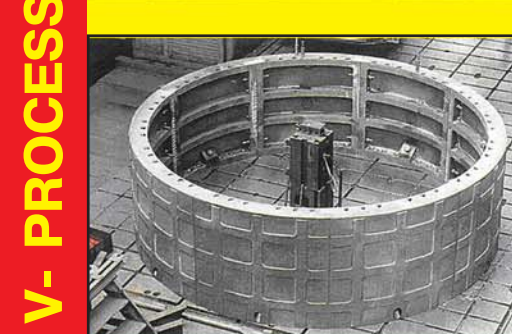
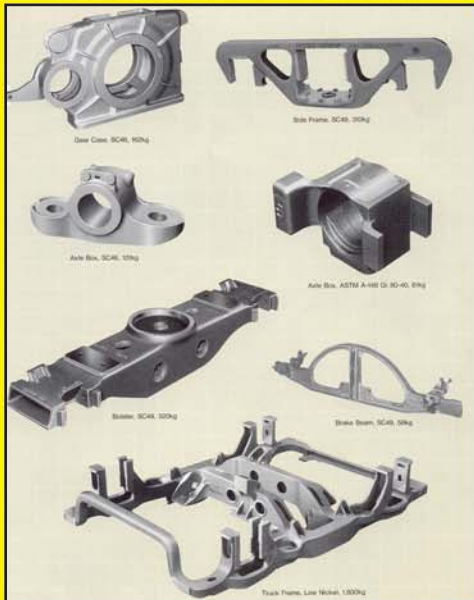
**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ  
ЛИТЕЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ИЗ ГЕРМАНИИ**

**СЕЙАТСУ-ПРОЦЕСС, SEIATSU-PROCESS**

# ЛИНИИ ПО ПРОЦЕССУ SEIATSU ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК + ПРЕССОВАНИЕ С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ДО 280 ФОРМ/ЧАС



Линии «сырой» песчаной формовки (ПГС). Способ уплотнения – воздушный поток+ прессование (Сейатсу-процесс). Машины безопочной горизонтальной формовки. Линии вакуумно-пленочной формовки (V-процесс). Заливочные устройства. Системы регенерации и смесеприготовления. ХТС-процесс (фуран, альфасет) и др.



**V- PROCESS, ВАКУУМ-ПРОЦЕСС**

отливки для железной дороги

отливки вентиля и задвижек

получены на линии вакуумно-пленочной формовки  
на заводе NISSHA WASINO STEEL CO, Япония

**ОТЛИВКИ ПО ВАКУУМ-ПРОЦЕССУ  
САМЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ И САМЫЕ ДЕШЕВЫЕ**

Е.Н.Буданов (канд. техн. наук)

## Производство отливок арматуры (вентили, задвижки, фитинги, клапаны)

*«Ни одна армия не может противостоять силе идеи, время которой пришло»  
В.Гюго*

В Германии производство арматуры является одной из самых важных отраслей машиностроения с оборотом более 5,5 млрд. евро в год (таблица). Немецкие производители арматуры, конечно, вне конкуренции, благодаря высшему качеству немецкого машиностроения, в первую очередь, формовочного оборудования для изготовления отливок арматуры (корпусов вентиля, задвижек и т.д.), так как арматурные изделия состоят в основном из литых деталей.

Экспорт арматуры из Германии в Россию составил 75,4 млн. евро в 2002 г. и 78,7 млн. евро в 2003 г. Конечно, фирмы других стран мира также активно поставляют арматуру во все регионы стран СНГ.

### Характеристика производства промышленной арматуры в Германии в 2004 г.:

- ◆ Промышленную арматуру специального назначения производят всего 102 фирмы с общим количеством персонала 16–17 тыс. чел. Капиталоборот этих фирм возрос на 4% по сравнению с 2003 г. и достиг 1,537 млрд. евро.
- ◆ Доля промышленной арматуры, произведенной или проданной Германией в другие страны в 2004 г. возросла на 9% по сравнению с 2003 г. Таким образом, компенсируются отрицательные результаты начавшейся в 2000 г. стагнации на внут-

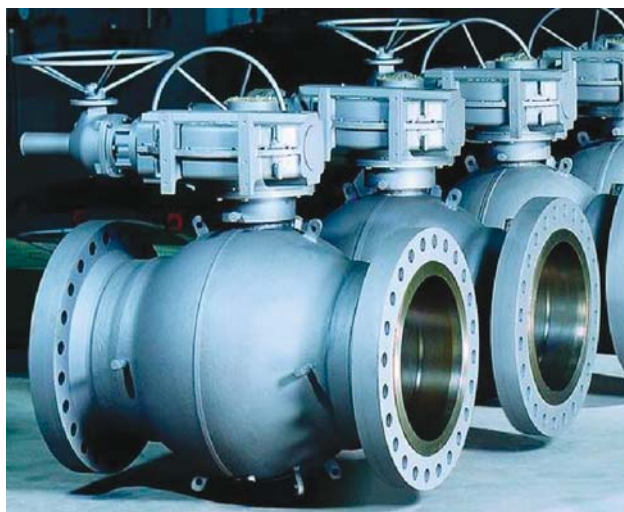


Рис. 1. Пример наиболее ликвидной продукции в современных условиях экономики

реннем рынке Германии (–0,7+–0,2% в год).

- ◆ Среднестатистическая загрузка производственных мощностей производителей промышленной арматуры в 2004 г. составляла 84%, что примерно на 7% больше по сравнению с 2003 г. Объем новых нереализованных заказов гарантирует продолжение работ с существующим темпом на 2 мес. вперед.
- ◆ Независимо от негативного влияния ценообразования экспорт промышленной арматуры из Герма-

Назначение арматуры	Доля в общем объеме производства, %	Производство арматуры в Германии в 2002 г., млрд. евро	Производство арматуры в Германии в 2003 г., млрд. евро
Для коммунально-бытовых целей (водопроводная, газовая) из стали и чугуна (санитарно-бытовая арматура не учитывается)	73,3	3,938	4,058
Арматура специальная (для химической промышленности, производства, транспорта нефти и газа, применения при низких или высоких температурах, в интервале температур)	26,7	1,462	1,478
<b>Итого</b>	100	5,400	5,536

нии в США остается стабильным. Доля этого экспорта в общем капиталообороте фирм-производителей Германии в 2004 г. составляла 55–65%.

- ◆ Продажами промышленной арматуры в Германии занимаются 170 фирм, причем доля «значимых» глобально оперирующих производителей и продавцов, предлагающих любую арматуру для любого применения, сильно ограничена.
- ◆ Доля различных сплавов в производстве промышленной арматуры составляет: из нелегированного и легированного СЧ, ВЧ – 50%, из нелегированной и легированной стали – 35%, из медных сплавов – 15%.
- ◆ Производители арматуры различного диаметра распределены следующим образом:
  - 70% всех производителей выпускает промышленную арматуру номинального диаметра DN50–DN300,
  - 20% производителей выпускает арматуру диаметром DN300–DN600,
  - 8% – диаметром DN600–DN1200,
  - 2% – диаметром DN1200–DN3600.

◆ 20% всех заводов производителей промышленной арматуры имеют собственное литейное производство. Все другие предприятия вынуждены покупать отливки корпусов арматуры, например, в других странах, а затем уже производить изделия в сборе. При этом поставщиками отливок арматуры скоро могут стать заводы России и Украины, конечно, после соответствующей и быстрой модернизации литейного производства. Существует гамма различных арматурных отливок для таких изделий, как задвижки, дроссельные клапаны, шаровые клапаны, другие отсечные клапаны, обратные клапаны и регуляторы, разделительные и сливные клапаны, контрольная арматура, регулирующие клапаны, шибберные соединения труб и др.

При выборе варианта модернизации из всего многообразия существующих способов и технических ре-



**Рис.3.** Арматурные отливки из ВЧ, диаметр 350 мм. Формы изготовлены на линии фирмы HWS (Германия), размер опоки 1000x800x350/350 мм. Производитель отливок – завод «Брехман», Германия, и другие предприятия, например, завод «Фришхут», Германия



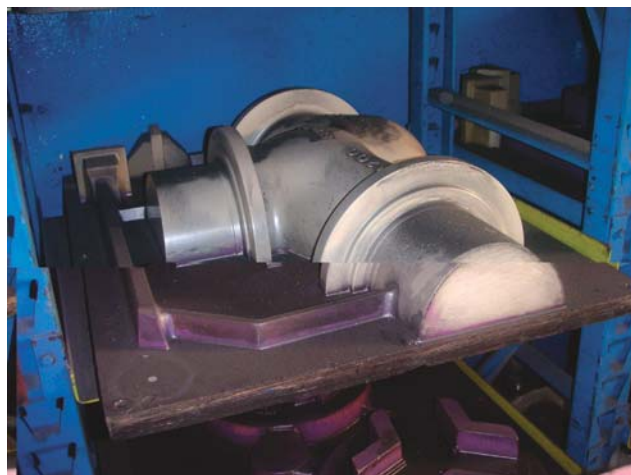
**Рис.2.** Типовые отливки, полученные на линии горизонтальной безопочной формовки фирмы HWS (Германия) типа FBO-III S, размер формы 500x600x130–200/130–200 мм, производительность 170 форм/ч. Производитель отливок – завод Zetkama, Польша

шений следует ориентироваться на опыт передовых литейных предприятий мира. В основном это заводы стран ЕС и Японии, которые за последние 10–20 лет прошли несколько этапов модернизации и достигли бесспорного успеха в качестве изготовления отливок для вентилях и задвижек при одновременном снижении затрат.

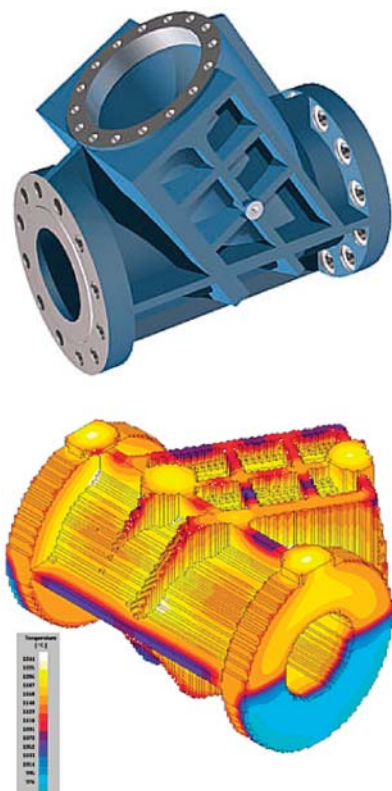
### Литейные технологии и применяемое технологическое оборудование для массового производства отливок арматуры

#### Основные способы изготовления разовых форм для получения стальных и чугунных арматурных отливок

- Формы для получения отливок массой от минимальной до 550 кг изготавливаются на автомати-



**Рис.4.** Арматурные отливки из стали. Формы изготовлены на линии HWS. Производители отливок – 4 завода в Румынии, стальзавод «Босдорф СХБ» (Германия), стальзавод в г. Муроме (Россия)



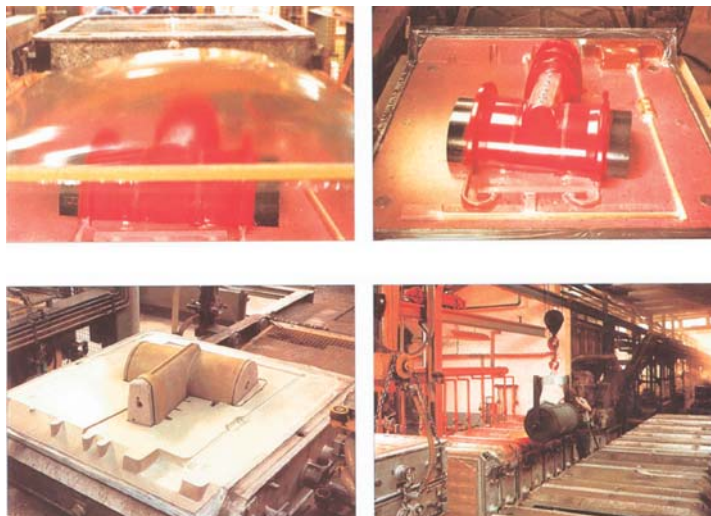
**Рис. 5.** Производство арматуры высокого давления (рабочее давление 100 бар) на заводе Heidenreich & Harbeck, Германия (с моделированием процессов заливки и затвердевания). Размеры отливки 680x680x450 мм, масса 390 кг, материал: EN-GJS-500-7. Формы изготовлены на линии HWS, песчано-глинистая смесь, размер опок 1100 x 800 x 400 мм



**Рис.6.** Типовые отливки стальной арматуры от 3 кг и более 1,24 т. Формы изготовлены вакуум-процессом (V-process). Производитель отливок – завод Nissha Wasino Steel Co, Япония



**Рис.7.** Отливка «Шаровой клапан». Форма получена вакуумно-пленочной формовкой. Сталь, масса отливки 390 кг. Производитель – P & S Guss GmbH, Германия

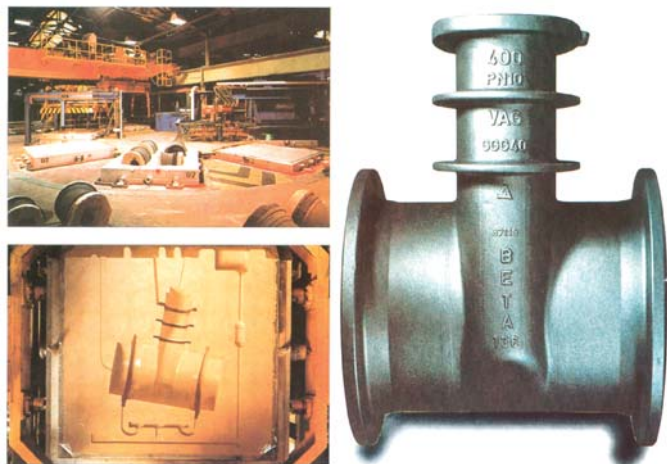


**Рис.8.** Производство арматуры из ВЧ. Формы получены вакуум-процессом. Размер опки 1600x1600x550/550 мм, производительность линии 16 форм/час. Производители отливок – заводы «Санта Гобайн» и «Гирод», Франция

ческих формовочных линиях. Технология формовки – ПГС (песчано-глинистая смесь, бентонитовая). Линии опочные или безопочные, в зависимости от номенклатуры и габаритных размеров изделий (рис. 2–5). Самый часто встречающийся

на практике размер опок – 1200 x 900 x 300/300...500/500 мм.

- Для получения отливок массой 5–10 т формы изготавливают в основном на линиях вакуумно-пленочной формовки (вакуум-процесс) – рис. 6–9.



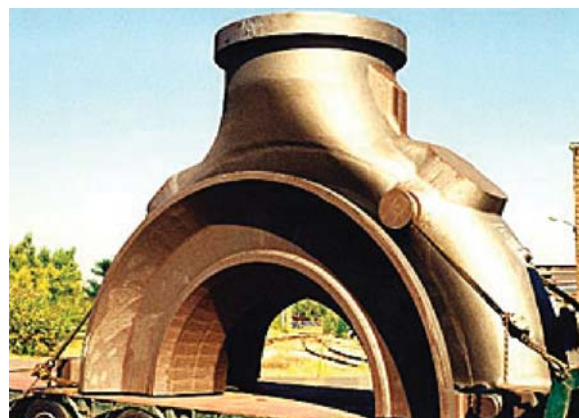
**Рис.9.** Производство отливок «Клиновья задвижка DN 400» вакуум-процессом на заводе VAG Armaturen GmbH – крупнейшем производителе арматуры в Германии. Материал отливки GGG-40

Например, на заводе «Понто Муссон» во Франции все формы для отливок вентилей, клапанов и задвижек от минимального размера до диаметра 700 мм (DN700) изготавливают всего на одной автоматической линии вакуумно-пленочной формовки.

- Для изготовления форм для отливок корпусов арматуры с диаметром проходного канала 250–350 мм могут применяться как линии вакуумно-пленочной формовки, так и автоматические линии песчано-глинистой формовки (но обязательно опочные).
- Формы для различных стальных отливок массой до 12 т также делают вакуум-процессом (например, на заводе «Сэндвик», Швеция). Себестоимость таких отливок 27–30% ниже, чем при получении в формах из ПГС и тем более из ХТС (Фурран и Альфа-сет-процесс). Самые качественные отливки также получают вакуум-процессом.
- Формы для отливок массой более 10–15 т изготавливают ХТС-процессом (рис. 10). Диаметр условного прохода 1400–1600 мм является пограничным. Формы для таких отливок можно изготовить вакуум-процессом, но если нет необходимого размера опок, то применяют процесс ХТС.

### Способы изготовления стержней для арматурных отливок

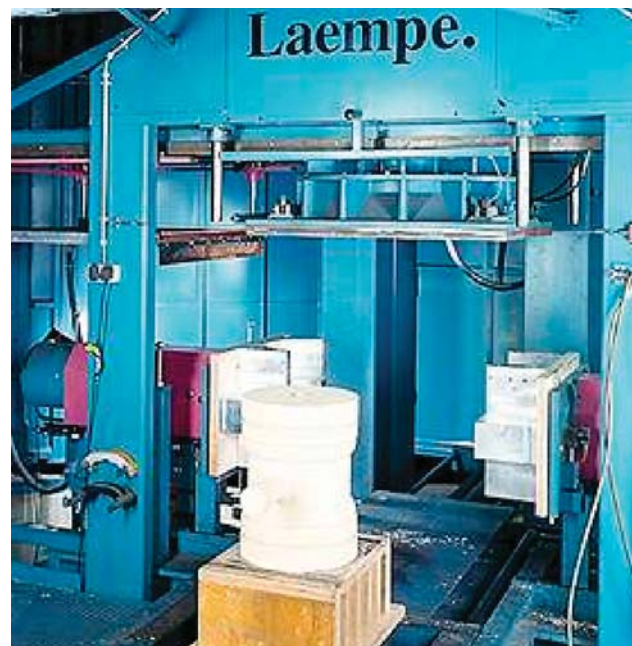
- 95% всех стержней для арматурных отливок изготавливают на стержневых автоматах Амин-процессом (Cold-Box) и только в редких и единичных случаях стержни изготавливают другими процессами (Betaset, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) – рис. 11–13. Многие заводы делают ошибочные попытки изготавливать стержни другими спорными по применению для арматурных отливок способами и технологиями, что всегда приводит в тупик («Три пути у человека, чтобы поступить разумно: первый, самый благородный – размышление, второй, самый легкий – подражание, третий, самый горький – опыт», Конфуций).



**Рис.10.** Типовая отливка арматуры, форма получена способом ХТС. Масса отливки 39,65 т, размер 5580 x 2200 x 3500 мм. Сплав EN-GJS-400-18U-RT. Производитель отливок – завод Friedrich Wilhelms – Hotte GmbH, Германия

### Опыт фирмы «Шёнхерр»

Основанное в 1994 г. предприятие специализируется на производстве отливок из чугуна с шаровидным графитом (GGG по стандарту DIN EN 1561, DIN EN 1563 и EN GJS 400 – 800, ADI по стандарту DIN EN 151564), из чугуна с пластинчатым графитом (EN GJL 150–300), жаропрочного ферритного чугуна с шаровидным графитом (EN GJS XSiMo 4–1, EN GJS XSiMo 5–1) в объеме 12 тыс. т в год. Масса отливок 0,5 – 60 кг, размер опок – 800 x 500 x 200/240 мм (рис. 14, 15). Отливки изготавливают на формовочной линии, модернизированной в условиях реально действующего литейного производства фирмой HWS.



**Рис.11.** Один из 5-ти стержневых автоматов на стержневом участке чугунолитейного завода Ludwig Frischhut GmbH & Co. KG. Изготовление стержней Амин- и CO<sub>2</sub>-процессами. В 1993 г. фирма Лаемпе (Германия) поставила на этот завод стержневые автоматы LKV12, LKV25, а в 1996 г. – L20, L40, L120



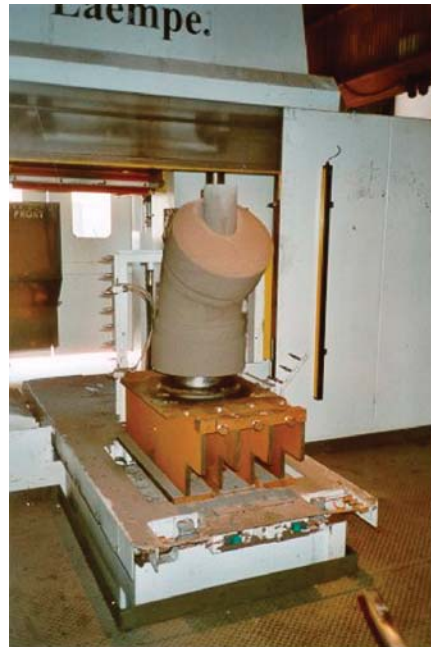
**Рис.12.** Изготовление стержней для арматурных отливок на фирме DÜKER GmbH, Германия. В 1986 г. фирма Laempfe поставила на этот завод стержневые автоматы LKV12, LKV25, а в 2001 г. – производственный центр на базе стержневой машины L40

обслуживающий персонал (вахтеров, уборщиц и др.), составляет около 140 тыс. евро. Аналогичная степень соответствия между числом сотрудников литейного производства и доходом предприятия характерна для любого литейного завода Европы, включая и некоторые машиностроительные предприятия (то есть оборот не менее 12–15 тыс. евро в месяц на одного сотрудника). На эти цифры можно ориентироваться, когда оцениваешь любой литейный или машиностроительный завод и степень рентабельности данных производств, а главное, их конкурентоспособность.

### Частные выводы из анализа опыта производств

*«Причина ошибок – незнание лучшего»  
Демокрит*

1. Опытные специалисты литейщики и технологи в сочетании с надежным современным формовочным и стержневым оборудованием – гарантия создания самого конкурентоспособного литейного производства арматурных отливок для самых прибыльных отраслей промышленности – нефтегазовой, энергетики и др.



**Рис.13.** Изготовление стержней диаметром 800 мм на стержневом автомате LFB200V фирмы Laempfe на фирме Union Foundry (США). Стержни изготавливают Амин-процессом

В производстве фирмы «Шёнхерр» занято всего 180 специалистов и 8 стажеров. Годовой оборот предприятия составляет около 25 млн. евро. Таким образом, годовой доход на одного сотрудника, включая

2. Наиболее качественные и самые дешевые арматурные отливки получают вакуум-процессом. В основном в мире производится арматура диаметром от 50 до 200 мм, поэтому необходима высокая производительность формовочных линий, как, например линий по Сейатцу-процессу (воздушный поток + прессование). Отливки диаметром 300–1400 мм экономически выгодно изготавливать вакуум-процессом. Отливки корпусов арматуры массой более 10–15 тонн требуются в единичном количестве и их можно изготовить ХТС-процессом.

3. Минимальный доход конкурентоспособного завода с определенной численностью всех сотрудников должен составлять (ориентировочно): 1000 чел.–150 млн. евро в год, 2000 чел.– 300 млн. евро в год, 3000 чел.– 450 млн. евро в год и т.д. Соотношение числа сотрудников эффективного литейного производства к объему готовых отливок в год должно составлять на 1 сотрудника минимум 200–1000 т, в зависимости от размеров и номенклатуры отливок. Минимальный объем производства отливок конкурентоспособного завода численностью 100, 200, 300 человек и т.д. должен составлять 20, 40, 60 и т.д. тыс. т в год, соответственно.

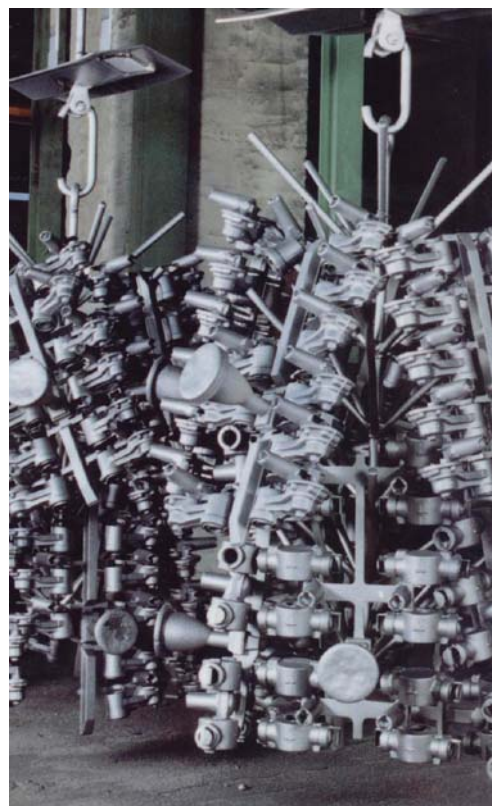
4. Основой выбора эффективного литейного производства в любом случае является возможность роста объема гарантированных продаж отливок высшего качества, в том числе и на экспорт, при минимизации производственных площадей. Современные формовочные линии обеспечивают существенное сокращение обычного персонала литейного цеха, что позволяет выбирать и оставлять только самых квалифицированных и ответственных сотрудников. Например, современная линия вакуумно-пленочной формовки для стальных отливок, занимая площадь только одной ча-

сти пролета (24x100 м), обеспечивает 20 т/ч годных отливок (то есть 85 тыс.т в год и более 120 тыс.т, соответственно, при 2- и 3-сменном графике работы), что гораздо больше, чем литейные заводы и цехи, оборудованные старыми формовочными машинами.

**5.** Выполнение гарантий гибкости и быстрой переналаживаемости современного литейного производства арматурных отливок обеспечивается за счет возможности загрузки автоматических формовочных линий и стержневых автоматов аналогичной по ликвидности номенклатурой отливок, например, тьюбингов, железнодорожных рам и балок, корпусных изделий и др. Так, даже разовый, но очень выгодный заказ на тьюбинги тоннеля через пролив Ламанш был выполнен фирмой «Будерус», Германия, в короткие сроки, благодаря гибкой линии вакуумно-пленочной формовки. Можно привести другие примеры загрузки оборудования изготовлением не только отливок арматуры, но и параллельно отливками другой номенклатуры (корпусами редукторов, автомобильными и железнодорожными отливками).



**Рис.14.** Отливки после финишной обработки



**Рис.15.** Кусты отливок при транспортировке

### Общие выводы

*«Мыслитель движется вперед, если он не торопится с выводами, пусть даже они кажутся ему очевидными»*

**Альбер Камю (1913 – 1960), писатель и философ.**

- ◆ Рынок промышленной арматуры развивается стабильно, независимо от неопределенности движения мировых финансовых потоков и инвестиций, а также независимо от сложной политической ситуации в основных странах Евросоюза.
- ◆ Самые крупные производители промышленной арматуры имеют собственные производства отливок в Польше, Чехии, Словакии и Венгрии. Перемещение производственных интересов произ-

водителей арматуры на Восток – бесспорный факт, причем процесс интеграции восточно-европейских литейных заводов пока не закончен. Большинство производителей промышленной арматуры и насосов не имеют собственных литейных заводов.

- ◆ Сотрудничество восточно-европейских литейщиков с фирмами, которые имеют гибкие административно-управленческие структуры, быстро реагирующие на любые изменения рыночных условий, может дать плодотворные результаты и способствовать интеграции литейных заводов России, Украины в мировую экономику.

### Аналитический бизнес-прогноз

*«Встарь богатейшими странами были те, природа которых была наиболее обильна, ныне же богатейшие страны – те, в которых человек наиболее активен»*

**Генри Томас Бокль, историк – философ, Великобритания**

- ◆ **В настоящее время существует огромный рынок арматуры.** В странах СНГ потенциальная потребность в арматуре, конечно, больше, чем, например, в небольшой по территории Германии с объемом производства арматуры 5,5 млрд. евро в год. Более того,

известен факт активного роста зависимости экономики страны от «трубы», которая не может работать без арматуры. Перспектива коммунальной реформы также является бесспорным фактом скорого нового витка активизации на рынке арматуры в ближайшие годы. Безусловно, перспективен рынок арматуры для «Энергомаша».

♦ **Качество и конструктивное разнообразие импортной арматуры требует быстрой модернизации литейного формовочного и стержневого оборудования.** Иначе ситуация будет развиваться по аналогии с рынком отечественных автомобилей, с бесспорным приоритетом роста импорта, и не только самих изделий, в том числе арматурных, но и даже отливок. Следует отметить, что арматуру изготовить гораздо проще, чем автомобиль. Рентабельное производство арматуры – это следующий и естественный этап создания конкурентоспособной продукции по шагам развития экономики «от простого – к сложному». Логично после бума экспорта продукции прокатного производства ожидать такие же быстрые шаги по развитию экспорта отливок, а затем и арматурных изделий, которые в основном и состоят из высококачественных отливок.

♦ **Для обеспечения перспективного рынка арматуры необходимо создать минимум 10 конкурентоспособных заводов, выпускающих крупную арматуру (от 300 мм – DN300 и выше), и около 40 заводов, изготавливающих трубопроводную арматуру с условным проходом до 250 мм.** Кто войдет в эти первые десятки будущих «лидеров», тот и получит гарантированный экспорт своей продукции и все приоритеты внутри страны, но только после обязательной и своевременной модернизации производства. Настало время предпринимателей-создателей, которые начинают «строить и создавать» передовые литейные производства. «Первые – всегда и везде – первые» («Работа подобна красивой женщине: она не любит ждать», Г.Колетт). Например, в литейном машиностроении всем известен опыт фирмы Laetpre (Германия), на которой впервые начали активно развивать Амин-Cold-box-процесс и другие технологии по «холодным ящикам», затем первыми применили компьютерную технику в стержневых машинах, а теперь создают робототехнические стержневые комплексы. Результат постоянной модернизации и развития обеспечил фирме Laetpre максимальный объем продаж в мире стержневого оборудования высшего качества. Конечно, есть «пионеры», выпускающие качественные арматурные отливки и в России, – это завод в г. Муроме, Владимирская область, который уже осенью 2005 г. запускает на полную программу высокопроизводительную формовочную линию фирмы HWS для изготовления форм из песчано-глинистой смеси и стержневые автоматы фирмы Laetpre, что позволит производить стальную арматуру диаметром до 300 мм. Крупную стальную арматуру выпускает Сумской Центролит (отливки по вакуум-процессу на линии фирмы HWS с опоклой 3500x2500 мм, стержни по Амин-процессу на 5 стержневых машинах фирмы Laetpre).

♦ **Потенциальные производители арматурных отливок – любые литейные цехи и заводы, которые смогут быстро оценить ситуацию на рынке и модернизировать производство.** Следует отметить, что современные литейные производства отсутствуют и их нужно создавать заново после быстрого удаления «металлолома», который пока ошибочно продолжают называть оборудованием. Также возможны и новые «игроки» на рынке арматурных отливок – крупные холдинги и «крупные металлурги», которые пока скорее неосознанно, чем на базе выводов системно-структурного анализа, покупают и развивают не свои собственные производства, например в области автомобилестроения. «Крупным металлургам» органически ближе создание литейных заводов с учетом всех преимуществ «родственных» литейных и металлургических процессов, наличия собственных ресурсов по литейному чугуну и стали, потенциально общей сети дилеров по продаже, например труб прокатного производства и арматуры «из одних рук». Бизнес по арматурным отливкам при существующем на них «голоде» будет развиваться лавинообразно начиная с 2005 г.

♦ **Рынок предоставляет дополнительные гарантии по явным объемам загрузки новых литейных производств арматурных отливок, так как существуют огромные области применения – это клапаны криогенной техники, клапаны и арматура для трубопроводов нефти, газа и их производных, клапаны и арматура для цистерн, атомных станций, центральных систем отопления, кораблестроения, систем генераторов пара, холодильных систем и термических насосов, городских газовых сетей, центральных систем отопления, пищевой промышленности, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, газовых установок и т.д.**

♦ **Рост производства, экспорта и импорта арматуры в России.** За последние 7 лет производство арматурных изделий стабильно растет. Объем импорта составляет около 50–60%, при этом рост составляет около 11%, а соответственно, и удвоение импорта за 7 лет. Экспорт арматуры тоже ежегодно растет на 15–23% (2003–2004 гг.). В 2004 г. импорт арматуры составил 323 млн. долл., а экспорт – около 187 млн. долл. Общий внутренний рынок арматуры составляет около 720 млн. долл. По некоторым источникам, емкость мирового рынка арматуры оценивается в 50 млрд. долл. Эти цифры, достаточно однозначно, показывают большие объемы и ежегодный процент роста этого рынка. Только на рост экспорта и на замещение импорта могут работать и вновь создаваемые литейные предприятия, а также те, которые успеют модернизировать устаревшее производство в ближайшие 1,5 года. Далее эффективность вновь создаваемых мощностей будет падать по логарифмической зависимости, но, конечно, только после создания минимум 20–30 заводов по производству арматуры.

♦ **Не стоит переоценивать импорт из Китая.** В настоящее время импорт из Европы (241 млн. долл.) в 11 раз превышает импорт из стран Азии (22 млн. долл.). Для справки – по импорту из других регионов:



из стран Америки – 15 млн. долл., из стран СНГ – 38 млн. долл. Для конкуренции с импортной арматурой европейского производства в России и других странах на первом месте, конечно, должно стоять качество литья. Хорошее литье из всех стран мира покупают и будут покупать для дальнейшего производства арматуры и в Европе, где уровень и объем ее производства гораздо выше. Но главная оценка – объем потенциального рынка России, так, например, в США производится арматуры на 2 млрд. долл. плюс огромный импорт из стран Европы, а население США сравнимо с российским. Суммарно в 2007 г. рынок России по арматуре можно экспертно оценить примерно в 1,7 млрд. долларов. Но, если сравнить нашу территорию, как шестую часть суши (50 млрд. долл. делим на 6) с самыми длинными по географической необходимости трубопроводами (умножаем на коэффициент «удлинения «трубы»), затем учитываем рост мирового рынка с 50 до 70 млрд. долларов, то потенциальная доля рынка арматуры в России еще более значительна – 15 млрд. долларов в год.

♦ **Лучшая отливка 2005 г. изготовлена по вакуум-процессу.** Первое место и главный приз на съезде литейщиков в США получила отливка массой 1 т, материал – сталь 4340, выполненная по вакуум-процессу компанией ME Global-Electrometal, США. Отливка предназначена для гусеничного транспортера НАСА (космического агентства США). Более 10 тыс. литейщиков всего мира приняли участие в конгрессе 16–19 апреля 2005 г., г. Сент-Луис, штат Миссури. Во время работы съезда и конгресса американское общество литейщиков (American Foundry Society – AFS) и журнал Engineering Casting Solution признали безусловным лидером отливку, полученную вакуум-процессом, что говорит о высшем уровне этой наиболее современной технологии (вакуумно-пленочной формовки). Будущее многих отливок, бесспорно, переходит в сферу компетенции вакуум-процесса. Это «рывок» от «Ноу-хау» до реального широкого применения вакуум-процесса в литейном производстве после 20 лет постоянного совершенствования и достойной проверки на 250 заводах в Японии, США, Европе, а теперь и в странах СНГ.

♦ **Пионеры производства арматуры по вакуум-процессу.** Сегодня десятки предприятий в США, Японии, Европе изготавливают арматуру по вакуум-процессу. Пик развития вакуум-процесса совпал с началом преобразований и перестройки в странах бывшего СССР и соответствующей отсрочкой модернизации литейного производства до 2005–2007 гг. Линии производства фирмы HWS (Генрих Вагнер Синто) для производства, например, средних и крупных фитингов, клапанов, задвижек по технологии вакуумно-пленочной формовки были освоены в Европе уже более 20 лет назад на первых 6 заводах, что дало старт новым виткам развития данной технологии. Это литейные производства:

- фирма Josef Brechmann, Германия (с 1976 г.), линия VTA-7M, опока 1600 x 1600 x 400/400 мм, вертикальная заливка, серый и высокопрочный чугун: отливки вентиляей, задвижек, корпусов насосов;

- фирма Pörringer & Schindler GmbH, Германия (с 1979 г.), линия VFA-7M, опока 1600 x 1600 x 500/500 мм, вертикальная заливка, серый чугун и сталь: отливки вентиляей, задвижек, корпусов насосов;
- фирма Richard Klingner AG, Австрия (с 1979 г.), линия VFS-3, опока 1100x1000x400/400 мм, горизонтальная заливка под уклоном, сталь: отливки вентиляей, задвижек;
- фирма Ets. Giroud Freres S.A., Франция (с 1981 г.), линия DKF 7, опока 1600 x 1600 x 500/500 мм, вертикальная заливка с заливочной машины, серый и высокопрочный чугун: отливки вентиляей, задвижек, корпусов насосов, разное литье на заказ;
- фирма Saint Gobain PAM, Франция (с 1982 г.), линия DKF 7, опока 1600 x 1600 x 550/550 мм, вертикальная заливка с заливочной машины, 12 форм/ч, серый и высокопрочный чугун: отливки вентиляей, задвижек, крупные фитинги;
- фирма Hermann Sieg GmbH, Германия (с 1983 г.), линия DKF 5, опока 1250 x 1250 x 200/300/400 мм, горизонтальная заливка, медные сплавы и алюминий.

Приводим некоторые примеры фирм Японии, которые первыми освоили производство арматуры по вакуум-процессу еще 20 лет назад:

- Mitsumoto valve Mfg. (с марта 1981 г.), опока 1300x1300x310/310 мм;
- Taiyo steel Isohara (с ноября 1977 г.), опока 1200x2000x500/500 мм;
- Taiyo steel Isoharaseikojo (с ноября 1977 г.), опока 1200x1000x400/400 мм;
- Daidotokusyuko Tsukiji (с декабря 1980 г.), опока 1000x1000x350/350 мм;
- Nichijyukokikogyo (с ноября 1976 г.), опока 1500x1500x500/500 мм;
- Nippon seikojo Hiroshima (с сентября 1981 г.), опока 2000x2000x1100/500 мм;
- Hitachi seisakujo Katsuta (с июня 1981 г.), опока 1530x1530x600/600

Аналогичный и даже более длинный список можно было бы привести и по другим странам, например по США.

♦ **Теперь, когда все могут использовать вакуум-процесс** (после истечения 20-летнего срока эксклюзивного права японской корпорации) чрезвычайно важным является извлечение максимальной пользы из данного способа с учетом всех его преимуществ. Ранее была необходима лицензия и выплаты за использование технологии вакуум-процесса.

**По вопросам производства арматурных отливок обращаться:**

**тел: (095) 904-3701, 907-5171,**

**факс: (095) 907-2150**

**E-mail: casting@ln.ru**