

А.Попов

## Модернизация литейного производства арматурных отливок концернов США

**Tyco International Ltd.** – американский технологический концерн, мировой лидер в области водопроводной и другой арматуры. В 2005 г. капиталоборот концерна составил 40 млрд. дол. США. В структуру концерна входят производственные предприятия и сервисные центры более чем в 100 странах мира, на которых работают около 250 тыс. человек.

В Германии и в странах ЕС **Tyco** занимает серьезные рыночные позиции. Так, концерну принадлежит крупная немецкая фирма **Deutsche Armaturen AG, Remscheid (АО «Немецкая Арматура», г. Ремшайд)**, на базе которой **Tyco** расширяет свою рыночную сеть, создавая группу **Tyco Waterworks Germany**, в которую в настоящее время входит целый ряд фирм.

История развития основных предприятий группы **Tyco Waterworks Germany** берет свое начало с 1884 г., с основания немецкой литейной фабрики **Schilling** до 2001 г., когда фирма **Deutsche Armaturen AG** вошла в группу предприятий **tyco Waterworks**. Развитие предприятий и их специализация в различные периоды времени были обусловлены возрастающими потребностями динамично развивающихся отраслей машиностроения. За этот период было освоено производство арматуры для нефтехимической, химической, газовой промышленности и для водоснабжения, канализации и других нужд городского хозяйства. Возрастающие потребности отраслей машиностроения требовали многоплановых высокотехнологичных разработок, технического перевооружения и организационных совершенствований в структуре управления предприятием в направлении создания концерна мирового значения, каким и стал концерн **tyco Waterworks**. В настоящее время основным литейным заводом в рамках группы **tyco Waterworks** является чугунолитейный завод **Eisengießerei-Gruppe Ludwig Frischhut**.

### Чугунолитейный завод Eisengießerei-Ludwig Frischhut

На чугунолитейном заводе **Eisengießerei-Ludwig Frischhut** (рис.1) работают 100 человек в трехсменном режиме, производя ежедневно около 65 т годных отливок, причем около 90% из них из высокопрочного чугуна и около 10% из серого чугуна. 30% номенклатуры отливок – по заказам внешних клиентов, 70% – арматурное литье.



Рис. 1. Общий вид здания чугунолитейного завода **Eisengießerei-Ludwig Frischhut** в г.Фархофене, Бавария

### Модельный цех

Литейный завод имеет собственный модельный цех, который ремонтирует имеющийся парк оснастки, состоящий из 13 тыс. модельных плит и стержневых ящиков, которые используются для получения около 40 тыс. наименований отливок. Новые модельные плиты и стержневые ящики изготавливаются фирмами-субпоставщиками по черте-

жам, нормалям и техническим условиям завода **Ludwig Frischhut**. Модельные плиты и стержневые ящики, приходящие на чугунолитейный завод, проверяются в реальных условиях при изготовлении опытных партий отливок и допускаются до серийного производства только после положительных результатов испытаний.

### Участок ручной формовки

Отдельные массивные отливки весом более 3 т получают методом ручной формовки с использованием холоднотвердеющих смесей на фурановых смолах.

### Участок машинной формовки

Литейный завод оснащен двумя формовочными линиями HWS (Генрих Вагнер Синто, рис.2) – одна с размерами опок 620x520x200/220 мм и с максимальной производительностью 100 форм/час, вторая – с опоками 1250x900x400/400 мм и максимальной производительностью 30 форм/час. Качество оборотной песчано-глинистой смеси постоянно проверяется периодическими измерениями уплотняемости, влажности, потерь от прокаливания и содержания активного бентонита.



Рис.2, а, б. Участок простановки стержней в форму на формовочной линии HWS (Генрих-Вагнер-Синто) типа EFA-SD 5.5. Формовочный автомат работает по методу CEI/ACU – воздушный поток с доуплотнением многоплунжерной головкой

### Участок изготовления стержней

Стержни на заводе **Ludwig Fruschhut** изготавливают на стержневых автоматах фирмы **Laetpre** типа **LKV12, LKV25, L20, L40, L120**. Запуск стержневого оборудования осуществлялся поэтапно в 1993–1996 гг.



Рис.4. Проходная дробеметная камера на заводе Ludwig Fruschhut



Рис.5. Обработка отливок на станках с ЧПУ

### Участок плавки

Плавильный участок оснащен 4 индукционными тигельными печами промышленной частоты с объемом тигля 3, 5, 12 т (2 шт.). Качество расплава постоянно контролируется по температуре, а химсостав – рентгено-спектральным анализом.

### Структурный анализ сплавов.

Вместе с отливками периодически отливаются пробные образцы для контроля качества металлической структуры. Металлографическим анализом контролируется содержание перлита, феррита в металлической матрице чугуна, а также форма графита, количество графитных включений, а для отливок из ВЧ – форма и размеры шаровидных включений графита.



Рис.6. Президент фирмы Ludwig Fruschhut г-н Инкоферер (слева) и Технический директор г-н Энглспергер (справа) около стенда испытаний арматурных отливок на герметичность



Рис. 7. Антикоррозионная обработка отливок

### Участок очистки и механической обработки отливок

Все отливки после грубой механической и дробеметной очистки (рис.4) подвергаются механической обработке на станках с ЧПУ (рис.5).

Арматурные отливки после механообработки проходят гидроиспытания на герметичность на специальных стендах под давлением (рис.6). Максимальные допустимые размеры деталей для гидравлической проверки на герметичность под давлением составляют 2000x1600x1200 мм.

### Участок антикоррозионной обработки отливок

Поверхность более 50% корпусов арматуры после механической обработки защищается слоем эпоксидной смолы от коррозии. Нанесение смолы осуществляется как на базе «сухого», так и «мокрого» метода, но в автоматическом режиме и при соблюдении всех действующих инструкций по безопасности персонала и экологической защите (рис.7).

Высокий уровень требований к арматуре различного назначения заставляют большие технологические концерны постоянно разрабатывать новые высокотехнологичные продукты и постоянно улучшать свои сети сбыта и сервиса, чтобы сохранить свою долю на мировом рынке.

Удачным примером в этом отношении является мировой лидер в области водопроводной арматуры **Tyco Waterworld**, который не только расширяет свою группу, приобретая новые заводы в странах Восточной

Европы (рис.8), но и поддерживает на высоком уровне производство арматуры в таких странах, как Германия.

То, что подобный стратегический расчет может дать положительные результаты, доказывает опыт завода **Ludwig Fruschhut** – традиционного поставщика высококачественной арматуры и единственного поставщика литья в группе немецких заводов концерна **Tyco Waterworld Germany**, который производит более 14500 т годных отливок в год с персоналом всего 100 человек, при этом успевает не только обеспечивать группу **Tyco** отливками, но и 30% своей продукцией продает внешним клиентам.

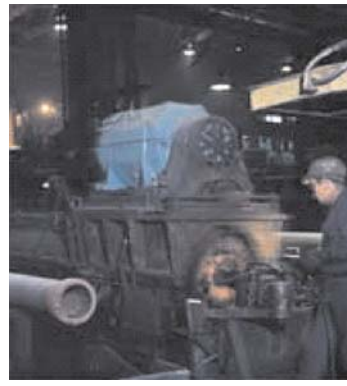


Рис.8. Примеры чугунных и стальных отливок арматуры, которые производят заводы группы Tyco Waterworks Europe в Восточной Европе





**Рис. 9.** Производство центробежнолитых труб из высокопрочного чугуна на одном из заводов американского концерна **McWane**



**Рис. 10.** Кокильная машина для центробежного литья труб из высокопрочного чугуна на одном из заводов американского концерна **McWane**



**Рис. 11.** Участок антикоррозийной обработки труб



**Рис. 12.** Труба из высокопрочного чугуна

Все выпускаемые концерном **McWane** трубы из высокопрочного чугуна (рис.9) обозначены штампом 60-4210, что означает прочность на сжатие 60 psi (414 МПа), предел текучести 42 psi (276 МПа), а относительное линейное удлинение 10%. Формообразование происходит центробежным путем в водоохлаждаемом кокиле (рис.10), муфта сцепления трубы оформляется односторонне размещением песчаного стержня (получаемого Амин-Cold-box-процессом на стержневых автоматах). Все трубы после извлечения из кокиля проходят термообработку с целью снятия напряжений и гомогенизации металлической структуры в ферритной области. Именно термообработка гарантирует оптимальную комбинацию «прочность/вязкость» финального изделия. Температура перехода из пластичного в хрупкое состояние для труб из высокопрочного чугуна с вышеуказанными характеристиками – 40°С. Все трубы подвергаются гидроиспытаниям на герметичность под давлением 75 атм.

Для защиты от коррозии трубы покрывают полиэтиленовой пленкой (рис.11). В зоне сцепления двух труб размещается резиновое уплотнение, которое гарантирует ламинарность потока воды по трубопроводам. Продолжительными исследованиями доказано, что склонность высокопрочного чугуна к коррозии меньше, чем у серого чугуна на 29%. В случае применения чугунных труб для подачи чистой воды, внутренняя поверхность защищается цементным покрытием (рис.12).

Для защиты от коррозии трубы покрывают полиэтиленовой пленкой (рис.11). В зоне сцепления двух труб размещается резиновое уплотнение, которое гарантирует ламинарность потока воды по трубопроводам. Продолжительными исследованиями доказано, что склонность высокопрочного чугуна к коррозии меньше, чем у серого чугуна на 29%. В случае применения чугунных труб для подачи чистой воды, внутренняя поверхность защищается цементным покрытием (рис.12).

### Продукция заводов концерна **McWane**

Предприятия концерна специализируются в основном на производстве труб различного назначения и разнообразной арматуры из высокопрочного чугуна, широкой гаммы водопроводной арматуры (рис.13) и фитингов, противопожарных гидрантов, чугунных трубопроводов для использования их под землей.

**McWane** – другой американский технологический концерн, входящий в группу мировых лидеров в области производства и поставки оборудования для транспортирования и регулирования потоков чистой или промышленно загрязненной воды, в том числе центробежнолитых труб из высокопрочного чугуна и водопроводной арматуры для противопожарного применения.

В концерн входят 26 производственных предприятий на территории США, Канады и Австралии. На них работают более 7000 сотрудников.

История концерна начинается с 1871 г. с производства литых труб и фитингов до образования в 2000 г. технологического концерна **McWane**.

Сегодня в состав концерна **McWane** входят четыре завода по производству трубопроводных систем, четыре завода по производству арматуры для водопроводов, семь заводов по производству фитингов и семь заводов по производству контейнеров и другого оборудования.

### Технологические особенности трубного производства

Трубное производство на заводах концерна **McWane** осуществляется в строгом соответствии с нормами **Американского Национального Института Стандартизации**, которые превышают или соответствуют требованиям **Американского Общества Производителей Водопроводной Арматуры**.



**Рис. 13.** Примеры водопроводной арматуры производства заводов группы **McWane**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44

**Стержневое оборудование фирмы Лаэтре (Германия),  
используемое на заводах концерна McWane**

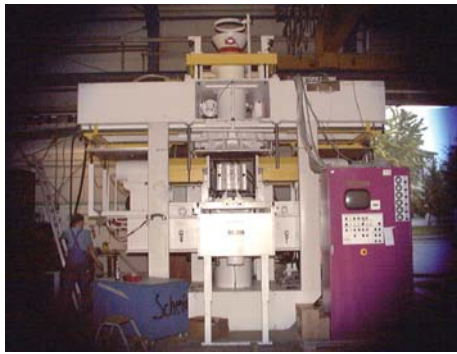
Оборудование, поставленное фирмой Лаэтре GmbH в рамках проекта	Год поставки
<b>1. Завод «Юнион Фаундри», г. Анистон, шт. Алабама, США.</b> В настоящее время работают четыре производственных центра Лаэтре для изготовления стержней для водопроводной арматуры, которые поставлялись в следующей последовательности:	
Стержневой автомат типа <b>L40</b> , комплект со смесителем типа <b>LM4.2</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1995</b>
Стержневой автомат типа <b>L120</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG2</b> , Амин-Cold-box-процесс (рис.14)	<b>1998</b>
Стержневой автомат типа <b>LFB200</b> , комплект со смесителем типа <b>LM11</b> и газогенератором <b>LG2</b> , Амин-Cold-box-процесс (рис.15)	<b>2000</b>
Стержневой автомат типа <b>LB65</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>2000</b>
<b>2. Завод «Кенеди Валв», г. Элмира, шт. Нью Йорк, США</b>	
Стержневой автомат типа <b>L40</b> , комплект со смесителем типа <b>LM4.2</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1995</b>
Стержневой автомат типа <b>L40</b> , комплект со смесителем типа <b>LM4.2</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1998</b>
Стержневой автомат типа <b>LB65</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс (рис.16)	<b>2005</b>
<b>3. Завод «Клоу Валв», г. Оскалуза, шт. Айова, США</b>	
Стержневой автомат типа <b>L40</b> , комплект со смесителем типа <b>LM4.2</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс (рис.17)	<b>1994</b>
<b>4. Завод «Клоу Уотър Систем», г. Кошоктон, шт. Огайо, США</b>	
Стержневой автомат типа <b>L120</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG2</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1997</b>
<b>5. Завод «Тайлер Пайп», г. Тайлер, шт. Техас, США</b>	
Стержневой автомат типа <b>L20</b> , комплект со смесителем типа <b>LM3</b> и газогенератором <b>LG1</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1995</b>
Стержневой автомат типа <b>L40</b> , комплект со смесителем типа <b>LM4.2</b> и газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1995</b>
Стержневой автомат типа <b>L120</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG2</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1997</b>
Стержневой автомат типа <b>L120</b> , комплект со смесителем типа <b>LM5.5</b> и газогенератором <b>LG2</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>1999</b>
Стержневой автомат типа <b>LB65</b> , комплект с газогенератором <b>LG1.5</b> , Амин-Cold-box-процесс	<b>2002</b>

**Рост частных инвестиций в водопроводные системы**

Системы нефте- и газотрубопроводов с огромным числом арматурных изделий – большой сегмент бизнеса. Но частный бизнес оценил и доходность в сфере

реформ ЖКХ в коммунальном секторе, куда активно потекли инвестиции, например в развитие водоснабжения и канализации. Частные игроки на этом рынке – крупные холдинговые компании «Альфа-групп», «Интеррос», «Ренова» и др. В среднем по России, износ

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44



**Рис. 14.** Общий вид стержневого автомата типа L120, комплект со смесителем типа LM5.5 и газогенератором LG2, на котором производят стержни для отливок водопроводной арматуры по Амин-Cold-box-процессу на заводах «Тайлер Пайп» и «Юнион Фаундри» концерна McWane

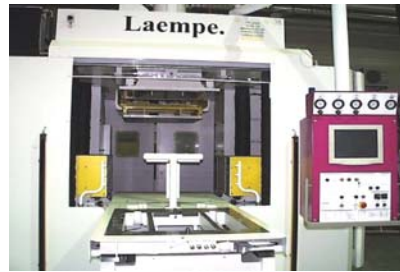


**Рис. 15.** Общий вид стержневого автомата типа LFB200 во время производства стержней для крупногабаритной водопроводной арматуры по Амин-Cold-box-процессу на заводе «Юнион Фаундри» концерна McWane

систем водоснабжения и канализации сейчас составляет 60%, в малых городах этот показатель еще выше – почти 90%. По расчету Национального центра развития частно-государственных партнерств, на восстановление инфраструктуры водоснабжения и канализации в городе-миллионнике потребуется около \$200 млн., а доходы муниципального водоканала, работающего в городе с 300-тысячным населением, составят \$10 млн. в год.

Самым первым частным оператором стало ОАО «Российские коммунальные системы» (РКС), учрежденное в мае 2003 г. РАО ЕЭС, а также «Евразхолдинг», «Еврофинанс», «Ренова», Газпромбанк, «Интеррос», «Кузбассразрезуголь».

«Интеррос» создал новую компанию – «Новогор-Прикамье». «Альфа-групп» купила уже готовый актив



**Рис. 16.** Общий вид стержневого автомата типа LB65, комплект со смесителем типа LM5.5 и газогенератором LG1.5, на котором производят стержни для отливок водопроводной арматуры по Амин-Cold-box-процессу на заводах «Юнион Фаундри» и «Кенеди Валь» концерна McWane



**Рис. 17.** Общий вид стержневого автомата типа L40, комплект со смесителем типа LM4.2 и газогенератором LG1.5, на котором производят стержни для водопроводной арматуры по Амин-Cold-box-процессу на заводе «Клоу Валь» концерна McWane

– предприятие «Росводоканал», которое специализировалось на пуско-наладочных работах в системе водоснабжения и канализации. Средний бизнес тоже активен, например, в Сызрани ряд местных предприятий управляет местным же водоканалом, а компания «Евразийское водное партнерство» (ЕВП) реализует проекты в Омске и Ростове-на-Дону.

*По всем вопросам производства арматуры обращаться:*

**тел: (095) 907-50-00,  
907-52-55,  
факс: (095) 907-2150  
E-mail: laempе@nlп.ru**

### Список литературы

1. Доценко П., Попов А. Современное стержневое оборудование – необходимое условие конкурентоспособности литейного производства // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.18–24.
2. Буданов Е. Возможности литейного машиностроения Германии для модернизации предприятий России // Литейное производство. – 2006. – №1.
3. Веревкин А. Отливки промарматуры Германии – тенденции в области ценообразования // Литейное производство. – 2005. – №10. – С.35–38.
4. Буданов Е. Модернизация литейных производств арматурных отливок в странах Восточной Европы // Литейщик России. – 2006. – №3.
5. Буданов Е. Производство отливок арматуры (вентили, задвижки, фитинги, клапаны) // Литейщик России. – 2005. – №10. – С.11–18.
6. Попов Д., Буданов Е. Финансирование проектов модернизации литейного производства // Литейное производство. – 2005. – №11. – С.25–31.
7. Буданов Е.Н. Стратегия развития производства отливок для крупных монополий России и на экспорт // Литейное производство. – 2004. – №12. – С.9–15.
8. Буданов Е. Опыт модернизации ведущего литейного производства Германии – завода Fritz Winter // Литейное производство. – 2005. – №5. – С.26–30.
9. Буданов Е. О стратегическом развитии современных машиностроительных предприятий // Литейное производство. – 2005. – №3. – С.28–32.
10. Буданов Е.Н. Выбор технологии изготовления стальных отливок для железнодорожного вагонного парка // Литейное производство. – 2004. – №8. – С.18–24.
11. Буданов Е.Н. Выбор технологии изготовления стальных отливок для железнодорожного вагонного парка // Литейное производство. – 2004. – №10. – С.15
12. Интернет-сайт фирмы Laempе GmbH: www.laempе.com