

# ТРУБНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Игорь Кольвах**

*начальник трубного производства КТЗ*

**Георгий Соловьев**

*руководитель группы электроники КТЗ*

**Трубное производство на Климовском трубном заводе – основное, и не будет преувеличением сказать, что его состояние и развитие формирует «лицо» завода.**

Сегодня это три цеха – 19 специализированных линий со среднемесячной выработкой более 5000 тонн. Производство оснащено оборудованием таких известных европейских производителей, как Cincinnati Extrusion (Австрия), Technomatic, SICA (Италия), Krauss-Maffei (Германия).

В структуру трубного производства входят два цеха по производству гладких труб для газо- и водоснабжения, цех двухслойной гофрированной трубы КОРСИС, участок по переработке отходов с тремя высокопроизводительными линиями по переработке труб и участок подготовки сырья, оборудованный уникальной сушилкой полиэтилена в «кипящем слое». Организационно в состав трубного цеха входит группа электроники.

В настоящее время ведется строительство 4-го трубного цеха для производства труб большого диаметра (до 4 м), как безнапорных, так и армированных напорных, по технологии, разработанной совместно с немецкой компанией Kraih AG. Запуск нового цеха намечен на ноябрь – декабрь 2007 г.

## Цех напорных труб

Цех №1 по производству напорных труб был первым введен в эксплуатацию в 2003 году.

С самого начала трубный цех проектировался для переноса действующего оборудования с московского «Завода АНД Газтрубпласт» и расширения номенклатуры за счет установки линии больших диаметров, но с перспективой дальнейшей значительной модернизации. Система водооборота и подачи энергоносителей на линии до сих пор не исчерпала своих возможностей. На момент запуска в цехе было установлено четыре линии на базе



экструдеров завода «Большевик» (2-ЛТ 90 и 2-ЛТ 63), а также две импортные линии с высоким износом пары шнек–цилиндр.

В мае 2003 года была получена первая продукция – труба диаметром 160 мм. На производстве освоение технологии и обучение персонала осуществлялись одновременно, и в этом большую помощь оказали специалисты завода «АНД Газтрубпласт». Штат цеха на тот момент состоял из 27 человек.

В этом же году была смонтирована и запущена линия по производству труб диаметром от 500 до 1200 мм с производительностью более 1000 кг/ч. Впервые в России была выпущена труба диаметром 1200 мм на давление 10 бар.



Линия по производству труб до 1200 мм

В 2004 году началась первая модернизация и расширение производства, была произведена замена старых экструдеров на современные – серии Proton (Cincinnati). В 2005 году были запущены ещё две линии.



В 2006 году руководством холдинга было принято решение о дальнейшей замене экструдеров на более современные. Были закуплены новые экструдеры пятого поколения (36-37 L/D) Krauss-Maffei 90 и 125, а в 2007 году – Monos (Cincinnati) с производительностью 1000-1300 кг/ч. Этот тип экструдеров позволяет повысить производительность примерно на 20% по сравнению с экструдерами предыдущего поколения при одновременном улучшении качества расплава и технологических характеристик. В августе 2007 года на завод поступил для тестирования в реальных производственных условиях экструдер самой последней модели фирмы Cincinnati – Monos Plus. Ожидаемая производительность экструдера с диаметром шнека 90 мм составляет 1400 кг/час! А ведь всего 5 лет назад подобное оборудование имело мощность 300-400 кг/час.

Современное оборудование способствует выпуску продукции высокого качества, о чем свидетельствуют результаты испытаний, проводимых в заводской лаборатории. На каждую партию труб выдается сертификат качества. Заводом впервые в России получен сертификат соответствия на производство и разрешение на применение для газовых труб на 12 бар и диаметром 400-630 мм.

Совместно с НТЦ «Пластик» и департаментом производственного развития Группы «Полипластик» ведётся постоянная работа по оптимизации технологии производства и совершенствованию формующего инструмента и технологического оборудования. Изготовленный по чертежам НТЦ формующий инструмент проходит испытания на трубном производстве, по результатам испытаний вносятся изменения и доработки в конструкцию, и в дальнейшем таким



инструментом оснащаются другие трубные производства Группы.

Так, в 2007 году был отработан процесс внутренне-го охлаждения труб диаметром 315-800 мм с интенсивностью, сопоставимой с интенсивностью внешнего охлаждения. Освоение этой технологии дало возможность производить толстостенные трубы больших диаметров (630-800 мм с толщиной стенки более 80 мм) без установки дополнительных ванн охлаждения.

Постоянно ведутся работы по расширению ассортимента выпускаемой продукции. Для выпуска труб типоразмеров, не указанных в ГОСТ, разрабатываются и вводятся свои технические условия.

Впервые в России было освоено производство полиэтиленовых труб с наружным защитным покрытием из полиолефиновой композиции.

Растёт уровень профессионализма на предприятии, существенно уменьшилось количество брака, в частности, так называемого запускового брака (образующегося при запуске новой трубы). Так, например, в 2003 году технически обоснованная величина технологических отходов при запуске труб была равна длине линии – 45-60 м, а в 2007 году она составляет уже 12 м.

На базе трубного производства проводятся обучение персонала других заводов Группы «Полипластик» и семинары по повышению квалификации специалистов.

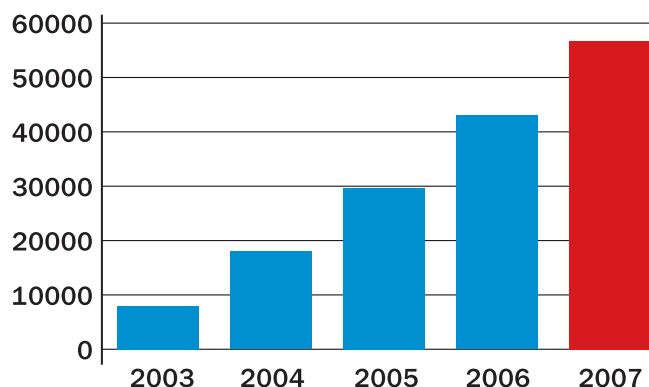
В 2005 году в части помещений цеха литья под давлением был организован второй трубный цех, первоначально на две линии. В 2006 году цех литья полностью был перемещен в другое помещение, а на освободившихся площадях были установлены еще пять трубных линий.

Динамика роста объемов производства видна из диаграммы.

Сегодня в штате трубного производства уже более 100 человек.

В 2005 году производство было сертифицировано по системе менеджмента качества ИСО 9000:2000, что вывело его на необходимый для производства полиэтиленовых труб современный уровень подхода к качеству на всех стадиях производственного процесса.

#### Динамика роста объемов трубного производства КТЗ



Оптимизация технологии производства труб



Руководители трубного производства

#### Цех КОРСИС

Во второй половине 2005 года менее, чем за 4 месяца, был построен цех по производству двухслойной гофрированной трубы КОРСИС для безнапорной и ливневой канализации. Первые метры трубы были получены в ноябре 2005 года.

Технологическая линия была приобретена у фирмы Poliesco. В ней были установлены экструдеры Krauss-Maffei нового, пятого поколения. Максимальная производительность линии составляет 700 кг/ч, диаметр производимых труб 200-630 мм. Монтаж и пуско-наладочные работы производились совместно с представителями фирмы Poliesco.

После приемки линии в эксплуатацию была проделана огромная работа по изучению влияния геометрии трубы и технологических параметров её производства на её качество и свойства. Все испытания проводились в заводской лаборатории. На основании полученных результатов были утверждены технические условия, соответствующие европейским стандартам, по которым и производится контроль качества выпускаемой продукции.

В результате наработки статистических данных, их обработки и анализа, внося корректировки в технологический режим, удалось повысить производительность линии на 30-70% на различных типоразмерах труб относительно базовых режимов.



Процесс пошел... 2006 год

Новая линия по производству труб КОРСИС



Установка приварки муфт на трубу КОРСИС



На линии полностью освоено производство труб диаметрами 200, 250, 315, 400, 500, 630 мм двух классов жесткости – SN4 и SN8.

Для увеличения номинального ряда выпускаемой продукции в ноябре 2006 года были приобретены ещё две линии: одна для производства труб диаметром 800, 1000, 1200 мм с возможностью производства труб диаметром 200-630 мм и вторая – для производства труб диаметром 110, 125 и 160 мм.

Монтаж большой линии был произведен в ноябре-декабре 2006 года, и в декабре 2006 года была получена труба диаметром 1200 мм. Далее в соответствии с планом приемо-сдаточных работ был освоен выпуск труб диаметром 1000 и 800 мм. В настоящее время ведется работа по оптимизации режимов производства для данного ряда труб.

Еще одним преимуществом новой большой линии является наличие установки для приварки к трубе раструба. Использование труб с приваренным раструбом упрощает монтаж, а герметичность соединения в этом случае обеспечивается только одним резиновым уплотняющим кольцом.

Параллельно с данными работами в январе 2007 года осуществлен монтаж и запуск линии по производству труб диаметром 110, 125 и 160 мм. Ассортимент производимой продукции на этой линии больше, чем на двух предшествующих. Кроме трубы КОРСИС, на ней производится труба ПЕРФОКОР-1 и ПЕРФОКОР-2. Труба ПЕРФОКОР-1 выпускается в бухтах по 50 м как с дренажными отверстиями, так и без них. Перфорация дренажных отверстий осуществляется непосредственно в линии на установке для перфорации. Труба ПЕРФОКОР-2 выпускается в отрезках по 6 и 12 м.

В настоящее время в цеху проводится модернизация оборудования с целью улучшения качества и ассортимента выпускаемой продукции. Так, на линии по производству труб диаметром 200-630 мм конструируется и устанавливается установка для приварки раструбов к трубам диаметром 400, 500 и 630 мм. Запуск и испытание установки намечены на октябрь 2007 года.

На линии по производству труб диаметром 110-160 мм планируется расширить ассортимент за счет диаметров 90 и 75 мм. Кроме этого, планируется изготовление и установка дополнительной водяной охлаждающей ванны для увеличения производительности и качества выпускаемой трубы.

В скором будущем в цехе будет установлена линия по производству однослойной гофрированной трубы диаметром 20-50 мм.

Высокое качество двухслойных гофрированных труб производства КТЗ и их соответствие европейским нормам было подтверждено немецкой фирмой Rehau, которая провела аудит системы качества и тщательные испытания продукции и заказала выпуск труб под собственным брендом RAUVIA для дистрибуции в России и СНГ.

Трубы КОРСИС активно поставляются на Украину, в Белоруссию и Казахстан.





### Участок переработки отходов и подготовки сырья

Как и все крупные заводы по выпуску полиэтиленовых труб, Климовский трубный завод создавался как безотходное производство, поэтому с самого начала на нем был организован участок вторичной переработки. Основным назначением участка является переработка технологических отходов производства полиэтиленовых труб. К таким отходам относятся:

- слитки, образующиеся при стыковке заправочных труб при пуске линии;
- слитки, получаемые при чистке формующего инструмента головки экструдера;
- отрезки труб при переходе с одного типоразмера (SDR) на другой;
- отрезки при переходе с одного типа полиэтилена на другой;
- трубы, не соответствующие ГОСТ, получаемые при выводе трубных линий на технологический режим.

Первоначально участок был оснащен одной большой дробилкой производительностью до 100 кг/час. Для подачи в дробилку слитки и трубы измельчались с помощью ленточной пилы и бензопил на фрагменты 200x200 мм. Дробленый вторичный полиэтилен шел на основное производство.

Использование в трубном производстве новых импортных экструдеров предъявило более жесткие требования к вторичному полиэтилену, так как все

новые экструдеры оснащены гравиметрическим контролем веса труб. При использовании дробленого полиэтилена гравиметрический контроль часто давал сбои, что негативно сказывалось на качестве труб. Поэтому на участке вторичной переработки появилась линия по гранулированию полиэтилена производительностью до 80 кг/час. Руководством завода было принято решение использовать только гранулированный вторичный полиэтилен.

Освоение трубным производством выпуска труб большого диаметра и с большими толщинами стенок поставило новые задачи по их переработке, и в апреле 2006 года участок был оснащен двумя высокопроизводительными линиями типа Crusher по переработке труб в отрезках. Установки данного типа позволяют перерабатывать отрезки труб диаметром до 1200 мм с толщиной стенки до 90 мм и длиной до 12 метров без распиловки трубы на отдельные фрагменты. Это значительно снизило потери на стружку при распиловке отрезков и увеличило производительность участка по дробленому полиэтилену до 80 тонн в месяц. Одна линия с производительностью до 120 кг/час перерабатывает трубы диаметром 630-1200 мм, вторая, производительностью до 75 кг/час, – трубы диаметром 225-450 мм.

В 2005 году остро проявилась проблема с повышенным содержанием влаги в первичном полиэтилене в весенний и осенний периоды, а также наличие повышенного содержания олигомерных летучих веществ в некоторых марках импортного ПЭ 100.

Применение такого полиэтилена с обычной подсушкой не давало гарантии производства качественных труб, без включений пузырьков газа, особенно при больших толщинах стенок труб. Для решения проблемы в мае 2006 года на участке была установлена разработанная специалистами КТЗ сушилка полиэтилена в «кипящем слое», впервые примененная для трубных производств. Были отработаны основные технологические режимы: «сушка полиэтилена» – снижение содержания влаги и летучих веществ с 500-800 мг/кг до 300-250 мг/кг с производительностью до 2500 кг/час и «выгонка летучих соединений» – снижение содержания летучих веществ с 1000-900 мг/кг до 300-250 мг/кг с производительностью до 1200 кг/час.

С повышением производительности трубного производства до 3000 т в месяц встал вопрос о переработке полиэтиленовых мешков, в которых поставляется полиэтилен. Их образовывалось до 4000 шт. в сутки. Этот вопрос был успешно решен с приобретением агломератора в сентябре 2006 года. Агломерированный и гранулированный вторичный ПВД применяется в литьевом производстве завода.

В этом же году силами завода при технической поддержке НТЦ «Пластик» была проведена модернизация линии по гранулированию полиэтилена. Изготовлена новая головка для формования стренг и новое рубящее устройство для их рубки. Это позволило увеличить производительность линии до 120 кг/час.

Проведена модернизация линии Crusher по переработке труб диаметром 225-450 мм, после модернизации данная установка стала перерабатывать трубы диаметром от 160 мм.

В настоящее время ведутся работы по изготовлению приварочного прутка для ручных экструдеров.

Цех переработки и подготовки сырья



Увеличение мощностей по переработке позволило перерабатывать не только технологические отходы, образующиеся на ООО «Климовский трубный завод» на трубном, литейном производствах и производстве нестандартных изделий, но и отходов, образующихся на других трубных заводах Группы «Полипластик». Каждая партия вторичного полиэтилена контролируется заводской лабораторией по показателям текучести расплава и содержанию летучих веществ в соответствии с разработанным ТУ 2211-009-59355492-2006, на партию выдается сертификат качества.

На участке уделяется особое внимание промышленной санитарии и охране окружающей среды. Персонал, работающий на участке, обеспечен всеми средствами защиты в полном объеме, на участке смонтирована и работает система вытяжной вентиляции с улавливанием полиэтиленовой пыли в циклонах. Проверки, проводимые природоохранными организациями и органами Санэпидемнадзора, нарушений не выявили.

В 2007 году планируется введение в строй еще одной линии Crusher по переработке труб диаметром 160-630 мм, что позволит увеличить суммарную производительность участка до 200 тонн в месяц.

### Группа электроники

Без электроники не может быть современного завода. Поэтому еще в 2003 году, до монтажа технологических линий, руководством было принято решение о создании группы квалифицированных специалистов, которые могли бы не только осваивать современную отечественную и импортную технику, но и принимать активное участие в модернизации производства и различных технологических экспериментах.

На начальном этапе был использован принцип преемственности, и монтаж первых линий был произведен при активной помощи специалистов «Завода АНД Газтрубпласт». Постепенно, по мере развития завода, определились и требования к специалистам группы, исходя из особенностей трубного производства. Из этих особенностей можно выделить:

- насыщенность предприятия сложной импортной техникой различных фирм-изготовителей;
- работа в условиях непрерывного производства – надо стараться произвести устранение или предупреждение неисправности, не останавливая технологическую линию;
- постоянное развитие производства от сравнительно небольшого предприятия до крупного современного завода.

Основу группы представляют опытные специалисты, каждого из которых характеризуют такие качества, как:

- умение работать в коллективе, обсуждать технические проблемы, выдвигать конструктивные предложения;
- умение работать с технической документацией, причем не только на русском языке;
- владение компьютером на уровне продвинутого





пользователя, умение находить нужную информацию в Интернете;

- творческий подход в определении причин аварийной остановки оборудования, владение современным арсеналом диагностического оборудования, умение найти кратчайший путь к устранению неисправности и этим сэкономить драгоценное время.

Специалисты группы электроники работают в тесном контакте с цеховыми наладчиками КИПиА, на которых возложена рутинная, но очень важная работа по переналадке технологических линий. Находясь постоянно в цехе, они первыми замечают неисправности в работе аппаратуры, и от их острого глаза зависит, как быстро служба ремонта справится с возникшими трудностями.

На предприятии с непрерывным режимом работы группа электроники зачастую выступает в качестве «скорой помощи», и не надо пояснять, как важно, чтобы под руками у электромеханика было все необходимое для проведения диагностики и, в случае необходимости, быстрого и качественного ремонта. Группа электроники обеспечена инструментом и расходными материалами для текущей работы, а в случае острой необходимости отдел снабжения приходит на помощь по срочным заявкам.

Трудно представить себе работу инженера на современном предприятии без использования компьютера. Компьютер вместе с «быстрым» Интернетом для инженера является и технической библиотекой со справочниками и словарями, и квалифицированной технической консультацией, и удобным средством

связи, и незаменимым инструментом для работы с документацией.

Руководство предприятия уделяет много времени и средств тому, чтобы компьютерное обеспечение инженерного труда постоянно поддерживалось на современном уровне.

### Заключение

За пять прошедших лет Климовский трубный завод вырос из предприятия, работавшего на нескольких устаревших линиях, в головной трубный завод Группы «Полипластик», оснащенный самым передовым в мире оборудованием, ставший испытательным полигоном для освоения новых технологий по переработке полиэтилена. Завод не только производит около 50% трубной продукции Группы, но и является кузницей кадров для всех входящих в нее трубных заводов.

В последние два года Климовский трубный завод является самым крупным заводом в Европе по производству труб из полиэтилена.

Высокий уровень производства и качества выпускаемой продукции отмечают делегации из России и из-за рубежа, которые часто посещают завод.

Мы намерены и в дальнейшем поддерживать высокие темпы развития и диверсификации трубного производства, осваивать новые технологии и выводить на российский рынок новые высокоэффективные типы полимерных труб. Можем заверить всех наших заказчиков, что качество нашей продукции всегда будет на уровне лучших мировых образцов.