

## СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПРЕСС-ФОРМ

Платонов П.В., Артамонов Н.М.,  
научный руководитель канд. техн. наук Платонов В. В.  
*Хакасский технический институт-филиал СФУ*

Технология тонкостенного горячеканального литья под давлением изделий из пластических масс на термопласт-автоматах (ТПА) в мире в последнее десятилетие бурно развивается и носит инновационный характер. Лидерами по разработке в технологии тонкостенного литья является ряд компаний Японии, Германии и Китая. Российские компании используют эту технологию в своей производственной деятельности, но в большинстве случаев это совместные с иностранным капиталом предприятия, или их дочерние филиалы.

Главными преимуществами этой технологии являются меньший вес изделия, меньший расход материала, без снижения потребительских качеств, а также высокая скорость впрыска (соответственно высокая производительность), высокая степень автоматизации процесса.

Проблемы развития данной технологии: в России не производятся оборудования (термопласт-автоматы, ТПА) для реализации этого процесса. Пресс-формы, необходимые для работы (ТПА) предъявляют очень высокие требования к качеству изготовления (ошибка на контуре не более 0.01мм, Ra=0,2), поэтому необходимо специальное оборудование с ЧПУ высокой точности с реализацией 4-5 осевой обработки и поддержкой высокоскоростного фрезерования при финишной обработке штамповой стали после термообработки (закалка, отпуск). Такого оборудования с ЧПУ в России серийно пока не производится (есть опытные образцы ряда отечественных станкозаводов, цены на которые превышают даже некоторых зарубежных производителей).



Рис.1. ООО «Абакан-Пласт»

Предприятие ООО «Абакан-пласт» начиная с 2009г. взяло курс поэтапного перехода на эту инновационную технологию производства (Рис.1.). Для этих целей были привлечены значительные кредитные ресурсы (более 12 млн. рублей) на закупку в Китае термопласт-автоматов (ТПА) с поддержкой технологии тонкостенного литья (в России не производится). Первоначально было принято решение заказывать пресс-формы в Китае по заранее разработанным чертежам. Однако практика показала, что это связано со значительными трудностями. Основные:

-Различна платформа CAD- системы. Качественные производители используют в основном ProEngineer и работают напрямую с 3D-моделями в САМ –системе, мы в

основном ориентированы на Компас, Автокад и в лучшем случае SolidWorks . Использовать 3D модели нам не позволяет устаревшие системы ЧПУ на большинстве наших станков. Поэтому взаимные консультации по технологии и конструкции затруднены;

-Отдаленность по расстоянию и таможенные дела значительно снижают оперативность;

-Языковой барьер, особенно по специальной технической терминологии, затрудняет взаимные консультации;

-Осложняются вопросы по ремонту и модернизации уже работающих пресс-форм;

-Ресурс и качество большинства производителей относительно недорогих пресс-форм из Китая пока желают лучшего.

Все это привело к принятию проекта решения в 2010 году об объединении усилий Хакасского технического института и ООО «Абакан-Пласт» по созданию высокотехнологичного производства по изготовлению пресс-форм для инновационной технологии тонкостенного литья. Это носит взаимовыгодный характер и преследует следующие цели:

- создание высокотехнологичного производства по изготовлению пресс-форм для инновационной технологии тонкостенного литья на термопластавтоматах;
- разработка технологического процесса для внутренней потребности ООО «Абакан-Пласт» и по внешнему заказу на принципе самокупаемости;
- организация учебно-производственной базы для качественной подготовки и переподготовки инженеров-машиностроителей в рамках Абакано-Черногорской агломерации.

Основные детали пресс-формы будут изготавливаться на создаваемом производстве, а вспомогательные будут по каталогам приобретаться у специализированных фирм.(Рис.2)



Рис.2. ООО «Абакан-Пласт», часть пресс-формы и банка.

Разработки технологии и создание высокотехнологичного производства будет организовано на территории ООО «Абакан-Пласт» на базе совместно созданного в течение трех лет с ХТИ- филиалом СФУ гибкого участка по производству пресс-форм.

На начально, при создании гибкого участка использовались средства гранта Министерства образования Республики Хакасия (900 000руб. 2010г.) со стороны ХТИ и 1 000 000 руб. со финансирование ООО «Абакан-Пласт». Созданный гибкий участок является не только производственной, но и учебно-практической базой для качественной подготовки студентов и переподготовки по САД/САМ –технологиям специалистов машиностроителей. В процессе создания гибкого участка в течение трех лет было защищено 11 дипломных проектов с внедрением в производство. Из них защита 6 дипломных проектов проходило на выездном заседании ГАК прямо на производстве.

В настоящее время совместно созданный гибкий участок состоит из пяти станков с ЧПУ .

*Для предварительной черновой обработки:*

- Вертикально-фрезерный станок 65A60 с системой ЧПУ “NC-201M”

Заменена система ЧПУ “4С” на более современную систему “NC-201M”. Это позволяет поддерживать 3D- технологию с сетевой системой обмена информацией. Точность позиционирования 0,03мм по осям X,Y и 0,03-0,04 мм по оси Z.

- Вертикально-фрезерный станок ГФ-2171 с системой ЧПУ “NC-210”

Переделан пульт оператора, заменена система ЧПУ 2С42-65 на систему ЧПУ “NC-210”. Точность позиционирования 0,03 мм по всем трем осям.

*Для чистовой и окончательной обработки*

- Фрезерный станок FD-106 производства MAKINA (Япония). Модернизирован путем замены устаревшей копировальной системы ЧПУ на современную “NC-230” с возможностью в дальнейшем дооснащения поворотным устройством (4 и 5 координаты). Также были установлены по всем линейным координатам оптические линейки прямого измерения. Все это позволило поднять точность позиционирования не ниже 0,005мм. Оснащение станка специальной ускорительной головкой (повышение в 6 раз частоты вращения шпинделя) и высокопроизводительная система ЧПУ позволили реализовать технологию высокоскоростной финишной обработки (Рис.3).



Рис.3. ООО «Абакан-Пласт». Фрезерный станок FD-106 MAKINA (Япония).

- Вертикально-фрезерный станок 2С150ПМФ4 с системой ЧПУ NC-210.

Заменены система ЧПУ 2С42-65 на “NC-210”, привода подач (тиристорные заменены на сервопривод серии НА), датчики обратной связи по всем координатам (установлены оптические линейки). Для дополнительного охлаждения главного двигателя применена СОЖ. Все это позволило поднять точность позиционирования до 0,01мм, при значительном увеличении производительности. Вся имеющая оснастка станка оказалась не пригодной для реализации высокоскоростной и высокоточной (рассогласование на контуре не более 0,01мм). Точность изготовления базовых деталей (направляющих, шпиндельного узла), оказалась не достаточной для реализации окончательной финишной обработки.

- Изготовлен специальный фрезерный станок для чистовой высокоскоростной обработки мелких деталей, а также для выполнения гравировальных работ. Базовые детали были взяты от широкоуниверсального фрезерного станка 6720 с цифровой индикацией. Система ЧПУ “NC-220” с полностью цифровыми каналами управления приводами подач, в качестве которых применены сервопривода серии «НА». По всем координатам установлены оптические линейки и установлен высокоскоростной шпиндель (24 000 об./мин). Точность изготовления базовых деталей тоже не позволяет вести высокоскоростную финишную обработку.

Все станки снабжены выносным пультом управления со штурвалом, что позволяет в сочетании с измерительным щупом и датчиком касания, быстро и точно привязать обрабатываемую деталь с системой координат станка.

На первом этапе проекта предусматриваются работы по созданию высокотехнологичного производства:

*заготовительный участок* - разработка конструкции и изготовление специального станка с ЧПУ для плазменно-механического раскроя листового проката;

*термический участок* - работы по монтажу, пуско-наладке и модернизации двух печей шахтного типа для закалки и отпуска пресс-форм;

*гибкий участок механической обработки* - модернизация двух токарных станков с ЧПУ 16К20Ф3 и 16К16Ф3. Модернизацией предусмотрено применение полностью цифровой системы ЧПУ «NC-220» с сервоприводами, оптических линеек по осям, дополнительного приводного инструмента. Все это позволит проводить на станке не только токарные работы, но и фрезерные, что превращает его в токарный обрабатывающий центр повышенной точности. Для эффективной работы, создаваемого производства необходима закупка в Китае специального по предварительному заказу высокоскоростного и высокоточного обрабатывающего центра для финишной обработки пресс-форм из закаленной штамповой стали. Станок при этом должен иметь гидростатические направляющие с фторопластовыми вставками с замыкающим звеном из тел качения. Кроме высокой жесткости, несущей способности, виброустойчивости станок должен обеспечивать точность позиционирования не ниже 0.003-0.005мм. Также необходима закупка специальной оснастки и режущего инструмента для скоростной финишной обработки пресс-форм из закаленных сталей.

Все работы предусматриваются вести силами института и ООО «Абакан-Пласт».

На втором этапе будут проводиться работы отработке технологии изготовления пресс-форм и оптимизации выбора режущего инструмента и назначения режимов резания. Разработка базы данных, необходимых для проектирования и изготовления пресс форм с сетевой поддержкой станков с ЧПУ (Рис.4.).



Рис.4. ООО «Абакан-Пласт». Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ.

Персонал гибкого участка по механической обработке состоит из 4 человек, молодых специалистов-выпускников кафедры «М и МТ» ХТИ-филиала СФУ.

В настоящее время к работам по модернизации двух токарных работ активно привлекаются четыре студента-дипломника. Ведутся работы по восстановлению базовых деталей станков и разработке конструкторской документации для изготовления приводного инструмента и стыковки приводов и системы ЧПУ. К концу года планируются закончить работы по модернизации токарных станков.