Импортозамещение: мечты и реальность

Модное слово вынесено в заголовок не зря - нынче в России редкая выставка или конференция обходится без вопросов "а почему бы нам не делать эту простенькую штучку у нас, на заводике в Пышме или Мытищах?". Ну вот, смотреть же смешно, на самом-то деле: кусочек самого обычного пластика, размером в треть пальца, а везут его зачем-то из далекого-далекого Китая, а то и вообще - США или Европы. Пошлины платят, склады расширяют из-за немалой номенклатуры.



Вроде бы и возразить нечего. Нет в производстве никаких космических технологий, сверхсложных станков, сверхчистых материалов. Напротив, все достаточно просто... на первый взгляд.

Но мы попробуем погрузиться в тему несколько глубже "пикейных жилетов". Для этого просто "прогуляемся" по цехам завода, где компания НАГ изготавливает оптические розетки SC и посмотрим, на самом ли деле это так все просто, как может показаться.

1. Сначала была форма

Увы, технологии 3D печати пока слишком далеки от массового производства. Поэтому длинная производственная цепочка оптических розеток берет начало с сурового инструментального производства - изготовления пресс-форм.

Дело недешевое, небыстрое, да еще и плохо поддающееся автоматизации. Примерно так выглядит "ручной" процесс, что, кстати, не редкость до сих пор:

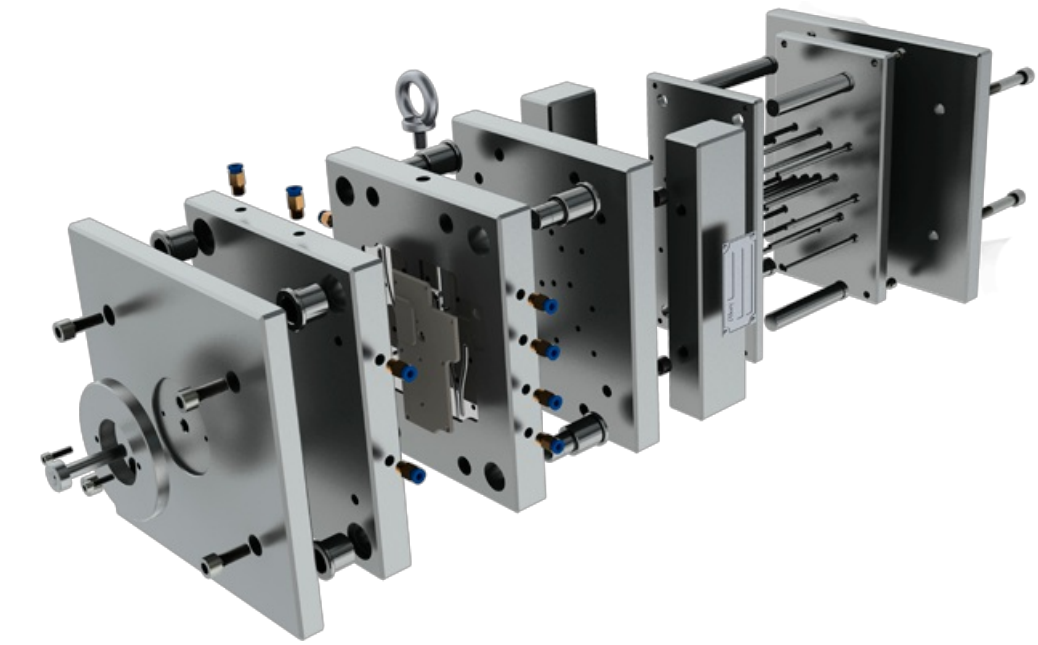


А то и вот так:



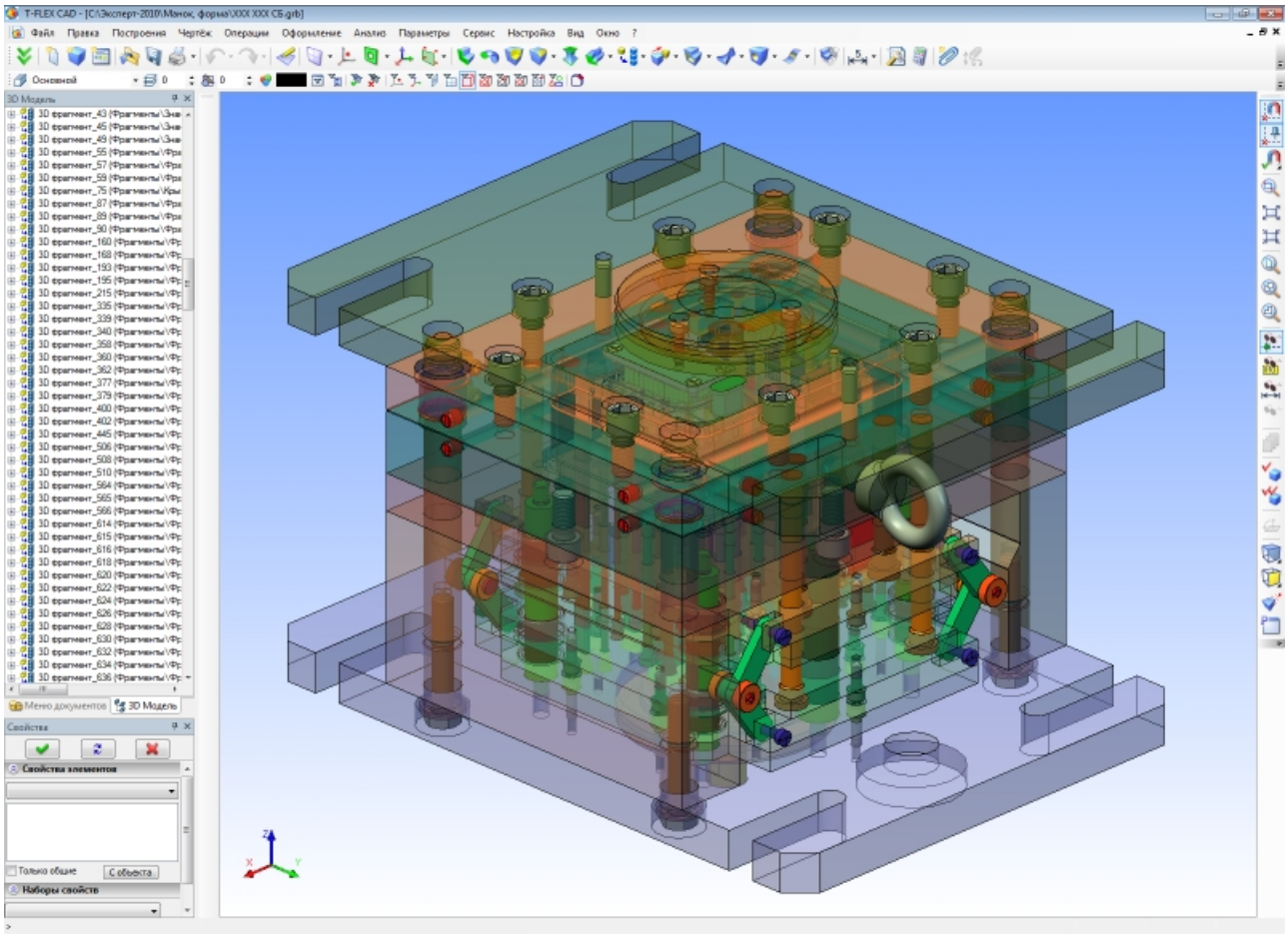
Но не надо представлять себе пресс-форму как в школьном учебнике, то есть что-то металлическое, из двух половинок и торчащим сбоку литником. Реальный инструмент - многокомпонентный конструктор с множеством сменных знаков, выталкивателями, подвижными стержнями, образующими внутренние полости и т.д. Все эти технологические ухищрения позволяют за одно смыкание получить геометрически сложное изделие большими тиражами и с очень высокой повторяемостью.

Все это позволяет сократить до минимума ручной труд. Даже в Китае труд нескольких десятков рабочих обходится дороже вложений в современное высокопроизводительное оборудование.



А ведь пресс-форму мало изготовить, нужно ее еще грамотно спроектировать. Учесть все нюансы формы изделия и свойства материала, так как пластмасса после литья подвержена усадке и короблению. Также, есть серьезная проблема возникновения напряжений в материале при неравномерном охлаждении.

Без высококвалифицированного инженера и соответствующего софта, никак не обойтись.



Цех по производству пресс-форм:



Кроме того, известно, что одна пресс-форма не может служить вечно. Со временем металл изнашивается, геометрические параметры конечного изделия начинают "гулять". Требуется ремонт или изготовление новой.

В среднем, одна форма служит от 100 до 700 тыс. смыканий. Неудивительно, что для производства пресс-форм подходит только металл высших сортов, который заказывают с немецких или шведских производств - такие формы дольше служат.

Впечатляет и список задействованных в производстве одной пресс-формы станков - от фрезерных, строгальных, электроэрозионных и проволочно-вырезных, до универсальных обрабатывающих центров. То есть, самостоятельное производство - удел или очень крупного завода, типа "Уралмаш", или специализированного предприятия, обслуживающего целый индустриальный кластер.



Фрезерный станок с ЧПУ



Горизонтально-фрезерный станок



Электроэрозионный станок



Проволочно-вырезной станок



Универсальный обрабатывающий центр

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Плоскошлифовальный станок. Чистовая обработка.



Электроэрозионный станок

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Подобные станки, по сути своей, разрушают с помощью коротких, но мощных электрических импульсов кристаллическую решетку электропроводящего материала. Используя такие станки, можно добиться высокой точности изготовления очень сложных форм - до 1мкм и с шероховатостью N 11-12 класса.

Станок за работой.

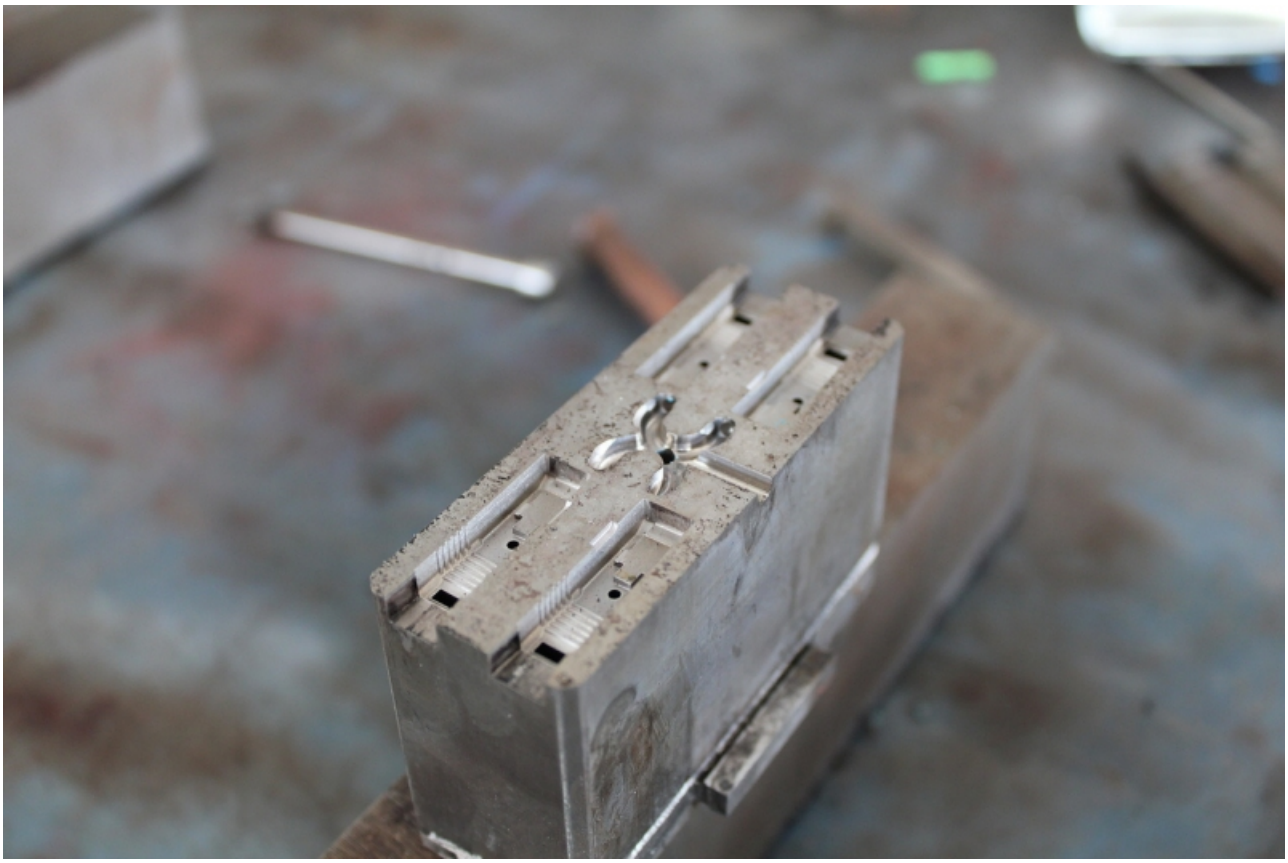


Проволочно-вырезной станок, режет металл как масло!

Принцип работы такого станка схож с ленточной пилой, только в качестве пилы используется тонкая проволока диаметром до 0,1 мм. Такой станок позволяет обрабатывать детали с большими линейными размерами, затрачивая на этот процесс гораздо меньше времени и усилий, чем при использовании традиционных технологий металлообработки.

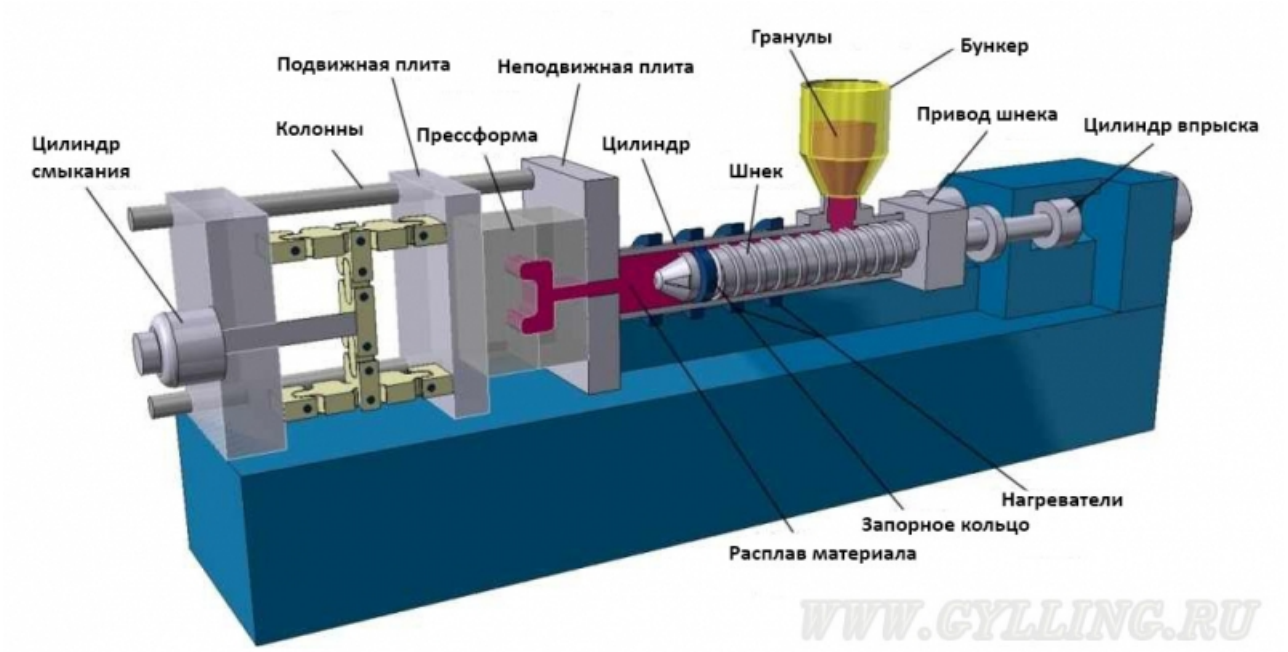
[Импортозамещение: мечты и реальность]

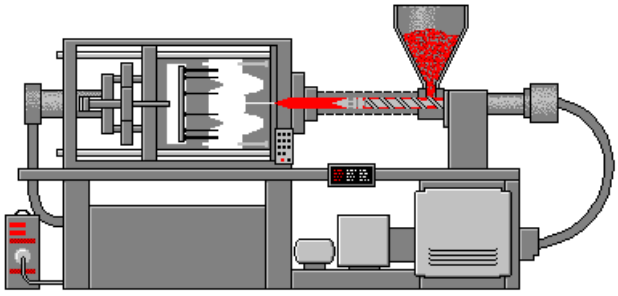
На выходе получается вот такая, например, красота:





Ну а что вы хотели? Ведь усилие смыкания, в зависимости от сложности и размеров изделия, может достигать нескольких тысяч тонн!





2. Заполнение формы

Стройные ряды термопласт-автоматов - это только малая часть производственных мощностей. На предприятии безостановочно трудится около сотни таких станков.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Станки приходится постоянно загружать работой, чтобы они работали круглосуточно, так как только для разогрева одного такого агрегата требуется немало электроэнергии, потребление которой весьма ограничено.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Даже такая мелочь, как хвостовик для коннектора, не обходится без внимания, и брак нещадно отправляется в переплавку.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Вот он, виновник нашего обзора:

[Импортозамещение: мечты и реальность]

...и его модификации.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

На любой цвет и вкус.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Переходя из одного цеха в другой, замечаем, что ничто человеческое производству не чуждо, и урбанистическое убранство стараются скрасить зеленью.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]
За этим кустиком клубники ухаживает сам управляющий!

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Масштаб производства трудно передать. Здесь изготавливаются части FC-вилок.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

И опять стройные ряды термопластов... Заметьте, все работает самостоятельно, люди вмешиваются в процесс очень редко, только для запуска и остановки, а также для обслуживания. Все процессы производства максимально автоматизированы.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

На видео весьма интересный процесс рекурсии, когда излишки производства, не успев остыть, тут же измельчаются и отправляются на повторную переработку.

Система автоматической подачи сырья.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

3. Не пластиком единым

Вот и главный участник процесса центрирования феррул - циркониевая втулка.

На данный момент закупается трубка-полуфабрикат, которая всячески обрабатывается, чтобы стать частью оптической розетки. В ближайшем времени планируется запустить полный цикл производства и получать полуфабрикат на этой же производственной площадке. Процесс не очень стерильный.

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Здесь втулка по торцам обрезается в нужный размер.

А вот так во втулке делают продольный разрез.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Обработка в центрифугах.

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Здесь происходит что-то вроде галтовки, втулки в барабанах взаимодействуют со специальными гранулами, которые обрабатывают края и т.д.

[Импортозамещение: мечты и реальность]
Нехитрый аппарат для сушки. Что-то бесформенное и сильно грязное.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Присмотревшись, можно понять, что здесь происходит процесс финишной доводки центрирующих втулок. Внутренняя плоскость шлифуется в два этапа, сначала грубо, потом тонко.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Да, каждая втулка поштучно проходит все этапы доводки.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

И опять масштаб... Заметьте, стройные ряды станков обслуживает буквально пара техников, вовремя меняя рабочий инструмент.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Вот такими металлическими "палочками" доводят втулки до кондиции.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Одна такая "палочка" может обработать всего лишь несколько десятков втулок, потом нещадно отправляется в переработку.

4. Контроль качества

Визуальный осмотр.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Контроль геометрии.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

И опять все автоматизировано.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Так сказать, натурные испытания. Таким образом проверяют, насколько надежно будет держаться феррула, с последующей сортировкой по усилию, с которым часть коннектора держится во втулке.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Вот такие экземпляры тоже могут быть поставлены нашим заказчикам.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

А здесь втулка обретает свой "дом" - помещается в корпус оптической розетки.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Так в адаптер вставляются защитные заглушки.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

[Импортозамещение: мечты и реальность]

И опять тест. Без контроля - никуда!

[Импортозамещение: мечты и реальность]

В итоге, получаются вот такие вот красавцы.

[Импортозамещение: мечты и реальность]

Казалось бы, такой простой продукт, а сколько технологических операций необходимо для того, чтобы оптическая розетка появилась на свет. А сколько еще работы необходимо, чтобы изготовить станки и оснастку для производства такого вот маленького и дешевого кусочка пластмассы!

5. Заключение

Возможно ли делать оптические розетки в России? Так сказать, импортозаместить зарубежных производителей? Да, безусловно! Как видно из показанного выше материала, это далеко не космические технологии. Все понятно, и в общем-то доступно.

Но… Теперь вы знаете, НАСКОЛЬКО дорого и сложно это самое "импортозамещение" в реальности!