

Проектирование и изготовление пресс-форм на основе унифицированных деталей

Дувидзон В.Г.

"Переработка пластмасс и компьютерные технологии. Материалы семинара". М., Центральный Российский Дом знаний, 2001, с. 27-30.

В мире инструментального производства среди европейских изготовителей пресс-форм широко известны и пользуются заслуженной популярностью нормализованные детали пресс-форм по каталогам фирм: HASCO, D-M-E, STRACK, EOC и других. В России уже около двадцати лет успешно применяют нормали фирмы EOC Normalien. И спрос на них продолжает расти. Каковы экономические предпосылки применения нормализованных деталей пресс-форм:

- повышенные требования к качеству деталей для обеспечения ходимости пресс-форм в 500тыс.-1млн. циклов смыкания;
- номенклатура нормализованных деталей в пресс-форме может достигать до 90% от общего числа деталей;
- оптимальное соотношение цена/качество по сравнению с оригинальными деталями;
- взаимозаменяемость нормалей и соответственно повышенная ремонтпригодность пресс-форм;
- наличие в России производства нормализованных деталей в г.Саратове - СП "ТАНТАЛ-ЕОС Normalien", продукция которого на 50% по прайс-листу дешевле немецкой;
- исчерпание старых запасов сталей инструментальными производствами;
- нерентабельность содержания собственного заготовительного производства или его отсутствие на настоящий момент;
- невозможность закупки сталей малыми партиями;
- возможность заказать нормализованные детали пресс-форм ещё до полного окончания проектирования;
- надёжность конструкторских решений нормализованных узлов и деталей пресс-форм проверенные временем.

Проектирование пресс-формы начинается с расположения отливки в пространстве и вписывания её в габарит плиты толкателей Aw41. Соответственно подбирается весь пакет плит: обоймы пунсона и матрицы FP, плита опорная ZP, брусья LH и плиты крепления AP. В этих плитах уже определены и оптимизированы диаметры отверстий межосевые расстояния под направляющие колонки/ втулки Fw16/Fw18 в зависимости от габарита плиты, диаметры отверстий под элементы крепления (винты с внутренним шестигранником. То есть для каждой плиты при заданном диаметре отверстия под колонки/втулки минимизирован расход материала на плиту. Далее расставляются толкатели. В каталоге представлены пять типов цилиндрических толкателей: гладкие толкатели с цилиндрической головкой Aw215 и с конической головкой Aw220, ступенчатые толкатели Aw252, ножевые Aw262, трубчатые - H1272. Кроме того, для извлечения деталей с поднутрениями рекомендуются наклонные толкатели SD с направляющей втулкой CI, гибкие толкатели Aw275/280 и механизмы двойного выталкивания Fw1800/1850. Механизм Fw1800 обеспечивает движение сначала обеих ступеней выталкивания вместе, потом первая ступень останавливается, а вторая продолжает движение. Механизм Fw1850 реализует последовательное движение: сначала первая, потом - вторая ступень.

Немаловажную роль в конструкции пресс-формы играет система охлаждения.

Для быстрого и надёжного подсоединения охлаждающих каналов пресс-формы к источнику теплоагента применяют быстросъёмные соединения, состоящие из муфты Mk100/Mk10 и ниппеля St11/St13. Интенсификация теплообмена в каналах охлаждения достигается за счёт размещения в них следующих нормализованных элементов: переливы Wv700, фонтанирующие трубки T2000, турбулизаторы AT или TT/RT/VT, тепловые трубки Kp1000. Уплотнительные кольца Dr1710 из фторкаучука Viton герметизируют стыки от протечек хладагента.

Подвод расплава от термопластавтомата к формообразующей полости происходит через литниковую систему либо холодноканальную, либо горячеканальную. Горячеканальная литниковая система по сравнению с холодноканальной имеет ряд преимуществ: уменьшение времени цикла и расхода материала, возможность лить деталь в лицевую поверхность с минимальным следом на отливке, уменьшение или полное исключение литников.

Рассмотрим эффективность применения нормализованных деталей на примере пресс-формы на деталь “Плафон”. Габарит детали: 103x84x26мм. По бокам детали две упругие ножки с зацепами (поднутрения) для закрепления её в изделии. Пресс-форма четырёхгнездная, холодноканальная, с открытыми впускными литниками. Формообразующие детали выполнены вставками по два гнезда в каждой вставке. Вес формы 280кг. По спецификации форма состоит из 202 деталей, которые объединены в 48 позиций. Из них оригинальных деталей - 20: два пуансона, две матрицы, четыре вставки пуансонов, две вставки матрицы, восемь клиновых сухариков, транспортная планка и одна шайба, что составляет 7 позиций. Суммарный вес оригинальных деталей равен 46кг. Форма спроектирована на основе нормализованного блока 346x396мм, изготовленного на СП “ТАНТАЛ-ЕОС Normalien”. Материал плит: Обоймы пуансона и матрицы, опорная плита и плита хвостовика - Сталь 40X, остальные плиты - Сталь 45. Направляющие колонки/втулки Fw16/Fw18 для центрирования полуформ изготовлены из стали 20X с последующей цементацией. Чтобы при сборке формы и последующем её обслуживании не ошибиться с положением обойм пуансона и матрицы (верх/низ), в комплекте направляющие колонка/втулка из четырёх пар три пары имеют диаметр скольжения 32мм, а четвёртая пара 30мм. Колонки/втулки устанавливаются в обоймах по посадке H7/k6, двигаются друг по другу по посадке H7/g6. Центрирование прилегающих к ним плит осуществляется предусмотренными для этих целей в колонках/втулках хвостовиками по посадке H7/e7.

Система охлаждения пресс-формы состоит из восьми комплектов быстросъёмных соединений Mk100/St15, восемнадцати переливов Wv700/10 и тридцати шести пробок V361/M10x1. Ниппеля St15 наворачиваются в пуансоны и матрицы через сквозные отверстия в обоймах. С наружной стороны обойм выполнены цековки, в которых упрятаны ниппеля, что защищает их от механических воздействий, а значит и исключает их разгерметизацию при эксплуатации и хранении пресс-формы. Сеть горизонтальных сквозных каналов снабжённых пробками V361 на выходах дополняется перпендикулярными глухими каналами с переливами Wv700. Такая схема охлаждающих каналов легка в исполнении, технологична и позволяет легко организовать последующую очистку каналов от накипи и ржавчины при эксплуатации пресс-формы.

Система выталкивания отливки организована 31 толкателями из них: четыре толкателя Aw215 диаметром 3,0мм по одному на гнездо; восемь толкателей Aw215 диаметром 5,0мм - по плоскости разъёма воздействуют на торец отливки, по два толкателя на гнездо; четыре ножевых толкателя Aw262/5,0x4,5x1,5x160 - по одному толкателю на гнездо под центральную ножку и восемь гибких толкателей Aw 280 - для оформления боковых ножек с поднутрением. Гибкий толкатель оформляет в отливке поднутрения и извлекает отливку из гнезда при съёме.

Стоимость всех нормализованных деталей в пресс-форме по каталогу составляет 7695,76DM, из них:

- детали произведённые в Саратове на СП “ТАНТАЛ-ЕОС” - 4038,92DM, в том числе пакет плит 3271,0DM; направляющие колонки/втулки 767,92DM;

- детали из Германии - 3656,84DM, в том числе толкатели 3017,42DM; элементы охлаждения 402,12DM; прочие 237,42DM.

Однако, детали произведённые на СП “ТАНТАЛ-ЕОС” имеют скидку относительно прайс-листа 50%. С учётом затрат на упаковку, доставку и НДС 20% окончательная стоимость всех нормализованных деталей составила 7662,17DM.

Применение нормализованных деталей при проектировании и изготовлении пресс-форм позволяет распараллеливать работы, а именно: после согласования общего вида пресс-формы с заказчиком и изготовителем составляется ведомость нормализованных деталей (а они как мы видели выше составляют абсолютное большинство по массе и номенклатуре среди всех деталей пресс-формы) и проводится заказ нормализованных деталей. После чего разрабатываются формообразующие детали и передаются технологом по металлообработке для разработки маршрутной технологии изготовления и написания управляющих программ для станков с ЧПУ. Далее выпускается остальная деталировка. К моменту окончания проектирования уже начнётся изготовление формообразующих деталей и будет заканчиваться производство нормализованных деталей. Таким образом, изготовление пресс-формы можно будет вести в три параллельных потока: изготовление формообразующих деталей, доработка нормализованных деталей, изготовление оригинальных деталей.