

Контрольный список DFM для ЧПУ, штамповки, листового металла и пружин

Большая часть стоимости детали закладывается на этапе проектирования. Этот контрольный список охватывает моменты, которые чаще всего влияют на цену или вызывают переделки, по каждому процессу. Проверьте его перед выпуском чертежа, и вы устраните большинство неожиданностей.

Обработка на станках с ЧПУ

- Внутренние радиусы углов должны быть не менее одной трети глубины кармана — малые радиусы требуют малого инструмента и медленных проходов.
- По возможности избегайте карманов глубже четырех диаметров инструмента.
- Делайте толщину стенок равномерной; тонкие стенки вибрируют и требуют дополнительных проходов.
- Указывайте допуски и параметры шероховатости Ra только на функциональных поверхностях.
- Предусмотрите четкую базу для закрепления, чтобы деталь можно было надежно удерживать при самом точном резе.

Штамповка металла

- Диаметр отверстия должен быть не менее толщины материала.
- Расстояние от отверстия до края должно быть не менее полутора толщин.
- Добавьте достаточный радиусгиба — не менее толщины материала, больше для высокопрочных сплавов.
- Избегайте острых наружных углов: они трескаются и изнашивают штамп.
- Допуски на гibaх шире, чем на элементах в плоскости; сохраняйте жесткие размеры на плоских участках.

Листовой металл

- Используйте стандартную толщину из сортамента проката, чтобы избежать специальных заказов.
- Проектируйте вырезы для разгрузки гiba, чтобы гиб не разрывался.
- Отверстия должны находиться на расстоянии не менее двух с половиной толщин от линии гiba.
- Учитывайте пружинение — цех компенсирует его, но очень жесткие углы гiba требуют времени.
- Указывайте отделку после гiba, так как формообразование может повредить покрытие.

Пружины

- Индекс пружины (средний диаметр / диаметр проволоки) от 5 до 12 обеспечивает наиболее стабильную навивку.
- Количество активных витков должно быть больше трех.

- Избегайте значений индекса ниже четырех — пружину трудно навивать, и она легко трескается.
- Указывайте нагрузку при определенной длине, а не только свободную длину, чтобы рабочие характеристики были измеримы.
- Укажите материал и ожидаемый срок службы; снятие напряжений зависит от обоих.

Радиаторы

- Толщина и шаг ребер должны соответствовать ограничениям матрицы экструдера для данного размера профиля.
- Предусмотрите обработанную поверхность для теплового интерфейса, если важна плоская база.
- Резьбовые монтажные отверстия требуют минимальной стенки вокруг них; проектируйте их в базе, а не в ребре.
- Укажите направление воздушного потока, чтобы шаг ребер соответствовал применению.

Частые вопросы

Что такое DFM и почему это важно?

Проектирование для производства означает придание детали такой формы, чтобы ее было легко и дешево изготовить без потери функциональности. Примененное на раннем этапе, оно устраняет операции, избегает переделок и сокращает сроки, часто снижая стоимость на десятки процентов.

Можете ли вы проверить мой чертеж на DFM до того, как я приму обязательства?

Да. Пришлите чертеж или 3D-модель, и наши инженеры вернут замечания по DFM вместе с предложением — рекомендуемые изменения, влияние на стоимость и любые допуски, которые будет трудно выдержать.

Стоит ли что-нибудь обратная связь по DFM?

Нет. Мы бесплатно проверяем чертежи на технологичность и включаем замечания в коммерческое предложение, независимо от того, разместите вы заказ или нет.

Какая самая распространенная ошибка DFM?

Избыточные допуски. Жесткие допуски и тонкая отделка поверхности, примененные к каждому размеру вместо только функциональных, — главный источник предотвратимых затрат.