

УДК 621:004.896

*В. Ю. Бобылев**

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВОК ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА ПРИ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКЕ

Все машины и изделия (двигатели, фильтры поглотители и т.д.) собирают из отдельных деталей, т.е. элементарных частей. Надежность и долговечность машин и изделий зависит от качества деталей, из которых они собраны. Качество деталей в основном определяется заготовкой, которую получают тем или иным способом: литье, сварка, обработка резанием или обработка давлением (ковка, объемная или листовая штамповка).

К заготовкам, независимо от метода и способа их получения, предъявляются следующие требования:

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ПГТУ» М. В. Соколова.

- поверхности, использованные как базовые на первой операции обработки должны быть чистыми без заусенцев и других дефектов, чтобы избежать значительных погрешностей установки при дальнейшей обработке или сборке;

- механические и физические свойства материала заготовки, его химический состав, структура и зернистость должны быть стабильными по всему объему;

- все поверхности заготовки не должны иметь механических повреждений, в противном случае возможен выпуск некачественных деталей;

- геометрические размеры заготовок должны приближаться к геометрическим размерам готовой детали;

- коэффициент использования материала должен быть максимальным, а трудоемкость дальнейшей обработки минимальной, но при этом должно быть обеспечено получение качественной детали (по размерам и шероховатости поверхности) в соответствии с чертежом;

- все внутренние напряжения должны быть сняты за счет применения термообработки [1].

Листовая штамповка – это процесс получения из листового материала (листов, полосы, ленты) изделий, имеющих плоскую или пространственную форму без существенного изменения толщины металла. Она бывает горячей и холодной.

Основными направлениями развития технологии и оборудования для обработки металлов давлением (ОМД) и в частности, листовой штамповки, являются:

- максимальное приближение формы и размеров заготовки к форме и размерам готовой детали (безоблойная штамповка, штамповка в разъемных матрицах);

- повышение качества изделий;

- обработка материала в состоянии сверхпластичности;

- значительная интенсификация скоростей и мощностей оборудования;

- специализация, комплексная механизация и автоматизация технологических процессов и оборудования (высадочные автоматы и конвейерные линии);

- совершенствование вспомогательных процессов.

Все заготовки можно разделить по различным принципам и признакам, а именно: по степени точности, по способу производства, по материалу.

Выбрать заготовку – это, значит, решить следующие вопросы:

- 1) определить оптимальный способ изготовления заготовки;

2) установить размеры, форму и расположение поверхностей заготовки, а также установить расчетную номинальную массу заготовки. Для этого нужно назначить припуски, установить допуски и предельные отклонения размеров заготовки, а также допуски ее формы;

3) провести технико-экономическое обоснование заготовки для данной детали;

4) разработать и оформить графический документ (чертеж) на деталь, на котором должны быть сформулированы технические требования на изготовление заготовки [1].

По степени точности заготовки бывают:

1) грубые $\text{КИМ} < 0,5$;

2) пониженной точности $0,5 \leq \text{КИМ} < 0,75$;

3) точные $0,75 \leq \text{КИМ} \leq 0,95$;

4) повышенной точности, для которых $\text{КИМ} > 0,95$.

КИМ (коэффициент использования металла) – это отношение массы детали (M_d) к норме расхода материала H_{pm} .

$$\text{КИМ} = M_d / H_{pm}$$

Исходя из равенства толщины материала заготовки и получаемой детали при листовой штамповке рациональнее применять не коэффициент использования металла, а коэффициент раскроя $K_{рас}$. Его можно представить как отношение площади детали (без площади отверстий, если они имеются) к площади листа (полосы, ленты), из которого штампуются детали. Математически коэффициент раскроя металла можно представить формулой

$$K_{рас} = S_d / S_l \quad \text{или} \quad K_{рас} = nf / BL,$$

где $K_{рас}$ – коэффициент раскроя материала; S_d , S_l – площадь детали и листа, соответственно, m^2 ; n – количество полученных из листа деталей, штук; f – площадь поверхности контура детали, m^2 ; B и L – ширина и длина листа (полосы, ленты), m .

По виду материала заготовки бывают:

1) металлические, в том числе, из железуглеродистых сплавов (стальные и чугуны), из сплавов цветных металлов (бронзы и латуны, магниевых и титановых сплавов);

2) неметаллические (пластмассовые, резинотехнические);

3) композитные.

Основным материалом для листовой штамповки являются листы, лента и полосы из различных марок стали и алюминия. Оценка качества металла при исследовании его пластичности производится визуаль-

но по состоянию поверхности. При этом проводят испытания ленты, листов и полос толщиной до 4 мм на изгиб, испытания на перегиб, испытания на расплющивание, на растяжение и на сжатие, причем, некоторые технологические пробы, используемые для исследования металлов, стандартизированы.

Основными требованиями, предъявляемыми к материалам, применяемым при изготовлении деталей листовой штамповкой, являются их пригодность к штамповке и последующей эксплуатации. Выявление пригодности материала к той или иной штамповочной операции весьма сложно и требует проведения ряда испытаний.

Дефекты, возникающие в процессе производства, при листовой штамповке можно подразделить на следующие виды:

1. Дефекты по вине рабочего (грязь на рабочем месте, невнимательность).
2. Дефекты, связанные с отступлениями от технологии.
3. Дефекты, связанные с качеством изготовления и ремонта штампов.

4. Дефекты по исходному материалу обуславливаются несоответствием исходного материала техническим требованиям по физико-механическим свойствам (штампуемости), толщине и качеству поверхности. Низкие физико-механические свойства исходного материала являются одной из основных причин, вызывающих трещины и разрывы при глубокой вытяжке и других формоизменяющих операциях. При гибочных работах изменение упругости материала вызывает дефекты изделий по размерам вследствие пружинения и по трещинам в зоне гибки. При формоизменяющих операциях значительные колебания по толщине металла заготовки также часто вызывают отклонение размеров изделия и приводят к разрывам и трещинам материала.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что контроль получения заготовки всегда очень сложная, подчас трудноразрешимая задача. Для того чтобы контролировать поступающий материал на производство заготовок, необходимо осуществлять входной контроль по качеству, а также проводить испытания по данному материалу.

Необходимо использовать более точное оборудование на заготовительных операциях, что позволит уменьшить количество брака на выходе готовых изделий. Проводить внеплановые проверки и тщательный контроль ножей и оправок для порезки материала, что уменьшит возможность появления заусенцев после порезки металла на заготовки.

Вопросы обеспечения качества изделий на стадии технологической подготовки производства, рассмотренные при проектировании системы поддержки принятия решений, выбора режимных и конструктивных параметров изложены в книгах [2, 3].

Список литературы

1. Килов, А. С. Производство заготовок. Листовая штамповка: Серия учебных пособий из шести книг. Книга 2. Получение заготовок из листового материала и гнутые профили / А. С. Килов, К. А. Килов. – Оренбург : ГОУОГУ, 2004. – 182 с.
2. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С. И. Пестрецов, К. А. Алтунин, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – М. : Спектр, 2012. – 212 с.
3. Altunin, K. A. Development of Information Support for Intelligent Cad of Cutting Processes / K. A. Altunin, M. V. Sokolov // Advanced Materials and Technologies. – 2017. – № 2. – С. 67 – 77.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*