

Памятка

Уважаемые студенты, вам необходимо прочитать данную лекцию и ответить на контрольные вопросы после лекции письменно в рабочей тетради. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателя, (с 19.03.2024 по 20.03.2024). В дальнейшем по окончанию семестра принести для проверки.

С уважением **Андрощук Ольга Владимировна**, если какие вопросы по заданию, обращаться по номеру тел. +79591273299 или по электронной почте e-mail: Olga8122@yandex.ru

ЛЕКЦИЯ

Тема: Дефекты при гибке деталей

Цель: Научиться определять дефекты при гибке металла деталей.

План

1. Как можно производить гибку деталей из металла
2. Каков техпроцесс гибки деталей из металла
3. Каковы дефекты гибки деталей из металла
4. Каковы особенности горячей гибки деталей из металла

Необходимую форму деталям можно придавать различными способами, одним из которых является гибка деталей из металла. Технология высоко ценится в промышленности, поскольку позволяет создавать высококачественные изделия со сложной конфигурацией при минимальных временных и финансовых затратах. В процессе сгибания верхний слой металла, из которого изготовлена деталь, растягивается, а внутренний – сжимается. В нашей статье поговорим об особенностях этого процесса.

Способы гибки деталей из металла

Можно выделить два основных способа гибки деталей из листового металла:

1. «Воздушная», или «свободная» гибка, при которой между заготовкой и стенками матрицы V-образной формы остается воздушный зазор (этот метод используется чаще всего).

2. «Калибровка», при которой деталь плотно прижимается к стенкам матрицы. Этот метод применяется в течение длительного времени, и в определенных случаях именно этот способ является предпочтительным.

• **Воздушная (свободная) гибка.**

К ее достоинствам относится пластичность, к недостаткам – ограниченная точность.

Лист вдавливается на нужную глубину канавки матрицы по оси Y при помощи траверсы с пуансоном. При этом лист не прижимается к стенкам матрицы, между ними остается зазор. Таким образом, на угол гибки деталей из металла влияет положение оси Y, а не геометрия используемого инструмента.

Современные прессы имеют точность настройки оси Y в пределах 0,01 мм. Однако точно сказать, какой угол гибки соответствует определенному положению оси Y, невозможно, так как показатель зависит от различных факторов. На разницу в положении оси Y может влиять настройка хода опускания траверсы, свойства заготовки (толщина, предел прочности, деформационное упрочнение), состояние инструмента для гибки деталей из металла.

Среди достоинств свободной гибки можно отметить:

- Высокую гибкость, которая выражается в том, что один гибочный инструмент позволяет добиться любого угла, входящего в диапазон угла раскрытия V-образной матрицы (85°, 35°) и 180°.
- Меньшую стоимость инструмента.
- Необходимость приложения меньших усилий, чем при калибровке.
- Возможность выбора усилия: чем больше раскрыта матрица, тем меньшее усилие необходимо приложить. Увеличение ширины канавки в два раза требует приложения половинного усилия. Т. е. можно выполнять гибку более толстого металла при большем угле раскрытия с аналогичным усилием.
- Минимальные вложения, поскольку требуется пресс с меньшим усилием.

Впрочем, это теория. В действительности, сэкономленные на покупке прессы деньги могут быть потрачены на приобретение дополнительного оснащения, например, оси заднего упора или манипуляторов.

К недостаткам этого вида гибки деталей из металла относятся:

- меньшая точность углов обработки при работе с тонкими заготовками;
- вероятность неточного повторения при использовании материалов различного качества;
- невозможность выполнения специфических гибочных операций.

Воздушная гибка подходит для работы с листовыми металлами, толщина которых превышает 1,25 мм; для более тонких рекомендована калибровка.

Рекомендуем статьи по металлообработке

[Лазерная и плазменная резка металла: отличия, сильные и слабые стороны](#)

[Чертежи для плазменной резки: профессиональное выполнение работы любой сложности](#)

[Автоматическая и полуавтоматическая сварка: отличия, достоинства и недостатки](#)

Наименьший внутренний радиус гибки должен превышать толщину заготовки. Если технические требования предполагают равенство внутреннего радиуса толщине листа, то лучше воспользоваться калибровкой. Внутренний радиус менее толщины листа возможен только при работе с мягкими, легко деформируемыми материалами, к примеру, медью.

Получить большой радиус можно, используя пошаговое перемещение заднего упора. Если же необходимым требованием, помимо большого радиуса, является его точность и высокое качество, то воздушную гибку нужно заменить калибровкой с использованием специального инструмента.

- **Калибровка.**

К достоинствам этого способа обработки деталей из металла относится высокая точность, к недостаткам – малая гибкость. На уголгиба влияет прикладываемое усилие и используемый инструмент: обрабатываемая заготовка плотно прижата к стенкам V-образной матрицы. Упругая деформация при этом равна нулю, уголгиба не зависит от свойств металла.

Сложность заключается в расчете необходимого усилиягиба. Надежнее всего выполнить пробную гибку короткого образца, воспользовавшись испытательным гидравлическим прессом.

При калибровке прикладываемое усилие в 3–10 раз превышает напряжение, необходимое для свободной гибки.

Достоинства калибровки заключаются:

- в точности угловгиба, независимо от свойств и толщины заготовки;
- в небольшом внутреннем радиусе;
- в большом внешнем радиусе;
- в использовании Z-образных профилей;
- в глубоких U-образных каналах;
- в возможности создания различных форм при работе с металлами, толщина которых не превышает 2 мм, благодаря использованию стальных пуансонов и полиуретановых матриц;
- в хороших показателях работы на гибочных прессах, точность которых не позволяет пользоваться свободной гибкой.

К недостаткам калибровки относятся:

- необходимость приложения усилия, в 3–10 раз превышающего напряжения при свободной гибке;
- отсутствие гибкости, т. е. создание определенной формы требует использования специального инструмента;
- частая замена применяемых инструментов (исключение составляют большие серии).

Дефекты и трудности при гибке деталей из металла

Гибка деталей из металлов с низкой пластичностью (например, тех, в которых содержится свыше 0,5 % углерода) осложняется таким явлением, как пружинение, когда готовая деталь по конфигурации отличается от чертежей. Именно это явление является главной проблемой в процессе обработки металлов посредством гибки.

Суть пружинения заключается в том, что деталь подвержена упругому последствию после окончания рабочей нагрузки. В результате возможно существенное искажение формы заготовки, в ряде случаев возможен угол пружинения, достигающий 12–150°, что приводит к сложностям при соединении смежных деталей друг с другом.

Для ликвидации или снижения этого явления используют такие приемы, как:

- Компенсация угла пружинения определенными изменениями параметров рабочей части пуансона и матрицы. Такой прием подходит при наличии точной информации относительно марки металла/сплава либо его прочностных характеристик, в частности, известен предел его временного сопротивления.

При выполнении ответственной работы может возникнуть необходимость в проведении технологической пробы на загиб. К примеру, при угле пружинения в 95°, рабочая кромка пуансона должна быть увеличена на аналогичный угол.

- Изменение рабочего профиля матрицы. В таком случае на всей длине зоны деформирования заготовка постоянно контактирует с рабочим инструментом. Для этого в матрице по возможности делаются технологические поднутрения или выемки.

- Повышение пластичности металла. Мягкость повышают, предварительно отжигая деталь. Заготовки из высокоуглеродистых сталей отжигаются при температуре от +570 °С до +6 000 °С, из низкоуглеродистых – от +180 °С до +2 000 °С.

- Гибка горячих заготовок, поскольку в таком случае пластичность металла повышается. Но в этом случае необходимо дополнительно очищать поверхности деталей. Кроме того, после каждого прохода пуансона требуется счищать окалину с рабочей поверхности матрицы.

Этапы техпроцесса гибки деталей из металла

Далее поговорим о том, как производится гибка деталей из листового металла в холодном состоянии.

Последовательность действий будет следующей:

- Анализ конструкции заготовки.
- Расчет усилия и рабочего процесса.
- Подбор типоразмера производственного оборудования.
- Разработка чертежа исходной заготовки.
- Расчет переходов деформирования.
- Проектировка технологической оснастки.

Возможности первоначального материала анализируются в целях уточнения его пригодности для штамповки в соответствии с размерами, указанными на чертежах готовых деталей.

Анализ проводится по следующим параметрам:

- Проверяются пластические способности металла, затем результат проверки сопоставляется с возникающей в процессе гибки степенью напряжения. Работа с металлами, обладающими низкой пластичностью,

требует дробления процесса на ряд переходов, между которыми требуется выполнение повышающего пластичность материала отжига.

- Уточняется, возможно ли получить необходимый радиусгиба без образования трещин в материале.

- Определяются возможные искажения профиля или толщины заготовки по окончании обработки давлением (этот нюанс особенно актуален для работы с деталями, имеющими сложные контуры).

Результаты анализа показывают, есть ли необходимость менять исходный материал на обладающий большей пластичностью, требуется ли проведение предварительной разупрочняющей термической обработки, нужно ли нагревать деталь, прежде чем приступить к ее деформации.

Разработка технологического процесса в обязательном порядке включает в себя пункты о расчете таких параметров, как минимально допустимый уголгиба, радиусгибки и угол пружинения.

Для расчета r_{\min} используют данные о пластичности металла, из которого выполнена заготовка, о соотношении размеров детали и скорости деформирования (более низкую скорость перемещения ползуна демонстрируют гидропрессы, лучше пользоваться ими, чем механическими прессами с большей скоростью деформирования).

Чем меньше значение r_{\min} , тем меньше металлы утончаются, т. е. толщина первоначальной заготовки сокращается не так сильно.

Для измерения интенсивности утончения используется коэффициент λ , процент которого показывает, насколько станет меньше толщина готовой детали. При значении, превышающем критическое, необходимо увеличить толщину исходного металла.

Определенные условия могут привести к некоторому выпучиванию металла, из которого сделаны детали.

Также важно правильно определить радиусгибки, на который влияют исходная толщина металла, расположение его волокон, пластичность материала. При слишком маленьком радиусе повышается вероятность разрыва наружных волокон, что приведет к нарушению целостности готовой детали.

Для расчета минимальных радиусов используются наибольшие деформации крайних частей изделия, при этом учитывается относительное сужение ψ обрабатываемого металла (данные можно узнать из специальных таблиц). Необходимо также учесть, насколько деформируется заготовка.

Технология горячейгибки деталей из металла

Гибка деталей из листовых черных и цветных металлов может выполняться в холодном состоянии. Исключением являются дюралюминий и качественная сталь. Они с трудом подвергаются деформации «на холодную», в связи с этим детали из таких металлов рекомендуется предварительно нагревать.

Чтобы повысить пластичность стали до требуемого уровня, ее нагревают до красного каления (при отсутствии ударных нагрузок). Если же предполагаетсяковка металла, то его необходимо нагреть до белого каления,

после чего приступить к обработке. Красное и желтое калие увеличивают хрупкость деталей из металла, поэтому ударные воздействия молотком могут стать причиной их разрушения. Цветные металлы и их сплавы подвергаются гибке в несколько приемов. После окончания одного этапа и до начала следующего, металл подвергается отпуску.

Отпуск представляет собой способ термической обработки, при котором закаленная деталь из металла нагревается до небольшой температуры, а затем охлаждается воздухом или водой. Температура детали оценивается по ее цвету.

Во время нагревания на поверхности металла образуется оксидная пленка, которая в зависимости от температуры может быть:

- светло-желтого (соломенного) цвета – значит, температура металла составляет +220 °С;
- темно-желтого – температура +240 °С;
- коричнево-желтого – температура равна +255 °С;
- коричнево-красного – температура +265 °С;
- пурпурно-красного – температура +275 °С;
- фиолетового – температура составляет +285 °С;
- василькового – температура +295 °С;
- светло-синего – температура достигает +315 °С;
- серого – температура +330 °С.

Для упрощения механической гибки деталей из металла их предварительно подвергают отжигу. Отжигание является термической операцией, которая предназначена для уменьшения твердости материала. Чтобы выполнить его, металлическая заготовка нагревается до нужной температуры, причем деталь подвергается температурному воздействию до прогревания ее по всему объему. Затем изделие медленно охлаждается до комнатной температуры. Такая операция необходима при работе с цветными и черными металлами, поскольку в процессе их жесткость существенно снижается, позволяя в дальнейшем сгибание «на холодную».

Контрольные вопросы

1. Как можно производить гибку деталей из металла?
2. Каков техпроцесс гибки деталей из металла?
3. Каковы дефекты гибки деталей из металла?
4. Каковы особенности горячей гибки деталей из металла?