УДК 621.983; 539.374
Д.В. Дудка, канд. техн. наук, доц., (4872) 35-14-82, mpf-tula@rambler.ru
(Россия, Тула, ТулГУ),
В.И. Трегубов, д-р техн. наук, проф., (4872) 35-14-82, mpf-tula@rambler.ru
(Россия, Тула, ФГУП «ГНПП «Сплав»)

ПОДГОТОВКА ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК ПОД РОТАЦИОННУЮ ВЫТЯЖКУ

Изложены способы подготовки трубных заготовок под ротационную вытяжку.

Ключевые слова: технологический процесс, ротационная вытяжка, калибровка, оправка, ролик, трубная заготовка, степень деформации.

Качественные характеристики изготавливаемых деталей зависят не только от условий деформирования при ротационной вытяжке, но и от точности используемых заготовок, что связано с методами их получения и способами проведения подготовительных операций.

Как правило, используемые для изготовления тонкостенных цилиндрических деталей ответственного назначения горячекатаные и холоднокатаные трубы не отвечают требованиям, предъявляемым к заготовкам для ротационной вытяжки: несоответствие диаметральных размеров, устанавливаемых стандартом на трубы; широкие поля допусков на диаметральные размеры и толщины стенок; низкое качество поверхности [1-3].

Кроме того, в зависимости от конструктивных особенностей готового изделия в исходных заготовках под ротационную вытяжку необходимы дополнительные поверхности (буртики, горловины, утолщения и т.п.).

В связи с этим исходные горячекатаные или холоднокатаные заготовки подвергают ряду подготовительных операций, имеющих целью обеспечить необходимую форму, размеры и требования, предъявляемые к заготовкам под ротационную вытяжку.

При несоответствии стандартных размеров трубных заготовок требуемым размерам под последующую обработку, а также в целях повышения их размерной точности и коэффициента использования материала трубные заготовки подвергают калибровке. В зависимости от того, нужно ли уменьшить или увеличить диаметральные размеры исходных трубных заготовок, калибровка может осуществляться по наружному (при уменьшении диаметральных размеров) или по внутреннему диаметру. Для проведения указанных операций могут быть использованы различные типы прессового оборудования, обладающего соответствующими техническими характеристиками по отношению к габаритам обрабатываемых деталей и потребным усилиям деформирования.

Калибровки трубных заготовок по наружному диаметру. На рис. 1 показана типовая схема калибровки трубных заготовок по наружно-

му диаметру. Нижняя часть штампа, установленная на столе 1 пресса, состоит из подштамповой плиты 2, на которой установлен съёмник 3. Через промежуточное кольцо 4 соосно со съёмником размешена матрица 5, запрессованная в бандаже 6. Нижняя часть штампа закрепляется на столе пресса с помощью прижимной плиты 7 и болтов 8. Усилие зажима передаётся через направляющую втулку 9, установленную соосно с матрицей. Направляющая втулка служит для точной установки исходной заготовки 10 в штампе перед калибровкой.

Верхняя часть штампа состоит из пуансона 11, который с помощью патрона 12 закреплен на ползуне 13 пресса.

Рабочий цикл калибровки осуществляется следующим образом. Исходная заготовка 10 с помощью загрузочного устройства устанавливается в направляющей втулке 9. Загрузка осуществляется при исходном верхнем положении ползуна 13 с пуансоном 11. После этого происходит ускоренное перемещение ползуна 13 вниз, при этом направляющая часть пуансона входит в полость заготовки. При подходе буртика пуансона к верхнему торцу детали ускоренный ход пуансона переключается на рабочий, при этом буртик пуансона, воздействуя на торец заготовки 10, проталкивает её через матрицу 5, уменьшая диаметр заготовки до размера матрицы.

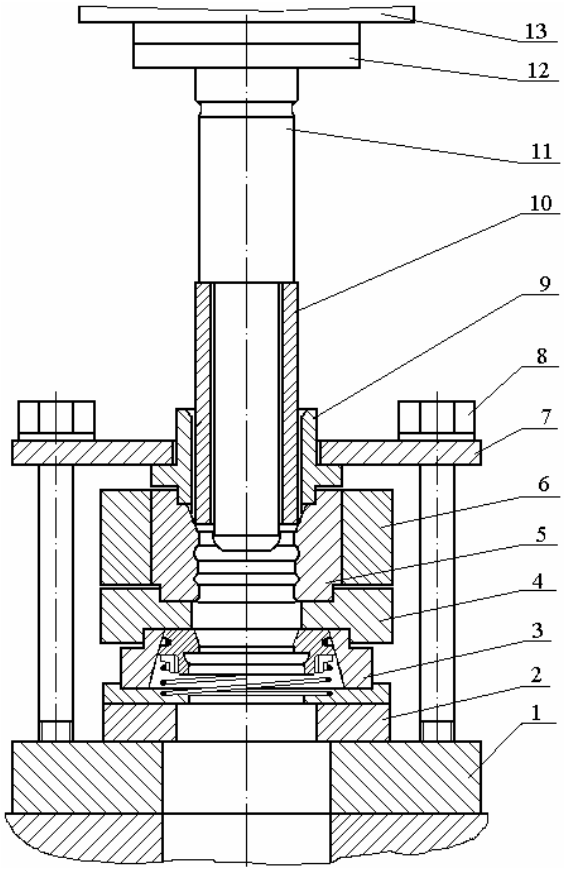


Рис. 1. Схема калибровки трубных заготовок по наружному диаметру

Проталкивание заготовки осуществляется до раздвижных подпружиненных захватов съёмника 3, после чего включается обратный ход ползуна, при котором пуансон поднимается в исходное верхнее положение, а заготовка удерживается захватами съёмника. После окончательного съёма заготовки с пуансона она удаляется из зоны обработки выгрузочным устройством. Затем осуществляется загрузка очередной заготовки, и цикл работы пресса повторяется. При необходимости регламентирования внутреннего диаметра заготовки калибровка должна производиться с некоторым утонением стенки, при этом кольцевой зазор между матрицей и пуансоном должен быть не более минимального значения толщины исходной заготовки. Однако следует иметь в виду, что при калибровке с утонением стенки усилия калибровки значительно возрастают, и при определённых их значениях может произойти потеря устойчивости стенки заготовки, а также возникнуть затруднения при съёме детали с пуансона. Для облегчения съёма в этом случае целесообразно направляющую часть пуансона выполнять с небольшим конусом (диаметр пуансона в нижней части выполняется на 0,2…0,3 мм меньше).

Калибровки трубных заготовок по внутреннему диаметру. При необходимости увеличения диаметра исходной трубной заготовки производится её калибровка по внутреннему диаметру (раздача) [1-3]. Раздача может производиться по всей длине заготовки, на ограниченном участке, а также при необходимости с обеспечением переменного внутреннего диаметра. Например, при ротационной вытяжке заготовок имеет место необходимость создания у заготовок буртика для базирования заготовки на оправке, что может быть обеспечено калибровкой заготовки по внутреннему диаметру.

На рис. 2. показана схема калибровки (раздачи) трубных заготовок по внутреннему диаметру. Штамп для калибровки состоит из опорного кольца 1, установленного на столе 2 пресса. В опорном кольце соосно с ним размещена направляющая втулка 3, обеспечивающая необходимую точность фиксации заготовки 4 при проведении операции. Опорное кольцо и направляющая втулка жёстко закреплены на столе пресса с помощью прижимной плиты 5 и болтов 6. На колонках 7, закреплённых на прижимной плите 5, установлена верхняя плита 8, в которой смонтировано съёмное кольцо 9.

Пуансон 10 с помощью патрона 11 крепится на ползуне 12 пресса.

Калибровка заготовок по внутреннему диаметру осуществляется следующим образом. Исходная заготовка с помощью загрузочного устройства устанавливается в направляющей втулке 3 до упора нижнего торца на поверхность опорного кольца 1.

Пуансон 10, находящийся в исходном крайнем верхнем положении, при рабочем ходе ползуна вниз входит в полость детали, увеличивая её диаметральные размеры. После достижения крайнего нижнего положения

ползун 12 вместе с пуансоном 10 поднимается вверх, при этом деталь 4, поднимаясь вместе с пуансоном, упирается в торец съёмного кольца, снимается с пуансона. При окончательном подъёме ползуна в исходное положение деталь с помощью механизма выгрузки удаляется из рабочей зоны. Затем производится загрузка очередной заготовки, и цикл повторяется.

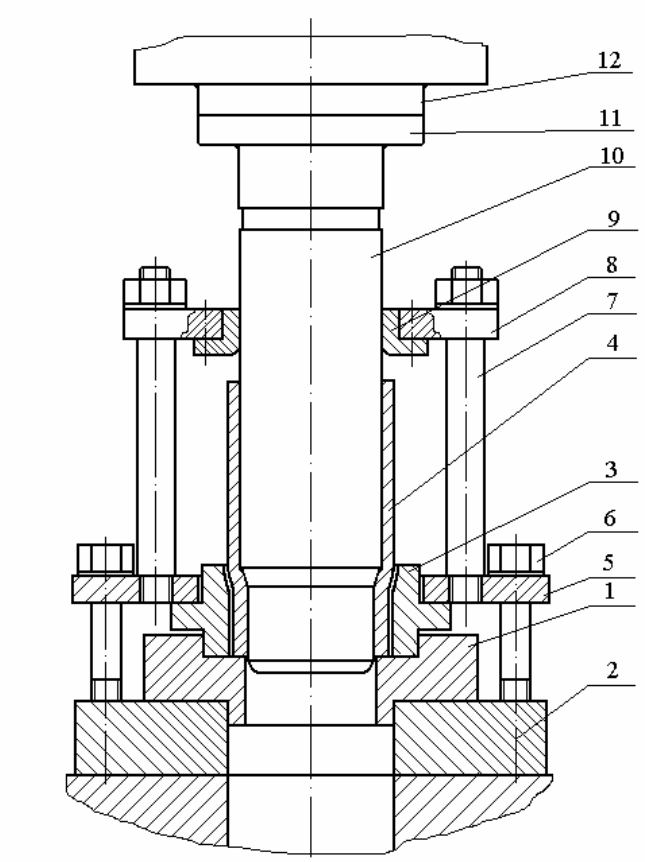


Рис. 2. Схема калибровки трубных заготовок по внутреннему диаметру

Применение операций калибровки заготовок по наружному или внутреннему диаметру позволяет повысить точность соответствующих диаметральных размеров трубных заготовок до 11 – 12-го квалитетов, что позволяет в отдельных случаях использовать калиброванные заготовки непосредственно для операций ротационной вытяжки. Цель проведения операции калибровки состоит в обеспечении минимальных гарантированных припусков, что позволяет сократить потери металла в стружку.

Как недостаток, следует отметить, что операция калибровки существенно не снижает величину разностенности. Для обеспечения высокой точности заготовок по толщине стенки необходимо вводить в технологический цикл операции механической обработки по наружной и внутренней поверхностям. Для повышения размерной точности калибрующих заготовок целесообразно использовать оборудование, обеспечивающее повышенную точность направления инструмента.

Операция механической обработки. Проведение операции механической обработки, кроме получения толщины стенки с заданной точностью, имеет целью обеспечить необходимое качество поверхности заготовок (не ниже $\sqrt{}^{6,3}$), точность их размеров по 9 – 12-му квалитетам точности, геометрической формы (овальности, прямолинейности образующей и др.). Выполнение заданных требований по точности достигается за счёт использования соответствующей технологической оснастки, обеспечивающей необходимую точность базирования заготовок при их обработке, правильным выбором режимов резания и инструмента применительно к свойствам обрабатываемого материала. Как правило, при обработке наружной поверхности в качестве базовой используется внутренняя поверхность заготовки и, наоборот, при расточке внутренней поверхности за базовую целесообразно принимать наружную поверхность. Такой способ базирования позволяет получать заготовки с минимальной разностенностью в пределах точности используемого оборудования, технологической оснастки и геометрической формы заготовок. В качестве технологической оснастки для операций механической обработки заготовок используются преимущественно цанговые зажимы различной конструкции, выполняемые с учётом формы и размеров обрабатываемых заготовок. Механическая обработка обеспечивает высокую точность размеров и качество поверхности заготовок под ротационную вытяжку, однако её недостатком является неизбежность потерь металла в стружку (10…20 %).

Список литературы

1. Гредитор М.А. Давильные работы и ротационное выдавливание. М.: Машиностроение, 1971. 240 с.

2. Могильный Н.И. Ротационная вытяжка оболочковых деталей на станках. М.: Машиностроение, 1983. 192 с.

3. Яковлев С.С., Трегубов В.И., Яковлев С.П. Ротационная вытяжка с утонением стенки осесимметричных деталей из анизотропных трубных заготовок на специализированном оборудовании. М.: Машиностроение, 2009. 265 с.

D. Dudka, V. Tregubov

PREPARATION OF TRUMPET PREPARATIONS UNDER THE ROTATIONAL EXTRACT

Ways of preparation of trumpet preparations under rotational vytjazh-ku are stated.

Key words: technological process, a rotational extract, alibers s, a mandrel, a roller, trumpet preparation, deformation degree.

Получено 07.06.11