

УДК 621.73.974.82

Мебония С. А.
Натриашвили Т. М.
Микаугадзе М. М.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАДИАЛЬНОЙ КОВКИ ДЛИННОМЕРНЫХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

В промышленности, в частности автотракторостроении, нефтяном машиностроении и других отраслях, широко используются длинномерные осесимметричные детали со сложной конфигурацией внутренней поверхности. К таким деталям относятся втулки с конической или ступенчатой внутренней поверхностью, с винтообразными внутренними шлицами. Значителен спрос на кованые трубы с винтовыми канавками на внутренней поверхности.

Изготовление таких деталей путем механической обработки на металлорежущих станках связано со значительными потерями металла на стружкообразование. Кроме этого, получение внутренних спиральных шлицевых пазов требует применения сложного металлорежущего инструмента и специализированных протяжных станков [1].

Для изготовления вышеупомянутых деталей наиболее экономичными являются методы обработки металлов давлением, из которых, как это следует из обзора научно-технической литературы, для получения осесимметричных деталей наиболее подходящим и эффективным считается процесс радиальной ковки [2–4]. Радиальная ковка характеризуется высоким коэффициентом использования металла, обеспечивает полную механизацию и автоматизацию изготовления деталей и снижает трудоемкость технологического процесса. При этом достигается высокое качество получаемых изделий, в частности точность размеров при горячей радиальной ковке соответствует 4 или 5-му классу, а чистота поверхности – 5-му или 6-му классу. При холодной обработке на радиально-ковочных машинах показатели качества изделий еще выше – точность размеров соответствует 2 или 3 классу, а чистота поверхности – 9-му или 10-му классу. Для сравнения отметим, что такие качественные показатели характерны для токарной обработки и после обработки на радиально-ковочных машинах можно получать изделия в готовом виде.

Анализ научно-технической литературы [2–4] показывает, что в настоящее время разработаны совершенные конструкции радиально-ковочных машин, которые выпускаются многими ведущими фирмами. Однако эти машины сложны по конструкции и являются довольно дорогостоящими.

Целью данной работы является разработка новой конструкции радиально-ковочной машины, которая по своим технологическим возможностям была бы максимально приближена к зарубежным аналогам, а изготовление было бы возможно в пределах нашей Республики (Грузии).

При разработке конструкции радиально-ковочной машины, пригодной для обработки длинномерных осесимметричных деталей со сложной конфигурацией внутренней поверхности, в данном случае спиральных шлицевых пазов на внутренней поверхности трубчатых изделий, в качестве базовой модели была принята разработанная авторами данной статьи машина для заковки концов трубных заготовок, применяемая в трубоволоочильном производстве [5–6].

В процессе проектирования была изменена конструктивная схема машины, а именно центральный кривошипно-шатунный механизм привода качания рычагов с бойками ковочного блока был заменен дезаксиальным механизмом и, кроме этого, машина была дополнена механизмом изменения межбойкового пространства для обработки ступенчатых деталей.

Схема процесса радиальной ковки внутренних спиральных шлицевых пазов показана на рис. 1.

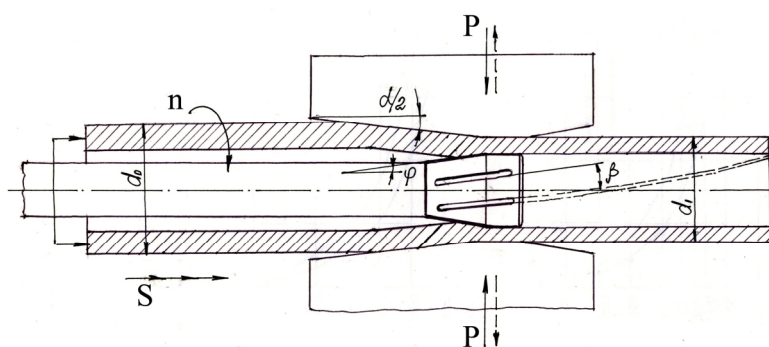


Рис. 1. Схема процесса радиальнойковки:
1 – ковочные бойки; 2 – оправка

На рис. 2 представлены ковочные бойки, а на рис. 3 – оправка со стержнем. Геометрия бойков определяется углами входного и выходного конусов, продольным профилем и длинами конических и цилиндрического участков бойка. При получении изделия цилиндрической формы средняя часть рабочей поверхности бойков сделана цилиндрической, а крайние части – коническими с целью облегчения захвата заготовки. Угол входного конуса принимается в пределах $8\text{--}20^\circ$. В качестве материала бойков может быть использована сталь 5ХНВ, а оправка может быть изготовлена из стали Х12М.

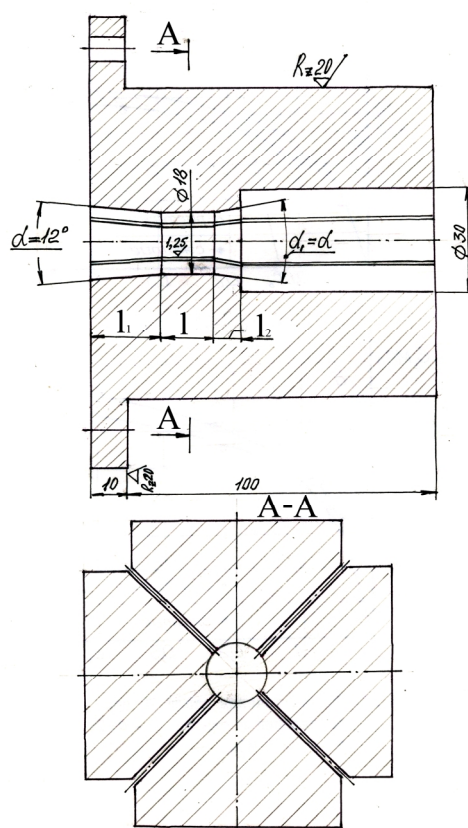


Рис. 2. Ковочные бойки

Схема радиально-ковочной машины представлена на рис. 4. Машина содержит корпус 1, в котором на эксцентричных втулках 2 и осях 3 установлены рычаги 4 с бойками 5 на переднем конце и роликами 6 на противоположном конце. Ролики 6 прижимаются к рабочим поверхностям четырехгранного клина-ползуна 7, который размещен на полой цилиндрической направляющей 8. Направляющая 8 своими концами закреплена в корпусе 1. К клину-ползуну 7 подсоединен шатун 9, связанный с эксцентриковым валом 10, на конце которого

насажен шкив-маховик 11, связанный посредством клиновых ремней 12 с ведущим шкивом 13, насаженным на вал электродвигателя 14. На задней крышке корпуса машины установлен гидроцилиндр 15 с поршнем-толкателем 16 для подачи заготовки в очаг деформации. К гидроцилиндру прикреплен стержень 17 с оправкой 18. Пружина 19 служит для плотного прижатия роликов 6 к рабочим поверхностям клина-ползуна 7. Все узлы машины смонтированы на станине 20.

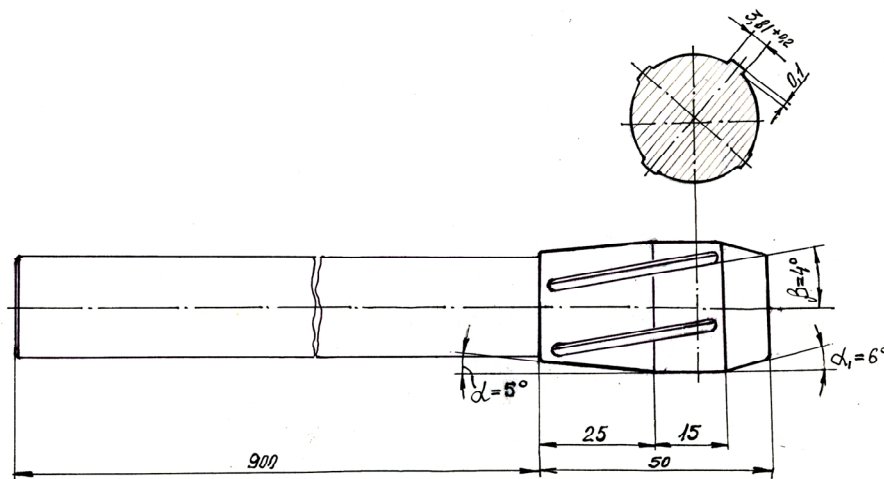


Рис. 3. Оправка со стержнем

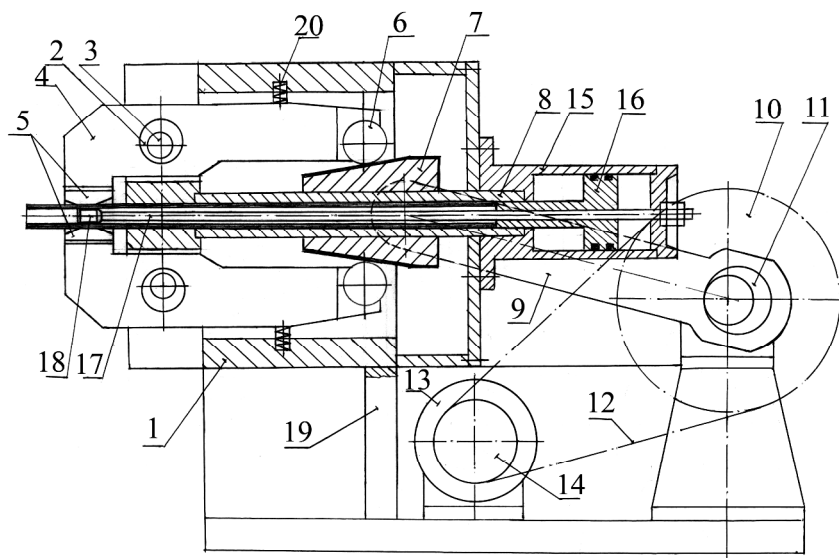


Рис. 4. Схема радиально-ковочной машины

С целью получения изделий переменного сечения радиально-ковочная машина оборудована механизмом изменения межбойкового пространства (рис. 5). Механизм содержит эксцентричные втулки 1 и 2, в которых размещена ось 3 рычага 4. Втулка 2 имеет коническую зубчатую нарезку, которая входит в зацепление с зубчатой нарезкой втулки 5 смежного рычага, другая втулка (поз. б) которого посредством своей зубчатой нарезки находится в зацеплении с зубьями ведущей конической шестерни 7. На одной оси с ведущей конической шестерней 7 сидит зубчатое колесо 8, которое получает вращение от ведущей шестерни, установленной на валу электродвигателя (на схеме не показан).

При ковке ступенчатых изделий включается электродвигатель механизма изменения межбойкового пространства, который посредством зубчатых передач разворачивает эксцентричные втулки и тем самым изменяет межосевое расстояние рычагов с бойками, что равносильно изменению межбойкового пространства.

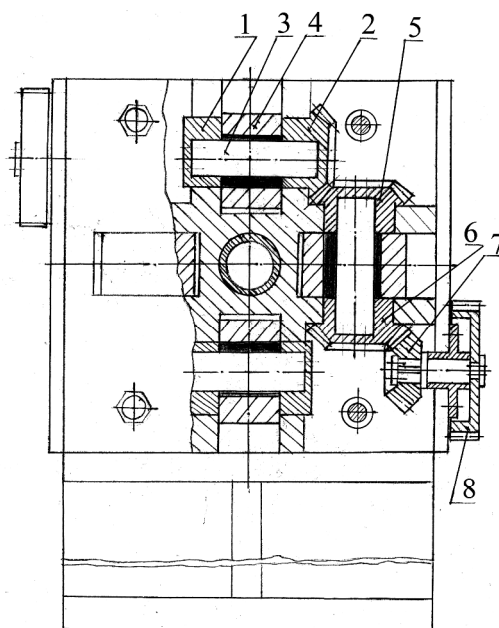


Рис. 5. Механизм изменения межбойкового пространства

Ниже в табл. 1 приведены технические характеристики машины.

Таблица 1

Технические характеристики машины

#	Наименование параметра	Численное значение
1	Наибольший диаметр стальной трубной заготовки, обжимаемой в холодную, мм	30
2	Величина хода бойков, мм	8
3	Максимальное усилие, МН	1,4
4	Частота ударов, мин ⁻¹	500
5	Электродвигатель: мощность, кВт частота вращения об/мин	36 1450

Загрузка заготовки в машину производится со стороны бойков – при этом заготовка пропускается в зазор между рабочей поверхностью бойков и оправкой до упора с передним торцом поршня-толкателя 16 гидроцилиндра 15.

При ковке изделия заготовка с помощью поршня-толкателя 16 гидроцилиндра 15 подается в машину со стороны противоположной бойкам – при этом заготовка проходит через внутреннюю полость цилиндрической направляющей 8, которая, в данном случае, выполняет также и роль проводки для заготовки. При достижении передним концом заготовки межбойкового пространства начинается процесс пластического деформирования металла бойками 5 на оправке 18. При этом заготовка подается вперед и одновременно поворачивается вокруг собственной оси. При выходе переднего конца заготовки из очага деформации, заготовка захватывается зажимной головкой устройства для выдачи обработанного изделия, которая обеспечивает перемещение заготовки в конечной стадии процесса обработки.

Устройство для выдачи изделия приведено на рис. 6. Устройство содержит корпус 1, в котором смонтирована гайка 2 с винтом подачи 3. На квадратный хвостовик винта 3 насажено червячное колесо 4, а на его переднем конце установлен корпус цангового захвата 5 с коническими губками 6, с которыми связана тяга 7, пропущенная через центральное отверстие винта 3. Детали цангового захвата связаны с винтом 3 через упорные подшипники 8 и 9.

Тяга 7 опирается на подшипник 9 через пружину 10. Упор 12, установленный на корпусе 1, предназначен для раскрытия цангового захвата в конце процессаковки и освобождения изделия.

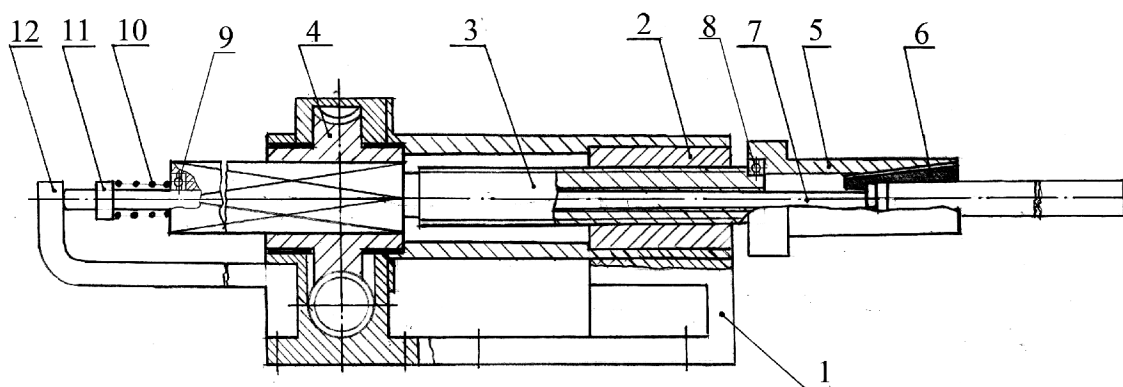


Рис. 6. Устройство для выдачи изделия

Это устройство включается в работу при выходе переднего обработанного конца заготовки из бойков, захватывает ее зажимными губками 6 и перемещает с требуемой скоростью до тех пор пока наконечник 11 тяги 7 не достигнет упора 12 (на рис. 5 устройство показано в крайнем положении, когда процесс ковки завершен). При этом тяга 7 останавливается, а винт 3 и вместе с ним корпус цангового захвата 5 продолжают движение, сжимая пружину 10 и освобождая изделие.

Исследования процесса радиальной ковки цилиндрических трубчатых изделий со спиральными винтовыми пазами на внутренней поверхности на радиально-ковочной машине клино-рычажного типа усилием 120 тонн, проведенные в Грузинском Техническом Университете дали положительные результаты.

ВЫВОДЫ

Представленные механизмы и устройства обеспечивают:

- получение длинномерных осесимметричных деталей со сложной конфигурацией внутренней поверхности с минимальными потерями дорогостоящих легированных сталей;
- высокую точность размеров и качественную поверхность изделий;
- возможность полной механизации и автоматизации технологического процесса ковки длинномерных осесимметричных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драчук А. В. Протягивание винтовых шлицев / А. В. Драчук. – М. : Машиностроение, 1972. – 87 с.
2. Радюченко Ю. С. Ротационное обжатие / Ю. С. Радюченко. – М. : Машиностроение, 1972. – 176 с.
3. Радюченко Ю. С. Комплексное решение вопросов развития технологии и оборудования для радиального обжатия / Ю. С. Радюченко // Кузнечно-штамповочное производство. – 1987. – № 6. – С. 2–5.
4. Ковка на радиально-обжимных машинах / В. А. Тюрин, В. А. Лазоркин, И. А. Поспелов, Х. П. Флаховский. – М. : Машиностроение, 1990. – 256 с.
5. Машины для заковки трубных заготовок перед волочением / С. А. Мебония, М. М. Микаутадзе, А. Д. Нозадзе // Металлург. – Москва, 1999. – № 12. – С. 47.
6. Совершенствование трубоволочного производства Руставского металлургического комбината / С. А. Мебония, М. М. Микаутадзе, А. Д. Нозадзе // Сталь. – Москва, 2000. – № 8. – С. 50–51.

Мибония С. А. – д-р техн. наук, ст. науч. сотрудник ИММ;

Натриашвили Т. М. – д-р техн. наук, директор ИММ;

Микаутадзе М. М. – д-р техн. наук, проф. ГТУ.

ИММ – институт механики машин, г. Тбилиси, Грузия.

ГТУ – Грузинский технический университет, г. Тбилиси, Грузия.

E-mail: rdimmg@yahoo.com