*Key words: pneumatic products, health conditions, rational production testing*

*Arzumanov Yuri Leonovich, doctor of technical science, professor, gen. Director gen. Designer, Russia , Kovrov , CB "Armatura" GKNPC M.V. Khrunichev*

*Tusyuk Sergei Konstantinovich, candidate of technical science, Associate Professor, Professor, tsk46@mail.ru, Russia, Tula, Tula State University*

*Khalatov Eugene Mihalovich, doctor of technical science, professor, manager of department, Russia, Kovrov, KB "Armatura" GKNPC M.V. Khrunichev*

УДК 621.983

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РОТАЦИОННОЙ ВЫТЯЖКИ

К.В.Власов

*При производстве миниатюрных деталей ротационной вытяжкой не удается даже приблизительно установить рациональные режимы деформирования, выбрать размеры давильных элементов и определить допустимые степени деформации для каждого материала. Представлена новая конструкция экспериментальной установки для ротационной вытяжки. Установка для ротационной вытяжки позволяет снять силовые параметры ротационной вытяжки в виде составляющих осевых, радиальных и тангенциальных.*

*Ключевые слова: ротационная вытяжка, экспериментальная установка для ротационной вытяжки, утонение стенки, производство миниатюрных деталей ротационной вытяжкой осесимметричные миниатюрные детали.*

За последние годы в различных отраслях машиностроения значительное развитие получили процессы пластического формоизменения с локальным приложением нагрузки, обеспечивающие упрочнение металла и исключение образования концентраций напряжений и микротрещин, позволяющие экономить материал, повышать производительность и снижать энергозатраты при их реализации и получать детали, удовлетворяющие высоким требованиям по геометрическим размерам и чистоте поверхности (7-8 класс). Одним из таких процессов является ротационная вытяжка (РВ). ГОСТОМ от 1973г. вместо понятий «ротационное выдавливание», «обкатка», «давильные работы» введено одно понятие – ротационная вытяжка (далее РВ), которое встречается в литературе, выпущенной позднее 1973г.

Ротационная вытяжка – это технический процесс последовательного изменения формы, размеров и свойств плоских или полых вращающихся заготовок приложением локализованной деформирующей нагрузки, пе-

ремещающейся по заданной траектории, в целях получения детали или изделия в соответствии с заданными техническими требованиями.

Ротационная вытяжка миниатюрных тонкостенных корпусов только начинает развиваться. Хотя общие силы деформирования невелики, однако удельные силы сопротивления металла, действующие на давильные элементы являются настолько существенными, что при вытяжке стальных деталей их стойкость определяется всего лишь сотнями или даже десятками изготовленных деталей. По сравнению с обычной вытяжкой – стойкость инструмента на порядок ниже.

Ранее было исследовано автором, что если хотя бы частично убрать проскальзывание в инструменте, то можно не только повысить стойкость давильных элементов, но и улучшить качество деформирования, что повышает чистоту обработанной поверхности детали.

Кроме того, расширяются возможности ротационной вытяжи, при которой можно уменьшить предельную толщину стенки и диаметр получаемых деталей. При этом можно повысить степень деформации такой ротационной вытяжки за один проход, что увеличивает производительность труда.

Однако, при производстве конкретных деталей установить рациональные режимы деформирования, выбрать размеры давильных элементов и определить допустимые степени деформации для каждого материала заготовки даже приблизительно не удается. В производстве обычно руководствуются эмперическими данными и рекомендациями, поэтому необходим опыт и экспериментальные исследования.

На основании этого была сформулирована задача создать экспериментальную установку, которая позволила снять силовые параметры ротационной вытяжки в виде составляющих осевых, радиальных и тангенциальных. Рассмотрев очаг деформации при ротационной вытяжки видим, как действует величина тангенциальной $P\tau$ составляющей силы, какое значение при ротационной вытяжке имеют радиальная $P_r$ и осевая $P_z$ силы.

Сравнение различных результатов на экспериментальной установке и теоретических расчетов по силовым режимам ротационной вытяжки подтверждает их согласование, так например величина осевой составляющей силы $P_z$ возрастает с увеличением коэффициента трения на оправке.

Поставленная задача была достигнута за счет проведения расширенного поиска по всем информционным и патентным источникам, выявления недостатков в существующих производствах, изучение кинематики перемещения давильных элементов в процессе ротационной вытяжки с выявлением скоростей перемещения и скольжения, влияния режимов деформирования на силовые характеристики и геометрию рабочего инструмента, обеспечивающую необходимые геометрические

показатели качества получаемых деталей ( относительную величину, разностенность и отклонение внутреннего диаметра детали от номинального значения).

На базе этих заключений и была создана экспериментальная установка для ротационной вытяжки, представленная на рис. 1, позволяющая снять силовые параметры ротационной вытяжки.

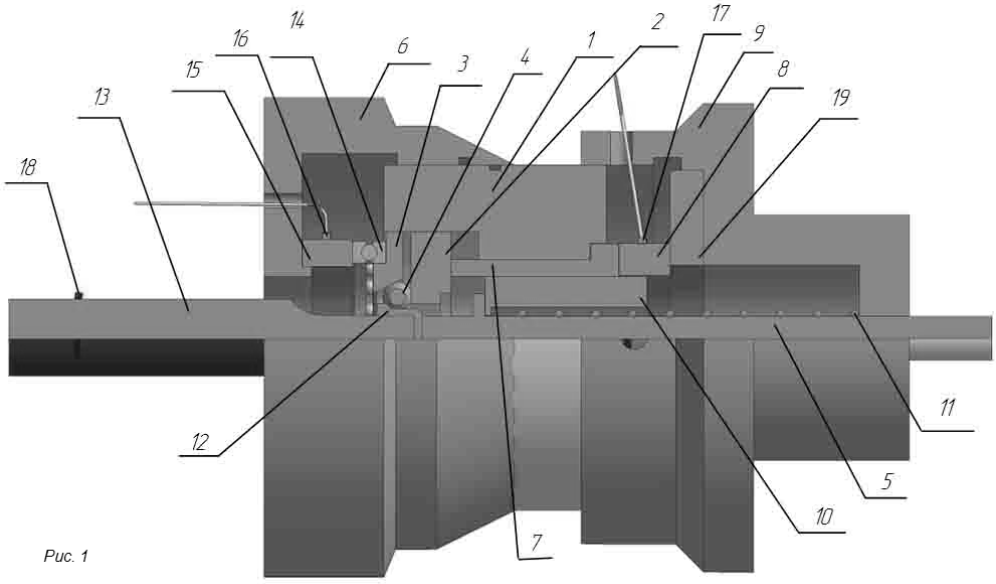



***Рис.1.*** *Экспериментальная установка для ротационной вытяжки*

Устройство состоит из корпуса 1, в котором установлены заднее и переднее опорные кольца 2 и 3, между которыми расположены давильные элементы 4. Заготовка перед раскаткой закрепляется центральным прижимом 5. На корпус 1 закручивается микрометрическая гайка 6, регулирующая диаметр изготавливаемой детали 12. Заднее опорное кольцо 3 опирается на втулку 7, которая установлена на месдозе 8, которая в свою очередь упирается в подпятник 19, расположенный в задней крышке 9 корпуса 1. Профильная втулка 10 опирается на прижим 5, на который одевается пружина11. Изготавливаемая деталь 12 раскатывается на оправке 13 давильными элементами 4. Месдоза радиальных сил 15 закрепляется на подшипнике 14. Датчики радиальных и осевых сил 16, 17 устанавливаются на соответствующие месдозы.

Устройство устанавливается на токарный станок типа 1К62, т.е. оправка 13 зажимается в патроне передней бабки станка, а корпус 1 на суппорте. Все мездозы подключаются к тензостанции и, а сигналы выведены на осцилограф.

## Список литературы

1. Евдокимов А.К., Чернова Ю.В. Влияние трения на контактных поверхностях инструмента на силу вытяжки с утонением // Известия Тул-

ГУ. Серия. Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. Вып. 1. С. 206 -214.

2. Трегубов В.И., Белов А.Е., Яковлев С.С. Исследование влияния технологических параметров ротационной вытяжки на геометрические характеристики цилиндрических деталей // Вестник машиностроения. 2002. №10. С.55-58.

*Власов Кирилл Владимирович, аспирант, mpf-tula@rambler.ru, Россия, Тула, Тульский государственный университет*

*EXPERIMENTAL SETUP FOR ROTARU DRAWING*

*K. V. Vlasov*

*In the production of miniature parts rotating exhaust hood cannot even approximately determine rational modes of deformation, select dimensions forming elements and define the permissible degree of deformation for each material. A new design of the experimental setup for Rotary drawing. Setting Rotary drawing allows you to withdraw the force parameters of Rotary drawing as portions of axial, radial and tangential.*

*Key words: Rotary Extractor, experimental plant for Rotary wall thinning, extraction, manufacturing miniature components Rotary Extractor vapor miniature details.*

*Vlasov Kirill Vladimirovich, postgraduate, mpf-tula@rambler.ru, Russia, Tula, Tula State University*

УДК 621.983

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА В МОМЕНТ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИ РОТАЦИОННОЙ ВЫТЯЖКЕ

К.В.Власов

*Приведен анализ кинематики движения давильных элементов и опорных колец при ротационной вытяжке. Схематично показано перемещение инструмента в момент деформирования заготовки давильным инструментом. На основании анализа создано ротационное устройство, которое позволило уменьшить износ рабочих поверхностей инструмента и повысить качество полученных деталей.*

*Ключевые слова: Ротационная вытяжка, ротационное устройство, утонение стенки, производство миниатюрных деталей ротационной вытяжкой осесимметричные миниатюрные детали, износ рабочих поверхностей при ротационной вытяжке.*

При ротационной вытяжке нормальные удельные давления и силы трения в зоне контакта инструмент-заготовка определяют деформацию поверхностного слоя металла, изменение его физических и эксплуатационных свойств, чистоту и геометрию заготовки.