

высокой квалификации специалиста.

По предварительной оценке предлагаемая модель системы позволит уменьшить сбой в работе инструментальных служб на 60–70%, снизить затраты на подготовку производства на 35–40%. Расчеты проводились на примере широко применяемого инструмента (концевого твердосплавного инструмента) в изготовлении деталей из труднообрабатываемых материалов.

Список литературы

1. Големенцев, Б.В. Многоуровневая система диспетчеризации / Б.В. Големенцев // Умное производство. 2010. Вып. 2.
2. Големенцев, Б.В. Автоматизированная система оборота режущего инструмента / Б.В. Големенцев, Д.Е. Лохтина // РИТМ. 2010. Вып. 3.

Bibliography

1. Golementsev B.V. Multilevel system of dispatching / B.V. Golementsev // Intelligent production. 2010. Vol. 2.
2. Golementsev B.V. Automated system of turnover of the cutting tool / B.V. Golementsev, D.U. Lohitina // RHYTHM. 2010. Vol. 3.

УДК 621.967.1

Трусковский В.И., Шеркунов В.Г.

К НАЗНАЧЕНИЮ УГЛА НАКЛОНА ПЛОСКИХ КЛИНОВЫХ НОЖЕЙ ДЛЯ РЕЗКИ СОРТОВОГО ПРОКАТА НА НОЖНИЦАХ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ИНСТРУМЕНТА

Предлагается новая конструкция ножниц для резки сортового проката, принцип действия которых основан на сообщении поступательного перемещения разделяемым частям проката в двух направлениях с одновременным вращением и универсального режущего инструмента с оптимальным углом наклона рабочих плоскостей ножей, что исключает необходимость их замены при изменении диаметра разрезаемой штанги. Приводятся описание, фотографии конструкции ножниц и режущего инструмента, расчетно-экспериментальное обоснование выполненных разработок. Предложенные технические решения защищены патентами РФ.

Ключевые слова: ножницы, плоские клиновые ножи, режущие и прижимные кромки, угол наклона, сортовой прокат, мерные заготовки, эксперимент, усилие, перемещение ножей.

A new design of scissors for cutting rolled operation is based on a report of translation shares some rolled in two directions with simultaneous rotation and universal cutting tool with the optimum angle of work planes blades, eliminating the need to replace them when the diameter of the cut stem. Provide a description, photos, design of scissors and cutting tools, computational-experimental study carried out developments. The proposed technical solutions are patented.

Keywords: scissors, flat wedge knives, cutting and clamping edge angle, long products, dimensional piece, experiment, force, moving blades.

Совершенствование способов получения мерных заготовок за счет усложнения траектории относительного перемещения прутка и отделяемой части в процессе резки при использовании достаточно простых схем разделения и устройств является одним из перспективных направлений.

Объединению преимуществ, характерных для разных схем, и повышению показателей геометрической точности получаемых заготовок может способствовать схема резки, основанная на поступательном перемещении разделяемых частей проката в двух направлениях с одновременным вращением (рис. 1) [1].

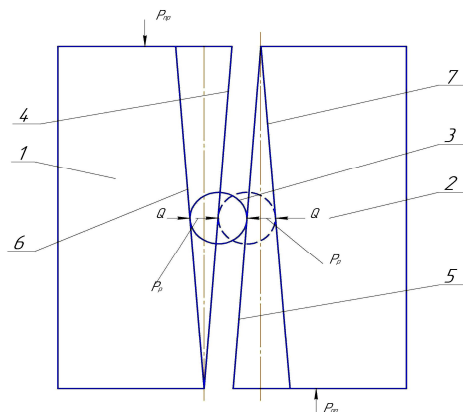


Рис. 1. Принципиальная схема резки

Под воздействием усилия $P_{пр}$ со стороны привода плоские клиновые ножи 1 и 2 совершают встречное движение, при котором происходит их сближение к центру разрезаемого прутка 3. В результате совместного сближения ножей и вращения прутка происходит постоянное смещение по его периметру прикладываемого усилия реза P_r со стороны кромок 4, 5 ножей 1, 2. В процессе разрезки прутка режущие кромки 4, 5 ножей 1, 2 внедряются в него, а выступы 6, 7 осуществляют поперечный зажим самого прутка и отрезаемой от него заготовки с усилием Q .

Схема соответствует неполной закрытой резке проката сдвигом с поперечным активным зажимом.

Конструкция ножниц представляет собой установку (рис. 2), оснащенную гидроприводом, содержащую силовой гидроцилиндр с нижним расположением, соединенный с одним из ножей, а оба ножа кинематически связаны между собой посредством зубчато-реечной передачи, обеспечивающей синхронное и взаимосвязанное их перемещение [2].

Для обеспечения эффективности работы ножниц в производственных условиях необходимо регламентировать угол наклона режущих кромок ножей и соответствующих им плоскостей прижима. Это позволит исключить изготовление, содержание и обслуживание многономенклатурного режущего инструмента.

При рассмотрении прямоугольного треугольника, образованного наклонной плоскостью выступа или

режущей кромкой соответствующего ножа, общим основанием (оси симметрии их наклона) и торцевой частью получается, что $\operatorname{tg} \alpha = r/\pi r = 1/\pi$, где α – искомый угол наклона, r – радиус разделяемого проката круглого сечения. Таким образом, искомый угол становится равным $17^\circ 40'$.

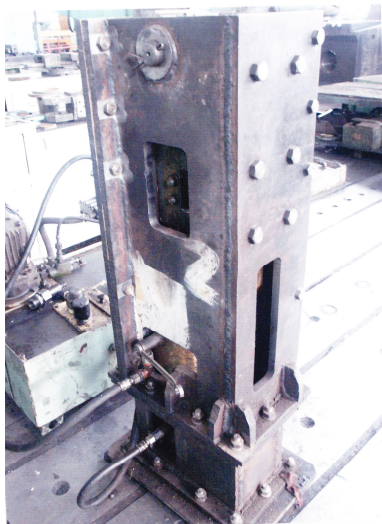


Рис. 2. Общий вид ножниц

То, что тангенс угла наклона режущих кромок равен тангенсу угла наклона соответствующих им плоскостей прижима и имеет значение, равное $1/\pi$, позволит осуществлять отрезку мерной заготовки при ходе каждого из ножей, равную половине ее периметра, т.е. за половину оборота отрезаемой заготовки и штанги от которой она отрезается. При этом режущая кромка каждого из ножей при разделении прутка чистым сдвигом будет внедряться в разделяемый пруток на величину r [3].

Для подтверждения эффективности применения ножей с углами наклона режущих кромок и прижимных плоскостей, соответствующих полученному значению, были проведены экспериментальные исследования на опытно-промышленной конструкции ножниц.

С этой целью было изготовлено несколько ножей с углами наклона режущих кромок и прижимных плоскостей 5° , 7° , 12° и $17^\circ 40'$, 22° . При этом в каждом случае угол наклона режущей кромки был равен углу наклона прижимной (рис. 3).

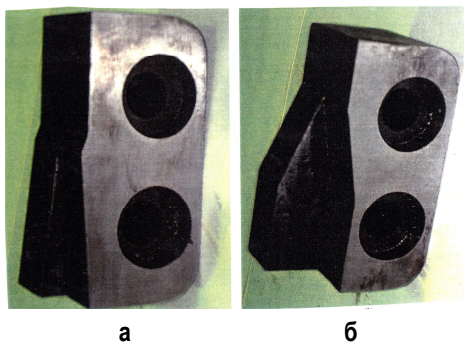


Рис. 3. Конструкции ножей с углами наклона режущих и прижимных кромок 5° (а) и $17^\circ 40'$ (б)

В процессе экспериментов разрезался пруток из стали 45 диаметрами 10, 15 и 20 мм в холодном состоянии при этом записывались осциллограммы усилия резки и ход ножей и осуществлялось наблюдение за процессом резки и визуальное обследование полученных заготовок.

На рис. 4 приведены фрагменты из типовых осциллограмм, полученных при резке прутков с разными углами наклона режущих и прижимных кромок.

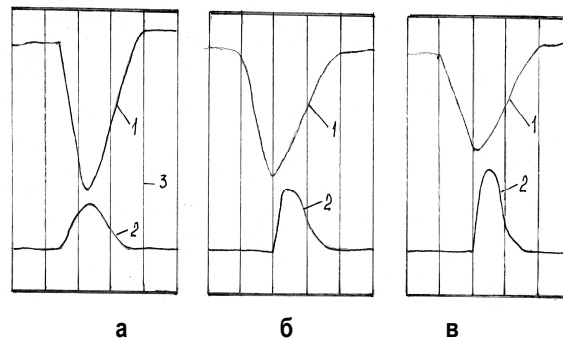


Рис. 4. Фрагменты осциллограмм процессов резки заготовок диаметром 15 мм из стали 45 при углах наклона режущих кромок и прижимных плоскостей: а – 5° ; б – 12° ; в – $17^\circ 40'$; 1 – перемещение ножей; 2 – усилие резки; 3 – линия отметки времени

Анализ полученных результатов показал следующее.

Резка прутков с углом наклона режущих и прижимных кромок 5° требует совершения достаточно большого рабочего хода ножей. Так, при резке прутка диаметром 10 мм величина рабочего хода до полного отделения отрезаемой части от прутка составляла 56-60 мм, при диаметре 15 мм – 85-90 мм. При этом заготовка до полного отделения совершала почти два оборота относительно своей оси. Последующая резка прутков с большим углом наклона рабочих частей ножей привела к заметному уменьшению величины рабочего хода. Например, для отрезки заготовки от прутка тем же диаметром 10 мм при угле наклона рабочих частей, равным 12° , уже потребовался ход, не превышавший 20 мм, а при разрезке прутка диаметром 20 мм – 40-45 мм. При этом заготовка до полного отделения совершала уже только около одного оборота.

Отрезка заготовок из прутков различного диаметра с углом наклона $17^\circ 40'$ осуществлялась менее чем за пол-оборота за счет хрупкого разрушения в конце хода. При этом величина рабочего хода ножей при резке прутков диаметрами 10, 15 и 20 мм соответственно составляла 13, 20 и 28 мм.

Изменение усилия резки при увеличении угла наклона режущих кромок в пределах, оговоренных для одного и того же типоразмера заготовок, было незначительным и не превышало 12%.

Отрезка заготовок с углом наклона режущих кромок и прижимных плоскостей, равным 22° , при-

вела не только к заметному смятию поверхности прутка в месте контакта с ножами, но и существенному искажению торцевой поверхности в плоскости раздела за счет того, что окончательное разделение прутка стала происходить за счет неуправляемого хрупкого разрушения. При этом усилие отрезки возросло почти на 20%.

Таким образом, можно отметить, что исполнение угла наклона рабочих поверхностей ножей равным $1/\pi$ ($17^\circ 40'$) позволяет разрезать на таких ножницах штангу на мерные заготовки любого диаметра за половину оборота штанги и отрезаемой от нее мерной заготовки при необходимой длине ножей и мощности привода. Это делает исполнение ножей универсальным и не требует их замены при изменении диаметра разрезаемой штанги. Таким образом, принятое техническое решение обладает определенной эффективностью, которая заключается в сокращении изготовления и использования дорогостоящего разнообразного инструмента. Качество полученных мерных заготовок соответствует требованиям для использования их на операциях штамповки. Вмятины и утяжины не значительны, угол скоса торца заготовки, а также его овальность практически отсутствуют. На **рис. 5** приведена фотография одной из полученных заготовок.



Рис. 5. Вид отрезанной заготовки

Список литературы

1. А.с. 1355379 SU, МКИ В23Д 15/00. Устройство для резки заготовок круглого сечения / Барков Л.А., Иванов С.К., Трусовский В.И. №4091374/31 – 27; Заявл. 16.07.1986; Оpubл. 30.11.1987, Бюл. № 44.
2. Пат. РФ на полезную модель № 44565. Ножницы для резки заготовок круглого сечения. В23Д 15/00 / Трусовский В.И., Закиров Р.А., Шеркунов В.Г. №200413171/22; Заявл. 01.11.2004; Оpubл. 27.03.2005, Бюл. №9.
3. Пат. 2283732 РФ, МПК В23Д 15/02. Ножницы для резки заготовок круглого сечения. / Трусовский В.И., Закиров Р.А. № 2005123270/02; Заявл. 21.07.2005; Оpubл. 20.09.2006, Бюл. №26.

Bibliography

1. Beneficiaries. SU № 1355379. Device for cutting circular blanks. В23Д 15/00 / Barkov L.A., Ivanov S.K., Truskovsky V.I. Application Number: 4091374/31-27. Stated 16/07/1986. Posted on 30.11. 1987. Bulletin № 44.
2. RF patent for useful model № 44565. Scissors for cutting circular blanks. В23Д 15/00 / Truskovsky V.I., Zakirov R.A., Sherkunov V.G. Application: 200413171/22. Announced on 01.11.2004. Posted 27.03.2005. Bulletin № 9.
3. RF patent № 2283732. Scissors for cutting circular blanks. В23Д 15/02 / Truskovsky V.I., Zakirov R.A. Application: 2005123270/02. Stated 21.07.2005. Posted 20.09.2006. Bulletin № 26.