

6
А-11

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР
ОТДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи

Инж. Н. П. КЛИМЕНКО

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ
ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ КОВКЕ
В ВЫРЕЗНЫХ БОЙКАХ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научные руководители:
доктор технических наук, профессор
Охрименко Я. М.

кандидат технических наук, доцент
Березкин В. Г.

Фрунзе — 1985

На правах рукописи

Инж. Н. П. КЛИМЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ
ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ КОВКЕ
В ВЫРЕЗНЫХ БОЙКАХ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научные руководители:
доктор технических наук, профессор
Охрименко Я. М.

кандидат технических наук, доцент
Березкин В. Г.

В результате недостаточной теоретической разработки некоторых вопросов теории технологических режимов ковки и отсутствия надлежащей систематизации экспериментальных исследований, часто невозможно правильно выбрать рациональный технологический режим ковки. Это приводит к снижению производительности труда и качества продукции.

Качество металла и производительность процесса ковки в большей мере зависят от конструкции применяемого инструмента.

Вырезные бойки, относящиеся к более совершенному инструменту, широко применяются на операциях протяжки при свободной ковке на заводах тяжелого машиностроения при изготовлении крупных поковок из слитков.

Процесс протяжки в вырезных бойках идет интенсивнее, чем в плоских, вследствие ограничения уширения боковыми стенками полости выреза бойков. Чем глубже вырез по сравнению с его шириной (развалом), тем больше ограничение уширения и, следовательно, тем выше интенсивность протяжки.

Вырезные бойки при деформации металла способствуют созданию в нем более ярко выраженного напряженного состояния трехосного сжатия, по сравнению с плоскими бойками, что обуславливает повышение пластичности металла, улучшает условия заварки пустот и повышает проковываемость слитка.

В периодической литературе сообщается о преимуществах ковки в вырезных бойках по сравнению с ковкой под плоскими бойками. Однако, для более точного учета эффективности протяжки в вырезных бойках путем расчета необходимы исследовательские данные, которых пока еще очень мало.

Таковыми данными должны быть: оптимальная геометрическая форма бойков, коэффициенты уширения или удлинения,

оптимальные и предельные подачи и степени деформации и другие технологические нормы и расчетные параметры.

На практике применяются самые разнообразные формы вырезных бойков, геометрия которых никакими нормами и формулами до сих пор не определяется.

В недостаточной мере известна закономерность пластической деформации в вырезных бойках. Не разработана также методика расчетов технологии протяжки в вырезных бойках. Вопрос ковки в вырезных бойках пока изучен мало.

Автором данной работы ставится задача исследования процесса протяжки в вырезных бойках в таком объеме, чтобы было возможным производить расчеты технологии протяжки. Для этого необходимо было прежде всего экспериментально установить коэффициент уширения или удлинения, как это сделано для протяжки под плоскими бойками, которые дают математическую связь между изменяемыми размерами заготовки в процессе пластической деформации. Необходимо было также:

установить закономерность течения металла при деформации в вырезных бойках в зависимости от формы бойков, величины подачи и степени деформации обжатия;

установить зависимость интенсивности вытяжки или уширения от величины подачи, от угла выреза, от степени деформации и от других технологических и геометрических параметров вырезных бойков;

установить предельные (максимальные) степени деформации обжатия, возможные в данных бойках;

установить оптимальные подачи;

установить возможность и условия получения круглого сечения поковки за два взаимноперпендикулярных обжатия, т. е. за переход с одной кантовкой;

разработать методику расчета технологии протяжки в вырезных бойках.

На интенсивность протяжки, более чем другие факторы, влияет угол выреза бойков; а на качество прокованной поверхности величина радиуса закругления выреза бойков. Поэтому из ряда разновидностей форм вырезных бойков, на основании предварительных экспериментов, были выбраны для более детального исследования такие бойки, в которых наилучшим образом сочетаются высокая интенсивность вытяжки, наибольшая степень деформации и высокое качество (ровной и гладкой) поверхности прокованной заготовки.

Таковыми бойками являются радиусноромбические.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ПРОТЯЖКЕ В ВЫРЕЗНЫХ БОЙКАХ

Вырез выбранных бойков образуется дугой радиуса, равного радиусу поковки, а не заготовки, и касательными, образующими угол выреза (φ) (рис. 1).

После обжатия заготовки в таких бойках ее сечение принимает форму ромба с закругленными тупыми углами. Острые углы сечения могут быть незакругленными при большом уширении поковки, при малом уширении они остаются закругленными.

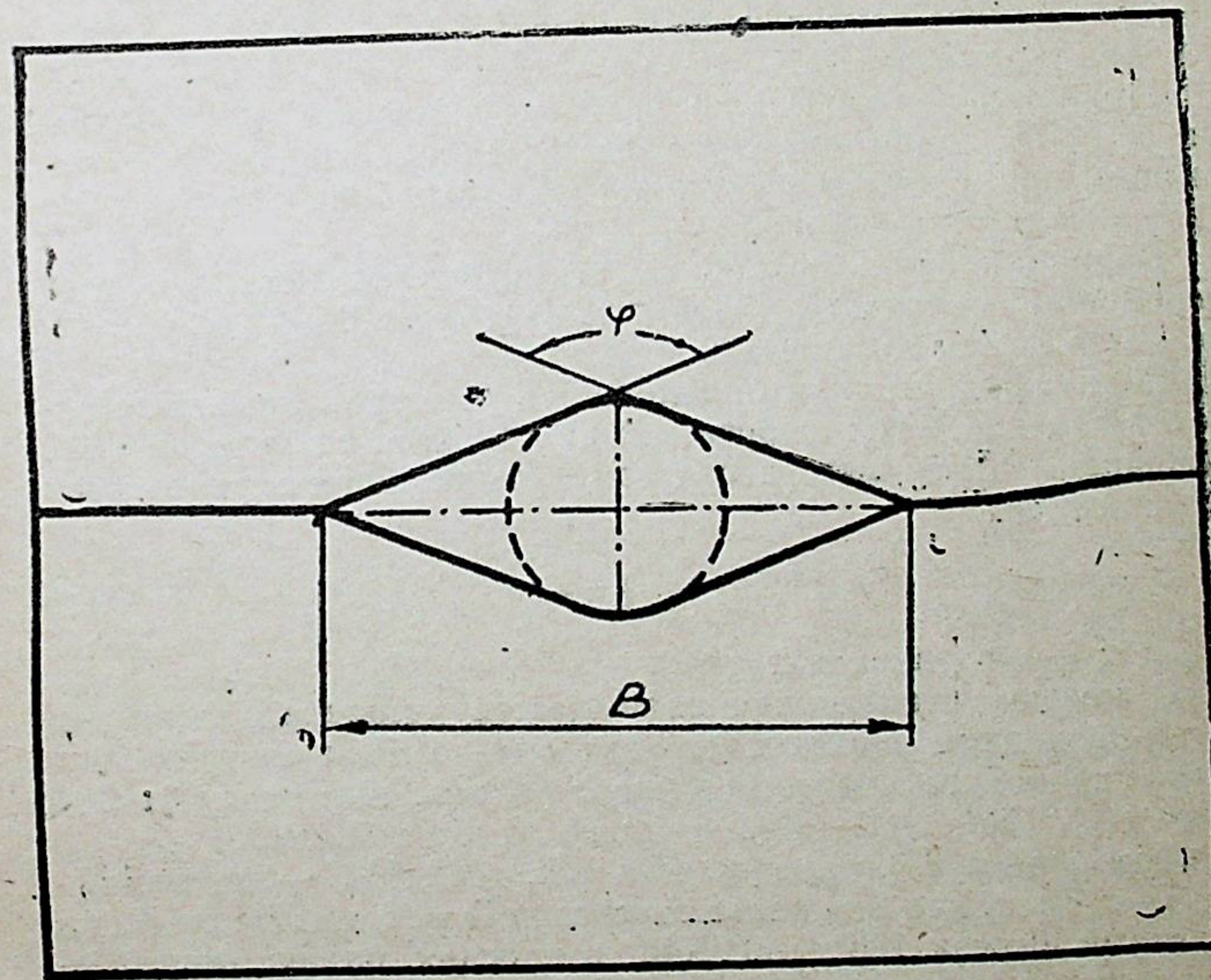


Рис. 1. Форма и основные технологические размеры вырезных бойков.

При двух взаимноперпендикулярных обжатиях с кантовкой на 90° сечение получается близкое к кругу, а при некоторых подачах и степенях деформации получается круг.

Кромки краев выреза исследованных бойков не закруг-

лялись с целью определения наибольших степеней деформаций без закругления кромок, т. е. при наихудших условиях. Известно, что при закруглении кромок бойков увеличивается возможность обжимать заготовки большего диаметра, увеличивается допустимая степень деформации, бойки становятся более универсальными.

Соотношение основных параметров исследованных вырезных бойков (рис. 1) определяется следующим выражением:

$$B = \frac{2r}{\cos \frac{\varphi}{2}} \quad (1)$$

где B — ширина выреза (развал) бойков;
 r — радиус закругления выреза;
 φ — угол выреза.

Принятые бойки можно привести к другим формам радиусных бойков путем увеличения или уменьшения глубины выреза, применением прокладок между бойками или сострагиванием высоты бойков.

Вариации форм бойков могут осуществляться при двух переменных величинах в формуле (1), третий параметр определяется двумя заданными.

Радиус закругления определяется размером конечного сечения изделия. Угол выреза может меняться от нуля до 180° . Площадь сечения выреза при сомкнутых бойках определяется выражением:

$$S = r^2 \left(2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} + \pi - \varphi \right) \quad (2)$$

где π и φ — в радианах.

С целью установления зависимости уширения заготовки и интенсивности вытяжки от угла выреза были исследованы семь пар бойков соответственно с углами выреза (φ°): 90° , 100° , 110° , 120° , 130° , 140° , а также плоские бойки.

Для бойков с углами выреза 90° , 100° , 110° — радиус выреза — 15 мм, при диаметре заготовки $D=36$ мм. Для бойков с углами выреза 120° , 130° , 140° и плоских, радиус выреза — 10 мм, при диаметре заготовки $D=27$ мм. Применялись бойки типа подкладных штампов с направляющими колонками и пружинным раствором.

Для экспериментов применялись стальные прокатные заготовки без токарной обработки. Свинцовые заготовки отковывались и протачивались на токарном станке. Стальные и свинцовые заготовки размечались на определенную длину

подачи, насакались глубокими рисками, для обнаружения их на металле в нагретом состоянии. Каждая заготовка (образец) размечалась на подачу одного размера с целью повышения точности экспериментов. На заготовке размещалось несколько подач. При малых подачах (0,2—0,5) число подач 12—10—8, для больших подач, где ошибки замера относительно малы, длина заготовки соответствовала длине 3—4 подач. Обжатия производились в таком направлении, чтобы риски разметки оставались сбоку и не сглаживались.

После обжатия суммарная длина подач на заготовке измерялась. Стальные заготовки нагревались до температуры 1100 — 1200° . Ковку на фрикционном прессе (60 тонн) удавалось закончить при температуре 800 — 900° , т. е. в пределах обычного интервала ковочных температур.

Степень деформации (обжатия) выдерживалась посредством применения калиброванных каленых прокладок между бойками.

При исследовании процесса протяжки в вырезных бойках необходимо было установить такие геометрические параметры, которые давали бы возможность проводить аналогию с протяжкой под плоскими бойками. Сравнение с протяжкой под плоскими бойками даст возможность судить о преимуществах и недостатках процесса протяжки в вырезных бойках.

Так как вырезные бойки приводят к сложной ромбической форме сечения поковки, то для сопоставления результатов протяжки на плоских и вырезных бойках может быть использована только длина поковок. Степень деформации и уширение заготовки сравнению не поддаются.

В качестве сопоставимых параметров протяжки в вырезных и плоских бойках были приняты условные (приведенные) размеры высоты и ширины сечения заготовки.

Расчет коэффициента уширения (f) на основании экспериментальных данных производился по формуле:

$$f = 1 - \frac{1}{\varepsilon} \left(1 - \frac{L_0}{L_1} \right) \quad (3)$$

Заготовка протягивалась с заданными степенью деформации (ε) и относительной подачей (ψ). Замерялась длина до обжатия (L_0) и после обжатия (L_1), их отношение подставлялось в формулу.

Относительная подача для протяжки круглых заготовок

как в плоских, так и в вырезных бойках принималась в виде отношения абсолютной подачи к диаметру заготовки.

$$\psi = \frac{l_0}{2R} \quad (4)$$

Всего было назначено 13 подач: 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0. Для каждого значения подачи предназначалась отдельная заготовка.

Эксперименты проводились на стальных образцах и дублировались на свинцовых. Результаты в основном большинстве совпадали.

Анализ полученных данных позволил исследовать процесс протяжки в вырезных и плоских бойках и обосновать соответствующие выводы.

АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

В данном разделе рассмотрены факторы, влияющие на интенсивность протяжки в вырезных бойках: уковка, максимальная степень деформации (обжатия), коэффициент уширения, коэффициент перехода и др.

Зависимость коэффициента уширения по Чайле-Сторожеву (f) от подачи для исследованных бойков (в том числе и плоских) при обжатии в них заготовок круглого сечения представлена графиками (рис. 2).

Кривые зависимости коэффициента (f) от подачи имеют параболический характер. Кривизна этих кривых, также как и их наклон к оси абсцисс с уменьшением угла выреза уменьшается. Это свидетельствует о том, что с уменьшением угла выреза бойков зависимость коэффициента (f) от подачи уменьшается. Следовательно, в вырезных бойках возможна протяжка с большими подачами при достаточной интенсивности удлинения, чем в плоских бойках.

Из сопоставления кривых на графике можно видеть, что влияние угла выреза бойков на коэффициент уширения настолько велико, что при некоторых значениях угла величина (f) становится равной нулю и даже принимает отрицательные значения.

Обнаруженное отрицательное уширение заготовки находится в соответствии с приведенными выражениями для уширения:

$$f = 1 - \frac{1}{\varepsilon} \left(1 - \frac{1}{y} \right)$$

Вырезные бойки обжимают заготовку не только в высотном направлении, но и боковыми поверхностями полости выреза. Хотя после обжатия ширина заготовки по максимальному габариту больше начальной, но с учетом формы поперечного сечения приведенная ширина (из условия постоянства объема) оказывается меньше начальной.

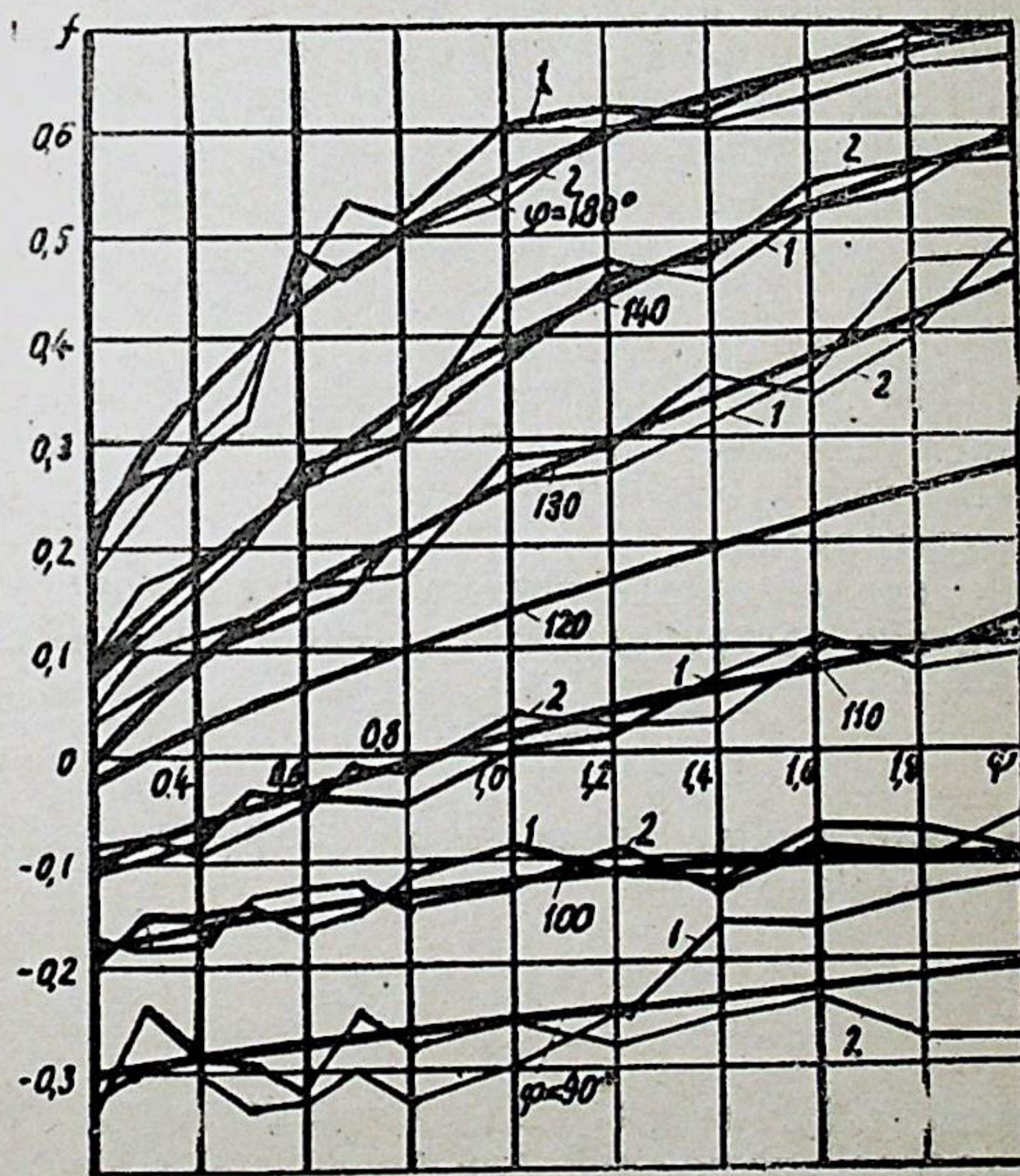


Рис. 2. Зависимость коэффициента уширения (f) от подачи (ψ) для вырезных бойков с разными углами выреза (φ).

При протяжке под плоскими бойками (а также при осадке призмы) логарифмические степени деформации и соответственно смещенный объем является отрицательным только по высоте, то при ковке в вырезных бойках отрицательным становится и уширение.

В работе дается расчет логарифмических степеней деформации на основании уточненного коэффициента уширения (f).

Кривые графика логарифмической степени деформации по ширине в координатах подачи и угла выреза бойков имеют аналогичный характер кривизны с кривыми графика для коэффициента (f).

График логарифмической степени деформации по длине имеет такую же по величине кривизну, как и график логарифмической степени по ширине, но в обратном направлении. Это подтверждает вывод о том, что во сколько раз увеличивалось уширение, во столько же раз уменьшалось удлинение.

График логарифмической степени деформации по высоте характеризует степень деформации, которая постоянна при всех подачах, т. к. она задана экспериментом.

При любых подачах деформация (обжатие) равна алгебраической сумме двух поперечных деформаций и изображается прямой, параллельной оси абсцисс.

Графики логарифмических степеней деформации для бойков с различным углом выреза имеют аналогичный характер, но отличается тем, что кривые находятся на различном уровне высоты диаграммы.

Логарифмический коэффициент удлинения представляет собой отношение логарифмических степеней деформаций.

$$Z = \frac{\delta e}{\delta b} \quad (5)$$

Уковка, выраженная через этот коэффициент, получает следующее значение:

$$y = (1 - \varepsilon) \frac{z}{1 + z} \quad (6)$$

Коэффициент (z) не зависит от степени деформации и является постоянной величиной для данной подачи.

Этот коэффициент характеризует распределение деформации между уширением и удлинением, поскольку последнее зависит от величины подачи и угла выреза бойков.

Значения коэффициента (z) при больших углах выреза бойков положительны, а функция z от ψ непрерывна. Соответствующие кривые имеют гиперболический характер. При меньших углах выреза значения коэффициента (z) отрицательны, причем кривые графика представляют разрывные функции (z) от (ψ). Поскольку коэффициент (z) представляет собой отношение положительного удлинения к отрицательному уширению, отрицательное значение коэффициента удлинения (z) не означает отсутствие удлинений. Напротив, чем

больше абсолютная величина (z), тем больше интенсивность вытяжки.

Основными характеристиками процесса протяжки являются экспериментальные коэффициенты уширения и удлинения. Для расчета технологии протяжки (определение измененных размеров, числа подач, величины степени деформации и других параметров) необходим лишь один из этих коэффициентов, т. к. они взаимосвязаны.

Как уже было отмечено, коэффициент уширения (f) зависит от формы поперечного сечения заготовки, но поскольку в процессе обжатия форма изменяется (и тем больше, чем выше степень деформации), то и коэффициент (f) в некоторой мере все же зависит от степени деформации.

Если участок заготовки, соответствующий абсолютной величине подачи (l_0) увеличивается при деформации до величины (l_1), то ширина заготовки увеличивается с (b_0) до (b_1), и тогда изменившуюся относительную подачу можно выразить отношением:

$$\psi = \frac{l_1}{b_1} \quad (11)$$

После соответствующего преобразования и выражения уковки через коэффициент уширения (f) по формуле Е. П. Унксова

$$y = \frac{1}{1 - \varepsilon(1 - f)} \quad (12)$$

получаем:

$$\psi = \frac{\psi_0(1 - \varepsilon)}{(1 - \varepsilon + \varepsilon f)^2} \quad (13)$$

Данные изменения относительной подачи и коэффициента уширения от степени деформации в работе представлены таблицами и графиками, из которых следует, что отклонения величины (f) от постоянной величины (f_0) невелики и отвечают большим степеням обжатия, не характерным для практики свободнойковки.

Эти отклонения подтверждают некоторое влияние степени деформации на коэффициенты уширения и удлинения.

Таким образом, анализ точности экспериментов по влиянию степени высотной деформации на коэффициент уширения дает основания считать коэффициент уширения практически независимым от степени деформации.

Формула (13) и экспериментальные графики позволяют

установить характер течения металла в процессе деформации обжатия.

Удлинение и уширение изменяются в процессе обжатия в таком соотношении, при котором они стремятся как бы к равновесному положению. Если длина деформируемого участка заготовки велика по сравнению с шириной, то уширение более интенсивно, чем удлинение, и наоборот.

Уковка по экспериментальным данным определялась как отношение длин после деформации и до деформации.

$$y = \frac{F_0}{F_1} = \frac{L_1}{L_0} \quad (14)$$

Экспериментальные данные по уковке представлены в таблицах и графиках.

Расчет уковки производился по формуле, конструктивно аналогичной (12), но с введением приведенной величины

$$y = \frac{1}{1 - \varepsilon (1 - f^1)} \quad (15)$$

В расчетах применялся обработанный и уточненный коэффициент уширения по экспериментальным данным и степени деформации $\varepsilon = 0,2$ для всех подач.

Графики и таблицы свидетельствуют о том, что уковка в большей степени зависит от подачи и от угла выреза бойков. Чем больше подача и чем больше угол выреза, тем меньше уковка.

Для больших углов выреза зависимость уковки от подачи более существенная (кривая более вогнутая). Для малых углов выреза в пределах исследованных бойков ($90^\circ - 100^\circ$) зависимость уковки от подачи значительно меньше. Кривые близки к прямым, а их наклон меньше.

Из графиков зависимости уковки от угла выреза бойков видно, что уковка или интенсивность вытяжки в вырезных бойках значительно больше, чем в плоских, и тем в большей мере, чем меньше угол выреза.

В работе приведены графики зависимости абсолютного и относительного удлинения, а также зависимости степени удлинения и степени уширения от подачи и угла выреза бойков.

Как установлено, уковка, кроме подачи и степени деформации, зависит и от формы сечения исходной заготовки. Эта зависимость определяется выражением:

$$y = \frac{\varphi_0}{\varphi^1 (1 - \varepsilon)^2} \quad (16)$$

полученным путем преобразования формулы (14) и введения коэффициента перехода (φ^1).

Приведенный коэффициент перехода как функция подачи для различных типов бойков, представлен соответствующими графиками. При увеличении подачи затухающим образом увеличивается и коэффициент перехода. Абсолютное значение коэффициента перехода при степени деформации $\varepsilon = 0,2$ весьма мало и не ограничивает степени деформации (обжатия).

Пределом максимальной степени деформации может служить максимальный коэффициент перехода, взятый по максимальной, а не приведенной и средней ширине.

Для плоских бойков:

$$\varphi_{max} = \frac{b_{max}}{h} \quad (17)$$

Для вырезных бойков:

$$\psi_{max} = \frac{b_{max}}{2r} \quad (18)$$

При плоских бойках максимальное значение коэффициента перехода принимается: $\varphi_{max} = 2,5$.

В вырезных бойках этот коэффициент может быть увеличен, т. к. сечение заготовки после обжатия и кантовки в вырезных бойках ромбовидное (с утолщением на середине высоты), значительно более устойчиво к продольному изгибу.

В вырезных бойках фактором, лимитирующим степень деформации (обжатия), является полное смыкание бойков. Зависимость максимального коэффициента перехода от угла выреза бойков показана графически.

Как видно из формулы,

$$\varphi_{max} = \frac{1}{\cos \frac{\varphi^0}{2}} \quad (19)$$

не зависит от подачи и степени деформации. Максимальная степень деформации в вырезных бойках представлена выражением:

$$\varepsilon_{max} = 1 - \frac{r}{R}, \quad (20)$$

где r — радиус выреза бойков,

R — радиус заготовки.

Определение максимальной степени деформации (обжатия) сводится к определению максимального диаметра исход-

ной заготовки, которую возможно обжать в данных вырезных бойках без образования заусенца.

Максимальный диаметр и степень деформации в значительной мере зависят не только от формы и размера выреза бойков, но и от подачи и выражается так:

$$\frac{\pi D^2}{4} = Sy, \quad (21)$$

где D — максимальный диаметр исходной заготовки,

S — площадь сечения полости выреза бойков,

Y — уковка.

Степень деформации по формуле (20) с подстановкой значений из формулы (21) выражается через абсолютную площадь сечения полости выреза бойков

$$\varepsilon_{max} = 1 - \frac{r}{\sqrt{\frac{S \cdot y}{\pi}}} \quad (22)$$

Максимальная степень деформации для максимальной уковки определяется через относительную площадь полости выреза бойков как

$$\varepsilon_{max} = 1 - \frac{1}{\sqrt{S^1 y_{max}}} \quad (23)$$

Максимальная степень деформации для минимальной уковки соответствует величине

$$\varepsilon_{max} = 1 - \frac{1}{\sqrt{S^1}} \quad (24)$$

При вторичном обжатии (после кантовки на 90°) коэффициент уширения (f) не зависит от угла выреза бойков. Явление независимости коэффициента уширения (f) от угла выреза бойков объясняется тем, что заготовка после первого обжатия, имеющая ромбическое сечение, обжимается на ребро, и не испытывает давление боковых стенок полости выреза бойков, а обжимается по высоте так же, как и под плоскими бойками. Однако, преимущество в отношении качества прокованной поверхности остается за вырезными бойками.

В работе приведены условия получения круглого сечения поковки за два взаимноперпендикулярных обжатия, т. е. с кантовкой на 90° между первым и вторым обжатиями.

Для этого необходимо вторичное обжатие производить до неполного смыкания бойков.

Сечение полученного круга в результате двух обжатий с промежуточной кантовкой на 90° имеет размеры несколько

большие сечения круга, вписанного в полость выреза бойков, и характеризуется коэффициентом утолщения (K).

Экспериментально установлены значения конечного диаметра (d^1) поковки. Коэффициент утолщения определяется как

$$K = \frac{d^1}{2r} \quad (25)$$

Значения его также приводятся в работе.

С целью иллюстрации разработанной методики расчета и сопоставления результатов вытяжки вырезными и плоскими бойками в работе приведен примерный расчет технологического процесса протяжки заготовок. Расчет показывает преимущества разработанного метода протяжки, который позволяет усовершенствовать технологию свободнойковки.

ВЫВОДЫ

1. Установлена геометрия вырезных бойков, отвечающих условиям максимальной интенсивности вытяжки при ковке.

2. Установлена зависимость коэффициента уширения, удлинения и других параметров протяжки от вида, формы и размеров вырезных бойков. С уменьшением угла выреза бойков, в пределах исследованных, интенсивность вытяжки повышается.

3. Установлена технологическая возможность применения повышенных степеней деформации (обжатия) и подач при протяжке в вырезных бойках.

С уменьшением угла выреза полости бойков возможность применения высоких степеней деформации уменьшается.

Учитывая свойство вырезных бойков обеспечивать наибольшую интенсивность вытяжки при больших подачах, рекомендуется применять бойки с углом выреза 90° , как наиболее рациональные из серии исследованных вырезных бойков в диапазоне 90° ; 140° .

4. Показана возможность получения круглого сечения поковки за два обжатия с промежуточной кантовкой на 90° без последующих отделочных обжатий.

5. Количественно определены технологические параметры (подача и степень деформации) для получения круга за два обжатия.

6. Установлен коэффициент утолщения, позволяющий рассчитывать размер получаемого круга за два обжатия.

7. Определена относительная площадь сечения полости выреза бойков, позволяющая установить максимальную степень деформации для данных бойков.

8. Разработан оптимальный тип бойков и установлено соотношение между основными размерами вырезных бойков и размерами поковки, что упрощает проектирование оснастки.

9. Разработана методика проектирования вырезных бойков. Дан схематический пример расчета технологического процесса протяжки.

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ
В СЛЕДУЮЩИХ ЖУРНАЛАХ И СБОРНИКАХ:**

1. Уширение при вытяжке в вырезных бойках заготовок круглого поперечного сечения. «Вестник машиностроения», № 9, 1960.

2. Уширение после кантовки при вытяжке в вырезных и плоских бойках. «Вестник машиностроения», № 10, 1960.

3. Влияние угла выреза на уширение и интенсивность вытяжки при свободной ковке в вырезных бойках. «Вестник машиностроения» № 10, 1961.

4. Максимальная степень обжатия в вырезных бойках. Труды Фрунзенского политехнического института, вып. 6, 1962.

5. О применении СШТ-11 при ковке крупных поковок. «Кузнечно-штамповочное производство», № 6, 1964.

6. Предельные степени деформации при вытяжке в вырезных бойках. Доклад на 6-й научно-технической конференции Фрунзенского политехнического института, 1961 г. (рукопись).

7. Влияние степени деформации на коэффициенты уширения при кузнечной операции вытяжки. Труды Фрунзенского политехнического института, вып. 10, 1964.

8. Возможность и условия получения круглого сечения поковки в вырезных бойках за два обжатия с кантовкой на 90°. Доклад на 9-й научно-технической конференции Фрунзенского политехнического института, 1964, (рукопись).

**Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР**

Сдано в набор 28.XI 1965 г. Подписано к печати 2.XII 1965 г.

Формат 60×90^{1/16}. 1,0 печ. л.

Д—02951.

Заказ 4948.

Тираж 250.

Фрунзе, тип. № 4 Госкомитета по печати.