

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКОВКИ «ОСТРЯК»

Б.С. КАРГИН, канд.техн.наук., проф., зав. каф. КШП ПГТУ, г. Мариуполь
Е.А. МКРТЧЯН, аспирант, ассистент, ПГТУ, г. Мариуполь

Предлагается изготавливать поковку "остряк" на ковочных вальцах. Приведен расчет вальцовки, даны рекомендации по выбору материала инструмента и технологической смазки

It is proposed to produce forging "Ostriak" in forging rollers. The calculation of rolling, recommendations on the choice of material and technological tool lubrication

Пропонується виготовляти поковку "гостряк" на кувальних вальцях. Наведено розрахунок вальцювання, дані рекомендації з вибору матеріалу інструменту та технологічного мастила

1. Введение. Поковка «остряк» железнодорожный относится к поковкам удлиненной формы с резкой разницей в площадях поперечного сечения вдоль оси (рис 1). Она должна иметь высокие прочностные характеристики, т.к. условия работы на железнодорожном транспорте связаны с безопасностью пассажиров и перевозимых грузов. В настоящее время поковка «остряк» изготавливается на Днепропетровском, Муромском и Керченском заводах по одинаковой технологии на гидравлических прессах силой 100 МН за 2 перехода с последующей обрезкой облоя. Концевая часть заготовки (рис. 1) рельса ОР65 длиной 670 мм. нагревается

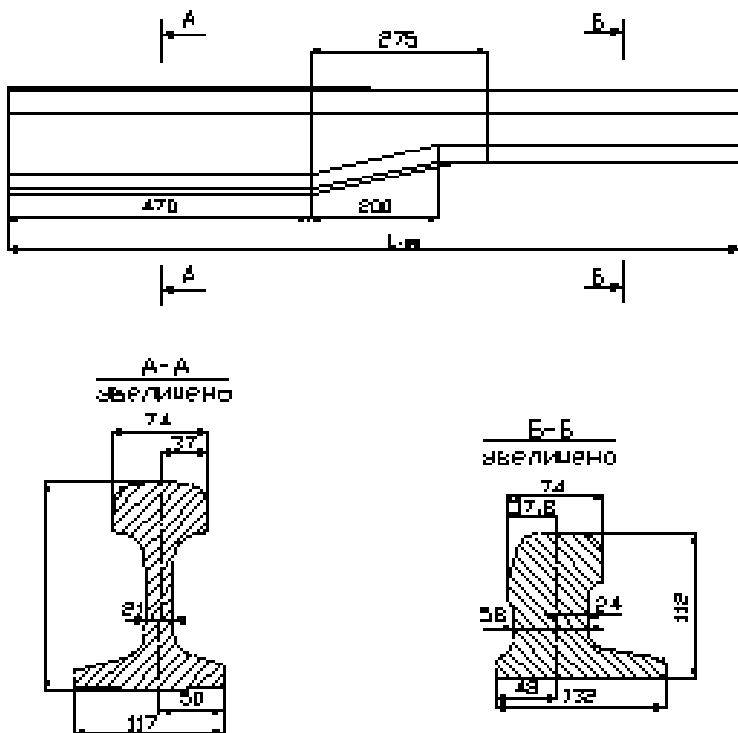


Рисунок 1. Рельс остряковый ОР50 с выпресованным корнем

в камерной печи, до температуры $1100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$. Одновременно с нагревом заготовки происходит разогрев штампов до температуры $200-250^{\circ}\text{C}$. Нагретую заготовку извлекают из печи и укладывают в штамп первого перехода. Происходит штамповка в течении 1,5 сек. После раскрытия штампов поковка укладывается во второй ручей штампа. После раскрытия штампов поковка с обломом подается в штамп третьего перехода для обрезки облоя. Манипуляция заготовки выполняется с помощью крана. Задержка между 1 и 2 переходами

составляет 5.. 10 сек. Перед выполнением каждого перехода с рабочей поверхности штампов удаляются остатки окалины, и наносится смазка (40%

графита + 60% масла) с помощью квача. Фактическая стойкость штампов составляет 40-50 штамповок. Причины выхода из строя штамповой оснастки – значительные глубокие поперечные разгарные трещины. Материал для изготовления штампов сталь 5ХНМ в состоянии поставки (без термообработки, поковка Гр. 5 КП 590 ГОСТ 8479-70, двойной переков, продольное направление волокон, габариты кубика 500×500×1000)

Материал штампуемого изделия М73 В ТУ У 14-2-1194-97 (Остряковый прокат ОР65, ОР50). Входной контроль определения качества поковки на заводе отсутствует. Технология реставрации штампов выполняется в цехе путём механической обработки (занижение ручья штампа на глубину разгарных трещин)

2. Постановка проблемы, анализ последних исследований и публикаций. Недостатками существующей технологии производства поковки «Остряк» является низкая стойкость штампов, низкая производительность и большая трудоёмкость процесса.

Попытки решить вопрос повышения стойкости штампов при изготовлении поковки «остряк» были изложены в работе [1], где сообщается о предложении заменить заводскую маслографитовую ТС. Были предложены 3 состава бездымных воднографитовой смазки: 1) воднографитовую (содержание графита 10-12%); 2) воднографитовая (содержание графита 10-12% и 20% сульфидноспиртовой барды); 3) воднографитовая (графита 10%, триполифосфата натрия 2%, триэтанолamina 0,2%, этноса 3%, сульфидно-спиртовой барды – 10%). После изготовления 25 поволовок штампы были сняты для изучения их состояния. Анализ показал что при использовании ТС-2 и ТС-3 на нижней половинке штампа имеется налипание зольных остатков с частичками металла. При использовании ТС-1 наблюдается залипание поволовок в верхнем штампе. В тоже время дым, копоть, горение смазки полностью отсутствуют. Поэтому на повышение стойкости штампов применение указанных ТС существенно не повлияло.

3. Цель работы. Целью работы является совершенствование существующей технологии производства поковки «остряк»

4. Изложение основного материала. Предлагается заменить существующий технологический процесс штамповки на изготовление её с помощью ковочных вальцов. Одно из основных преимуществ вальцовки это высокая производительность процесса, обусловлен высокой скоростью деформации и большими обжатиями а также переход на процесс вальцовки позволит снизить расходы металла в облой, а следовательно, снизить себестоимость[2], что подтверждает приведенный расчет процесса вальцовки.

Общая длина заготовки составляет $L_{\text{заг}}=6585$ мм а её масса составляет $M=420$ кг, площадь поперечного сечения $F_{\text{заг}}=8345$ мм². Деформации подвергается только концевая часть заготовки которая складывается из массы вальцованного корня $L_{\text{кор}}=470$ мм и массы переходного участка $L_{\text{переход}}=200$ мм и составляет $M_{\text{пок}}=39,72$ кг, площадь поперечного сечения поковки составляет $F_{\text{пок}}=7587$ мм.

Для нагрева концевой части заготовки, целесообразно использовать целевой индуктор. На основании рекомендаций для индуктора применяем ток промышленной частоты 50 Гц, время индукционного нагрева составит 280с., напряжение - 600 В, производительность 2700 кг/час, скорость перемещения внутри индуктора 0,0125 м/с и длина индуктора 1,5 м. После деформации поковку подвергают термообработке: закалка $T=1000^{\circ}\text{C}$ охлаждающая среда – веретенное масло, отпуск $T=850^{\circ}\text{C}$ + охлаждение с печью до $T=700^{\circ}\text{C}$ и выдержкой в течении 16-20 часов.

Коэффициент вытяжки определяем по обще принятой зависимости[3]:

$$\lambda_{\text{общее}} = \frac{F_0}{F_1}$$

Где F_0 - заготовки до деформации, мм^2 ;

F_1 - площадь заготовки после деформации, мм^2 .

$$\lambda_{\text{общее}} = 8345/7587 = 1.0999$$

По проходам:

$$\lambda_1 = 8345/8093 = 1.0311$$

$$\lambda_2 = 8093/7841 = 1.0321$$

$$\lambda_3 = 7841/7587 = 1.0334$$

В расчетах типоразмер вальцовочной машины выбираем по максимальному размеру исходной заготовки и длине деформируемой части, оговариваемых в технических характеристиках машин. Согласно [2] выбираем двух опорные ковочные вальцы, модель С1240.

Вальцовочные штампы выполняем секторными, располагая каждый ручей в отдельном секторе [4]. Наружный диаметр секторов равен межцентровому расстоянию валков $D=900$ мм, внутренний диаметр секторов равен диаметру консоли рабочих валков ковочных вальцев $d_{\text{вн}}=600$ мм., на рисунке 2-4, представлены профиль секторов. Сектора предлагается изготавливать из стали ДИ-23, что позволит повысить стойкость сектора в 3-5 раз.

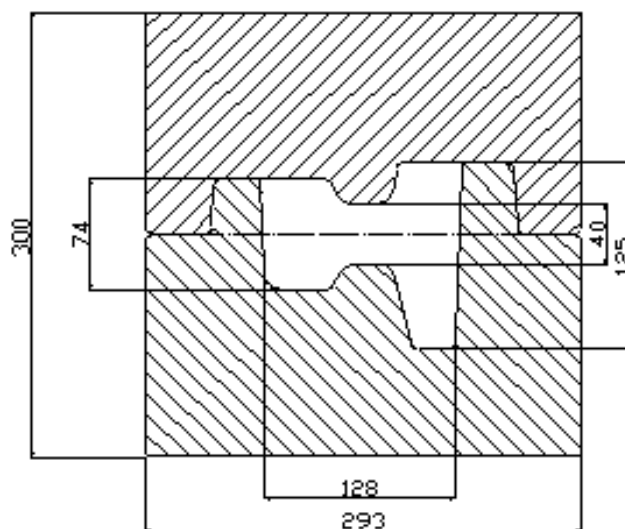


Рисунок 2. Сечение сектора вальцев первого перехода

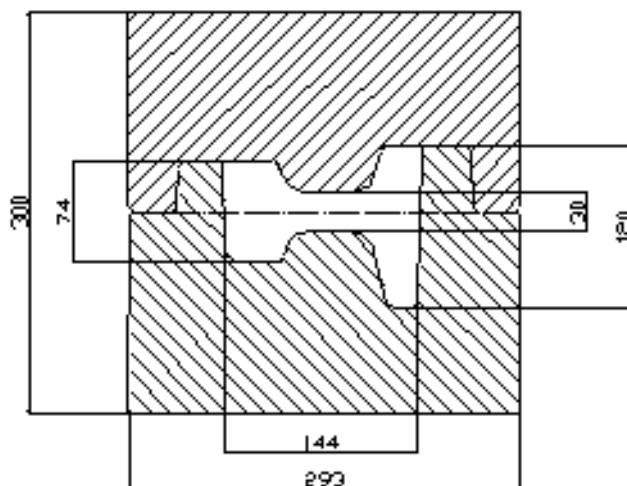


Рисунок 3. Сечение сектора вальцев второго перехода

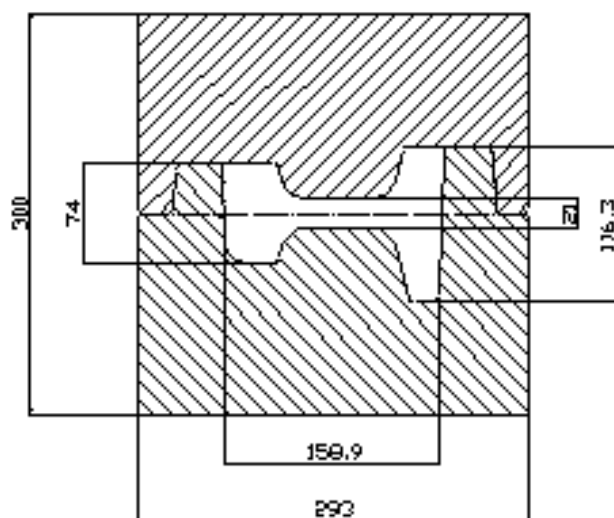


Рисунок 4. Сечение сектора вальцев третьего перехода

Центральный угол сектора рассчитывается в зависимости от минимального радиуса сектора в ручьях[4]:

$$\Delta R_{\min} = 450 - 66.3 = 383.7 (\text{мм})$$

$$L_{\text{окр}} = \pi \Delta D_{\min} = 2 * 3.14 * 383.7 = 2409 (\text{мм})$$

Центральный угол рис. 5 определяем по формуле [4]:

$$\alpha = 360(L_{\text{кор}} + L_{\text{переход}}) / L_{\text{окр}} = 360(470 + 200) / 2409,6 = 100^\circ$$

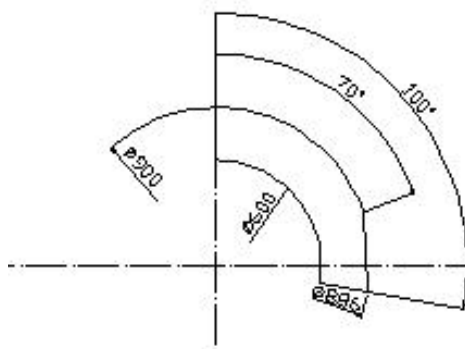


Рисунок 5. Схема сектора-штампа для вальцовки

Ширина секторов-штампов рассчитывается в зависимости от длины валков ковочных вальцев:

$$L=L_b/3=1180/3=293 \text{ (мм)}$$

Силу при вальцовке определяем по следующей формуле [4]:

$$P=p_{cp} \cdot F_k$$

где p_{cp} – среднее удельное усилие при вальцовке;

F_k – горизонтальная проекция контактной поверхности металла с ручьем сектора штампа.

Площадь контакта находим по следующей формуле[4]:

$$F_k = \frac{b_0+b_1}{2} \sqrt{0,5(A-h_1)(h_0-h_1)}$$

Где b_0 и b_1 - ширина шейки до и после прохода;

h_0 и h_1 – высота шейки до и после прохода;

A – наружный диаметр сектора.

По проходам:

$$F_{k1} = \frac{30+43,1}{2} \sqrt{0,5(900-40)(58-40)} = 3220,8 \text{ (мм}^2\text{)}$$

$$F_{k2} = \frac{43,1+60}{2} \sqrt{0,5(900-30)(40-30)} = 3403,1 \text{ (мм}^2\text{)}$$

$$F_{k3} = \frac{60+78,2}{2} \sqrt{0,5(900-21)(30-21)} = 4345,9 \text{ (мм}^2\text{)}$$

Среднее удельное усилие при вальцовке определяем по формуле [4]:

$$p_{cp}=1,08n_{\sigma}\sigma_u$$

Для данных условий вальцовки t_k [4]: $n_{\sigma1}=1.25; n_{\sigma1}=1.3; n_{\sigma1}=1.4$ величина σ_u будут $\sigma_{u1}=95; \sigma_{u2}=135$ и $\sigma_{u3}=170$ МПа;

Тогда по проходам:

$$p_{cp1}=1,08 \cdot 1,25 \cdot 95=128,25 \text{ (МПа)}$$

$$p_{cp2}=1,08 \cdot 1,3 \cdot 135=189,5 \text{ (МПа)}$$

$$p_{cp3}=1,08 \cdot 1,4 \cdot 170=257,1 \text{ (МПа)}$$

Сила вальцовки по проходам составила:

$$P_1=3220,8 \cdot 128,25=412 \text{ (кН)}$$

$$P_2=3403,1 \cdot 189,5=645 \text{ (кН)}$$

$$P_3=4345,9 \cdot 257,1=1117 \text{ (кН)}$$

Необходимой силой вальцовки является максимальное усилие по переходам которое составляет $P=1,117$ МН. Сила выбранных ковочных вальцов модели С1240 [4]: составляет $P=2,5$ МН, что превышает необходимую силу вальцовки полученную расчётом.

Механизация и автоматизация операций на вальцах производится манипулятором МП-4[3]. Манипулятор выполняет следующие работы: захват заготовки клещами, загрузку нагретой заготовки на линию первого ручья, подачу заготовки в ручьи вальцовочных штампов и отвод её от вальцов, перенос заготовки от ручья к ручью и высвобождение заготовки после вальцовки.

В качестве ТС мы рекомендуем использовать смазку В-1. Подачу смазки осуществлять распылителем через распылительное устройство разработанное кафедрой.

Выводы. В результате предлагаемой замены технологического процесса штамповки поковки «остряк» на вальцовку уснижается трудоёмкость изготовления поковки, повышается стойкость штампов, а также снижается расходы металла ввиду отсутствия облоя. В результате себестоимость продукции будет значительно снижена.

Список литературы: 1. Каргин Б.С. Исследование эффективности технологических смазок при штамповке поволоков «остряк» / Б.С. Каргин, К.К. Диамантопуло, Г.Е. Бурцев, Л.Д. Гофман, Ю.В. Слепов, Е.Н. Миринский. –XIII региональная научно-техническая конференция: сб. тезисов докладов в 2 т. Мариуполь: ПГТУ, 2006-335с. 2. Смирнов В.К. Горячая вальцовка заготовок/ В.К. Смирнов, К.И. Литвинов, С.В. Харитонов. –М.: Машиностроение, 1980.-304 с. 3. Ковка и объёмная штамповка: Справочник в 2-х т./ под ред. М.В. Сторожева. –М.: Машиностроение,1967. 4. Атрошенко А.П. Технология горячей вальцовки/ А.П. Атрошенко. – М.: Машиностроение, 1969.-176 с. 5. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х т./ под ред. В.И. Семенова. – М.: Машиностроение, 1985.

УДК 621.777.01

А.Я. МОВШОВИЧ, докт. техн. наук, проф., зам. дир. по науч. работе НПП «Оснастка», г. Харьков

Ю.А. КОЧЕРГИН, инженер, зам. ген. директора ГП «Харьковстандартметрология»

И.К. КИРИЧЕНКО, докт. техн. наук, УИПА, г. Харьков

Н.Д. ЖОЛТКЕВИЧ, докт. техн. наук, УИПА, г. Харьков

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫХ ШТАМПОВ ДЛЯ ГИБКИ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

У статті представлені результати експериментально-аналітичного дослідження зносостійкості формотворчих елементів гибочних штамів залежно від межі міцності і товщини штампувало матеріалу, матеріалу формотворчих елементів і величини партії штампованих деталей.

В статье представлены результаты экспериментально-аналитического исследования износостойкости формообразующих элементов гибочных штампов в зависимости от предела прочности и толщины штампуемого материала, материала формообразующих элементов и величины партии штампуемых деталей.

The article presents the results of experimental and analytical study of durability of the formative elements of bending dies, depending on the strength and thickness of the stamped material, the material forming elements and the magnitude of the party stamped parts.

Методы исследования

Значения износостойкости формообразующих элементов специализированных гибочных штампов определялись по результатам экспериментальных исследований проведенных в производственных условиях экспериментального производства Харьковского научно-исследовательского института технологии машиностроения. В качестве штампуемого материала использовались стали: Ст3, Ст5, сталь 45, толщиной 4, 5, 6, 8 мм. Материал формообразующих элементов -