



УКРАЇНА

12855

C1

<5i>sB22DJ7/22

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ПУАНСОН ПРЕС-ФОРМИ ДЛЯ ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ АЛЮМІНІЄВИХ ДЕТАЛЕЙ

1

(20)94322055, 15.06.93

(21)4898737/SU

(22)02.01.91

(24)28.02.97

(46)28.02.97. Бюл. № 1

(56) 1. Белонухов А.К. Технологические режимы литья под давлением. М., Машиностроение, 1967, с. 108, рис. 65.

2. Горюнов И.И. Пресс-формы для литья под давлением. Справочное пособие. Л., Машиностроение, 1973, с. 33, рис.4 (прототип).

(72)Абрамов Віктор Валеріановий, Кузнецов Сергій Вікторович

(73) Запорізький державний технічний університет (UA)

(57) Пуансон пресс-формы для литья под давлением алюминиевых деталей, содержащий рабочую и вспомогательную поверхности, отличающийся тем, что на нем на расстоянии от торцевой части рабочей поверхности, составляющем 0,29-0,3 внешнего радиуса пуансона, выполнена кольцевая выточка с шириной 0,05-0,1 и глубиной 0,15-0,2 от внешнего радиуса пуансона.

Изобретение относится к литейному производству и может быть использовано при изготовлении формообразующих деталей - пуансонов пресс-формы для литья под давлением деталей алюминиевых сплавов.

Известны пуансоны пресс-форм для литья под давлением содержащие, выполненную по форме отливки, рабочую и гладкую посадочную, нерабочую поверхности (Белопухов А.К. Технологические режимы литья под давлением. М., Машиностроение, 1967, с. 108, рис. 65).

Известны конструкции пуансонов с гладкими нерабочими поверхностями и кольцевыми канавками на торцах для повышения точности посадки их в гнезда плит и матриц. Глубина канавок в пределах 0,005...0,01 внешнего радиуса вставки. (Горюнов И.И. Пресс-формы для литья под давлением. Справочное пособие. Л., Машиностроение, 1973, с. 33, рис. 4 - прототип). Эти канавки облегчают процесс сборки пресс-форм, но не оказывают влияния на

термостойкость рабочих поверхностей пуансона.

Цель изобретения - повышение термостойкости рабочей поверхности пуансона.

Поставленная цель достигается тем, что на границе рабочей и вспомогательной поверхностей пуансона выполнена кольцевая выточка (фиг. 16 III) шириной (0,05...0,1) А и глубиной (0,15...0,20) А, где А - внешний радиус пуансона. Кольцевая выточка выполняет две основные функции- 1) роль прерывателя теплового потока от рабочей поверхности во внутрь детали; 2) разрядника температурных напряжений.

По сравнению с прототипом, существенным отличительным признаком является то, что пуансон выполнен с кольцевой выточкой на границе рабочей и вспомогательной поверхностей, что дает возможность, с уменьшением расстояния S (фиг 16) от рабочей поверхности пуансона (I) до выточки (III) (Абрамов В.В. Остаточные напряжения и деформации в металлах. М., Машгиз.,

УС

Ю
ОО
ЕЛ ЕЛ

О

1963, 355; Кузнецов СВ. Анализ напряженного состояния металлургической изложницы при тепловом ударе. - Сталь, № 12, 1987, с. 16-17}.

- уменьшить температурный перепад;
-увеличить среднюю температуру и температуру на рабочей поверхности пуансона в процессе ее контакта с расплавом;

- уменьшить среднюю температуру и температуру на рабочей поверхности пуансона в процессе охлаждения формы;

- уменьшить температурные деформации;

- обеспечить на рабочей поверхности пуансона, благоприятные для повышения термостойкости, сжимающие остаточные напряжения.

Уменьшение температурной деформации, способствует увеличению термостойкости, при условии, что температура на рабочей поверхности пуансона, не превышает температурного порога циклической вязкости материала, т.е. как, за этим порогом резко снижается способность материала сопротивляться усталостному разрушению (Абрамов В.В., Курганов В.Ф. Термоуравновешенная металлургическая изложница. М., Металлургия, 1988, с. 6).

Выполненные нами исследования температурных полей и деформаций на поверхности вставки, позволили предложить указанные выше соотношения размеров кольцевой выточки и ее расположение по высоте пуансона, обеспечивающие повышение его термостойкости. Таким образом, по сравнению с прототипом, предлагаемое техническое решение соответствует требованию "новизна".

По вышеуказанному отличительному признаку проведен поиск. Известных решение не найдено, следовательно, заявляемое изобретение соответствует требованию "существенное отличие".

Поскольку заявляемое изобретение позволяет повысить термостойкость пуансона пресс-формы для литья под давлением деталей из алюминиевых сплавов, оно соответствует требованию "положительный эффект".

На фиг. 1 а показан пуансон существующей конструкции (прототип); на фиг. 16 представлена предлагаемая конструкция пуансона. 1 - рабочая поверхность пуансона; 2 - нерабочая поверхность пуансона; 3 - кольцевая выточка (прерыватель теплового потока; разрядник температурных напряжений).

Пример. Требуется повысить термостойкость пуансона (фиг. 1а) путем выполнения выточки на границе рабочей и вспомогательной поверхностей. Пресс-форма 15-С6-2 7259А используется на Вольнянском заводе столовых приборов для отливки деталей из алюминиевых сплавов АЛ-32, ОАЛ-20. Температура расплава в раздаточной печи равна 660...675°C. Смазка пресс-формы осуществляется 3% раствором фтористого натрия. Пуансон изготовлен из стали ДИ-23 (5Х3В3МФС) с температурным порогом циклической вязкости 600°C. Внешний радиус вставки А = 67,8 мм, а внутренний В = 46,8 мм. Протяженность рабочей поверхности L = 18,3 мм (фиг. 1а). Остальные размеры пуансона следующие: G = 150 мм; E = 93,6 мм; F = 76,35 мм, D = 18,3 мм. C- 135,7 мм.

Согласно указанным в предлагаемой заявке рекомендациям, кольцевую выточку (III) выполняем на расстоянии S = 20 мм от рабочей поверхности (I) шириной H = 5 мм (H/A = 0,07) и глубиной R = 12 мм (R/A = 0,18).

Для существующей и предлагаемой конструкции температура на рабочей поверхности (1) пуансона колеблется в пределах 470...495°C, что ниже температурного порога циклической вязкости для стали ДИ-23, равного 600°C.

Ниже приводится обоснование соотношений размеров точки зрения достижения поставленной цели:

- с уменьшением расстояния S - расположения кольцевой выточки от рабочей поверхности - уменьшаются максимальные температурные деформации $\epsilon_{\text{тах}}$ на рабочей поверхности пуансона следующим образом:

S, мм	без выточки	50	25	12,5	6,3	2,5
Сталь	0,4851	0,4153	0,3065	0,2007	0,1211	0,0561
A, %	100	85,6	63,2	42,4	25,0	11,6

- уменьшение деформаций повышает термостойкость рабочей поверхности и инструмента;

-чтобы сохранить технологический процесс и качества изделия, кольцевая выточка должна быть расположена на нерабочей ча-

сти инструмента: на границе рабочей и вспомогательной поверхностей;

- с уменьшением расстояния 5 , т.е. толщины образовавшейся кольцевой выточки, пластины и увеличение глубины выточки h , может произойти ее разрушение от изгибающих напряжений, вызванных давлением струи на рабочую поверхность (I). Механические напряжения будут, тем больше, чем меньше толщина кольцевой пластины S и больше глубина выточки h ;

- выполненные нами теоретические и экспериментальные исследования показали, что максимально допустимая глубина выточки h равна $(0,15 \dots 0,20)A$, где Φ - внешний радиус пуансона. Минимальное значение ширины выточки H , обеспечивающее необходимое тепловое сопротивление равно $(0,05 \dots 0,1)A$.

2. Граничные значения при внешнем радиусе $A = 135,7/2 \approx 67,85$ мм получаем следующее:

граница между рабочей (I) и нерабочей (II) поверхностями пуансона $18,3$ мм (см. фиг. 1 б), поэтому принимаем $S = 20$ мм;

$h = (0,15 \dots 0,2)A = (0,15 \dots 0,2)67,85 = 10,2 \dots 13,6$ мм;

$H = (0,05 \dots 0,1)A = (0,05 \dots 0,1)67,85 = 3,4 \dots 6,8$ мм.

При $h < 0,15A$ уменьшается эффективность действия кольцевой выточки (III) на увеличение термостойкости рабочей поверхности пуансона (I), а при $h > 0,25A$, как показано ниже, может произойти разрушение пуансона от изгибающих механических напряжений, обусловленных давлением струи на стенку формы.

Твердость термически обработанной стали ДИ-23 колеблется в пределах $(42-46)$ НС. (Инструментальные стали. Справочник. - М.: Металлургия, 1977, 167с). Температура расплава в роздаточной печи $660-675^\circ\text{C}$. Скорость выпуска жидкого металла 160 м/сек. Максимальное давление на стенку формы $q = 62$ МПа. Пределы текучести и допускаемые напряжения для стали ДИ-23 от температуры испытания зависят следующим образом:

$t, ^\circ\text{C}$	20	500	600	650
$\sigma_{\text{т}}, \text{МПа}$	1500	1150	910	730
$[\sigma], \text{МПа}$	750	575	455	365

Максимальная возможная температура пуансона в точке контакта с расплавом $X_{\text{max}} = 600-650^\circ\text{C}$. С учетом колебания твердости стали в пределах $(42-46)$ НРС, устанавливаем пределы изменения, безопасных для

разрушения, механических напряжений сжатия от 365 МПа до 455 МПа.

Площадь поперечного сечения пуансона, не ослабленного (фиг. 1а) и ослабленного 5 (фиг. 1б) кольцевой выточкой:

$$F = \pi[(A-h)^2 - B^2]$$

Рабочие напряжения сжатия в ослабленном сечении

где $F_n = \pi(67,82^2 - 46,8^2) = 7582,6 \text{ мм}^2$, При $h = 0,15A = 0,15 \cdot 67,85 = 10,2$ мм. $F_k = \pi(67,85 - 10,2)^2 - 46,8^2 = 3561,1 \text{ мм}^2$.

20 Минимальное напряжение 62

$$\sigma = 7582,6$$

$$356, \quad \sigma = 132 \text{ МПа} \quad \text{При } h =$$

25 $0,2 \cdot A = 0,2 \cdot 67,85 = 13,6$ мм $F_k = \pi(67,85 - 13,6)^2 - 46,8^2 = 2366 \text{ мм}^2$.

30 Максимальное напряжение

$$\sigma_{\text{сж}} = 62 \cdot \frac{7582,6}{2366} = 198,7 \text{ МПа}$$

35 Оптимальное значение $p = \frac{0,15 + 0,2}{2} \cdot A = 0,175A$.

Для рассмотренного пуансона оптимальная величина $h = 0,175 \cdot 67,85 = 11,87 \approx 12$ мм, что и принято в предложенной конструкции (фиг. 1б).

Проверяем соблюдение условия прочности при изгибе кольцевой пластины толщиной $S = 20$ мм.

Максимальные изгибающие напряжения (СВ. Тимошенко. Пластины и оболочки. М.: Наука. 1966, с. 75-77)

$$\sigma = K \cdot Q A'$$

50

где K берется в зависимости от отношения

$$1 - R/A$$

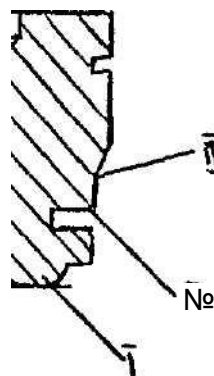
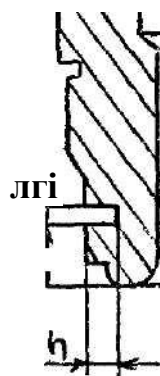
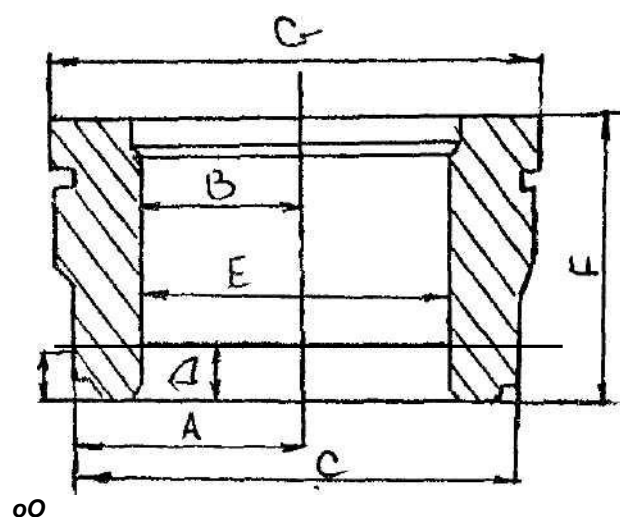
При $h = 0,175A$ получаем $\gamma = \frac{1}{1,2}$ и $R = 0,66$, откуда

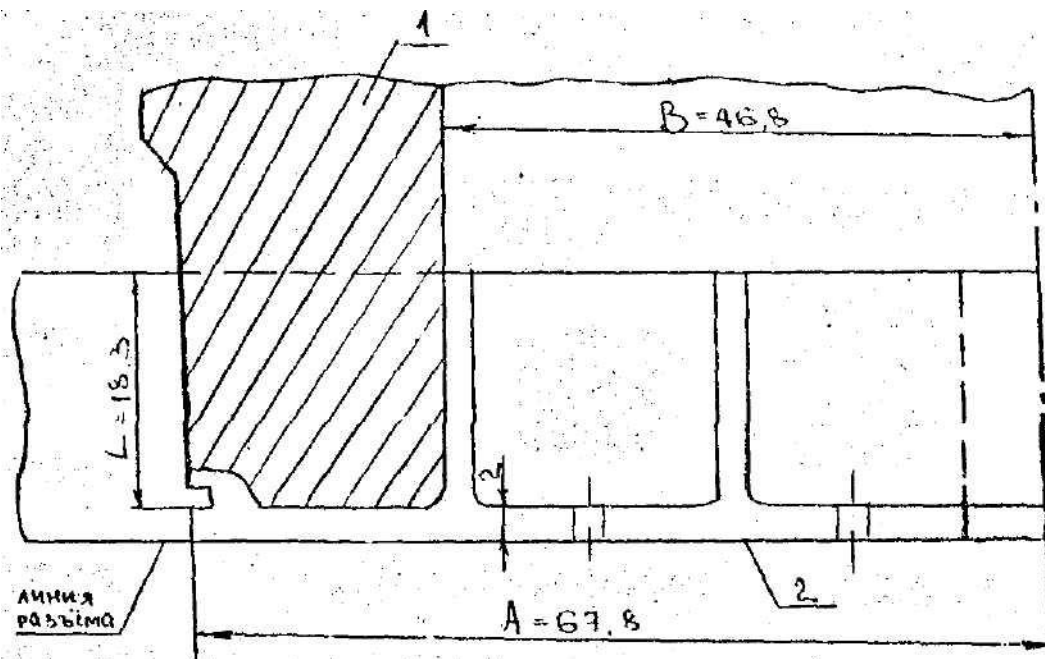
$$\sigma_{\text{сж}} = 0,62 \cdot \frac{62 \cdot 7582,6}{20} = 442 \text{ МПа} \quad \sigma = \sigma_{\text{сж}}$$

Таким образом, о предложенной конструкции безопасность от разрушения как при сжатии, так и при изгибе обеспечена. Коэффициент запаса прочности $n \gg 1,7 \dots 2$.

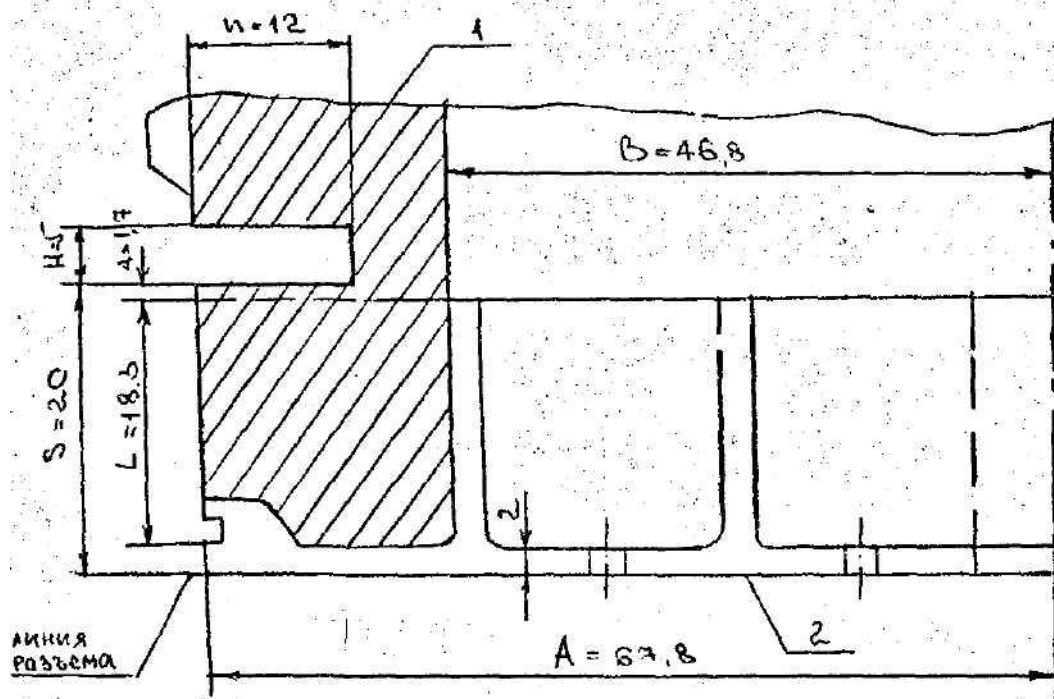
Кольцевая выточка, выполненная на новой конструкции вставки, обеспечила уменьшение максимальных температурных

деформаций на рабочей поверхности ($0,43 \times 10^{-3}$), по сравнению с прототипом ($1,8 \times 10^{-3}$), более чем в 4 раза. Испытания опытной партии пресс-форм с пуансонами новой конструкции показали увеличение термостойкости пуансонов в 1,4...1,6 раза.





Фиг. 2а



Фиг. 2д

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О. Кравцова

Замовлення 4086

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, КиТв-53. Львівська пл., 8

