

Толкатели пресс-форм нормализованные для литья пластмасс под давлением

В.Г. Дувидзон

ООО "Инженерная фирма АБ Универсал", февраль 2001

Толкатели (далее **Т**) - подвижные элементы системы выталкивания, обеспечивающие прямым воздействием на отливку её извлечение из пресс-формы (далее п/ф). Дважды за цикл литья **Т** перемещаются в соответствующих отверстиях формообразующих деталей (далее ФОД) - при извлечении отливки и при возврате системы выталкивания в исходное положение. Зазор между **Т** и стенкой отверстия, исключающий затекание туда расплава, должен быть менее 0,015-0,06мм (табл.1), в зависимости от типа пластика.

Таблица 1 [2,3]

| тип пластика | зазор, мм | тип пластика | зазор, мм |
|--------------|-----------|--------------|-----------|
| РА | 0,015 | ABS | 0,050 |
| PE,PP | 0,030 | PMMA | 0,055 |
| POM | 0,035 | PC | 0,060 |
| PS | 0,040 | | |

Повышенные нагрузки, испытываемые **Т** при эксплуатации п/ф, приводят к их износу. Согласно ГОСТ на п/ф [1], твердость ФОД колеблется в диапазоне 36-61HRCэ. Исследования показали, что 28% от общего числа разрушений среди деталей п/ф составляют **Т**[18]. Наиболее распространённые причины выхода их из строя: перекося осей или несоосность отверстий под **Т** в плитах, дефекты поверхностей образовавшейся пары трения, потеря устойчивости **Т**. При износе **Т** выше критического (табл.1), в образовавшийся зазор затечет расплав и на отливке появится облой (грат), ухудшающий внешний вид отливки. Часто усложняется последующая сборка деталей в изделии; и наконец, отливка может "зависнуть" на **Т**. Потребуется ручные операции: удаления грата с отливки или извлечение её из пресс-формы. Время цикла возрастает, а с ним увеличивается и себестоимость литья. Замена **Т** требует демонтаж п/ф с термопластавтомата (далее ТПА) и разборка, замена вышедших из строя деталей, сборка и монтаж п/ф на ТПА.

Конструктивно **Т** состоит из стержня **d** (длиной **L**), обеспечивающего извлечение отливки из п/ф, и головки **D** (высотой **k**) - для закрепления **Т** в плитах системы выталкивания. Анализ каталогов нормализованных деталей п/ф одиннадцати фирм [4-13] позволяет выделить пять основных типов **Т**:

- **Т** с цилиндрическим гладким стержнем и цилиндрической головкой, (обыкновенные **Т**); **ejector pin DIN 1530, A**;
- **Т** с цилиндрическим гладким стержнем и конической головкой, **ejector pin DIN 1530, D**;
- **Т** с цилиндрическим ступенчатым стержнем, (ступенчатые **Т**); **shouldered ejector pin, step pin DIN 1530, C**;
- **Т** с цилиндрической несущей ступенью и прямоугольным сечением рабочей ступени, (ножевые или плоские **Т**); **flat ejector pin, blade ejector pin DIN 1530, F**;
- **Т** с цилиндрическим гладким стержнем трубчатого сечения, (трубчатые **Т**); **ejector sleeve DIN 16756**.

Выпускаемые специализированными фирмами нормализованные **Т** обеспечивают оптимальное соотношение качество/цена, повышают надёжность работы п/ф и её ремонтпригодность.

СТАЛИ ДЛЯ ТОЛКАТЕЛЕЙ. Для изготовления **Т** применяются инструментальные стали двух типов: **WS- alloyed cold work steel**- легированная сталь для холодной обработки и **WAS- hot work steel**- легированная сталь для горячей обработки.

Стали типа **WS** после закалки имеют твердость 64HRC. Зависимость твердости стали **WS** от температуры эксплуатации показана в таблице2 [9].

Таблица 2

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| о С | 100 | 200 | 300 | 400 |
| HRC | 64 | 62 | 57 | 53 |

Изготовленные из этих сталей **T** рекомендуется эксплуатировать при температуре 200-250° С, т.е. для литья большинства термопластов. Марочный ассортимент **WS** сталей для **T** по каталогам [4-13] показан в таблице3.

Таблица3

| каталог | 1.2516 | 1.2210 | 1.2510 | 1.2067 | др.обоз |
|----------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| EOC | x | | | | - |
| HASCO | x | | | | - |
| D-M-E | | x | | | - |
| D-S-W | x | x | | x | - |
| DMS | x | x | | | - |
| STRACK | x | | | | - |
| Schumag | | | | | WS |
| VAP | | | x | | - |
| MAFASA | | | x | | - |
| YCT | | | | | SKH51 |
| WAKO | | | | | SKS21 |

Фирма Schumag (Германия) указывает только тип **WS** не расшифровывая марку стали. Сталь SKH51- ф. YCT(Китай) и сталь SKS21- ф. WAKO(Япония) не удалось перевести в известные стандарты. Фирма D-S-W применяет три марки стали: 1.2516- для **T** с диаметром стержня $d < 2,2$ мм; 1.2210 - когда $2,2 < d < 4,0$ мм, в остальных случаях сталь 1.2067. В таблице4 указаны обозначения сталей из таблицы 3 по различным национальным стандартам.

Таблица 4

| марка стали | DIN | AISI | BS | AFNOR | ГОСТ |
|-------------|-----------|------|------|---------|------|
| 1.2516 | 120WV4 | - | B01 | 120WV10 | - |
| 1.2210 | 115CrV3 | L2 | - | 120C2 | - |
| 1.2510 | 100MnCrW4 | O 1 | BO 1 | - | - |
| 1.2067 | 100Cr6 | L3 | BL3 | Y100C6 | ШХ15 |

Для стали 1.2516 ближайшая марка по ГОСТ - В2Ф, для 1.2210 - сталь 11ХФ, для 1.2510 - сталь 9ХФ - стали инструментальные легированные ГОСТ5950-79 для режущего и измерительного инструмента, стали неглубокой прокаливаемости [15]. Аналог стали 1.2067 - сталь ШХ15 ГОСТ801-78 - легированная инструментальная подшипниковая сталь. В таблице5 приводится их химсостав

Таблица 5

| сталь | C | Si | Mn | Cr | V | W |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1,2516 | 1,2 | 0,25 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 1,00 |
| В2Ф | 1,05-,22 | 0,15-0,35 | 0,20-0,50 | 0,20-0,40 | 0,20-0,28 | 1,60- ,20 |
| 1,2210 | 1,15 | 0,20 | 0,30 | 0,70 | 0,10 | - |
| 11ХФ | 1,05-,15 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,40-0,70 | 0,15-0,30 | - |
| 1,2510 | 0,9 | 0,2 | 1,2 | 0,6 | 0,1 | 0,6 |
| 9ХФ | 0,80-,90 | 0,15-0,35 | 0,30-0,60 | 0,40-0,7 | 0,15-0,30 | - |
| 1,2067 | 1,00 | 0,25 | 0,30 | 1,50 | - | - |
| ШХ15 | 0,95-1,05 | 0,17-0,35 | 0,2-0,4 | 1,3-1,65 | - | - |

Для производства Т из сталей типа WAS применяют две марки: 1.2343 и 1.2344. В таблице 6 указаны обозначения этих сталей по различным стандартам [4-13]. Химический состав этих сталей указан в таблице 7.

Таблица 6

| марка стали | DIN | AISI | BS | AFNOR | ГОСТ |
|-------------|------------|------|------|---------|---------|
| 1,2344 | X40CrMoV51 | H13 | BH13 | 120WV10 | 4X5MΦ1C |
| 1,2343 | X38CrMoV51 | H11 | BH11 | 120C2 | X5MΦC |

Для стали 1.2344 прямой аналог сталь 4X5MΦ1C ГОСТ5950-73 - инструментальная легированная сталь для деформации в горячем состоянии, а для стали 1.2343 - 4X5MΦC ГОСТ5950-73 инструментальная легированная сталь для штампового инструмента для деформации в горячем состоянии.

Таблица 7

| сталь | C | Si | Cr | Mo | V |
|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1,2344 | 0,40 | 1,0 | 5,3 | 1,4 | 1,0 |
| 4X5MΦ1C | 0,37-0,44 | 0,80-1,20 | 4,5-5,5 | 1,2-1,5 | 0,80-1,1 |
| 1,2343 | 0,38 | 1,1 | 5,30 | 1,40 | 0,40 |
| 4X5MΦC | 0,32-0,40 | 0,80-1,20 | 4,5-5,5 | 1,20-1,50 | 0,30-0,50 |

Из этих сталей изготавливают Т с температурой эксплуатации до 550-600° С, которые применяются в п/ф для литья легких сплавов металлов и специальных термопластов с высокой температурой переработки.

Ниже будут рассмотрены Т только из сталей типа WS.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ТОЛКАТЕЛИ. Все Т из стали типа WS отвечают следующим техническим требованиям:

- *Твердость:* стержень d: 58-64HRC, сквозная закалка; головка D: 40-50HRC.
- *Шероховатость поверхности:* стержень d: Rz2,5; головка D: Rz63; торцевые поверхности головки Rz16.
- *Точность изготовления:* стержень d:g6; диаметр головки D: (-0,2); высота головки k:(-0,05); длина Т l: (+1? +2); радиус галтели r:(+0,2).
 - *Температура эксплуатации:* 200-250° С.

УСТАНОВКА ТОЛКАТЕЛЕЙ В ПРЕСС-ФОРМЕ. Стержень d(g6) Т ходит в калиброванном направляющем отверстии D(H7) по посадке H7/g6, что и обеспечивает при литье отсутствие облоя вокруг Т. Длина l калиброванного отверстия D(H7) определяется следующим образом:

- либо рассчитывается по формулам [16]: для d < 3мм: l=(5? 6)d; для d > 3мм: l=2d+5,
 - либо задаётся по таблице 8 [2].

Таблица 8

| d, мм | До 3 | 3-5 | 5-10 | св.10 |
|-------|------|-----|---------|---------|
| l/d | 8-4 | 4-3 | 3,0-2,5 | 2,5-2,0 |

Меньшая длина направляющего отверстия может вызвать перекося Т и затекание расплава в зазор, большая - к значительным потерям энергии на трение и заклиниванию Т. Рекомендуемый зазор за пределами калиброванного отверстия l, как в ФОД, так и в опорной плите - 0,3? 1,0 мм на диаметр. В плите толкателей - зазор 0,2-0,5мм на диаметр. *Внимание, эта рекомендация не учитывает галтель на границе стержень/головка.* Исходя из размеров галтели R (R=0,2; 0,3; 0,5;0,8;1,0) размер фаски "с х 45°" в плите толкателей представлен в таблице 9.

Таблица 9

| | | | | | |
|-------|----------|----------|-----------|------------|--------------|
| d, мм | 1,5? 2,2 | 2,5? 5,2 | 5,5? 10,2 | 10,5? 18,0 | 20,0 и более |
| c, мм | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,0 | 1,2 |

В противном случае, **T** врежется галтелью в край отверстия и потеряет возможность самоустановки. Под головку **T** в плите толкателей делается цековка глубиной равной высоте головки **T** и диаметром на 2мм более, чем диаметр головки **T**. С торца головка поджимается плитой хвостовика. Указанные зазоры обеспечивают самоустановку **T** по направляющему отверстию в ФОД. Наличие ступенчатого стержня (ступенчатые и ножевые **T**) требует при проектировании п/ф соотносить ход выталкивания и линейные размеры ступеней, чтобы не “врезаться” в плиту, так как при доработке **T** подрезается лишь рабочая ступень, а несущая ступень остаётся неизменной длины. Если **T** действуют на торцы боковых стенок деталей, то их располагают на расстоянии 0,2-0,5мм от внутренней поверхности с тем, чтобы не задевать за боковую поверхность пуансона. Диаметр стержня **d** зависит от его длины **L**, превышение которой при заданном давлении литья связано с потерей **T** устойчивости. Под **L** понимается та часть **T**, которая в форме находится свободной -без посадки. Для стальных **T** при давлении литья 100 Мпа рекомендуется: $d = 0,028L$ [19]. Расчёты длины по этой формуле приведены в таблице 10.

Таблица 10

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| d,mm | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 16,0 | 20,0 |
| L,mm | 53,6 | 71,4 | 89,3 | 107,2 | 142,9 | 178,6 | 214,3 | 250,0 | 285,7 | 357,2 | 428,6 | 571,5 | 714,3 |

Превышение критической длины **L** для заданного **d** требует установки промежуточной опоры в одной из плит п/ф для предотвращения потери устойчивости **T**.

Общие требования к **T** [17]:

1. При расположении **T** необходимо предусматривать, чтобы: изделие не перекашивалось при удалении из формирующей полости, иначе неизбежна его деформация или поломка; давление, возникающее при выталкивании на торцах **T**, не должно деформировать или разрушать изделие, поэтому рекомендуется ставить **T** под арматуру, рёбра, бобышки.
2. Остающиеся от **T** отпечатки не должны портить внешний вид изделия.
3. Величина хода **T** должна обеспечить полное удаление изделия из п/ф.
4. Крепление **T** рекомендуется делать свободным (плавающим). Такое крепление компенсирует некоторое несовпадение отверстий в ФОД и плитах.

ТОЛКАТЕЛИ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ГЛАДКИМ СТЕРЖНЕМ И ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ. Данный тип **T** массово используется в п/ф, имеет большое число типоразмеров, относительно дешёв и представляет собой гладкий цилиндрический калиброванный стержень с цилиндрической головкой, изготовленной высадкой. В каталоге D-M-E их ещё называют “conventional pin”, что означает “стандартный **T**”, “простой” или “обыкновенный”. В таблице 11 представлены программы выпуска этих **T**.

Таблица 11

| каталог | d стержня, мм | кол-во типоразмеров по d | длина L, мм |
|----------------|----------------|--------------------------|---------------|
| EOC | от 1,5 до 20,0 | 36 | от 40 до 1000 |
| HASCO | от 1,6 до 16,0 | 27 | от 40 до 315 |
| D-M-E | от 1,5 до 20,0 | 46 | от 40 до 1000 |
| D-S-W | от 1,0 до 25,0 | 61 | от 40 до 1000 |
| DMS | от 1,5 до 20,0 | 36 | от 40 до 400 |
| STRACK | от 1,6 до 16,0 | 27 | от 40 до 315 |
| Schumag | от 1,5 до 20,0 | 36 | от 40 до 1000 |
| VAP | от 1,5 до 20,0 | 38 | от 100 до 400 |
| MAFASA | от 1,5 до 20,0 | 38 | от 40 до 400 |
| YCT | от 0,8 до 12,0 | 29 | от 100 до 300 |
| WAKO | от 2,0 до 12,0 | 21 | от 100 до 400 |

ТРАНСЛЯТОР ОБЫКНОВЕННЫХ ТОЛКАТЕЛЕЙ. Т по каталогам различных фирм практически соответствуют друг другу полностью, так как выполнены по одному стандарту DIN1530, но имеют различную индексацию. Таблица 12 представляет собой транслятор цилиндрических гладких Т различных производителей нормалей. В обозначении указывается индекс Т по каталогу фирмы, диаметр стержня d и общая длина l.

Таблица 12

| каталог | тип толкателя | обозначение | пример: d 3, L=100 |
|----------------|---------------|---------------------|----------------------|
| EOC | Aw215 | Aw215/ d1 x l | Aw215/ 3,0 x 100 |
| HASCO | Z40 | Z40/ d1 x l1 | Z40/ 3 x 100 |
| D-M-E | AH | AH d1-L | AH 3-100 |
| D-S-W | A001 | A001/ d1x l1 | A001/ 3,0 x 100 |
| DMS | AH | AH-D x L | AH-3,0x100 |
| STRACK | Z98 | Z98-d1-L1 | Z98-3-100 |
| Schumag | 37111 | Artikel №37111/d1xl | Artikel 37111/ 3x100 |
| VAP | AH | AH/ d1 x L | AH/ 3 x 100 |
| MAFASA | AH | AH/ d1 x L | AH/ 3,0 x 100 |
| YCT | EPS | EPS/ D x L | EPS/ 3,0 x 100 |
| WAKO | HKEC | HKEC-d x L | HKEC-3,0x100 |

Толкатели со сплошным цилиндрическим стержнем и конической головкой. Данный тип Т имеет максимальное число типоразмеров и минимальные цены. Производственные программы выпуска этих Т представлены в таблице 13.

Таблица 13

| каталог | d стержня, мм | кол-во т/р по диам. | Длина L, мм |
|----------------|------------------|---------------------|---------------|
| EOC | от 1,00 до 16,00 | 55 | от 40 до 315 |
| HASCO | от 1 до 16 | 44 | от 40 до 315 |
| D-M-E | от 1 до 16 | 67 | от 40 до 315 |
| D-S-W | от 0,80 до 16,00 | 58 | от 40 до 315 |
| DMS | от 1,0 до 16,0 | 43 | от 100 до 315 |
| STRACK | от 0,8 до 16 | 57 | от 100 до 315 |
| Schumag | от 1 до 16 | 64 | от 40 до 315 |
| VAP | от 1 до 16 | 65 | от 75 до 315 |
| MAFASA | от 1 до 16 | 38 | от 60 до 315 |

ТРАНСЛЯТОР ТОЛКАТЕЛЕЙ. Таблица 14 представляет транслятор цилиндрических гладких толкателей с конической головкой. В обозначении указывается индекс Т по каталогу фирмы, диаметр стержня d и общая длина l.

Таблица 14

| каталог | тип Т. | обозначение Т. | пример: d 3, L=100 |
|----------------|--------|---------------------|-------------------------|
| EOC | Aw220 | Aw220/ d1 x l | Aw220/ 3,0 x 100 |
| HASCO | Z40 | Z42/ d1 x l1 | Z42/ 3 x 100 |
| D-M-E | D | D d1-L | D 3-100 |
| D-S-W | A002 | A002/ d1 x l1 | A002/ 3,00 x 100 |
| DMS | DH | DH-D x L | DH-3,0 x 100 |
| STRACK | Z100 | Z100-d1-L1 | Z100-3-100 |
| Schumag | 33111 | Artikel №33111/d1xl | Artikel №33111/ 3 x 100 |
| VAP | D | D/ d1 x L | D/ 3 x 100 |
| MAFASA | D | D/ d1 x L | D/ 3 x 100 |

СТУПЕНЧАТЫЕ ТОЛКАТЕЛИ. Ступенчатые Т применяются для повышения жёсткости по сравнению с обыкновенными Т. Однако, следует обратить внимание, что ступенчатые Т выпускаются диаметрами несущей ступени не более 3мм. По стоимости они в 2-3 раза дороже обыкновенных. Программы выпуска ступенчатых Т представлены в таблице 15.

Таблица 15

| каталог | d. стержня, мм | кол-во т/р по диам. | Длина L, мм |
|----------------|----------------|---------------------|---------------|
| EOC | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 60 до 250 |
| HASCO | от 0,8 до 2,0 | 13 | от 60 до 250 |
| D-M-E | от 0,5 до 2,9 | 25 | от 60 до 250 |
| D-S-W | от 0,8 до 2,5 | 15 | от 60 до 250 |
| DMS | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 100 до 200 |
| STRACK | от 0,8 до 2,5 | 15 | от 60 до 200 |
| Schumag | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 60 до 250 |
| VAP | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 100 до 200 |
| MAFASA | от 1 до 2,5 | 9 | от 100 до 200 |
| УСТ | от 0,7 до 1,5 | 15 | от 150 до 300 |
| WAKO | - | - | - |

ТРАНСЛЯТОР СТУПЕНЧАТЫХ ТОЛКАТЕЛЕЙ. В таблице 16 представлен транслятор ступенчатых Т. В обозначении указывается индекс Т по каталогу, диаметры ступеней и их длины.

Таблица 16

| каталог | тип Т. | обозначение | пример: d 1,5; L=200 |
|----------------|--------|------------------------|----------------------------|
| EOC | Aw252 | Aw252/ d1 x l | Aw252/ 1,5 x 200 |
| HASCO | Z441 | Z441/ d1 x l1 | Z40/3 x 100 |
| D-M-E | CH | CH d1-L1 | CH 1,5-200 |
| D-S-W | AC01 | AC01/ d3 x l1/ d1 x l2 | AC01/ 3 x 200/ 1,5 x 80 |
| DMS | CH | CH-D x L | CH-1,5 x 200 |
| STRACK | Z92 | Z92-d1-L1 | Z92-1,5-200 |
| Schumag | 37111 | Artikel №36141/d1x l1 | Artikel №36141/ 1,5 x 200 |
| VAP | EC | EC/ d1 x L1 | EC/ 1,5 x 200 |
| MAFASA | C | C/ d1 x l1 | C/ 1,5 x 200 |
| УСТ | ESS | ESS/ D x P x L x N | ESS/ 2,5 x 1,5 x 200 x 100 |
| WAKO | - | - | - |

НОЖЕВЫЕ ТОЛКАТЕЛИ. Ножевые или плоские Т применяются в том случае, когда нет места под цилиндрические, или площадь выталкивания цилиндрических Т мала, или когда формообразующая деталь, например пуансон, состоит из нескольких вставок и Т попадает в зону разреза. Обычно ножевые Т применяют при сталкивании в рёбра или тонкие вертикальные стенки отливки. Однако, следует обратить внимание, что плоские Т в несколько раз дороже сплошных цилиндрических. Поэтому их применение должно быть обосновано эксплуатационной необходимостью при работе п/ф. Программы выпуска ножевых Т представлены в таблице 17.

Таблица 17

| каталог | d стержня, мм | кол-во т/р по d и “ахв” лезвия | Длина L, мм |
|----------------|-----------------|--------------------------------|---------------|
| ЕОС | от 4,0 до 12,0 | 18 | от 60 до 315 |
| HASCO | от 4,2 до 12,0 | 17 | от 60 до 315 |
| D-M-E | от 4 до 16 | 21 | от 60 до 400 |
| D-S-W | от 4,0 до 12,0 | 19 | от 60 до 315 |
| DMS | от 4 до 16 | 15 | от 63 до 400 |
| STRACK | от 4,2 до 12 | 15 | от 60 до 315 |
| Schumag | от 4 до 12 | 18 | от 60 до 315 |
| VAP | от 3 до 10 | 46 | от 100 до 300 |
| MAFASA | от 4 до 12 | 9 | от 60 до 315 |
| УСТ | от 2,0 до 12,00 | 16 | от 100 до 300 |
| WAKO | - | - | - |

ТРАНСЛЯТОР НОЖЕВЫХ ТОЛКАТЕЛЕЙ. В таблице 18 представлен транслятор ножевых Т по каталогам фирм производителей нормалей. В обозначении Т указывается его индекс по каталогу, диаметр тела, размер “ножа” в плане и общая длина.

Таблица 18

| каталог | тип Т. | обозначение | прим.: d 5; L=100 с лезвием 1,5x4,5 |
|----------------|--------|--------------------------|-------------------------------------|
| ЕОС | Aw262 | Aw262/ d1 x a x b x l | Aw262/ 5,0 x 1,5 x 4,5 x 100 |
| HASCO | Z465 | Z465/a x b/ l1 | Z465/4,5 x 1,5/ 100 |
| D-M-E | FK | FK a-b -L1 | FK 1,5-4,5 -100 |
| D-S-W | AF01 | AF01/ d1x l1/ b x a x l2 | AF01/5 x 100/ 4,5 x 1,5 x 50 |
| DMS | FH | FH-X x Y x L | FH-4,5 x 1,5 x 100 |
| STRACK | Z88 | Z88-a-b-L1 | Z88-1,5-4,5-100 |
| Schumag | 32151 | Artikel №32151/d1xaxbxl1 | Artikel №32151/5x1,2x4,5x100 |

| | | | |
|---------------|-----|--------------------|---------------------------|
| VAP | AL | AL/ a x b x L | AL/ 1,5 x 4,5 x 100 |
| MAFASA | - | d1/ a x b /L | 5/ 1,5 x 4,5 /100 |
| УСТ | ERS | ERS/ Dx Ax Bx Nx L | ERS/ 5x 2,0x 4,0x 50x 100 |
| WAKO | - | - | - |

ТРУБЧАТЫЕ ТОЛКАТЕЛИ. Трубчатые Т применяются для извлечения отливки с цилиндрических знаков. В качестве знака применяются цилиндрические Т. Расположение цилиндрических Т в центре дна глубоких изделий вызывает появление момента, изгибающего дно изделия и вызывающего появление дополнительных сил, прижимающих стенки изделия к поверхности пуансона. При этом создаются условия, приводящие к “прокалыванию” изделия. Применение трубчатых Т, основанное на концентричности осевого усилия сталкивания с осью пуансона или знака, исключает защемление изделия и позволяет осуществлять беспрепятственное сталкивание [3]. По стоимости это самые дорогие Т. Программы выпуска этих Т представлены в таблице 19

Таблица 19

| каталог | d стержня, мм | кол-во т/р. по d | Длина L, мм |
|----------------|------------------------|------------------|---------------|
| ЕОС | от 1,5x3 до 12,5x16 | 30 | от 60 до 325 |
| HASCO | от 1,25x2,5 до 12,5x16 | 13 | от 50 до 275 |
| D-M-E | от 1,25x2,5 до 18,5x22 | 44 | от 50 до 500 |
| D-S-W | от 1,5x3 до 12,5x16 | 22 | от 75 до 250 |
| DMS | от 2,0x4,0 до 12,0x16 | 16 | от 75 до 250 |
| STRACK | от 1,6x3 до 12x16 | 18 | от 75 до 250 |
| Schumag | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 60 до 250 |
| VAP | от 0,8 до 2,5 | 18 | от 100 до 200 |
| MAFASA | от 1 до 2,5 | 9 | от 100 до 200 |
| УСТ | от 0,7 до 1,5 | 15 | от 150 до 300 |
| WAKO | - | - | - |

ТРАНСЛЯТОР НОРМАЛИЗОВАННЫХ ТРУБЧАТЫХ ТОЛКАТЕЛЕЙ. В таблице 20 представлен транслятор трубчатых Т по [4-14]. В обозначение Т входят: тип Т по каталогу, наружный диаметр, внутренний диаметр и общая длина.

Таблица 20

| каталог | тип Т | обозначение | пример: d 3,0x1,5; L=150 |
|---------|-------|--------------------|--------------------------|
| ЕОС | Aw272 | Aw272/ d1 x d3 x l | Aw272/ 3 x1,5 x 150 |
| HASCO | Z451 | Z451/b1 x l1 | Z451/1,5 x 150 |
| D-M-E | KS | KS d d1 -L1 | KS 153 -150 |
| D-S-W | HH01 | HH01/ d3 x l/ d1 | HH01/ 3 x 150/ 1,5 |

| | | | |
|---------|-------|-------------------------|---------------------------|
| DMS | SH | SH-D x B x L | SH-3,0 x 1,5 x 150 |
| STRACK | Z103 | Z103-d3-L1-d1 | Z103-1,5-150-3 |
| Schumag | 38111 | Artikel №38111/d1xd3//1 | Artikel №38111/3x1,5/ 150 |
| VAP | ET | ET/ b1 x L1 | ET/ 1,5 x 150 |
| MAFASA | - | - | - |
| YCT | - | - | - |
| WAKO | - | - | - |

Экономические аспекты выбора типа и типоразмера нормализованных толкателей

Выбор типа Т и типоразмера должен быть не только технически обоснованным, но и экономически целесообразным.

1. Из всех возможных типов в первую очередь выбираются наиболее дешёвые в следующей последовательности: гладкие цилиндрические, ступенчатые, ножевые, трубчатые.

2. При выборе диаметра Т обратить внимание на стоимость Т вокруг, так как Т соседствующего диаметра может быть ощутимо дешевле.

3. Выбор типа Т следует увязывать с общей конструкцией формы, так как более дорогой тип Т может упростить и удешевить п/ф.

4. Важным экономическим аспектом является стоимость доставки Т из Германии. Поскольку доставка стоит 120 DM/кг, то эффективность заказа определяется соотношением типоразмер/количество. То есть чем меньше диаметр Т и больше количество, тем выгоднее их заказывать.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ВЫБОРА ТИПОРАЗМЕРА ТОЛКАТЕЛЕЙ:

Для обыкновенных цилиндрических Т.

Существует предпочтительный ряд диаметров d_1 с минимальными ценами практически во всем диапазоне длин.

С увеличением диаметра d_1 прирост площади поперечного сечения (ППС) опережает прирост стоимости.

С увеличением диаметра d_1 стоимость толкателя растет, а стоимость 1 мм² ППС- падает.

Чем меньше диаметр толкателя, тем выгоднее его покупать, а не изготавливать самому.

При сравнении обыкновенных Т с цилиндрической и коническими головками выявлены типоразмеры с преимуществами по диапазонам длин и цен для каждого типа.

Для ступенчатых Т.

Чем больше диаметр толкателя, тем он дешевле.

Чем меньше диаметр толкателя, тем выгоднее его покупать, а не изготавливать самому.

Для плоских Т.

Чем больше диаметр толкателя, тем он дороже.

Для трубчатых Т.

Чем больше диаметр толкателя, тем он дешевле.

Чем меньше диаметр толкателя, тем выгоднее его покупать, а не изготавливать самому.

Список литературы.

1. ПРЕСС-ФОРМЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС. ГОСТ 27358-87. М., ГК СССР по стандартам.
2. Пантелеев А.П. и др. СПРАВОЧНИК по проектированию оснастки для переработки пластмасс. М., "Машиностр.", 1986.
3. Видгоф Н.Б. Основы конструирования литьевых форм для термопластов. М., "Машиностр.", 1979.
4. EOC Normalien. Standard Mould Making Components. Ludenscheid. G. 1998.
5. HASCO - Normalien. Ludenscheid. G. 1992..
6. D-M-E. Каталог толкателей. Belgium. 1999.
7. STRACK Normalien. Wuppertal. G. 1996.
7. Drei-S-Normteile. AUSWERFERSTIFTE. Schwabach. G. 1999.
8. DMS. Standardised Components for Moulding and Diecasting Tools. England. 1992.
9. Schumag. Aktiengesellschaft. Aachen. G. 1996.
10. VAP. Moldes prefabricados. Barcelona. 1994
11. MAFASA. Elementos normalizados y especiales para: MATRICERIA Y MOLDES. Badalona. 1985.
12. YCT Precision variable punch and die. TAIPEI TAIWAN. China. 1998.
13. WAKO. Каталог толкателей. Japan. 1999
14. СПРАВОЧНИК СОВЕТСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МАРОК СТАЛИ. Инструментальные стали. Часть II. В/О "ПРОМСЫРЬЕИМПОРТ". М.
15. Дубов К.Х. и др. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ. Отраслевой каталог. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1983.
16. Дёмин Е.Н. СПРАВОЧНИК ПО ПРЕССФОРМАМ. Лениздат, 1967.
17. Lange Cornelia. Lebensdauer von Plastverarbeitungsweugen. "Plaste und Kautsch." 1980, 27, №6, p.347-348.
18. Menges G., Mohren P. How to Make Injection Molds. New York. HANSER/ 1986