

©Черная Ю.А., Махно А.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИУРЕТАНА В УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНЫХ ШТАМПАХ

1. Актуальность

Для единичного и мелкосерийного производства деталей из листового металла экономически целесообразной оснасткой являются обратимые универсально-сборные штампы (УСШ). Их собирают из комплекта нормализованных взаимозаменяемых элементов и узлов, отличающихся небольшим весом, достаточной жесткостью и разнообразием типоразмеров деталей.

2. Постановка проблемы

В ряде случаев целесообразно рабочие части универсально-сборных штампов (пуансон или матрицу) делать широкоуниверсальными, используя для этого эластичный материал полиуретан.

Механические свойства некоторых марок отечественного полиуретана приведены в таблице 1.

Полиуретаны марок СКУ-6, СКУ-7Л выпускаются либо в виде литых изделий либо в виде профильных стержней и листов, предназначенных для изготовления различных деталей путем механической обработки. Применение этого материала исключает ручные доводочные работы, увеличивает производительность оборудования, долговечность оснастки, снижает ее вес и стоимость. С помощью полиуретана можно штамповать детали с полированной поверхностью и декоративными покрытиями, так как он не оставляет царапин и вмятин. Детали получают высокого качества и повышенной точности [5].

Таблица 1 – Механические свойства полиуретана

Марка	Предел прочности, кгс/ см ²	Удлинения, %		Твердость ТМ_2
		относительное	остаточные	
СКУ-6	400	50	0-2	60
СКУ-7Л	50-600	500-550	2	80-85
СКУ-7Л наполненный	300-450	400-500	5-10	70-80

3. Задачи исследования

С появлением полиуретана стала возможной гибка стальных заготовок толщиной до 5 мм при пределе прочности материала заготовки 40 кгс/мм². Полиуретановая оснастка позволяет штамповать одновременно несколько десятков деталей, вырубать детали по контуру и пробивать в них отверстия и пазы за один ход пресса из тонколистового материала толщиной 0,5 мм.

На рис. 1 показана конструкция универсально-сборного штампа для вырубki листовых деталей. Он состоит из контейнера 1, в который помещена эластичная полиуретановая матрица 2; основания 3, на котором крепится заготовка 4; копир-пуансон 5, контейнер и основание фиксируются и закрепляются на базовых плитах 6 и 7 при помощи шпонок и пазовых болтов.

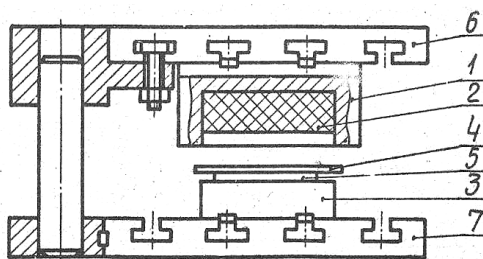


Рис. 1 – Универсально-сборный штамп для вырубki листовых деталей

Наиболее перспективно использование полиуретана в качестве матричных блоков для операций гибки и вырубki-пробивки.

4. Основной материал

На рис. 2 представлен штамп для гибки деталей. Он состоит из прямоугольного полиуретанового блока 4, установленного в контейнер 5, и

пуансона 2. Гибка деталей простой формы производится за одну операцию, деталей сложной формы – за несколько.

При закрытом штампе эластичная матрица начинает деформироваться в самом начале хода, постепенно приобретая форму пуансона. В течение всего хода заготовка 1 остается зажатой между пуансоном и матрицей, постепенно деформируясь за счет сопротивления полиуретана.

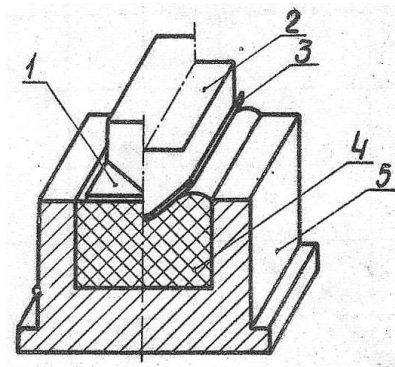


Рис. 2 – Штамп для гибки деталей

На рис. 3 показана зависимость удельного давления полиуретана в свободном состоянии от степени деформации.

При штамповке полиуретаном обычно применяют гидравлические прессы, так как вырубка деталей даже относительно небольших размеров требует больших усилий прессы. Величину необходимого давления можно рассчитать по формуле:

$$q' = \frac{400 \cdot S \cdot \sigma_B}{d}$$

где S – толщина материала заготовки в мм;

σ_B – предел прочности материала в кгс/мм²;

d – диаметр наименьшего отверстия детали в мм. Требуемое усилие прессы можно определить по формуле:

$$P = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot q'}{4}$$

где D – внутренней диаметр контейнера (полиуретановой подушки).

При конструировании следует ставить целью практическое получение максимальных усилий на рабочих участках пуансона и в то же время

уменьшение напряжений на остальных участках. Для достижения этого необходимо учитывать три взаимосвязанных фактора: эластичную матрицу необходимо заключить в прочный очень жесткий корпус, что значительно увеличит рабочие возможности штампа; зазоры в корпусе должны обеспечивать свободное перемещение матрицы и уменьшение напряжений в нерабочих зонах; эластичность матрицы, так как последняя должна обеспечивать

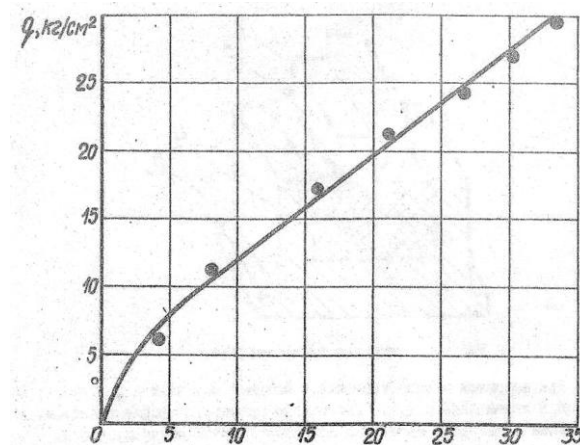


Рис. 3 – Изменение величины удельного давления в зависимости от степени сжатия полиуретана

равномерное распределение давлений по площади контакта и уменьшение напряжений в остальных зонах. Для этого в некоторых конструкциях матриц предусматривают зазор между стенками обоймы и блоком полиуретана, свободную полость под матрицей и отверстие по ее длине. Высота матрицы (матричного блока) должна в четыре раза превышать глубину внедрения пуансона (t), а длина матрицы должна быть в шесть раз больше, чем глубина внедрения пуансона. Зазор между стенками обоймы и матрицей равен $\sim t/33$, а глубина внедрения пуансона должна в четыре-пять раз превышать толщину заготовки [4].

Механизм действия эластичных штампов можно применить в конструкции как большинства новых штампов, так и при модернизации существующих.

Стоимость штампов с применением полиуретана в 5-6 раз меньше металлических.

Выводы

Применение универсально-сборных штампов с полиуретаном в качестве рабочих элементов матриц (пуансонов), целесообразно использовать для оснащения вырубки, пробивки и гибки в условиях опытного, мелкосерийного, серийного производства и дискретно-нестабильного выпуска изделий.

Список использованных источников:

1. Штамповка полиуретаном деталей из листовых материалов / А. Д. Комаров [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. – 1973. – № 9. – С. 26.
2. Комаров А. Д. Применение полиуретана в штампах / А. Д. Комаров, Е. М. Татко // Кузнечно-штамповочное производство. – 1969. – № 3. – С. 15.
3. Штампы листовой холодной штамповки : Рекомендации по применению полиуретана. РТМЗ-374-73. – Пермь, 1973.
4. Комаров А. Д. Развитие и совершенствование процессов штамповки деталей эластичной средой / А. Д. Комаров // Кузнечно-штамповочное производство. – 1982. – № 12. – С. 27–30.
5. Комаров А. Д. Вырезка деталей полиуретаном / А. Д. Комаров, В. П. Романовский. – Л. : ЛДНТП, 1986. – С. 36.

Черная Ю.А., Махно А.Г. «Применение полиуретана в универсально-сборных штампах».

Приведены рекомендации по расширению технологических возможностей УСШ путем использования полиуретана в качестве рабочего инструмента.

Ключевые слова: полиуретан, штамп, рабочий инструмент.

Чорна Ю.А., Махно О.Г. «Застосування поліуретану в універсально-складальних штампах».

Наведено рекомендації щодо розширення технологічних можливостей УЗШ шляхом використання поліуретану, як робочого інструменту.

Ключові слова: поліуретан, штамп, робочий інструмент.

Chorna Yu.A., Makhno A.G. “Using polyurethane in modular punches”.

The recommendations to improve technological capabilities through the use of polyurethane USH as a working tool.

Key words: polyurethane, punch, working tool.

Стаття надійшла до редакції 6 грудня 2011 р.