

УДК 621.98

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ ДЕТАЛИ № 2360-5413014/015 «КРЫШКА ЛЮКА НАЛИВНОЙ ГОРЛОВИНЫ ТОПЛИВНОГО БАКА»

Земскова Анастасия Николаевна

Студентка 4 курса, кафедра «Материаловедение и обработка металлов давлением»

Ульяновский государственный технический университет

*Научный руководитель: В. Н. Кокорин,
кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Материаловедение и
обработка металлов давлением»*

Анализ конструкции детали ФП130-3716182 (рис.1) показывает, что она нетехнологична по многим показателям: требуется большое количество операций и, соответственно, технологической оснастки; низкий коэффициент использования металла; требуется использовать дорогостоящее технологическое оборудование - многопозиционный пресс и т.д.

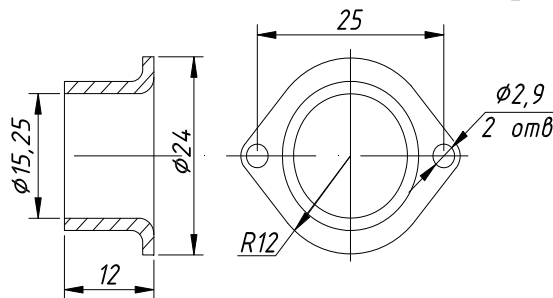


Рис.1. Эскиз детали ПФ130-3716182

Анализ действующего технологического процесса изготовления детали показывает, что изготовление детали осуществляется на многопозиционном прессе, что обеспечивает высокую производительность и низкую трудоемкость штамповки. Однако более тщательный анализ этой технологии позволяет сделать вывод, что здесь имеется ряд недостатков, одним из которых является низкий коэффициент использования металла.

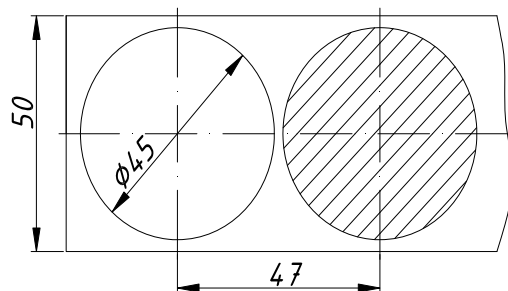


Рис.2. Действующий способ раскроя ленты на заготовки

Из рис. 2 видно, что для изготовления детали применяется заготовка круглой формы, которая вырубается по замкнутому контуру с перемычками. Сравнивая форму фланца детали и форму заготовки, приходим к выводу, что здесь может быть использована более рациональная форма. Изучение переходов штамповки, конструкций технологической оснастки и применяемого технологического оборудования позволяет прийти к выводу о возможности использования новой формы заготовки.

Действующий способ раскроя предусматривает расход металла на одну деталь $G = 12,913$ г.

Результаты анализа разработки металлосберегающего технологического процесса показывают, что для изготовления детали может быть использована круглая заготовка с лысками. Ее размеры и раскрой показаны на рис.3.

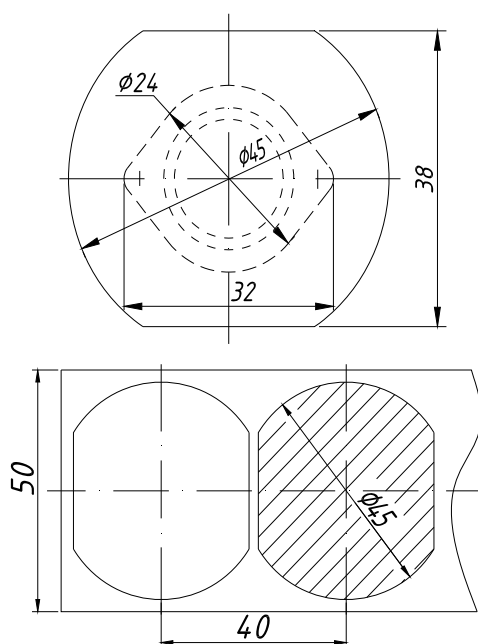


Рис.3. Рациональная форма заготовки и раскроя ленты

Предлагаемый раскрой ленты на заготовки уменьшает расход металла, но при этом при выполнении вытяжных операций следует изменить геометрические размеры рабочих частей штампов для 1-й и 2-й вытяжки. Это связано с тем, что для этих операций должны быть уменьшены коэффициенты вытяжки m_1 и m_2 примерно на 10%. Анализ показывает, что такое изменение не приведет к ухудшению качества штамповки и увеличению числа операций.

Данная форма заготовки предусматривает расход металла на одну деталь в количестве $G_1 = 10,99$ г.

Снижение расхода металла по сравнению с действующим технологическим процессом составляет $DG_1 = 1,923$ г.

Применение данной формы заготовки не требует больших деталей - необходима переделка рабочих частей вырубного и двух вытяжных штампов. Ширина исходного материала штампа без изменения.

Подробный анализ разработки металлосберегающего и высокопроизводительного технологического процесса штамповки, применяемого на заводе технологического оборудования, позволяет сделать вывод о возможности одновременной штамповки 2-х деталей на каждой позиции прессы- это обеспечивает повышение производительности оборудования в 2 раза и снижение трудоемкости изготовления деталей. Для этой цели необходимо разработать оптимальную форму заготовки, обеспечивающей одновременную штамповку двух деталей (рис.4).

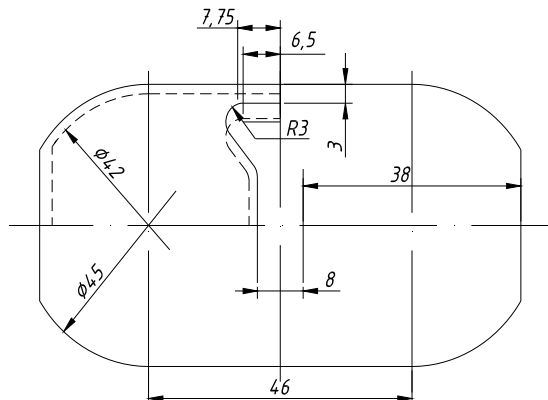


Рис.4. Заготовка для штамповки двух деталей

Анализ формы заготовки показывает, что на первой позиции прессы должна быть выполнена одновременно с вытяжкой 2-х деталей и вырезка перемычки между заготовками, ширина которой определяется расчетным путем. Из рис.5 видно, что после вытяжки размеры заготовки уменьшаются, при этом боковые перемычки заготовки подвергаются деформации удлинения. Изучение деформации плоских заготовок показывает, что максимальное удлинение перемычек не должна превышать 25%.

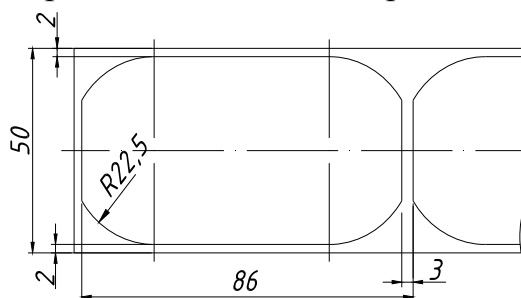


Рис.5. Раскрой заготовки для двух деталей

$$\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100\% = \frac{7,75 - 6,5}{6,5} \cdot 100\% = 19,23\%$$

Где δ - относительное изменение перемычки, %;

l_k - длина отдельного участка после деформации, мм;

l_0 - первоначальная длина отдельного участка перемычки, мм.

Для такой степени деформации необходимо иметь ширину перемычки между заготовками ~0,8 мм. Необходимость боковых перемычек объясняется тем, что в процессе передачи деталей с позиции на позицию необходима жесткость заготовки, вызванная работой захватов грейферных линеек.

Представленная форма заготовок и показанный на рис.5 способ раскроя ленты направлены на снижение расхода металла и повышение производительности оборудования. При данном технологическом процессе расход металла составляет $G_2=11,8\text{г}$.

Снижение расхода металла по сравнению с действующим технологическим процессом составляет $DG_2=1,093\text{г}$, т.е. на 8,5%.

На рис.6 представлена принципиальная схема штампа совмещенного действия, предназначенного для вырезки между заготовками и вытяжки одновременно двух деталей в штампе. Основные детали штампа: направляемая колонка 1, матрицедержатель 2, матрица 3, съемник 4, пуансон пробивной 5, штампуемая деталь, нижняя плита штампа 7, прижим-съемник 8, шпильки маркетного устройства 9, матрица пробивная 10 и пуансон 11.

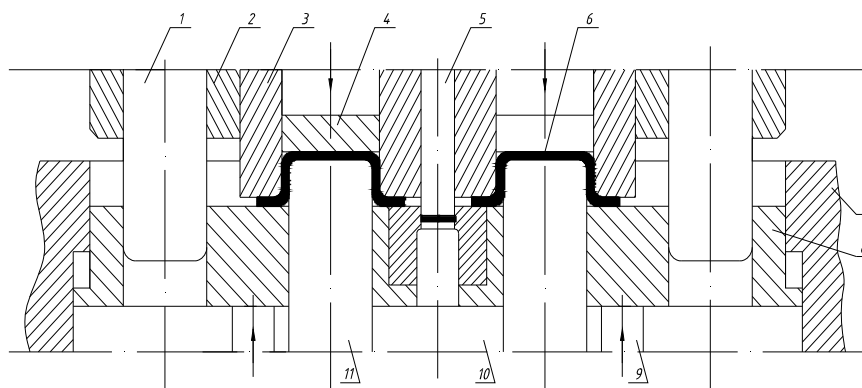


Рис.6 Штамп совмещенного действия для изготовления двух деталей (продольный разрез)

Принцип работы штампа заключается в следующем: при опускании верхней половины штампа сначала производится прижим заготовки к зеркалу матрицы, при этом сначала пробивка перемычки между заготовками, затем вытяжка одновременно двух деталей.

Особенности конструкции штампа: до пробивки перемычки, между заготовками направляемые колонки 1 должны входить в отверстие прижима-съемника 8; усилие прижима в 1,5 – 2 раза должны быть больше усилия вырезки перемычки между заготовками и пробивной пуансон 5 выступает за пределы вытяжной матрицы не больше 1,5 толщины материала заготовки.

Применение данного технологического процесса штамповки предусматривает применение ленточного материала, применяемого согласно действующей технологии. Внедрение этого мероприятия требует изготовления новых штампов применение многопозиционного прессы усилием 0,63 МН.

Разработка нового технологического прессы штамповки детали. Анализ рассмотренных выше вариантов технологических процессов показывает, что первый вариант обеспечивает значительное повышение коэффициента использования металла, а производительность труда остается на прежнем уровне, второй вариант позволяет повысить производительность прессового оборудования почти в 2 раза, а норма расхода металла возрастает. Это привело к созданию совершенно новой формы заготовки для штамповки двух

деталей одновременно, исключаяющей недостатки первых двух вариантов. На рис.7 представлена новая форма заготовки.

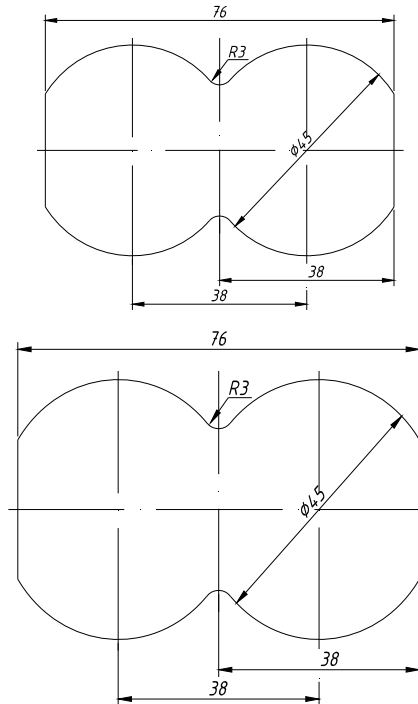


Рис.7 Заготовка и рациональная схема раскроя

Из рисунка 7 видно, что заготовка не имеет перемычек как боковых, так и между заготовками для каждой детали в отдельности. В процессе изготовления детали, заготовка разрезается на две отдельные заготовки и в дальнейшем штамповка ведется как при обычной штамповке.

Разработанный способ раскроя ленты на заготовки позволяет снизить расход металла на деталь. При данном варианте норма расхода металла на одну деталь составляет 10,33 г.

Снижение расхода металла составляет 20% по сравнению с действующим технологическим процессом.

На рис.8 представлена принципиальная схема конструкции штампа совмещенного действия для резки заготовки и вытяжки двух деталей в одном штампе.

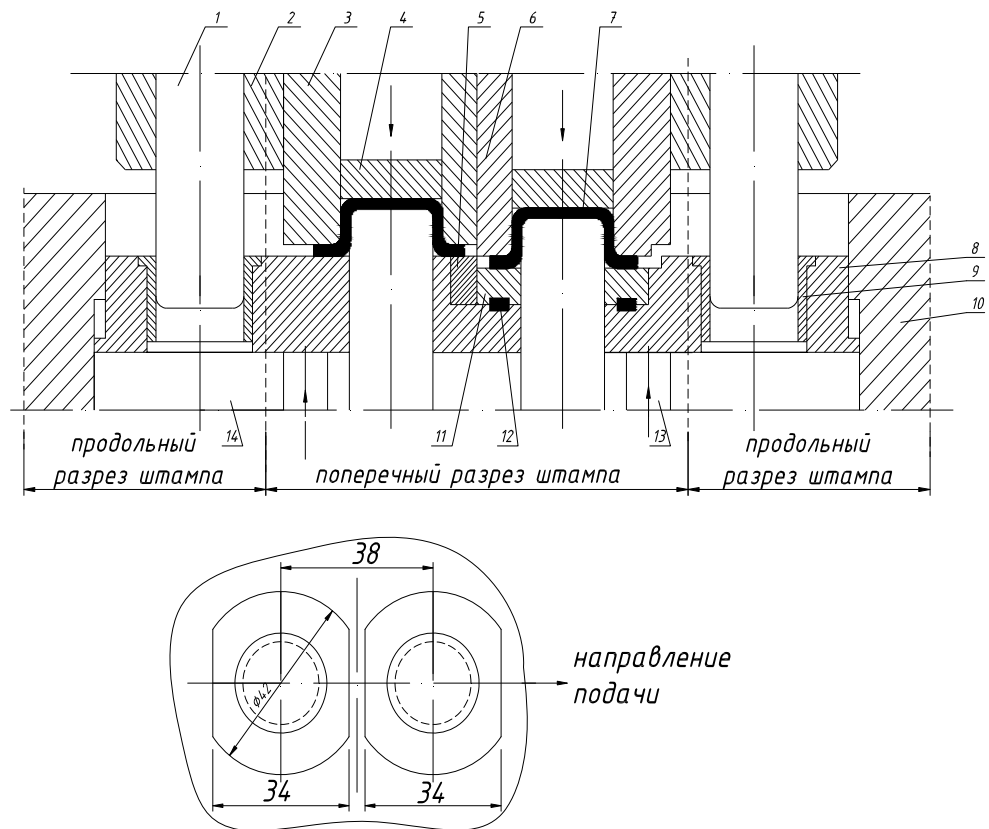


Рис.8 Штамп совмещенного действия для штамповки двух деталей

Основные детали штампа: направляющая колонка 1, матрицедержатель 2, матрица 3, съемник 4, нож 5, пуансон- матрица 6, штамповальная деталь 7, прижим – съемник 8, направляющая втулка 9, нижняя плита штампа 10, промежуточный прижим 11, резиновая прокладка 12, шпилька маркетного устройства 13 и пуансон 14.

Особенности конструкции штампа: имеется промежуточный прижим 11, величина хода которого составляет 1,5 толщины материала; усилие прижима 8 превышает усилия резки заготовки в 1,5 – 2 раза, до начала разрезки заготовки направляющая колонка 1 входит в направляющую втулку 9 и тем самым центрирует пуансон – матрицу 6 и нож 5; второй вытяжной пуансон на 1,5S (S- толщина материала заготовки) ниже, чем пуансон 13.

Эффективность предлагаемых технологических процессов. В табл.1 приведены показатели эффективности использования различных вариантов технологических процессов изготовления детали ПФ 130-3716182 (патрон), направленных на снижение расхода металла, повышение производительности труда и снижение трудоемкости изготовления при сохранении высокого качества штамповки.

Таблица 1. Эффективность использования разработанных технологических процессов изготовления детали ПФ 130-3716182

№ п/п	Разработанные варианты тех. процессов	Показатели эффективности						примечание
		Приме няемы й матери ал	Норма расхода металла		Снижение расхода металла			
			на 1 деталь, г	на 1 млн. дета лей, кг	на 1 деталь, г	на 1 млн. дета лей, кг	в %	
1	Действующий техпроцесс	Лента 0,7×50	12,913	12913,3	-	-	-	-
2	Техпроцесс с использованием	Лента 0,7×50	10,990	10990,0	1,923	1923,0	14,89	Снижение расхода металла на 14,9%
3	Техпроцесс с использованием заготовки с перемычкой и одновременной штамповкой двух деталей	Лента 0,7×50	11,814	11814,0	1,099	1099,0	8,51	Снижение расхода металла на 8,5%; повышение производительности в 2 раза
4	Техпроцесс с использованием заготовок без перемычек и одновременной штамповки двух деталей	Лента 0,7×80	10,330	11330,0	2,583	2583,0	20,0	Снижение расхода металла на 20% и повышение производительности
		Лента 0,7×90	11,622	11622,0	1,291	1291,0	9,99	Снижение расхода металла на 10%; повышение производительности в 2 раза

Выводы

На основании анализа вариантов разработанных технологических процессов изготовления детали ПФ 130-3716182 (Патрон) можно сделать следующие выводы:

1) наиболее рациональным технологическим процессом является способ изготовления одновременно двух деталей из цельной заготовки, которая разрезается на две части на первой позиции прессы. Этот вариант обеспечивает снижение расхода металла на 20% с одновременным повышением производительности прессового оборудования в 2 раза;

2) внедрение рационального технологического процесса требует изготовление новых штампов, обеспечивающих одновременное изготовление двух деталей на каждой позиции прессы;

3) рекомендуется для изготовления детали по новому технологическому процессу использовать многопозиционный пресс усилием 0,63 МН;

4) особенности разработанной прогрессивной технологии могут быть использованы и при изготовлении других массовых деталей.