

7. Способ определения степени шаржирования поверхности материала: А.с. 1620911 СССР, МКИ G 01 N3/56 / В.В. Маковецкий; Институт сверхтвердых материалов АН УССР; № 4628875; заявл. 30.12.1985; опубл. 15.01.1991 // Бюллетень № 2.
8. Способ определения количества абразивных зерен на рабочей поверхности инструмента: А.с. 652435 СССР, МКИ G 01 B4/34 / Ю.К. Новоселов, М.И. Олифиренко, В.Л. Такманенко; Кировоградский институт сельскохозяйственного машиностроения; № 2362185; заявл. 17.05.1976; опубл. 15.03.1979 // Бюллетень 10.
9. Способ определения степени шаржирования: А.с. 1525552 СССР, МКИ G 01 N3/56 / В.В. Маковецкий, А.И. Занка; Институт сверхтвердых материалов АН УССР и киевское станкостроительное производственное объединение; № 4287074; заявл. 20.07.1987; опубл. 30.11.1989 // Бюллетень № 44.

УДК 687.054.001.63

ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОГО ФАЛЬЦЕВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Корнеев Д.В.

УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск

На швейных и кожгалантерейных предприятиях РБ некоторые операции фальцевания выполняются вручную. К ним относятся фальцевание боковых срезов накладных карманов сорочек и фальцевание боковых срезов прорези под застежку-молнию в подкладке женской сумки. Отечественное оборудование для этих операций не производится, а зарубежное отличается высокими стоимостью и требованиями по наладке.

В связи с этим назрела задача в разработке отечественного оборудования для описанных операций. Особенностью проектируемого оборудования является использование технологии холодного фальцевания, в которой основными операционными факторами являются удельное давление (q , МПа) и время (t , с).

Исследования процесса холодного фальцевания в отечественной науке не проводились. Изучение компонента пластической деформации в области сгиба текстильного материала также не было предметом исследований технологов, изучающих операции, сходные с операцией фальцевания - операции разутюживания швов, изготовления складок плиссе.

Для аналитического изучения процесса холодного фальцевания выведем математическую модель процесса с помощью распространенной конструктивной формы - кругового кольца. Для выведения аналитических зависимостей в первом приближении можно положить, что сила «выдавливания» N будет равна силе сжатия P , действующей со стороны пуансонов пресс-формы, а область сгиба текстильной детали является разрезанным кольцом радиуса r (рис. 1).

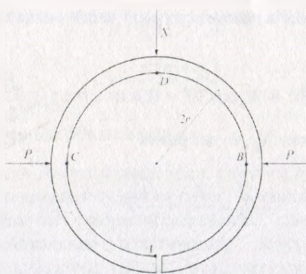


Рис. 1. Схема действующих сил

В общем случае, пространственное кольцо шесть раз статически неопределимо. Все силы приводятся к нормальной силе N , двум составляющим Q_x и Q_y поперечной силы, крутящему моменту M_T и двум проекциям M_x и M_y изгибающего момента.

Разрезая кольцо в точке A и прикладывая к краям шесть внутренних силовых факторов, мы можем получить эквивалентную систему сил. Аналогично поступаем и с внешними нагрузками, разбивая их на две группы: нагрузки лежащие в плоскости кольца и нагрузки, лежащие в плоскостях перпендикулярных к осевой плоскости кольца. Такой подход позволяет составить шесть уравнений перемещений для определения шести неизвестных величин X_i ($i = 1, 2, 3, \dots, 6$).

Если силу N положим равной силе P , то мы получаем классическое трехточечное нагружение кольца с переменным углом α .

Рассмотрим классическую трехточечную схему нагружения кольца с углами 120° между силами P , которая в первом приближении описывает наш случай (рис. 2), а затем, варьируя угол α , можно получить более точное решение. Так как текстильные ткани имеют малую жесткость, то искажение формы кольца будет достигать различных размеров. Поэтому там необходимо знать величины упругих и упруго-пластических перемещений, в зависимости от внешней нагрузки.

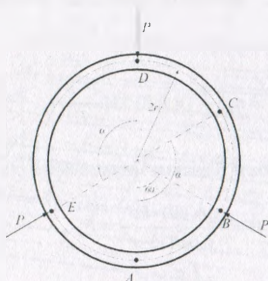


Рис. 2. Трехточечное нагружение кольца

Рассмотрим внутренние силовые факторы, возникающие в текстильном разрезанном кольце под действием внешних сил P . Так как кольцо симметрично, то поперечные силы $Q_0 = 0$, а нормальные силы N_0 и изгибающие моменты M_0 одинаковы (имеются в виду сечения OA и OC) (рис. 3). Осью симметрии части кольца

ABC будет линия OB . Условия равновесия этой части кольца для сил, в проекции на OB дают:

$$-P + N_0 \cos 30^\circ + N_0 \cos 30^\circ = 0 \text{ или } -P + 2N_0 \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \quad (1)$$

Тогда нормальная сила N_0 , будет равна:

$$N_0 = \frac{P}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} P \quad (2)$$

В нашем случае угол COB будет равен не 60° , а 0° и осью симметрии будет ось OY . Тогда при совпадении точек B и C смещение точки A опишется следующим образом

$$\mathcal{A}(\varphi) = \frac{P \cdot r^3}{EJ} \left[-\frac{3}{2\pi} \varphi + \frac{\sqrt{3}}{3} \sin \varphi \right] \quad (3)$$

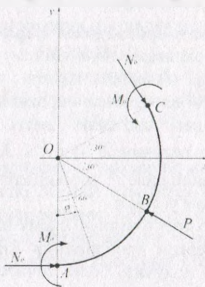


Рис. 3. Равновесие части кольца ABC

В таком случае

$$\eta_A = \eta_A(0) = -0,01426 \frac{P \cdot r^3}{EJ} \quad (4)$$

$$\eta_B = \eta_B\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0,01594 \frac{P \cdot r^3}{EJ} \quad (5)$$

Итак, из (4) и (5) получаем значения минимальной силы сгиба

$$P = -\frac{\eta_A(0) \cdot EJ}{0,01426 \cdot r^3} = P_A \quad (6)$$

$$P = \frac{\eta_B\left(\frac{\pi}{3}\right) \cdot EJ}{0,01594 \cdot r^3} = P_B \quad (7)$$

Здесь $\eta_A(0)$ - аналитическое задание или замеры:

$\eta_B\left(\frac{\pi}{3}\right)$ - аналитическое задание или замеры:

$$h = \frac{1}{2}(r_1 - r_2);$$

$$r = \frac{1}{2}(r_1 + r_2);$$

$J = \frac{1}{12}bh^3$ - момент инерции сечения кольца.

Полученные зависимости имеют отношение к упругим компонентам деформации текстильного материала и позволяют судить о силах, позволяющих согнуть материал, но не позволяющих обеспечить формоустойчивость сгиба. Поэтому требуется определить силы, обеспечивающие пластические деформации изгиба. Задача представляется материаловедчески сложной, поэтому для решения прикладного вопроса изучения процесса и разработки оборудования пренебрегаем аналитическим исследованием.

Первой задачей разработки оборудования является определение необходимых режимов фальцевания. Для этого был проведен эксперимент на сорочечных тканях и текстильной подкладке, используемой в женских сумках. В ходе эксперимента в качестве критерия оптимизации (показателя качества операции) была принята вероятность того, что угол заутюжки, измеренный спустя 2 часов после проведения формирующей операции, будет сохраняться нулевым. Установлено, что для сорочечных тканей необходимыми режимами фальцевания являются $q=36\text{МПа}$, $\tau=20\text{с}$, а для текстильной подкладки $q=5\text{МПа}$, $\tau=30\text{с}$. Для примера, на рисунке 4 приведена поверхность отклика для эксперимента, проведенного для одного вида сорочечного материала (x/b 70%, len 30%).

После проведенного эксперимента по изучению процесса холодного фальцевания установили значимые факторы, определили коэффициенты регрессии для значимых факторов. Коэффициент регрессии для фактора времени (X_4) оказался выше в 3 раза коэффициента регрессии для фактора технологического давления (X_3), что ухудшает производительность процесса холодного фальцевания.



Рис. 4. Поверхность отклика

Второй задачей разработки является проектирование исполнительных органов оборудования, в качестве которых выбраны формующие пластины. Для этого требуется установить характер и направления движения формующих пластин во время операции. На рисунке 5а приведены технологические схемы фальцевания боковых срезов накладного кармана. Накладной карман мужской сорочки 1 подается в раскрытую кассету, состоящую из плиты с формой кармана 2 и внешней прижимной пластины 3. Сверху над плитой 3 размещается плита, на которой располагаются механизмы боковых 4, угловых подгибателей и подгибателей уголков (форма кармана с одним острым углом, угловые подгибатели и подгибатели уголков не показаны).

Внешняя прижимная пластина 3 прижимает накладной карман мужской сорочки 1 в форму 2 таким образом, что края кармана поднимаются на некоторый угол. Затем механизмы боковых 4, угловых подгибателей и подгибателей уголков (не показаны) опускаются, при этом загибая края кармана, и, продолжая движение, опускаются до полного соприкосновения с плитой, прижимая края кармана к внешней прижимной пластине 3. Удельное давление воздействует на загнутые края в течение заданного времени, после чего верхняя плита с механизмами подгибателей поднимается, работница вынимает карман с загнутыми краями из пресс-формы. Похожим образом производится фальцевание боковых срезов прорези под молнию в подкладке женской сумки, технологические схемы для которого приведены на рисунке 2б. В соответствии с разработанными технологическими схемами были сконструированы пресс-формы для карманов и подкладки. Конструкция пресс-формы для фальцевания кармана приведена на рис. 6.

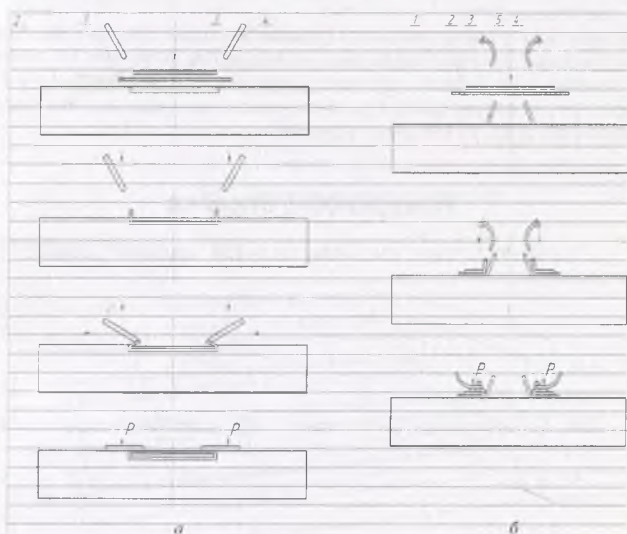


Рис. 5. Схемы фальцевания кармана и прорези подкладки

Третьей задачей разработки является конструирование передаточных механизмов и подбор приводов. На рисунке 6 приведена кинематическая схема прессы для фальцевания боковых срезов накладных карманов. Фальцевание осуществляется от пневмоцилиндра 1 через рычаги 4,5 и прессующую плиту 2. Заготовки укладываются в пресс-форму 3, которая закреплена на карусельном столе 6. Поворот карусельного

стола обеспечивается пневмоцилиндром 9, на штоке которого закреплена рейка 8, входящая в зацепление с зубчатым колесом 10. внутри которого размещена обгонная муфта 7, передающая однонаправленное вращение валу 10, а вместе с ним и карусельному столу 6.

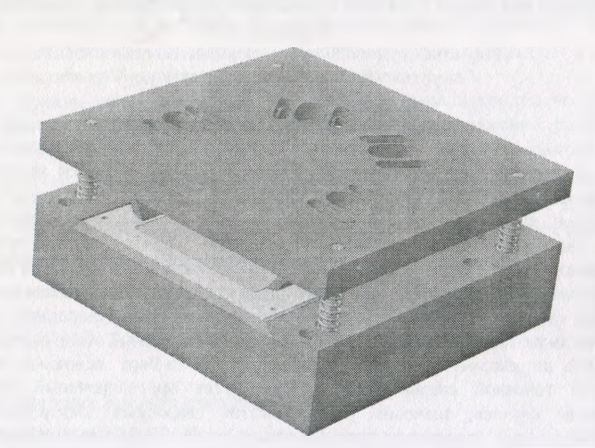


Рис. 6. Конструкция пресс-формы для фальцевания

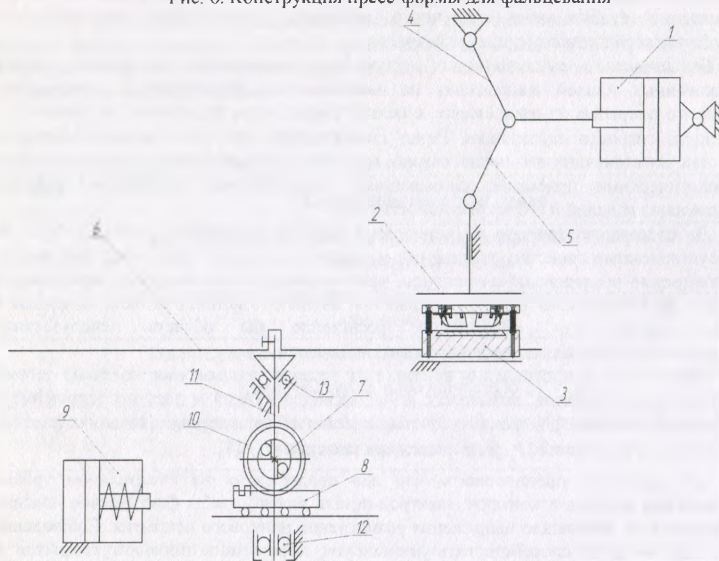


Рис. 7. Кинематическая схема фальцпресса