

УДК 687.053:678.057

Д.В. КОРНЕЕНКО, Б.С. СУНКУЕВ

Витебский государственный технологический университет

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ХОЛОДНОГО ФАЛЬЦЕВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

У роботі наведені результати експериментального дослідження процесу холодного фальцювання текстильних виробів, які дають можливість задавати необхідні технологічні режими процесу, відповідні до яких запропоновані науково обґрунтовані способи одержання конструктивних рішень робочих органів і механізмів обладнання для різних операцій холодного фальцювання

Ключевые слова: фальцювання, текстильні, режими

Операция фальцевания является на швейных предприятиях чаще всего элементом внутрипроцессной влажно-тепловой обработки. В силу того, что операция представляет собой контурную обработку, требующую специальной оснастки, зарубежное оборудование, оснащенное широким комплексом оснастки, является достаточно дорогостоящим для предприятий РБ. Поэтому в настоящее время данная операция на предприятиях РБ выполняется чаще всего ручным способом с применением промышленных утюгов: операции фальцевания накладных карманов и рукавных планок сорочек (швейные фабрики ОАО «Элиз», г. Дзержинск и ОАО «Надэкс», г. Мозырь).

В свою очередь, процесс фальцевания не нашел подробного освещения в специальной технической литературе, хотя операция представлена в качестве технического назначения швейных полуавтоматов для контурной обработки изделий, а также фальцмеханизмов, производимых рядом зарубежных фирм. Для проектирования отечественного оборудования для фальцевания текстильных изделий требуется разработать научно обоснованные методы получения кинематических и конструктивных решений механизмов фальцпрессов с рабочими органами.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является процесс холодного фальцевания и механизмы, его реализующие. Методы исследования – экспериментальные опико-измерительные методы изучения поведения текстильного материала при изгибе и сжатии, методы синтеза рычажных механизмов.

В ходе экспериментальных исследований [1] были установлены режимы процесса фальцевания, в котором были исключены одни из главных технологических факторов влажно-тепловой обработки – влага и тепло для перевода волокон материала из так называемого застеклованного состояния в высокоэластическое, но сохранились два технологических фактора: давление и время. Данный вид фальцевания носит название холодного фальцевания. Определенные в ходе эксперимента режимы фальцевания позволяют сделать вывод о возможности применения данного типа обработки на пневмопрессах с распрямляющимися рычагами.

Результаты и их обсуждение

В данной работе рассматривается операция фальцевания срезов накладных карманов мужских сорочек. Важной частью разработки пресс-формы для фальцевания срезов кармана является проектирование исполнительных органов оборудования, в качестве которых выбраны формующие пластины. Пресс-форма (рис. 1, а), схема которой защищена патентом на полезную модель [2], включает

в себя нижнее основание 1 и верхнюю плиту 4, при этом верхняя плита 4 выполнена подвижной относительно основания 1. В исходном положении верхняя плита 4 благодаря пружинам 6 поднята относительно основания 1. В основании 1 устанавливается плита 2, на которой устанавливается пластина 3, которая имеет различные исполнения, поскольку в ней выполнен паз с геометрией, соответствующей контуру накладного кармана (рис. 1, б). В паз укладывается карман, на который должен накладываться наружный шаблон. Формующие пластины (подгибатели) 5 установлены на шарнирах, вставленных в отверстия кронштейнов, закрепленных в верхней пластине 4.

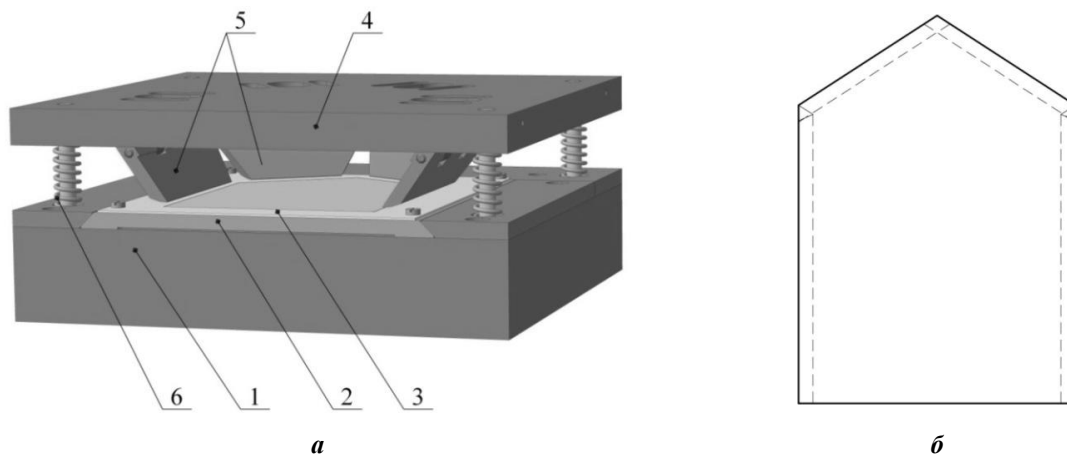


Рис. 1. Конструкция пресс-формы для фальцевания срезов накладных карманов

В разрабатываемом фальцпрессе рекомендуется использовать пневмопривод механизма пуансона, поскольку пневмопривод по сравнению с гидроприводом менее требователен при обслуживании на прессах, обрабатывающих текстильные изделия. Однако при использовании пневмопривода для получения требуемого давления фальцевания представляется целесообразным ввести конструкцию распрямляющихся рычагов (рис. 2а), позволяющую получать значительный выигрыш в силе. Шток 2 пневмоцилиндра 1 шарнирно связан с рычагами 3, 4. Рычаг 4 шарнирно связан с толкателем пуансона, перемещающегося поступательно в вертикальном направлении.

Построения геометрического синтеза механизма пуансона представлены на рисунке 1б и ведутся по рекомендации [3]. В качестве исходных данных приняты:

- ход пуансона $S_{12}=25\text{мм}$ (принимается по ходу верхней плиты в пресс-форме);
- расстояние от опоры А рычага АВ до крайнего нижнего положения ползуна С $AC_1=400\text{мм}$ (задан конструктивно);
- угол φ_{12} поворота рычага АВ₂ из крайнего правого положения в крайнее левое.

Порядок геометрического синтеза следующий:

1. Выбирают точку А и ось Оу.

2. Через точку А проводят прямую под углом $\left(-\frac{\varphi_{12}}{2}\right)$ к оси Ох.

3. Проводят прямую, параллельную оси Ох, на расстоянии $\left(-\frac{S_{12}}{2}\right)$ от точки А.

4 В пересечении прямых определяем p_{12} – полюс относительного поворота, угол поворота $\theta_{12} = \varphi_{12}$.

5. Задаются шарниром C_1 . Через p_{12} проводят прямую под углом $\left(\frac{\varphi_{12}}{2}\right)$ к прямой $p_{12}C_1$. В пересечении этой прямой с осью Oy определяется шарнир B_1 .

6. Точка D качания пневмоцилиндра выбирается на прямой, перпендикулярной линии AB_1 , т.е. при $\psi_1=90^\circ$, где угол ψ – острый угол между звеньями AB и BD .

При построении механизма проводится проверка угла μ передачи (угол между звеном BC и осью Oy). Условие проверки следующее $\mu_2 \leq [\mu_2] = 30^\circ$. Построения различных решений механизмов позволяет обнаружить, что углы передачи для проектируемых механизмов угол передачи гарантированно находится в рекомендуемых пределах, т.е. для решения механизма, представленного на рис. 2, $\mu_2 = 15,6^\circ < [\mu_2] = 30^\circ$. Однако геометрический синтез механизма дает широкий спектр решений, которые требуется уточнять введением ограничений, позволяющим находить однозначные решения механизмов или значительно сузить поиск необходимых решений.

В свою очередь, из силового анализа (рис. 2б) механизма можно определить зависимость силы P на штоке пневмоцилиндра от силы R_2^o пуансона, действующей на матрицу с карманом

$$P = R_2^o \frac{\sin(\varphi_1 + \mu_1)}{\cos \mu_1 \sin \psi}, \quad (1)$$

из которой можно обнаружить, что при распрямлении рычагов 3 и 4 можно получить значительный выигрыш в силе.

Сила R_2^o может быть найдена путем определения свойств текстильного материала при сжатии. Для этого был разработан прибор [4], позволяющий получить зависимости относительной деформации ε обрабатываемого узла от удельной нагрузки q , МПа.

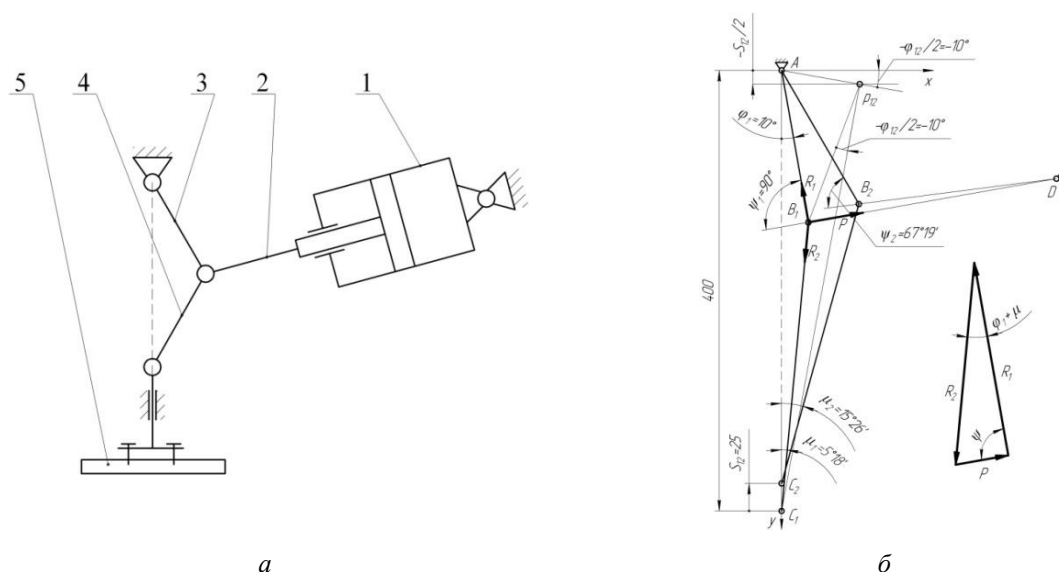


Рис. 2 . Кинематическая схема механизма Пуансона фальцпресса (а)
и его геометрический синтез (б)

Расчетная схема для определения хода пуансона, учитывающая свойства материала, приведена на рис.3, где обозначены t_t – толщина текстильного материала, мм; t_k – толщина картона, служащего в качестве шаблона, мм; ε_1 и ε_2 – относительные деформации сжатия соответственно текстильного материала и картона.

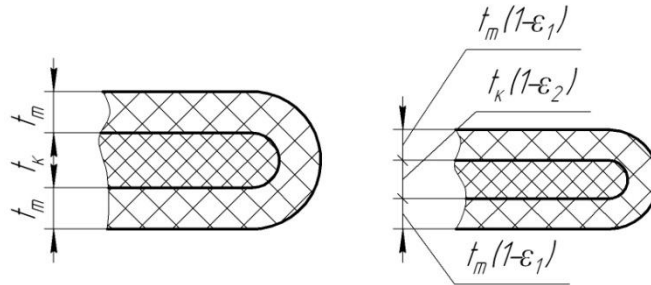


Рис. 3. Расчетная схема для определения рабочего хода пуансона

Рабочий ход пуансона определяется по формуле

$$h = h_{\text{оо}} + h_{\text{до}}, \quad (2)$$

где $h_{\text{оо}}$ – холостой ход пуансона, мм; $h_{\text{рх}}$ – рабочий ход пуансона, мм.

В свою очередь, рабочий ход пуансона выражается из расчетной схемы, представленной на рис. 3, по формуле

$$h_{\text{до}} = 2t_{\text{д}} \cdot \varepsilon_1 + t_{\text{е}} \cdot \varepsilon_2. \quad (3)$$

На рис. 4 представлены графики зависимостей $\varepsilon = \varepsilon(q)$, полученные для сорочечного материала, содержащего 60% льна и 40% хлопка и имеющего толщину $t_t = 0,5$ мм, и картона толщиной $t_t = 0,6$ мм. Используя линии тренда приведенных зависимостей, получаемых с помощью Excel, а также формулы (2), (3), получаем график зависимости технологического усилия от хода пуансона (рис. 5).

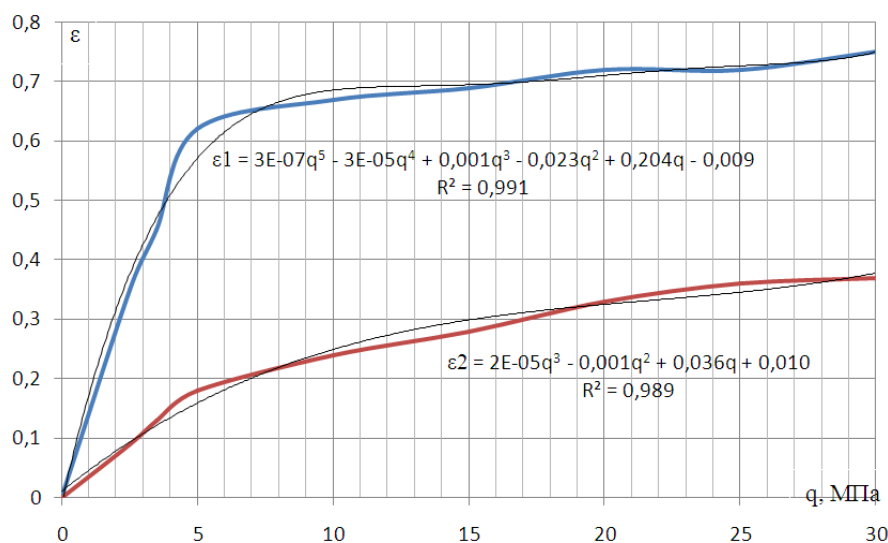


Рис. 4. Графики зависимостей $\varepsilon = \varepsilon(q)$ для текстиля и картона с линиями тренда

Значения технологического усилия в полученном графике (рис. 5) позволяют получить с помощью формулы (1) значения усилия на поршне пневмоцилиндра. График зависимости $P = f(h)$ представлен на рис.6. Полученный график служит основанием для расчета параметров пневмооборудования прессы.

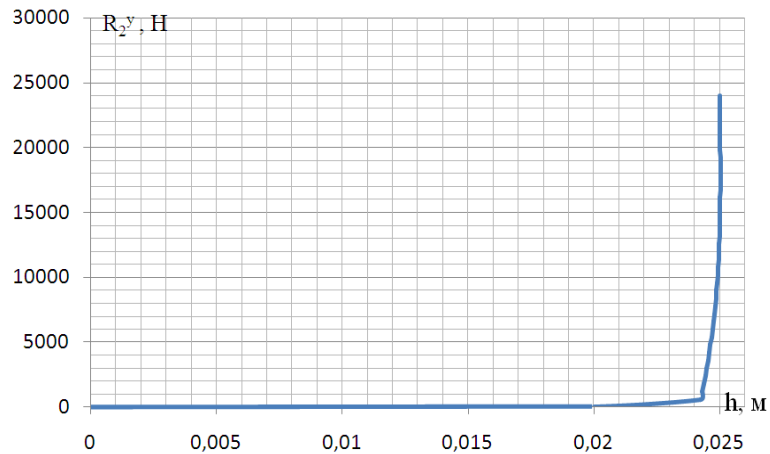


Рис. 5. График зависимости технологического усилия от хода Пуансона

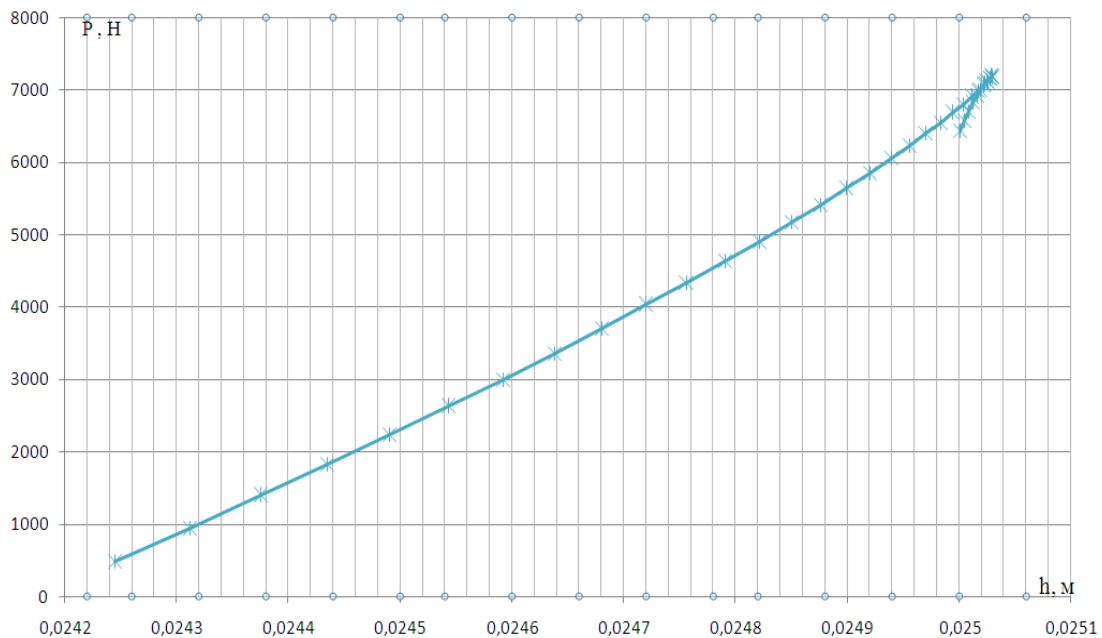


Рис. 6. График зависимости усилия на поршне пневмоцилиндра от хода Пуансона

Выводы

В представленной работе отражены основные этапы разработки научно обоснованных методов проектирования оборудования для фальцевания текстильных изделий, которые включают в себя анализ взаимодействия рабочих органов и обрабатываемого материала и получение конструктивных решений механизмов средствами геометрического и силового синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеенко, Д. В., Сункуев Б. С. Экспериментальное исследование процессов холодного фальцевания текстильных материалов. // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2008. – №15. – с. 102–106.
2. Дервояд О.В., Корнеенко Д. В., Сункуев Б. С. Механизм фальцевания срезов накладных карманов: пат. 6364 РБ : МПК (2009) D 06F 71/00 /; заявитель и патентообладатель УО «ВГТУ». – № и 20091037; заявл. 07.12.2009; опубли. 30.06.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 3. –185 с.
3. Сункуев Б. С. Синтез механизмов. – Витебск: ВГТУ, – 2001 – 84 с.
4. Корнеенко Д.В., Прохоров Н.М., Сункуев Б.С. Экспериментальные исследования деформаций сжатия текстильных материалов // Материалы докладов 44 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, – 2011. – с. 300–302.

Стаття надійшла до редакції 27.05.2012

Методы проектирования оборудования для холодного фальцевания текстильных изделий
Корнеенко Д.В., Сункуев Б.С.

Витебский государственный технологический университет

В работе представлены результаты экспериментального исследования процесса холодного фальцевания текстильных изделий, позволяющие задавать необходимые технологические режимы процесса, в соответствии с которыми предложены научно обоснованные способы получения конструктивных решений рабочих органов и механизмов оборудования для различных операций холодного фальцевания.

Ключевые слова: фальцевания, текстильные, режимы

The methods of design of equipment for cold creasing textile

Korneenko D.V., Sunkuev B.S.

Vitebsk State Technological University

The article it results of experimental investigation of cold creasing textile articles, for defining the necessary technological regimes of the process, according to which the it is proposed scientifically based methods for producing design solutions working parts of equipment and machinery for various operations of cold creasing.

Keywords: creasing, textile, regimes.