

ВЛАЖНО-ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ



А. П. Черепенько
В. А. Скалаух
С. С. Иванов
А. Г. Павленко

Влажно-тепловая обработка швейных изделий

Под редакцией доктора техн. наук А. П. Черепенько

Допущено научно-методическим советом Учебно-методического объединения по специальностям легкой промышленности при Московской государственной академии легкой промышленности (МГАЛП) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по курсу "Технология швейных изделий".

Орловский государственный технический университет
Орел-1995

Рецензент — кафедра технологии швейного производства Московской государственной академии легкой промышленности (зав. кафедрой — доктор техн. наук, профессор Э. Х. Меликов).

Библиотека

8-2203

Черепенько А. П., Скалаух В. А., Иванов С. С.,
Павленко А. Г.

Влажно-тепловая обработка швейных изделий: Учебное пособие для вузов.

Рассмотрены общие сведения о влажно-тепловой обработке, качестве технологических процессов, тепловых процессах, аэродинамике, рабочих органах, новом оборудовании для ВТО и приборах для исследований.

ISBN 5—87295—032—2

© "Вешние воды", 1995.

© Орловский государственный
технический университет.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности производства и качества швейных изделий в большой степени зависит от влажностно-тепловой обработки (ВТО), существенно влияющей на производительность процесса, товарный вид и износостойчивость одежды.

ВТО занимает более 25% трудоемкости изготовления одежды, что свидетельствует о ее весомости в технологическом цикле. Определяющими эффективностью процесса ВТО являются: влажность, тепло, механическое давление и длительность их воздействия на полуфабрикат.

От способа увлажнения и нагрева, равномерности распределения рабочих сред, неравномерности механического давления на участки полуфабриката различной толщины, температурного поля и градиента, способа сушки и стабилизации, а также от их предельных значений зависят качество и производительность ВТО.

Температура ткани и ее допустимые изменения в процессе ВТО и тепловой градиент полуфабриката задаются температурой поверхностей рабочих органов, контактирующих с изделием.

Удельное давление задается усредненным для всей площади обработки без разбивки по участкам полуфабриката различной толщины.

Значения параметров пара, используемого для увлажнения полуфабриката, его количество и допустимые изменения задаются давлением, температурой, влагосодержанием и массой.

Количественные значения вакуума, используемого для сушки и стабилизации, и допустимые изменения задаются удельным расходом отсасываемого воздуха и перепадом статического давления.

Время увлажнения, прессования, сушки и стабилизации определяется, соответственно, продолжительностью введения в зону обработки увлажняющей среды, механического давления рабочих органов, их теплового воздействия на полуфабрикат и транспортировки через него охлаждающей среды.

Предельные количественные значения технологических параметров определяются в зависимости от назначения операции ВТО, вида ткани и ее массы.

Значения параметров не позволяют полностью управлять ВТО, так как они в целом в процессе технологического цикла несколько неопределенны и часть из них носит косвенный характер.

При этом конкретизация характера протекания ВТО посредством учета свойств обрабатываемых материалов позволит выработать предпосылки для управления и автоматизации процесса.

В связи с этим в данной работе рассмотрены физико-механические свойства волокон тканей, из которых изготавливается одежда, и их влияние на качество и производительность ВТО, а также влияние механического давления, влаги, тепла и вакуума на процесс.

Кроме того, в книге изложены результаты исследований, проведенных самими авторами или в содружестве с другими исследователями, направленных на изучение процесса и оборудования для ВТО. В частности, по совершенствованию оценки качества, тепловых процессов, аэродинамики, рабочих органов оборудования для ВТО.

Рассмотрены также новое и перспективное оборудование для ВТО и приборы для исследований процесса. Настоящая книга рассчитана на студентов, аспирантов и научных сотрудников, занимающихся изучением и совершенствованием процессов и оборудования для ВТО.

Приведенные сведения позволяют иметь более полное представление о направлениях разработки новых технологических процессов и проектирования оборудования для ВТО с учетом технологических и технических возможностей предприятий, пошивающих одежду.

Авторы не претендуют на полное изложение вопроса и просят сообщить им пожелания и замечания, необходимые для дальнейшей работы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Влажно-тепловая обработка (ВТО) швейных изделий производится в процессе изготовления и эксплуатации одежды.

При изготовлении одежды посредством внутрипроцессной ВТО осуществляют формование объемных участков, разутюживание и заутюживание швов, загибку и прессование края, склеивание деталей и выдавливание, а окончательной ВТО изделию придается требуемый внешний (товарный) вид путем выравнивания поверхности, восстановления объемных участков, придания пространственной формы и снятия лас.

В процессе эксплуатации одежда деформируется, изменяя товарный вид, что обуславливает периодическое восстановление ее внешнего вида посредством окончательной ВТО.

Таким образом, диапазон воздействия ВТО на текстильные материалы достаточно широк и включает операции, связанные с локальным воздействием по линии, площади или объему. ВТО производится посредством гладильных прессов, утюжильных столов, установок для склеивания, электрических, паровых и электропаровых утюгов путем воздействия на ткань влаги, тепла и деформирующих сил.

1. Влияние тепла и влаги на процесс ВТО

ВТО представляет совокупность физико-механических воздействий на ткань.

При этом определяющими являются процессы теплообмена: вынужденная конвекция, теплопроводность и тепловое излучение.

Конвекция, или полярный перенос тепла, — это теплообмен за счет перемещения отдельных элементарных паровоздушных объемов, нагретых до разных температур.

Интенсивность внутреннего конвективного теплообмена зависит от режима движения среды. При обработке полуфабриката посредством оборудования, не имеющего устройств для подачи в зону обработки технологического пара, нагретая рабочая поверхность контактирует с увлажненной поверхностью проутюжильника и превращает воду в пар, который проходит сквозь пакет тканей, увлекает за собой частицы жидкости и конденсируется на элементарных волокнах. Таким образом внутри обрабатываемого изделия возникает жидкостно-паровоздушная смесь.

При ВТО посредством оборудования, оснащенного устройствами для пропаривания, жидкостно-паровоздушная смесь внутри пакета обрабатываемых тканей возникает за счет конденсации технологического пара на поверхность элементарных волокон, имеющих температуру меньшую или равную температуре окружающей среды.

Теплопроводность, или молекулярный перенос тепла, происходит путем последовательного обмена энергией между отдельными структурными частицами материала или соприкасающимися материалами при отсутствии их взаимного перемещения.

При ВТО на оборудовании, не имеющем устройства для пропаривания, после образования в пакете тканей жидкостно-паровоздушной смеси дальнейшее тепловое воздействие происходит за счет теплопроводности.

Тепловое излучение, или радиация, происходит за счет электромагнитных волн теплового диапазона. Данный вид теплообмена характерен для любого оборудования ВТО. При этом плотность теплового потока определяется известным уравнением Стефана-Больцмана:

$$q_n = \varepsilon \cdot C_0 \cdot \left[\left(\frac{T_H}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_B}{100} \right)^4 \right], \quad (I.1)$$

где T_H и T_B — абсолютные температуры нагретой поверхности и окружающей среды;

C_0 — постоянная Больцмана, равная $5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

ε — степень черноты поверхности нагретого тела, $\varepsilon < 1$.

Из приведенного уравнения видно, что с повышением температуры рабочих поверхностей оборудования для ВТО и увеличением их габаритов увеличивается как полезное тепловое излучение, так и вредное. Излучение в окружающую среду ухудшает санитарно-гигиенические условия труда.

Охлаждение обработанного полуфабриката производится путем конвективной отдачи тепла с поверхности обработки и определяется уравнением Ньютона:

$$q = \alpha \cdot (t_m - t_b), \quad (1.2)$$

где α — коэффициент отдачи;
 t_m, t_b — соответственно, температура материала полуфабриката и окружающей среды.

Кроме того, охлаждение в процессе ВТО производится посредством принудительного прососа или продувания воздуха через полуфабрикат.

При изготовлении одежды используются ткани, содержащие искусственные и синтетические волокна, а также клеевые материалы, получаемые химическим путем из высокомолекулярных соединений — полимеров. Характерной особенностью тканей является аморфное состояние, а клеевых материалов — кристаллическое.

В зависимости от температуры аморфные полимеры могут находиться в трех физических состояниях: стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем. Высокоэластическое и вязкотекучее состояния имеются и у полимеров с кристаллической решеткой.

Стеклообразное состояние полимера характеризуется обратимыми малыми линейными деформациями при незначительных напряжениях, где напряжение — это интенсивность внутренних сил, равное:

$$\sigma = \frac{N}{A}, \text{ МПа}, \quad (1.3)$$

где N — продольная внутренняя сила;
 A — площадь поперечного сечения.

Высокоэластическому состоянию соответствует и высокоэластическая деформация, которая в отличие от упругой имеет значительно большую величину и исчезает через некоторый промежуток времени. Релаксация звеньев полимера в высокоэластическом состоянии протекает за время $10^{-4} \dots 10^{-6}$ с. Возможности высокоэластической деформации используются при ВТО швейных изделий.

В вязкотекучем состоянии в полимере под действием внешних сил развивается необратимая остаточная деформация, обусловленная течением материала.

Закономерности вязкого течения полимеров уже широко используются в ряде технологических процессов и представляют интерес для влажно-тепловой обработки швейных изделий. Придание швейным изделиям устойчивой пространственной формы, сохранение в течение длительного времени складок, рельефов не только улучшает качество этих изделий, но и снижает энергозатраты в процессе их носки.

Переход аморфного полимера из одного физического состояния в другое происходит в определенных интервалах температур, средние значения которых называются, соответственно, температурой стеклования T_c и температурой текучести T_T .

На рис. 1.1 представлена термомеханическая кривая монолитного аморфного полимера, которая позволяет судить о термомеханических свойствах аморфных полимерных материалов. По характеру термомеханические кривые аморфных полимеров, из которых получают разнообразные волокна, входящие в состав тканей, применяемых в швейном производстве, идентичны [1].

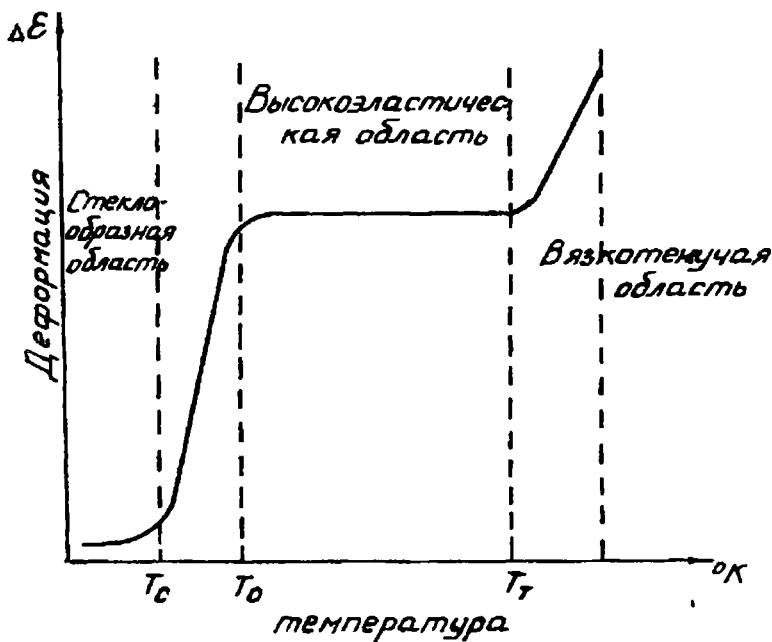


Рис. 1.1. Термомеханическая кривая монолитного аморфного полимера.

На представленной кривой T_c — это температура стеклования, которая является границей между стеклообразной и высокоэластической областью, T_t — температура текучести, разграничивающая область высокоэластическую с областью вязкого течения. Реальные полимеры не имеют конкретных температур T_c и T_t , и поэтому высокоэластическая деформация может частично возникать в стеклообразной зоне, а вязкотекучая деформация, соответственно, в высокоэластической области. Однако термомеханические кривые текстильных материалов в первом приближении указывают на интервал максимальных рабочих температур, которые могут возникать внутри обрабатываемого изделия в процессе ВТО. Так, температурной областью влажно-тепловой обработки швейных изделий является интервал между T_c и T_o .

Температура стеклования волокон из искусственных полимерных материалов — $45...100^{\circ}\text{C}$, а размягчения — $140...240^{\circ}\text{C}$.

Натуральные волокна теряют прочность или размягчаются при температуре $120...130^{\circ}\text{C}$.

При этом важным фактором является длительность теплового воздействия.

Применительно к ВТО текстильных материалов следует различать понятия теплостойкость полимера и теплостойкость материалов из полимера. Под теплостойкостью материала надо понимать ту температуру, до которой можно нагревать материал при определенной его влажности, механическом воздействии и времени нагрева, получая при этом обратимые изменения форм и размеров. Теплостойкость материала — величина непостоянная. Чем меньше нагрузка и время теплового воздействия, тем выше теплостойкость материала. Максимальная температура, до которой можно нагревать полимерный материал не нарушая его физико-механических свойств, называется термостойкостью. При ВТО текстильных материалов необходимо знать температуру их размягчения или температуру разложения.

В связи с этим в табл. I.1. приведены температурные характеристики волокон тканей, применяемых в швейном производстве [2, 3, 4].

Температурные характеристики

Виды волокон Свойства волокон	Натуральные волокна			
	Хлопок	Лен	Шерсть	Шелк
Удельный вес, г/см	1,5—1,52	1,43—1,50	1,32	1,32
Равновесная влажность	при 65% при 95%	8 13	13—15 21	11 15—20
Устойчивость к действию температур, °С	120°С — желтеет, 150°С — при продолжительном воз- действии становится коричневым	как у хлопка	100°С — становится ломким, 130°С — разлагается, 250—300°С — обугливается	несколько ниже, чем у шерсти
Температура размягчения, °С —	—	—	—	—
Температура плавления, °С	—	—	—	—
Теплоемкость, кал/грамм °С	—	—	—	—

Для определения условий ВТО необходимо также знать температуру теплостойкости красителей, которые были применены при производстве обрабатываемой ткани. При этом должно соблюдаться условие:

$$T_{\text{тепл.}}, T_{\text{терм.}}, T_{\text{р.к.}} > T_{\text{тк}} > T_{\text{адс.}}, \quad (I.4)$$

где $T_{\text{тепл.}}$, $T_{\text{терм.}}$, $T_{\text{р.к.}}$ — соответственно, температура теплостойкости, термофиксации волокон, разложения красителей, °С;

$T_{\text{тк}}$ — температура тканей, °С;

$T_{\text{адс.}}$ — температура разрушения адсорбированной влаги с материалом, °С

Так, используемые для окраски ряда тканей дисперсные красители устойчивы к воздействию температуры, не превышающей 130°С [5].

Применение теплостойких красителей позволяет повысить температуру нагрева тканей, содержащих искусственные и синтетические волокна, до 180...200°С, т. е. на 30...50°С ниже температуры их размягчения,

волокон тканей

Искусственные волокна				Синтетические волокна			
Вискозное	Медиамишное	Ацетатное	Триацетатное	Капрон	Анид	Лавсан	Нитрон
1,50—1,53	1,50—1,53	1,30—1,35	1,30—1,35	1,14	1,14	1,38	1,17
12,5—13,4	12,3—13,5	5,7—6,8	3,5—4,1	3,5—4,5	3,5—4,5	0,4—0,5	3,2—4,0
27—33	27—30	10—14,2	5,6—8,5	7,0—8,5	5,8—6,1	0,5—0,7	25—30
при нагреве до 150° С не теряет прочности, разлагается при 175—200° С	как у вискозного	—	—	—	—	—	—
—	—	—	250	160—195	230—240	230—240	220—230
—	—	215	290	196—216	249—253	255—260	не плавится
0,32—0,33	—	—	—	0,353	0,353	0,320	0,402

что способствует интенсификации процесса ВТО.

Таким образом, разработку технологических режимов ВТО необходимо проводить с учетом процессов теплообмена, устойчивости тканей к действию тепла, температур их размягчения, теплоемкости и стойкости красителей.

При этом качество и производительность ВТО в большой степени зависят от пористости тканей, характеризующейся их массой.

Масса различных тканей приведена в табл. 1.2. [6, 7, 8].

2. Расчет количества тепла, необходимого для нагрева ткани при ВТО

Под воздействием тепла и влаги свойства тканей изменяются ввиду молекулярного характера связи поглощенной воды с веществом ее тела. Перенос воды или пара, а также тепла внутри ткани зависит от характера молекулярной связи. Поэтому связь воды, поглощенной тканью при пропаривании, представляет интерес для физики процесса и должна учитываться при определении режимов ВТО. Удаление воды из обрабатываемого полуфабриката сопровождается нарушением ее связи с тканью и обусловлено определенными затратами энергии.

Таблица 1.2

Масса текстильных материалов для одежды

Назначение тканей Волокнистый состав ткани	Масса 1 м ² , г			
	бельевые	плательные	костюмные	пальтовые
Хлопчатобумажные	80—100	60—250	250—320	250—400
Льняные	106—300	150—300	200—400	—
Шерстяные гребенные	—	130—250	170—380	250—350
Шерстяные тонкосуконные	—	150—250	250—350	300—800
Шерстяные грубосуконные	—	—	300—400	500—800
Шелковые натуральные	40—80	25—160	100—240	100—160
Шелковые искусственные	80—150	80—280	140—280	200—280
Шелковые синтетические	—	20—120	120—200	—
Штапельные	—	100—240	140—340	—

То есть, при пропаривании ткань адсорбирует влагу, меняя свои свойства, — пластифицируется, а при сушке десорбирует влагу и переходит в застеклованное состояние, что требует учета количества тепла, потребного для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние, и испарения воды, внесенной при пропаривании.

Используя известные формулы, в НИИлегмаше разработана методика, позволяющая определять количество тепла, необходимое для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние при увлажнении водой и технологическим паром.

При увлажнении обрабатываемого полуфабриката водой определяют потребное количество тепла.

Для нагрева волокон ткани в ккал:

$$Q_{\text{вол}} = m_{\text{вол}} \cdot C_{\text{вол}} \cdot (t - t_0), \quad (1.5)$$

где $m_{\text{вол}}$ — масса волокон в кг;
 $C_{\text{вол}}$ — теплоемкость волокон в ккал/кг·град.;
 t — температура нагрева волокон в °С;
 t_0 — начальная температура волокон в °С.

Для испарения воды, внесенной при увлажнении и нагреве влаги условно сухого образца до 100°С:

$$Q_{\text{вод}} = m_{\text{вод}} \cdot C_{\text{вод}} \cdot (t - t_0) + m'_{\text{вод}} \cdot K_{\text{вод}}, \quad (1.6)$$

где $m_{\text{вод}}$ — общая масса воды, находящаяся в ткани, в кг;
 $m'_{\text{вод}}$ — масса воды, внесенная при увлажнении и удаляемая при сушке, в кг;
 $C_{\text{вод}}$ — теплоемкость воды в ккал/кг·град.;
 t — температура парообразования в °С;
 t_0 — начальная температура воды в °С;
 $K_{\text{вод}}$ — теплота фазового перехода в ккал/град.

Общее количество тепла, потребное для нагрева ткани при ВТО:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{вол}} + Q_{\text{вод}}. \quad (1.7)$$

При увлажнении обрабатываемого полуфабриката паром определяют потребное количество тепла:

для нагрева волокон ткани — по формуле (1.5);

для испарения влаги, находящейся в сухом образце:

$$Q_{\text{вод}} = m_{\text{вод}} \cdot C_{\text{вод}} \cdot (t - t_0) \quad (1.8)$$

где $m_{\text{вод.}}$ — масса воды, находящейся в ткани, в кг;
 $C_{\text{вод.}}$ — теплоемкость воды в ккал/кг·град.;
 t — температура парообразования в °C
 t_0 — начальная температура воды в °C.

Для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние:

$$Q_{\text{тк}} = Q_{\text{вол}} + Q_{\text{вод}}. \quad (\text{I.9})$$

Количество тепла, выделяемое при конденсации 1 кг пара с заданной температурой:

$$Q_{\text{пар}} = m_{\text{пар}} \cdot C_{\text{пар}} \cdot (t - t_0) + K, \quad (\text{I.10})$$

где $m_{\text{пар.}}$ — масса пара в кг;
 $C_{\text{пар.}}$ — теплоемкость пара в ккал/кг·град.;
 t — температура пара, поступающего в ткань, в °C;
 t_0 — температура воды, полученной при конденсации пара, в °C;
 K — теплота фазового перехода в ккал/кг.

Масса пара, сконденсировавшегося в ткани, в кг:

$$m_{\text{пар}}^1 = Q_{\text{тк}} / Q_{\text{пар}}. \quad (\text{I.11})$$

Количество тепла, потребное для удаления воды, внесенной при пропаривании:

$$Q_{\text{конд}} = m_{\text{пар}}^1 \cdot K. \quad (\text{I.12})$$

Общее количество тепла, необходимое для нагрева ткани при ВТО:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{тк}} + Q_{\text{конд}}. \quad (\text{I.13})$$

При этом в процессе увлажнения водой тепло, требуемое для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние, поступает от нагретых рабочих органов, а при увлажнении паром их тепло используется только для испарения внесенной влаги.

Рассмотрим в качестве примера расчет количества тепла, необходимого при переводе волокон ткани в высокоэластическое состояние, для ткани трико "Ударник" арт. 1338.

Основные исходные данные для этой ткани взяты из работы [9].

волокнистый состав, %	— 100 — шерсти;
толщина, мм	— 0,72;
масса 1м ² , г	— 332;
влажность сухого образца, %	— 15,5 (45 г/м ²);
начальная температура ткани, °С	— 20;
конечная температура ткани, °С	— 100;
теплоемкость волокон ткани, ккал/кг·град.	— 0,45;
дополнительное увлажнение в процессе ВТО, %	— 20 (66 г/м ²).

При увлажнении полуфабриката водой необходимо обработать деталь, содержащую 285 г шерстяных волокон и 111 г воды. Используя формулы 1.5...1.7, определяем общее количество тепла, потребное для перевода волокон в высокоэластическое состояние.

$$Q_{\text{вол.}} = 0,285 \cdot 0,45 (100 - 20) = 10,25 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{вод.}} = 0,111 \cdot 1 \cdot (100 - 20) + 0,66 \cdot 539 = 44,45 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{общ.}} = 10,25 + 44,45 = 54,7 \text{ ккал.}$$

При увлажнении полуфабриката паром необходимо обработать деталь массой 285 г шерстяных волокон и 45 г воды, содержащейся в условно сухой ткани.

Используя формулы 1.5, 1.8...1.13, определяем общее количество тепла, потребное для нагрева указанной ткани до 100 °С.

$$Q_{\text{вол.}} = 0,285 \cdot 0,45 (100 - 20) = 10,25 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{вод.}} = 0,045 \cdot (100) = 3,6 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{тк.}} = 10,25 + 3,6 = 13,85 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{пар.}} = 1 \cdot 0,52 \cdot (110 - 100) + 539 = 544,2 \text{ ккал.}$$

При этом оптимальной при переводе волокон ткани в высокоэластическое состояние является температура пара 110° С (теплоемкость ~ 0.52).

$$m'_{\text{пар.}} = \frac{13,85}{544,2} = 0,025 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{конд.}} = 0,025 \cdot 539 = 13,5 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{общ.}} = 13,85 + 13,5 = 27,35 \text{ ккал.}$$

Из приведенного расчета видно, что при увлажнении водой потребное количество тепла для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние возрастает и, соответственно, влечет снижение производительности. Использование же пара для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние требует примерно в два раза меньше тепла и обеспечивает хорошее качество обработки.

3. Влияние механического давления на процесс ВТО

Используемые в швейном производстве текстильные материалы представляют пористую структуру, а различного рода переплетения нитей и волокон образуют сложные поверхность и внутреннее строение.

Поперечное сечение элементарных волокон находится в пределах 10...90 мкм. При этом растительные волокна в поперечном сечении имеют форму сплюснутой трубочки. Химические волокна сплошные, имеют воздушные поры, сечение близко к круглому.

Волокно шерсти включает чешуйчатый, корковый и сердцевинный слои.

Сердцевинный слой состоит из рыхлых клеток, промежутки между которыми заполнены воздухом.

Элементарные нити натурального шелка отличаются неравномерностью поперечного сечения, а внутреннее строение — наличием продольных воздушных пор.

Из волокон формируют пряжу или комплексные нити, из которых изготавливают ткани.

Строение тканей характеризуется видом переплетения, толщиной нитей, плотностью, объемной массой, воздухопроницаемостью и другими показателями, определяющими технологические, механические и физические свойства. Одним из основных физических свойств, характеризующих ткань как объект механического воздействия в процессе ВТО, является пористость.

Пористость тканей, применяемых для изготовления одежды, складывается из сквозных пор, пор в волокнах и пряже, пор между волокнами и пряжей и т. п.

В современных тканях на единицу объема вещества приходится от двух до пяти объемов воздуха. Причем в тканях пальтовой группы воздуха больше, чем в тканях костюмной группы, что обуславливает величину остаточной деформации после обработки. Максимальная остаточная деформация пакета тканей необходима при выполнении операций утонения, которое является сопутствующим эффектом и при выполнении других операций ВТО.

В этой связи при разработке режимов ВТО необходимо учитывать пористость тканей, которая определяется по формуле:

$$R_G = \left(1 - \frac{\delta_T}{\gamma}\right) \cdot 100[\%], \quad (I.14)$$

где R_G — общая пористость, %;

δ_t — объемный вес ткани, мг/мм³;

γ — удельный вес вещества волокна или нити, мг/мм³ [10].

При этом выпускаемые в настоящее время костюмные ткани в зависимости от их поверхностной плотности, принятой критерием пористости, разделены на:

пористые с поверхностной плотностью до 300 г/м²;

низкопористые с поверхностной плотностью свыше 300 г/м².

Наряду с пористостью обрабатываемых тканей существенное влияние на величину деформации оказывает механическая нагрузка.

Характер и значение зависимости деформации тканей различной пористости от механической нагрузки в процессе ВТО приведены на рис. 1.2 и 1.3.

При этом величину деформации можно определить, используя уравнения регрессии:

пористых тканей (поверхностная плотность — 200...300 г/м²);

$$\Delta\epsilon = -4,18 + 2042,51 \cdot P - 18733,11 \cdot P^2 + 59449,89 \cdot P^3 \quad (1.15);$$

низкопористых тканей (поверхностная плотность — 300...400 г/м²);

$$\Delta\epsilon = -0,44 + 461,16 \cdot P - 3844,91 \cdot P^2 + 12500,23 \cdot P^3 \quad (1.16).$$

Из графиков (рис. 1.2 и 1.3) видно, что активный рост деформации ткани имеет место при увеличении удельного давления до 0,12 МПа, что соответствует максимальному рекомендуемому пределу для ВТО, и дальнейшее его повышение неэффективно, поскольку вызывает ласообразование (местный блеск). При этом минимальным удельным технологическим давлением является 0,03 МПа.

Значимым фактором, влияющим на величину деформации тканей в процессе ВТО, является длительность механического воздействия. В этой связи на рис. 1.4, 1.5 приведены кривые, характеризующие изменения толщины двухслойного пакета пористых костюмных тканей во времени в процессе ВТО при минимальном удельном давлении 0,03 МПа и превышающем его в 20 раз — 0,6 МПа. Превышение удельного давления наблюдается при ВТО деталей швейных изделий с неравномерной толщиной на прессах, не оснащенных соответствующими покрытиями нижних гладильных подушек. Причем утолщенные участ-

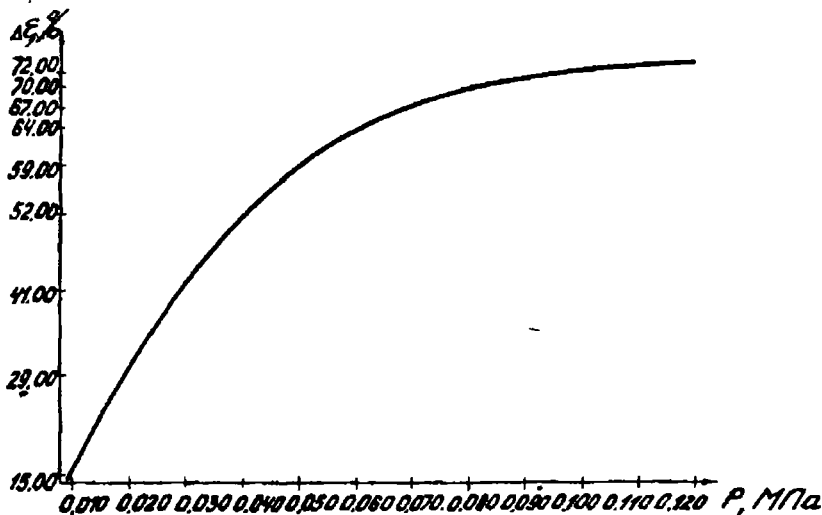


Рис. 1.2. Зависимость деформации двухслойного пакета пористой ткани от механической нагрузки в процессе ВТО.

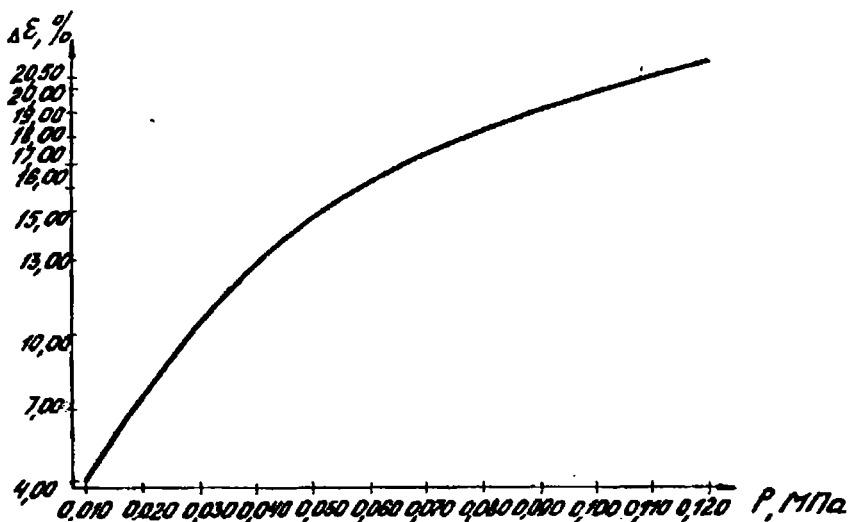


Рис. 1.3. Зависимость деформации двухслойного пакета низкопористой ткани от механической нагрузки в процессе ВТО.

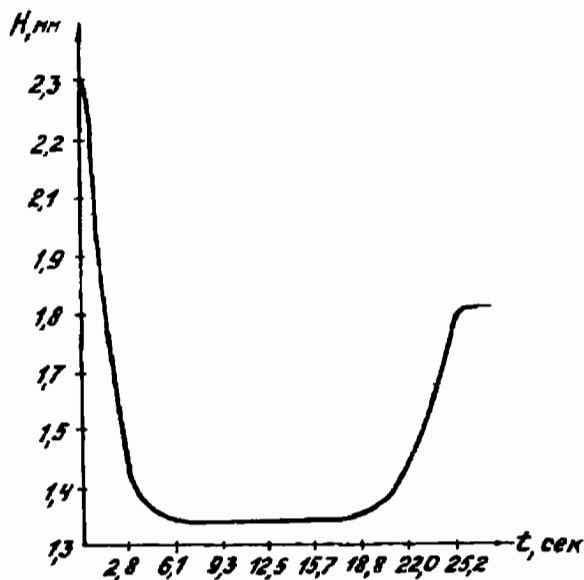


Рис. 1.4. Изменение толщины двухслойного пакета пористых костюмных тканей в процессе ВТО при удельном давлении 0,03 МПа.

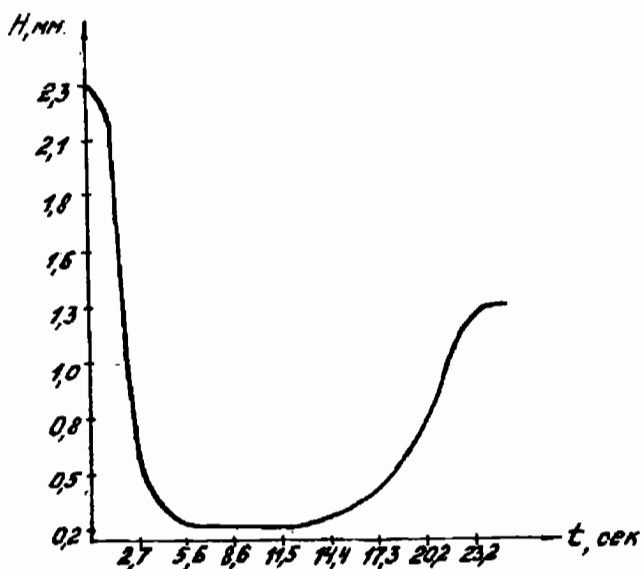


Рис. 1.5. Изменение толщины двухслойного пакета пористых костюмных тканей в процессе ВТО при удельном давлении 0,6 МПа.

ки составляют в среднем 15%, что вызывает концентрацию механического давления.

Однако такое превышение механического давления не вызывает разрушения волокон в местах переплетения нитей основы и утка и обуславливается тем, что остаточная деформация, превышающая допустимую, происходит у хлопчатобумажных тканей при 60 МПа, вискозных — 110 МПа, шерстяных — 300 МПа, капроновых — 1500 МПа [10].

Вышесказанное позволяет утверждать, что при механическом давлении, в пределах которого производится ВТО, утонение текстильных материалов обусловлено уплотнением волокон, нитей, структуры ткани и пакета тканей в целом без изменений в самом полимере. При этом деформация пакета тканей включает четыре участка.

Первый участок — период нагружения, характерен резким изменением толщины тканей при статическом нагружении. Практически закон изменения толщины совпадает с законом механического нагружения. В этот период пакет легко деформируется без существенных изменений размеров по ширине и длине.

Второй участок — период выстоя, характерен тем, что на обрабатываемый пакет тканей действует постоянное механическое давление. Внутри пакета поперечные воздушные полости, имевшие место между слоями ткани, нитями и волокнами, сведены до минимума.

Третий участок — разгрузки (снятие механического давления), как и первый, кратковременный.

В этот период исчезают упругие деформации, накопившиеся в полимерном материале, волокнах, нитях, тонких и грубых переплетениях, структуре отдельных слоев и пакета тканей в целом после влажно-тепловой обработки.

Четвертый участок — результаты ВТО по утонению пакета тканей. Этот участок представлен линией, практически параллельной оси абсцисс, и характеризует исчезновение остаточной деформации с малым периодом релаксации.

Из рисунков I.4, I.5 следует, что деформация с 22% возрастает до 48%. Однако критерием качества ряда операций ВТО является остаточная деформация, определяемая через 24 часа после ВТО. Характер и зависимость остаточных деформаций от механических нагрузок для костюмных тканей представлены на рис. I.6 и I.7. При этом характер графиков совпадает с характером графиков на рис. I.2 и I.3 и показывает, что активный рост значения остаточной деформации прекращается при удельном давлении 0,10 МПа, а увеличение механической нагрузки приводит к незначительному ее росту, порядка 5%. Величина остаточной деформации через

24 часа после ВТО у различных тканей неравнозначна и у тканей с низкой пористостью не превышает 7%, а у пористых тканей не превышает 30%. При этом расчет величины остаточной деформации в процессе ВТО можно определить посредством уравнений регрессии. Для пористых тканей:

$$\varepsilon = 4,06 + 683,59 \cdot P - 7015,01 \cdot P^2 + 27733,07 \cdot P^3, \quad (1.17)$$

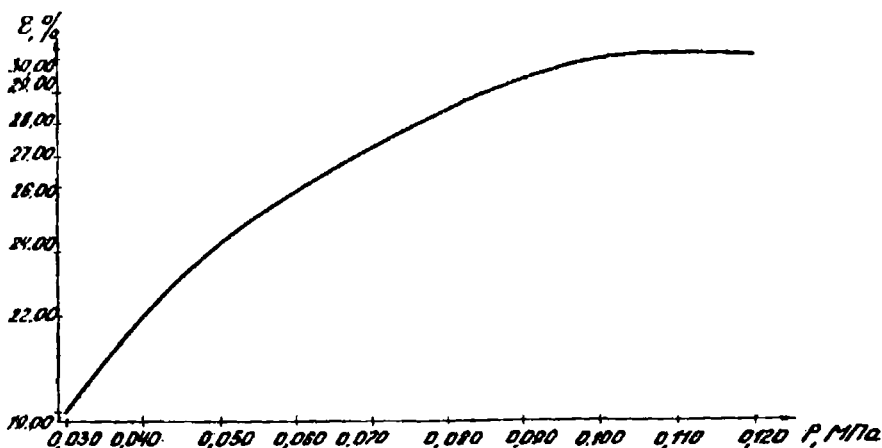


Рис. 1.6. Зависимость остаточной деформации двухслойного пакета пористой ткани от механической нагрузки через 24 часа после ВТО.

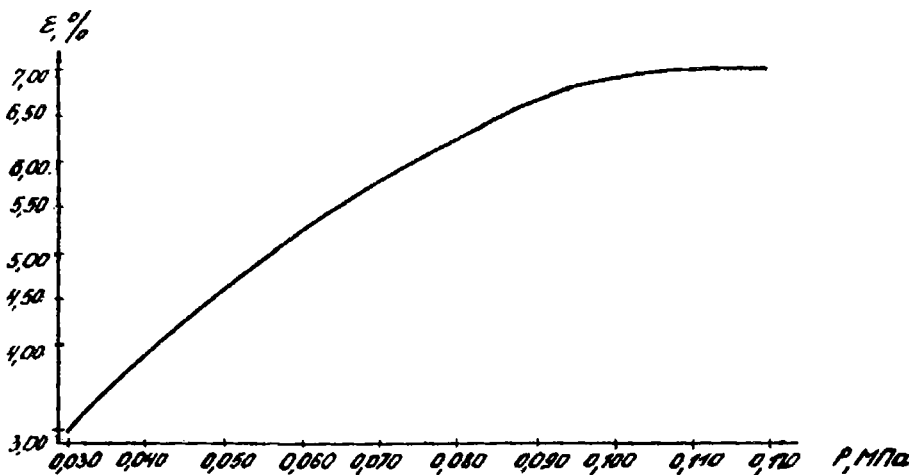


Рис. 1.7. Зависимость остаточной деформации двухслойного пакета низкопористой ткани от механической нагрузки через 24 часа после ВТО.

для низкопористых тканей

$$\varepsilon = -0,99 + 184,91 \cdot P - 1928,62 \cdot P^2 + 8822,14 \cdot P^3 \quad (I.18)$$

В процессе конструирования и изготовления одежды часто ставится задача утонения пакетов ткани или тканей. При этом не учитываются контактные напряжения, вызываемые сжатием и обуславливающие деструкцию материала (полимера) ткани в процессе ВТО.

В данном аспекте является актуальным расчет напряжений в текстильных материалах для их учета при установлении режимов ВТО.

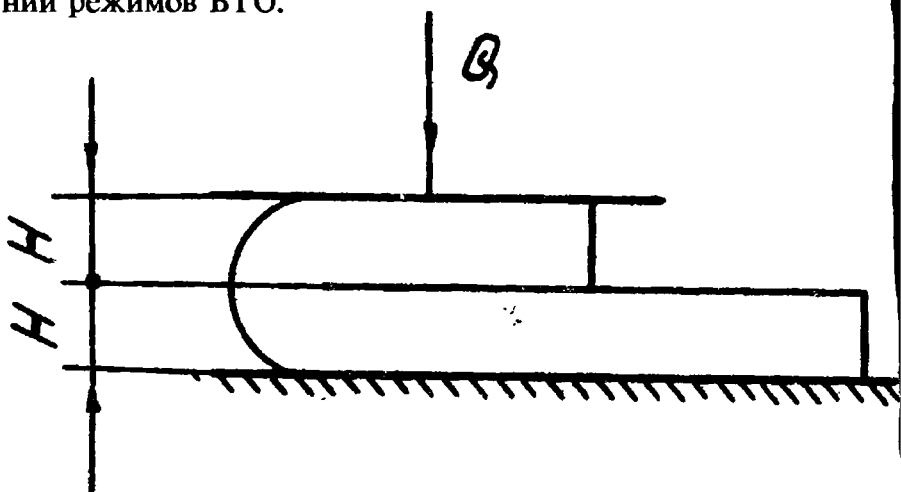


Рис. I.8. Расчетная схема определения относительной деформации ткани при загибке края при ВТО.

Предположим, что в процессе ВТО необходимо утонить двухслойный пакет ткани до толщины одного слоя (расчетная схема на рис. I.8), тогда относительная деформация определяется по формуле

$$\lambda = \frac{\Delta \varepsilon_1}{\Delta \varepsilon} = \frac{H}{2H} = 0,5, \quad (I.19)$$

где $\Delta \varepsilon_1$ — деформация одного слоя ткани;

$\Delta \varepsilon$ — деформация двух слоев ткани;

H — толщина одного слоя ткани.

Согласно закону Гука напряжение, возникающее в материале до предела пропорциональности, будет равно:

$$\sigma = \lambda \cdot E, \quad (I.20)$$

где E — модуль упругости текстильного материала.

Расчет контактных напряжений при склеивании деталей текстильных изделий в процессе ВТО, возникающих в местах соприкосновения гранул клея 1...1,5 мм, нанесенных в шахматном порядке, и ткани, производится по формуле:

$$\sigma_{\max} = 0,418 \cdot \sqrt{2q \frac{E_1 \cdot E_2}{E_1 + E_2} \cdot \frac{R_1 + R_2^1}{R_1 \cdot R_2}}, \quad (I.21)$$

где q — интенсивность равномерно распределенной нагрузки;

E_1, E_2 — модули упругости контактируемых тел;

R_1, R_2 — радиусы контактируемых тел (волокон, гранул).

Использование данной формулы обусловлено следующим: нагрузки создают в зоне контакта только упругие деформации; площадки контакта малы по сравнению с поверхностями соприкосновения тел; силы давления, распределенные по поверхностям контакта, нормальны к этим поверхностям [11].

Физико-механические характеристики волокон основных тканей и клеев, применяемых при изготовлении одежды, необходимые для расчета контактных напряжений, представлены в табл. I.3.

Таблица I.3.

Физико-механические характеристики некоторых волокон тканей и клея

Виды волокон	Предел прочности при сжатии, МПа	Модуль упругости, МПа
Шерстяное	160...180	1800
Шелковое	250...490	—
Вискозное	220...360	4500
Капроновое	510...720	2600
Лавсановое	400...600	1000
Клей ПА-12	при растяжении 35	при растяжении 155

Из приведенного выше следует, что возникновение в текстильном материале напряжения, равного половине модуля упругости, приводит к разрушению волокон и обуславливает снижение относительной деформации пакета тканей, подвергаемых ВТО.

1. Орлов И. В., Дубровный В. А. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий. М., 1974. С. 17.
2. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н., Кобляков А. И. Текстильное материаловедение. М.: Легпромбытиздат., 1989. 257с.
3. Химическая технология волокнистых материалов/Ф. И. Садов, П. П. Викторов, М. В. Корчагин, А. И. Матецкий; Под ред. проф. Ф. И. Садова. М., 1968. С. 134, 135.
4. Таблица свойств волокон/ВИАЛЕГПРОМ, ВНИИВ.
5. Орлов И. В., Павленко А. Г. Влажно-тепловая обработка швейных изделий технологическим паром/УкрНИИНТИ. Киев, 1967. 48 с.
6. Баженов В. И. Материаловедение швейного производства. М., 1972. С. 159, 166.
7. Сухарев М. И. Материаловедение. М., 1973. С. 137.
8. Материаловедение швейного производства/Б. А. Бузов, Т. А. Мостова, Н. Д. Алыменкова; Под ред. Б. А. Бузова. М., 1978. С. 128, 136.
9. Кривенцов Г. А., Гусейнова Т. С., Пятов Л. И. Сопротивление теплопереходу в тканях при ВТО//Швейная промышленность. 1968. №1. С. 20—22.
10. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н. Текстильное материаловедение. Ч. 3. М.: Легкая индустрия, 1967. с. 157.
11. Писаренко Г. С. и др. Сопротивление материалов. Киев: Высшая школа, 1979. 653 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одним из основных факторов, определяющих товарный вид и сохранение формы швейных изделий в процессе эксплуатации, является выбор эффективных процессов изготовления деталей одежды и методов оценки их качества.

В настоящее время задача определения качества ВТО решается двумя методами: качественным и количественным.

Качественный метод — это метод экспертных оценок, определяющий качество ВТО в результате органолептического обследования изделия специалистами и присвоения ему определенного количества баллов. Этот метод не учитывает частных показателей качества и его применение не позволяет объективно определять качество ВТО.

Более перспективный второй метод — количественный, оценивающий качество ВТО по обобщенному показателю. При этом следует отметить, что термин "качество ВТО" не точен. Назначение любой операции ВТО — произвести заданный вид деформации полуфабриката. Под качеством ВТО можно понимать результаты обработки — достижение заданной деформации (например, 40% утонения борта), при этом неважно, какие трудовые затраты были произведены и каким путем достигнута эта деформация. Совершенно иное понятие — качество процесса ВТО. В этом случае учитываются не только технологический эффект обработки, но и затраты времени для его достижения. Если по технологическому эффекту и трудо-

вым затратам процессы не сопоставимы, то надо учитывать и стоимость обработки (резкое различие в стоимости оборудования, затрата энергии, утрата части овеществленного труда и т. д.).

Для успешного проектирования или выбора наиболее эффективных процессов ВТО швейного производства используется показатель (критерий), характеризующий технологический эффект обработки и сам технологический процесс. Для получения количественной оценки производят действия с обобщенными и частными показателями. При этом целесообразна их определенная однородность.

Оценку качества процессов ВТО лучше осуществлять посредством двух показателей: одного — для оценки технологического эффекта (результата) обработки, а второго — экономического (повышение производительности). Возможно использование и одного, формализованного показателя качества процессов ВТО, но это приводит к некоторым ограничениям [1].

Экономический показатель процесса ВТО — производительность ($1/t_0$, где t_0 — продолжительность обработки) — наиболее часто изменяется не только для технологически однородных процессов, но и для одного процесса и значим при расчете экономической эффективности.

При ВТО, проводимой по рекомендованным режимам, волокна обрабатываемых тканей полуфабриката не разрушаются (при нарушении режимов обработки такие случаи возможны). Поэтому износоустойчивость материала одежды после ВТО не изменяется, что обуславливает исключение из обобщенного показателя качества частного показателя, характеризующего степень утраты труда, овеществленного в тканях. Для регламентированных процессов ВТО такой показатель незначим.

Различие зарплаты (разряда работницы) и амортизационных отчислений для технологически однородных процессов также необходимо учитывать при определении экономической эффективности. Однако эти факторы менее изменчивы, и для экспресс-оценки качества процесса показатель производительности достаточен.

Указанные показатели пригодны и как критерии (выходные параметры) при системном подходе к рассмотрению процесса.

Значимость показателя "производительность" определяется методом дисперсионного анализа. Математические

методы позволяют определять и коэффициенты значимости частных показателей для формализованного обобщенного показателя ВТО, предложенного в работе [2] в виде

$$K = \frac{A \cdot T_T}{B \cdot L \cdot C \cdot t}, \quad (II.1)$$

где T_T — показатель полученного технологического эффекта ВТО;
 L — показатель ласообразования;
 t — продолжительность выполнения операции;
 A, B, C — коэффициенты значимости.

Рассмотрим частные показатели, определяющие обобщенный T_T , который будет неоднозначным для различных операций. Так, для операций, в которых основной вид требуемых технологией деформаций — утонение полуфабриката, это критерий, выбранный в работе [3]:

$$T_T = T_{II} = 1 - y = \frac{h - h_0}{h}, \quad (II.2)$$

где $1 - y$ — относительная величина деформации полуфабриката;
 h, h_0 — толщина полуфабриката до и после обработки, соответственно.

Для операций разутюжки, заутюжки швов и загибки края детали (фальцевания) удовлетворительным критерием является угол наклона края детали к плоскости ее после заутюжки или разутюжки шва или загибки края — $T_T = T_{ш}$.

Для отделочных операций критерием является гладкость (степень выравнивания) полуфабриката, т. е. отсутствие ламинов и морщин — $T_T = T_B$. Для операций получения формы объемной или плоской оболочек критерием могут быть полученная форма и размеры полуфабриката — $T_T = T_{ф}$.

Итак, для четырех групп операций ВТО, указанных выше, нужны различные критерии для оценки качества их выполнения. При необходимости для более точной оценки качества ВТО виды операций детализируются.

Например, дифференцируется оценка результатов прессования борта и манжет, разутюжки швов и фальцевания и т. д.

Следует учитывать, что для различных видов изделий требования к величине показателя минимально приемлемого технологического эффекта обработки будут отличаться. Пока можно учитывать специфику таких требований к пальтовым и костюмным видам одежды. В этом случае косвенно будет учтена и специфика видов тканей, используемых для этих двух видов одежды. Другие виды изделий (платье, сорочки и т. д.) можно отнести к одной из вышеуказанных групп с некоторыми уточнениями. Например, для формализованного обобщенного показателя качества можно дифференцировать коэффициент значимости A .

В итоге надо определить величины всего восьми показателей для четырех групп операций и двух видов изделий: например, T_n — технологический показатель качества для операций прессования борта костюма, пальто или T_b — выравнивания поверхности костюма и т. д. Пока нет научно обоснованных требований к таким величинам, можно удовлетвориться их экспертным определением.

Замеры величин технологических показателей качества можно производить приборами: утонение T_n — толщиномером; показатель качества раскрытия шва или фальцевания $T_{ш}$ — угломером; форму полуфабриката T_f — шаблонами; степень выравнивания поверхности T_b оценивается пока органолептически.

Уровень требований по ласообразованию L надо дифференцировать для светлых и темных тканей, так как местный блеск (ласы) на светлых и темных тканях воспринимается глазом человека по-разному. Следовательно, необходимо определить четыре величины для показателя ласообразования.

Величина ласообразования определяется посредством фотоэлектрического ласомера по методике, разработанной в Киевском технологическом институте легкой промышленности, с учетом приведенного ниже уточнения. Так в формуле

$$L = \frac{P_0 - P}{P}, \quad (II.3)$$

где P и P_0 — коэффициент отражения света поверхностью полуфабриката до и после ВТО, надо заменить P на P_n , где P_n — уровень порога зрительного восприятия человеком лас (местного блеска).

Пороговый коэффициент отражения света от полуфабриката можно определить только экспертным методом, определяющим показатели состояния поверхности тканей после отпаривания, соответствующие пороговому восприятию.

Определение минимально приемлемых требований к частным показателям T_t и L необходимо для сопоставления с экспериментально полученными величинами частных показателей. При этом недопустимо, чтобы технологический эффект обработки был ниже допустимого. Дальнейшая оценка по обобщенному показателю позволяет учесть и производительность. Очевидно, что для любого процесса желательна технологически приемлемая минимизация времени обработки t_0 , а значимость частных показателей T_t , L , t , обобщенного показателя K для различных условий (группа операций ВТО, вида одежды и тканей) различна. В этой связи введение коэффициентов значимости A , B и C увеличит точность оценки качества процесса ВТО. При этом следует начинать с экспертной оценки значимости A , B и C для различных условий ВТО.

В вышеописанных методах оценки качества технологических процессов с использованием формализованных обобщенных показателей качества получают один количественный обобщенный показатель качества K . Данный показатель удобен для сопоставления, поскольку учитывает как технологические показатели — эффект обработки, так и затраты времени на его достижение, но имеет существенный недостаток. Так, размерности его частных показателей не коррелируются между собой, что допускает пропуск технологического брака, а при широком диапазоне граничных условий — и повторяющиеся неполноценные оценки. Поэтому предпочтительнее осуществлять оценку качества процессов ВТО посредством однородных по физическому содержанию частных показателей.

Для оценки возможностей однородных частных показателей проведем оценку качества процесса ВТО, используя выбранные для формализованного обобщенного показателя. Начнем с частного показателя технологического результата процесса ВТО — T_t . Предположим, что для какой-то операции надо достичь величины требуемого

технологического эффекта обработки Т.т. (например,

утонение $T_{п.т.} = \frac{h-h_0}{h}$ или степени выравнивания $T_{в.т.}$)

Если будет получена фактическая величина результата обработки $T_{п.ф.}$, то технологическое качество обработки наиболее полно оценивается величиной $T_{п.ф.} - T_{п.т.} = \Delta T_T$. При этом всегда $\Delta T_T \geq 0$, иначе получится технологический брак, так как не будет достигнут требуемый технологический эффект обработки. Желательна минимизация ΔT_T , так как при $\Delta T_T > 0$ затрачивается больше времени на обработку, чем необходимо.

При существующих методах ВТО наши требования к технологическому эффекту обработки по группам операций ($T_{п.}$, $T_{ш.}$, $T_{ф.}$, $T_{в.}$) всегда "осреднены" в зависимости от вида изготавливаемого изделия (костюм, пальто и т. д.) и вида используемой ткани (по массе 1 м^2 , толщине, волокнистому составу и т. д.), поэтому пока не учитывается желательная дифференциация требований к технологическому показателю качества ВТО внутри групп. При дальнейшей разработке этого вопроса необходимо будет дать научно обоснованные требования и в зависимости от массы 1 м^2 материала, его толщины, цвета и т. д. В данное время практически всегда $\Delta T_T \geq 0$, что гарантирует требуемое качество ВТО. Для достижения однородности частных показателей T_T и t_0 находим α зависимость между требуемым значением показателей T_T и необходимой (для конкретных условий обработки) затратой времени на его достижение: $t_T = f(T_T)$. Тогда возможна замена показателя T_T показателем t_T , однородным с показателем t_0 .

Очевидно, разность между t_0 и t_T ($t = t_0 - t_T$) будет количественно характеризовать излишнюю затрату времени на выполнение операции ВТО вследствие "осреднения" требований к показателю T_T .

Перейдем к другому частному показателю $L = \frac{\rho_0}{\rho_{п.}}$. Сейчас для удаления лас приходится выполнять отпарочные операции. Их выполняют как отдельные последующие операции отпаривания или как переходы при пресовании или глажении. Предпочтителен второй путь, но он не всегда возможен. Например, оборудование для фальцевания не позволяет выполнять отпаривание как переход. И здесь, очевидно, $\Delta \rho = \rho_0 - \rho_{п.} \geq 0$. Опять жела-

тально стремление свести $\Delta\rho$ к нулю. Теперь видна и целесообразность замены ρ на ρ_{Π} . Если коэффициент отражения света поверхностью ткани до ВТО меньше коэффициента отражения после ВТО $\rho_0 (\rho < \rho_0)$, а пороговое значение коэффициента отражения $\rho_{\Pi} > \rho_0$, то операции (переходы) для снятия лас не нужны, так как не имеет значения изменение величины отражения света поверхностью полуфабриката за пределами ρ_{Π} . Оно фиксируется прибором, но неразлично для человека. Затраты времени на операции (переходы) для снятия лас известны на производстве. Зная зависимость времени, затрачиваемую на ликвидацию лас, от величины коэффициента отражения света поверхностью полуфабриката $t_{\Pi} = f(\Delta\rho)$, можно заменить частный показатель L на однородный частный показатель t_{Π} . Тогда в знаменателе обобщенного показателя качества будет сумма двух физически однородных частных показателей:

$$t_s = t_0 + t_{\Pi} \quad (\text{II.4})$$

При системном подходе к решению задачи можно оставить один критерий (выходной параметр) — суммарную затрату времени на выполнение операции t_s , слагающуюся из затрат времени на выполнение заданной операции ВТО и операций для удаления лас, полученных при выполнении данной операции.

Тогда обобщенный критерий будет физически однороден:

$$K = \frac{t_i}{t_0 + t_{\Pi} + t_s} = \frac{t_i}{t_s} \quad (\text{II.5})$$

Одинаковые величины такого обобщенного показателя всегда будут определять адекватные по качеству технологические процессы ВТО.

Рассмотрим в качестве примера две операции второго прессования бортов мужского пиджака. При этом, как требуемый технологический эффект, деформация борта составляет 37%. Такая деформация получена при втором прессовании бортов цельнокроенных с подбортом с отделочной строчкой за $t_0=17\text{с}$ и $t_{\Pi}=3\text{с}$ (K_1). При втором прессовании обтачных бортов с обработкой "в чистый край" такая деформация получена за $t_0=22\text{с}$ при $t_{\Pi}=5\text{с}$ (K_2).

Поскольку деформация, полученная за указанное время обработки, принята как требуемый технологический

эффект, то в данном случае можно считать $t_0=t_T$, и тогда критерий качества процессов ВТО

$$K_1 = \frac{t_T}{t_0 + t_L} = \frac{17}{17 + 3} = 0,85; \quad K_2 = \frac{22}{22 + 5} = 0,81.$$

Показатели качества этих процессов ВТО близки, но $K_2 < K_1$, так как затраты времени на удаление лас в процессе K_2 больше. Однако при использовании предлагаемого обобщенного показателя качества процессов надо помнить, что при выбранных (принятых) методах ВТО требуемый технологический эффект обработки $T_{T.T.}$ может быть достигнут за время, не меньшее необходимого t_T , т. е. мы можем управлять величиной t_T за счет совершенствования методов ВТО. Так как $t_0 \geq T_{T.T.}$, то требуемый технологический эффект $T_{T.T.}$ всегда будет меньше фактического $T_{T.ф.}$, т. е. $T_{T.ф.} - T_{T.T.} > 1$. Величину знаменателя $t_s=t_0+t_L$ всегда желательно минимизировать.

Методы обработки могут быть настолько усовершенствованы, что заметного для глаза ласообразования не будет ($t_L=0$), а требования к технологическому эффекту будут настолько дифференцированы, что $t_0=t_T$ и $\Delta t=t_0-t_T \rightarrow 0$. Возможно, что практически удобнее пользоваться и такими двумя показателями:

$$K_1 = T_{T.ф.} - T_{T.T.} \quad \text{и} \quad K_2 = t_0 + t_L.$$

Так как количественный метод позволяет оценивать качество четырех групп операций по обобщенному критерию, он приемлем и для оценки пятой группы операций ВТО — склеивания деталей одежды. В таком плане для оценки процесса склеивания в работе [4] рекомендован критерий качества

$$K_c = \frac{P_c}{t_0 + t_L + t_{ов}}, \quad (II.6)$$

где P_c — показатель технологического эффекта склеивания деталей одежды;

t_0 — время обработки;

t_L — время на ликвидацию образовавшихся при склеивании лас;

$t_{ов}$ — время, соответствующее потерям овеществленного труда при склеивании.

В числителе формулы (II.6) — показатель технологического эффекта прочности склеивания, который характеризуется величиной сопротивления расслаиванию образцов, определяемой усилием, при котором клеевое соединение шириной 1 см разрушается.

В знаменателе — временные факторы, определяемые технологическими параметрами склеивания. При этом необходимая прочность склеивания при использовании термопластических клеев может быть достигнута разными путями. Так, при склеивании клеями с высокой полярностью (полиамидные, полихлорвиниловые и др.) прочного соединения можно достичь механическим давлением гладильных подушек на склеиваемые материалы 0,01—0,05 МПа в течение 15—90 с при температуре рабочих поверхностей 150...180° С.

Клеи из полиэтилена высокого давления, у которых полярные группы отсутствуют, позволяют достигнуть прочного соединения лишь при глубоком проникновении в структуру склеиваемых тканей. Причем температура рабочих поверхностей гладильных подушек должна быть 150—160° С, механическое давление 0,05—0,1 МПа, продолжительность склеивания до 40 с [5].

Исследованиями ЦНИИШП установлено, что при температуре рабочих поверхностей 160° С и продолжительности обработки более 30 с, а также при температуре 180° С и продолжительности обработки 10 с у большинства тканей различного волокнистого состава наступают необратимые изменения прочности на разрыв, устойчивости к истиранию, многократному изгибу и т. д. Такая ситуация приводит к тому, что, добиваясь требуемой прочности склеивания, мы разрушаем часть волокон ткани.

При этом нагрев полуфабриката производится теплом, передаваемым контактным путем волокнам ткани от рабочих органов, температура гладильных поверхностей которых составляет 160...200° С (регулируемая). Ускоряет нагрев полуфабриката и тепломассоперенос частицами влаги, находящейся в волокнах или дополнительно введенной. Вышеуказанный способ нагрева полуфабриката обуславливает, в первую очередь, нагрев волокон, находящихся на поверхности тканей, и, в последнюю очередь, клея, что приводит к разрушению части волокон и снижению износоустойчивости. Температурный градиент ткани при этом имеет характер кривых 1 и 2 (см. рис. II.1). Существенное влияние на прочность склеивания оказывает использование для перевода волокон тканей в высокоэластическое состояние технологиче-

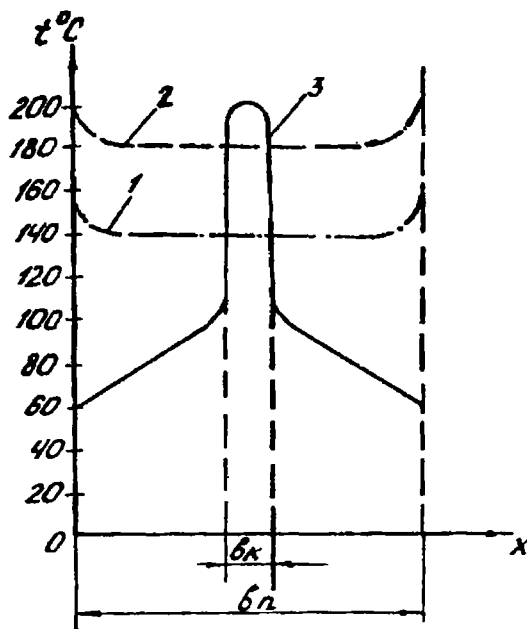


Рис. П.1. Распределение температуры по слоям склеиваемых деталей одежды:

- 1 — контактным нагревом рабочими поверхностями с температурой 160°C ;
- 2 — контактным нагревом рабочими поверхностями с температурой 200°C ;
- 3 — нагревом в поле ТВЧ.

вп — толщина полуфабриката.

вк — толщина слоя клея.

ского пара давлением до $0,5\text{ МПа}$, подаваемого со стороны лицевой части полуфабриката, а для перевода клея в вязкотекучее состояние — перегретого до $180...200^{\circ}\text{C}$ технологического пара, подаваемого со стороны клеевой прокладки.

Такой способ позволяет снизить температуру нагрева рабочих поверхностей нижней подушки до 110°C и верхней до 150°C , сократить длительность прессования до 10 с и повысить прочность склеивания.

Несоблюдение же режимов обработки приводит к частичной утрате некоторых свойств тканей и, соответственно, к снижению износоустойчивости.

Частичная утрата механических свойств ткани в настоящее время оценивается величиной уменьшения их стойкости к истиранию и многократному изгибу. Пока не определена коррелятивная зависимость между износоустойчивостью тканей в процессе эксплуатации одежды и стойкостью их к истиранию и изгибу. Это объясняется тем, что понятие износоустойчивости включает в себя не только способность матери-

для противостоять комплексу механических факторов износа, но и целого ряда физико-химических и других факторов, воздействующих на него в процессе эксплуатации одежды. В связи с этим при выполнении операций склеивания деталей одежды целесообразно придерживаться предельных параметров обработки, рекомендуемых для ВТО. Однако это не всегда возможно, так как не обеспечит требуемого качества склеивания.

При этом использование клеев с температурой перехода в вязкотекучее состояние меньшей, чем температура деградации волокон тканей, позволяет снизить тепловые режимы процесса и тем самым увеличить износоустойчивость одежды.

Определение же вышеуказанной коррелятивной зависимости требует серьезных лабораторных исследований и опытной носки одежды из тканей, для которых надо определить износоустойчивость. Кроме того, такие исследования должны периодически повторяться при изменении требований к уровню "морального" и физического износа одежды. Поэтому от такого показателя пока надо отказаться.

В этой связи для оценки процессов склеивания деталей можно использовать формализованный обобщенный критерий качества:

$$K = \frac{P_c}{H \cdot t_0 + t_n}, \quad (II.7)$$

где P_c , t_0 и t_n имеют прежние значения, H — коэффициент, учитывающий некоторую утрату износоустойчивости склеиваемых тканей.

Величину H можно определить с помощью ранговой экспертной оценки с интегральным учетом всех вышеупомянутых моментов.

Значение H должно меняться для различных видов тканей, одежды и операций и не должно быть меньше единицы.

Для оценки качества процессов склеивания деталей одежды можно перейти к однородным частным показателям. Заменяя P_c на t_r , определяем функцию $t_r = f(P_c)$.

Таким образом, для оценки процессов склеивания деталей одежды можно рекомендовать следующий обобщенный критерий качества:

$$K = \frac{t_r}{H \cdot t_0 + t_n}, \quad (II.8)$$

где t_r — технологическое время обработки, обеспечивающее требуемое качество склеивания.

И здесь, как и в формуле (II.2), максимальное значение показателя будет равно единице, так как $t_0 \geq t_1$ или $t_0 < t_1$ невозможно без ухудшения качества клеевого соединения (при повышении требований к прочности клеевого соединения будет увеличиваться t_1 и t_0), а предельное значение по-прежнему будет t_1 .

Предложенный обобщенный критерий качества физически однороден, и его одинаковые величины всегда будут определять адекватные по качеству технологические процессы склеивания деталей одежды.

Рассмотрим в качестве примера операцию дублирования полочки мужского пиджака по режимам, рекомендованным в работе [5]. Требуемое качество склеивания получается за $t_0=12$ с и $t_1=3$ с.

Поскольку склеивание деталей полочки мужского пиджака за указанное время обработки принято как требуемый технологический эффект (в данном случае можно считать $t_0=t_1$), коэффициент H , определенный посредством экспертной оценки, составил 1,1, то критерий качества процесса СДО

$$K = \frac{t_1}{H \cdot t_0 + t_1} = \frac{12}{1,1 \cdot 12 + 3} = 0,74$$

Наряду с вышерассмотренным перспективным путем, позволяющим повысить износоустойчивость и прочность клеевого соединения тканей известными клеями, является склеивание деталей одежды в поле токов высокой частоты (ТВЧ) [6].

ТВЧ обеспечивает желательный для склеивания температурный градиент по толщине полуфабриката. При нагреве полуфабриката ТВЧ рассеивание мощности и генерации тепла в единице объема клея больше, и он имеет выше температуру, чем ткань.

Характер кривой 3 (см. рис. II.1) показывает температурный градиент полуфабриката при склеивании в поле ТВЧ. Температура клея достигает 200°C , а температура ткани — 100°C . Причем температура выше во внутренних слоях, находящихся ближе к клею, от которого она дополнительно получает тепло контактным путем. Таким образом, получаемый температурный градиент полуфабриката при склеивании в поле ТВЧ обеспечивает прочное склеивание при сохранении физико-механических свойств ткани. При этом гарантируется прочное склеивание по всей соединяемой площади (что не обеспечивается и не

поддается контролю при контактном способе склеивания деталей одежды и является одним из существенных недостатков клеевых соединений). Итак, для оценки качества склеивания деталей одежды в поле ТВЧ рекомендуется обобщенный показатель

$$K_{\text{ТВЧ}} = \frac{P_c}{t_0 + t_{\text{л}}} = \frac{P_c}{t_0} \quad (\text{II.9})$$

Так как при склеивании в поле ТВЧ ласообразования не происходит, то фактор $t_{\text{л}}$ в окончательном виде формулы отсутствует.

Заменяв P_c на $t_{\text{т}}$, обобщенный показатель качества примет вид:

$$K_{\text{ТВЧ}} = \frac{t_{\text{т}}}{t_0} \quad (\text{II.10})$$

При этом следует отметить, что при нагреве в поле ТВЧ процессы склеивания деталей одежды производительнее и дают более прочное соединение, критерий качества достигает 1.

Использование обобщенных физически однородных критериев качества позволяет улучшить проектирование и оценку процессов склеивания.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛ. II

1. Черепенько А. П., Эпшель С. С., Дяблова Л. Д. Об оценке качества процессов влажно-тепловой обработки швейных изделий. // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. 1983. № 2. С. 117—120.
2. Черепенько А. П., Эпшель С. С., Дяблова Л. Д. Выбор обобщенного показателя качества процессов влажно-тепловой обработки в швейном производстве. // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. 1983. № 3. С. 99—104.
3. Орловский Б. В. Исследование путей повышения качества обработки швейных изделий на паропрессах. Автореф. дисс. на соиск., уч. степени канд. техн. наук. Киев., 1973. 158 с./КТИЛП.
4. Черепенько А. П., Дяблова Л. Д. Оценка качества процесса склеивания деталей одежды по обобщенному критерию. // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. 1987. № 5. С. 94—98 с.
5. Феденюк В. Г. Методы клеевого соединения деталей швейных изделий. М.: Гизлегпром, 1959. 147 с.
6. Власов А. Г., Эпшель С. С. Соединение деталей одежды термопластическими клеями с использованием селективного нагрева токами высокой частоты. // Прогрессивные методы изготовления одежды: Матер. семинара/МДНТП. 1973. С. 70—74.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ СОЗДАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВТО И ЕГО РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Существующие конструкции оборудования для ВТО и его рабочих органов характеризуются большим разнообразием. Такое состояние объясняется многообразием выполняемых ими технологических функций и отсутствием научно-обоснованного подхода к определению их типов для тех или иных операций, а также методических рекомендаций по определению их параметров.

В этой связи эффективным является применение формализованного приема анализа, сводящегося к параметрическому анализу.

Основным методологическим приемом при таком анализе является системный подход, основывающийся на следующих принципах [1, 2, 3]:

- целостность изучаемой системы и ее единство со средой;
- направленная упорядоченность системы, способствующая ее совершенствованию;
- замкнутость системного исследования за счет обратной связи, основанной на последовательном уточнении и переформулировке задач.

Первым этапом системного подхода является качественный анализ объекта, цель которого — установление подсистем и их целевых функций.

Анализ требований к объекту в целом и целевых функций подсистем дает возможность определить и свести в таблицу систему параметров. Сопоставление системы параметров с технологическими требованиями ВТО позволя-

и установить подсистему, выполняющую большинство целевых функций в рассматриваемом объекте, и выявить качественно новые требования.

Взаимосвязь целевых функций подсистем, их параметров и требования обуславливают необходимость соответствующих исследований, направленных на решение задачи обеспечения технологических параметров ВТО.

Выполненный качественный анализ позволяет предложить структурную схему следующего количественного этапа разработки объекта. В соответствии со структурной схемой на его первом этапе устанавливаются численные значения технических параметров, требуемых для конструкторской разработки макета.

На следующем этапе проводятся экспериментальные исследования на макете.

При этом решаются следующие частные задачи:

- исследование факторов процесса ВТО, определяющих конструктивные параметры подсистем;
- оптимизация конструктивных элементов подсистем;
- установление оптимальных параметров эксплуатации объекта.

В качестве примеров рассмотрим параметрический анализ устройства для окончательной ВТО мужских пиджаков [4] и покрытий нижних подушек гладильных прессов [5].

• Пример 1.

Анализ отечественного и зарубежного оборудования для окончательной ВТО мужских пиджаков показал, что общей тенденцией в его совершенствовании является стремление к концентрации всех операций в одной единице оборудования.

В работе [6] показано, что одним из перспективных путей решения такой задачи является создание оборудования на базе манекенного устройства комбинированного типа с жесткими и эластичными участками рабочей поверхности. Манекенное устройство комбинированного типа объединяет преимущества устройств с эластичной и жесткой оболочками. В сочетании с гладильными подушками оно обеспечивает качественное проведение окончательной ВТО всего диапазона, размеров, ростов и полнот изделий на одной машине. Жесткие участки оболочки таких устройств являются опорной поверхностью и обеспечивают требуемую ориентацию изделия в процессе обработки.

Эластичные участки под воздействием паровоздушного напора раздуваются, расправляя изделие для обработки. При этом оболочка настраивается на заданный размер. Наличие жесткой опорной поверхности позволяет одновременно использовать гладильные подушки для прессования воротника, лацканов, окатов и рукавов швейных изделий.

На основе классификационного анализа патентных и литературных источников установлена структурная схема объекта, включающая следующие подсистемы:

— манекен, содержащий жесткую опорную оболочку, ее покрытие и эластичную силовую оболочку;

— гладильная подушка;

— покрытие гладильной подушки;

— калориферное устройство;

— пневмопривод;

— блок управления;

— обрабатываемое изделие.

Выделенные подсистемы выполняют следующие основные целевые функции:

жесткая опорная оболочка манекена обеспечивает ориентацию изделий различных размеров и фасонов, прохождение требуемого количества пара и воздуха за установленное время, создает заданное усилие прессования, предотвращает конденсатообразование при прохождении через нее пара;

покрытие жесткой опорной оболочки обеспечивает регулировку плечевого диаметра оболочки, транспортировку требуемого количества пара и воздуха за установленное время, равномерно распределяет пар, воздух и механическое давление по поверхности обработки, предотвращает накопление конденсата;

эластичная силовая оболочка придает объемную форму каркасу изделия, обеспечивает прохождение требуемого количества пара и воздуха по всей поверхности за установленное время, создает заданное усилие формования, предотвращает накопление конденсата;

гладильная подушка формирует опорную поверхность изделия, обеспечивает прохождение требуемого количества пара и воздуха сквозь рабочую поверхность за установленное время, передает заданное давление формования, предотвращает конденсатообразование при прохождении через нее пара;

покрытие гладильной подушки обеспечивает прохождение требуемого количества пара и воздуха за установленное время, равномерное распределение их по рабочей поверхности, предотвращает ласдобразование и накопление конденсата;

калориферное устройство нагревает и подает требуемое количество воздуха в оболочку, создает усилие формования;

пневмопривод перемещает гладильную подушку в зону прессования и создает усилие прессования;

блок управления обеспечивает выполнение технологического процесса в требуемой последовательности и точности.

Выполнение основных целевых функций всеми подсистемами объекта должно обеспечивать качественную ВТО — придание изделию товарного вида.

Анализ целевых функций рабочих органов позволяет представить систему параметров в виде общей формы анализа объекта, сведенную в табл III.1.

Сопоставление данных табл III.1 с технологическими требованиями окончательной ВТО [7,8] показывает, что большинство целевых функций в рассматриваемом объекте выполняет манекенное устройство, включающее силовую эластичную и опорную жесткую оболочки манекена с покрытием. Такой тип рабочего органа обусловил установление качественно новых требований:

форма опорной оболочки должна быть регулируемой и настраиваться на соответствующую форму опорной поверхности мужских пиджаков 44—54 размеров, а форма эластичной оболочки — форме каркаса пиджака;

опорная оболочка должна иметь покрытие, обеспечивающее необходимую паровоздухопроницаемость, равномерное распределение рабочих сред и механического давления по обрабатываемой поверхности, сохранение рельефа обрабатываемой ткани, паростойкость, минимальную гигроскопичность и соответствующую механическую прочность его материала при циклическом нагружении.

Эластичная силовая оболочка должна быть изготовлена из материала, удовлетворяющего требованиям:

паро- и воздухопроницаемость, достаточная для подачи необходимого количества рабочих сред к изделию и обеспечивающая необходимое увеличение объема камеры оболочки;

Наименование объекта	1	Наименование подсистем и их целевое назначение	Подсистема	Параметры	
Пресс комбинированный для окончательной ВТО мужских пиджаков	2		«Жесткая опорная оболочка манекена»		
			Целевое назначение		
Формулировка целевого назначения	3		Обеспечить ориентацию изделий различных размеров и формы.	Объемная форма оболочки	
				Диапазон регулировок плечевого диаметра	
Ориентация изделия заданного размера в установленном виде на рабочем органе прессы на период обработки; за заданный промежуток времени: нагрев и пластикация волокон ткани изделия, формирование изделия, сушка и стабилизация полученной формы	4		Обеспечить прохождение требуемого количества пара и воздуха за установленное время	Форма и размеры отверстий, шаг перфорации оболочки	
				Создать заданное усилие прессования	Величина силы реакции
			Предотвратить конденсатообразование при прохождении пара сквозь оболочку		Температура нагрева оболочки
					Равномерность нагрева
				Мощность нагревателя	

анализа объекта

Подсистема	Параметры	Подсистема	Параметры
		Эластичная силовая оболочка манекена	
		Целевое назначение	
Покрывание жесткой опорной оболочки манекена	Параметры	Целевое назначение	Параметры
Целевое назначение			
Обеспечить регулировку плечевого диаметра оболочки	Конструктивное оформление плечевых частей покрытия	Придать объемную форму стану изделия	Объемная форма оболочки
			Диапазон регулировок определяющих размеров
Обеспечить прохождение требуемого количества пара и воздуха за установленное время	Паропроницаемость покрытия	Обеспечить прохождение требуемого количества пара и воздуха по всей поверхности за установленное время	Паропроницаемость материала оболочки
	Воздухопроницаемость покрытия		Воздухопроницаемость материала оболочки
Равномерно распределить пар и воздух по рабочей поверхности	Формы и размеры отверстий, шаг перфорации покрытия	Создать заданное усилие формования	Жесткость материала
Равномерно распределить давление по обрабатываемой поверхности	Жесткость материала покрытия		
Предотвратить накопление конденсата	Толщина покрытия	Предотвратить накопление конденсата	Воздухопроницаемость материала оболочки
	Теплопроводность и теплоемкость материала покрытия		Гидрофобность материала оболочки
Предотвратить накопление конденсата	Гидрофобность материала покрытия	Предотвратить накопление конденсата	Гидрофобность материала оболочки
	Теплопроводность и теплоемкость материала покрытия		

1	Наименование подсистем и их целевое назначение	Подсистема	Параметры	Подсистема	Параметры
2		«Гладильная подушка»		«Покрытие гладильной подушки»	
		Целевое назначение		Целевое назначение	
3		Формование опорной поверхности изделия	Форма гладильной поверхности		
4		Обеспечить прохождение требуемого количества пара и воздуха сквозь рабочую поверхность за установленное время	Форма и размеры отверстий, шаг перфорации рабочей поверхности	Обеспечить прохождение требуемого количества пара и воздуха за установленное время	Паропроницаемость покрытия
				Равномерно распределить пар и воздух по рабочей поверхности	Воздухонепроницаемость покрытия
					Форма и размеры отверстий, шаг перфорации покрытия
		Передать заданное давление формования	Величина давления	Предотвратить образование при заданной величине давления и времени его приложения	Фактура поверхности покрытия
		Предотвратить конденсатообразование при прохождении пара сквозь подушку	Температура нагрева элементов подушки	Предотвратить накопление конденсата	Гидрофобность материала покрытия
			Равномерность нагрева		
Удельная мощность нагревателя					

Подсистема	П а р а - м е т р ы	Подсистема	П а р а м е т р ы	Подсистема	П а р а м е т р ы	Подсистема	П а р а м е т р ы
Информационное устройство		Пневмопривод		«Блок аппаратуры управления»		«Обработываемое изделие»	
Целевое назначение		Целевое назначение		Целевое назначение		Требования качества	
		П е р е - м е с - т и т ь г л а - д и л ь - н у ю п о д - у ш к у в з о н у п р е с - с о в а - н и я	Ход штока цилиндра	Обес- печить выпол- нение техно- логиче- ского процес- са требу- емой послед- ова- тель- ности (с дости- жением задан- ной точно- сти опе- раций, команд и режи- мов)	входные	Напря- жен не питания	Внеш- ний вид (отсутс- вие де- фектов внешне- го вида)
Подать требуе- мое ко- личество воздуха в обо- лочку	Произ- води- тель- ность вентиля- тора (объем- ный рас- ход воз- духа)					Часто- та тока	
						Потреб- ляемая м о щ - ность	
						Агрегат- ное со- стояние пара	Посадка на фигу- ре (от- сутствие дефек- тов по- садки)
						Давле- ние воз- духа в сети	
						Напря- жение	
Создать усилие формо- вания	Полное давле- ние, раз- вивае- мое вен- тилято- ром	С о - з д а т ь у с и - л и е п р е с - с о в а - н и я	Диаметр поршня цилиндра		выходные	Часто- та тока	Измере- ния (по основ- ным мес- там)
						Давле- ние пара	
						Степень насыще- ния пара	
						Расход пара	
						Давление воздуха в цилиндре	
Нагреть требуе- мое ко- личество воздуха до за- данной темпера- туры	Темпера- тура на- гревателя Повер- х и о с т ь теплоот- дачи на- гревателя					Расход воздуха	

малая гигроскопичность, обеспечивающая стабильность потока воздуха сквозь оболочку в процессе работы;

легкий съем и надевание изделия, а также его скольжение по поверхности оболочки при ее расширении;

эластичность, позволяющая оболочке легко принимать форму обрабатываемого изделия;

прочность материала, достаточная для обеспечения экономически целесообразного срока службы.

Из взаимосвязей целевых функций подсистем манекенного устройства, их параметров и сформулированных требований видно, что в подсистеме "Эластичная силовая оболочка манекена" параметр "воздухопроницаемость материала оболочки" определяет выполнение таких целевых функций, как обеспечение прохождения требуемого количества воздуха по всей поверхности за установленное время и создание заданного усилия формования. Увеличение воздухопроницаемости оболочки позволяет интенсифицировать процесс ВТО за счет увеличения расхода воздуха, но при этом может не обеспечить достаточного расширения камеры оболочки для создания усилия формования. В то же время стремление интенсифицировать процесс за счет увеличения производительности вентилятора может вызвать чрезмерное увеличение воздушного напора в камере оболочки и тем самым привести к искажению формы изделия. Все это обуславливает необходимость исследования аэродинамики манекенного устройства с решением задачи обеспечения технологических параметров.

С другой стороны, мужской пиджак как объект обработки характеризуется разностойностью и, соответственно, неравномерной паровоздухопроницаемостью отдельных участков. В процессе обработки он составляет единое целое с оболочкой. Рабочие среды из камеры будут более интенсивно проходить сквозь участки с меньшим аэродинамическим сопротивлением и неравномерно распределяться по поверхности. Последнее требует введения дополнительной целевой функции для эластичной оболочки — "равномерное распределение пара и воздуха с учетом топографии аэродинамических сопротивлений участков изделия" и проведения соответствующих исследований, направленных на изыскание путей выравнивания воздушного потока по обрабатываемому изделию.

Выполненный качественный анализ позволяет предложить структурную схему (см. рис. III.1) следующего количественного этапа разработки манекенного устройства комбинированного типа.



Рис. III.1. Структурная схема количественного этапа разработки манекенного устройства комбинированного типа

В соответствии с этой структурной схемой на его первом этапе устанавливаются числовые значения технических параметров, требуемых для разработки конструкции устройства.

На следующем этапе исследуется процесс аэродинамического формирования тканей на разработанном манекенном устройстве комбинированного типа. При этом решается ряд частных задач исследования:

- аэродинамики манекенного устройства и определения оптимальных параметров режимов его работы;

- распределения потока рабочих сред по обрабатываемой поверхности и изыскания путей его выравнивания.

Отдельной задачей является изучение паропроницаемости покрытия жесткой опорной оболочки манекена и равномерности распределения пара по поверхности, что позволит определить оптимальный вариант его конструкции.

Заключительный этап работы — установление эксплуатационных параметров рабочего органа манекенного устройства комбинированного типа, основными из которых являются производительность труда и срок службы отдельных элементов устройства, обусловленный старением их материалов.

Пример 2.

С целью выявления технологических функций покрытий и обоснования разработки их конструкций для той или иной операции ВТО применим системный подход.

На первом этапе проводится качественный анализ покрытия как функциональной системы. Основной задачей такого анализа является выявление подсистем и их элементов, а также установление целевых функций, то есть определение структуры покрытия.

Из патентных и литературных источников установлены характерные подсистемы покрытия: парораспределительная, теплоизоляционная, амортизирующая, выравнивающая и обтягивающая.

Их целевыми функциями являются:

- парораспределительная — рассеивать равномерным облаком струи пара, проходящие сквозь покрытие, по формируемой поверхности полуфабриката;

- теплоизоляционная — защищать элементы покрытия от воздействия высоких температур со стороны рабочей поверхности гладильной подушки;

амортизирующая — обеспечить заданные равномерность и распределение давления прессования по формуемой поверхности полуфабриката;

выравнивающая — окончательно формировать сплошное облако пара у поверхности полуфабриката и защитить полуфабрикат от пропечатывания фактуры элементов покрытия на его поверхности;

обтягивающая — крепить элементы покрытия к подушке и защищать их от загрязнения текстильной пылью, при этом сохраняя аэродинамические характеристики покрытия в целом.

Аналитический обзор существующих конструкций показывает, что могут быть такие покрытия, в которых каждой вышеперечисленной системе соответствует отдельный элемент или в одном элементе могут быть выделены несколько подсистем. К такому элементу можно отнести амортизирующий слой, который может выполнять целевые функции парораспределительной и амортизирующей подсистем и нести основную функциональную нагрузку покрытия.

Использование теплостойкого материала для такого элемента позволит исключить из состава покрытия теплоизоляционный элемент. Таким образом, структура покрытия может быть значительно упрощена и формально включать в себя три элемента: амортизирующий, выравнивающий и обтяжку. Конструкция данного покрытия была предложена в работе [9]. Внедрению в практику предложенного покрытия предшествовало проведение исследований, в основную задачу которых вошло точное формулирование качественных требований, приведенных в работах [10...12].

К ним относятся:

заданная равномерность распределения давления по участкам полуфабриката при прессовании;

равномерное распределение пара по поверхности обрабатываемого изделия при пропаривании и равномерный вакуум по поверхности покрытия при вакуумотсосе;

отсутствие отпечатков рельефных элементов покрытия на полуфабрикате в процессе прессования;

необходимая воздухопроницаемость;

тепло- и паростойкость;

механическая прочность при циклическом нагружении; экономическая эффективность.

Анализ требований к покрытиям и целевых задач позволил определить систему параметров отдельных элементов покрытия (табл. III.2).

Общая форма анализа покрытия

Наименование объекта "Покрытие нижней гладильной подушки"	Формулировка целевого назначения	Равномерно распределить пар по поверхности обрабатываемого изделия и обеспечить подачу требуемого его количества за заданное время, обеспечить заданное распределение давления по участкам полуфабриката, равномерно распределить воздушный поток при вакуумотсосе и обеспечить эффективное охлаждение полуфабриката за заданное время		
Наименование подсистем и их целевое назначение				
Подсистема "амортизирующая" (мат)	Целевое назначение	Равномерное распределение пара и равномерный вакуум по поверхности изделия	Фильтрация требуемого количества пара и воздуха за заданное время	Заданное распределение давления по участкам полуфабриката.
Параметры		Форма отверстий, шаг отверстий, форма выступов	Паропроницаемость, воздухопроницаемость	Жесткость, толщина
Подсистема "выравнивающая"	Целевое назначение	Равномерная передача требуемого количества пара и воздуха за заданное время	Устранение пропечатывания фактуры или конструктивных элементов мата на изделие	
Параметры		Паропроницаемость, воздухопроницаемость	Толщина, релаксационные свойства	
Подсистема "обтягивающая"	Целевое назначение	Сохранение аэродинамики пара и воздушного потока	Защита слоев покрытия от загрязнения	Фиксация пакета слоев на нижней подушке
Параметры		Паропроницаемость, воздухопроницаемость	Антиадгезионные свойства	Механическая прочность

Представленная в табл. III.2 совокупность параметров включает все числовые характеристики, определяющие числовые признаки покрытия, а также назначение его элементов. Кроме того, необходимо выделить еще один параметр — теплостойкость всех элементов покрытия, определяемый условиями работы и требованием экономической эффективности. Анализ покрытия по сформулированным признакам показал, что предлагаемый набор параметров является полным.

Из указанных параметров достаточно глубоко изучены вопросы оценки воздухопроницаемости и равномерности распределения воздушного потока по поверхности покрытия. Имеются работы по оценке деформационных свойств покрытий [13...16], которые учитывают изменение этих свойств в процессе эксплуатации. Ряд работ посвящен разработке методических рекомендаций подбора покрытий по деформационным свойствам для различных технологических операций [17].

На основании выполненного анализа и определения эффективного типа покрытия можно предложить структурную схему количественного этапа разработки покрытия (рис. III.2).

В соответствии со структурной схемой на первом этапе количественного анализа уточняются числовые значения параметров покрытия и его элементов, непосредственно связанных с условиями эксплуатации: теплостойкость, паро- и воздухопроницаемость, деформационные и релаксационные свойства, механическая прочность. Набор известных значений этих параметров может служить основой при выборе материалов элементов покрытия.

Отдельной задачей является разработка конструкции покрытия и тесно связанная с ней разработка конструкции амортизирующего элемента.

Использование результатов работы [18] по кинетике изменения деформационных свойств основного элемента покрытия (мата) в процессе эксплуатации позволит рассчитать параметры амортизирующего элемента (толщину, жесткость) с учётом оптимальных условий выполнения операций ВТО.

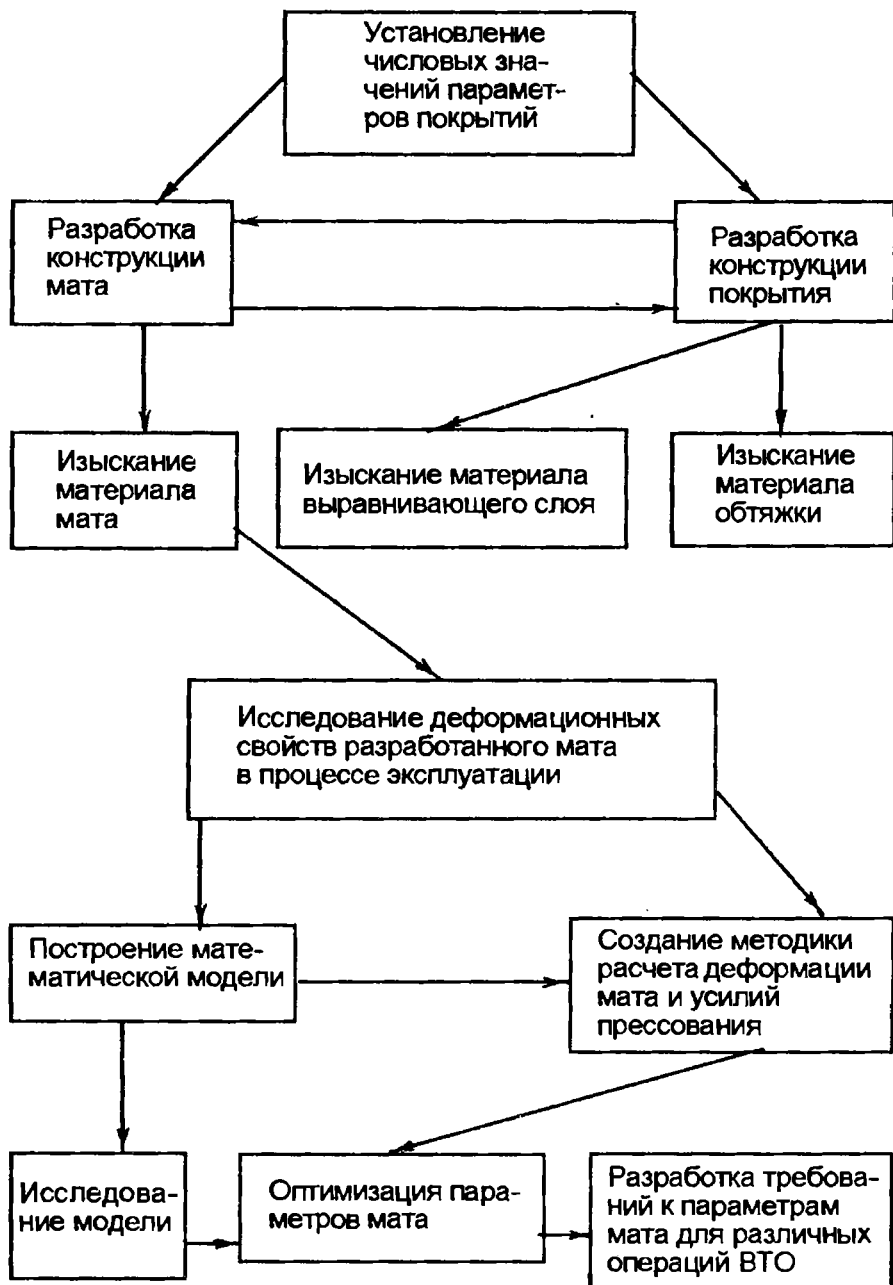


Рис. III.2. Структурная схема количественного этапа разработки покрытия.

1. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Стаиовление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 270 с.
2. Оптнер И. В. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М.: Советское радио, 1969. 216 с.
3. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.
4. Калмыков Г. В., Черепенько А. П., Шуметов В. Г. Параметрический анализ гладильного оборудования при создании устройств комбинированного типа для окончательной ВТО//Научные труды/ВНИИЛТЕКМАШ. 1982. С. 26—30.
5. Черепенько А. П., Калмыков Г. В., Иванов С. С. Системный подход к проектированию покрытий нижних подушек гладильных прессов//Проектирование и производство швейных изделий: Сб. науч. трудов/МТИЛП. М., 1988. С. 30—34.
6. Калмыков Г. В., Салищев С. Н., Гарин В. А. Современные способы окончательной ВТО швейных изделий.//Научно-исследовательские труды/ВНИИЛТЕКМАШ; НИИлегмаш. 1977. № 31. С. 3—9.
7. Орлов И. В., Дубровный В. А. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий. М., 1974. С. 44—65.
8. Технология швейного производства/С. И. Русаков, Г. Л. Трухан, С. С. Эппель, В. И. Попков; Под ред. С. И. Русакова. М., 1961. С. 134—198.
9. Черепенько А. П., Шуметов В. Г. Амортизирующее покрытие нижней подушки гладильных прессов//Реф. сб. Швейная промышленность/ ЦНИИТЭИлегпром. 1977. № 5. С. 14—20.
10. Внедрение режимов влажно-тепловой обработки жеиского пальто, мужского пальто и костюма на оборудовании фирмы "Гоффман": Отчет/ЦНИИШП; Руководитель работы Л. Д. Дяблова. Тема В-15./М., 1970. 119 с.
11. Черепенько А. П., Эппель С. С. Упругие покрытия нижних подушек гладильных прессов общего назначения//Сб. науч. трудов/ВНИИЛТЕКМАШ. 1974. № 2. С. 82—92.
12. Wiethuchter H. Les garnitures des olateaux des presses de repassage en confection//Techniquis di l'habilliment. 1972. № 202. С. 71—74.
13. Эппель С. С. Оборудование для влажно-тепловой обработки в швейном производстве. М., 1970. С. 44-47.
14. Салищев С. Н., Эппель С. С. Упругие характеристики амортизационных покрытий гладильных подушек//Швейная промышленность. 1966. № 6. С. 14—17.
15. Калмыков Г. В., Шуметов В. Г. Методика определения деформации покрытий гладильных прессов для окончательной влажно-тепловой обработки (ВТО). Орел., 1981. 3 с. (информ. листок//Орл. ЦНТИ, № 46—81).
16. Черепенько А. П., Шуметов В. Г., Эппель С. С. Исследование деформационных свойств новых термостойких покрытий нижних гладильных подушек в процессе эксплуатации//Изв. вузов. Технология легкой промышленности. 1979. № 6. С. 63—67.
17. Расчет геометрических параметров объемных подушек гладильных прессов с учетом деформационных свойств покрытий/Е. Х. Меликов, Л. А. Ломакина, Г. В. Калмыков, В. Г. Шуметов//Изв. вузов. Технология легкой промышленности. 1985. № 1. С. 85—88.
18. Черепенько А. П., Шуметов В. Г., Эппель С. С. Выбор материалов для многослойного покрытия нижней подушки гладильного пресса//Швейная промышленность. 1981. № 3. С. 23—25.

ПОКРЫТИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВТО

1. Назначение, основные функции и типы покрытий

Использование для ВТО прессового оборудования повысило требование к неравномерности распределения давления на участках полуфабриката различной толщины и обусловило применение компенсаторов — покрытий из различных материалов и тканей, устанавливаемых на рабочих поверхностях подушек.

Наиболее часто использовалось серошинельное сукно в несколько слоев с бортовой тканью. При этом сукно выполняло функцию амортизирующего слоя, а бортовая ткань — обтяжки.

Срок службы таких покрытий не более 10...20 дней, причем нижний предел срока службы характеризует время потери желательных физико-механических свойств (уменьшается толщина ткани, а, следовательно, и ее способность компенсировать разнотолщинность полуфабриката по участкам), а верхний предел — почти полное разрушение и загрязнение материалов покрытия.

Сушка и охлаждение полуфабриката на гладильных прессах длительное время осуществлялись посредством эжекторного отсоса. Величина разрежения в камере при эжекторном отсосе была невелика, малоэффективен был и технологический результат от такого отсоса. Поэтому в тот период не ставился вопрос о величине паро- и воздухопроницаемости покрытия нижней подушки гладильного пресса.

В швейном производстве такое положение приводило к снижению качества ВТО и введению дополнительной

прессации — снятие лас (местного блеска на утолщенных участках полуфабриката, где давление подушек было примерно). Кроме того, при отпаривании для снятия лас механично утрачивался и эффект ВТО.

В 50-х годах в швейной отрасли появился новый тип покрытий нижних подушек гладильных прессов. У такого покрытия амортизирующий слой (мат) представлял собой множество пружин, заключенных между перфорированным листом и металлической сеткой. Большая деформация пружин амортизирующего слоя позволила значительно улучшить выравнивание давления на различные участки полуфабриката. Качество ВТО улучшилось. Использование покрытия с пружинным матом значительно усложнило его конструкцию, амортизирующий слой (мат) требовал дополнительного элемента (выравнивающего слоя).

Несмотря на высокую стоимость мата и малую стойкость материалов выравнивающего слоя и обтяжки к многократному воздействию рабочих сред ВТО, такое покрытие устраивало швейную промышленность на данном этапе.

Дальнейшее совершенствование процесса с целью улучшения качества ВТО привело к оснащению гладильных прессов устройствами для увлажнения обрабатываемого полуфабриката паром и сушки вакуумотсосом.

Создание новых типов гладильных прессов потребовало разработки соответствующих покрытий нижних подушек. От новых покрытий уже требовалось не только равномерное распределение давления на участки полуфабриката различной толщины, но и обеспечение подачи пара в рабочую зону через нижнюю подушку и отсос влаги через нее, а также равномерное распределение сред по рабочей поверхности. Это изменило требования к материалам слоев покрытий, приведенных в качественной форме:

- достаточная упругость, обеспечивающая восстановление первоначальной толщины покрытия после прессования;

- небольшие по величине и нарастанию (накоплению) во времени остаточные деформации;

- хорошая сжимаемость для обеспечения требуемой равномерности распределения давления на участки полуфабриката разной толщины;

- достаточная теплостойкость;
- необходимая паростойкость;
- удовлетворительная теплопроводность;
- минимальная гигроскопичность;
- высокая паро- и воздухопроницаемость;
- долговечность—сохранение первоначальных свойств или их незначительное ухудшение в течение длительного времени эксплуатации [1].

Обеспечение сформулированных требований, по мнению автора этой работы, возможно путем применения многослойных покрытий из различных материалов, содержащих следующие слои:

парораспределительный, теплоизоляционный, амортизирующий (мат), выравнивающий и обтягивающий.

В то же время количество слоев применяемых покрытий разнообразно и используется большой ассортимент материалов.

При этом основным слоем покрытий является амортизирующий (мат). Он выравнивает давление по поверхности обрабатываемого изделия, обеспечивает подачу пара через нижнюю подушку в зону обработки для перевода волокон ткани в высокоэластическое состояние и просос воздуха через нее в процессе сушки и стабилизации вакуумным отсосом.

В зависимости от конструкции мата и материала, из которого он изготовлен, существующие покрытия разделены на 4 основных типа:

А — с матом из текстильных материалов;

Б — с пружинным матом;

В — с матом из губчатой резины с открытыми порами;

Г — с матом из губчатой резины с закрытыми порами паро- и воздухораспределительными выступами и перфорацией.

Покрытие типа А включает слои: парораспределительный, теплоизоляционный, амортизирующий, выравнивающий и обтяжку.

Такое количество слоев обусловлено низкими показателями теплостойкости, воздухопроницаемости и релаксационными свойствами применяемых текстильных материалов.

Покрытие типа Б состоит из слоев: амортизирующего, выравнивающего и обтяжки.

Данное покрытие содержит мат, включающий множество пружин (цилиндрических, конических, пластинчатых и т. п.), закрепленных на одном основании.

Покрытие типа В включает следующие слои: парораспределительный, теплоизоляционный, амортизирующий и обтяжку.

Применение для амортизирующего слоя губчатой резины с открытыми порами (теплостойкость 100°C) позволило объединить функции амортизирующего и выравнивающего слоев в один, сократив тем самым количество слоев.

Покрытие типа Г состоит из слоев: амортизирующего, выравнивающего и обтяжки.

Использование для амортизирующего слоя губчатой резины с закрытыми порами (теплостойкость 200°C) обусловило его оснащение выступами и специальной перфорацией, что позволило исключить теплоизоляционный и парораспределительный слои.

Опыт эксплуатации всех типов покрытий и результаты исследований [2] позволили установить, что перспективным является покрытие типа Г, оснащенное матом из губчатой резины с закрытыми порами.

2. Требования к покрытиям

Исходя из условий процесса ВТО с учетом термомеханических свойств текстильных материалов, подвергающихся пластификации, деформации и фиксации, вызывающим кратковременные изменения физических состояний волокон обрабатываемых тканей, покрытия должны обеспечить:

- заданную равномерность распределения давления на участки полуфабриката разной толщины при прессовании;
- устойчивость к циклическим статическим механическим нагрузкам;
- равномерное распределение пара по поверхности покрытия при пропаривании;
- равномерное распределение воздушного потока по поверхности покрытия при вакуумном отсосе;
- необходимую паро- и воздухопроницаемость;
- требуемое качество обрабатываемых изделий (отсутствие отпечатков от элементов слоев покрытия на полуфабрикат и лас в процессе прессования и др.);

— повышение производительности труда.

Покрытия должны быть экономически эффективными за счет снижения себестоимости на единицу оборудования и увеличения срока службы.

Использование пара как основного теплоносителя и пластификатора, а также создание покрытий с удовлетворительными аэродинамическими характеристиками позволило исключить ранее выдвинутое требование "хорошая теплопроводность".

Материалы слоев покрытий должны отвечать следующим требованиям:

— теплостойкость слоев, контактирующих с металлической поверхностью подушки при воздействии температуры 200—250° С;

— теплостойкость слоев, не контактирующих с металлической поверхностью подушки при воздействии температуры 150—180° С;

— паростойкость при воздействии пара давлением до 0,1 МПа;

— удельный расход пара или воздуха (паро- или воздухопроницаемость) при перепаде статического давления, равном 250 Па — 0,11 м³/ (с·м²);

— гигроскопичность (влажность при стандартных значениях атмосферных условий) до 0,1%;

— прочность на разрыв при циклическом нагружении не менее 0,8 МПа;

— жесткость амортизирующего слоя, обеспечивающая под давлением деформацию сжатия не менее 30%—0,12 МПа.

Изменение физико-механических характеристик слоев покрытия не должно существенно влиять на равномерность распределения пара, воздуха и воздухопроницаемость в течение всего срока службы.

3. Конструктивные особенности покрытия нижней подушки гладильного пресса

С учетом количественных значений и работ, выполненных в Орловском НИИ легмаше, определена и усовершенствована конструкция покрытия нижней гладильной подушки.

На рис. IV.1. изображено покрытие, установленное на нижней подушке гладильного пресса [3].

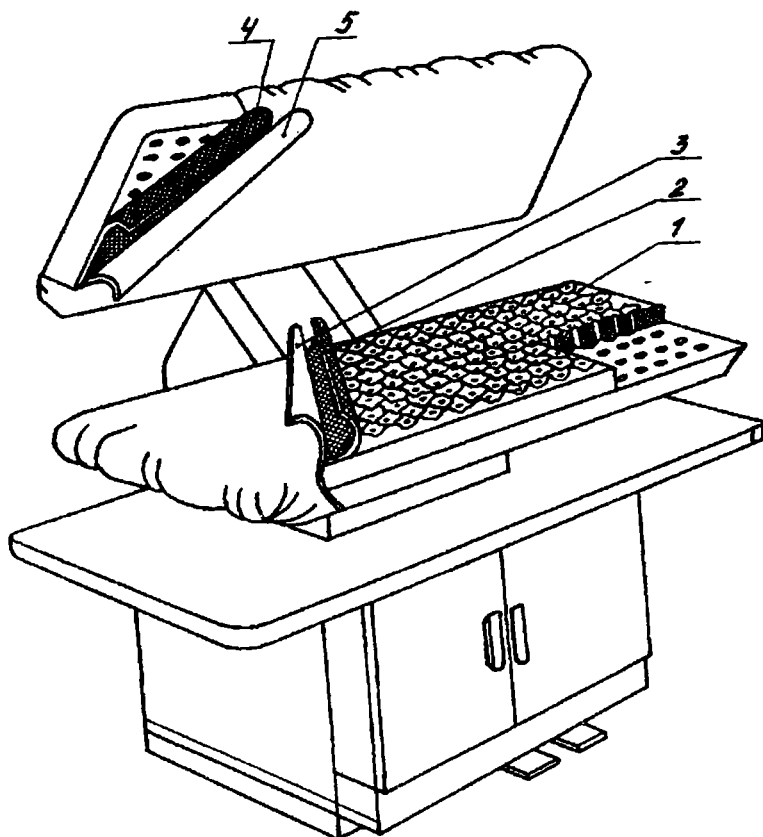


Рис. IV.1. Покрытия, установленные на нижней и верхней подушках гладильного пресса.

Покрытие включает амортизирующий слой 1, выравнивающий слой 2 и обтяжку 3.

Амортизирующий слой (рис. IV.2 представляет собой пластину 1 из термостойкой губчатой резины. Пластина 1 имеет паропроводные отверстия 2, расположенные в шахматном порядке, и парораспределительные воронки 3, расположенные вокруг отверстий 2 на внешней 4 и внутренней 5 поверхностях. Кромка каждой воронки 3, выходящая на

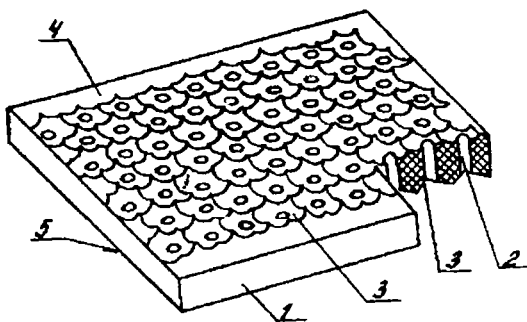


Рис. IV.2. Амортизирующий слой (мат) покрытия нижней гладильной подушки.

поверхность пластины, образована замкнутой ломаной линией и сопряжена своими сторонами с кромками соседних воронок. Стороны кромок воронки 3 выполнены по форме кривой второго порядка, вогнутой внутрь пластины 1 [4].

Выравнивающий слой (рис. IV.3.) представляет собой высокообъемную ткань, состоящую из четырех полотен: два наружных — коренные 1, 2 и 1', 2'; два внутренних — экранирующие А, В и а, в.

Наружные полотна выполнены полотняным переплетением из нитей коренной основы 1, 2 и 1', 2' и нитей коренного утка 1з, 1'з с применением для этих целей монокитей диаметром 0,12 мм. Полотняное переплетение позволяет получить хорошее туше наружных полотен и обеспечить высокие показатели по гибкости, сопротивляемости изгибу и драпируемости ткани.

Внутренние экранирующие полотна выполнены осново-репсовым переплетением из нитей экранирующей основы А, В и а, в и нитей экранирующего утка А₁, а₁ с применением монокитей диаметром 0,12 мм.

Осново-репсовое переплетение обеспечивает хорошую подвижность нитей в экранирующих полотнах, чему способствует и меньшее на 25% заполнение нитями этого слоя.

Полотна по толщине соединены нитями связующей основы 3₁ и 3₂. Связующая основа выполнена из лески диаметром 0,20 мм и имеет пятиуточное закрепление. Длина нитей связующей основы между наружными полотнами, а также линейная плотность нитей основы и утка определяют толщину выравнивающего слоя Т, чаще всего Т=4...10 мм.

Использование синтетических нитей позволяет гарантировать теплостойкость выравнивающего слоя. Использование монокитей и лески обеспечивает более низкое удельное сопротивление прохождения технологического пара и воздуха, а также предупреждает его уплотнение и свойлачиваемость. Как видно из рис. IV.3., экранирующие полотна размещены на расстоянии 1/4 Т от наружных полотен, что обеспечило получение трех каналов по толщине выравнивающего слоя: два малых канала 1/4 Т между наружными и экранирующими полотнами; один большой канал 1/2 Т между экранирующими полотнами [5]. Обтяжка представляет собой наружный слой покрытия, сшитый по форме нижней подушки из теплостойкой синтетической ткани саржевого или трикотажного переплетения [6].

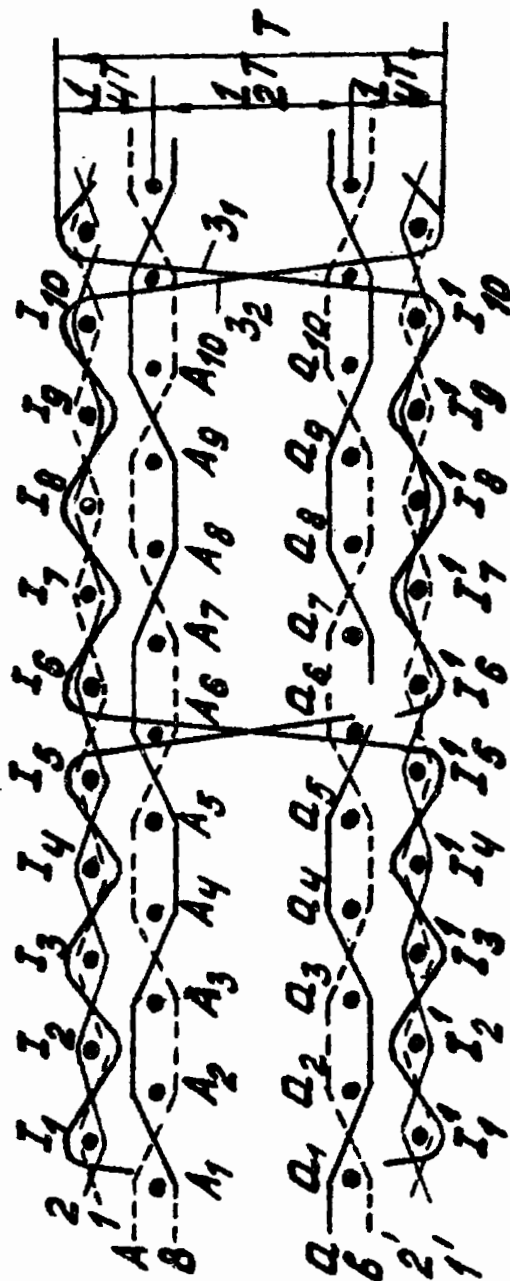


Рис. IV.3. Выравнивающий слой покрытия нижней гладильной подушки.

Покрытис нижней подушки, представленное на рис IV.1, обеспечивает технологический процесс ВТО следующим образом.

При пропаривании обрабатываемого полуфабриката пар через перфорацию нижней гладильной подушки поступает к амортизирующему слою (рис. IV.2), где, благодаря наличию воронок 3 на внутренней рабочей поверхности 5, посредством отверстий 2 транспортируется на внешнюю рабочую поверхность 4 и с помощью воронок 3 равномерно распределяется, а дальше поступает в толщу выравнивающего слоя (рис. IV.3), встречает на своем пути экранирующие полотна, преодолевает межканальные пространства, распределяется и направляется через обтяжку к обрабатываемому полуфабрикату, пропаривает его, переводя волокна пакета тканей в высокоэластическое состояние.

Наличие экранирующих полотен и каналов с меньшим заполнением нитями гарантирует равномерное распределение пара по всей площади покрытия и полуфабриката.

В процессе прессования полуфабриката заданная равномерность распределения давления на участки полуфабриката различной толщины обеспечивается материалом амортизирующего слоя и будет рассмотрена ниже.

Упругие свойства выравнивающего слоя после прессования обеспечивают восстановление его структуры без снижения паро- и воздухопроницаемости и обуславливаются двумя факторами:

- упругостью лески связующей основы 3₁, 3₂, соединяющей четыре полотна, расположенной в выравнивающем слое покрытия зигзагообразно (пружинящей формой) и хорошо работающей на сжатие;

- наличием трех демпфирующих каналов в выравнивающем слое покрытия.

Наличие трех каналов обеспечивает повышенную демпферность и упругость выравнивающего слоя, высокую его сопротивляемость к сжатию, в особенности в зонах концентраторов напряжений (швы, пуговицы и т. п.) на малых участках поверхности полуфабриката.

При прессовании полуфабриката статические нагрузки сжатия равномерно распределяются по пружинящим стойкам связующей основы и каналам. Под действием сжима-

ющих усилий выравнивающий слой покрытия деформируется и всей своей нижней стороной воспринимает поверхностный рельеф амортизирующего слоя, не пропечатываясь на его верхнюю сторону и, соответственно, через обтяжку на обрабатываемый полуфабрикат.

При прессовании в зонах концентраторов напряжений стойки нитей связующей основы 3_1 и 3_2 и экранирующие полотна АВ и АВ под действием утолщенных мест полуфабриката деформируются (чему благоприятствует меньшее заполнение нитями экранирующих слоев и хорошая подвижность нитей при применении осново-репсового переплетения), что способствует дополнительному улучшению равномерности распределения давления на участки полуфабриката различной толщины.

После окончания прессования происходит реновация выравнивающего слоя.

При сушке и стабилизации полуфабриката воздух просасывается через изделие, увлекая водяной пар и конденсат.

Затем под действием разрежения паровоздушная смесь транспортируется через обтяжку, выравнивающий слой, попадает на внешнюю поверхность 4 амортизирующего слоя и посредством воронок 3 и отверстий 2 поступает на внутреннюю рабочую поверхность 5, где равномерно распределяется в полостях, образованных воронками 3, и удаляется из покрытия.

Обтяжка в процессе ВТО скрепляет все слои покрытия, защищает обрабатываемый полуфабрикат от загрязнения и обеспечивает транспортировку рабочих сред без изменения аэродинамических характеристик.

Как показала практика, данное покрытие в полной мере обеспечивает процесс ВТО, при этом существенную роль играют материалы его слоев.

4. Материалы слоев покрытий

Одним из основных условий длительной работоспособности покрытий является рациональный выбор и обоснование материалов для его слоев, что обусловлено температурой и механическим давлением в рабочей зоне.

Материал амортизирующего слоя.

Учитывая требования к материалу амортизирующего слоя по теплостойкости и обеспечению заданной равно-

мерности распределения давления на участки полуфабриката разной толщины при влажно-тепловой обработке, и ходным материалом мата была принята губчатая резина на основе силоксанового каучука [7]. Важным свойством резин на основе силоксановых каучуков является стойкость к действию высоких температур. Резина на основе силоксанового каучука выдерживает длительное нагревание до 220° С и кратковременное до 250° С и обладает лучшими физико-механическими свойствами при указанных температурах, чем резины из полимеров других типов.

Физико-механические свойства пористых резин из силоксановых каучуков определяются в значительной степени типом применяемого наполнителя и не зависят от каучука. При одинаковых физико-механических свойствах рабочие температурные пределы и срок службы резин на основе различных силоксановых каучуков сильно отличаются.

Основным типом силоксанового каучука, который используется в промышленности для получения резин с теплостойкостью выше 200° С, является каучук СКТВ-1 [8].

Резины из каучука СКТВ-1, эксплуатируемые в условиях теплового воздействия, имеют меньшие остаточные деформации, чем резины на основе других типов силоксановых каучуков (СКТ, СКТВ) [9].

С учетом этих свойств в качестве сырья для изготовления матов покрытий принята пористая резина 51-1437 на основе каучука СКТВ-1 [10]. В состав резиновой смеси 51-1437, кроме каучука СКТВ-1, входит активный наполнитель — аэросил "300", стабилизатор СМ-2, порообразователь азодиизобутиронитрил (порофор ЧХЗ-57), перекись дикумила (вулканизующий агент) и другие компоненты.

В технологическом отношении смесь довольно проста: она хорошо смешивается на вальцах и в резиносмесителе, хорошо шприцуется и каландруется, сразу после приготовления она имеет минимальный коэффициент порообразования, а при вылежке этот показатель увеличивается, достигая максимальной величины через 25—30 суток.

Влияние времени вылежки смеси на коэффициент порообразования представлено на графике (рис. IV.4). Расчет коэффициента порообразования производится уравнением регрессии

$$f = -0,610 \cdot e^{-0,161 \cdot \tau} + 2,202, \% \quad (\text{IV.1})$$

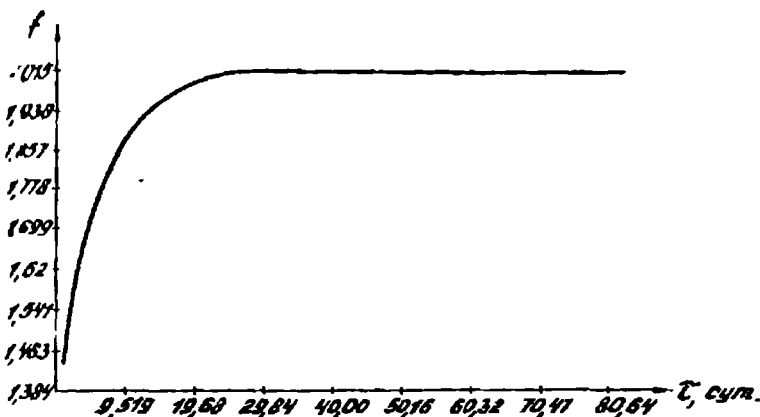


Рис. IV.4. Влияние времени вылежки губчатой резины 51-1437 на коэффициент порообразования.

где t — время вылежки резиновой смеси до переработки, сут.

Из рис. IV.4 видно, что смесь 51-1437 обладает хорошей жизнеспособностью, коэффициент порообразования не меняется при хранении смеси более двух месяцев. Однако через 1—1,5 месяца начинают ухудшаться такие свойства, как растекаемость, формуемость резиновой смеси. Кроме того, резиновая смесь 51-1437 обладает высоким сопротивлением тепловому старению, оцениваемом по изменению показателя жесткости при 200 и 250° С (рис. IV.5). При этом остаточная деформация после теплового старения практически не меняется.

Теплостойкая губчатая резина 51-1437 обладает хорошей работоспособностью при пониженных (до — 50° С) и высоких (до 200° С) температурах, хорошей водостойкостью (до 100° С), а также хорошей стойкостью к пару давлением до 0,2 МПа и слабым кислотам и щелочам при комнатной температуре.

Представленная на рис. IV.6 зависимость величины деформации от технологического давления во времени показывает, что маты из резиновой смеси 51-1437 можно эксплуатировать в течение трех лет. При этом расчет деформации осуществляется уравнениями:

в начале эксплуатации

$$\Delta_{E1} = 11,98 + 628,86 \cdot P - 4177,10 \cdot P^2 + 11209,44 \cdot P^3, \% \quad (IV.2)$$

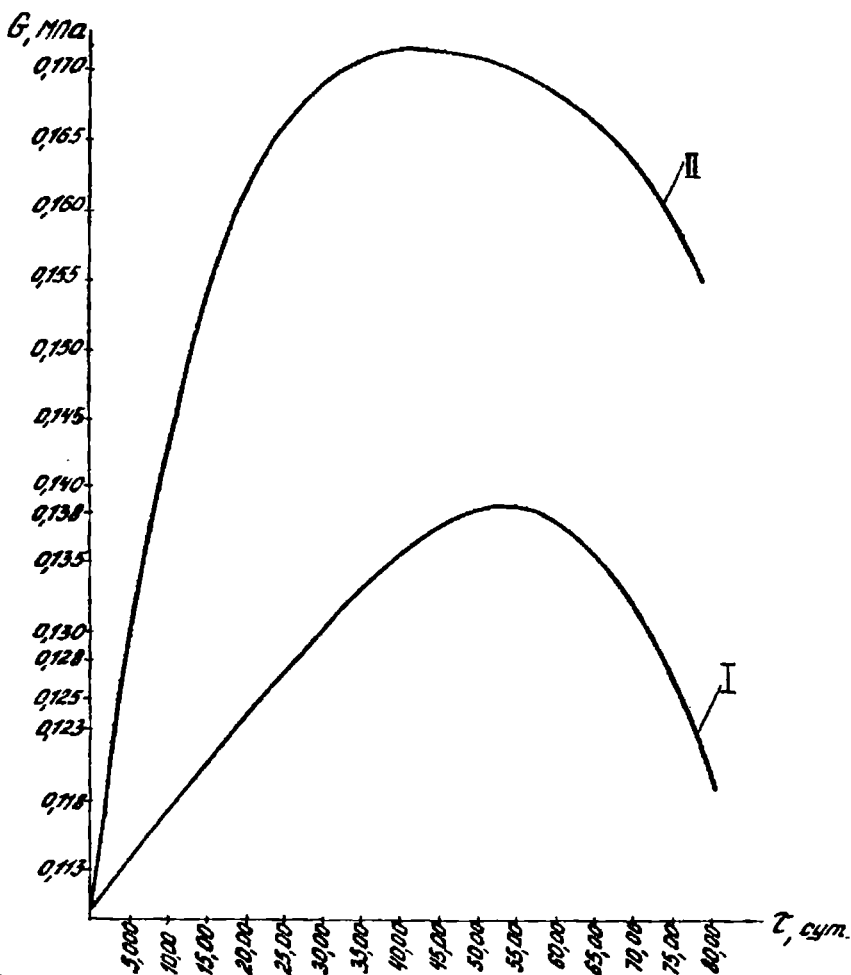


Рис. IV.5. Изменение жесткости губчатой резины 51-1437 в процессе теплового старения:

I — при 200° С;

II — при 250° С.

после трех лет эксплуатации

$$\Delta \varepsilon_2 = 4,07 + 403,13 \cdot P - 796,68 \cdot P^2, \% \quad (\text{IV.3})$$

где P — технологическое механическое давление, МПа.

Материал выравнивающего слоя

В соответствии с требованиями к материалу выравнивающего слоя в качестве исходного сырья используется капроновая моноплетка диаметром 0,12 мм и капроновая леска диаметром 0,20 мм.

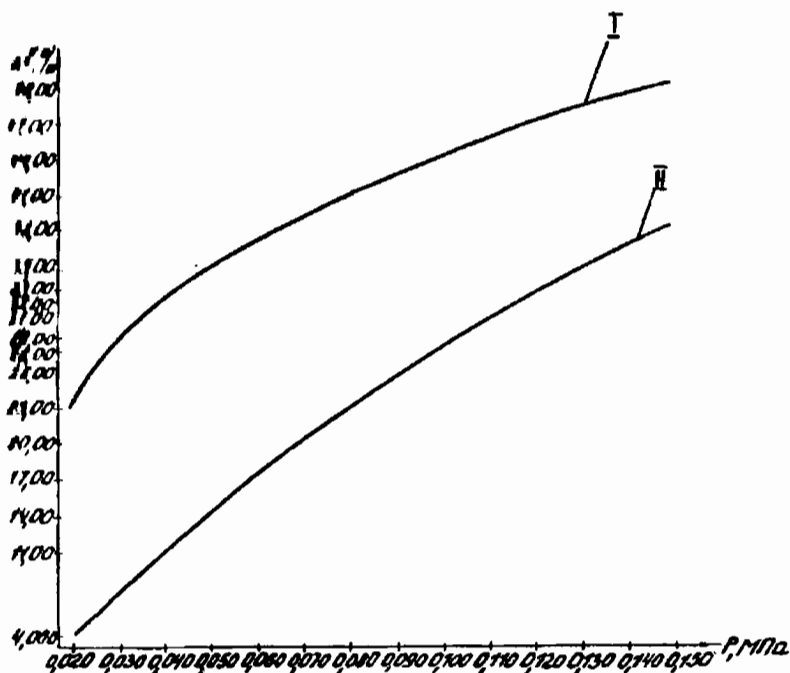


Рис. IV.6. Зависимость деформации мата покрытия от технологического давления ВТО:

I — до эксплуатации;

II — после 3-х лет эксплуатации.

Выравнивающий слой представляет собой высокообъемную техническую ткань четырехслойного переплетения с двумя внутренними экранирующими полотнами и тремя каналами.

Данная ткань обеспечивает повышенную демпферность и упругость, высокую устойчивость к сжатию, уплотнению и полностью исключает пропечатывание выступов конструктивных элементов амортизирующего слоя на обрабатываемый полуфабрикат.

При этом срок службы выравнивающего слоя 0,5 года при двухсменной работе.

Материал обтяжки

Основным требованием к материалу обтяжки является высокая износостойкость при повышенной температуре, влажности и циклическом механическом нагружении.

Перспективным в настоящее время является термостойкое полиоксадиазольное волокно — оксалон, являющееся исходным материалом малоусадочных оксалоновых нитей линейной плотностью 33,8 ТЕКС, из которых состоит ткань.

При этом эффективной является оксалоновая ткань переплетением саржа 1/2, толщиной 0,173 мм с разрывной нагрузкой полосы размером 200x50 мм:

по основе, Н — 1210;

по утку, Н — 1330, массой 100 г/м².

Ткань устойчива к истиранию.

Срок службы в качестве обтяжки — 0,2...0,4 года.

Аэродинамические характеристики слоев покрытия нижней подушки

Изучение аэродинамических характеристик позволило установить, что воздухопроницаемость слоев данных покрытий практически не меняется в процессе эксплуатации и они могут использоваться для покрытий.

На рис. IV.7. приведены значения изменения удельного расхода воздуха от статического давления амортизирующего и выравнивающего слоев.

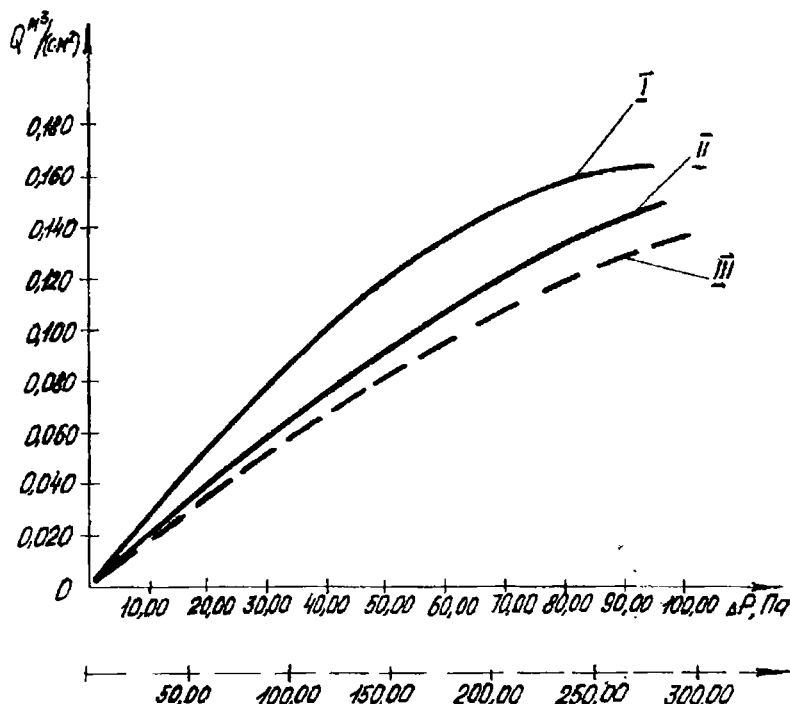


Рис. IV.7. Зависимость воздухопроницаемости от аэродинамического сопротивления слоев покрытия нижней подушки:

I — выравнивающий слой до эксплуатации;

II — выравнивающий слой после 0,5 г. эксплуатации;

III — амортизирующий слой.

При этом расчет воздухопроницаемости амортизирующего слоя производится по формуле:

$$Q = 6,221 \cdot 10^{-4} \cdot \Delta P - 5 \cdot 10^{-7} \cdot \Delta P^2, \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2), \quad (\text{IV.4})$$

А для определения воздухопроницаемости выравнивающего слоя используются уравнения регрессии: до эксплуатации

$$Q_1 = 3,07 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta P - 1,35 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta P^2, \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2), \quad (\text{IV.5})$$

после 0,5 года эксплуатации

$$Q_2 = 2,098 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta P - 5,79 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta P^2, \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2), \quad (\text{IV.6})$$

где P — аэродинамическое сопротивление в Па.

Воздухопроницаемость обтяжки из оксалоновой ткани составляет $0,37 \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ при $\Delta P = 50$ Па.

5. Конструктивные особенности покрытия верхней гладильной подушки

На рис. IV.1. представлено покрытие верхней гладильной подушки, включающее амортизирующий слой — 4 и обтяжку — 5.

Амортизирующий слой, показанный на рис. IV.8. в разрезе, представляет собой паропроницаемую, теплостойкую, высокообъемную трехполотную двухъярусную ткань, которую устанавливают и закрепляют посредством обтяжки на перфорированную рабочую поверхность верхней подушки.

Амортизирующий слой состоит из верхнего 1, внутреннего 2 и нижнего 3 полотен. Нижнее 3 и внутреннее 2 полотна соединены нитями связующей основы 4 одноуточным закреплением под каждую нить утка и образуют нижний А ярус ткани. Верхнее 1 и внутреннее 2 полотна соединены нитями связующей основы 5 комбинированным закреплением и образуют верхний Б ярус ткани, составляющий практически упругую рабочую часть покрытия верхней подушки.

Нижнее полотно 3, входящее в контакт с перфорированной рабочей поверхностью подушки, выполнено полотняным переплетением нитей основы 6 и утка 7. Внутреннее полотно 2 (диафрагма) выполнено из нитей основы 8 и утка 9.

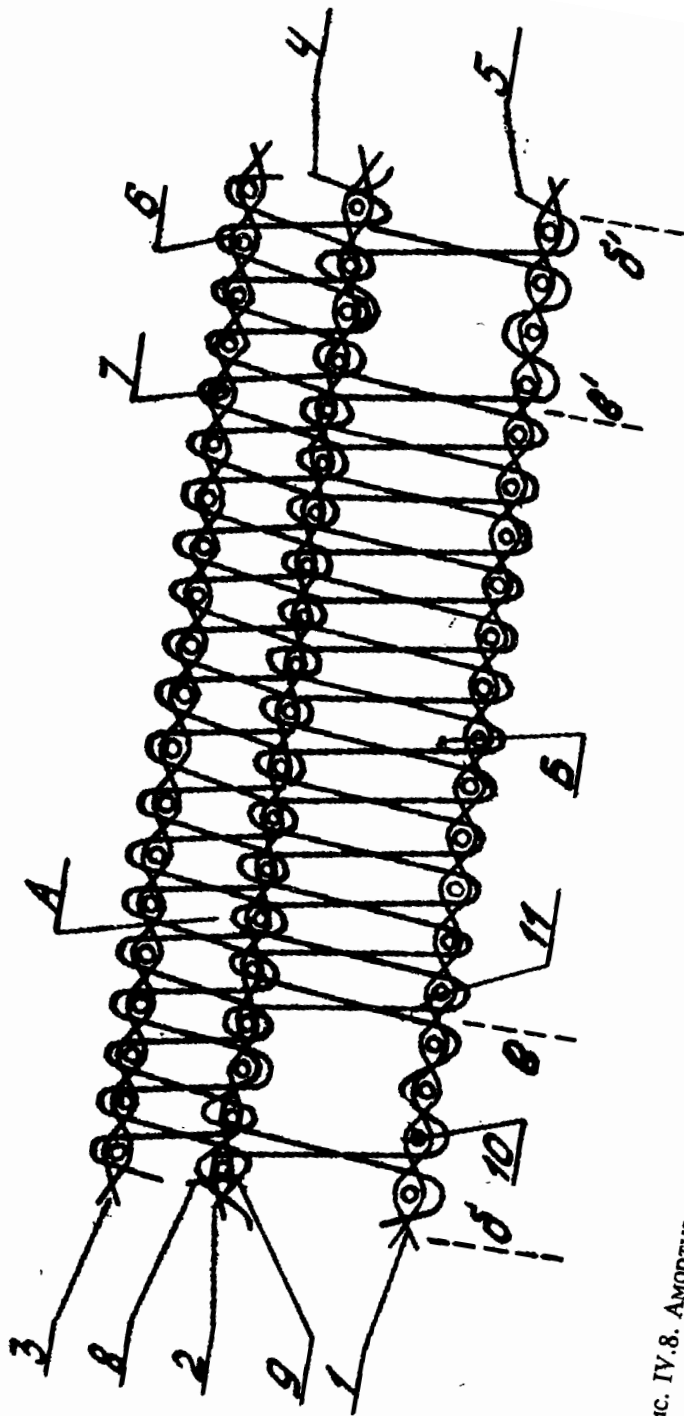


Рис. IV.8. Амортизирующий слой покрытия верхней гладильной подушки — исполнение I.

Верхнее полотно 1 выполнено из нитей основы 10 и утка 11.

Нити связывающей 4 и 5 основы выполнены из мононитей, соединяют и удерживают на заданном расстоянии тканые полотна 3, 2 и 1, придают ткани высокую объемность, хорошую каркасность, повышенную упругость и обеспечивают ее демпфирующие свойства.

Между стойками основ 4 и 5 образуются свободные полости, обеспечивающие высокие аэродинамические свойства покрытия.

При прессовании полуфабриката нагрузка равномерно распределяется, главным образом, по стойкам соединительной основы высокообъемной трехполотенной двухуровневой ткани.

После снятия нагрузки стойки, благодаря упругости, распрямляются и амортизирующий слой возвращается в исходное положение.

Между полотном 3, диафрагмой 2 и верхним полотном 1 образуются изоляционные воздушные пространства, обеспечивающие равномерное распределение пара по всей площади покрытия. Наиболее нагруженным полотном является диафрагма 2, с которой, помимо грунтовой основы 8 и утка 9, переплетаются также нити связующих основ 4 и 5.

Все это повышает заполнение структуры ткани нитями и требует более высокого усилия (компрессии) для прохода пара через такую диафрагму.

В зависимости от требований к процессу ВТО и от обрабатываемого полуфабриката амортизирующий слой покрытия верхней подушки имеет три конструктивных исполнения: 1 исполнение (рис. IV.8), когда нити связующей основы 5 соединяют верхнее полотно 1 с диафрагмой 2 комбинированным закреплением, т. е. на участках б-В и В-б¹ с левой и правой сторон ткани, равных $1/4$ ее ширины, трехточечным закреплением, а на участках В-В¹, в средней части ткани, равной $1/2$ ее ширины, одноточечным закреплением под каждую нить утка. Данное исполнение применяется в качестве амортизирующего слоя покрытия верхней гладильной подушки при ВТО деталей и узлов швейных изделий с неравномерной толщиной на значительных площадях (полочки, спинки и т. п.);

II исполнение (рис. IV.9), когда нити основы 5 соединяют полотно верхнее 1 с диафрагмой 2 одноточечным закреплением под каждую нить утка. При этом заполнение верхнего яруса нитями связующей основы 5 будет максимальным.

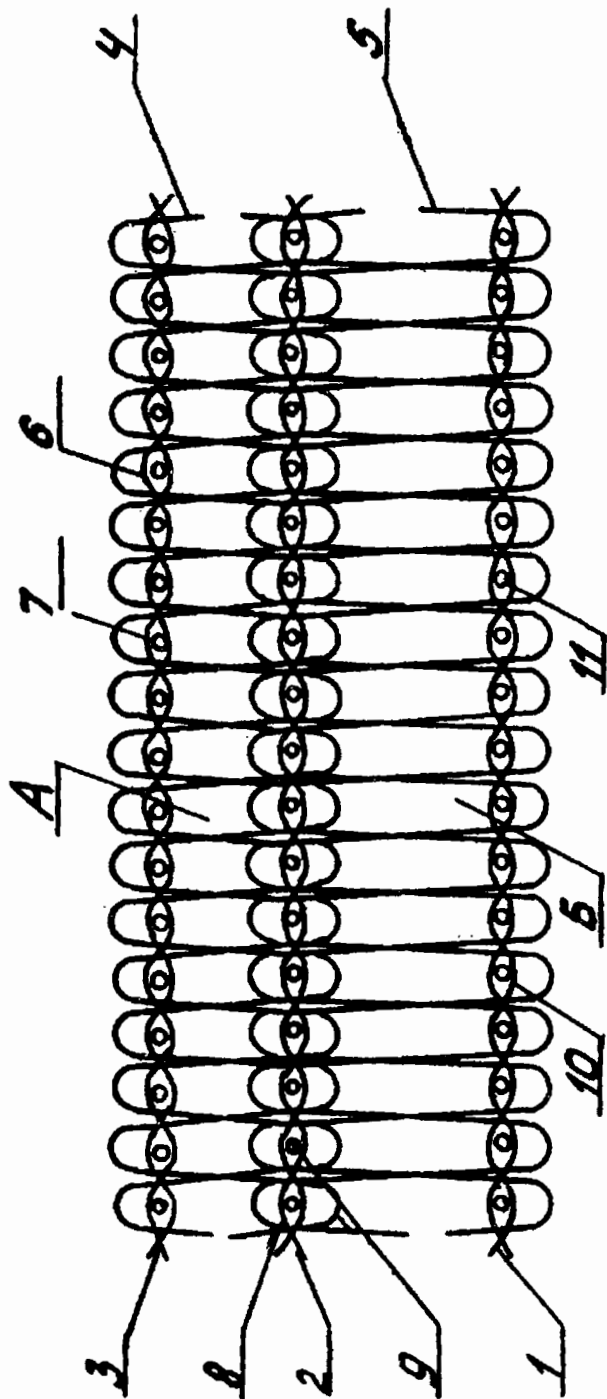


Рис. IV.9. Амортизирующий слой покрытия верхней гладильной подушки — исполнение П.

При использовании данной ткани в качестве амортизирующего слоя покрытия верхней подушки пар из яруса А, проходя через диафрагму, теряет давление, попадает в ярус Б и затем равномерно распределяется и поступает на поверхность полуфабриката. Эта ткань применяется при окончательной ВТО швейных изделий из тканей костюмной и пальтовой групп;

III исполнение (рис. IV.10), когда нить 5 связующей основы соединяет верхнее полотно 1 с диафрагмой 2 трехугольным закреплением. При этом заполнение верхнего яруса Б нитями связующей основы 5 будет минимальным.

При использовании ткани данного конструктивного исполнения в покрытии верхней подушки в процессе ВТО подаваемый пар для пропаривания имеет давление в ярусе А выше, чем в ярусе Б, что обуславливает равномерный характер проникновения пара и обеспечивает качественное пропаривание.

Эта ткань применяется при ВТО деталей и узлов швейных изделий из легких шерстяных, плательных и г. п. тканей [11].

Покрытие верхней гладильной подушки, представленное на рис. IV.1, работает следующим образом. Подаваемый из верхней опущенной гладильной подушки пар через амортизирующий слой и обтяжку поступает в зону обработки, где нагревает и увлажняет полуфабрикат. При прессовании полуфабриката с участками различной толщины высота верхнего яруса ткани (амортизирующего слоя), составляющая $3/5$ его общей высоты, обуславливает большую степень свободы перемещения верхнего полотна, его деформацию и восприятие поверхностного рельефа обрабатываемого изделия. Наличие двух ярусов ткани обеспечивает необходимую упругость покрытия верхней подушки и сопротивляемость к сжатию в зонах концентраторов напряжений на малых участках поверхности полуфабриката. При этом в процессе прессования механические нагрузки равномерно распределяются по пружинящим стойкам связующей и соединительных нитей основы, чему способствуют и свободные полости между стойками этих нитей. Двухъярусность, наличие диафрагмы и высокая объемность ткани обуславливают деформацию стоек, вследствие что ее рельеф не пропечатывается через об-

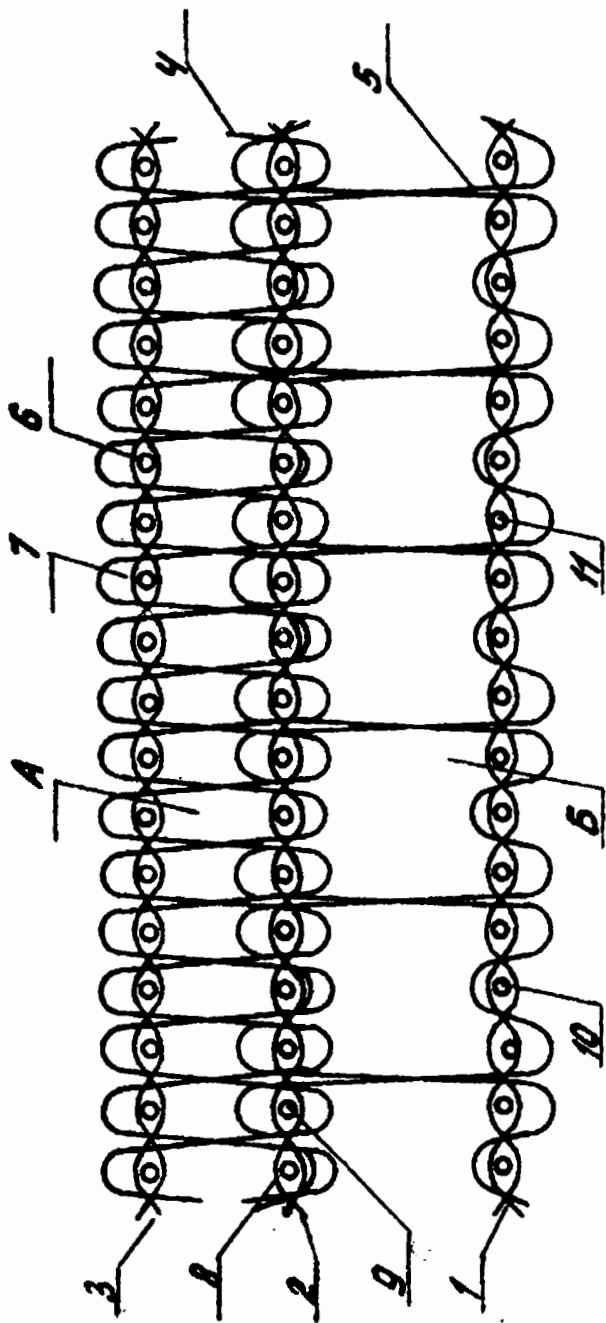


Рис. IV.10. Амортизирующий слой покрытия верхней гладильной подушки — исполнение III.

тканю на обрабатываемую поверхность, что обеспечивает требуемое качество ВТО. После окончания прессования происходит восстановление покрытия и вся система принимает исходное положение.

В качестве сырья амортизирующего слоя покрытия верхней подушки для основы коренной и утка используются нить полиэфирная, линейной плотностью 27,7 TEXSx2, а для основы связующей — монопень полиэфирная диаметром 0,2 мм. Полиэфирные нити обладают достаточной термостойкостью, низким сопротивлением пропариванию паром, а также предупреждают уплотнение и прилипаемость ткани.

Конструктивные особенности и материал обтяжки соответствуют обтяжке покрытия нижней подушки.

Аэродинамические характеристики слоев покрытия верхней подушки

Экспериментальные исследования аэродинамических характеристик амортизирующего слоя, результаты которых представлены на рис. IV.11, позволили получить уравнения регрессии для расчета воздухопроницаемости:

в начальный период эксплуатации, когда происходит интенсивное уменьшение толщины, —

$$Q = 0,438 + 0,888 \cdot (H-2)^{0,65} - 0,042 \cdot H, \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2), \quad (\text{IV.7})$$

где H — толщина слоя, мм.

во второй период, когда толщина стабильная, —

$$Q = 0,327 \cdot (\tau + 1)^{-0,0194} \cdot e^{0,00145 \cdot \tau} + 0,07, \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2), \quad (\text{IV.8})$$

где τ — время эксплуатации, ч.

Аэродинамические характеристики обтяжки идентичны обтяжке покрытия нижней подушки.

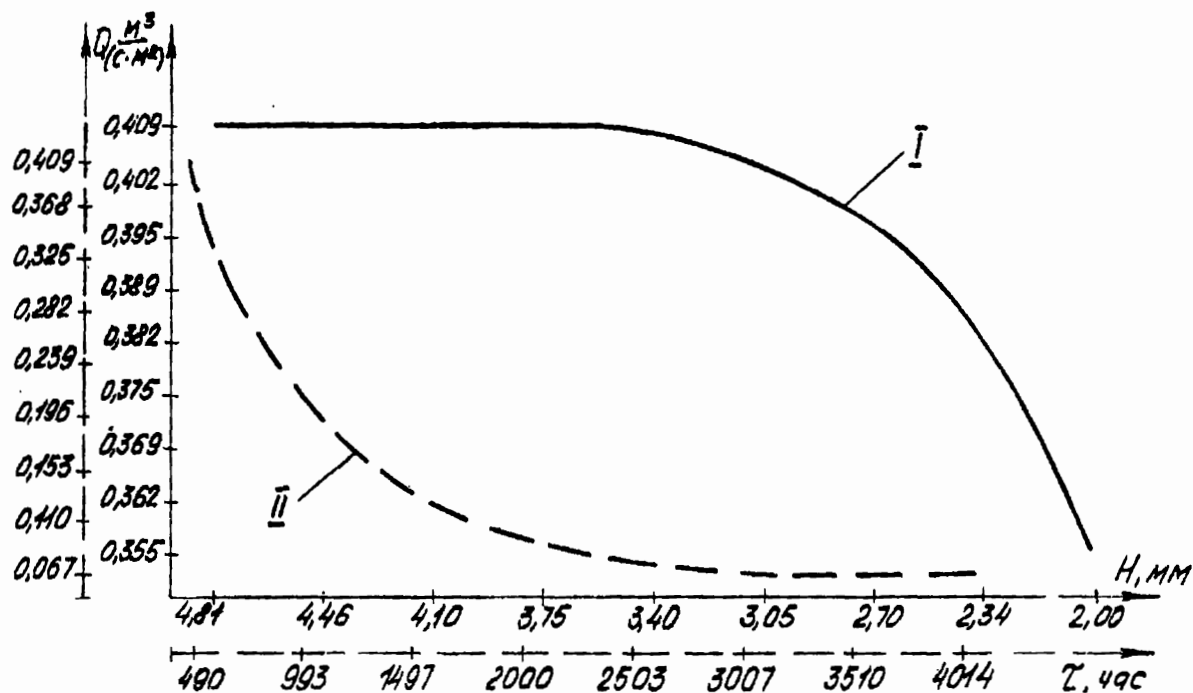


Рис. IV.11. Изменение воздухопроницаемости амортизирующего слоя покрытия верхней подушки при аэродинамическом сопротивлении $\Delta P = 49$ Па:

I — в зависимости от толщины;

II — в зависимости от времени эксплуатации.

6. Конструктивные особенности покрытия подушки утюжильного стола

При изготовлении швейных изделий ряд операций машинно-тепловой обработки осуществляется на утюжильных столах. Для повышения производительности труда и улучшения качества при выполнении операций утюжки применяются разнообразные конструкции покрытий подушек утюжильных столов.

На рис. IV.12. показано эффективное покрытие, содержащее амортизирующий 1 и выравнивающий 2 слои, а также обтяжку 3. Амортизирующий слой (рис. IV.13.) представляет собой пластину 1 из термостойкой губчатой или силиконовой резины 51-1437. Пластина 1 имеет внешнюю 2 и внутреннюю 3 стороны, связанные между собой воздухопроводными отверстиями 4, расположенными на вер-

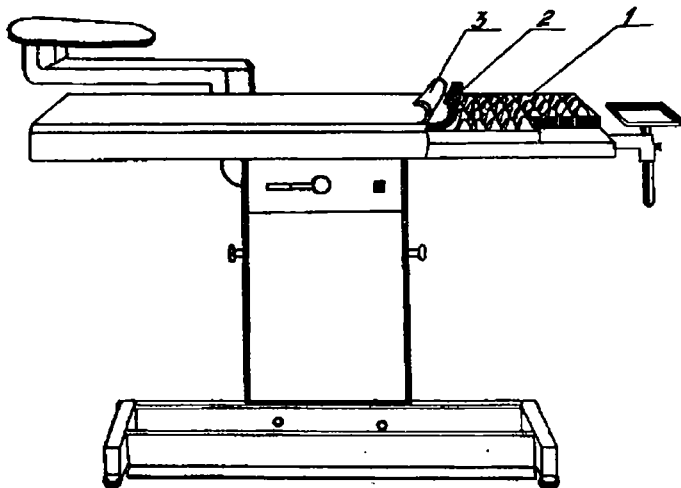


Рис. IV.12. Покрытие, установленное на подушке утюжильного стола.

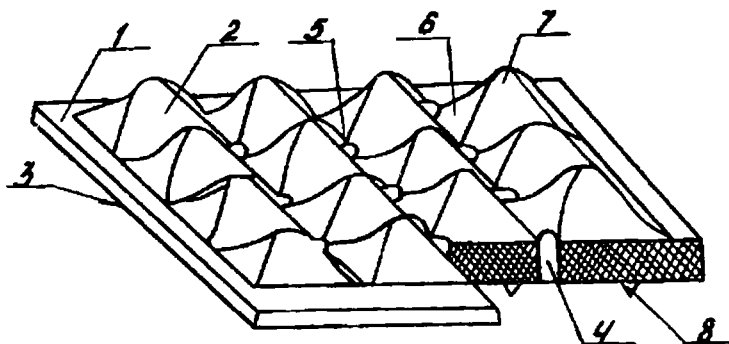


Рис. IV.13. Амортизирующий слой покрытия подушки утюжильного стола.

шинах 5 отрицательных полупериодов синусоидальных поверхностей 6 и 7.

Внешняя сторона 2 пластины 1 образована двумя взаимноперпендикулярными синусоидальными поверхностями 6 и 7. Радиус каждого полупериода волн синусоидальных поверхностей равен 1,5 мм, высота синусоидальных поверхностей — 1 мм, а диаметр отверстий — 2 мм.

Внутренняя сторона 3 пластины 1 снабжена воздухо-распределительными выступами 8 [12].

В качестве выравнивающего слоя используется ткань высокообъемная, представляющая собой два полотна 1 и 2, расположенных друг над другом и соединенных между собой нитями 3 соединительной основы (стояками).

Нити 3 соединительной основы располагаются по всей ширине ткани (рис. IV.14).

В качестве сырья используется нить капроновая крученая из монопитей линейной плотностью (толщиной) 3,3 ТЕКСх2х2 (№ 303/2/2) и монопитей капроновая диаметром 0,13 мм [13].

Покрытие, представленное на рис. IV.12., обеспечивает технологический процесс ВТО следующим образом. Полуфабрикат, подлежащий обработке, укладывается на поверхность обтяжки 3 покрытия и гладится утюгом. Пропаривание полуфабриката осуществляется через утюг. При этом пар проходит сквозь полуфабрикат, обтяжку 3 и выравнивающий слой 2, в которых частично конденсируется и далее совместно с конденсатом стекает по синусоидальным поверхностям 6 и 7 в отверстия 4 (рис. IV.13.).

При включении вакуумотсоса через полость отсоса подушки утюжного стола образовавшийся конденсат с остатками пара удаляется из зоны обработки, при этом осуществляется сушка и стабилизация полуфабриката.

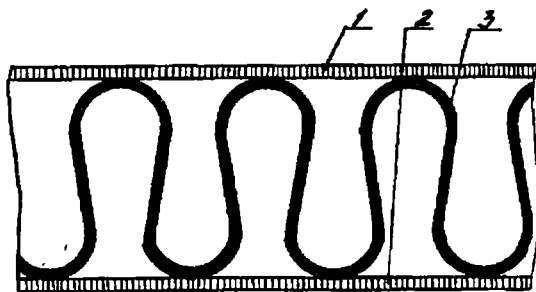


Рис. IV.14. Выравнивающий слой покрытия утюжного стола.

Применение высокообъемной ткани (рис. IV.14.) и наличие выступов 8, отверстий 4 (рис. IV.13.) обеспечивают высокие аэродинамические свойства покрытия.

Полотно 2 высокообъемной ткани в процессе утюжки контактирует с поверхностью 2 амортизирующего слоя, принимая его рельеф, а стояки 3 компенсируют неровности, вследствие чего полотно 2 исключает их пропечатывание через обтяжку на полуфабрикат.

Такое конструктивное исполнение покрытия подушки утюжильного стола повышает производительность обработки и способствует улучшению качества швейных изделий.

7. Конструктивные особенности покрытия подставки под утюг

В процессе обработки деталей и узлов швейных изделий на утюжильных столах утюг периодически устанавливается на подставку, оснащенную покрытием. Эффективный вариант покрытия подставки под утюг (рис. IV.15.) выполнен в виде пластины 1 из теплостойкой губчатой силиконовой резины 51-1437, имеющей внешнюю 2 и внутреннюю 3 стороны, соединенные конденсатоотводными отверстиями 4. Стороны 2 и 3 соответственно оснащены выступами 5 и 6, а также впадинами 7 и 8, представляющими взаимноперпендикулярные гофры.

Конденсатоотводные отверстия 4 образованы пересечением впадин 7 и 8.

При установке утюга на поверхность 2 пластины 1 последний своей подошвой опирается на выступы 5.

Образующийся конденсат по впадинам 7 и отверстиям 4 самотеком удаляется с внешней стороны пластины 1, попадает во впадины 8, откуда по трубопроводу поступает для повторного использования.

Выступами 6 пластина 1 опирается на подставку утюга [14].

Данное покрытие обеспечивает полный отвод конденсата от подошвы утюга, улучшает санитарно-гигиенические условия труда на рабочих местах, повышает культуру производства, предохраняет рабочую поверхность от механических повреждений и является тепловым изолятором.

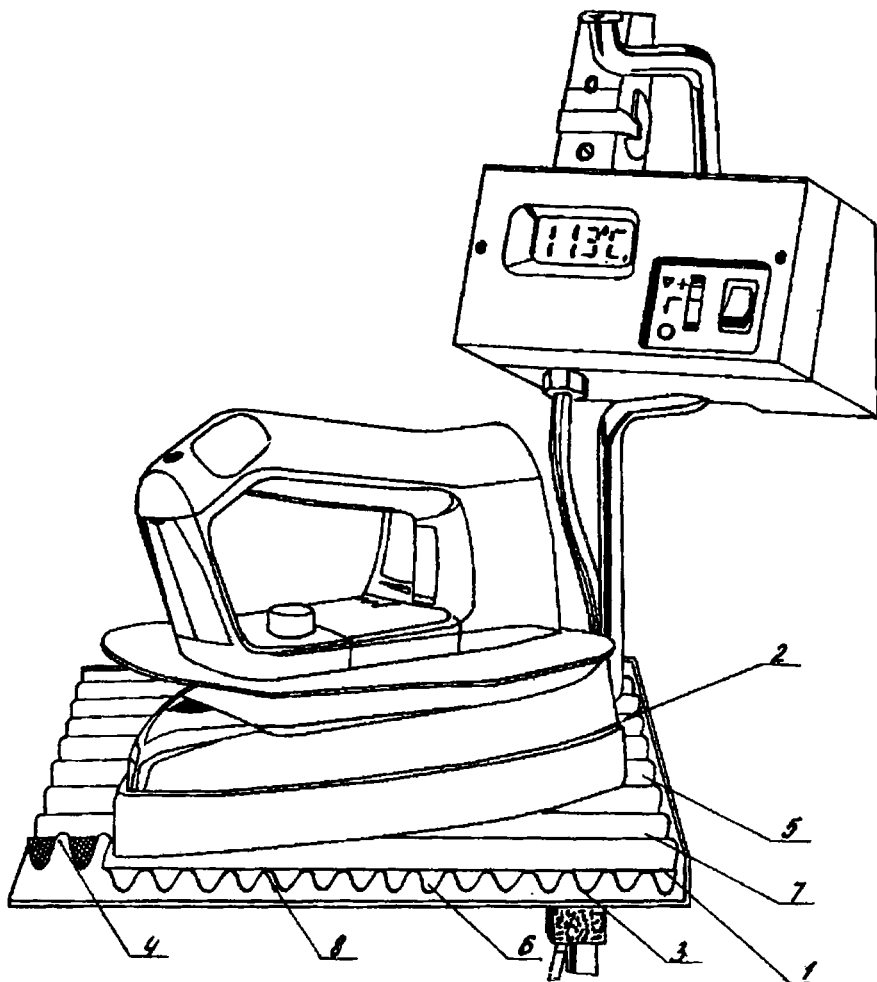


Рис. IV.15. Покрывтие подставки под утюг.

1. Внедрение режимов влажно-тепловой обработки женского пальто, мужского пальто и костюма на оборудовании фирмы "Гоффман": Отчет/ЦНИИШП; Руководитель Дяблова Л. Д. — Тема 6—15. — 1970. 119 с.
2. Черепенько А. П., Эппель С. С. Упругие покрытия нижних подушек гладильных прессов общего назначения//Труды ВНИИЛТекман. 1974. — № 2. — С. 82—92.
3. А. с. 1418367 СССР, МКИ 4D06F83/00. Покрытие гладильной подушки /А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков, Б. И. Воронин (СССР). — № 4145349/28—12; Заявлено 01.09.86; Оpubл. 23.08.88, Бюл. № 31. — 3 с.: ил.
4. А. с. 1067108 СССР, МКИ 3D06F83/00. Покрытие гладильной подушки /А. П. Черепенько, Б. И. Воронин (СССР). — № 3482186/28—12; Заявлено 07.05.82; Оpubл. 15.01.84, Бюл. № 2. — 3 с.: ил.
5. А. с. 1147790 СССР, МКИ 4D03F1/100. Покрытие для гладильных и прессующих элементов (А. А. Арбитан, П. Г. Войченко, Б. И. Воронин, Н. С. Новак и др.; (СССР). — № 3518090/28—12; Оpubл. 03.11.82, Бюл. № 12. — 3 с.: ил.
6. Иванова Л. М. и др. Термостойкая ткань для амортизирующих покрытий нижних подушек гладильных прессов//Реф. информ. Промышленность химических волокон/ЦНИИТЭХИМ. — 1975. — № 12. — С. 36—40.
7. Забродина И. П., Черепенько А. П., Соломатин А. В. Новая губчатая резина для матов гладильных прессов//Швейная промышленность. — М., 1975. — № 6. — С. 36.
8. Поисковые работы по созданию новых материалов и конструкций амортизирующих покрытий//Работы по созданию термостойких паропроводных амортизирующих покрытий для подушек гладильных прессов: Отчет по теме 09—71/Орловский НИИЛегмаш; Отв. исп. А. П. Черепенько. — 1972. — С. 17—21.
9. Карцев В. Н., Смирнов М. А. Пути повышения физико-механических показателей вулканизатов полисилоксанового каучука СКТ//Каучук и резина. — 1958. — № 3. — С. 14—16.
10. ТУ 38103—199—73. Смесь резиновая марки 51—1437.
11. А. с. 1416545 СССР, МКИ 4D06F83/00. Покрытие прессующей подушки гладильного пресса/К. П. Бутыла, С. Н. Коваленко, Н. С. Новак, Л. И. Рубанка, А. П. Черепенько и др., (СССР). — № 4162449/28—12; Заявлено 20.10.86; Оpubл. 15.08.88, Бюл. № 30. — С. 6: ил.
12. А. с. 1406267 СССР, МКИ 4D06F83/00. Покрытие подушки утюжного стола /А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков, Э. А. Иванов, Б. И. Воронин (СССР). — № 4113833/28—12; Заявлено 01.09.86; Оpubл. 30.06.88, Бюл. № 24, — 3 С.: ил.
13. А. с. 283047 СССР, МКИ 1D03d11/00. Двухполотенная ткань/Л. С. Смирнов, Н. С. Новак, П. К. Войченко, Р. Т. Прокопова и др., (СССР), — № 1360049/28—12; Заявлено 29.06.69; Оpubл. 28.07.70, Бюл. № 30. — 2 с.: ил.
14. А. с. 1203157 СССР, МКИ 4D06F75/40. Покрытие подставки под утюг /А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков, Э. А. Иванов, Б. И. Воронин (СССР). — № 3763478/28—12; Заявлено 12.07.84; Оpubл. 07.01.86, Бюл. № 1 — 2 с.: ил.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ В РАБОЧИХ ОРГАНАХ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВТО

При изготовлении одежды одним из существенных видов обработки является тепловая. Трудоемкость тепловых процессов составляет более 25%.

Для выполнения тепловых процессов расходуется большое количество электроэнергии; так, годовая энергоемкость операций влажно-тепловой обработки швейных изделий превышает 500 млн. кВт.ч.

Отсюда следует, что интенсификация процессов тепловой обработки в швейном производстве — важный производственный резерв.

При этом основным направлением совершенствования этих процессов до настоящего времени является разработка конструкций с традиционными методами нагрева ТЭНами и паром. Это обусловило оснащение предприятий швейной отрасли оборудованием с массивными рабочими органами, передающими саккумулированное тепло обрабатываемому полуфабрикату или изделию.

Такое техническое решение не позволяет обеспечить равномерное распределение температуры по гладильной поверхности и обуславливает ухудшение качества ВТО.

Крайне низкий тепловой КПД (не превышающий 30%), большая инерционность и низкая точность регулирования температуры приводят к перерасходу электроэнергии.

Наличие длинной цепочки теплопередачи от нагревателя и гладильной поверхности, необходимой для снижения температуры до требуемой — 110...200° С, обуславливает высокие температуры на нерабочих поверхностях, которые не удастся снизить теплоизоляцией до санитар-

ных норм. Последнее имеет важное социальное значение, поскольку связано непосредственно с охраной здоровья обслуживающего персонала.

Указанные недостатки обусловили поиск новых способов нагрева и на их базе создание рабочих органов с поверхностным нагревом.

При этом установлено [1,2], что путем приближения источника тепла к обрабатываемому полуфабрикату можно существенно снизить его рабочую температуру — с 600...650°C до 130...160°C и среднюю потребляемую мощность — с 0,8...1,0 до 0,2...0,3 Вт/см².

Нагревательными элементами, позволяющими осуществить поверхностный нагрев, являются электронагревающие полимеры, краски, бумага и др.

Для нагрева гладильных поверхностей рабочих органов оборудования ВТО перспективными являются текстильные электронагреватели [3], отличающиеся эластичностью, небольшой массой, простотой монтажа, устойчивостью к механическим воздействиям, надежностью в работе и широким диапазоном тепловых и электрических характеристик.

1. Конструктивные особенности текстильных электронагревателей

Текстильные электронагреватели представляют собой устройства, состоящие из электроизоляционных и токопроводящих нитей (нагревательных элементов).

Проводящие нити располагаются вдоль или поперек ткани и разделяются между собой изоляционной нитью, которая связывает их с тканевым основанием и фиксирует в определенном положении.

Проводящие нити могут быть конструктивными элементами однослойной нагревательной ткани.

В зависимости от требований электрической и тепловой изоляции проводящие нити располагаются на поверхности полотна, между двумя связанными между собой полотнами, а также внутри многослойной ткани.

Комбинация расположения проводящих нитей в ткани, изменение плотности размещения и использования для них никрома, меди, манганина, константана, молибдена, вольфрама, нержавеющей стали, углеродистых волокон, а

для изоляционных нитей волокон асбеста, лавсана, полиоксидазольных, стеклянных и других теплостойких материалов обеспечивает изготовление текстильных электронагревателей требуемых размеров, удельной мощности от долей ватта до нескольких ватт на квадратный сантиметр с широким диапазоном питающих напряжений.

На рис. V.1. представлена конструкция текстильного электронагревателя для нагрева гладильных поверхностей рабочих органов оборудования для ВТО [4].

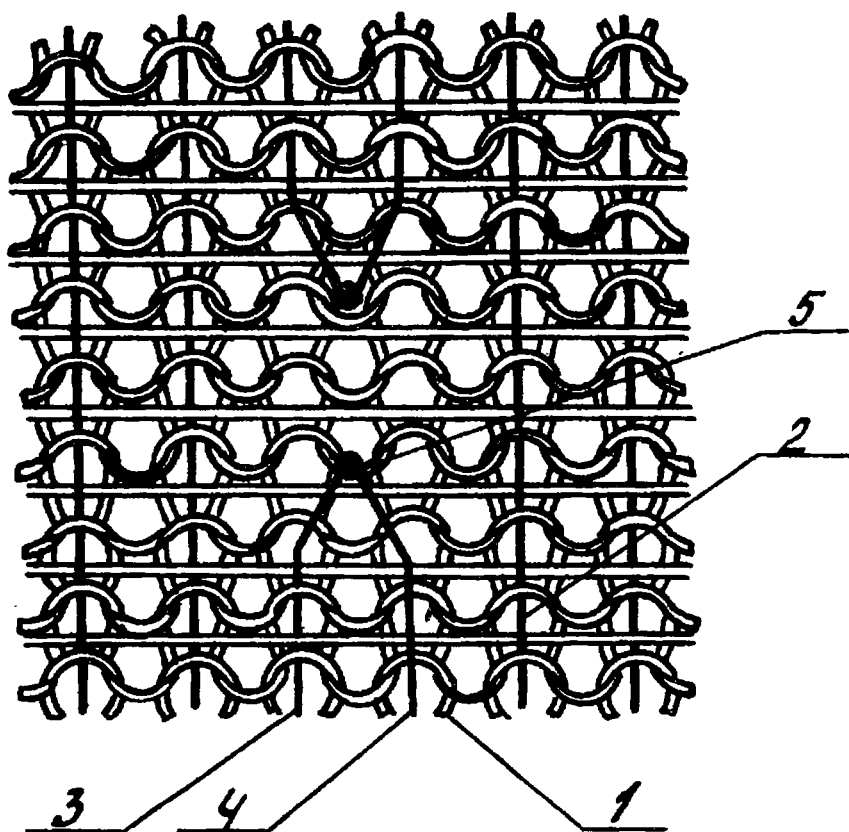


Рис. V.1. Конструктивная схема текстильного электронагревателя.

На основе, образованной электроизоляционными нитями 1, расположены токопроводящие нити 2, являющиеся нагревательным элементом. Проводники 3 и 4 выполнены из материалов, образующих термопару. Горячий спай 5 термопары может находиться с той же или с противоположной стороны нагревателя, что и проводники.

Нагреватель устанавливается на гладильную поверхность рабочего органа, проводники 2 нагревательного элемента соединяются по выбранной электрической схеме (например, параллельно), а проводники 3, 4 терморпар подсоединяются к измерительному или регулирующему прибору.

Такое конструктивное решение позволяет упростить монтаж нагревательного устройства, придать ему высокие эксплуатационные качества, обеспечивая одновременно возможность измерения и поддержания с высокой точностью температуры нагрева, а также повышает надежность работы нагревателя.

2. Конструктивные особенности рабочих органов гладильных прессов с поверхностным нагревом

Применяемые рабочие органы (верхние и нижние подушки) оборудования для ВТО с паровым нагревом позволяют одновременно использовать пар в качестве энергетического и технологического факторов, но требуют мощных котельных установок и сложной системы паропроводов. Кроме того, стоимость паровых подушек велика, сложна их эксплуатация.

Электрический нагрев ТЭНами или спиралями рабочих органов более мобилен и отличается конструктивной сложностью корпусов подушек, их повышенной массой и высокой стоимостью, а также изменением геометрических размеров гладильной поверхности в процессе эксплуатации, связанным с работой материала (обычно алюминиевого сплава) при повышенной температуре.

Такие рабочие органы отличаются большой тепловой инерционностью, высокой температурой нерабочих поверхностей, что приводит к непроизводительным тепловым потерям и ухудшению санитарно-гигиенических условий.

Рабочим органам с комбинированным нагревом гладильных поверхностей присущи также вышеупомянутые недостатки.

Лучшим, с теплотехнической точки зрения, нагревом верхней подушки и проведения качественной влажно-тепловой обработки швейных изделий является расположение нагревательного устройства непосредственно на гладильной поверхности.

Основными требованиями, предъявляемыми к таким гладильным подушкам, являются: обеспечение температуры гладильной поверхности $100...200^{\circ}\text{C}$; разброс температуры по гладильной поверхности не более $\pm 5^{\circ}\text{C}$; рабочее напряжение не более 42 В; удельное поверхностное электрическое сопротивление, в зависимости от длины подушки, $0,07...20,0\text{ Ом}$; стабильность электрических параметров при воздействии пара и в условиях циклических механических нагрузок; ресурс работы не менее 5000 часов.

На рис. V.2. приведена конструктивная схема верхней гладильной подушки [5, 6], оснащенной вышеописанным нагревателем (рис. V.1.), включающей текстильный нагреватель 1, обтяжку 2 из теплостойкой ткани, теплоизоляцию 3 между нагревателем и корпусом и силовой корпус 4.

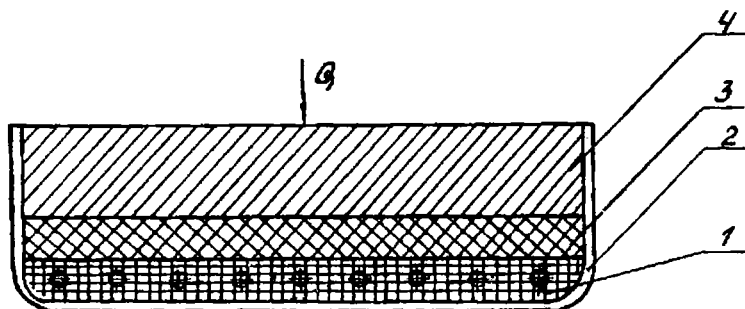


Рис. V.2. Конструктивная схема верхней гладильной подушки с поверхностным электронагревателем.

При этом изоляционные нити нагревателя 1 выполнены из теплостойкого полиоксадиазольного волокна, а электропроводящие — из нихромовой проволоки $\varnothing 0,1\text{ мм}$.

Обтяжка изготовлена из теплостойкой оксалоновой ткани, а в качестве теплоизоляции 3 используется супертонкое волокно базальта, асбест или другие материалы.

Силовой корпус изготовлен из алюминиевого сплава.

Технологический процесс ВТО при таком конструктивном решении осуществляется следующим образом.

В открытом положении гладильного пресса текстильный нагреватель 1 в течение 5—10 мин. нагревается за счет прохождения электрического тока безопасного напряжения (до 42 В) по токопроводящим нихромовым нитям. Причем требуемая равномерность температурного поля обеспечивается при шаге их расположения $2,5...5\text{ мм}$.

Выбор рабочего напряжения производится в соответствии с параметрами текстильного нагревателя 1 и требуемой его мощности, определяемой заданной максимальной рабочей температурой. Обтяжка 2, обладающая невысокой теплопроводностью, в открытом положении пресса является в определенной мере экраном, снижающим потери тепла в окружающую среду. Наличие теплоизоляции 3 из низкотеплопроводного материала ограничивает поток тепла к корпусу 4 подушки.

В рабочем цикле технологический пар поступает в обрабатываемый полуфабрикат, при этом генерируемое нагревателем 1 тепло предотвращает конденсацию пара на гладильной поверхности и обеспечивает требуемый тепловой режим в зоне прессования.

Теплоизоляция 3 может снабжаться паронепроницаемым слоем, препятствующим попаданию в нее пара, что обеспечивает сохранение высоких теплоизоляционных свойств.

При шаге нихромовых нитей в интервале 2,5...5 мм неравномерность температурного поля гладильной поверхности не превышает $\pm 5^\circ \text{C}$.

Применение верхней гладильной подушки предлагаемой конструкции на прессе с нижней паронагреваемой подушкой, снабженной устройством для пропаривания, обеспечивает высокое качество выполнения ВТО.

На рис. V.3. [7] приведена конструктивная схема верхней подушки гладильного пресса, состоящая из опорной плиты 1, на которой расположен слой 2 из теплоизолирующего материала, слоя 3 токопроводной ткани, отража-



Рис. V.3. Верхняя подушка гладильного пресса.

тельного слоя 4 из алюминиевой фольги и обтяжки 5. Слой 3 токопроводной ткани расположен с возможностью непосредственного контакта с обтяжкой 5 из фторопластовой лентокани толщиной не более 0,2 мм.

Верхняя подушка дополнительно имеет опорную плиту 6, смонтированную посредством колонок 7, направляющих втулок 8 и пружин 9 с зазором 10 в 50 мм над опорной плитой 1 подушки с возможностью контактирования с ней и имеющую отражательный слой 11 на внутренней поверхности.

Влажно-тепловая обработка посредством данной подушки осуществляется следующим образом.

В открытом положении пресса токопроводная ткань 3 быстро нагревается и передает большую часть тепла через обтяжку 5, часть тепла аккумулируется в слое 2 из теплоизолирующего материала и частично возвращается слоем 4.

Часть теплового потока через слой 4 возвращается обратно отражательным слоем 11 дополнительной опорной плиты 6, тем самым обеспечивает высокую теплоотражательную способность и снижает конвективный теплообмен за счет зазора 10 между плитами 1 и 6.

В закрытом положении дополнительная опорная плита 6 через слои теплоизолирующий 2, теплопроводной ткани 3, отражательный 4 и обтяжку 5 передает усилие прессования технологически подготовленному полуфабрикату и прессует его.

Передача механического давления осуществляется в течение короткого времени, за которое опорная плита 6 не успевает нагреться.

Такое решение конструкции гладильной подушки обеспечивает снижение удельной мощности за счет значительного уменьшения потерь тепла с нерабочих поверхностей.

На рис. V.4. [8] показана конструктивная схема верхней подушки гладильного пресса, включающая металлический каркас — плиту 1, опору 2, электронагреватель 3 и клеммники 4.

Тканевая подложка электронагревателя 3 содержит токопроводящие нити 5, по основе — крученые штапелированные нити 6, а по утку — крученые филаментные нити 7.

Электронагреватель 3 расположен в контакте с опорой 2 и непосредственно контактирует с обрабатываемым изделием.

После включения пресса электронагреватель 3 подушки в течение ~ 10 минут нагревается за счет прохождения электрического тока напряжением до 42 В по токо-

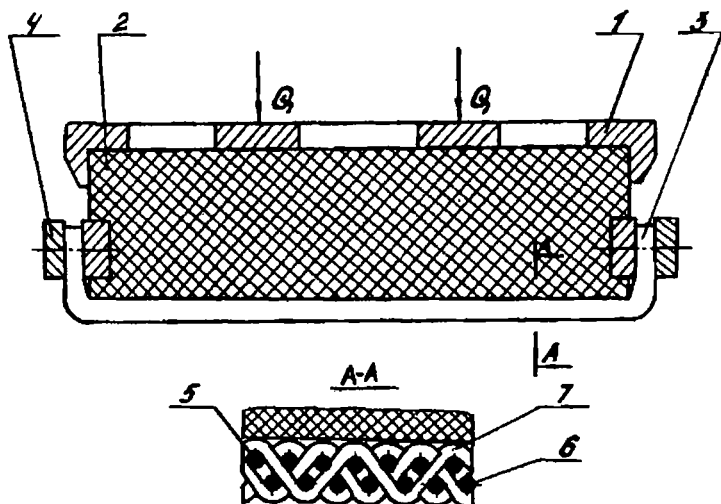


Рис. V.4. Верхняя подушка гладильного пресса.

проводящим нитям 5. При этом выбор рабочего напряжения производят в соответствии с геометрическими параметрами электронагревателя и требуемой его мощностью, определяемой заданной рабочей температурой. Опора 2 ограничивает тепловой поток к ее нерабочим поверхностям и исключает электрическую связь нагревателя 3 с металлическим каркасом 1.

В процессе ВТО металлический каркас 1 от привода через опору 2 передает механическое давление прессования на изделие.

Наличие в утке тканевой подложки филаментных нитей, обладающих значительно большей усадкой по сравнению со штапелированными, позволяет путем предварительной термофиксации сократить расстояние между токопроводящими нитями до 1,5—1,7 мм, что позволяет уменьшить шаг при изготовлении ткани и повысить равномерность температурного поля до $\pm 3^\circ \text{C}$. Использование штапелированных нитей в основе тканевой подложки дает возможность избежать ненужной усадки по ее длине.

На рис. V.5. [9] приведена конструктивная схема верхней подушки гладильного пресса. Подушка содержит металлический каркас, выполненный в виде плиты 1, опору 2 из теплоэлектроизоляционного материала, контактирующий с опорой 2 слой тканого электронагревателя 3 и теплостойкую обтяжку 4.

Электронагреватель 3 выполнен в виде двух слоев — тканого верхнего 5 и нижнего 6 полотен.

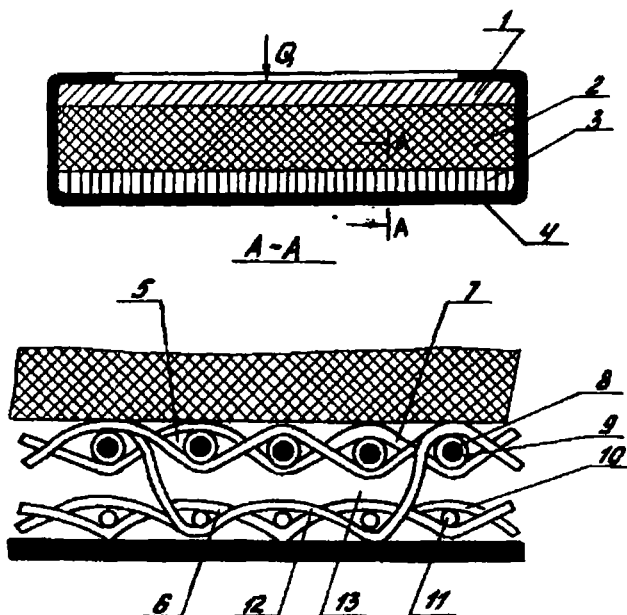


Рис. V.5. Верхняя подушка гладильного пресса.

Верхнее полотно 5 содержит основные электроизолирующие нити 7 и уточные токопроводящие нити 8, оплетенные изолирующей теплостойкой нитью 9. Нижнее полотно 6 содержит основные нити 10 и изолирующие уточные нити 11. Слои связаны между собой дополнительными основными петлями 12 с трехуточным закрепом. Между слоями образовано изоляционное воздушное пространство 13.

После включения пресса электронагреватель 3 подушки в течение короткого времени нагревается за счет прохождения электрического тока напряжением 220 В по токопроводящим нитям 8. Опора 2, обладающая низкой теплопроводностью и хорошими электроизоляционными свойствами, ограничивает поток тепла к ее нерабочим поверхностям и исключает электрическую связь нагревателя с металлическим каркасом 1. Оплетка электроизолирующей нитью 9 токопроводящих нитей 8 и нижнее электроизолирующее полотно 6, расположенное на расстоянии 3—5 мм от токопроводящих нитей 8, а также обтяжка 4 улучшают электроизоляционные характеристики гладильной поверхности, что позволяет использовать предлагаемую конструкцию на прессах с вертикальным движением верхней гладильной подушки, защищенной от прикосновения оператора.

Во время увлажнения полуфабриката паром и отпаривания подача электроэнергии прекращается, что обеспечивает отсутствие коротких замыканий.

При прессовании металлический каркас 1 от прижима через опору 2 передает механическое давление на изделие.

Наличие в конструкции электронагревателя 3, замкнутого воздушного пространства 13 обеспечивает высокую степень равномерности температурного поля $\pm 1,5...3^\circ \text{C}$.

Применение верхней гладильной подушки описанной конструкции на прессе с нижней паронагреваемой, снабженной устройствами для пропаривания, обеспечивает высокое качество выполнения операций ВТО, а также позволяет исключить из системы энергоснабжения понижающий трансформатор и другую электрическую аппаратуру.

Исследования процессов ВТО на прессе с подушкой, оснащенной поверхностным электронагревателем, позволили установить удельные мощности для выполнения различных операций:

дублирования — $0,30...0,35 \text{ Вт/см}^2$;

внутрипроцессной обработки — $0,20...0,25 \text{ Вт/см}^2$;

окончательной обработки — $0,15...0,20 \text{ Вт/см}^2$ [10].

При этом экспериментальным путем установлено распределение температуры по слоям подушки, представленное на рис. V.6. и позволившее оптимизировать ее материалы.

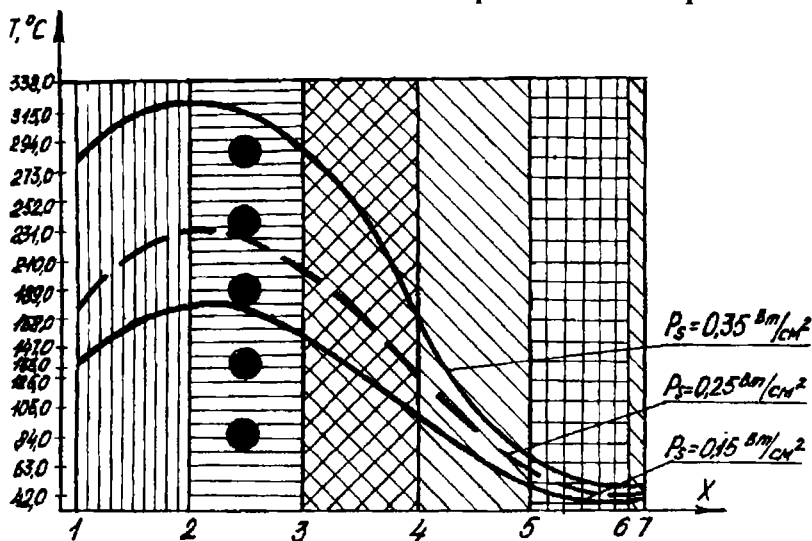


Рис. V.6. Распределение температуры по слоям подушки с текстильным электронагревателем.

Ось X:

1. Внешняя поверхность обтяжки.
2. Внутренняя поверхность обтяжки и внешняя текстильного электронагревателя.
3. Внутренняя поверхность текстильного электронагревателя и внешняя — теплоизоляционного слоя.
4. Внутренняя поверхность теплоизоляционного слоя и внешняя — корпуса.
5. Внутренняя поверхность корпуса и внешняя — теплоизоляции.
6. Внешняя поверхность теплоизоляции и внутренняя поверхность кожуха.
7. Внешняя поверхность кожуха.

3. Теплотехнический расчет верхних гладильных подушек с поверхностным нагревом

Такие конструктивные особенности верхних гладильных подушек с поверхностным нагревом, как отсутствие массивного теплового аккумулятора и небольшие потери тепла через нерабочие поверхности, обусловили разработку методики их теплотехнического расчета, включающую определение максимальной удельной мощности нагревателя, расчет температур рабочей и нерабочей поверхностей и их коэффициентов теплоотдачи, расчет изоляции, обеспечивающий требуемую температуру нерабочих поверхностей, а также расчет основных конструктивных параметров [11].

Определение теплотехнических характеристик элементов и характерных поверхностей верхней гладильной подушки с поверхностным нагревателем

Для расчета процессов теплопередачи в подушках гладильных прессов определяют коэффициент теплоотдачи с поверхности, теплоемкость, теплопроводность, а также плотность и толщину отдельных слоев.

Из работы [12] следует, что повышение теплотехнической эффективности подушки достигается путем отделения многослойной изоляцией поверхностного нагревателя от силового корпуса.

При выборе теплоизоляции учитывается необходимость снизить поток тепла через нерабочие поверхности путем расположения слоя с высоким термическим сопротивлением и малой теплоемкостью непосредственно за нагревателем.

Выбор состава многослойной изоляции и материала корпуса обуславливается рабочей температурой, прочностными характеристиками и экономическими соображениями.

Теплофизические константы теплоизоляции и материалов других элементов подушки, представленные в табл. V.1., базируются на данных [13, 14, 15, 16], а также экспериментальных исследований.

Одним из важных параметров подушки является коэффициент теплоотдачи. Общая поверхность теплоотдачи подушки гладильного пресса в открытом состоянии скла-

Теплофизические константы элементов подушки

№ п/п	Наименование материала элементов подушки	Коэффициент теплопровод- ности, λ , Вт (м · °С)	Толщина, d, мм	Плотность, ρ , кг/м ³	Теплоемкость, С, Дж/(кг · °С)	Термическое сопротивле- ние, $R \cdot 10^3$, м ² · °С/Вт	Допустимая температура, t, °С
1	Ткань высокообъемная СТБО-8 - 2 слоя	0,047	7,25	1130	1680	154	220
2	Асбест	0,2	5	500	840	45	600
3	Оксалоновая ткань	0,026	0,212	610	—	8,15	350
4	Эпоксидный стеклопластик	0,23	20	1500	1200	86	250
5	Пенопласт	0,031	30	100	—	967	100
6	Фанера	0,15	10	600	2500	69	100
7	Фольга	175	0,1	2700	9200	0,00057	—
8	Асбоцемент	0,076 ¹		400	840		450
		0,101 ²					
9	Многослойная изоляция	0,062	12,4	—	—	200	—
10	Нагревательное полотно ПН-5	0,046	0,8	165	—	—	—

Примечание: 1 — при 0 °С; 2 — при 100 °С; 3 — при 200 °С.

дывается из рабочей поверхности, поверхности защитного кожуха, а также боковых поверхностей подушки.

Коэффициент теплоотдачи с вышеупомянутых поверхностей может быть определен как сумма лучистого и конвективного коэффициентов.

$$\alpha = \alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}} \quad (\text{V.1})$$

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{\varepsilon \cdot C_0}{\Theta} \left[\left(\frac{\Theta + T_0 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_0 + 273}{100} \right)^4 \right] \cdot \phi_{F_1-F_2}, \quad (\text{V.2})$$

где ε — степень черноты тела;

C_0 — коэффициент теплоемкости, $C_0 = 5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$;

Θ — превышение температуры поверхности над температурой окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$;

T_0 — температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$;

$\phi_{F_1-F_2} = \phi_{F_2-F_1}$ — угловой коэффициент излучения;

F_1 — площадь нерабочей поверхности, м^2 ;

F_2 — площадь рабочей поверхности, м^2 .

Конвективный коэффициент теплоотдачи для вертикально-отдающей поверхности определяется по формуле [17].

$$\alpha_{\text{к}} = 1,43 \cdot \sqrt[3]{\Theta} \quad (\text{V.3})$$

Учитывая, что у части гладильных прессов расположение подушек под углом (примерно 30° к горизонтали), коэффициент для рабочей поверхности, отдающей тепло вниз, равен 0,8, а вверх с кожуха — 1,2 [18], соответственно формулы примут вид:

для рабочей поверхности

$$\alpha_{\text{к1}} = 1,33 \cdot \sqrt[3]{\Theta} \quad (\text{V.4})$$

для кожуха

$$\alpha_{\text{к2}} = 1,99 \cdot \sqrt[3]{\Theta} \quad (\text{V.5})$$

Степень черноты рабочей поверхности и кожуха на подушке с трикотажным электронагревателем для принятых конструктивных материалов определены экспериментальным путем и представлены в табл. V.2.

Таблица V.2.

**Степень черноты рабочей и нерабочей
поверхностей гладильной подушки**

Определяющая поверхность	Материал поверхности	Расчетное значение коэффициента черноты ϵ , при		
		$P_s = 2.5 \text{ кВт/м}^2$	$P_s = 1.0 \text{ кВт/м}^2$	Среднее
Рабочая Кожух	Обтяжка из оксалоновой ткани Стеклопластик, окрашенный алюминиевой краской	0,84	0,98	0,91
		0,37	0,30	0,34

При этом наличие значительной конвекции воздуха у средней боковой поверхности верхней подушки не позволяет определить суммарный поток тепла с нерабочих поверхностей.

В этой связи коэффициент теплоотдачи для всех нерабочих поверхностей принят равным коэффициенту теплоотдачи с рабочего кожуха. Проверкой этого положения вышло равенство суммы измеренных и расчетных потоков теплоотдачи общей мощности нагревателя.

Значения коэффициентов черноты, которые могут быть использованы при расчете лучистого коэффициента теплоотдачи, приведены и в литературе [15].

При расчете теплоотдачи излучением с рабочей поверхности подушек, расположенных под углом, по формуле (V.2) необходимо учитывать величину углового коэффициента излучения, отвечающего реальным условиям теплоотдачи. Рассматривая пространство между верхней и нижней подушкой как двумерную клиновидную впадину с углом $\gamma = 30^\circ$, в соответствии с [14], имеем:

$$\Phi_{F1-F2} = \Phi_{F2-F1} = 1 - \sin(\gamma / 2) = 0,74, \quad (V.6)$$

т. е. теплоотдача излучением с рабочей поверхности в 0,74 раза ниже из-за влияния нижней подушки.

Данные расчета лучистого, конвективного и общего коэффициента теплоотдачи для рабочей поверхности и кожуха, а также температурного коэффициента теплоотдачи, определенного по формуле

$$\beta_i = \Delta\alpha_i / \Delta\theta_i \quad (V.7)$$

приведены в таб. V.3. При расчете принята температура окружающей среды $T_0=28^\circ \text{C}$, что соответствует реальным условиям производства на швейных предприятиях.

Таблица V.3.

Зависимость коэффициента теплоотдачи рабочей поверхности и кожуха от температуры

Рабочая поверхность					Кожух				
Θ_i ° C	α_{ki} Вт/м ² ·К	$\alpha_{л2}$	α_i	β_i Вт/м ² ·К	Θ_2 ° C	α_{k2} Вт/м ² ·К	$\alpha_{л2}$	α_2	β_2 Вт/м ² ·К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	4,90	5,48	10,38	—	5	3,40	2,18	5,58	—
60	5,21	5,80	11,01	0,063	10	4,28	2,23	6,51	0,186
70	5,49	6,09	11,58	—	15	4,91	2,28	7,19	—
80	5,73	6,37	12,11	0,053	20	5,41	2,33	7,74	0,11
90	5,97	6,68	12,65	—	25	5,83	2,39	8,22	—
100	6,18	7,0	13,18	0,053	30	6,18	2,45	8,63	0,082
110	6,38	7,31	13,69	—	35	6,52	2,51	9,03	—
120	6,57	7,66	14,23	0,054	40	6,80	2,57	9,37	0,068
130	6,74	7,99	14,73	—	45	7,08	2,63	9,71	—
140	6,91	8,37	15,28	0,055	50	7,34	2,70	10,04	0,066
150	7,07	8,74	15,81	—	55	7,58	2,76	10,34	—
160	7,22	9,12	16,34	0,053	60	7,80	2,83	10,63	0,058
170	7,36	9,50	16,86	—	65	8,01	2,90	10,91	—
180	7,51	9,93	17,44	0,055	70	8,21	2,97	11,18	0,054
					75	8,39	3,04	11,43	—
					80	8,57	3,11	11,68	0,05

Определение суммарных коэффициентов теплоотдачи с рабочей и нерабочей поверхностей гладильной подушки с поверхностным электронагревателем можно также проводить посредством экспериментальных данных, представленных на рис. V.7., и уравнений регрессий:

$$\alpha_i = 7,80 + 5,35 \cdot 10^{-2} \cdot T_1, \quad (V. 8)$$

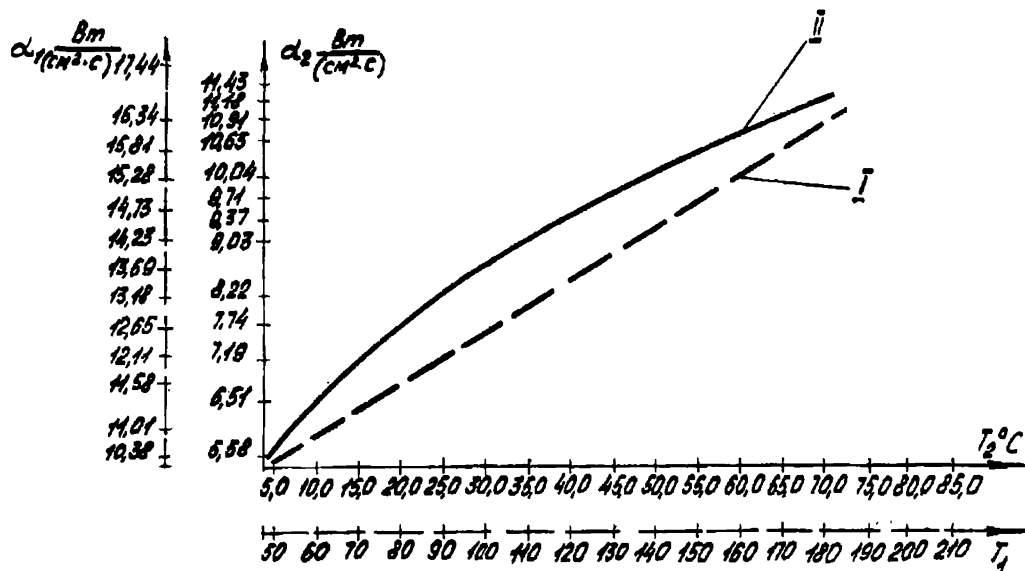


Рис. V.7. Зависимость коэффициентов теплоотдачи с поверхностей гладильной подушки от температуры:
 I — рабочая поверхность;
 II — нерабочая поверхность.

$$\alpha_2 = 4,84 + 0,18 \cdot T_2 - 2,06 \cdot 10^{-3} \cdot T_2^2 + 1,13 \cdot 10^{-5} \cdot T_2^3, \quad (V.9)$$

- где α_1 — коэффициент теплоотдачи с рабочей поверхности, Вт/(см²·°C);
 α_2 — коэффициент теплоотдачи с нерабочей поверхности, Вт/(см²·°C);
 T_1 — температура рабочей поверхности, °C;
 T_2 — температура нерабочей поверхности, °C.

Расчет основных параметров верхней гладильной подушки с поверхностным нагревом

Как уже указывалось, основная задача теплотехнического расчета верхней подушки с поверхностным нагревом заключается в определении требуемой мощности нагревателя, обеспечивающей заданную максимальную рабочую температуру $T_{1\max}$, а также состава теплоизоляции, при наличии которой температура нерабочих поверхностей не превышает санитарную норму $T_{2\max}$. Кроме того, требуется также знание и статической характеристики.

Согласно работе [19], статические характеристики могут быть получены из упрощенного анализа теплового баланса в установившемся состоянии. Величина теплового потока от нагревателя в этом случае определяется только потерями тепла в окружающую среду и согласно закону Ньютона может быть выражена формулой

$$Q = \sum_{i=1}^n (\alpha_{ki} + \alpha_{li}) \cdot F_i \cdot \Theta_i, \quad (V.10)$$

- где i — номер поверхности теплопередачи;
 F_i — площадь соответствующей поверхности теплоотдачи;
 Θ_i — превышение температуры поверхности теплопередачи над температурой окружающей среды;
 α_{ki}, α_{li} — соответственно, конвективный и лучистый коэффициенты теплоотдачи;
 n — количество поверхностей теплоотдачи.

Для верхней подушки с поверхностным нагревом можно выделить две характерные поверхности теплоотдачи. Первая — рабочая поверхность поверхностного нагревателя площадью F_1 — включает гладильную поверхность по-

душки с превышением температуры Θ_1 и значительно меньшую часть нагревателя, выходящую по конструктивным причинам на боковые стороны верхней гладильной подушки и имеющую в первом приближении ту же температуру. Вторая — нерабочая поверхность F_2 — включает поверхность защитного кожуха и большую часть боковых сторон подушки и характеризуется превышением температуры Θ_2 .

Другой особенностью гладильных подушек с поверхностным нагревом является возможность упрощения их теплофизического расчета путем использования удельного энергетического параметра — поверхностной мощности нагревателя. С учетом этого понятия статическая характеристика будет определяться исходя из выражения:

$$P_s = \alpha_1 \cdot \Theta_1 + \alpha_2 \cdot \Theta_2 \cdot (F_2/F_1), \quad (V.11)$$

где $\alpha_{1,2}$ — полный коэффициент теплоотдачи.

Эффективность верхней подушки с поверхностным нагревом в теплотехническом отношении можно оценить отношением доли теплового потока с рабочей поверхностью Q_1 к общему потоку тепла P_s .

Из выражения (V.11) следует, что

$$Q_1/P_s = 1 / \left[(1 + \alpha_2 \cdot \Theta_2 \cdot F_2) / (\alpha_1 \cdot \Theta_1 \cdot F_1) \right], \quad (V.12)$$

т. е. отношение Q_1/P_s определяется отношением избыточных температур нерабочей и рабочей поверхности Θ_2/Θ_1 и их площадей F_2/F_1 .

Для определения требуемой толщины теплоизоляции рассмотрим упрощенную конструктивную схему верхней подушки (рис. V.8).

Потоки тепла через рабочую поверхность и кожух можно выразить через соответствующие температурные напоры и сопротивления теплопереходу:

$$Q_1 = (T_H - T_0) / R_1 \quad (V.13)$$

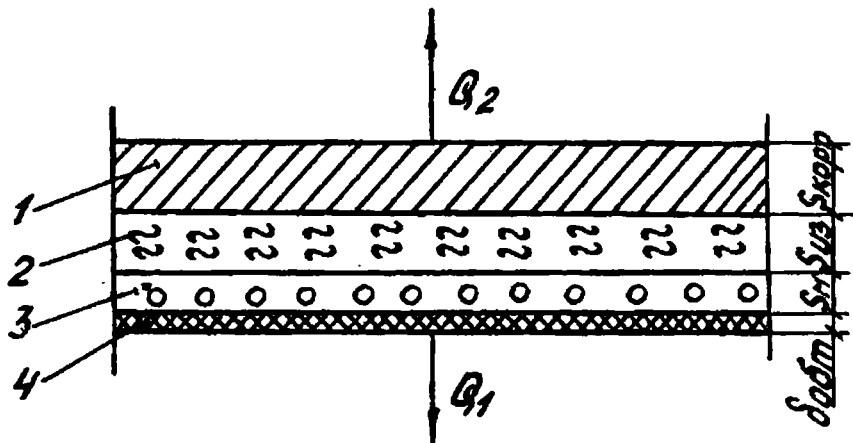


Рис. V.8. Упрощенная схема верхней подушки с поверхностным нагревом: 1 — корпус; 2 — теплоизоляция; 3 — нагреватель; 4 — обтяжка.

$$Q_2 = (T_H - T_0) / R_2, \quad (V.14)$$

где T_H — температура нагревателя;
 R_1 и R_2 — соответственно, сопротивления теплопереходу от нагревателя к поверхности рабочей и коже.

С учетом соотношения

$$P_s = Q_1 + Q_2 \quad (V.15)$$

и из (V.13) и (V.14) следует

$$Q_2 = P_s \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (V.16)$$

Так как Q_2 может быть выражено через избыточную температуру кожных и коэффициент теплоотдачи,

$$Q_2 = \alpha_2 \cdot \theta_2. \quad (V.17)$$

Из выражения (V.16) следует:

$$R_2 = R_1 \cdot \left(\frac{P_s}{\alpha_2 \cdot \theta_2} - 1 \right) \quad (V.18)$$

Поскольку R_1 и R_2 представляют, соответственно, сумму

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{обт}}}{\lambda_{\text{обт}}} + \frac{1}{\alpha_1} \quad (\text{V.19})$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{корп}}}{\lambda_{\text{корп}}} + \frac{1}{\alpha}, \quad (\text{V.20})$$

где $\delta_{\text{обт}}$ — толщина обтяжки, мм;
 $\delta_{\text{из}}$ — толщина изоляции, мм;
 $\delta_{\text{корп}}$ — толщина корпуса, м;
 $\lambda_{\text{обт}}$ — коэффициент теплопроводности обтяжки, Вт/(м·°С);
 $\lambda_{\text{из}}$ — коэффициент теплопроводности изоляции, Вт/(м·°С);
 $\lambda_{\text{корп}}$ — коэффициент теплопроводности корпуса, Вт/(м·°С).

Из уравнения (V.18) получают формулу для расчета необходимой толщины изоляции:

$$\delta_{\text{из}} = \lambda_{\text{из}} \cdot \left[\left(\frac{\delta_{\text{обт}}}{\lambda_{\text{обт}}} + \frac{1}{\alpha_1} \right) \cdot \left(\frac{P_s}{\alpha_2 \cdot \theta_2} - 1 \right) - \left(\frac{\delta_{\text{корп}}}{\lambda_{\text{корп}}} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]. \quad (\text{V.21})$$

Методика расчета верхней гладильной подушки с поверхностным нагревом

Определение теплофизических характеристик элементов поверхности и расчет параметров верхней подушки позволяют предложить методику расчета основных параметров гладильных подушек с поверхностным нагревом.

Используя экспериментальные данные, представленные на рис. V.9., и полученные уравнения регрессии, определяют максимальные температуры рабочей и нерабочей поверхностей:

$$T_1 = 47,48 + 62,44 \cdot P_s - 4,43 \cdot P_s^2; \quad (\text{V.22})$$

$$T_2 = 12,66 + 24,95 \cdot P_s - 6,15 \cdot P_s^2 + 0,52 \cdot P_s^3; \quad (\text{V.23})$$

где P_s — поверхностная мощность нагревателя, кВт/м².

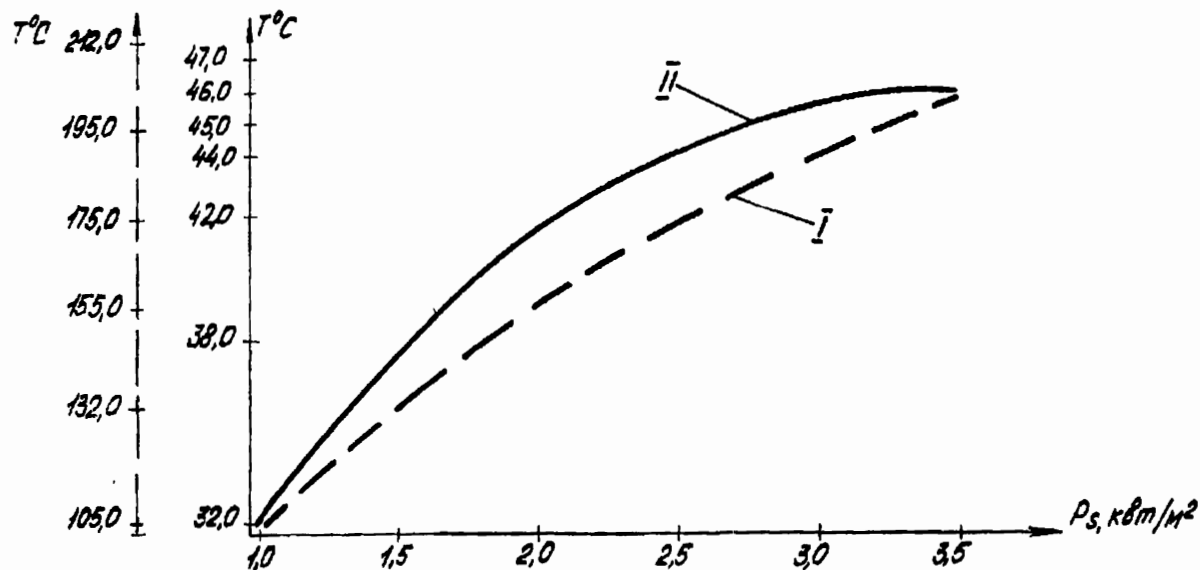


Рис. V.9. Зависимость температуры поверхностей гладильной подушки от поверхностной мощности:
 I — рабочая поверхность;
 II — нерабочая поверхность.

А также задаются соотношения площадей нерабочей и рабочей поверхностей $(F_2/F_1)_0$.

По известной температуре окружающей среды T_0 определяют максимальные избыточные температуры:

$$\theta_{i \max} = T_{i \max} - T_0, i=1,2 \quad (V.24)$$

Несмотря на то, что температура вблизи рабочей поверхности выше температуры вблизи нерабочих поверхностей и, поскольку избыточная температура рабочей поверхности намного выше избыточной температуры кожуха в первом приближении, принимается

$$T_0 = T_{02}. \quad (V.25)$$

В соответствии с формулой (V.11) рассчитывается: максимальная удельная поверхностная мощность нагревателя

$$P_{s \max} = \alpha_1 \cdot \theta_{1 \max} + \alpha_2 \cdot \theta_{2 \max} \cdot (F_2/F_1)_0, \text{ кВт/м}^2; \quad (V.26)$$

термическое сопротивление корпуса, исходя из его геометрических размеров, определяемых прочностными соображениями,

$$R_{\text{корп}} = \frac{\delta_{\text{корп}}}{\lambda_{\text{корп}}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}; \quad (V.27)$$

термическое сопротивление обтяжки

$$R_{\text{обт}} = \frac{\delta_{\text{обт}}}{\lambda_{\text{обт}}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}; \quad (V.28)$$

В соответствии с формулой (V.21) определяется термическое сопротивление теплоизоляции между нагревателем и корпусом:

$$R_{\text{из}} = \left(R_{\text{обт}} + \frac{1}{\alpha_1} \right) \cdot \left(\frac{P_{s \max}}{\alpha_2 \cdot \theta_{2 \max}} - 1 \right) - \left(R_{\text{корп}} + \frac{1}{\alpha_2} \right), \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}; \quad (V.29)$$

Определяется состав теплоизоляции в соответствии с положениями, сформулированными выше, пользуясь данными термических сопротивлений отдельных ее слоев:

$$R_{\text{из}} = \sum_{i=1}^k R_i = \sum_{i=1}^k \delta_i / \lambda_i, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}, \quad (V.30)$$

где k — число слоев теплоизоляции.

Общая толщина теплоизоляции:

$$\delta_{из} = \sum_{i=1}^k \delta_i, \text{ м}, \quad (\text{V.31})$$

общая толщина подушки:

$$\delta = \delta_{кор} + \delta_{из} + \delta_n + \delta_{обт}, \text{ м} \quad (\text{V.32})$$

где δ_n — толщина нагревателя, м.

Проверяется значение отношения площадей и, при необходимости, уточняется расчет максимальной удельной поверхностной мощности нагревателя $P_{s \max}$.

Для прямоугольной плоской подушки

$$F_2 / F_1 = 1 + 2 \left(\frac{\delta}{B} + \frac{\delta}{L} \right), \quad (\text{V.33})$$

где B и L — соответственно, ширина и длина подушки.

По формуле (V.11) рассчитываются значения мощности нагревателя, отвечающие нескольким парам значений избыточных температур рабочей и нерабочей поверхности в принятом интервале. При этом используется приближенное равенство теплового баланса

$$\Theta_2 / \Theta_1 \cong Q_{2 \max} / Q_{1 \max}, \quad (\text{V.34})$$

предполагающее пропорциональное изменение избыточной температуры кожуха с изменением температуры рабочей поверхности.

По полученным данным может быть построена статическая характеристика для рабочей поверхности. По известной удельной поверхностной мощности нагревателя $P_{s \max}$ рассчитывается максимальная потребляемая мощность:

$$P = P_{s \max} \cdot B \cdot L \text{ кВт}. \quad (\text{V.35})$$

В соответствии с рис. V.10 посредством уравнений регрессии определяется диаметр нихромовой проволоки поверхностного нагревателя

$$\begin{aligned}
 \text{при } P_s=0,15 \text{ Вт/см}^2 & D=5,781 \cdot 10^{-3} + 6,645 \cdot 10^{-2} \cdot L; \\
 P_s=0,20 \text{ Вт/см}^2 & D=5,176 \cdot 10^{-4} + 7,017 \cdot 10^{-2} \cdot L; \\
 P_s=0,25 \text{ Вт/см}^2 & D=9,399 \cdot 10^{-4} + 8,396 \cdot 10^{-2} \cdot L; \\
 P_s=0,30 \text{ Вт/см}^2 & D=3,646 \cdot 10^{-3} + 8,657 \cdot 10^{-2} \cdot L; \\
 P_s=0,35 \text{ Вт/см}^2 & D=0,008 + 9,116 \cdot 10^{-2} \cdot L,
 \end{aligned}
 \tag{V.36}$$

где L — длина нагревателя.

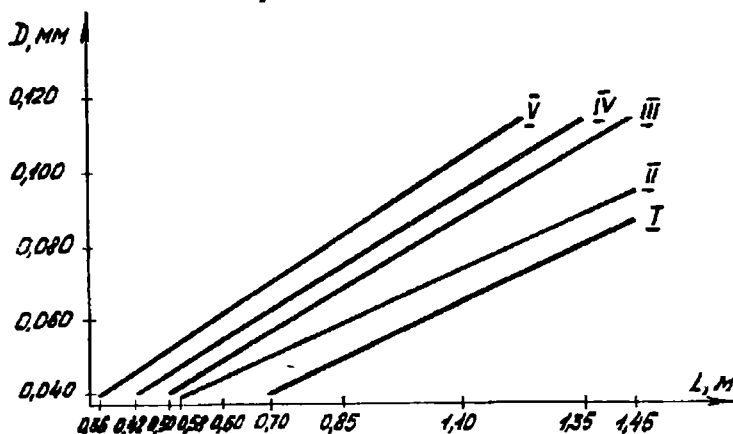


Рис. V.10. Зависимость диаметра нихромовой проволоки от длины поверхностного нагревателя:

- I — при $P_s=0,15 \text{ Вт/см}^2$;
- II — при $P_s=0,2 \text{ Вт/см}^2$;
- III — при $P_s=0,25 \text{ Вт/см}^2$;
- IV — при $P_s=0,3 \text{ Вт/см}^2$;
- V — при $P_s=0,35 \text{ Вт/см}^2$.

А согласно рис. V.11. посредством уравнений регрессии определяется необходимое питающее напряжение:

$$\begin{aligned}
 \text{при } P_s=0,15 \text{ Вт/см}^2 & U=1,91 \cdot 10^{-6} + 22,22 \cdot L; \\
 P_s=0,20 \text{ Вт/см}^2 & U=1,22 + 22,89 \cdot L; \\
 P_s=0,25 \text{ Вт/см}^2 & U=-1,45 + 29,85 \cdot L; \\
 P_s=0,30 \text{ Вт/см}^2 & U=5,43 + 27,81 \cdot L; \\
 P_s=0,35 \text{ Вт/см}^2 & U=1,67 + 33,33 \cdot L.
 \end{aligned}
 \tag{V.37}$$

В результате разработки новой конструкции подушки и расчета посредством предлагаемой методики ее тепло-технических и конструктивных характеристик установлено, что ее эффективность определяется температурой нерабочих поверхностей и отношением их площади к площади рабочей поверхности.

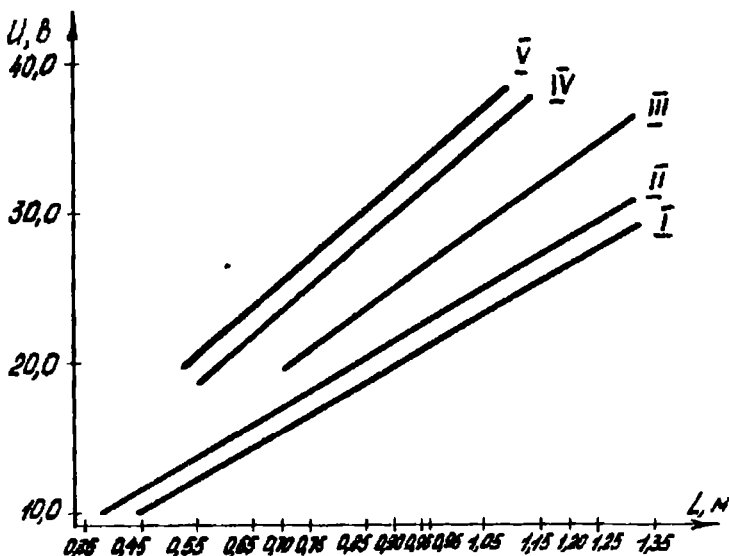


Рис. V.11. Зависимость питающего напряжения от длины поверхности нагревателя:

- I — при $P_s=0,15 \text{ Вт/см}^2$;
- II — при $P_s=0,2 \text{ Вт/см}^2$;
- III — при $P_s=0,25 \text{ Вт/см}^2$;
- IV — при $P_s=0,3 \text{ Вт/см}^2$;
- V — при $P_s=0,35 \text{ Вт/см}^2$.

Теоретически потери при рабочей температуре 180°С и температуре кожуха 45°С составляют 8% против 60—70% для подушек с традиционным нагревом.

Литература к гл. V

1. К вопросу теплотехнического проектирования подушек для влажно-тепловой обработки швейных изделий /Б. Я. Карпенко, В. Г. Шуметов, Л. В. Ильина, Э. А. Иванов//Научно-исследовательские труды/ВНИИЛТекмаш. — 1977. — III.31. — С. 86—95.
2. Эппель С. С. Оборудование для влажно-тепловой обработки в швейном производстве. — М.: Лесная промышленность, 1970. — 152 с.
3. Тюменева И. Н., Гриффен Л. А. Текстильные электронагреватели в промышленности и в быту. — М.: Информэлектро, 1977. — С. 1—3.
4. А. с. 909801 СССР, МКИ 3 Н05 В 3/34. Гибкий электронагреватель/А. П. Черепенько, В. Г. Шуметов, Л. А. Гриффен, И. Н. Тюменева (СССР). — № 295877/24—07; Заявлено 08.07.80; Опубл. 28.02.82, Бюл. № 8. — 3 с.: ил.
5. Рабочие органы гладильных прессов с поверхностным нагревом/В. Г. Шуметов, Л. С. Руднева, А. П. Черепенько, С. С. Иванов//Про-

ектирование и производство швейных изделий: Сб. науч. трудов/МТИЛП. — 1982. — С. 7—10.

6. А. с. 988932 СССР, МКИ 3D06F83/00. Верхняя подушка гладильного пресса/В. Г. Шуметов, А. П. Черепенько, А. Г. Изотов, Л. С. Руднева и др.; (СССР). — № 2892595/28—12; Заявлено 05.03.80; Оpubл. 15.01.83, Бюл. № 2. — 2 с.: ил.

7. А. с. 1154392 СССР, МКИ 4D06F85/00. Верхняя подушка гладильного пресса/А. П. Черепенько, В. Г. Шуметов, Н. И. Баканов, А. А. Смирнов, Л. А. Гриффен (СССР). — № 3300141/28—12; Заявлено 11.06.81; Оpubл. 07.05.85, Бюл. № 17. — 2 с.: ил.

8. А. с. 977535 СССР, МКИ 3D06F83/00. Верхняя подушка гладильного пресса/А. П. Черепенько, В. Г. Шуметов, Н. И. Баканов, Л. А. Гриффен (СССР). — № 3303089/28—12; Заявлено 11.06.81; Оpubл. 30.11.82, Бюл. № 44. — 2 с.: ил.

9. А. с. 1236029 СССР, МКИ 4D06F83/00. Верхняя подушка гладильного пресса./А. П. Черепенько, Э. А. Иванов, П. Г. Войченко, Л. А. Гриффен, И. Н. Тюменева (СССР). — № 3813760/28—12; Заявлено 20.11.84; Оpubл. 07.06.86, Бюл. № 21. — 3 с.: ил.

10. Руднева Л. С., Тюменева И. Н., Шуметов В. Г., Черепенько А. П. Исследование возможности применения трикотажных электронагревателей в рабочих органах гладильных прессов//Новые обогревающие материалы и устройства, методы и технологические процессы их получения. — Киев: ИПМ АН УССР, 1972. — С. 139—146.

11. Шуметов В. Г., Руднева Л. С., Черепенько А. П. Методика теплотехнического расчета рабочих органов гладильного оборудования с применением трикотажных нагревателей//Гибкие электропроводящие материалы и устройства на их основе для обогрева людей и техники: Сб. науч. трудов/ИПМ АН УССР — 1982. — С. 154—155.

12. Шуметов В. Г., Черепенько А. П. Применение трикотажных электронагревателей в рабочих органах гладильных прессов// Электронагревательные устройства на основе композиционных резистивных материалов: Сб. науч. трудов/ИПМ АН УССР. — 1988. С. 104—109.

13. Орлов И. В., Дубровный В. А. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий. — М.: Легкая индустрия, 1974. — 231 с.

14. Уонг Х. Основные формулы и данные по теплообмену для инженеров. — М.: Атомиздат, 1979. — 212 с.

15. Теплотехнический справочник: В 2 т. Т. 2./Ред. В. Н. Юренев, П. Д. Лебедев. — М.: Энергия, 1976. — 894 с.

16. Справочник химика: В 6 т. Т. 6/Глав. ред. Б. П. Никольский. — Л.: Химия, 1967. — 1011 с.

17. Богословский В. Н. Строительная теплофизика. — М.: Высшая школа, 1970. — 374 с.

18. Иоффе И. А. О стационарном температурном поле в полуограниченном массиве с внутренними источниками тепла//Техническая физика. — 1958. — Т. 28. — № 5.

19. Майзель М. М. Основы автоматики и телемеханики. — М.: Гиз-летпром, 1958. — 548 с.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

Научно-технический прогресс в машиностроении для легкой промышленности, в частности, для операций влажно-тепловой обработки швейных изделий предусматривает создание высокопроизводительного оборудования на базе перспективных технологических процессов.

Решение этой задачи возможно посредством поисковых научных исследований, направленных в первую очередь на изучение взаимодействия рабочих сред, рабочих органов, тепла, влаги и т. п. с объектом обработки.

Одним из путей реализации данной задачи является создание и использование новых устройств, позволяющих продвинуть исследовательские работы в данном направлении.

1. Установка для исследований процессов аэродинамического формирования текстильных материалов

Установка позволяет проводить исследование свойств текстильных материалов, формируемых паровоздушным потоком при изготовлении объемных деталей одежды.

На чертеже (рис. VI.I.) изображена схема установки [1].

Установка для исследований процессов аэродинамического формирования текстильных материалов содержит основание 1 с установленным на нем измерительным прибором 2. Кольцевой узел 3 крепления образца 4 испытуемого материала включает паровоздухопроницаемую

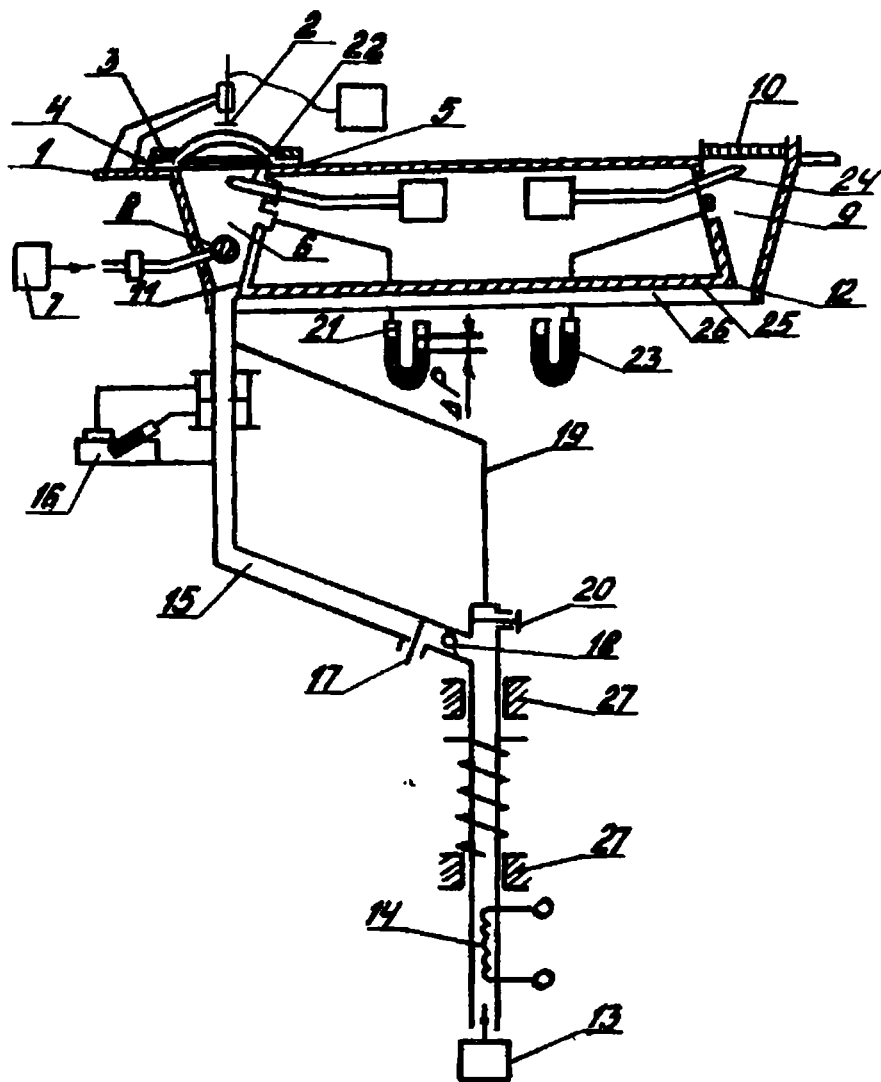


Рис. VI.1. Установка для исследований процессов аэродинамического формирования текстильных материалов.

мембрану 5, конусообразную камеру-смеситель 6, парогенератор 7 с парораспылителем 8, установленным внутри камеры-смесителя 6, и камеру 9 стабилизации воздушного потока с эталонным сопротивлением 10. В вершинах ко-

нусов камеры-смесителя 6 имеется отверстие 11, а камеры 9 стабилизации воздушного потока — отверстие 12. Установка содержит также источник 13 сжатого воздуха, подогреватель 14 воздуха, подводящий трубопровод 15, в котором установлены расходомер 16, регулирующий вентиль 17 и запорный клапан 18, магистраль 19 малых расходов с запорно-регулирующим клапаном 20. Для контроля температуры и давления в камере-смесителе установлены измерители 21 и 22 давления и температуры, а в камере 9 стабилизации воздушного потока установлены измерители 23 и 24 давления и температуры, соответственно. Вершины конусообразных камеры-смесителя 6 и камеры 9 с входными отверстиями 11 и 12 закреплены диаметрально противоположно друг другу на плоском воздухопроницаемом кольце 25 с направляющими 26. Трубопровод 15 выполнен с возможностью поворота в подшипниках 27 и контакта с поверхностью кольца 25, сопротивление участка которого, ограниченного выходным сечением трубопровода 15, равно величине эталонного сопротивления 10.

Установка работает следующим образом.

Образец 4 текстильного материала укладывают на паровоздухопроницаемую мембрану 5 и прижимают его к основанию 1 кольцевым узлом 3 крепления. Датчик измерительного прибора 2 подводится до соприкосновения с поверхностью образца 4.

Для установки заданных параметров воздушного потока подводящий трубопровод 15 подводят к отверстию 12 камеры 9. Эталонное сопротивление 10 выбирают равным сопротивлению пакета образец 4 — паровоздухопроницаемая мембрана 5. Включают источник 13 сжатого воздуха и подогреватель 14, регулирующим вентилем 17 устанавливают в трубопроводе 15 заданный расход воздуха, контролируемый расходомером 16, температура воздуха регулируется мощностью подогревателя 14 и контролируется измерителем 24 температуры.

Для настройки магистрали 19 малых расходов открывают запорно-регулирующий клапан 20 при закрытом регулирующем вентиле 17 и устанавливают в камере 9 требуемое давление, которое должно обеспечить удержание отформованного образца 4 в выпуклом положении при снятии замера величины остаточной деформации. После

этого магистраль 19 малых расходов перекрывают клапаном 20.

Процесс формирования образца 4 осуществляется следующим образом. При установке в камере 9 заданных параметров воздушного потока подводящий трубопровод 15 разворачивают по направляющим 26 до отверстия 11 в вершине конусообразной камеры-смесителя 6. При движении конец трубопровода 15 контактирует с плоским кольцом 25, сопротивление которого равно эталонному, во время разворота от отверстия 12 к отверстию 11 сохраняется неразрывность и стабильность воздушного потока. Деформация образца 4 регистрируется измерительным прибором 3, температура воздуха, давление и расход — измерителями 22, 21 и расходомером 16. Подачу пара в камеру-смеситель 6 осуществляют от парогенератора 7.

На завершающем этапе замеряют остаточную деформацию образца 4. Для этого перекрывают трубопровод 15 запорным клапаном 18 и открывают запорно-регулирующий вентиль 20, открывая тем самым магистраль 19 малых расходов. Малым расходом воздуха удерживается в выпуклом состоянии отформованный образец 4, и замеряют величину остаточной деформации измерительным прибором 2.

2. Установка для исследований распределения потока газообразных рабочих сред по поверхности фильтрации

Установка позволяет определить равномерность распределения пара или воздуха по поверхности слоев и всего покрытия, а также исследовать влияние формы, расположения отверстий и других конструктивных элементов амортизирующего слоя, а также перфорированного гладильного листа и т. п. методом кислотной или щелочной индикации.

Установка (рис. VI.2.) содержит камеру пропаривания 1 с верхней перфорированной поверхностью 2, на которую укладывается исследуемый образец 3 и индикаторная "пластина" 4. Камера 1 снизу оснащена инжекторным устройством 5, соединенным подводящим трубопроводом 6 с клапаном 7. С инжекторным устройством 5 посредством трубопровода 8 соединен генератор 9 паров реагента, включающий колбу Эрленмейера 10 и спиртовку 11.

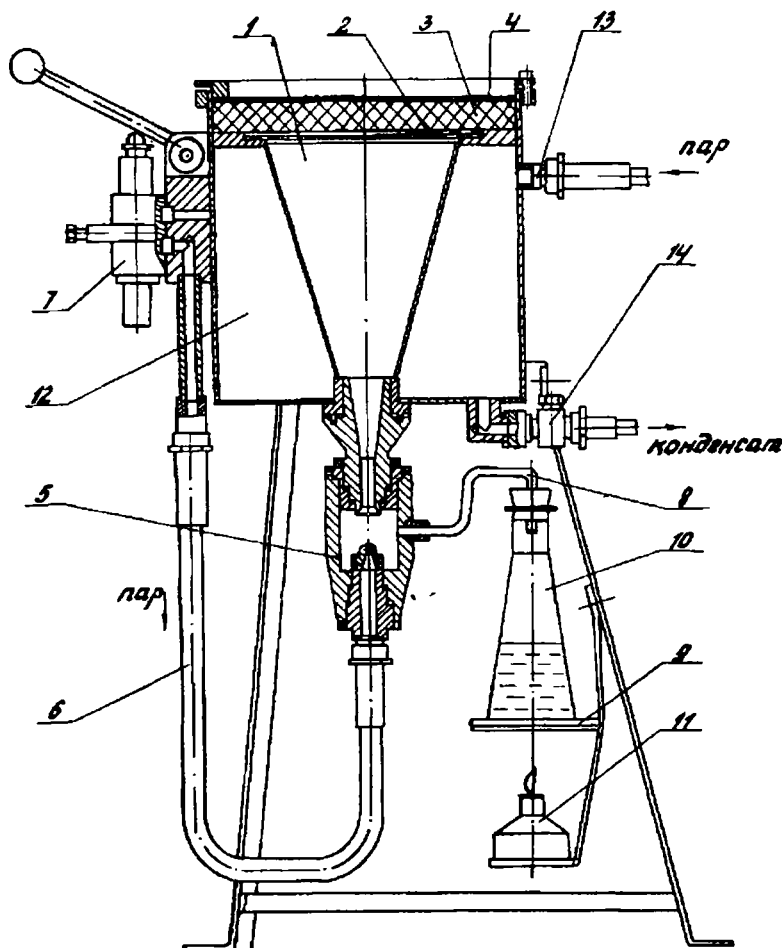


Рис. VI.2. Установка для исследований распределения потока газообразных рабочих сред по поверхности фильтрации.

Камера 1 расположена в полости нагрева 12, связанной паропроводом 13 с источником пара, а также конденсатоотводчиком 14 и запорным клапаном 7.

Установка работает следующим образом.

Исследуемый образец 3 укладывается на перфорированную поверхность 2 камеры пропаривания 1. Сверху на него помещается паровоздухопроницаемая индикаторная пластина 4 (ткань, пропитанная метилоранжем), а колба Эрленмеера 10 наполняется кислотным или щелочным реагентом (соляная кислота и т. п.), и камера нагрева с помощью паропровода 13 наполняется паром.

Затем зажигается спиртовка 11, входящая в состав генератора 9, и осуществляется интенсивное испарение реагента. После чего из полости нагрева 12 посредством клапана 7, подводящего трубопровода 6 и инжекторного устройства 5 рабочая среда подается в камеру пропаривания 1 и сквозь перфорированную поверхность 2 и исследуемый образец поступает в "пластину" 4.

При этом в инжекторном устройстве 5 рабочая среда смешивается с реагентом, поступающим по трубопроводу 8 из генератора 9.

Попадая на индикаторную "пластину", пары реагента, содержащиеся в рабочей среде, воздействуют на нее, изменяя цвет.

По цветовому полю судят о равномерности распределения рабочей среды по поверхности фильтрации.

В полости 12 циркулирует пар, благодаря чему поддерживается температура стенок камеры 1, предотвращающая в ней образование конденсата смеси рабочей среды и реагента. Сконденсировавшийся в полости нагрева 12 пар автоматически удаляется из нее конденсатоотводчиком 14.

Литература к гл. VI

1. А. с. 1317314 СССР, МКИ 4G01N 3/10. установка для исследования процессов аэродинамического формирования текстильных материалов/Г. В. Калмыков, А. П. Черепенько (СССР). — № 3954096/25—28; Заявлено 20.09.85; Оpubл. 15.06.87; Бюл. № 22. — 3 с.: ил.

2. Калмыков Г. В., Черепенько А. П. Прибор для исследований распределения потока газообразных рабочих сред по поверхности фильтрации//Экспресс-информ. Оборудование для легкой пром-сти/ЦНИИТЭИлегпищемаш. — 1985. — № 4. — 3 с.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время предприятия, изготавливающие одежду, оснащены оборудованием для ВТО, включающим гладильные прессы, фасонно-фиксирующее оборудование, машины для фронтального дублирования, манекены, утюжилые столы, утюги, устройства для производства и перегрева технологического пара, устройства для сушки и стабилизации изделий.

Данное оборудование предназначено для придания требуемой формы деталям одежды и окончательной отделки изделий и должно обеспечивать интенсификацию технологического процесса, выпуск продукции высокого качества и комфортные санитарно-гигиенические условия труда. Но наряду с современной техникой швейными предприятиями еще применяется технически несовершенное оборудование для ВТО. В частности, рычажные гладильные прессы не позволяют создать нормальные санитарно-гигиенические условия труда обслуживающего персонала и не обеспечивают качественную обработку. Так, явные тепловые выделения рабочих органов данного оборудования достигают 6612 ккал/ч, влаговыделения — 13,5 кг/ч, температура на рабочем месте — 31,5° С, относительная влажность в зоне обслуживания — 64%, тепловая радиация — до 1,2 ккал/см².мин.

Такие неблагоприятные условия труда прессовщиц обуславливают у них существенные нарушения физиологических функций, что приводит к раннему развитию утомляемости и к ряду заболеваний [1]. Недостаточное качество влажно-тепловой обработки на этих прессах обусловлено частичным сдвигом обрабатываемого полуфаб-

рикаата в период опускания по дуге при вхождении в контакт верхней подушки с изделием.

В последнее время ряд крупных швейных предприятий оснащен импортным оборудованием, включающим карусельные и вертикальные гладильные прессы с горизонтальным прямолинейным перемещением нижних подушек и рядом другого оборудования, которое исключает вышеупомянутые недостатки. При этом нагрев рабочих органов гладильных прессов паровой или смешанный, т. е. верхняя подушка нагревается теплоэлектронагревателями, а нижняя — паром. Пропаривание осуществляется через обе подушки. Сушка и стабилизация вакуумом и поддув воздухом осуществляются через нижнюю подушку. Удаление отработанного технологического пара производится аспирационным устройством, которым снабжена верхняя подушка, или вентиляторами, установленными над зоной обработки.

Привод прессов в основном пневматический. Рабочая зона прессы отделена от зоны обслуживания прозрачным теплозащитным экраном. Конструкции прессов обеспечивают вертикальное движение верхних гладильных подушек в процессе прессования. Большинство прессов оснащено микропроцессорными системами управления.

В данной главе представлены отечественные новые и перспективные конструкции оборудования для ВТО.

1. Конструктивные особенности гладильных прессов

Гладильный пресс для ВТО швейных изделий

Гладильный пресс, представленный на рис. VII.1... VII.3. [2], состоит из верхней гладильной подушки 1, привода для прессования, имеющего пневмоцилиндр 2, направляющих 3, возвратных пружин 4, силового рычага 5, механизма закрытия 6, нижней гладильной подушки 7 и остова 8. Остов 8 включает опорную стойку 9, расположенную в нижней части прессы, и силовой каркас 10, расположенный в верхней части прессы. Силовой каркас 10 состоит из двух элементов 11 и 12, выполненных из швеллеров. Швеллеры расположены параллельно друг другу. Во внутренней части силового каркаса 10, в его верхней части, расположен поворотный силовой рычаг 5.

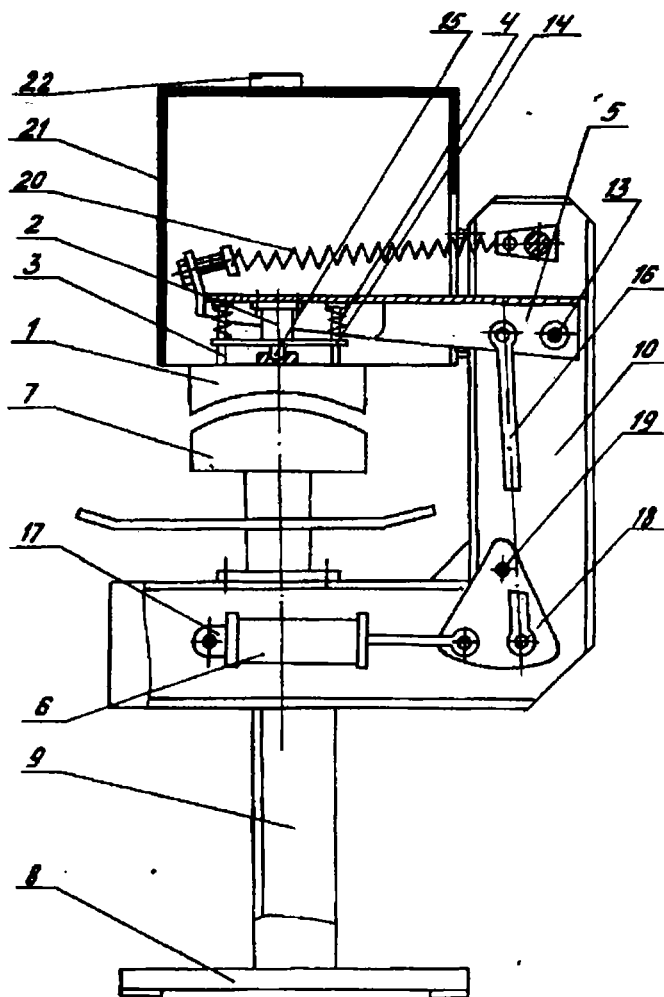


Рис. VII.1. Гладильный пресс для ВТО швейных изделий (вид сбоку в закрытом положении).

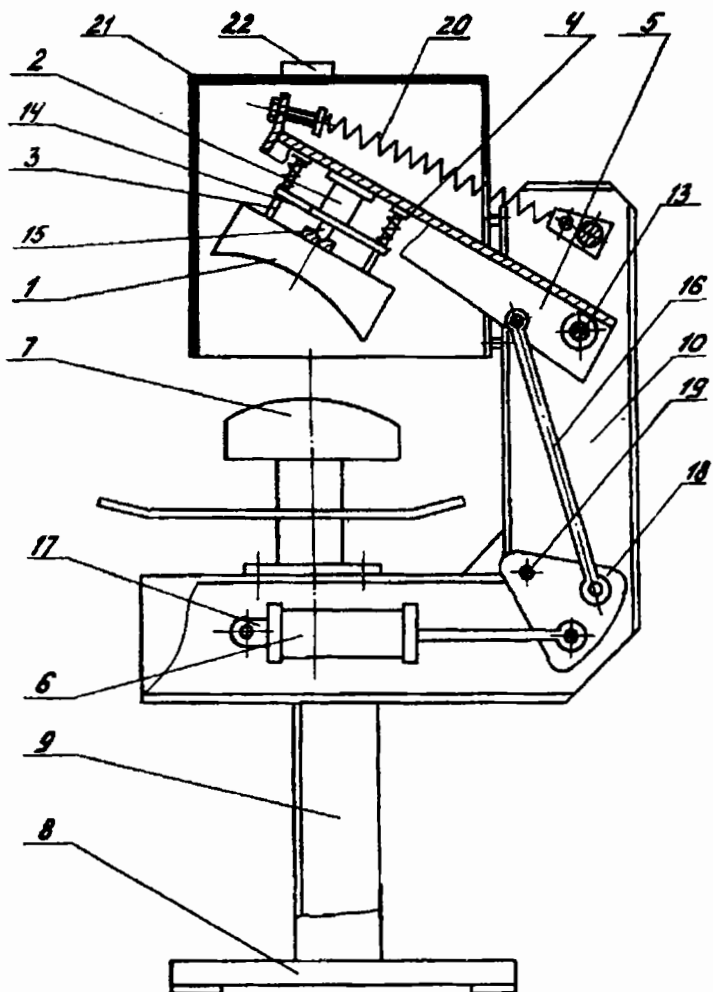


Рис. VII.2. Гладильный пресс для ВТО швейных изделий (вид сбоку в открытом положении).

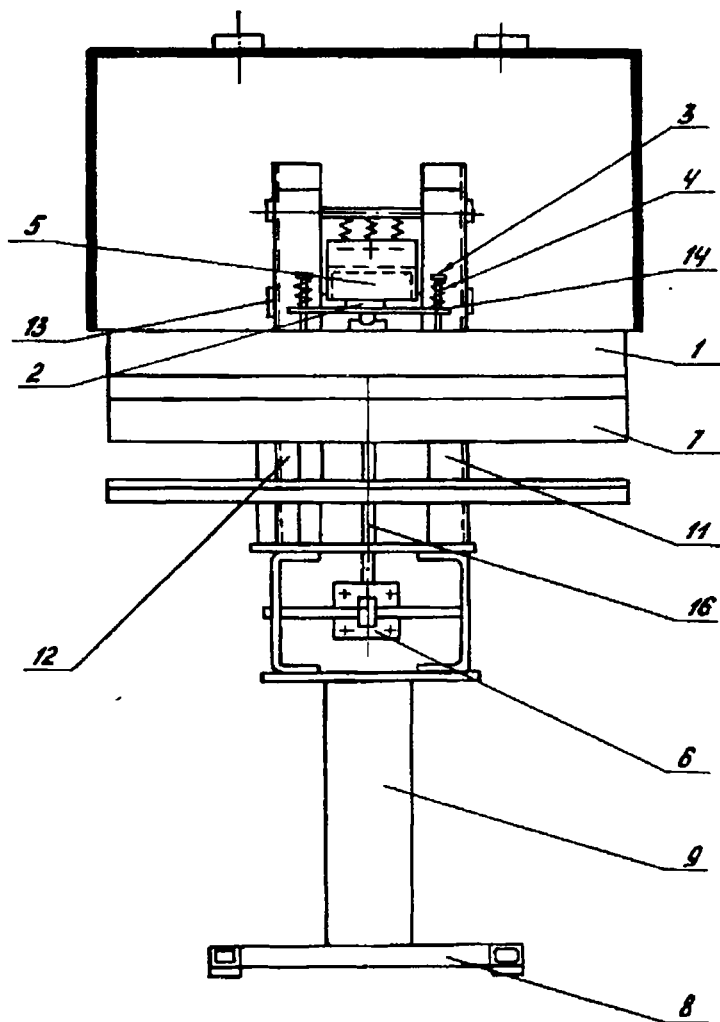


Рис. VII.3. Гладильный пресс для ВТО швейных изделий (вид спереди в закрытом положении).

Один конец рычага 5 установлен на неподвижной оси 13, а на другом его конце жестко закреплен пневмоцилиндр прессования 2. К нижней крышке 14 пневмоцилиндра 2, через шаровые опоры — направляющие 3, крепится верхняя подушка 1, которая возвращается в исходное положение пружинами 4. Шток 15 пневмоцилиндра 2 своим сферическим концом контактирует с пятой, расположенной по центру верхней подушки 1. Силовой рычаг 5 посредством тяги 16 связан с механизмом закрытия 6. Механизм закрытия 6 включает пневмоцилиндр 17, шарнирно связанный с рычагом силового замыкания 18. Рычаг 18 имеет возможность поворотного движения вокруг неподвижной оси 19 и соединен шарнирно с тягой 16.

Для открытия пресса имеются силовые пружины 20, расположенные в верхней части силового рычага 5. Пружины 20 связаны одним концом с силовым рычагом 5, а вторым — с остовом 8.

Пресс оснащен прозрачным теплозащитным экраном 21, исключаяющим воздействие тепла и пара на обслуживающий персонал, а расположенные в его верхней части вентиляторы 22 обеспечивают удаление использованного пара и выделяемого тепла.

Пресс работает следующим образом. При подаче воздуха в пневмоцилиндр 17 его шток, перемещаясь, поворачивает рычаг силового замыкания 18 относительно оси 19 и попадает в "мертвую" зону, что обеспечивает силовое замыкание системы и в процессе прессования пневмоцилиндром 2 не позволяет изменить положение силового рычага 5.

По окончании прессования воздух подается в другую полость пневмоцилиндра 17, выводя рычаг 18 из "мертвой" зоны в исходное положение, и посредством тяги 16 поворачивает рычаг 5, поднимая подушку 1. Кроме обеспечения комфортных условий труда и требуемого качества обработки, пресс позволяет снизить металлоемкость и занимаемую площадь.

Пресс для объемного формования деталей швейных изделий

На рис. VII.4. [3] представлена конструктивная схема пресса, позволяющая осуществлять эффективную обработку деталей одежды сложной объемной формы всех типов размеров.

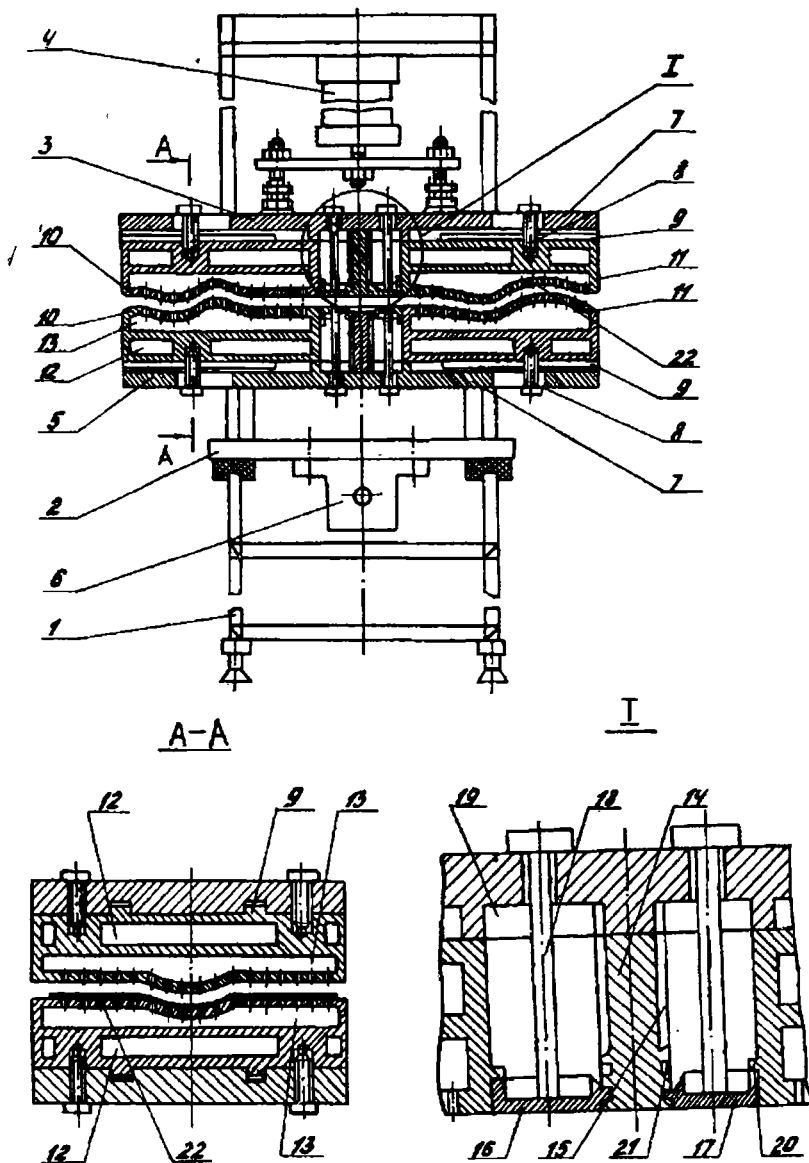


Рис. VII.4. Пресс для объемного формования швейных изделий.

Пресс для объемного формования деталей швейных изделий состоит из опорного основания 1, на котором смонтирован силовой каркас 2, верхней подушки 3 с приводом для вертикального перемещения 4 и нижней подушки 5 с приводом 6 для горизонтального перемещения. Каждая подушка 3 и 5 выполнена секционной и включает опорную плиту 7, на которой с помощью средства для фиксации 8 и направляющих 9 установлены объемные секции: левая 10 и правая 11. Объемные секции подушки включают камеру нагрева 12 и камеру пропаривания 13. В средней части плиты 7 закреплена центральная стойка 14, в направляющих пазах 15 которой установлены плоские секции 16 и 17 в виде полых гладильных листов. Эти секции установлены на колонках 18 и могут быть передвинуты в вертикальном направлении за рабочую поверхность в нерабочую зону 19. Они могут быть подняты в вертикальном направлении независимо одна от другой. Фиксация секций 16 и 17 на уровне гладильной поверхности осуществляется выступами 20, которыми оснащены смежные с ними секции: левая 10 и правая 11. После вывода одной или обеих средних секций из рабочей зоны смежные с ними секции смыкают для образования сплошной рабочей поверхности подушки прессы.

При этом выступы 20 заходят в пазы 21 стойки 14, фиксируя объемную секцию в новом положении.

Таким образом, при формировании рабочей поверхности подушек прессы используется принцип наборности конструкций из последовательно расположенных и независимо закрепленных на опорной плите секций.

Пресс работает следующим образом. В зависимости от размеров деталей обрабатываемых изделий определяется количество и порядок расположения формирующих секций подушек прессы. Затем выступ 20 объемной секции выводят из паза 21 смежной секции. После этого одну или обе плоские секции вертикально перемещают в нерабочую зону, а крайние объемные секции сводят к центру до смыкания внутренних боковых сторон и фиксации этих секций в плоскости формирующей поверхности подушки прессы.

На образованную таким образом поверхность нижней подушки прессы 5 укладывают полуфабрикат 22 и подают

приводом в зону обработки. Верхняя подушка пресса 3, образованная соответствующим образом, опускается до соприкосновения с обрабатываемой деталью изделия. Далее осуществляется увлажнение полуфабриката паром и прессование.

По окончании прессования верхняя подушка приводом поднимается в верхнее положение, а нижняя подушка 5 приводом 6 выводится из зоны обработки в зону съема и загрузки, где после сушки и стабилизации вакуумным отсосом деталь 22 изделия снимается.

Устройство для влажно-тепловой обработки швейных изделий

На рис. VII.5, VII.6 [4] представлена конструктивная схема устройства роторного типа, позволяющая добиться высокой производительности дублирования за счет последовательной обработки, а стабильное плоское положение деталей в процессе склеивания — высокой прочности клевого соединения, а, следовательно, требуемого качества обработки.

Устройство содержит остов 1, на котором на центральной стойке 2 базируется непрерывно движущееся транспортное средство, выполненное в форме диска 3. Внутри диска находятся электронагреватели 4. В рабочих зонах диск имеет перфорацию 5. Диск несет равномерно расположенные по окружности стойки 6, на которых установлены с возможностью вертикального перемещения конусные горизонтальные кронштейны 7, несущие на концах нагреваемые прессующие элементы 8, снабженные толкателями, выполненными в виде роликов 9, 10.

Кронштейны 7 подпружинены снизу пружинами 11.

На вертикальной центральной стойке 2 выполнена кольцевая направляющая 12 с криволинейным профильным торцем 13 для перемещения по ней толкателей-роликов 9 и 10 механизма прижима верхних прессующих элементов 8 к нижним, размещенным на диске 3.

Устройство содержит неподвижно закрепленную на остове 1 охлаждающую камеру 14, плотно прилегающую к нижней поверхности диска 3 и связанную с вакуумной системой 15. Диск 3 кинематически связан с приводом 16.

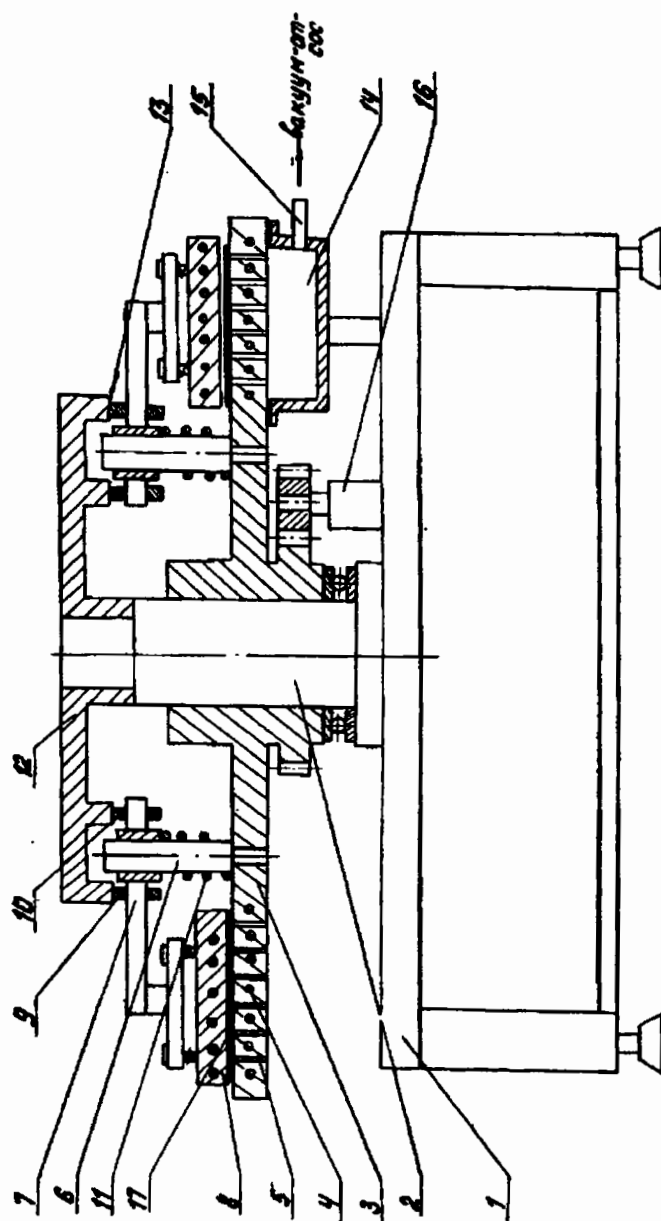


Рис. VII.5. Устройство для ВТО швейных изделий (вид спереди).

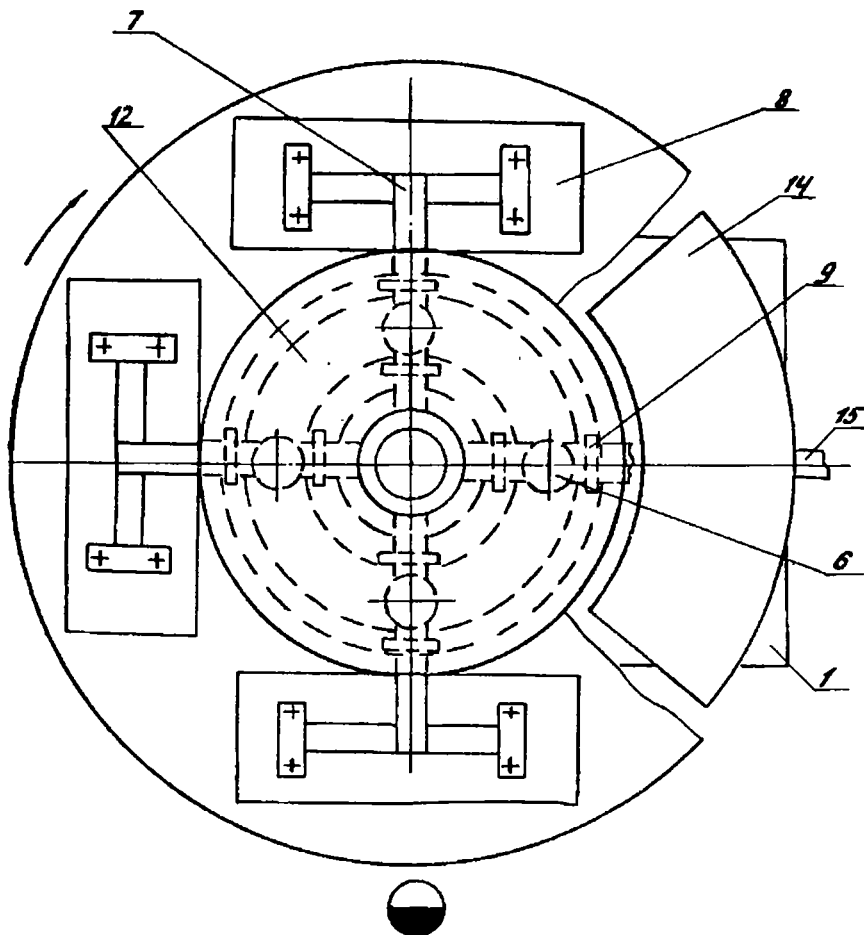


Рис. VII.6. Устройство для ВТО швейных изделий (вид сверху).

Устройство работает следующим образом. При включении устройства привод 16 начинает непрерывно вращать диск 3, на котором находятся нагреваемые прессующие элементы 8. Нагреватели 4 и прессующие элементы 8 нагреваются до заданной рабочей температуры. После этого устройство готово к работе.

В зоне укладки — съема на подвижный диск 3 под прессующий элемент 8 укладываются склеиваемые детали 17. Скорость вращения диска 3 устанавливается такой, при которой возможно снять обработанный и уложить очередной полуфабрикат. Далее склеиваемые детали 17 вместе с диском 3 перемещаются по кругу. При этом под действием нагревателей 4 происходит предварительный

нагрев полуфабриката. В определенный момент ролики 9 и 10 накатываются на выступ криволинейного профильного торца 13 кольцевой направляющей 12. Нагретый прессующий элемент 8 опускается на обрабатываемый полуфабрикат, прессует его и нагревает до температуры, при которой происходит проникновение клея в склеиваемые материалы с последующей полимеризацией. Затем ролики 9 и 10 скатываются с выступа профиля 13, прессующий элемент 8 поднимается под действием пружины 11, а полуфабрикат проходит в это время над охлаждающей камерой 14, где посредством вакуумной системы 15 осуществляется его сушка и стабилизация. В зоне выгрузки склеенные и охлажденные детали снимаются и укладываются очередные. Цикл повторяется.

Устройство для влажно-тепловой обработки

Представленное на рис. VII.7, VII.8 [5] устройство содержит станину 1, на которой в подшипниках 2 и 3 установлена поворотная вертикальная стойка 4, связанная через шарнир 5 с приводным силовым цилиндром 6 и амортизатором 7. На верхней части стойки 4 установлена платформа 8 с силовым цилиндром 9 и верхней гладильной подушкой 10. При этом камера 11 пропаривания верхней гладильной подушки 10 с помощью трубопровода 12

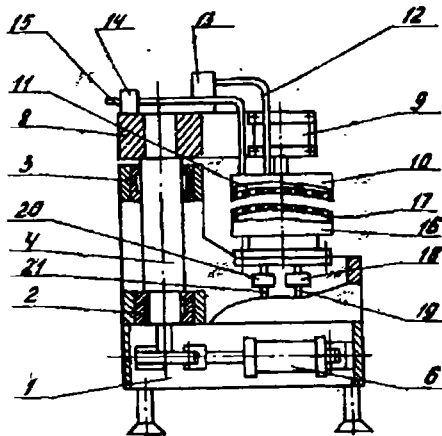


Рис. VII.7. Устройство для влажно-тепловой обработки (вид спереди).

и электроуправляемого клапана 13 связана с вакуумной системой, а с помощью электроуправляемого клапана 14 и паропровода 15 — с паровой системой.

На станине 1 жестко установлена нижняя гладильная подушка 16, камера 17 пропаривания которой с помощью электроуправляемого клапана 18 и трубопровода 19 связана с вакуумной системой, а с помощью электроуправля-

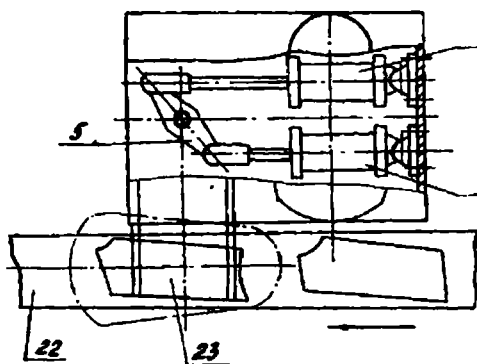


Рис. VII.8. Устройство для влажно-тепловой обработки (вид сверху).

емого клапана 20 и паропровода 21 — с паровой системой. С боковой стороны устройства установлен межоперационный транспортер 22, на котором уложены подлежащие обработке и обработанные детали 23.

Устройство работает следующим образом. Уложенный на транспортер 22 подлежащий обработке полуфабрикат 23 подается в зону загрузки. В зоне загрузки транспортер 22 останавливается до полной обработки и возврата полуфабриката. При этом верхняя подушка 10 силовым цилиндром 6 вводится в зону загрузки, а силовым цилиндром 9 опускается до соприкосновения с подлежащим обработке полуфабрикатом 23. Затем посредством трубопровода 12 и электроуправляемого клапана 13 камера 11 сообщается с вакуумной системой, в результате чего подлежащий обработке полуфабрикат 23 за счет разрежения притягивается к перфорированной рабочей поверхности верхней подушки 10. Цилиндр 9 поднимает подушку 10 в верхнее положение, а цилиндр 6 вводит ее в рабочую зону, где она цилиндром 9 опускается до соприкосновения с рабочей поверхностью нижней подушки 16 с последующим отключением клапаном 13 вакуума, с включением электроуправляемого клапана 20 через паропровод 21 подается пар в зону обработки для увлажнения, а в это время клапаном 13 включается вакуумный отсос для удаления отработанного технологического пара через верхнюю подушку 10. После окончания пропаривания цилиндром 9 осуществляется прессование путем подачи в его полость энергоносителя повышенного давления.

По окончании прессования цилиндр 9 совершает возвратно-поступательные движения, поднимая и опуская до соприкосновения с полуфабрикатом 23 подушку 10, причем в процессе опускания клапан 14 включается и технологический пар подается на изделие для отпаривания, а клапан 18 в это время включает вакуумный отсос, удаляя отработанный технологический пар через нижнюю по-

душку 16. Далее верхняя подушка 10 цилиндром 9 опускается до соприкосновения с обработанным полуфабрикатом 23, включается вакуум клапаном 13, закрепляя полуфабрикат 23 на рабочей поверхности подушки 10, поднимаемой цилиндром 9 в верхнее положение, и цилиндром 6 вводится в зону разгрузки. В зоне разгрузки цилиндр 9 опускает подушку 10 с закрепленным на ее рабочей поверхности обработанным полуфабрикатом до соприкосновения с транспортером 22 с последующим отключением вакуума клапаном 13. После этого подушка 10 цилиндром 9 поднимается в верхнее положение, а транспортер 22 с обработанным полуфабрикатом 23 передвигается дальше, подавая в зону загрузки полуфабрикат 23, подлежащий обработке.

Конструкция обеспечивает полную автоматизацию процесса загрузки, влажно-тепловой обработки и разгрузки полуфабриката без участия оператора и позволяет улучшить условия труда и уменьшить количество обслуживающего персонала за счет ликвидации ручного труда.

Устройство для формирования и дублирования объемных деталей швейных изделий

Более современным является устройство, представленное на рис. VII.9., VII.10., VII.11. [6] в виде конструкторской схемы, содержит остов 1, на котором имеются опорные стойки 2 с барабанами 3 и базирующаяся на них

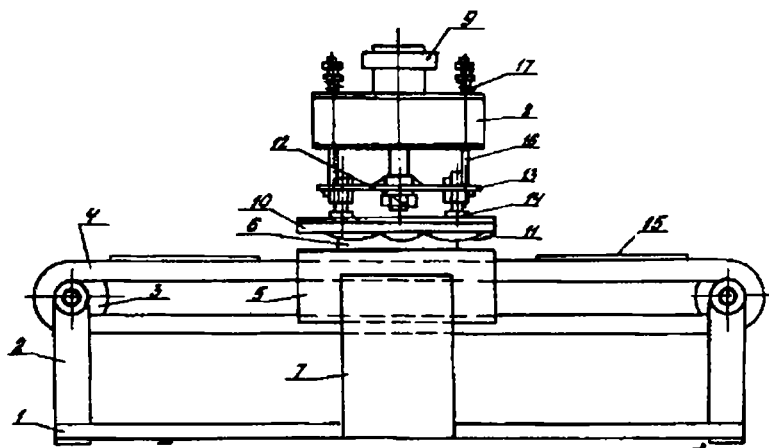


Рис. VII.9. Устройство для формирования и дублирования деталей швейных изделий (вид сбоку).

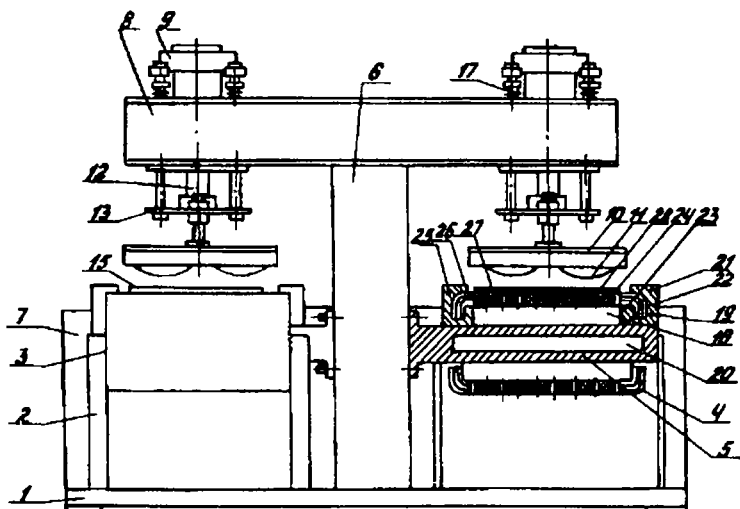


Рис. VII.10. Устройство для формования и дублирования деталей швейных изделий (вид спереди).

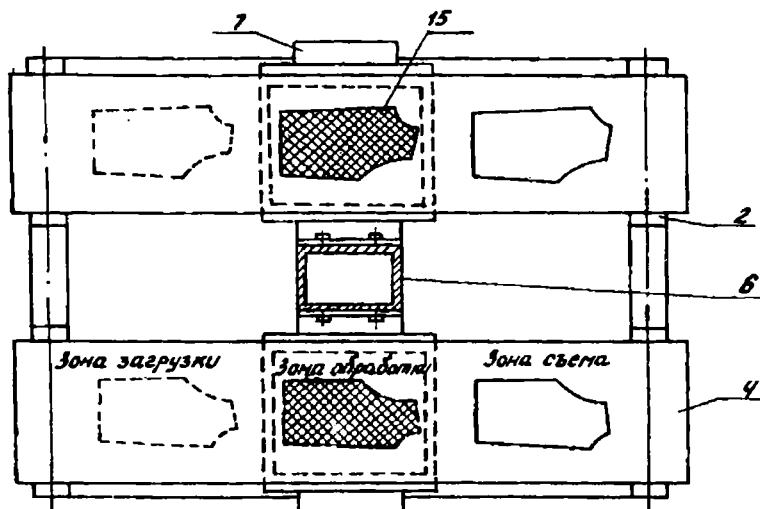


Рис. VII.11. Устройство для формования и дублирования деталей швейных изделий (вид сверху без верхних рабочих органов).

транспортная лента 4, а также нижние гладильные подушки 5 и центральную стойку 6. При этом нижние подушки 5 своими боковыми нерабочими поверхностями посредством центральной стойки 6 и стоек 7 неподвижно закреплены на остоле 1. На балке 8, установленной жестко на центральной стойке 6, расположены пневмоцилиндры 9 для вертикального возвратно-поступательного перемещения верхних подушек 10, оснащенных объемными формующими рабочими поверхностями 11. Каждая по-

душка 10 связана с пневмоцилиндром 9 посредством штока 12, переходной плиты 13 и двух шаровых опор 14.

Для поднятия подушки 10 с целью снятия обрабатываемой детали 15, находящейся в зоне обработки, в случае отключения электроэнергии или воздуха переходная плита 13 соединена с колонками 16 и пружинами 17 сжатия.

Нижняя подушка 5 оснащена камерой 18 пропаривания, представляющей собой рамку 19, установленную на верхней части камеры 20 нагрева. Боковые стороны 21 рамки 19 имеют направляющие пазы 22 и опорные выступы 23, а другие стороны 24 представляют собой опорные выступы для взаимодействия с горизонтальными участками верхней объемной подушки 10.

Транспортерная лента 4 состоит из двух несущих участков 25 и упрочняющих элементов 26 в виде нитяной арматуры и эластичного воздухопроницаемого участка 27 с паропроводными отверстиями 28.

Устройство работает следующим образом. Деталь 15, подлежащая обработке, в зоне загрузки по меткам укладывается на транспортерную ленту 4, затем оператор включением кнопки подает команду САКУ, после чего она поступает в зону обработки, где и осуществляется одновременное дублирование и формование.

В частности, по команде САКУ верхняя подушка 10 пневмоцилиндром 9 опускается до соприкосновения выступающих частей поверхности 11 с деталью 15, затем из камеры 18 пропаривания через отверстия 28 в зону обработки через покрытие (на рисунке не показано) подается технологический пар для перевода волокон ткани в эластичное состояние, а клея — в вязкотекучее.

Дальше посредством пневмоцилиндра 9 верхняя подушка 10 опускается и прижимает транспортерную ленту 4 по всему периметру к опорным выступам 23 и 24. В это время упругий участок 27 равномерно прижимает деталь 15 к верхней подушке, принимая объемную форму, в результате чего осуществляется однопроцессное формование и дублирование детали.

После окончания формования и дублирования осуществляется сушка и стабилизация детали 15 через нижнюю подушку 5 вакуумным отсосом, подъем верхней подушки 10 в исходное положение и подача в зону разгрузки. Цикл повторяется.

Принцип действия устройства позволяет добиться высокой производительности за счет совмещения операций формования и дублирования, а также совмещения времени на укладку и съем деталей с временем процесса обработки, а высокое качество обеспечивается за счет равномерного распределения механического давления по всему обрабатываемому полуфабрикату.

Устройство для окончательной влажно-тепловой обработки изделий верхнего ассортимента

Представленное на рис. VII.12...VII.19 [7] устройство содержит основание 1, опору 2, вертикальную стойку 3, воротниковую подушку 4 с приводом 5, две плечевые подушки 6 и воздухонагреватель 7.

Опора 2 оснащена комбинированной оболочкой, включающей жесткую опорную и эластичную части. Жесткая часть оболочки состоит из бюста 8 и примыкающих к нему по плоскостям А и Б плечевых частей 9 и 10. Бюст и плечевые части представляют собой пустотелые отливки с перфорацией на рабочей поверхности для пропускания пара и воздуха. Перфорированная рабочая поверхность отливок — жесткая часть оболочки — снабжена упругим покрытием 11 для выравнивания потоков пара и воздуха по поверхности. Эластичная часть 12 оболочки представляет собой паровоздухопроницаемую камеру, выполненную из ткани по форме пиджака максимального размера. Внутри оболочки имеется шарнирно-рычажная система, связанная с подвижными плечевыми частями 9 и 10 оболочки.

Рычажная система состоит из кронштейна 13, закрепленного неподвижно на стойке 3, рычагов 14 и 15, сидящих на осях 16 и 17. Длинные плечи рычагов 14 и 15 в верхней части имеют пазы 18, в которые входят пальцы 19, закрепленные на цилиндрических направляющих 20 частей 9 и 10. На стойке 3 неподвижно закреплен опорный кронштейн 21, который в верхней части имеет цилиндрические втулки 22. Направляющие 20 совместно с частями 9 и 10 имеют возможность свободно скользить во втулках 22. Внутри стойки 3 имеется тяга 23, закрепленная на штоке пневмоцилиндра 5. В верхней части тяга

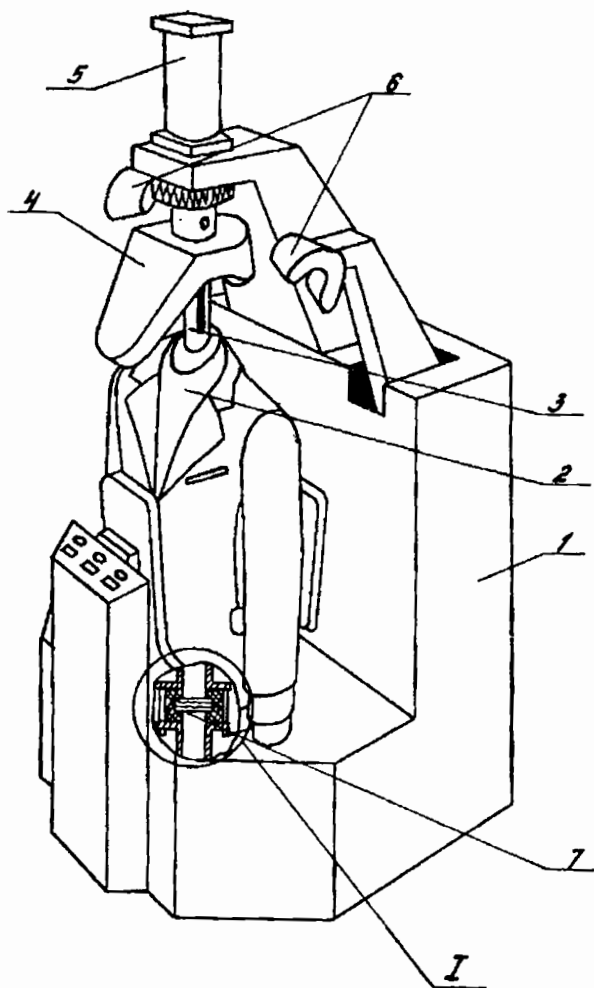


Рис. VII.12. Устройство для влажно-тепловой обработки изделий верхнего ассортимента.

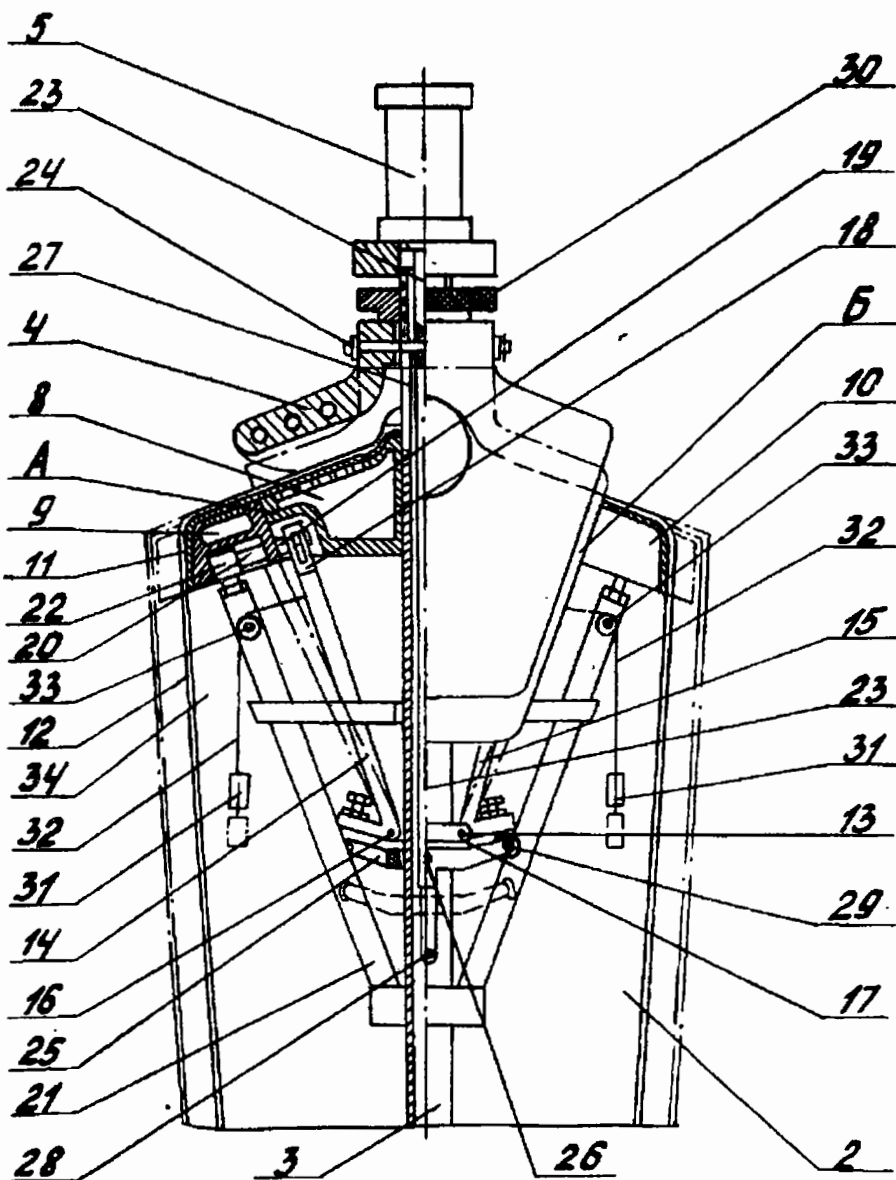


Рис. VII.13. Опора устройства в разрезе.

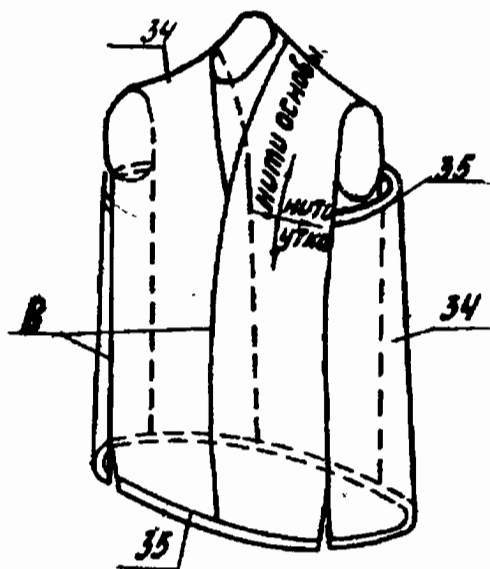


Рис. VII.14. Электронагреваемый слой опоры.

23 шарнирно связана с гладильной подушкой 4 осью 24, в нижней части тяга 23 шарнирно связана кареткой 25 осью 26. Оси 24 и 26 проходят через пазы 27 и 28 стойки 3. Каретка 25 имеет ролики 29. В верхней части стойка 3 имеет наружную резьбу, на которую навернута регулировочная гайка 30 для установки плечевых частей 9 и 10 на размер обрабатываемого изделия.

вых частей 9 и 10 на размер обрабатываемого изделия.

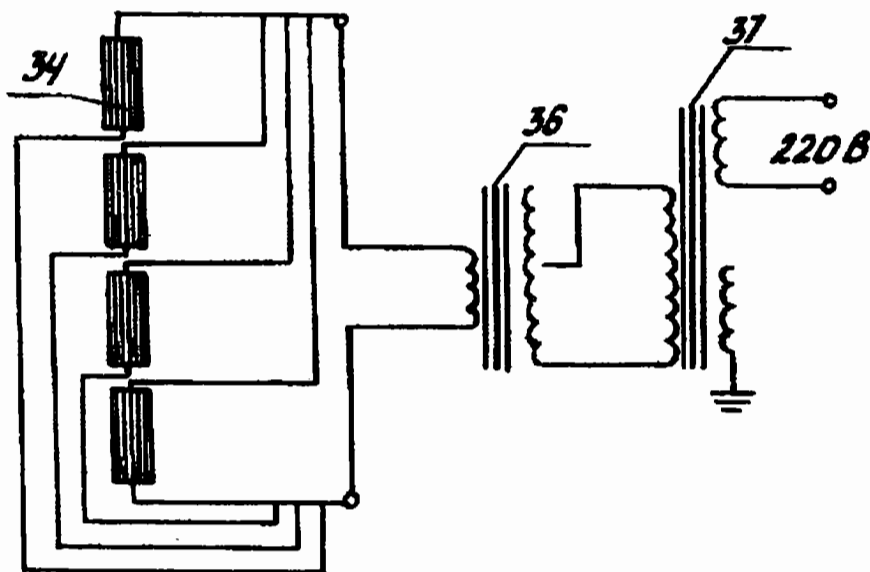


Рис. VII.15. Электрическая схема включения нагревателей.

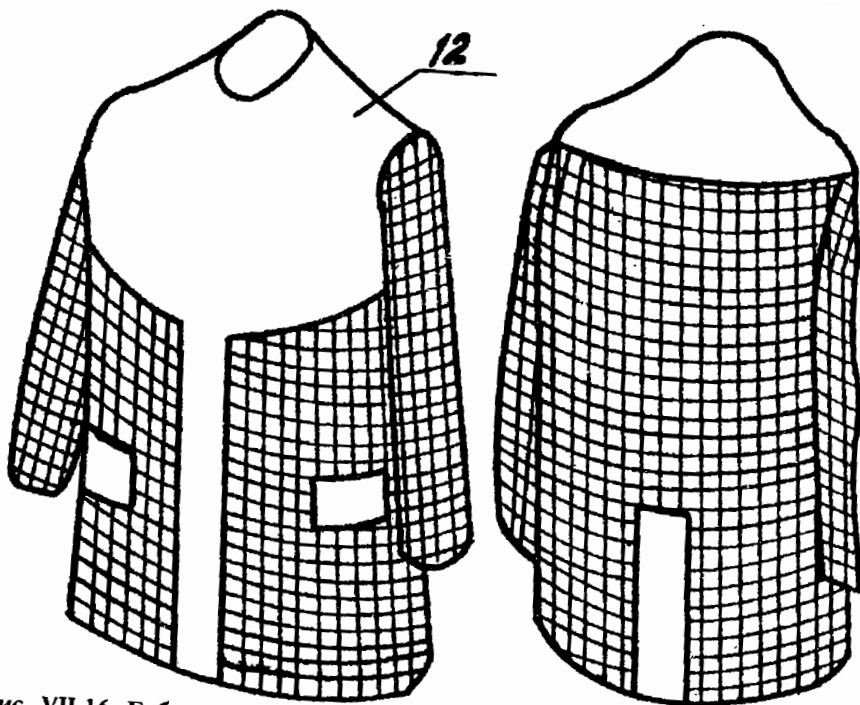


Рис. VII.16. Гибкая часть опоры.

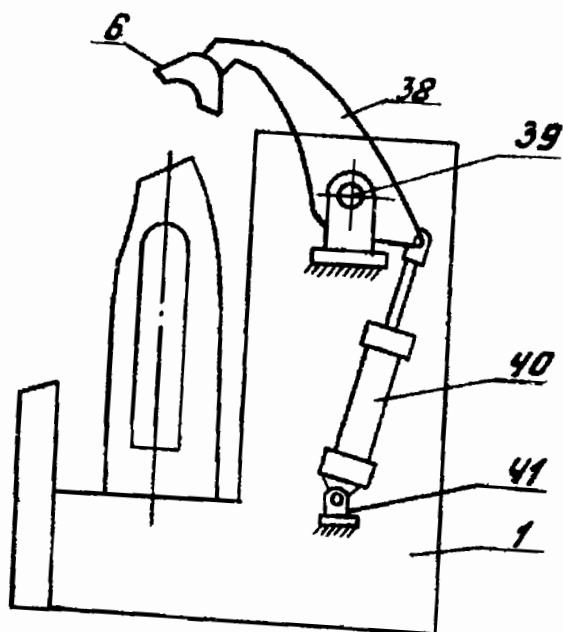


Рис. VII.17. Привод подушек.

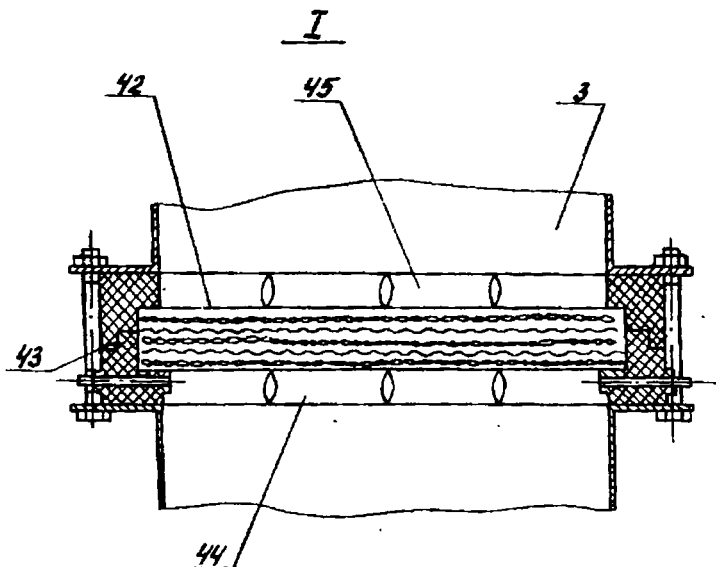


Рис. VII.18. Воздухонагреватель в разрезе.

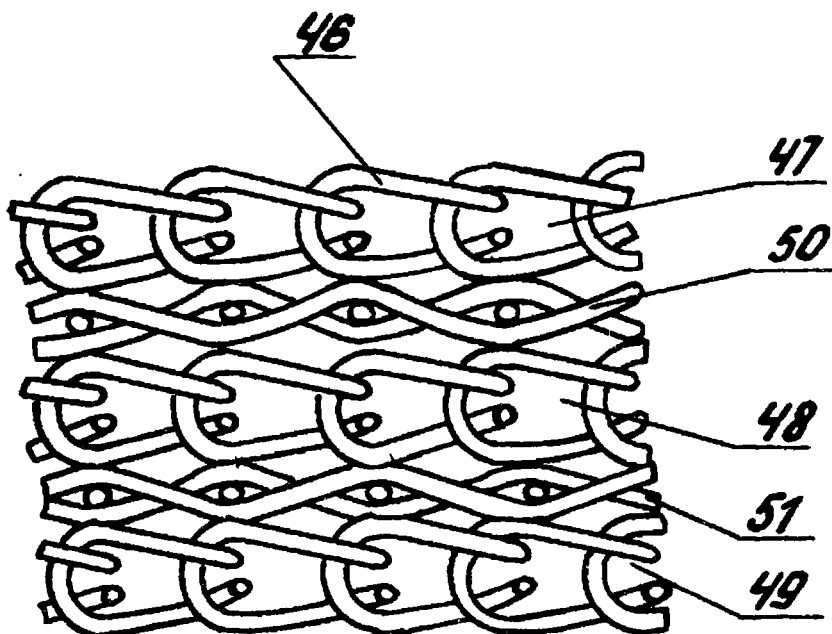


Рис. VII.19. Поперечный разрез нагревателей, разделенных тканой сеткой.

Шарнирно-рычажный механизм каждой плечевой части оболочки имеет независимое приводное средство в виде груза 31, взаимодействующего с рычагом 14 или 15 через тросик 32, перекинутый через ролик 33 опоры 21.

На внутренней стороне части 12 оболочки опоры 2 расположена дополнительная оболочка, состоящая из нескольких полос 34 электронагревательной трикотажной ткани, сшитых между собой в местах В и закрепленных вверху на бюсте манекена, а внизу — на его основании. Вдоль нитей основы в трикотажном нагревателе проходят нихромовые проводники, концы которых зажаты в шинах 35. К шинам 35 подводится электроэнергия. Электронагреватели 34 параллельно подключены к понижающему трансформатору 36 и через разделительный трансформатор 37 — к питающей сети. В целях безопасности работы на манекене на шины 35 подается напряжение менее 36 В, температура нагревателя регулируется трансформатором 36. Электронагреваемый слой 34 расположен под эластичной оболочкой 12, крепится и контактирует с ней по всей поверхности в период свободного провисания последней. Оболочка нагревается посредством контакта с нагревателем и при прохождении сквозь нее пара и горячего воздуха имеет температуру, не позволяющую пару конденсироваться.

Гибкая часть 12 оболочки имеет участки с меньшим аэродинамическим сопротивлением (на рис. VII.16 не заштрихованы) в области плеч, воротника, лацканов, груди, карманов и шлицы изделия по сравнению с остальной поверхностью (заштрихованной на рис. VII.16), имеющей большее аэродинамическое сопротивление, которое достигается многослойностью этих участков. Такая конструкция позволяет распределять паровоздушный поток по обрабатываемому изделию за счет увеличения аэродинамического сопротивления отдельных участков оболочки и тем самым интенсифицировать влажно-тепловое воздействие на более плотные многослойные участки пиджака.

Привод каждой из двух подушек 6 включает рычаг 38, качающийся вокруг оси 39. На одном плече рычага установлена подушка, а другой шарнирно связан со штоком пневмоцилиндра 40, установленным на основании посредством кронштейна 41.

Воздухонагреватель содержит нагревательный элемент 42, размещенный в корпусе 43, состоящем из двух решеток 44 и 45, соединенных между собой и закрепленных в воздуховоде — вертикальной стойке 3. Нагревательный элемент 42 представляет собой пакет, выполненный из изолированных полиамидным лаком проводников 46 трикотажных нагревательных полотен 47, 48 и 49, разделенных между собой тканевыми сетками 50 и 51 из изолирующего материала.

Такое конструктивное исполнение нагревательного элемента 42 обеспечивает объемность структуры пакета и равномерное расположение по объему токонесущих проводников 46.

Устройство работает следующим образом. Обрабатываемое изделие надевается на опору 2, расправляется и фиксируется на ней. В исходном положении шток пневмоцилиндра 5 находится в верхнем положении и удерживает в этом положении тягу 23 и через ее оси 24 и 26 подушку 4 и каретку 25. Каретка 25 роликами 29 воздействует на рычаги 14 и 15, которые через пальцы 19 и направляющие 20 прижимают части 9 и 10 к плоскостям А и Б бюста 8. Такое положение плечевых частей соответствует минимальному размеру обрабатываемого изделия. При надевании на манекен изделия большего размера части 9 и 10 необходимо развести и установить на новый размер. Для этого вращением гайки 30 по часовой стрелке смещается вниз подушка 4, которая через ось 24 увлекает за собой тягу 23 с установленной на ней внизу кареткой 25. Ролики 29 вместе с кареткой 25 опускаются вниз и освобождают рычаги 14 и 15. Последние под действием грузов 31 поворачиваются и разводят части 9 и 10 в стороны. Движение плечевой части осуществляется совместно с закрепленной на ней направляющей 20, которая скользит внутри втулки 22. Уменьшение размера манекена в плечах осуществляется в обратном порядке.

После фиксации и натяжения изделия на опоре 2 по команде оператора в автоматическом режиме осуществляется влажно-тепловая обработка. Через опору 2 производится пропаривание изделия, сушка его горячим и стабилизация холодным воздухом. Под действием напора воздуха эластичная часть 12 оболочки раздувается и

примыкает к изделию по внутренней поверхности, направляя его. Образуется пакет оболочка — изделие с равномерным аэродинамическим сопротивлением по всей поверхности. При этом пар из паропровода поступает в нижнюю часть полой вертикальной стойки 3 к воздухонагревателю и проходит перпендикулярно плоскости нагреваемых полотен 47, 48, 49 нагреваемого элемента 42. При прохождении сквозь полотна пар омывает токонесущие проводники 46 и перегревается. Затем перегретый пар поступает в зону обработки и пропаривает изделие, увлажняя и нагревая его до заданной температуры. После чего гладильными подушками 4, 5, 6 прессуются, соответственно, воротник и плечи изделия.

Сушка всего изделия и обработка остальных участков его поверхности осуществляется нагретым до заданной температуры воздушным потоком. Подача и нагрев воздуха производится аналогично процессу перегрева пара. После окончания влажно-тепловой обработки изделие снимается с опоры 2.

Применение данного устройства позволяет существенно улучшить качество влажно-тепловой обработки и повысить производительность труда.

2. Конструктивные особенности промышленных утюгов

В процессе изготовления швейных изделий возникает необходимость утюжки и дублирования элементов деталей и узлов. В связи с этим в настоящем разделе рассмотрен ряд новых промышленных утюгов различного назначения, позволяющих снизить энергопотребление и улучшить качество утюжки.

Утюг-парогенератор

Утюг, конструкция которого представлена на рис. VII.20. [8], позволяет производить технологический пар для пропаривания обрабатываемого полуфабриката при его утюжке на швейных предприятиях, не имеющих устройств для производства пара.

Утюг-парогенератор содержит корпус 1 с теплоэлектронагревателем 2, камерой испарения 3 и рабочей поверхностью 4, ручку 5 с опорной стойкой 6, крышку-емкость 7, перепускной клапан 8, привод 9 клапана 8, рукоятку 10 привода 9, штуцер 11 и терморегулятор 12.

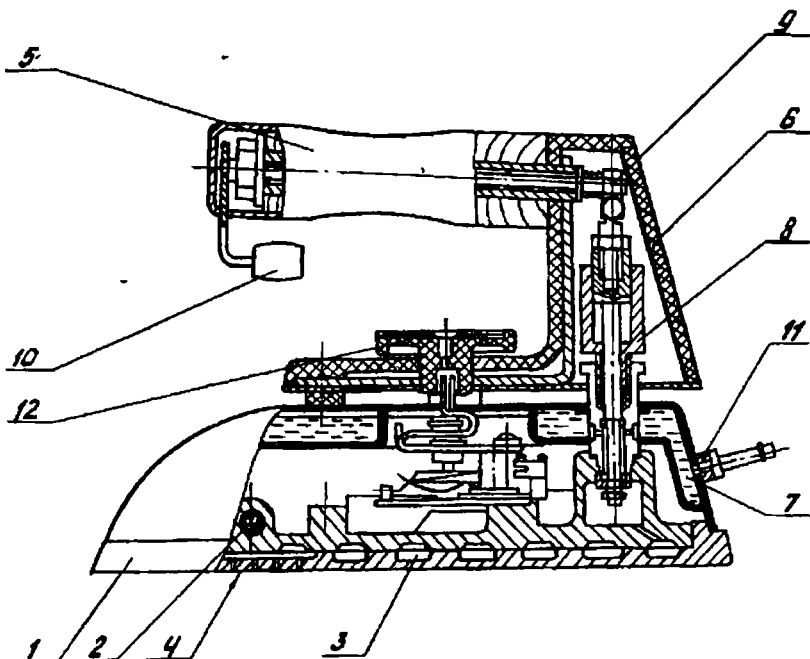


Рис. VII.20. Утюг-парогенератор.

Утюг работает следующим образом. При подаче электроэнергии и воды теплоэлектронагреватель 2 нагревает корпус 1, который излучает тепло в сторону рабочих и нерабочих поверхностей и, в частности, в сторону крышки-емкости 7. При этом вода в крышке-емкости 7 нагревается и поглощает тепло, излучаемое на нерабочие поверхности, в частности, и в сторону ручки 5. После нагрева рабочей поверхности 4 до заданной температуры нажатием рукоятки 10 привода 9 посредством клапана 8, размещенного в опорной стойке 6, производится подача нагретой воды из верхней части крышки-емкости 7 в камеру испарения 3 и дальше в виде пара к обрабатываемому полуфабрикату. При этом порция холодной воды из водопровода посредством гибкого шланга через штуцер 11 поступает в крышку-емкость 7, где нагревается, поглощая тепло, излучаемое в сторону руки утюжилщицы.

Температура нагрева регулируется терморегулятором 12.

Утюг электрический

Представленный на рис. VII.21. [9] утюг с электрическим нагревом содержит корпус 1 с рабочей поверхностью 2 и внутренней 3, ручку 4 с опорной стойкой 5 и терморегулятор 6.

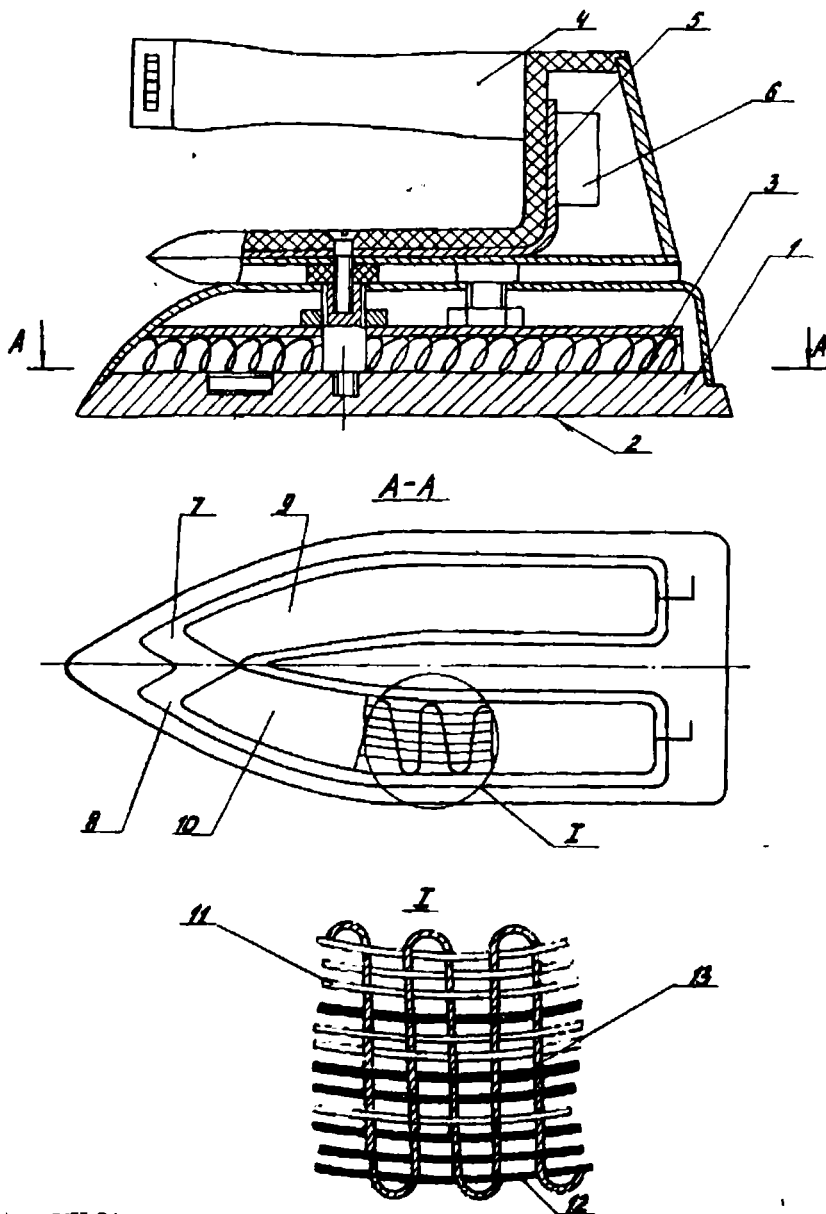


рис. VII.21. Утюг электрический.

Внутренняя поверхность 3 имеет пазы 7 и 8, в которые уложены резистивные электронагреватели 9 и 10, выполненные в виде тканой ленты, включающей в качестве нитей основы стеклянные 11 и базальтовые нити 12, а в качестве утка — металлическую проволоку 13.

Утюг работает следующим образом. При подаче электроэнергии теплоэлектронагреватели 9 и 10 выделяют тепло, которое передается сквозь слой электрической изоляции через пазы 7 и 8 корпуса 1, в котором аккумулируется. Тепловое сопротивление между ними незначительно за счет равномерного расположения проволоки 13 на большой площади и прижатия электронагревателей 9 и 10 в пазах 7 и 8 к корпусу 1 через слой волокнистого термостойкого материала, волокна которого остаются упругими при нагреве и постоянно поджимают (подпружинивают) нагреватели 9 и 10 к тепловому аккумулятору.

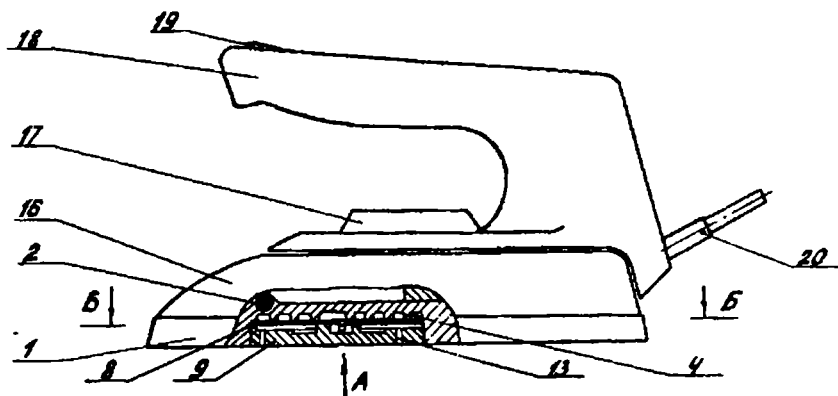
При этом инфракрасное излучение нагревателей практически направлено в сторону рабочей поверхности 2.

Температура нагрева регулируется терморегулятором 6, установленным в опорной стойке 5. Данная конструкция утюга обеспечивает значительное повышение КПД за счет уменьшения установленной мощности нагревателей в среднем на 40% (с 1000 Вт до 600 Вт), снижения перепада температур между нагревателями и аккумулятором тепла с 500° С до 120° С.

Утюг электропаровой

Утюг оснащен конструктивными элементами, позволяющими перегревать технологический пар, используемый для пропаривания обрабатываемого полуфабриката при его утюжке, и может применяться предприятиями, пошивающими одежду, и химической чистки, оборудованными установками для производства пара.

Утюг, представленный на рис. VII.22. [10], содержит корпус 1, резистивный электронагреватель 2, подошву 3 с паровой камерой 4, выполненной в виде спиральной канавки 5 с поперечными углублениями 6 на внешней части и отверстием 7 для входа пара. При этом камера 4 расположена в углублении подошвы 3 и закрыта диафрагмой 8 с отверстием в центре и шайбой-рассекателем 9,



Вид А со снятыми дет. поз. 8, 9.

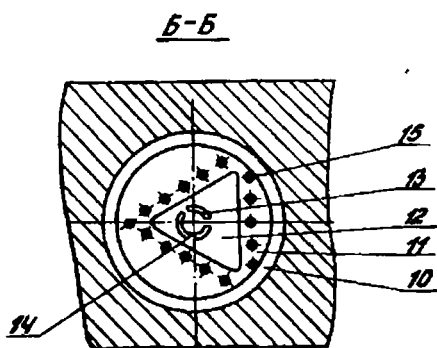
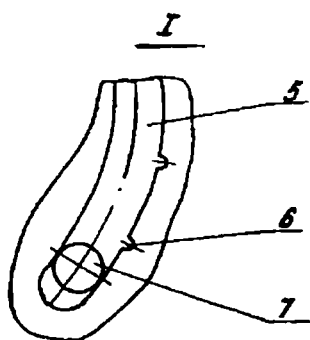
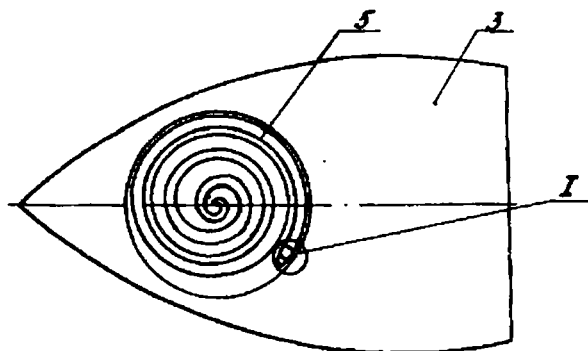


Рис. VII.22. Утюг электропаровой.

которая содержит кольцевой выступ 10, образующий паровую полость 11, углубление 12, выполненное в виде треугольника с закругленными углами, цилиндрический выступ 13 с пазами 14, отверстия 15 для выхода пара. Утюг содержит также крышку 16, терморегулятор 17, ручку 18 с кнопкой 19 для управления паровым клапаном и паровой шланг 20.

Утюг работает следующим образом. В нагретый до заданной температуры утюг при нажатии на кнопку 19 через паровой шланг 20 подается пар, который через отверстие 7 поступает в паровую камеру 4, выполненную в виде спиральной канавки 5, по которой движется к центру, при этом под действием центробежной силы капли конденсата попадают в углубление 6 на внешней стороне канавки 5, где за счет контакта с нагретой подошвой 3 испаряются. Далее через отверстие в центре диафрагмы 8 пар поступает в глухое отверстие цилиндрического выступа 13 и через пазы 14 в углубление-лабиринт 12 (при этом здесь испаряется оставшийся конденсат), откуда через отверстия 15 паровой полости 11 на обрабатываемое изделие. Температура нагрева подошвы 3 регулируется терморегулятором 17.

Утюг электрический с отпаривателем

Представленный на рис. VII.23. [11] утюг является разновидностью утюгов, позволяющих перегревать технологический пар, используемый для пропаривания обрабатываемого полуфабриката. Конструкция данного утюга позволяет также одновременно перегревать пар, используемый и для снятия лас.

Утюг содержит: рабочую плиту 1 с гладильной поверхностью 2, паропроводным каналом 3, отверстиями 4, поверхностью отпаривания 5, каналом-перегревателем 6 и паропроводными отверстиями 7. В утюг входит также электронагреваемая плита 8, крышка 9, ручка 10, терморегулятор 11 и подводящий рукав 12.

Утюг работает следующим образом. После нагрева утюга посредством электронагревательной плиты 8 до заданной температуры (контроль температуры осуществляется с помощью терморегулятора 11) производят глажение. В процессе глажения по команде утюжилыщицы посредством подводящего рукава 12 от источника пара подается технологический пар, который по паропроводному каналу 3 через отверстия 4, расположенные в передней части гладильной поверхности 2, поступает на обрабатываемый полуфабрикат, увлажняя его. При движении утюга полуфабрикат гладильной поверхностью 2 разутюживается, оставляя ласы.

Одновременно с этим технологический пар, перегреваясь, по каналу-перегревателю 6, через отверстия 7 посту-

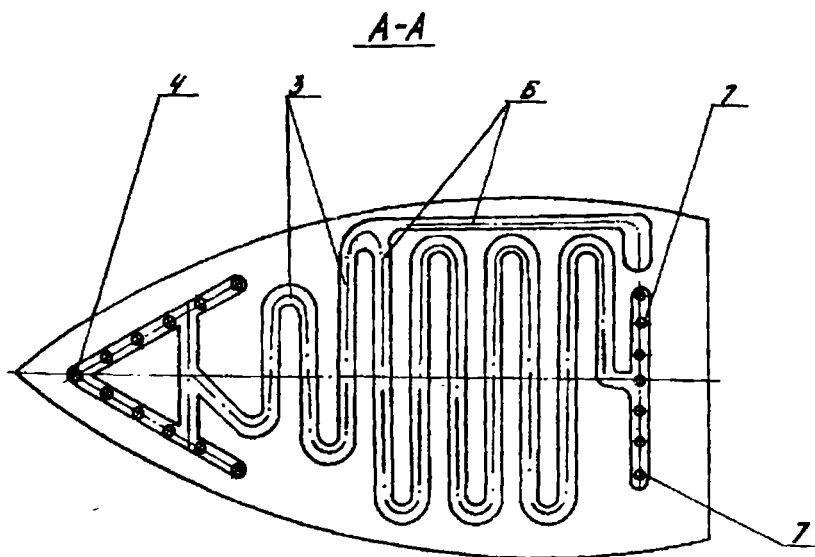
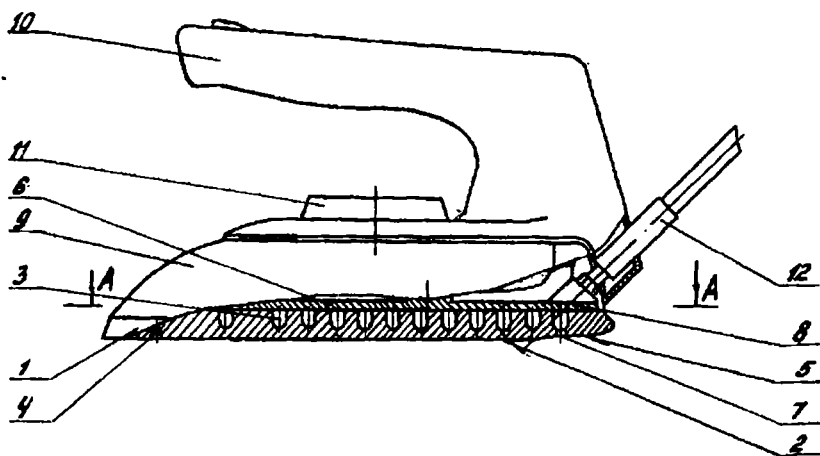


Рис. VII.23. Утюг электрический с отпаривателем.

пает на поверхность отпаривания 5, расположенную в задней части гладильной поверхности 2, где и осуществляется снятие лас, т. е. взъерошивание ворса ткани струями перегретого пара, который скользит по полуфабрикату, не увлажняя его.

В процессе утюжки рука утюжилыщицы крышкой 9 защищена от прямого теплового воздействия.

3. Конструктивные особенности устройств для производства технологического пара

В процессе производства одежды используется насыщенный технологический пар, производимый централизованными котельными, групповыми и индивидуальными парогенераторами.

При ВТО ряда деталей и узлов швейных изделий используется перегретый технологический пар. В связи с этим в данном разделе представлены новые устройства для производства и перегрева технологического пара группового и индивидуального назначения.

Установка для производства перегретого пара

Установка, представленная на рис. VII.24. [12], является современным устройством для производства технологического пара давлением до 0,8 МПа и температурой до 250° С, а при необходимости до 400° С. В зависимости от установленной мощности установка может использоваться для снабжения технологическим перегретым паром одной или группы единиц оборудования для ВТО.

Применение данной установки позволяет повысить производительность процесса ВТО, улучшить качество швейных изделий и отказаться от нагрева гладильных подушек ТЭНами, а также от оснащения их терморегулирующей аппаратурой и аккумулятором тепла и за счет этого упростить их конструкцию, снизить металлоемкость, улучшить равномерность распределения температурного поля, а также снизить расход электроэнергии. Кроме того, по сравнению с применяемыми устройствами аналогичного назначения ее металлоемкость и занимаемая площадь значительно меньше.

Установка включает парогенератор 1, пароперегреватель 2 и резервуар 3, выполненные в виде одной конструктивной единицы. Парогенератор состоит из корпуса 4, крышки 5, которые образуют камеру нагрева 6, теплоэлектронагревателя 7, подводящего 8 и отводящего 9 патрубков и системы регулирования уровня воды, содержащий цилиндрический корпус 10 с соединительным патрубком 11, поплавков 12 со стержнем из магнитного

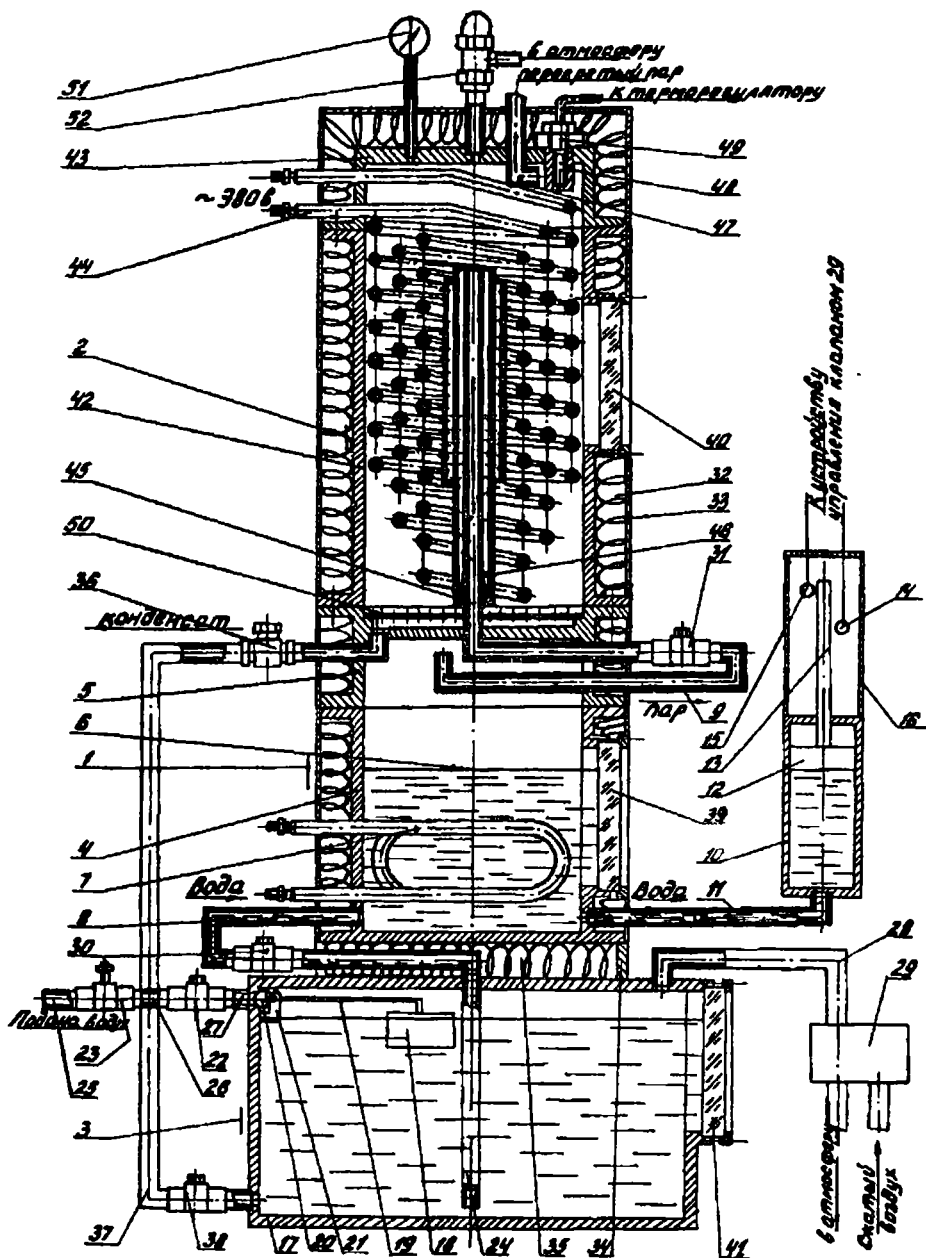


Рис. VII.24. Установка для производства перегретого пара.

материала 13 и магнитные переключатели 14 и 15, установленные под защитным кожухом 16.

Резервуар 3, состоящий из бака 17, поплавковой системы, содержащей поплавков 18, рычаг 19 и клапан 20, укрепленный на кронштейне 21, обратного клапана 22, вентиля 23, отводящего патрубка 24, соединительных патрубков 25, 26, 27 и системы подачи воздуха из воздушной магистрали, состоящей из воздухопровода 28 и электроуправляемого двухходового клапана 29, причем управление клапаном 29 осуществляется при помощи магнитных переключателей 14 и 15.

Резервуар 3 сообщается с парогенератором 1 с помощью отводящего патрубка 24 и обратного клапана 30, предотвращающего утечку воды из камеры нагрева 6, которая сообщается с пароперегревателем 2 через отводящий патрубок 9 и обратный клапан 31, предотвращающий возврат пара из пароперегревателя 2 в камеру нагрева 6.

Парогенератор 1 и пароперегреватель 2 отделены от окружающей среды слоем теплоизоляции 32, кожухом 33 и установлены на основании, которым является резервуар 3. При этом резервуар 3 отделен от парогенератора 1 изолирующим кольцом 34 и слоем теплоизоляции 35. Пароперегреватель 2 снабжен конденсатоотводчиком 36 и сообщается с резервуаром 3 через трубопровод 37 и обратный клапан 38.

Парогенератор 1, пароперегреватель 2, резервуар 3 снабжены водомерными стеклами 39, 40 и 41 для визуального контроля уровня воды.

Пароперегреватель 2 в свою очередь состоит из корпуса 42, крышки 43 с герметично закрепленными в ней электронагревателями 44, подводящего патрубка 45 с сепаратором 46 и отводящего патрубка 47, а также патрона 48 с термопарой 49. В нижней части корпуса 42 установлен перфорированный лист 50. Кроме того, в крышке 43 установлены манометр 51 и предохранительный клапан 52.

Установка для производства перегретого пара работает следующим образом. Влажный пар, образующийся при нагреве воды теплоэлектронагревателями 7, в камере 6 по отводящему патрубку 9 через обратный клапан 31 и подводящий патрубок 45, через сепаратор 46 поступает в па-

роперегреватель 2, где нагревается ТЭНами, и через отводящий патрубок 47 поступает к технологическому оборудованию для ВТО.

При этом конденсат, полученный в процессе сепарации пара, через перфорированный лист 50, конденсатоотводчик 36, по трубопроводу 37 и через обратный клапан 38 поступает в резервуар 3.

Регулирование температуры перегрева осуществляется терморегулятором (на чертеже не показан) посредством термопары 49.

При нагреве и испарении воды ее уровень в камере нагрева 6 понижается. Одновременно понижается уровень воды в системе регулировки уровня, сообщаемой с камерой 6 при помощи соединительного патрубка 11, поплавков 12 со стержнем 13 опускается, срабатывают магнитные переключатели 15 и 14, переключая клапан 29 в положение, при котором в верхнюю часть полости бака 17 по воздухопроводу 28 подается сжатый воздух, вытесняющий воду из бака 17 по отводящему патрубку 24 через обратный клапан 30 в полость нагрева 6. При этом уровень воды в баке 17 понижается, поплавков 18 опускается, открывая при помощи рычага 19 клапан 20, обратный клапан перекрывает выход воды из бака 17.

Уровень воды в полости нагрева 6 и системе регулировки уровня воды повышается, поплавков 12 со стержнем 13 поднимается, срабатывают переключатели 14 и 15, переводя клапан 29 в положение, при котором внутренняя полость бака 17 соединяется с окружающей средой. Давление в баке 17 падает до атмосферного, закрывается обратный клапан 30, открывается клапан 22, вода через соединительные патрубки 25, 26, 27, вентиль 23 и клапан 20 поступает в бак 17. Поплавков 18 с водой поднимается до положения, при котором клапан 20 закрывается. Затем цикл повторяется.

Перед началом работы заполнение водой бака 17 и полости 6 осуществляется при ручном переключении клапана 29. Контроль уровня воды осуществляется визуально через водомерные стекла 39 и 41, а визуальные наблюдения за процессом в пароперегревателе производится через стекло 40.

Давление перегретого пара показывает манометр 51, а клапан 52 предохраняет установку от выхода из строя в случае повышения давления выше допустимого предела.

Парогенератор дискретный

Парогенератор, представленный на рис VII.25. [13], является новым устройством для циклического производства перегретого пара и может применяться, в основном, предприятиями, не оборудованными централизованными или групповыми установками для производства пара.

Технологический пар, производимый данным парогенератором, используется для пропаривания или отпаривания обрабатываемого полуфабриката посредством электропарового утюга. Применение указанного парогенератора позво-

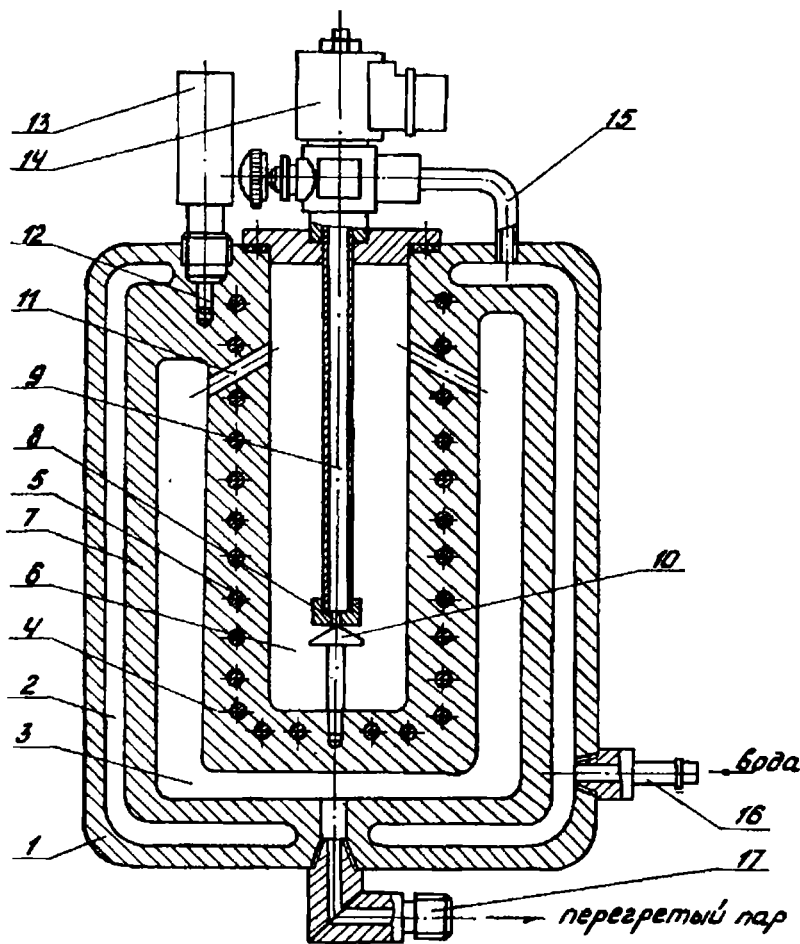


Рис. VII.25. Парогенератор дискретный.

ляст увеличить тепловой коэффициент полезного действия и повысить культуру производства.

Дискретный парогенератор содержит наружную обечайку 1, образующую камеру 2 нагрева воды, камеру перегрева 3, тепловой аккумулятор 4 с залитым в него теплоэлектронагревателем 5, камеру испарения 6, разделительную стенку 7, форсунку 8, патрубок 9, рассекатель 10, отверстия 11, термопару 12 с электронным терморегулятором 13, клапан электроуправляемый 14, подводящий патрубок 15, штуцер 16 для подачи воды и трубопровод 17 для отбора пара.

Парогенератор работает следующим образом. При подаче электроэнергии теплоэлектронагреватель 5 выделяет тепло, нагревая тепловой аккумулятор 4, камеры 3 и 6 и разделительную стенку 7, которая отдает тепло воде, находящейся в камере нагрева 2. Регулирование температуры нагрева осуществляется посредством термопары 12 и терморегулятора 13. После достижения заданной температуры нагрева теплового аккумулятора 4 подается сигнал клапану 14, который посредством подводящего патрубка 15 соединяет камеру нагрева 2 с патрубком 9, и вода, распыляясь форсункой 8 и рассекателем 10, мгновенно испаряется, так как температура в камере 6 значительно превышает температуру испарения.

Полученный в камере 6 пар по отверстиям 11 поступает в камеру 3, где перегревается до заданной температуры, и после по трубопроводу 17 транспортируется к потребителю. При этом вода из водопровода посредством штуцера 16 поступает в камеру нагрева 2, где нагревается примерно до 50° С и одновременно является тепловой изоляцией.

Одной из разновидностей дискретных парогенераторов могут быть рабочие органы гладильных прессов, отличающиеся высокой мобильностью.

Рабочие органы — дискретные парогенераторы

Представленный на рис. VII.26. [14] комплект рабочих органов прессов для ВТО включает верхнюю 1 и нижнюю 2 гладильные подушки.

Верхняя подушка 1 содержит термоэлектронагреватели 3, установленные в аккумуляторе тепла 4, камеру испа-

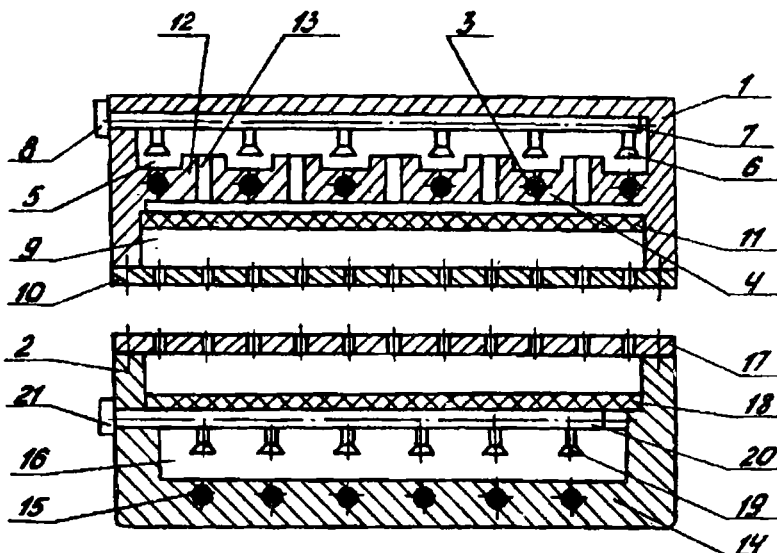


Рис. VII.26. Рабочие органы — дискретные парогенераторы.

рения 5, оснащенную распылителями 6, связанными между собой трубопроводом 7, электроуправляемый клапан 8, обеспечивающий подачу воды через трубопровод 7 к распылителям 6, камеру пропаривания 9 с перфорированным гладильным листом 10 и парорассекателем 11. Кроме того, камера испарения 5 оснащена цилиндрическими выступами 12 с отверстиями 13.

Нижняя подушка 2 содержит тепловой аккумулятор 14 с теплоэлектронагревателями 15, камеру испарения 16, перфорированный гладильный лист 17, парорассекатель 18, распылители воды 19, связанные между собой трубопроводом 20, электроуправляемый клапан 21.

Рабочие органы, установленные на гладильных прессах, работают следующим образом. Через определенное время после подачи электроэнергии на теплоэлектронагреватели 3 и 15 по команде системы управления прессом посредством электроуправляемого клапана 21, трубопровода 20 и распылителей 19 вода в виде тумана поступает в камеру испарения 16, образуя пар, который равномерно распределяется и изменяет направление парорассекателем 18. После этого равномерным облаком через перфориро-

ванный гладильный лист 17 поступает в зону обработки через нижнюю подушку 2 для пропаривания полуфабриката.

Аналогично осуществляется производство пара и верхней подушкой. Так, после включения электроуправляемого клапана 8 вода под давлением водопроводной сети по трубопроводу 7 подается к распылителям 6 и в виде тумана поступает в камеру испарения 5, где образуется пар, который по отверстиям 13, расположенным в выступках 12, транспортируется в камеру пропаривания 9, где изменяет направление парорассекателем 11. После этого равномерным облаком через перфорированный гладильный лист 10 поступает в зону обработки. При этом выступы 12 исключают прямое попадание не успевших испариться водяных капель в камеру пропаривания 9, а отверстия 13, по которым транспортируется пар, способствуют дополнительному его перегреву.

Прессы, оснащенные указанными рабочими органами, могут применяться предприятиями, не оборудованными централизованными или групповыми установками для производства пара при выполнении операций ВТО.

Подушка-пароперегреватель

Подушка-пароперегреватель является автономным устройством, позволяющим расширить технологические возможности прессы для ВТО, на котором она смонтирована, в части склеивания деталей одежды и сушки обрабатываемого полуфабриката перегретым паром. Применение указанной подушки позволяет повысить производительность процесса ВТО и улучшить качество швейных изделий.

На рис. VII.27. [15] представлена конструктивная схема подушки, включающая камеру перегрева пара 1, камеру нагрева подушки 2 и камеру пропаривания 3. Камера перегрева пара 1 оснащена теплоэлектронагревателями 4 и датчиком температуры пара 5. Кроме того, камера перегрева 1 посредством электроуправляемого клапана 6 и патрубков 7 и 8 сообщается с камерой пропаривания 3, а также посредством обратного клапана 9 с камерой нагрева 2. Камера нагрева 2 в свою очередь посредством электроуправляемого клапана 10 и патрубков 11, 12 сообщается с камерой пропаривания 3.

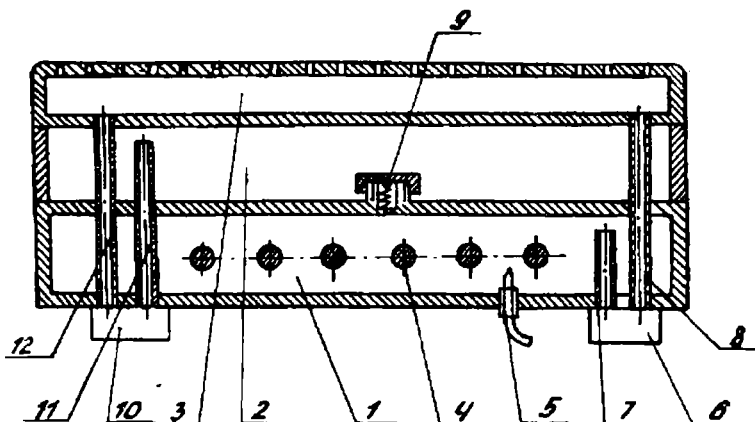


Рис. VII.27. Подушка-пароперегреватель.

Подушка-пароперегреватель работает следующим образом. Насыщенный пар от централизованной, групповой или индивидуальной установки для производства пара подается в камеру нагрева 2 и посредством клапана 9 в камеру перегрева 1, где теплоэлектронагревателями 4 осуществляется его перегрев. Контроль температуры перегрева осуществляется электронным терморегулятором посредством датчика 5.

После нагрева подушки и перегрева пара до заданной температуры осуществляется влажно-тепловая обработка. По команде программного устройства электроуправляемый клапан 10 посредством патрубков 11, 12 соединяет полости 2, 3, в результате чего осуществляется пропаривание обрабатываемого полуфабриката, а для его сушки перегретым паром по команде электроуправляемый клапан 6 посредством патрубков 7, 8 соединяет полости 1 и 3.

По мере того, как порция перегретого пара, находящегося в камере 1, будет выпускаться на полуфабрикат, давление в ней упадет до атмосферного, под действием давления пара в камере 2 открывается обратный клапан 9. Новая порция пара из камеры 2 поступает в камеру 1.

После закрытия электроуправляемого клапана 6 давление пара в камерах 1 и 2 выравнивается и обратный клапан 9 закрывается. Вновь поступивший пар в камеру 1 перегревается до заданной температуры.

Разновидностью рабочих органов прессового оборудования для ВТО являются также подушки-парогенераторы, позволяющие автономное производство технологического пара на предприятиях, не оснащенных централизованными или групповыми устройствами для производства пара.

Подушка-парогенератор, представленная на рис. VII.28. [16], позволяет производить перегретый технологический пар и применять ее на гладильных прессах для склеивания деталей одежды.

Использование указанной подушки в комплекте с гладильным прессом предприятиями, не оборудованными централизованными, групповыми или индивидуальными установками для производства пара и устройствами для его перегрева, обеспечит улучшение качества швейных изделий и повысит производительность СДО.

Подушка-парогенератор содержит камеру-накопитель 1, камеру пропаривания 2 и расположенную между ними камеру парогенерации 3. Камеры 1 и 2 связаны между собой двумя полостями перегрева 4, проходящими через камеру парогенерации 3. Каждая полость 4 оснащена теплоэлектронагревателем 5 спиральной формы, выступающим в камеру 2. При этом полости 4 со стороны камеры-накопителя 1 закрыты запорными шайбами 6, связанными штоками 7 с электромагнитными приводами 8. Камера пропаривания 2 закрыта перфорированным гладильным листом 9. Для образования пара камера парогенерации 3 оснащена теплоэлектронагревателем 10. Камеры 1 и 3 связаны между собой отверстием 11.

Верхняя подушка-парогенератор работает следующим образом. После подачи электроэнергии на тепловые электронагреватели 10 через определенное время в камере парогенерации 3 образуется пар, который через отверстие 11 поступает в камеру-накопитель 1 и затем, по команде программного устройства пресса, оснащенного верхней подушкой-парогенератором, электромагнитные приводы 8 посредством штоков 7 поднимают запорные шайбы 6 и соединяют камеру 1 с полостями нагрева 4, где пар в процессе прохождения перегревается теплоэлектронагревателем 5 и в перегретом состоянии поступает в камеру пропаривания 2, а дальше через перфорацию гладильного

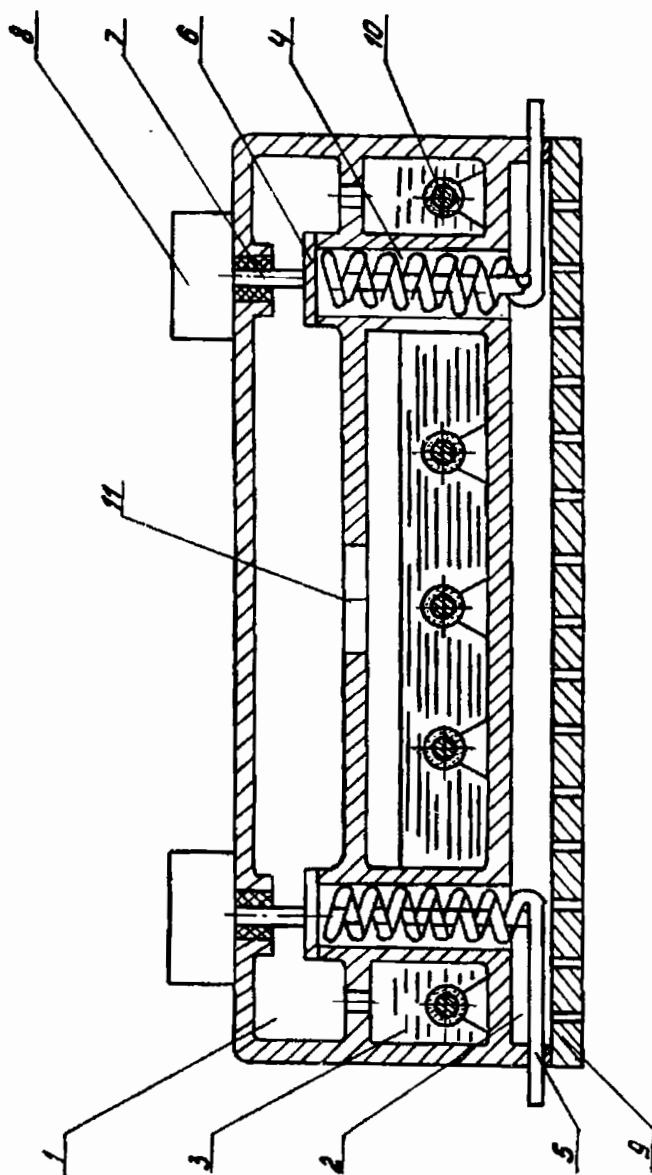


Рис. VII.28. Верхняя подушка — парогенератор гладильного прессы.

листа 9 — к обрабатываемому полуфабрикату, пропаривая его со стороны клеевой прокладки, переводя клей в вязкотекучее состояние. Цикл парогенерации и перегрева пара повторяется.

Нижняя подушка — парогенератор гладильного пресса

Изображенная на рис. VII.29. подушка-парогенератор содержит камеру парогенерации 1 с электронагревателями 2, залитую водой, которая через окна 3 в стенке 4 сообщается с камерой-накопителем 5. В верхней части подушки находится камера пропаривания 6 с перфорированной рабочей поверхностью. Подушка содержит устройства для подачи пара 7 и устройство вакуумирования 8.

Устройства подачи пара 7 включают патрубки 9, соосно расположенные с запорными штоками 10, при этом патрубки 9 установлены в смежной стенке 11 камер накопителя и пропаривания, а штоки 10 проходят сквозь камеру парогенерации 1. Верхние части штоков 10 оснащены запорными шайбами 12 и размещены в полости камеры накопителя 5, а нижние — выведены за пределы камеры парогенерации и связаны с приводами 13 возвратно-поступательного перемещения.

Подушка-парогенератор работает следующим образом. При включении электронагревателей 2 в полости камеры парогенерации 1 по мере выкипания воды образуется пар, заполняющий через окна 3 полость камеры накопителя 5, которая одновременно выполняет роль сепаратора. Избыточная влага, содержащаяся в паре, оседает в виде капель на стенке камеры 5, которые по стенке 4 стекают в камеру парогенерации 1. При пропаривании обрабатываемого полуфабриката включаются приводы 13, которые перемещают штоки 10 вниз. Между запорными шайбами 12 и нижними концами патрубков 9 образуется кольцевая щель большого сечения, через которую пар поступает в камеру пропаривания 6 и далее через перфорацию в рабочей поверхности, сквозь покрытие на обрабатываемое изделие. Вследствие отсутствия узких длинных каналов и чередующихся узких и широких участков на пути движения пара, последний практически не изменяет своих первоначальных параметров, не повышается в нем влагосодержание.

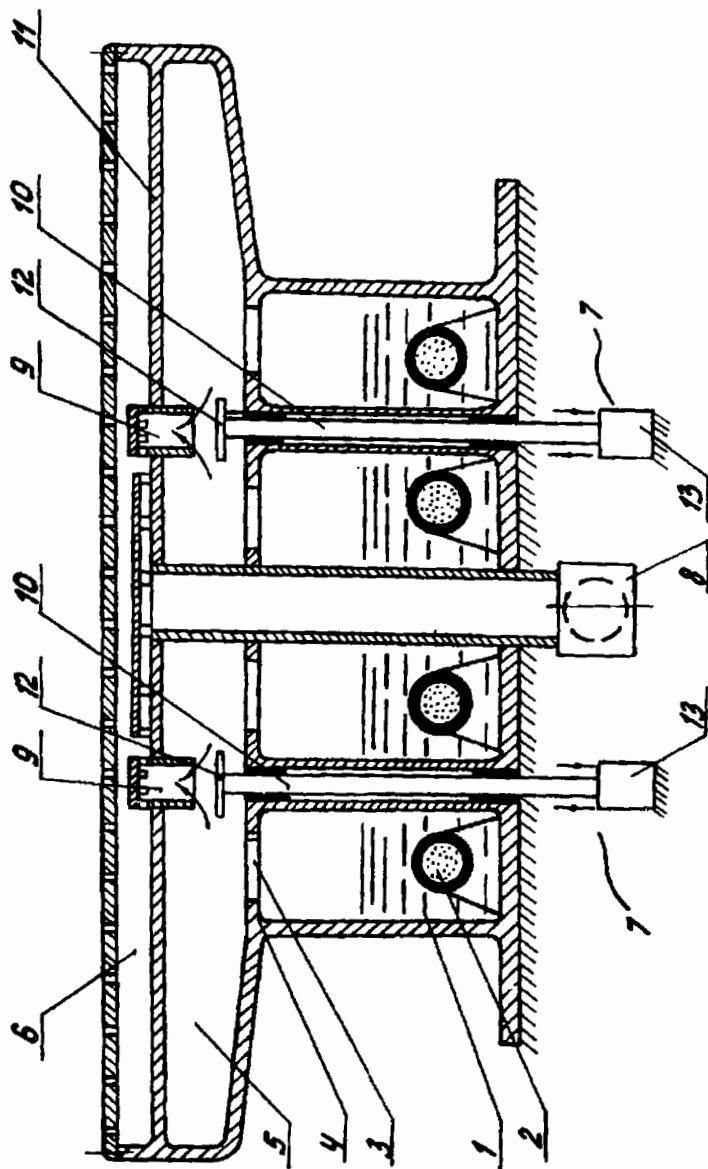


Рис. VII.29. Нижняя подушка — парогенератор гладильного прессы.

Сушка обрабатываемого полуфабриката осуществляется вакуумированием с помощью устройства 8.

Прессы, оснащенные нижними подушками-парогенераторами, рекомендуется использовать предприятиями малой мощности, не оборудованными централизованными или групповыми установками для производства насыщенного технологического пара при выполнении операций ВТО.

Рабочие органы гладильных прессов с автономными встроенными парогенератором и перегревателем пара

Рабочие органы, конструктивная схема которых представлена на рис. VII.30. [17], являются разновидностью устройств, позволяющих производить пар для нагрева подушек и перегревать его для технологических нужд. Прессы, оснащенные данными рабочими органами, могут использоваться для выполнения операций ВТО и СДО.

Указанные рабочие органы представляют собой верхнюю 1 и нижнюю 2 гладильные подушки. Верхняя подушка 1 состоит из камеры нагрева 3 и расположенной под ней камеры пропаривания 4 с перфорированным листом 5. Нижняя подушка 2 содержит камеру пропаривания 6 с перфорированным листом 7 и камеру парогенерации 8. В нижней части камеры 8 установлен погруженный в воду теплоэлектронагреватель 9. В верхней части

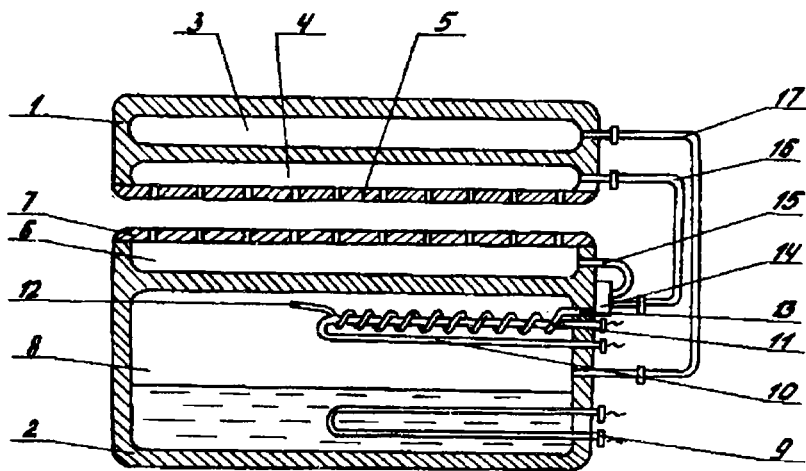


Рис. VII.30. Рабочие органы гладильных прессов с автономными встроенными парогенератором и перегревателем пара.

камеры 8 установлен теплоэлектронагреватель 10 и обвивающая его спиральная трубка 11, один конец 12 которой является заборником пара, а второй конец 13 посредством электроуправляемого клапана 14 и гибких трубопроводов 15 и 16 связан с камерами пропаривания 6 и 4 подушек 2 и 1. При этом верхняя часть камеры нагрева 8 связана напрямую с камерой нагрева 3 верхней подушки 1 гибким трубопроводом 17.

Рабочие органы, установленные на гладильном прессе, работают следующим образом. После подачи электроэнергии на теплоэлектронагреватель 9 производится нагрев воды, ее испарение и нагрев нижней подушки 2.

При достижении заданного давления автоматически включается подача электроэнергии на теплоэлектронагреватель 10 и происходит предварительный перегрев пара. При этом по гибкому трубопроводу 17 пар из камеры парогенерации 8 поступает в камеру нагрева 3 верхней подушки 1, и происходит ее нагрев. Через 20—30 минут после включения и по команде системы управления прессом посредством электроуправляемого клапана 14 пар по спиральной трубке 11, обвивающей теплоэлектронагреватель 10, перегреваясь в ней окончательно, по гибкому трубопроводу 15 поступает в камеру пропаривания 6 нижней подушки 2, равномерно распределяется перфорированным листом 7, транспортируется к полуфабрикату, нагревая и увлажняя его. Затем по команде, посредством электроуправляемого клапана 14, пар, перегреваясь в спиральной трубке 11, по гибкому трубопроводу 16 поступает в камеру пропаривания 4 верхней подушки 1, равномерно распределяется перфорированным листом 5 и поступает в зону обработки для отпаривания или для перевода клея в вязкотекучее состояние.

Устройство для производства пара

На рис. VII.31. [18] представлена конструктивная схема устройства, включающего вентиль 1, фильтр 2, вентиль 3, нормально закрытый электроуправляемый клапан 4, насос 5, клапан обратный 6, емкость 7 с электродами 8, 9, 10, котел 11 с электронагревателем 12, разделительную стенку 13, датчик реле давления 14, манометр 15, клапан предохранительный 16 и вентиль 17.

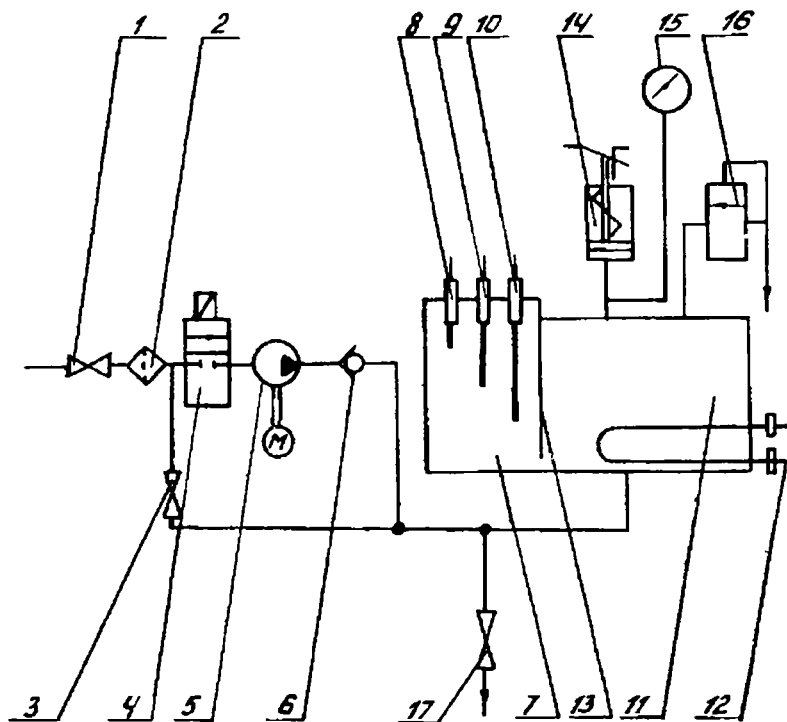


Рис. VII.31. Устройство для производства пара.

Устройство работает следующим образом. После соединения устройства с водопроводом посредством вентиля 1 и фильтра 2 открывается вентиль 3 и вода поступает в котел 11 и емкость 7, связанные между собой в нижней части и разделенные в верхней части стенкой 13.

При этом контроль уровня поступающей воды осуществляется визуально по контрольной метке в водомерном стекле, соответствующей верхнему допустимому пределу (рабочей части электрода 8). После заполнения котла 11 и емкости 7 водой вентиль 3 закрывается, и устройство включается в электрическую сеть.

Затем посредством электронагревателя 12 осуществляется парообразование, и после отбора пара уровень воды в котле 11 и емкости 7 снижается, а при достижении рабочей части электрода 9 автоматически включается клапан 4, пропуская воду через отключенный насос 5, и обратный клапан 6, если давление в водопроводе выше давления пара.

Уровень воды в котле 11 и емкости 7 повышается до рабочей части электрода 8, после чего клапан 4 перекрывает подачу воды. Если же давление воды меньше давления пара, то она в котел 11 и емкость 7 не поступает, т. к. клапан обратный 6 закрыт. При этом уровень понижается, и по достижении рабочей части электрода 10 автоматически включается насос 5, который через клапан 6 подает воду в котел 11 и емкость 7. По достижении водой рабочей части электрода 8 насос 5 и клапан 4 отключаются. Цикл повторяется.

Кроме того, котел оснащен датчиком реле давления 14, отключающим электронагреватель 12 при увеличении давления пара выше заданного предела, манометром 15, показывающим значение давления пара, клапаном предохранительным 16, срабатывающим при возрастании давления до допустимого заданного значения, и вентилем 17, позволяющим осуществлять продувку котла 11.

Устройство для производства пара позволяет при давлении вырабатываемого пара до 0,5 МПа осуществить подачу воды из водопроводной сети в котел в основном посредством включения электроуправляемого клапана. При этом насос включается только при снижении давления воды ниже предела вырабатываемого пара, т. е. он обеспечивает подстраховку работы устройства.

Литература к гл. VII

1. Условия труда утюжилщиц и прессовщиц швейных предприятий и пути их улучшения/В. А. Ларионов, К. П. Левина, Г. С. Перфилова, С. Я. Пушкарёв//Научные работы институтов охраны труда ВЦСПС. — 1975. — № 93. — С. 45—50.
2. А. с. 1625908 СССР, МКИ 5D06F71/00. Гладильный пресс/В. М. Сечкин, А. П. Черепенько (СССР). — № 4347381/12; Заявлено 21.12.87; Оpubл. 07.02.91, Бюл. № 5. — С. 4.: ил. 3.
3. А. с. 1286658 СССР, МКИ 4D06F71/18. Пресс для объемного формования деталей швейных изделий/Н. И. Ахмедулова, В. Е. Романов, М. В. Стебельский, А. П. Черепенько, А. Б. Музалевский (СССР). — № 3880205/28—12; Заявлено 02.04.85; Оpubл. 30.01.87, Бюл. № 4. — С. 4.: ил.
4. А. с. 1590498 СССР, МКИ 5D06F71/00. Устройство для влажно-тепловой обработки швейных изделий/Г. В. Калмыков, А. П. Черепень-

ко, В. Г. Шуметов (СССР). — № 4205899/30—12; Заявлено 04.03.87; Оpubл. 07.09.90, Бюл. № 33. — С. 3.: ил. 2.

5. А. с. 1463826 СССР, МКИ 4D06F71/00. Устройство для влажно-тепловой обработки/А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков (СССР). — № 4211377/28—12; Заявлено 16.03.87; Оpubл. 07.03.89, Бюл. № 9. — 3 с.: ил.

6. А. с. 1514849 СССР, МКИ 4D06F71/10. Устройство для формования и дублирования объемных деталей швейных изделий/А. П. Черепенько, С. С. Иванов (СССР). — № 4251926/30—12; Заявлено 28.05.87; Оpubл. 15.10.89, Бюл. № 38. — 4 с.: ил.

7. А. с. 827650 СССР, МКИ 3D06F73/00. Устройство для влажно-тепловой обработки одежды/Г. В. Калмыков, А. П. Черепенько, В. Г. Шуметов, В. А. Гарин (СССР). — № 2709019/28—12; Заявлено 04.01.79; Оpubл. 07.05.81, Бюл. № 17. — 7 с.: ил.

8. Положительное решение по заявке № 4899255/12 от 30.01.91. Утюг/Черепенько А. П., Калугин М. М., Сечкин В. М.

9. А. с. 1612015 СССР, МКИ 5D06F75/24. Электроутюг/А. П. Черепенько, М. М. Калугин, В. С. Вититин, Л. А. Гриффен, В. М. Глущенко (СССР). — № 4452734/30—12; Заявлено 05.07.88; Оpubл. 07.12.90, Бюл. № 45. — С. 3.: ил. 3.

10. А. с. 1673668 СССР, МКИ 5D06F75/10. Утюг/М. М. Калугин, В. М. Сечкин, А. П. Черепенько (СССР). — № 4674582/12; Заявлено 06.04.89; Оpubл. 30.08.91, Бюл. № 32. — С. 3.: ил. 4.

11. Положительное решение по заявке № 4744710/12 от 03.10.89. Утюг/Черепенько А. П., Калугин М. М., Калмыков Г. В.

12. А. с. 1613799 СССР, МКИ 5F22G1/16. Пароперегреватель/А. П. Черепенько, В. М. Сечкин, М. М. Калугин, А. Г. Павленко (СССР). — № 4478700/24—06; Заявлено 29.08.88; Оpubл. 15.12.90, Бюл. № 46. — С. 3.: ил. 1.

13. А. с. 1590829 СССР, МКИ 5F22B1/28. Парогенератор/А. Г. Павленко, А. П. Черепенько, В. П. Гордиенко (СССР). — № 4489605/24—06; Заявлено 03.10.88; Оpubл. 07.09.90, Бюл. № 33. — С. 2.: ил. 1.

14. А. с. 1557224 СССР, МКИ 5D06F71/34. Пресс для влажно-тепловой обработки швейных изделий/А. П. Черепенько, А. Г. Павленко, В. П. Гордиенко (СССР). — № 4287190/30—12; Заявлено 20.07.87; Оpubл. 15.04.90, Бюл. № 14. — 3 с.: ил.

15. А. с. 1291632 СССР, МКИ 4D06F71/36. Нижняя подушка гладильного пресса/А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков, А. Г. Власов, А. Г. Павленко (СССР). — № 3974529/28—12; Заявлено 16.09.85; Оpubл. 23.02.87, Бюл. № 7. — 3 с.: ил.

16. А. с. 1557223 СССР, МКИ 5D06F71/34. Пресс для влажно-тепловой обработки деталей одежды/А. П. Черепенько, А. Г. Павленко, В. П. Гордиенко (СССР). — № 4277762/30—12; Заявлено 08.06.87; Оpubл. 15.04.90, Бюл. № 14. — 3 с.: ил.

17. А. с. 1288228 СССР, МКИ 4D06F71/34. Пресс для влажно-тепловой обработки швейных изделий/А. П. Черепенько, Г. В. Калмыков, А. А. Смирнов, А. Г. Власов (СССР). — № 3975268/28—12; Заявлено 16.09.85; Оpubл. 07.02.87, Бюл. № 5. — 2 с.: ил.

18. А. с. 1638444 СССР, МКИ 5F22B1/28. Парогенератор/В. М. Сечкин, А. П. Черепенько, М. М. Калугин (СССР). — № 4673807/06; Заявлено 04.04.89; Оpubл. 30.03.91, Бюл. № 12. — С. 2.: ил. 1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава I. Общие сведения о влажно тепловой обработке	5
1. Влияние тепла и влаги на процесс ВТО	5
2. Расчет количества тепла, необходимого для нагрева ткани при ВТО	11
3. Влияние механического дааления на процесс ВТО ..	16
Литература к гл. I.	24
Глава II. Оценка качества процессов влажно-тепловой обработки швейных изделий	25
Литература к гл. II	37
Глава III. Системный подход при создании оборудования для ВТО и его рабочих органов	38
Литература к гл. III	53
Глава IV. Покрытия рабочих органов оборудования для ВТО	54
1. Назначение, основные функции и типы покрытий ..	54
2. Трсбования к покрытиям	57
3. Конструктивные особенности покрытия нижней подушки гладильного пресса	58
4. Материалы слоев покрытий	63
Материал амортизирующего слоя	63
Материал выравнивающего слоя	66
Материал обтяжки	67
Аэродинамические характеристики слоев покрытия нижней подушки	68
5. Конструктивные особенности покрытия верхней гладильной подушки	69
Аэродинамические характеристики слоев покрытия верхней подушки	75
6. Конструктивные особенности покрытия подушки утюжильного стола	77
7. Конструктивные особенности покрытия подставки под утюг	79
Литература к гл. IV.	81
Глава V. Поверхностные электронагреватели в рабочих органах оборудования для ВТО	82
1. Конструктивные особенности текстильных электронагревателей	83
2. Конструктивные особенности рабочих органов гладильных прессов с поверхностным нагревом	85
3. Теплотехнический расчет верхних гладильных подушек с поверхностным нагревом	92
Определение теплотехнических характеристик элементов и характерных поверхностей верхней гладильной подушки с поверхностным нагревателем	92
Расчет основных параметров верхней гладильной подушки с поверхностным нагревом	98
Методика расчета верхней гладильной подушки с поверхностным нагревом	101
Литература к гл. V.	106

Глава VI.	Устройства для исследований процессов и оборудования для влажно-тепловой обработки	108
1.	Установка для исследований процессов аэродинамического формования текстильных материалов	108
2.	Установка для исследований распределения потока газообразных рабочих сред по поверхности фильтрации	111
	Литература к гл. VI.	113
Глава VII.	Оборудование для влажно-тепловой обработки швейных изделий	114
1.	Конструктивные особенности гладильных прессов	115
	Гладильный пресс для ВТО швейных изделий	115
	Пресс для объемного формования деталей швейных изделий	119
	Устройство для влажно-тепловой обработки швейных изделий	122
	Устройство для влажно-тепловой обработки	125
	Устройство для формования и дублирования объемных деталей швейных изделий	127
	Устройство для окончательной влажно-тепловой обработки изделий верхнего ассортимента	130
2.	Конструктивные особенности промышленных утюгов	138
	Утюг-парогенератор	138
	Утюг электрический	140
	Утюг электропаровой	141
	Утюг электрический с отпариванием	143
3.	Конструктивные особенности устройств для производства технологического пара	145
	Установка для производства перегретого пара	145
	Парогенератор дискретный	149
	Рабочие органы — дискретные парогенераторы	150
	Подушка-пароперегреватель	152
	Верхняя подушка — парогенератор гладильного пресса	154
	Нижняя подушка — парогенератор гладильного пресса	156
	Рабочие органы гладильных прессов с автономными встроенными парогенератором и перегревателем пара	158
	Устройство для производства пара	159
	Литература к гл. VII.	161

**Анатолий Павлович Черепенько,
Владимир Алексеевич Скалаух,
Сергей Сергеевич Иванов,
Алим Григорьевич Павленко**

**ВЛАЖНО-ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА
ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Редактор Л. Ю. Моисеев
Технический редактор Г. В. Скорикова
Корректор Н. П. Новикова

Подписано в печать 13.03.95 г. Офсетная печать. Формат 84X108 1/32.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 8,82. Уч.-изд. л. 8,12 тираж 2.000 экз. Заказ
№ 1556.

Издательство "Вешние воды" Орел, ул. Салтыкова-Щедрина, 1

Отпечатано с готового оригинала-макета в типографии "Труд" комитета
по печати, полиграфии и СМИ администрации Орловской области. Орел,
ул. Ленина, 1.