

**Министерство Высшего и среднего специального
образования Республики Узбекистан**

**Ташкентский институт текстильной и легкой
промышленности**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных работ

по курсу

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА
ШВЕЙНЫХ МАШИН
(ТИКУВ МАШИНАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА
КОНСТРУКЦИЯЛАШ АСОСЛАРИ)**

для магистров

5A540601 – Технология швейных изделий

Тошкент – 2006

А Н Н О Т А Ц И Я

Рассмотрена методика выполнения лабораторных и расчетно-графических работ по постановке и выполнению лабораторных работ по курсу «Основы проектирования и расчета швейных машин».

Для студентов магистров, обучающихся по специальности Технология швейных изделий.

Составили:

Аманов Т.Ю..профессор, д.т.н.
Институт механики и сейсмостойкости
сооружений» АН РУз

Хаджаев С.С., к.т.н., доцент кафедры
«Технология и дизайн изделий
легкой промышленности» ТИТЛП.

Рецензенты:

1. Шукуров М.М. профессор, д.т.н.,
Зав. кафедрой «Технологические
машины и оборудования », ТИТЛП

2. Расулова М.К. доцент, к. т. н., кафедра
«Технология и дизайн изделий
легкой промышленности» ТИТЛП.

Рассмотрена и утверждена на научно-методическом совете ТИТЛП

« ____ » _____ 2006 г. Протокол _____

Размножена в количестве _____ шт. в типографии ТИТЛП

Лабораторная работа 1

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ РАБОТЫ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Цель работы — определение максимально возможной скорости работы швейной машины в зависимости от количества стежков, выполняемых в течение технологического цикла.

Технологический цикл однопозиционной машины

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + t_2 + t_3 + t_4$$

где t_1 - теоретическая продолжительность работы машины; t_2, t_3 --затраты времени на выполнение цикловых операций, соответственно зависящие и не зависящие от скорости машины; t_4, t_5 - то же, на выполнение внецикловых операций; τ_1, τ_2, τ_3 - продолжительность разгона установившегося движения и останова машины.

С увеличением угловой скорости ω машины при неизменном количестве стежков N , выполняемых в течение цикла, сумма

$(\tau_1 + \tau_3)$ увеличивается, а τ_2 и $(t_1 + t_2)$ уменьшаются соответственно до нуля и минимальной величины; величина же t_3 интенсивно увеличивается.

Определим максимально возможную скорость ω_{\max} машины. при которой $\tau_2 = 0$. В этом случае

$$(\tau_1 + \tau_3) = (1/\varepsilon_1 + 1/\varepsilon_3) \omega_{\max} = C \omega_{\max};$$

$\varepsilon_1, \varepsilon_3$ - угловые ускорения ведущего вала машины при разгоне и останове.

$$\text{отсюда } \omega_{\max} = \left(\frac{4N\pi}{c} \right)^{1/2}$$

При выполнении лабораторной работы число стежков N и коэффициент C определяются экспериментально.

Установка состоит из швейной машины 2 (рис. 1), электродвигателя с фрикционной муфтой / электромагнита 7, рычага включения б., пружины торможения 5. счетчика стежков (оборотов ведущего вала) 3 и счетчика времени 4 (рис. 1). При включении электромагнита 7 одновременно включаются машина и оба счетчика.

Последовательность выполнения работы

После включения, работы и останова машины определить сумму затрат времени $t = t_1 + t_2$ и число выполненных стежков N при скорости его ведущего вала ω_0 , а затем найти

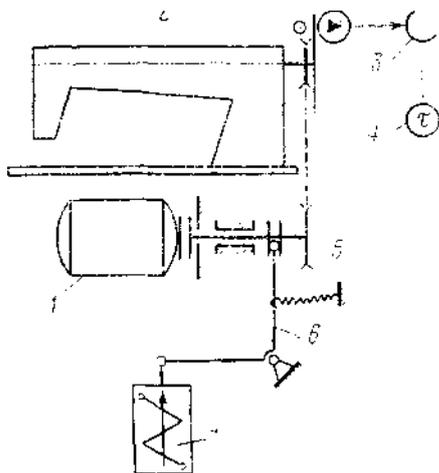


Рисунок. 1. Схема лабораторной установки.

$$C = \frac{2(t \omega_0 - 2N\pi)}{\omega_0^2},$$

Эксперимент и вычисление коэффициента C повторить 3-4 раза, после чего определить среднюю его величину, вычислить для нескольких значений N по формуле (1) величины ω_{\max} , построить график функции $\omega_{\max} = (C/N)$ и проанализировать его.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Основные теоретические положения, изложенные в методике и схему установки;
2. Найденные и вычисленные величины параметров рабочего цикла;
3. График функции $\omega_{\max} = (C/N)$;
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Чем определяется максимально возможная скорость машины?
2. Как влияет величина коэффициента C на технологический цикл?
3. Каким образом можно повысить ω_{\max} и снизить $(\tau_1 + \tau_3)$?

Лабораторная работа 2

МГНОВЕННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ НАГРУЗОК НА ЗВЕНЬЯ МЕХАНИЗМА

Цель работы — экспериментальное определение мгновенных величин нагрузок, действующих на звенья механизмов швейной машины.

Динамические нагрузки на звенья механизмов машин, работающих при угловых скоростях вращения главного вала 300—500 рад/с и более, определяют обычно методом осциллографирования, требующим для получения и обработки осциллограмм довольно большого времени. Используемая в данной работе установка дает возможность наблюдать и регистрировать величины нагрузок при определенном положении ведущего вала машины.

Лабораторная установка

Лабораторная установка смонтирована на базе швейной машины кл. 1022. Для определения усилия прокола материала иглой и усилий, действующих на шатун механизм иглы, игольную пластину и рычаг рейки, используются тензометрические мосты M_1 , M_2 и M_3 (рис. 2). Усиление сигналов и их регистрация производятся усилителем 3 и однолучевым катодным осциллографом 5 типа МПО-2. Коммутатор 4 определяет выбор объекта исследования.

Благодаря синхронизатору, установленному на ведущем валу машины, сигнал на вход осциллографа поступает лишь в моменты, когда происходит замыкание щеток / синхронизатора пластиной 2. Меняя положение синхронизирующей пластины относительно вала, на осциллографе можно получить мгновенную величину исследуемой силы при любом положении вала.

Следует иметь в виду, что на экране осциллографа наблюдается многократно повторяющаяся величина исследуемой силы. При определении усилия прокола материала иглой пятно на экране может быть несколько размыто, что будет свидетельствовать о некоторой неоднородности материала, а наблюдаемое положение пятна соответствует средней величине усилия прокола.

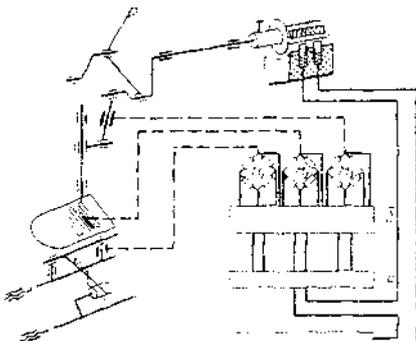


Рисунок 2.

Последовательность выполнения работы

Включить и прогреть приборы, установить луч осциллографа на нулевую линию шкалы. Установить синхронизирующую пластину в требуемое положение относительно ведущего вала и включив машину, зарегистрировать среднюю величину исследуемой силы.

Повторить предыдущую операцию для всех исследуемых объектов при разных положениях синхронизирующей пластины с целью получения зависимостей исследуемых усилий от положения ведущего вала машины. Результаты замеров занести в протокол испытаний.

Предложить простейшие варианты тарировочных устройств для исследуемых объектов.

Примечание: Тарировочные графики каждого исследуемого объекта выдаются перед началом работы преподавателем.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

схему лабораторной установки, основные сведения о ее работе и назначении используемой аппаратуры; схемы предложенных тарировочных устройств; протокол испытаний и графики зависимостей исследуемых усилий от угла поворота главного вала машины; анализ полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для какой цели используется синхронизатор?
2. Какова последовательность определения мгновенных значений исследуемых величин?
3. Чем объясняется полученный характер изменения каждой из исследуемых величин во времени?
4. Как изменятся значения исследуемых величин при изменении частоты вращения главного вала машины, массы подвижных деталей, толщины и свойств материала и т. д.?

Лабораторная работа 3

ТОЧНОСТЬ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА

Цель работы - исследование точности перемещения исполнительных инструментов швейной машины кл. 330.

Перемещение исполнительных инструментов машины определяется циклограммой, позволяющей установить их положение при любом угле поворота ведущего вала. В реальной машине перемещения инструментов отличаются от запроектированных. Суммарная ошибка при этом складывается из двух составляющих — структурной и технологической. Первая из них обусловлена структурой и параметрами механизма, который осуществляет заданное перемещение лишь приближенно. Причиной технологической ошибки являются отклонения размеров звеньев от номинальных, допущенные при их изготовлении и вследствие деформации, а также зазоры в кинематических парах.

Лабораторная установка

В качестве объекта исследования взят механизм отклонения иглы машины кл. 330. Перемещение сшиваемых деталей на этой машине осуществляется роликом непрерывно, в связи с чем игла 2 (рисунок 3) во время нахождения в сшиваемых деталях должна перемещаться, т. е. отклоняться вместе с ними. Механизм для отклонения иглы состоит из эксцентрика 4 с сухарем и направляющей игловодителя 3.

Графики перемещения сшиваемых деталей роликом и отклонения иглы идеального механизма приведены на рисунке 4 (в идеальном механизме размеры звеньев равны номинальным, а зазоры в кинематических парах отсутствуют). Совместное перемещение деталей происходит на участке AB , когда в них находится игла. В идеальном случае графики на этом участке должны полностью совпадать.

Структурная ошибка $\Delta X_C = X_{II} - X_M$,
где X_{II} - перемещение иглы; X_M — перемещение сшиваемых деталей роликом. Перемещение сшиваемых деталей роликом

$$X_M = \frac{\varphi}{2\pi} S$$

где S — длина стежка; φ — угол поворота эксцентрика.

Если за исходное взять положение главного вала при верхнем положении иглы, то связь между углом его поворота φ и углом ψ выразится соотношением $\psi = \varphi - \pi$

Перемещение иглы определяется из геометрических соотношений согласно рисунка 3; его величина

$$X_{II} = \frac{Hr \sin \psi}{K + r \cos \psi}$$

где H, r, K — параметры механизма.

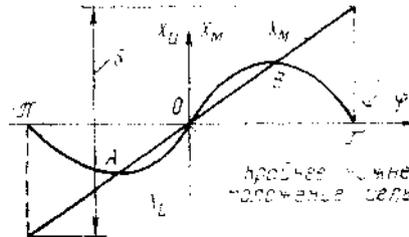


Рисунок 4. Графики перемещения материала (X_M) и продольного отклонения иглы (X_{II}).

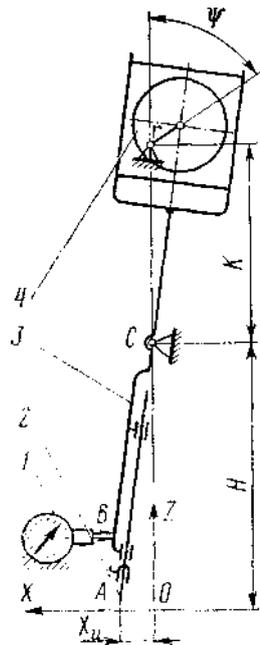


Рисунок 3. Схема механизма отклонения иглы.

Поскольку $r \ll K$, то

$$X_{II} = \frac{Hr \sin \varphi}{K} \Delta X_m$$

Расчет технологической ошибки представляет собой трудоемкую задачу. Поэтому в данной работе технологическая ошибка оценивается экспериментально. Для этой цели на корпусе машины укрепляется индикаторная измерительная головка 1 (см рисунок 3) часового типа, которая фиксирует перемещение точки B рамки игловодителя при повороте

ведущего вала машины. Из соотношения плеч AB и BC по этим показаниям легко построить графики $X_p(\psi)$ реального отклонения иглы.

В зависимости от направления выбора зазоров в кинематических парах суммарная ошибка положения иглы ΔX будет определяться как сумма или разность структурной ΔX_c и технологической ΔX_t ошибок.

Последовательность выполнения работы

Замерить необходимые параметры механизма отклонения иглы и, задавшись длиной стежка, рассчитать и построить графики функций $X_u(\varphi)$ и $X_m(\varphi)$. Расчет величин X_n и X_m проводить через $20\text{—}30^\circ$ угла поворота ведущего вала: результаты расчета заносить в таблицу. Построить график функции $\Delta X_c(\varphi)$.

Вращая вручную ведущий вал машины и выбирая легким нажатием пальца на игловодитель зазор в кинематических парах исследуемого механизма в направлении оси X или в противоположном направлении, с помощью индикаторной головки получить по два значения функции $X_n(\psi)$ для каждого из положений вала. По полученным данным построить два граничных графика функций $\Delta X(\psi)$, наложив их на график функции $\Delta X_c(\psi)$.

Результаты расчетов и замеров занести в таблицу.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

краткие теоретические сведения об ошибках положения инструментов механизмов;

схему механизма для отклонения иглы;

выполненные расчеты и результаты испытаний (в таблице);

графики функций $X_n(\psi)$ и $X_m(\varphi)$;

графики структурной и суммарной ошибок;

анализ полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем определяется величина структурной ошибки?
2. От чего зависит величина технологической ошибки?
3. Какая из этих ошибок характерна для любого из реальных механизмов?
4. Какие силы обеспечивают выбор зазоров в кинематических парах при работе машины?

Лабораторная работа 4

ВЛИЯНИЕ СИЛ ТРЕНИЯ НА ДАВЛЕНИЯ В КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАХ МЕХАНИЗМА

Цель работы — исследование влияния сил трения в направляющих ползуна кривошипно-ползунного механизма на давления в его кинематических парах.

Между элементами низших кинематических пар при работе механизмов возникают силы трения. В поступательных парах силы трения иногда полностью изменяют картину нагружения звеньев механизма и даже вызывают их заклинивание. Величина этих сил зависит от материала трущихся поверхностей, их обработки и смазки и от параметров механизма.

Рассмотрим силы, действующие на ползун кривошипно-ползунного механизма в статике. Помимо силы тяжести ползуна, которая в дальнейшем не учитывается, к нему приложена движущая сила R (рисунок 5) и технологическая нагрузка P . Направление и точка приложения силы R обуславливают изгиб ползуна и появление реакций R_D и R_E во втулке. Для удобства определения эти реакции, так же как и сила R , разложены на составляющие, направленные вдоль осей X, Y, Z .

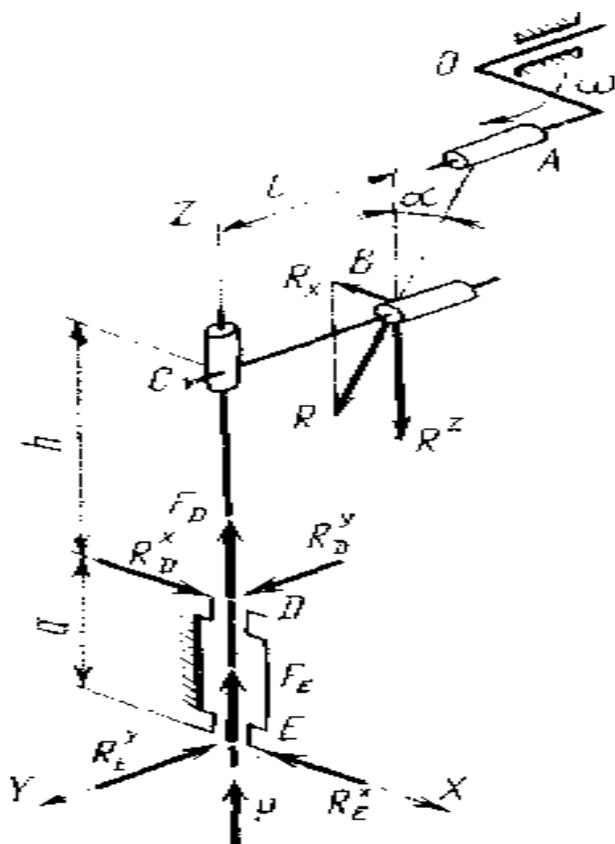


Рисунок 5. Схема приложения сил к ползуну

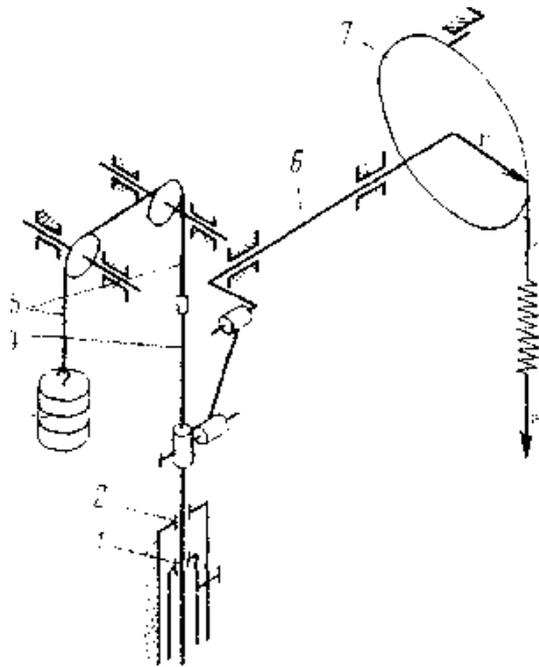


Рисунок 6. Схема установки для исследования влияния сил трения в направляющих ползуна

Уравнение сил, действующих на ползун в направлении оси Z ., запишется в виде

$$R^z = P + (F_D + F_E) = P + (F_D + F_E) \mu,$$

где μ - коэффициент трения в паре; R^z - составляющая силы R по осп Z :
 F_D, F_E - силы трения в точках D и E ..

Лабораторная установка

Лабораторная установка представляет собой кривошипно-ползунный механизм, в котором расстояние между опорами 1 и 2 (рисунок 6) ползуна 4 можно изменять путем смещения нижней опоры относительно верхней. Технологическую нагрузку имитируют с помощью грузиков 3 и прикладывают к верхнему концу ползуна через тросик 5 .

Для определения движущей силы служит динамометрическая пружина 10 , фиксирующая величину усилия T , прикладываемого при перемещении ползуна к тросику 9 , закрепленному на шкиве 7 . Упор 8 служит для предотвращения поворота шкива из исходного положения в обратную сторону под действием технологической нагрузки и при отсутствии крутящего момента на валу 6 . За исходное принимают положение вала, при котором угол между шатуном и кривошипом составляет $\pi/2$.

Последовательность выполнения работы

Установив минимальное расстояние между опорами и приложив заданную технологическую нагрузку, медленно увеличивать вручную усилие T . Зафиксировать его величину T_1 в момент начала движения шкива и из соотношения $T_1 r_{ш} = R_1 r_k$, где $r_{ш}$, r_k - радиусы шкива Γ и кривошипа, определить величину R_1 движущей силы, прикладываемой к ползуну.

Повторить эксперимент при нескольких расстояниях между опорами ползуна. Результаты исследований внести в протокол испытаний и построить график $R(a)$ зависимости движущей силы от расстояния между опорами.

Рассчитать величину движущей силы, необходимой для перемещения ползуна из исходного положения при заданной технологической нагрузке, для тех расстояний между направляющими, при которых проводился эксперимент. Нанести расчетные точки на построенный ранее график.

Повторить проведенный расчет, пренебрегая силами трения. Результаты нанести на график $R(a)$.

Провести анализ полученных результатов.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

основные теоретические сведения о влиянии сил трения на работу механизма, схему приложения сил к ползуну и схему лабораторной установки;
протокол испытаний;
график функции $R(a)$.
выполненные расчеты;
анализ результатов исследований.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. От каких факторов зависит величина сил трения в направляющих кривошипно-ползунного механизма?
2. При каком положении кривошипа величина движущей силы достигает максимального значения?
3. Как определить расстояние между направляющими, при котором наступает заклинивание ползуна?
4. Влияет ли величина технологической нагрузки на заклинивание ползуна?

Лабораторная работа 5

БАЛАНСИРОВКА ВЕДУЩЕГО ВАЛА МАШИНЫ

Цель работы — ознакомление с методикой динамической балансировки ведущего вала швейной машины с помощью виброскопа.

Вибрация машины при ее работе вызывает повышенный шум, оказывает неблагоприятное воздействие на организм оператора и в ряде случаев может привести к преждевременному выходу машины из строя.

Одна из возможных причин возникновения вибрации - неуравновешенность главного вала машины. Амплитуда колебаний зависит от степени неуравновешенности вала, упругих свойств станины и ее опор, от режима работы машины. С достаточной для практических расчетов точностью можно считать, что эти колебания линейны, т. е. амплитуды пропорциональны возмущающим силам, а смещение фазы колебаний по отношению к фазе возмущающей силы при данной частоте возбуждения не зависит от модуля силы. Это положено в основу рассматриваемого метода динамической балансировки вала.

Лабораторная установка

Целью динамической балансировки является определение величины и места расположения уравнивающей массы. Такое определение можно выполнить, измерив амплитуду и фазу колебаний станины машины. Для этой цели в работе используют специальный резонансно-стробоскопический прибор 2ВК, называемый виброскопом. Виброскоп состоит из вибromетра, безынерционной газосветной лампы и блока питания лампы.

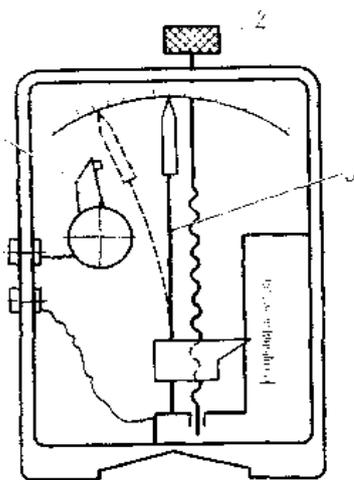


Рисунок 7. Схема вибратора.

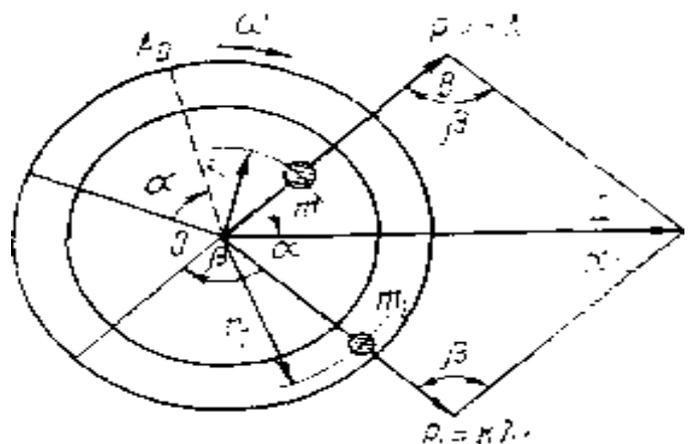


Рисунок 8. Схема действия инерционных сил от неуравновешенной и дополнительной масс.

Виброметр жестко крепится на станине машины. При вращении ее ведущего вала возникают вынужденные колебания пластины виброметра, имеющей на конце грузик. Вращением маховичка 2 (рисунок 7) настраивают пластины 3 на резонанс, добиваясь максимальной амплитуды колебаний груза, и по показаниям прибора с помощью тарировочных графиков, прилагаемых к прибору, определяют величины частоты ω и амплитуды λ колебаний станины от неуравновешенной массы m вала. (Для упрощения исследования механизмы машины от ведущего вала отключить.)

Если на маховике в произвольном месте нанести меловую черту и ограничить резонансные колебания пластины 3 (примерно наполовину) подвижным контактом 1, обеспечивающим включение прилагаемой к прибору газосветной лампы, то в ее стробоскопическом свете эта черта займет положение, определяющее фазу исследуемых колебаний, например по линии OA (рисунок 8).

Установка на валу (или шкиве) в произвольном месте дополнительной пробной массы m_1 , изменяет неуравновешенность вала. Центробежные силы $P = mr \omega^2$ от неуравновешенной первичной массы m и $P_1 = m_1 r_1 \omega^2$ от пробной массы m_1 суммируясь, образуют равнодействующую P_p . Сила P_p направлена под углом α к вектору силы P и возбуждает колебания станины машины с амплитудой λ_p и сдвигом по фазе на угол α . Этот угол определяют по перемещению меловой черты, видимой при стробоскопическом эффекте в положении OA_p ; величина λ_p измеряется виброметром.

Так как амплитуда колебаний станины пропорциональна возмущающей силе, то

$$P = mr \omega^2 = k \lambda, \quad P = m_1 r_1 \omega^2 = k \lambda_1$$

k - жесткость корпуса машины.

Отсюда $mr/m_1 r_1 = \lambda / \lambda_1$ или $mr = m_1 r_1 \lambda / \lambda_1$ и

Величину λ_1 , не измеряемую при эксперименте, можно определить из треугольника $OBД$ (см. рисунок 8) как

$$\lambda_1^2 = \lambda_p^2 - 2 \lambda \lambda_p \cos \alpha.$$

$$mr = m_1 r_1 \frac{\lambda}{\sqrt{\lambda^2 + \lambda_p^2 - 2 \lambda \lambda_p \cos \alpha}}.$$

Очевидно, при уравнивании должно соблюдаться условие $mr = m_0 r_0$, где $m_0 r_0$ — статический момент уравнивающей массы m_0 . Задав радиусом r_0 ее установки на маховике, находим, что $m_0 = mr/r_0$.

Место установки уравновешивающей массы определяется углом β , отложенным от радиуса установки пробной массы m_1 в направлении смещения меловой черты. Величина угла β легко находится на основании теоремы синусов для треугольника $ОВД$ как

$$\beta = \arctg \frac{\lambda_p \sin \alpha}{\lambda - \lambda_p \cos \alpha}.$$

Последовательность выполнения работы

Ознакомиться с конструкцией лабораторной установки и инструкцией по применению виброскопа.

Подготовить прибор к работе, включить машину и, произведя настройку вибromетра на резонанс, снять его показания. Используя тарировочные графики, прилагаемые к прибору, определить истинные величины замеренных параметров.

Ограничив колебания упругой пластины вибromетра примерно наполовину, в свете стробоскопической лампы зафиксировать положение нанесенной на обод маховика меловой черты.

Укрепить на маховике в произвольном месте пробную массу и снова определить амплитуду колебаний корпуса машины и положение меловой черты.

Рассчитать величину и место крепления уравновешивающей массы.

Установить уравновешивающую массу в расчетное место маховика машины и определить параметры колебаний ее корпуса после уравновешивания. Дать анализ полученных результатов.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

основные теоретические сведения по динамической балансировке вращающихся масс и схему распределения сил при уравновешивании;
схему и принцип работы виброскопа;
результаты эксперимента, оформленные в виде протокола испытаний;
расчет уравновешивающей массы и места ее установки;
анализ полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключается сущность динамической балансировки?
2. Что такое частота, амплитуда и фаза колебаний?
3. Что такое резонанс?
4. Поясните принцип измерения частоты и амплитуды колебаний вибromетром.

5. Почему в свете стробоскопической лампы ориентир (меловая черта) на маховике занимает строго определенное положение?
6. На чем основано измерение сдвига фазы колебаний?
7. Почему при расчете уравнивающей массы вместо возмущающих сил можно использовать амплитуды колебаний?
8. Поясните порядок нахождения места установки уравнивающего груза.

Лабораторная работа 6

СТРУКТУРА ЧЕЛНОЧНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НИТОК, ОБРАЗУЕМЫХ МАШИНОЙ-АВТОМАТОМ

Цель работы - исследование влияния направления перемещения сшиваемых деталей в челночной машине автоматического действия на вид переплетения ниток.

При работе челночных швейных машин могут образовываться переплетения ниток без узелков, с одним и двумя узелками на игольной нитке, с узелком на челночной нитке. Вид переплетения ниток влияет на их расход, на внешний вид строчки и ее прочность. Внешний вид строчки улучшается при сохранении вида переплетения ниток. В случае переплетения ниток с узелками несколько увеличиваются прочность строчки и расход ниток.

Вид переплетения ниток в челночной машине зависит от принципа действия и конструктивных особенностей челночного устройства а также от направлени перемещения сшиваемых деталей, которое во многих машинах автоматического действия является переменным.

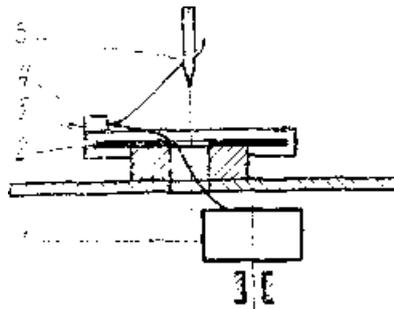


Рисунок 9. Схема установки для исследования челночных переплетений ниток.

Лабораторная установка

В качестве объекта исследования выбрана челночная швейная машина кл. 862. На платформе машины закреплен диск 2 (рисунок 9), раз деленный на 24 равных сектора; центр его лежит на оси иглы. Концы игольной нитки,

заправленной в ушко иглы 5 и челночной нитки, поступающей н челнока 1, зажимаются зажимом 4, закрепленным на кольце 3, а оно надето на диск 2.

Установив зажим 4 на одной из линий, разделяющих сектора диска 2, вручную поворачивают ведущий вал машины и наблюдают за видом образующихся переплетений ниток. Положение концов ниток и зажима при этом соответствует направлению перемещения сшиваемых деталей.

Последовательность выполнения работы

Закрепив зажим с нитками примерно в положении *a*, выполнить несколько стежков и установить вид образующихся переплетений ниток. Затем переместить зажим в другое положение и повторить эксперимент. Положения зажима, при которых появляются узелки, отметить на круговой диаграмме приклеенной к диску 2, или непосредственно на диске.

При некоторых положениях зажима стежки с узелками будут чередоваться со стежками без узелков. Чтобы показать их количественное соотношение, линии, разделяющие сектора делят на 10 частей (по числу наблюдаемых стежков). Затем на каждом луче отмечают точку, отстоящую от центра на расстоянии, соответствующем количеству переплетений без узелков.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

краткие теоретические сведения о видах переплетения ниток;
схему заправки ниток;
круговую диаграмму, построенную по результатам эксперимента;
анализ результатов проведенных исследований.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные факторы, определяющие вид челночного переплетения ниток.
2. Как изменяются физико-механические показатели и внешний вид строчки в случае переплетения ниток с узелками?
3. Какие преимущества имеют строчки с переплетениями ниток без узелков?
4. В каких случаях целесообразны переплетения ниток с одинарными узелками?
5. Какие челночные устройства целесообразнее применять в машине автоматического действия, если сшиваемые детали (или изделие) перемешаются в двух взаимно перпендикулярных направлениях?
6. Что следует сделать для увеличения сектора переплетения без узелков в машине кл. 862 ?

Лабораторная работа 7

ИЗМЕНЕНИЕ КРУТКИ НИТОК ПРИ РАБОТЕ ЧЕЛНОЧНОЙ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Цель работы - экспериментальное исследование изменения крутки ниток иглы при работе челночной швейной машины.

Производительность челночных швейных машин и качество выполняемых ими строчек во многом зависят от направления крутки ниток - крутки S или Z. Работа челночной швейной машины сопровождается изменением крутки игольной и челночной ниток вследствие различной ориентации элементов стежка, сдвига витков крутки инструментами и кручения ниток. Наибольшее изменение крутки наблюдается у игольной нитки около сшиваемых деталей в результате взаимодействия нитки с иглой, а также нитеподатчиком, регулятором натяжения нитки и челноком. На изменение крутки нитки влияют также ее структура и натяжение, скорость работы машины, направление перемещения сшиваемых деталей, длина стежков.

Изменение средней крутки нитки иглы $\Delta q_{и}$ на участке между строчкой и регулятором натяжения уменьшается с увеличением числа переплетений. После первого переплетения среднее изменение крутки нитки выражается формулой $\Delta q = \frac{\Delta \phi}{L}$;

после второго $\Delta_2 q_u = \frac{\Delta \Phi}{l_{1и}} \left[1 - \left(1 - \frac{l_{1и}}{L} \right)^2 \right]$;

после N- го переплетения - $\Delta_N q_u = \frac{\Delta \Phi}{l_{1и}} \left[1 - \left(1 - \frac{l_{1и}}{L} \right)^N \right]$, (1)

где $\Delta \Phi$ — изменение крутки нитки при образовании одного переплетения; L- длина участка между строчкой и регулятором; l_1 - расход нитки на стежок; N — число переплетений.

Зависимость $\Delta q_u(N)$ можно определить также путем эксперимента.

Влияние скорости работы машины, натяжения нитки, на направления перемещения сшиваемых деталей, длины стежков расстояния от строчки до ушка иглы на изменение крутки игольной нитки целесообразно устанавливать экспериментально.

Лабораторная установка

Исследование выполняется на ниже приведенной установке,

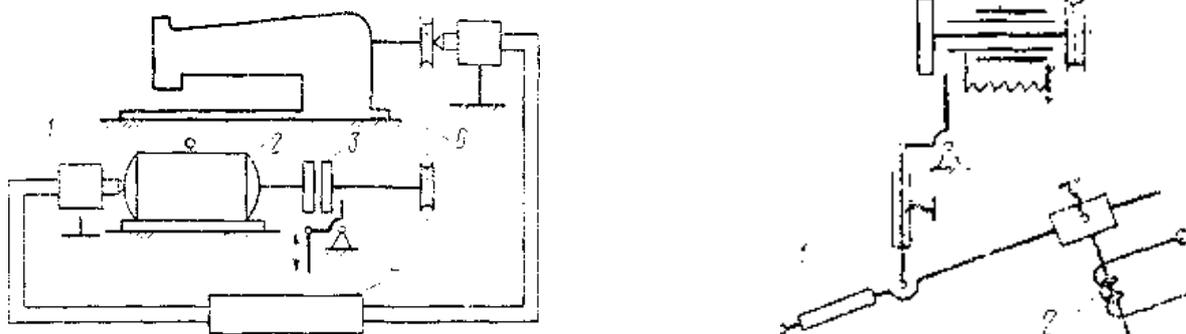


Рисунок 10. Схема установки и устройства для включения

Швейная машин должна быть кл. 97 и высокоскоростной, хорошо отрегулированной.

Игольная нитка должна иметь крутку S , быть белой и окрашенной с одной стороны. Такую окраску можно выполнить темной тушью, если нитку плотно намотать на круглый цилиндр. Для сравнительных исследований необходимы нитки крутки S и Z .

Последовательность выполнения работы

Влияние числа переплетений на изменение средней крутки ниток устанавливается экспериментально и аналитически. При экспериментальном исследовании необходимо обеспечить неизменные условия и получить несколько строчек разной длины. После выполнения каждой строчки следует подсчитать число переплетений в ней, а по темным виткам на нитке, расположенной между сшиваемыми деталями и тормозком, определить число и знак витков. Аналитически изменение крутки нитки вычисляют по формуле (1), считая $\Delta\Phi = -\pi/4$ рад. Остальные данные берут из эксперимента. Результаты исследования и расчета позволяют построить график функции $\Delta q_i(N)$.

Выполнив строчку длиной 30 — 40 мм при угловой скорости ведущего вала машины $\omega = 200$ рад/с определяем число и знак витков, полученных ниткой на отрезке сшиваемые детали- тормозок, а затем вычисляем среднее изменение крутки нитки. Повторив эксперимент несколько раз при угловых скоростях вала машины, равных 200, 300 и 400 рад/с, получим три точки - зависимости $\Delta q_i(\omega)$.

Для определения изменения крутки нитки на отрезке сшиваемые детали—ушко иглы экспериментальные строчки выполняют при скорости

вала машины ≥ 400 рад/с и быстром ее останове. После останова машины подсчитывают число витков, полученных отрезком нитки, и измеряют его длину. По результатам эксперимента можно построить график зависимости $\Delta q_u(l)$.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

последовательность выполнения исследования изменения средней крутки нитки в зависимости от N , ω и l с указанием условий исследования;

результаты расчета $\Delta q_u = f(N)$;

графики функций $\Delta q_u(N)$, $\Delta q_u(\omega)$ и $\Delta q_u(l)$.

анализ результатов исследования и выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие конструктивные и технологические факторы влияют на изменение крутки ниток?
2. Какое влияние оказывает игла на изменение крутки ниток на участке между строчкой и регулятором натяжения?
3. Почему с повышением скорости работы машины изменение крутки игольной нитки возрастает?
4. Почему с увеличением расстояния от строчки до ушка иглы крутка ниток уменьшается?
5. Изменяется ли сдвиг витков нитки иглой при изменении направления перемещения сшиваемых деталей?

Лабораторная работа 8

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПОДАЧИ НИТКИ ДЛЯ ЧЕЛНОЧНОЙ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ

Цель работы — построение графиков необходимой и фактической подачи нитки для челночной швейной машины. Процесс работы челночной швейной машины характеризуется зависимостью $P(\varphi)$ необходимой подачи игольной нитки от угла поворота ведущего вала машины и отклонениями от этой зависимости. В общем случае

$$P(\varphi) = P_0(\varphi) - \xi(\varphi) - \xi_0(\varphi)$$

где $P_0(\varphi)$ - изменение периметра петли, участвующей в переплетении ниток;
 $\xi(\varphi)$ - перемещение нитки относительно тормозка; $\xi_0(\varphi)$ - удлинение нитки на участке строчка - тормозок.

Необходимая подача нитки зависит от конструктивных и технологических факторов. К первым относятся факторы, определяющие устройство и движение исполнительных инструментов машины: иглы, челнока, рейки или ролика, ко вторым - длина стежков, толщина сшиваемых деталей, физико-механические свойства нитки и деталей. При увеличении длины стежков, толщины сшиваемых деталей, удлинении нитки при затяжке стежков подача нитки увеличивается.

Установлено, что при проведении петли в сшиваемые детали и обводе петли челноком отклонения от необходимой подачи нитки могут быть только в сторону ее увеличения. Перемещение нитки относительно тормозка должно происходить при затяжке стежков, а удлинение нитки возрастает с

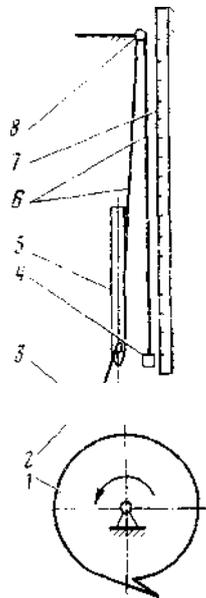


Рисунок 11. Схема заправки нитки при определении необходимой подачи нитки: 1- челнок; 2-игольная пластина; 3-сшиваемые детали; 4-грузик; 5-игла; 6 - ветви нитки; 7-измерительная линейка; 8-направитель.

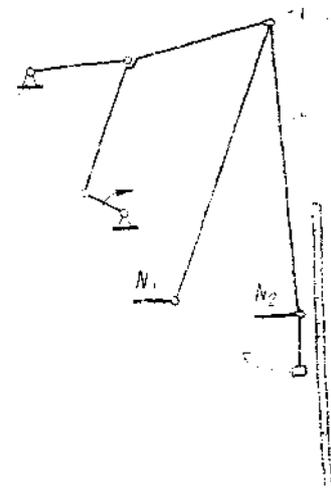


Рисунок 12. Схема заправки нитки при определении фактической подачи нитки: 1-глазок нитеподачика; 2- ветви нитки; 3-грузик; 4- измерительная линейка.

повышением скорости машины и увеличением податливости нитки. Поэтому необходимую подачу нитки в этот период следует определять при наибольших длине стежков и толщине сшиваемых деталей, наименьшем удлинении нитки, наблюдающемся при статических условиях, и наименьших податливости нитки и сопротивлении тормозка. При затяжке стежков,

наоборот, подача нитки должна определяться при наибольших сопротивлении тормозка и податливости нитки.

График необходимой подачи нитки обобщает основные технологические требования, предъявляемые к работе нитеподатчика. Он может быть построен расчетным путем, а при наличии макета машины с действующими механизмами иглы и челнока — экспериментально. График фактической подачи нитки строится только экспериментально.

Лабораторная установка

Для выполнения работы необходимы швейная машина, измерительная линейка и небольшой грузик. На маховике машины следует установить круговую шкалу, а на станине машины — указатель, которые позволяют замерять угол поворота ведущего вала. Начало шкалы должно соответствовать крайнему верхнему положению иглы (рисунок 11).

Необходимую подачу нитки устанавливают следующим образом. После выполнения нескольких стежков ведущий вал машины устанавливают в исходное положение, после, чего нитку между нитеподатчиком и бобиной перерезают и вытягивают из тормозка. К свободному ее концу привязывают грузик и рядом с ним устанавливают измерительную линейку. Отметив исходное положение груза на линейке, поворачивают ведущий вал на выбранный угол и отмечают новое положение груза.

Схема заправки нитки при определении ее фактической подачи показана на рисунке 12. Один из концов отрезка нитки крепится к направителю N_1 , а на втором укрепляется грузик.

Последовательность выполнения работы

Настроив машину для сшивания деталей наибольшей толщины при стежках наибольшей длины, выполнить несколько стежков, обрезать нитку и привязать грузик. Затем определить необходимую подачу нитки при углах поворота ведущего вала машины, соответствующих окончанию затяжки стежков, началу проведения нитки иглы в сшиваемые детали, крайнему нижнему положению иглы, захвату петли носиком, началу и концу обвода петли челноком, а также при нескольких промежуточных положениях вала машины. При снятии петли со шпуледержателя определить границы возможного изменения подачи нитки — наименьшую и наибольшую подачи. Такое определение повторяют несколько раз и по усредненным данным строят график необходимой подачи нитки. В заключение определяют удлинение нитки при затяжке стежков и корректируют график.

Фактическую подачу нитки определяют при тех же положениях ведущего вала машины, что и необходимую подачу, а графики строят совмещенными.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- краткие теоретические сведения о работе нигеподатчика, понятие о необходимой и фактической подаче нитки;
- схемы установки;
- таблицу замеров;
- графики необходимой и фактической подачи нитки;
- анализ полученных результатов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется необходимой и фактической подачей нитки?
2. Как будет изменяться необходимая подача нитки при изменении толщины сшиваемых изделий и длины стежков?
3. Каким образом будет изменяться необходимая подача синтетической нитки?
4. Почему необходимая и фактическая подачи нитки не совпадают?
5. Как установить границы изменения подачи нитки при снятии петли со шпулдержателя?

Лабораторная работа 9

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПОДАЧИ НИТКИ ДЛЯ ЦЕПНОЙ ОДНОНИТОЧНОЙ МАШИНЫ

Цель работы — построение графиков необходимой и фактической подачи нитки для цепной однониточной машины и их сравнение.

Образование однониточного цепного стежка происходит за два оборота ведущего вала машины. После проведения нитки иглоу в сшиваемые детали и образования петли-напуска она захватывается носиком петлителя 3 (рисунок 13), затем расширяется и удерживается петлителем. Далее игла проводит нитку в сшиваемые детали второй раз, образует вторую петлю-напуск, которую вновь захватывает носик петлителя и проводит ее в первую петлю. После этого первая петля сбрасывается с петлителя и происходит затяжка стежка.

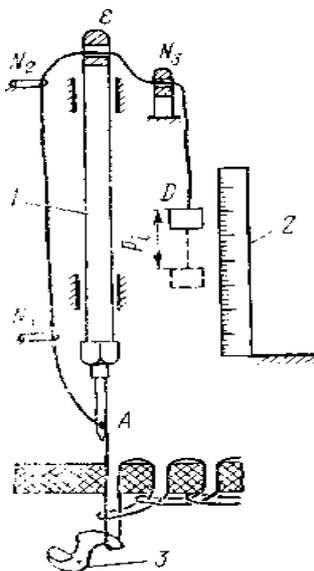


Рисунок 13. Схема заправки нитки при определении фактической подачи нитки цепной однониточной машины.

Необходимую подачу нитки для цепной однониточной машины можно выразит суммой:

$$P(\varphi) = P_1(\varphi) - P_2(\varphi) - \zeta(\varphi) - \xi_0(\varphi)$$

где $P_1(\varphi)$, $P_2(\varphi)$ - изменение периметров первой и второй петель; $\zeta(\varphi)$ - перемещение нитки относительно тормозка; $\xi(\varphi)$ - удлинение нитки на участке тормозок-начало первой петли; φ - угол поворота ведущего вала машины (отсчитываемый от положения, соответствующего крайнему верхнему положению иглы).

Функция $P(\varphi)$ имеет один максимум (при $\varphi \cong 0$) и один минимум (при $\varphi \cong 7/8 \text{ рад}$), т. е. достаточно проста. В связи с этим нитеподатчики цепных однониточных машин установлены на игловодителе 1 (или шатуне) механизма иглы.

Отклонения от функции $P(\varphi)$ в течение большей части оборота ее ведущего вала могут быть только положительными, т. е. увеличивающими подачу (как и для челночных машин). Недостаточная подача нитки при входе ушка иглы в сшиваемые детали может являться причиной значительного увеличения натяжения нитки, а в период образования петли-напуска — причиной пропуска захвата ее петлителем и, следовательно, нарушения переплетений нитки. Поэтому необходимую подачу нитки определяют для наибольших длин стежков, толщины сшиваемых деталей и наименьшей податливости нитки при растяжении и сопротивлении тормозка.

Подачу нитки $P(\varphi)$ можно определить расчетным путем, а при наличии макета машины — экспериментально. Фактическую подачу нитки устанавливают экспериментально.

Лабораторная установка

Работа выполняется на цепной однониточной машине кл. 28 при наибольшей подаче нитки. Для определения необходимой подачи нитки выполняют несколько стежков, а затем разрывают нитку на участке направитель №3 — бобина (см. рисунок 13). Установив иглу в верхнее положение, подвесить к концу нитки грузик O и вручную вращать ведущий вал. Фиксируя с помощью мерной линейки 2 положение груза через каждые $0,4—0,5$ рад оборота вала, можно определить необходимую подачу нитки для каждого его положения. Повторив эксперимент и усреднив полученные значения, построить график $P(\varphi)$.

Фактическую подачу нитки определяют почти аналогично. Однако нитку дополнительно разрывают около ушка А иглы, а затем привязывают к направителю N_1 или N_2 .

Последовательность выполнения работы

Настроить машину и ознакомиться с процессом образования стежка.

Определить необходимую подачу нитки при характерных положениях инструментов; результаты испытаний занести в протокол, после чего построить график.

Определить фактическую подачу нитки и построить график.

Провести анализ полученных результатов.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

краткие сведения об особенностях образования цепного однопиточного стежка и требования к работе нитеподатчиков;
схему лабораторной установки и протокол испытаний;
экспериментальные графики необходимой и фактической подачи нитки;
анализ результатов исследований.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое необходимая и фактическая подача нитки?
2. Для каких целей строятся графики подачи нитки?
3. Как спроектировать график необходимой подачи нитки?
4. Почему нитеподатчики цепных однопиточных машин проще механизмов подачи челночных машин?
5. Чем отличается график необходимой подачи нитки для цепной однониточной и челночной машин? Как объяснить это различие?
6. Чем отличаются графики необходимой подачи хлопчатобумажных и синтетических ниток?

Лабораторная работа 10

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТОРМОЗКА ИГОЛЬНОЙ НИТКИ НА КАЧЕСТВО ЗАТЯЖКИ ЧЕЛНОЧНЫХ СТЕЖКОВ

Цель работы — исследование влияния расстояния между глазком нитеподатчика и тормозком в челночной швейной машине на качество затяжки стежков.

Установлено, что в челночной швейной машине наибольшее натяжение верхняя нитка испытывает в начале проведения ее в сшиваемые детали (на отрезке строчка — игла) и в период, затяжки стежков. При затяжке стежков натяжения нитки на отрезках строчка — нитеподатчик и нитеподатчик — тормозок увеличиваются до перемещения нитки относительно тормозка затем ветвь нитеподатчик — тормозок начинает разгружаться натяжение же другой ветви продолжает увеличиваться. При этом скорость движения нитки относительно нитеподатчика сначала направлена к тормозку, затем равна нулю, а в конце затяжки стежка направлена к строчке, в связи, с чем натяжение нитки у строчки снижается.

Качество затяжки стежков зависит от отношения длин ветвей нитки и скорости работы машины. При увеличении длины ветви нитки на участке нитеподатчик—тормозок разгрузка ее наступает позже (позже доходит до тормозка волна продольной деформации нитки), а натяжение снижается медленнее. Вследствие этого натяжение нитки у строчки возрастает и становится менее зависимой от скорости работы машины.

Качество затяжки стежков в первом приближении можно оценить коэффициентом

$$k = \frac{l - S}{l_0 - S_0} \quad (1)$$

где l, S — расход игольной нитки и длина стежка при скорости ω ведущего вала машины; l_0, S_0 — то же? при $\omega = 0$.

Во многих машинах с увеличением ω коэффициент k увеличивается, т. е. стежок становится менее затянутым; при увеличении длины ветви нитеподатчик—тормозок величина коэффициента k стабилизируется.

Лабораторная установка

Исследование проводится на челночной швейной машине кл. 1022 с тормозком, положение которого можно изменять. Тормозок установлен на пластине, которая закреплена с помощью двух винтов и пробки на станине машины. Пластина имеет, несколько пар отверстий под винты, что позволяет переустанавливать ее вместе с тормозком по высоте, т. е. изменять длину нитки между глазком нитеподатчика и тормозком. Для обеспечения стабильных скоростей машины привод ее целесообразно изготовлять с электромагнитным или пружинным включением

Последовательность выполнения работы

Исследование сначала проводится при наиболее низком положении тормозка, затем — наиболее высоком, а в некоторых случаях — среднем. В каждом из этих вариантов машина работает при угловых скоростях ведущего вала примерно 100 и 300, а иногда и 200 рад/с.

Отрегулировав машину при наиболее низком положении тормозка и вращении маховика вручную для образования стежков выбранной длины, выполняют 20—30 стежков, определяют их длину, извлекают из строчки игольную нитку и устанавливают ее расход на стежок.

После этого провести аналогичное исследование при малой скорости ведущего вала и вычислить величину коэффициента k . Затем исследование повторить при большой скорости. По вычисленным трем величинам коэффициента k построить график $k(\omega)$ (при $\omega = 0$, $k = 1$).

Далее необходимо переустановить положение тормозка и провести новую серию экспериментов, приняв ранее установленные величины S_0 и l_0 .

Работа заканчивается анализом полученных результатов.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

основные сведения об особенностях процесса затяжки челночного стежка;

схему лабораторной установки;

результаты исследования;

графики функций $k(\omega)$;

анализ полученных результатов и рекомендации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каким надо установить положение тормозка, чтобы скорость ведущего вала машины не влияла на величину коэффициента k ?
2. Что надо сделать с тормозом, если нитеподатчик расположен ниже ведущего вала машины?
3. Почему при изменении скорости ведущего вала машины коэффициент k изменяется?
4. Как будет изменяться затяжка стежков при изменении толщины сшиваемых материалов и относительного удлинения ниток?
5. Что такое скорость распространения упругих деформаций нитки?

Лабораторная работа 11

ДАВЛЕНИЯ МЕЖДУ ДЕТАЛЯМИ ЧЕЛНОЧНОГО УСТРОЙСТВА

Цель работы — определение давлений и контактных напряжений между деталями челнока-крючка швейной машины.

При работе швейной машины возникают большие нагрузки на детали челночного устройства, что ведет к их быстрому износу, а иногда и к поломке. Исследования показали, что наибольшее влияние на величину нагрузок оказывают вырезы и неровности на сопряженных трущихся поверхностях.

На рисунке 14 показано одно из опасных положений челнока-крючка 2, шпуледержателя 3 и установочного пальца 1. В этом положении составляющая силы инерции шпуледержателя выталкивает его в сторону выреза на крючке, вследствие чего происходит удар торца B_1 крючка по торцу B_2 шпуледержателя.

Наибольшие контактные напряжения $q_{\text{шмах}}$ возникают в точке B (рисунок 15). Считая, что в этой точке детали челнока контактируют по выпуклым цилиндрическим поверхностям примерно одинакового радиуса и принимая коэффициент Пуассона контактирующих тел $\mu = 0.3$, величину $q_{\text{шмах}}$ можно вычислить по формуле

$$q_{\text{max}} \cong 0.594 \sqrt{\frac{R_{12}^6 E}{C \rho}} \quad (1)$$

где R_{12}^b — давление крючка на шпуледержатель в точке B ; C — ширина пояса шпуледержателя; ρ — радиус кривизны сечения контактирующих поверхностей; E — модуль упругости материала деталей челночного устройства.

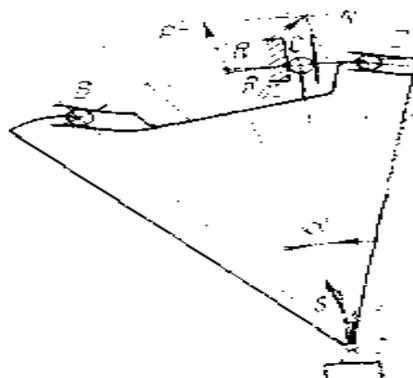
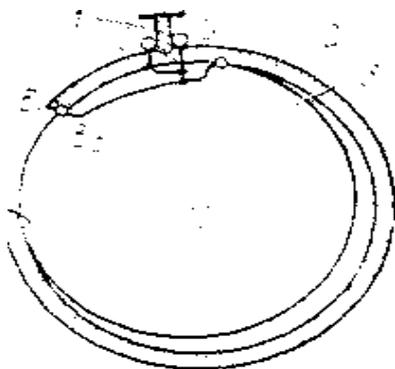


Рисунок 14. Схема челночного устройства Рисунок 15. Схема механизма-модели челночного устройства

Для определения R_{12}^b челночное устройство следует представить в виде механизма III класса. Ведущим звеном этого механизма является крючок 2 (рисунок 15); шпуледержатель 1 контактирует с ним в точках B и D , а с установочным пальцем — в точке C , Центр масс шпуледержателя находится в точке S .

В процессе работы к шпуледержателю приложены сила инерции реакции крючка R_{12}^b и R_{12}^D и реакции установочного пальца R_{02} . При этом $P^u = ma_s$ где m - масса шпуледержателя; a_s - ускорение центра тяжести S (определяется с помощью построения плана ускорений для заменяющего механизма).

Лабораторная установка

Установка состоит из швейной машины кл. 97, на которой вместо установочного пальца закрепляется тензометрическая балочка с наклеенными на ней проволочными датчиками, собранными в мостовую схему. Сигнал с моста подается на катодный осциллограф с послесвечением па экране.

Последовательность выполнения работы

Провести тарировку датчиков путем статического нагружения балочки и замеров отклонения зайчика на экране осциллографа.

Далее включить швейную машину и определить давление шпуледержателя на установочный палец R_{02} .

Приняв $P^u = 0,8 R_{02}$ и $\alpha = 5^\circ$, с помощью параллелограмма сил определить равнодействующую R и линию ее действия (см рисунок 15).

Найти точку M пересечения линий действия силы R и давления R_{12}^D крючка на шпуледержатель в точке D (перпендикулярного к контактирующим поверхностям). Так как на шпуледержатель действуют три силы и их линии действия должны пересекаться в одной точке, провести через точку M линию BM ; она будет являться линией действия силы R_{12}^b . После этого с помощью плана сил определить величины сил R_{12}^b и R_{12}^D .

По формуле (1) вычислить $Q_{\text{шах}}$ в точках B и D .

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- схему взаимодействия деталей челночного устройства, схему заменяющего механизма и схему измерения усилия на шпуледержатель;
- результаты замеров и вычислений;
- выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ. ВОПРОСЫ

1. Какое движение совершает шпуделдержатель?
2. Каковы причины возникновения контактных напряжений в паре крючок — шпуделдержатель? От чего зависят их величины?
3. Как уменьшить величины контактных напряжений в челночном устройстве?
4. Как повысить долговечность челночного устройства?

Лабораторная работа 12

ТЕПЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЛИТЫ

Цель работы — экспериментальное исследование и расчет тепловых характеристик нагревательной плиты гладильного пресса.

В легкой промышленности широко применяются различные прессы: прессы для переработки пластических масс, для производства искусственной кожи, для влажно-тепловой обработки изделий и др. Одним из основных требований, предъявляемых к процессу работы таких прессов, является поддержание заданного температурного режима. Обычно это осуществляется автоматически. Но для правильного выбора системы автоматического регулирования и для подбора мощности нагревательных элементов необходимо знать ряд характеристик обогреваемых плит; главными из них являются статические и динамические характеристики.

Лабораторная установка

Объектом исследования в работе служит нагревательная плита пресса для влажно-тепловой обработки швейных изделий. Для упрощения расчетов она снята с пресса и свободно подвешена.

Суммарные тепловые потери такой плиты определяются теплопередачей через конвекцию и излучение. Непосредственная теплоотдача от поверхности плиты к окружающему ее воздуху вследствие малой теплопроводности заметного последнего влияния на этот процесс не оказывает. Поэтому потери мощности, потребляемой на нагрев плиты, за счет теплопередачи в окружающее пространство каждой из ее плоскостей можно выразить формулой

$$P = (\alpha_{\kappa} + \alpha_u)(\theta_n - \theta_{\epsilon})S,$$

где $\alpha_{\kappa}, \alpha_u$ - коэффициенты теплоотдачи соответственно излучением и конвекцией; $\theta_n, \theta_{\epsilon}$ — средняя температура поверхности плиты и окружающего воздуха; S — площадь поверхности теплообмена.

Для рассматриваемой плиты расчет конвективного коэффициента передачи, Вт/(м²*град), от прямоугольной боковой поверхности высотой b производится по формуле

$$\alpha_k = kA \left(\frac{\theta_n - \theta_e}{b} \right)^{1/4} \quad (1)$$

где $k=1$, а величина A определяется из следующей таблицы:

$\frac{\theta_n + \theta_e}{2}$, °C	10	20	30	40	60	80	100	120	140	150
A	1.40	1.38	1.36	1.34	1.31	1.29	1.27	1.26	1.25	1.24

При расчете коэффициента α_k для горизонтальных ориентированных плоскостей применяют ту же формулу, подставляя вместо b размер меньшей стороны. Для поверхности, обращенной вниз, $k = 0,7$, обращенной вверх, — $1,3$.

Коэффициент теплопередачи излучением, Вт/(м²*°C) определяется по формуле

$$\alpha_u = 5.67 \varepsilon_{gh} \varphi \frac{\left(\frac{\theta_n + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\theta_e + 273}{100} \right)^4}{\theta_g - \theta_d} \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{пр}$ — приведенный коэффициент черноты нагретого тела; φ — коэффициент облученности.

Величины этих коэффициентов зависят от целого ряда параметров, в том числе размеров и геометрии излучающих тел, их расположения. Считая, что излучение происходит в неограниченное пространство, можно принять $\varphi = 1$, $\mathcal{E}_{пр} = \mathcal{E}$, где \mathcal{E} — коэффициент черноты излучающей поверхности.

Используя формулы (1) и (2), можно рассчитать теплоотдачу от каждой из восьми участвующих в теплообмене поверхностей плиты и, просуммировав их, получить общие потери мощности в окружающее пространство.

Исследуемая плита имеет пять секций, в каждой из которой установлено по шесть нагревательных элементов. Включение нагревателей производится с помощью шести тумблеров, установленных на панели управления. Каждый из них обеспечивает подключение к источнику тока одного из нагревателей во всех секциях плиты. Напряжение питания регулируется

автотрансформатором. Потребляемую при нагревании плиты мощность определяют ваттметром.

Температуру плиты можно измерить в нескольких точках с помощью термопар, которые через посредство многопозиционного переключателя подключены к самопишущему потенциометру ПСР-1.

Последовательность выполнения работы

Включив несколько нагревателей в каждой секции плиты, с помощью потенциометра записать ее динамическую характеристику, представляющую собой зависимость изменения температуры плиты от времени.

После достижения установившегося состояния, характеризующегося неизменной температурой плиты за счет равенства подводимой и отдаваемой в окружающее пространство энергии, снять показания ваттметра.

Увеличить мощность нагревателей за счет увеличения их числа или силы тока, и после достижения нового установившегося состояния снова зафиксировать показания ПРС-1 и ваттметра. Указанный процесс повторять несколько раз. Результаты занести в протокол испытаний.

По полученным данным построить график функции $\theta_n(P)$, представляющей собой статическую характеристику плиты.

Сравнивая экспериментальную и расчетную характеристики, провести анализ результатов исследований.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

основные теоретические сведения о теплообмене; протокол испытаний; выполненные расчеты; динамическую и статическую характеристики плиты; анализ результатов исследований.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое теплопроводность, конвекция, тепловое излучение?
2. Какие виды теплообмена учитываются при расчете нагревательной плиты прессы и почему?
3. От каких параметров зависят и как рассчитываются коэффициенты α_k, α_u ;
4. Что называют коэффициентом черноты тела?
5. Почему нагревательные плиты прессов следует окрашивать в светлые цвета?
6. Что такое динамическая и статическая характеристики нагревательной плиты?
7. Что определяет величину динамической и статической характеристик плит прессы?

Литература:

1. Вальщиков Н.М. и др. Расчет и проектирование машин швейного производства, М., Машиностроение, 1997 г.
2. Комиссаров А.И. и др. Проектирование и расчет машин обувных и швейных производств. М., “Машиностроение”, 1999 г.
3. Комиссаров А.И. и др. Практикум по машинам, автоматам и автоматических линиям легкой промышленности. М., “Машиностроение”, 1980 г.
4. Гарбарук В.И. Расчет и теория механизмов челночных швейных машин. М., “Машиностроение”, 1977 г.
5. Ильинский Д.Я. , Ипполитов А.В. Основы расчета, проектирования технологических машин и линий легкой промышленности. М., “Легпромбытиздат”, 1999 г.

- 1 . www.legprominfo.ru
- 2 . www.sarafan.ru
- 3 . www.textil-press.ru
- 4 . www.fatex.ru
- 5 . www.osinka.ru
- 6 . www.passion.ru
- 7 . www.balzam.pp.ru

Содержание

1. Лабораторная работа 1	3
2. Лабораторная работа 2	5
3. Лабораторная работа 3	7
4. Лабораторная работа 4	10
5. Лабораторная работа 5	13
6. Лабораторная работа 6	16
7. Лабораторная работа 7	18
8. Лабораторная работа 8	20
9. Лабораторная работа 9	24
10.Лабораторная работа 10	26
11.Лабораторная работа 11	28
12.Лабораторная работа 12	30
13. Литература	34
14.Содержание	35

