

УДК 677.054.842.3

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА РАПИР ТКАЦКОГО СТАНКА

Студ. Малашкевич О.Г., студ. Москалев А.С., доц. Буткевич В.Г.,
доц. Мачихо Т.А.

Витебский государственный технологический университет

В настоящее время подача точной нити на станках АТПР осуществляется по двум схемам: механизмом отмеривания, представляющим собой фрикционную муфту с цепным приводом ведущего барабана совместно с механизмом компенсатора шарнирно-стержневого типа, или механизмом отмеривания и компенсатора дискового типа, смонтированном непосредственно на главном валу. Кинематический анализ обоих механизмов показал, что максимальное значение скорости подачи точной нити соответствует зоне небольшого сближения рапир. Данной зоне соответствует наименьшее значение натяжения. Сочетание максимальной скорости движения уточной нити и наименьшего ее натяжения обуславливает трудности протекания технологического процесса ткачества в смысле потери устойчивости движения уточной нити. Для устойчивости прокладывания уточной нити скорость ее подачи в рапиры не должна превышать предельного значения скорости движения нити под действием тяги воздушного потока. Для станка АТПР-120, оборудованного рычажным компенсатором с радиусом кривошипа 30 мм для скорости главного вала станка $n_{z.в} = 360$ об/мин, определены скорости подачи нити, которые сравнивались с предельными. Предельная скорость определялась разрывной нагрузкой нити по полученной формуле:

$$V_{np} = \frac{(V_1 - 1.16 RW)}{\sqrt{1 + \frac{\mu l / \alpha}{0.5 C_{x\rho d}}}}$$

где V_{np} – предельная скорость движения уточной нити, V_1 – скорость воздушного потока в неподвижной правой рапире, R – радиус водила механизма привода правой рапиры, W – угловая скорость главного вала станка, μ – масса единицы длины нити, f – приведенный коэффициент трения уточной нити о нитепроводники, α – суммарный угол охвата нитепроводников нитью, l – длина нити в правой рапире, C_x – аэродинамический коэффициент сопротивления нити, ρ – плотность воздуха, d – диаметр нити. Если скорость подачи уточной нити превышает предельную скорость ее движения, то в зоне компенсатора образуется напуск, наибольшая величина которого соответствует максимальному значению скорости подачи. Образование напуска приводит к отставанию в движении конца уточной нити в правой рапире от цикловой диаграммы, по которой в статистических условиях устанавливается момент передачи нити из одной рапиры в другую. Ликвидация напуска или увеличение значений предельной скорости при неизменных условиях заправки и наладки станка может быть сделана путем увеличения скорости воздушного потока за счет увеличения давления сжатого воздуха, подаваемого в рапиру. Расчеты выполнены при следующих параметрах наладки станка: $V_1 = 45$ м/с; $f = 0.27$; $l = 0.663$ м; $\alpha = 3.14$ рад; $R = 0.175$ м.

Установлено, что скорости подачи утка компенсатором отмеривающего механизма превышают предельные скорости движения уточной нити. При работе станка в данном режиме будут иметь место напуски в зоне заправки отмеривающий механизм-компенсатор и, как следствие этого, также натяжение уточной нити в момент передачи ее из рапиры в рапиру, отставание движения конца уточной нити от цикловой диаграммы станка, что приводит к недолетам утка. Уменьшить максимальную скорость подачи уточной нити при заданном режиме работы станка при наличии шарнирно-стержневого

или дискового компенсатора можно лишь путем уменьшения величины радиуса его кривошипа. Анализ показал, что невозможно выполнить эту операцию оптимально из-за появления недолетов у левой кромки ткани. Рекомендовано применение механизма компенсатора кулачкового типа, для которого закон подачи уточной нити выбирается с учетом величины предельной скорости движения при требуемом режиме работы станка. Однако при этом возрастают нагрузки на вал привода рапир и мощность, потребляемая данным механизмом. Для определения величин приведенного момента движущих сил на валу привода рапир произведен кинематический и силовой анализ механизма привода рапир. Получено уравнение перемещения рапиры в осевом направлении. Продифференцировав полученное выражение два раза, получили законы изменения линейных скоростей и ускорений рапиры. Движение механизма привода рапир описывается в общем виде уравнением Лагранжа второго рода. Приняв обобщенную координату равной углу поворота вертикального вала или водила, а потенциальную энергию равной нулю, получим уравнение Лагранжа для исследуемого механизма. Выполнив необходимые преобразования и приняв за обобщенную силу приведенный момент, получим зависимость для определения приведенного момента M :

$$M = 2R^2(m_p + m_e) \sin 2\varphi \cdot \frac{\ddot{\varphi}}{2},$$

где M – момент движущих сил (приведенный момент), R – радиус кривошипа, m_p – масса рапиры, m_e – масса водила, φ – угол поворота вертикального вала или водила.

Значение момента движущих сил на вертикальном валу привода рапир позволяет определить потребляемую механизмом мощность.

Проведенный кинематический анализ позволил определить необходимые параметры движения уточной нити при ее прокладывании пневморапирным способом.

УДК 620.10

КАСАТЕЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В КРУЧЕНИИ КРУГЛОГО БРУСА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ МОМЕНТНОЙ НАГРУЗКОЙ

Студ. Нагиева Р.Х., к.т.н., доц. Федосеев Г.Н.

Витебский государственный технологический университет

На рисунке 1 изображен круглый стержень, нагруженный распределенной моментной нагрузкой. Крутящий момент в поперечном сечении стержня, отстоящем от свободного торца на расстояние z

$$T(z) = \int_0^z m(\eta) d\eta; \quad (1)$$

интенсивность моментной нагрузки

$$m(z) = \frac{dT(z)}{dz}. \quad (2)$$

Касательные напряжения действуют не только в поперечных, но и в коаксиальных цилиндрических сечениях. Напряженное состояние изображено на рисунке 2.

$$\begin{aligned} & \text{Уравнение равновесия в цилиндрических координатах } d_\varphi \tau_1 = 0, \quad d_\varphi \tau = 0, \\ & -\tau_1 \rho d\varphi dz + (\tau_1 + d_\rho \tau_1)(\rho + d\rho) d\varphi dz + d\rho \rho d\varphi - (\tau + d_z \tau) d\rho \rho d\varphi + (\tau_1 + \\ & + d_\varphi \tau_1) d\rho dz \frac{d\varphi}{2} + \tau_1 d\rho dz \frac{d\varphi}{2} = 0 \end{aligned}$$