

## Назначение:

Требуется станок намоточный пятикоординатный с ЧПУ для изготовления деталей из композиционных материалов, путем непрерывной намотки на наружную поверхность оправок типа «кокон», «цилиндр», «усеченный конус» угле-, стекло-, органотканых материалов, однонаправленных препрегов «сухим» способом, жгутов «мокрым» способом.

Поставляемое Оборудование должно быть новым и произведённым не ранее 2021 года.

Оборудование должно поставляться с комплектом документации. В состав документации на поставляемое Оборудование должны входить:

- инструкции по программированию (на русском);
- инструкция по монтажу и электромонтажу станка, руководство по программированию электроавтоматики, фундаментное задание;
- руководство по эксплуатации (на русском);
- электрические, гидравлические или иные монтажные схемы на Оборудование в целом, так и на систему управления ЧПУ, управление приводами;
- копия системы стойки ЧПУ (на твёрдом носителе).

## Техническое задание на станок намоточный

### 1. Основные технические характеристики станка

№ п.п	Характеристики	Параметры	Примечание
1.	Максимальные габариты изделия: диаметр, мм длина, мм  Минимальный диаметр, мм	2000 8000  50	50 мм понимается как диаметр «полюсного отверстия» детали
2.	Наибольшая длина детали с оправкой (полуосьями), мм	12000	
3.	Максимальная масса детали с оправкой, кг	20000	<u>Передняя бабка:</u> Вес поддерживается двумя несущими роликами снизу и одним роликом сверху. Вращение придается

			эксцентричным фланцем. <u>Задняя бабка:</u> Вес поддерживается двумя несущими роликами снизу и одним роликом сверху. С торца задней бабки оправка должна фиксироваться от осевого смещения.
4.	Максимальное расстояние между опорами оправки, мм	12000	Длина оправки с валом равна макс. 12000мм
5.	Число шпинделей	1	
6.	Количество независимых управляемых осей	5	
6.1	Максимальный угол поворота оправки ось «С», градусы	Не ограничен	
6.2	Максимальный линейный ход каретки для «мокрой» намотки ось «Y», мм	12000	
6.3	Максимальный линейный ход суппорта для «мокрой» намотки ось «Z», мм	2000	
6.4	Максимальный угол поворота ролика вокруг горизонтальной оси «U», градусы	Не ограничен	
6.5	Максимальный угол поворота ролика вокруг вертикальной оси «V», градусы	180 (±90)	(90-270)°
7.	Подогреваемый прижимной ролик или приспособление для выдавливания и удаления связующего из детали (скрепер)		Отжимает излишек связующего одновременно с намоткой кольцевого слоя
8.	Максимальный линейный ход каретки для «сухой» намотки, мм	675	Моторизованный ход каретки для намотки препрега (Z-направление). Каретка «сухой» намотки крепится к каретке «мокрой» намотки системой болтов
9.	Диапазон скоростей: – поворота оправки ось «X», об/мин – линейного хода каретки «мокрой»	0...16,6	

	намотки ось «Y», м/мин – линейного хода для супорта «мокрой» намотки ось «Z», м/мин – поворота ролика вокруг горизонтальной оси «U», об/мин – поворота головки вокруг вертикальной оси «V», об/мин	0...32 0...32 0...16,6 0...16,6	
10.	Типы намотки:	«мокрая» «сухая»	пропитка жгутов, волокна ткань, препрег
11.	Диапазон скоростей намотки, м/мин	0...30	
12.	Диапазон углов намотки к оси оправки, град	8-90	
13.	Максимальная ширина армирующей ленты жгута, мм	40	«мокрая» намотка
14.	Максимальное число бобин на раме шпулярищика, шт	32	Замкнутый контур управления со шпулярищиком для двадцати вращающихся катушек. Внутренний диаметр бумажного сердечника Двн = 60мм. Наружный диаметр бобины жгута Днар = 205мм
15.	Регулируемое усилие натяжения жгута на бобине, кг: – максимальное – минимальное	2,0±0,5 0,5±0,2	Представить соотношение цены 32 натяжителей механического типа к цене 32 натяжителей электронно-механического типа
16.	Максимальное усилие натяжения ленты на выходе с раскладывающей головки, кг Рабочее усилие натяжения ленты, кг: – максимальное – минимальное	250 230±10 60±10	Для «мокрой» намотки спиральных и кольцевых слоев с датчиком контроля и дополнительным двухстержневым тормозом на «мокрой» части пропитывающей ванны. Система регулирования замкнутого контура.

17.	Максимальная температура разогрева связующего в ванне, °С	75	Электрическая система предпочтительна
18.	Объем ванны для пропитки, л	4-5	Ванна должна легко демонтироваться и монтироваться для ее подготовки к работе (промывка и т.д.)
19.	Ширина тканевого препрега при «сухой» намотке, мм -- максимальная -- минимальная	500 50	Рулон шириной 1000 мм разделяется на меньшие части (от 50 до 500 мм) и устанавливается на размотчик каретки «сухой» намотки
20.	Натяжение ткани при «сухой» намотке, кг Натяжение на гильзе с тканью, кг	30...300 10...100	30...300 на «омега» системе. 10...100 на выходе размотки. Ручное регулирование натяжения
21.	Температура нагрева, °С: -- нагревательного ролика -- отжимного ролика-скрепера	70-180 100-180	Ролик «омега» также выполняет тормозную функцию
22.	Подогреваемый уплотняющий ролик с температурой нагрева, °С	70-180	На каретке «сухой» намотки шириной 250±50
23.	Тип ЧПУ		Отечественная разработка
24.	Программное обеспечение для создания программ намотки		Отечественная разработка
25.	Тип электропривода		Отечественная разработка
26.	Параметры электропитания: -- сеть -- частота, Гц -- напряжение, В	3 фазы 50±1 380±10%	
27.	Диаметр валов оправок в местах опоры на зажимное устройство передней и задней бабки, мм	D1 = 150 D2 = 250 D3 = 300	Отсоединяемые опорные ролики. 3 типа валиков.
28.	Зона размещения станка (максимальные габаритные размеры), ДхШхВ, мм	24000х6000х5000	
29.	Станок должен отвечать требованиям к размещению в помещении категории	В-2/III-A	

30.	Компоновка станка должна обеспечивать удобный и безопасный доступ к системам управления, контроля, регулирования и к узлам, требующим периодического обслуживания и ремонта.		
31.	Станок намоточный должен быть оборудован системами, обеспечивающими безопасность персонала, в том числе системами аварийного отключения и вентиляции.		
32.	Система сбора данных параметров намотки		По решению разработчика

2. Технические требования к автоматизированной системе контроля и регулирования технологических параметров намотки.

2.1. Нитетракт «мокрой» намотки станка должен быть оборудован системой контроля и регулирования усилия натяжения материала, содержания связующего в ленте и температуры связующего. Содержание связующего понимается как функция ручных установок «ножа», скреперов в ванной со связующим, температуры связующего. Система регулировки положения ножа для регулировки зазора между ножом и барабаном должна иметь грубую и точную настройки положения.

2.2. При невозможности комплектования станка системой контроля содержания связующего для установки соответствующего датчика предусмотреть на нитетракте место с горизонтальным ходом ленты, регулируемым по высоте в диапазоне от 35 до 70 мм относительно основания. В автоматизированной системе контроля в этом случае должен быть предусмотрен канал регистрации системы содержания связующего, место установки измерительного блока (питание 220 В, длина кабеля до датчика не более 12 м, параметры выходного сигнала уточняются по согласованию).

2.3. На каретке «мокрой» намотки разместить системы контроля и регулирования температуры и давления отжимного ролика (скрепера) шириной 200<sup>+50</sup> мм, работающего периодически при намотке кольцевого слоя. Усилие прижима от 100 до 400 кг. Скрепер отжима оборудуется емкостью для слива излишков связующего. Отжимной ролик должен иметь возможность линейного хода по оси Z для обеспечения прижима изделий диаметром от 150 до 2000 мм.

2.4. На каретке «сухой» намотки разместить системы контроля и регулирования:

- натяжения ткани перед нагревательным роликом и на рулоне, на отпусчном механизме,
- температуры нагревательного вала,
- температуры и давления уплотняющего ролика.

Объяснение. Размотчик с тормозной системой контроля натяжения + тормозная система нагревательного ролика «омега» + нагреваемый уплотняющий ролик с пневматическим (гидравлическим) цилиндром давления.

2.5. Автоматизированная система контроля станка должна обеспечивать непрерывную регистрацию, обработку, архивирование и выдачу в графической форме параметров при намотке спиральных, кольцевых слоев и пакетов ткани. По результатам регистрации, данные должны выдаваться в удобной для обработки форме (диаграммы). При документировании результатов в виде диаграмм должны рассчитываться и фиксироваться средние значения параметров и их максимальные отклонения. Построение диаграммы должно производиться без учета остановок станка, для чего при регистрации параметров необходимо предусмотреть функцию приостановки записи в паузах работы и (или) функцию добавления комментария во время намотки для удобства расшифровки данных. Средства регистрации допускается размещать вне кареток станка в шкафах автоматизированной системы контроля и «главном» шкафу управления.

При невозможности организации выдачи параметров намотки в графической форме, данные должны предоставляться в виде таблиц параметров (файлы стандартного типа по согласованию с заказчиком).

Все линии электропитания датчиков, индикаторов и регуляторов технологических параметров намотки выполнять в помехозащищенном исполнении (двойная изоляция проводов).

2.6. Дополнительные требования, учитываемые при проектировании автоматизированной системы контроля станка для «мокрой» намотки.

- Контроль и регулирование натяжения ленты.

Предусмотреть ручной и автоматизированный режим управления. Допустимая приведенная погрешность измерения не более  $\pm 3\%$  в рабочем диапазоне от 50 до 250 кгс, погрешность регулирования не более  $\pm 10$  кгс при кольцевой намотке.

Приведенная погрешность: погрешность (абсолютная) измерительной аппаратуры, выраженная в процентах от нормирующего значения.

- Контроль и регулирование температуры связующего.

Допустимая приведенная погрешность измерения не более  $\pm 4\%$  в точке размещения термопреобразователя в рабочем диапазоне от 40 до 75°C, погрешность регулирования  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

- Контроль и регулирование содержания связующего.

Регулировку производить в ручном режиме. При тарировке контроль допускается проводить методом взвешивания, определением массы отрезков пропитанной и непропитанной ленты. При тарировке должны применяться стандартные средства измерений (весы с точностью 0,01 г).

Допустимая приведенная погрешность измерения не более  $\pm 10\%$  в рабочем диапазоне от 20 до 50%.

2.7. Дополнительные требования, учитываемые при проектировании автоматизированной системы контроля станка для «сухой» намотки.

- Контроль и регулирование натяжения ткани.

Допустимая приведенная погрешность измерения не более  $\pm 3\%$  в рабочем диапазоне от 50 до 300 кгс, погрешность регулирования не более  $\pm 10$  кгс.

- Контроль и регулирование температуры нагревательного и уплотняющего роликов.

Допустимая приведенная погрешность измерения не более  $\pm 4\%$  в точке размещения термопреобразователя в рабочем диапазоне от 70 до 150°C, погрешность регулирования  $\pm 10^\circ\text{C}$ .

- Контроль регулирования уплотняющего ролика.

Регулировку допускается производить в ручном режиме по требованиям разработчика станка.

Усилие уплотнения для ширины ролика 250 мм — (300-350 кгс).

3. Требования к приводам координат и системе управления станка.

3.1. Требования к точности перемещения координат на 1 импульс:

- ось X:  $\pm 0,03^\circ/\text{имп}$

Точность позиционирования  $\pm 0,03^\circ$ , измеряемая на раме без нагрузки (оправки);

- ось Y:  $\pm 0,02 \text{ мм}/\text{имп}$

Точность позиционирования  $\pm 0,02 \text{ мм}$ , измеряемая на неподвижной раме каретки без нагрузки;

- ось Z:  $\pm 0,02 \text{ мм}/\text{имп}$

Точность позиционирования  $\pm 0,02 \text{ мм}$ , измеряемая на неподвижной раме каретки без нагрузки;

- ось U:  $\pm 0,03^\circ/\text{имп}$

Точность позиционирования  $\pm 0,03^\circ$ , измеряемая на раме каретки без нагрузки;

- ось V:  $\pm 0,03^\circ/\text{имп}$

Точность позиционирования  $\pm 0,03^\circ$ , измеряемая на раме каретки без нагрузки.

Точность намотки.

Изготовитель станка должен предоставить тестовую оправку, метод измерения. На оправке, покрытой бумагой, ручкой нанести рисунок, выбрать модель с углом намотки  $\pm 45^\circ$ . Ручка не должна отклоняться от рисунка при прохождении по траектории 150-200 раз. Точность намотки должна быть меньше или равна 0,1 мм. Ручка должна имитировать участок «свободной» длины ленты от последнего раскладывающего ролика головки до точки укладки ленты на оправку.

При «технологической» остановке станка в процессе «мокрой» и «сухой» намотки обеспечить неизменное положение оправки, каретки, суппорта станка (отсутствие «дрейфа» координат, наличие электродинамического тормоза на приводах).

3.2. Требования к пультам управления и технологическим возможностям управления.

3.2.1. Пульт оператора на каретке «мокрой» намотки.

Пульт должен обеспечивать управление намоткой лентой, сформированной из органожгутов, пропитанной связующим. Пульт должен располагаться на каретке «мокрой» намотки.

Пульт должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- кнопка аварийного отключения станка в случае нештатной ситуации;
- корректор скорости подачи при намотке в автоматическом режиме намотки по программе и ручном управлении отдельно выбранной координаты;
- возможность управления каждой из пяти координат в ручном режиме с переключением направления движения координат (без потери информации от программы);
- индикатор фактических координат раскладывающего ролика «мокрой» намотки от «нулевой» плоскости;
- кнопки управления регулятором натяжения «мокрой» ленты с режимами «ручной» и «автомат»;
- кнопки управления «скрепером» отжатия связующего с детали;
- «технологический» останов по траектории движения без потери информации (остановка станка оператором при намотке по программе намотки и в начале витка).

Допускается регулирование технологических параметров намотки и отжима связующего выполнить на отдельном пульте управления, расположенном на каретке «мокрой» намотки вблизи от основного пульта оператора. Пульт должен быть закрыт сменным защитным покрытием от попадания грязи, пыли, связующего.

### 3.2.2. Пульт «сухой» намотки.

Пульт «сухой» намотки должен обеспечивать управление намоткой тканевым препрегом. Пульт должен быть установлен на каретке «сухой» намотки.

Пульт должен обеспечивать выполнение следующих функций:

- кнопка аварийного отключения станка в случае нештатной ситуации;
- счетчик числа оборотов;
- включение/выключение вращения оправки (координата  $\pm$  «X») по и против часовой стрелки;
- включение/выключение перемещения каретки «сухой» намотки вдоль оправки вправо/влево (координата  $\pm$  «Y»);
- работа по координатам «X», «Y», как по отдельности так и совместно;
- кнопка регулирования и индикация результатов контроля натяжения тканевого препрега и температуры нагревательного ролика;
- кнопка перемещения тканевой намотки на оправку и от нее;
- пульт управления должен быть снабжен подписями на русском языке или условными обозначениями под индикаторами и кнопками управления;
- пульт должен быть закрыт сменным защитным покрытием от попадания грязи, пыли, связующего.

### 3.3. Шкафы управления с блоком питания, управляющей ЭВМ и электроавтоматикой.

Предназначены для включения/отключения электроснабжения станка, должны быть снабжены блокировкой включения силового питания, силовым вводным автоматическим выключателем и индикатором работы и других функций, предусмотренных разработчиком.

Должны обеспечивать выполнение функций:

- включение/отключение приводов станка;
- загрузки в память ЭВМ архивирования и выбора программ намотки для запуска станка в работу;

- ввод и вывод информации по технологическим параметрам намотки через порт USB;
- выбор и работа на станке в автоматическом режиме (по программе намотки) и в ручном режиме;
- включения «нагрев», «ход вперед — назад», «отжим детали»;
- возможность загрузки, хранения, редактирования программ намотки на станке с флеш-карты (наличие выхода USB).

4. В ТЭО должна быть представлена компоновочная схема станка с указанием размеров рабочих мест для операторов и изготовителей композиционных деталей и рекомендуемых зон размещения зонтов местной вытяжной вентиляции. Предпочтительное размещение ведущей бабки — слева от станочника-изготовителя при взгляде на оправку со стороны пропиточной ванны. Положительное направление вращения координаты «Х» (оправки) — от станочника-изготовителя (против часовой стрелки). Положительное направление движения каретки «мокрой» намотки - «слева-направо» от станочника-изготовителя.

5. При приемке намоточного станка на территории заказчика необходимо проведение работ на тестовой оправке (см. приложение 1) для контроля и подтверждения технологических параметров.

6. Комплект технической документации на русском языке на бумажном и электронном носителях должен содержать:

6.1. Комплект КД на станок:

- общий вид станка, сборочные чертежи узлов станка, перечень покупных элементов станка и ЗИП;
- КД на пульты и шкафы управления;
- фундаментное задание (за 6 месяцев до отгрузки станка);
- схемы электропитания (за 6 месяцев до отгрузки станка);
- схемы строповки узлов станка весом более 3 т.

6.2. Руководство по эксплуатации и электрооборудованию станка, электрические схемы, алгоритмы работы станка.

6.3. Руководство оператора, системы ЧПУ, описание функций, руководство по программированию технологических программ.

6.4. Руководство по монтажу и электромонтажу станка, руководство по программированию электроавтоматики.

6.5. Программа и методика испытаний станка на технологическую точность.

6.6. Методики проверки (тарировки, калибровки) аппаратуры контроля параметров.

6.7. Информация по преобразователям, двигателям, используемым с системой управления. Паспорта на электродвигатели, на датчики положения и скорости, на параметры, запрограммированные в преобразователях частоты.

7. Техничко-экономическое обоснование ориентировочной цены, калькуляция цены, включающие:

- изготовление станка;
- упаковку;
- транспортировку до таможенного терминала в г. Перми;

- участие в заводских приемо-сдаточных испытаниях станка с обучением специалистов-потребителей станка, состоящих из 7 человек, из которых 4 человека, выполняют непосредственно намотку изделий, 3 человека, выполняют техническое обслуживание.

Приложение 1. Тестовая оправка на 1-м листе.

