

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

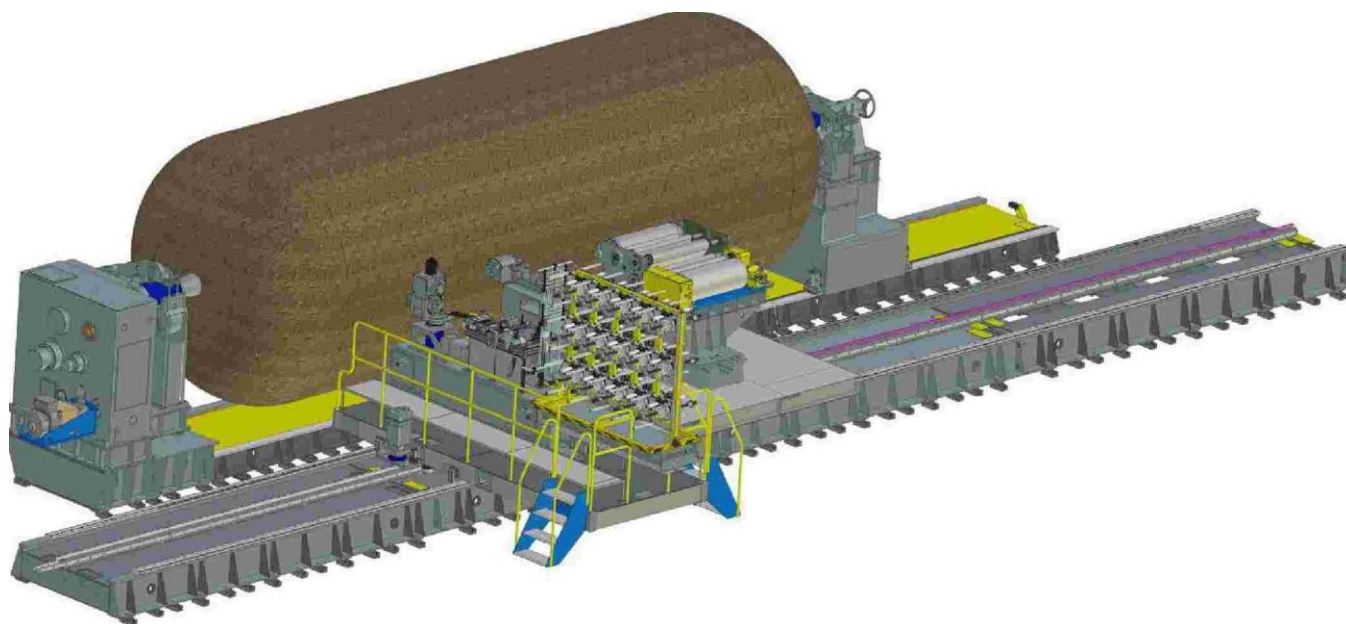
1.1. Специальный намоточный станок с числовым программным управлением (ЧПУ) модели СНП40 (далее станок).

1.2. Станок предназначен для 5-координатной намотки изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ) сложной геометрической формы типа «кокон», оваловид, конус и др.

1.3. Область применения станка - опытное, мелкосерийное и серийное производство.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОПИСАНИЕ

Намоточный станок представляет собой технологический модуль, реализующий функции многокоординатного станка с ЧПУ, функции контроля и регулирования технологических параметров «мокрой» и «сухой» намотки (АСКРТП), имеющей исполнительные механизмы, работающие в автоматическом режиме поддержания регулируемого значения в заданном интервале, системы визуализации записи, архивирования и выдачи на флеш-карту параметров намотки текущего спирального или кольцевого слоя или тканевого пакета по запросу.



По своей компоновке станок аналогичен токарному станку. Узлы станка размещены на станинах, расположенных параллельно. На станине изделия - слева на специальной подставке смонтированы шпиндельная бабка и передняя опора оправки. Справа по станине перемещается в зависимости от длины изделия опора оправки задняя. Оправка для намотки изделия устанавливается на две опоры, переднюю и заднюю.

Станина изделия представляет собой сборную сварную конструкцию, состоящую из нескольких совместно обработанных частей. Вдоль станины крепится рейка для перемещения каретки. Левая часть станины специально предусмотрена для установки шпиндельной бабки и передней опоры оправки.

Станина кареток представляет собой сборную сварную конструкцию, состоящую из нескольких совместно обработанных частей.

Поверхности, по которым перемещаются каретки, армированы стальными планками. На специальные пластики установлена рейка для перемещения кареток.

Каретка «мокрой» намотки.

Каретка мокрой намотки представляет собой сварную конструкцию из швеллеров, расположенных таким образом, чтобы придать каретке максимальную жесткость. Сверху на каретке имеются пластики для установки суппорта «мокрой» намотки и пульта управления. Привод перемещения каретки выполнен в виде мотор-редуктора с выходной шестерней, зацепляющейся с рейкой станины.

Суппорт «мокрой» намотки, устанавливается на каретку мокрой намотки. Корпус суппорта «мокрой» намотки сварной, в верхней части корпуса смонтированы комплект роликов, которые служат опорами качения для ползуна. Ползун, сварной жесткой конструкции, таврового сечения, полки которого армированы калеными планками, служащими направляющими для перемещения ползуна. На верхней плоскости предусмотрены пластики для установки нитеукладчика, пропиточно-формирующего тракта и шпулярника.

Для обеспечения безлюфтового перемещения ползуна привод выполнен с применением шарико-винтовой пары с предварительным натягом.

Привод нитеукладчика, обеспечивает поворот раскладывающего ролика в горизонтальной плоскости. Привод нитеукладчика представляет собой покупной планетарный редуктор, на выходном фланце которого закреплен привод раскладывающего ролика. Редуктор выполнен с минимальным угловым люфтом.

Привод раскладывающего ролика узел обеспечивающий поворот раскладывающего ролика в вертикальной плоскости. Представляет собой кинематическую цепь совокупности планетарного и оригинального цилиндрического редукторов. Выходная ось редуктора выполнена в виде специальной гильзы, на торец которой крепится кронштейн с технологическими гребенками, датчиком натяжения и раскладывающим роликом. Фланец крепления кронштейна раскладывающего ролика имеет возможность вращения на 360° с частотой от 6 до 16 об/мин при снятых конечных выключателях, безограничений.

Пропиточно-формирующий тракт с «грубой» и «точной» регулировкой положения ножа у барабана, ручным регулятором натяжения пропитанной ленты (1я ступень), автоматической системой контроля и регулирования натяжения пропитанной ленты (2-я ступень), регулятором температуры связующего, ручным регулятором содержания связующего в ленте с системой пропуска узлов жгута с быстрым откидыванием и поднятием верхнего прижима перпендикулярно движению ленты. Пропитывающий барабан устанавливается в конусах, вращающихся в подшипниковых узлах. Подшипниковые узлы вынесены над уровнем

«зеркала» связующего. Рамка крепления барабана, ножа и прижимных валиков быстро извлекается из ванны связующего для периодической очистки. Вторая ступень системы регулировки натяжения ленты должна иметь ручной и автоматический режим работы. Органы управления, визуализации значения и регулировки натяжения расположены непосредственно в зоне работы оператора. Система контроля технологических параметров (АСКРТП)

предусматривает визуализацию и архивирование параметров на основном или дополнительном пульте АСКРШ (натяжение ленты, температура связующего).

Шпулярник для установки от 20 до 24 бобин органожгута (Dвн =58 мм, Dнар=215 мм, массой не менее 6 кг для жгута Армос, для РВМПН массой не менее 10 кг) с индивидуальным тормозным механизмом, автоматически обеспечивающим стабильное заданное натяжение каждого жгута с диапазоном регулирования от 0,5 до 3,5 кг при изменении диаметра бобины от 215 мм до 70 мм (при полной выработке с картонного патрона). Постоянство натяжения каждого жгута обеспечивается индивидуальной системой регулирования натяжения на каждом посадочном месте бобины. Предусмотрена шкала на тормозящем механизме для оценки натяжения.

Манипулятор для перемещения вентиляционного «зонта-укрытия» в горизонтальной плоскости и вокруг вертикальной оси от пропиточной ванны каретки «мокрой» намотки к греющему валу каретки «сухой» намотки.

Каретка «сухой» намотки

Каретка сухой намотки представляет собой сварную конструкцию из швеллеров, расположенных таким образом, чтобы придать каретке максимальную жесткость. Сверху на каретке имеются пластики для установки суппортов широких рулонных материалов и узкой однонаправленной ленты. Слева на каретке предусмотрено устройство для соединения ее с кареткой мокрой намотки.

Суппорт широких рулонных материалов, представляет собой сборно-сварную конструкцию. В задней части суппорта находится отпускной механизм, который имеет возможность перемещаться по направляющим с помощью реечной пары, на оси приводной шестерни которой насажен маховик. Это движение позволяет установить отпускной механизм в необходимое положение относительно оправки изделия. Отпускной механизм необходим для закрепления рулона ткани на гильзе длиной 1050мм и создавать предварительное натяжение от

50 до 100 кг. Предусмотрена индикация предварительного натяжения на тормозящем механизме для оценки преднатяжения. Рулонный материал, сматываясь с гильзы, проходит через систему роликов, смонтированных, в корпусе суппорта, для обеспечения натяжения ткани с усилием от 80 до 500 кг, включающий датчик контроля и систему регулирования.

Спереди на суппорте имеются пластики для крепления нагревательного вала с температурой нагрева ткани от 100 до 230 °С, включающий систему контроля, регулирования, визуализации и архивирования значений текущей температуры с пульта АСКРТП.

Суппорт имеет механизм и электрический привод перемещения на оправку, при изменении диаметра намотки от 1200 до 2800мм.

В задней части суппорта «сухой» однонаправленной лентой находится ось, с механизмом преднатяжения, для установки катушки с лентой шириной не более 150мм. Материал, сматываясь с катушки, проходит через систему роликов, смонтированных, в корпусе суппорта, для обеспечения натяжения ленты с усилием до 180 кг. В верхней части корпуса суппорта располагается каретка, которая имеет возможность перемещаться по направляющим рельсам от пневмоцилиндра прикатного нагреваемого ролика с контролем усилия прикатки от 80 до 400 кг. На суппорте устанавливается резцедержатель для закрепления отрезного резца (40x25x560) или дискового ножа для отрезки полимеризованного днища (стекло-органо пластик толщиной до 20 мм).

Системы регулирования значений температуры вала и ролика, усилия прикатки, натяжения тканевого пакета расположена на пульте управления АСКРШ каретки «сухой» намотки.

Суппорт имеет механизм и электрический привод перемещения на оправку, при изменении диаметра намотки от 1200 до 2800мм.

Шпиндельная бабка

Шпиндельная бабка представляет собой цилиндрический редуктор в сварном корпусе, предназначенный для вращения оправки. Шпиндельная бабка имеет механизм выборки зазоров зубчатых зацеплений.

Система управления станком.

Система управления станком состоит из двух подсистем.

- подсистема управления исполнительными органами станка на основе управляющей машины Sinumerik 840Dsl или NC400 БалтСистем (оси C,Z,X,A,B).

За основу принята управляющая машина, обеспеченная защитой от промышленных сетевых помех. Система электропитания приводов, управляющей машины, периферийной аппаратуры выполнена с двойной изоляцией с учетом защиты от промышленных сетевых помех. Система IШУ имеет программно-аппаратные средства для обеспечения связи с АСКРТП.

- подсистема АСКРТП, выполненная на базе многоканального электронного регистратора имеющего функции контроля, регулирования, визуализации обработки (max, min, среди. значение) и архивирования технологических параметров намотки с возможностью копирования данных на «flash-карту» и выводом файла-отчета в формате Excel. Интервал опроса значений датчиков от 0,1 до 30 сек. Измерительные приборы (датчики) технологических параметров имеют свидетельство о поверке, сертификат об утверждении типа средств измерений для эксплуатации на территории РФ.

На каретке «мокрой» намотки устанавливается пульт станочника включающий стойку с клавиатурой управления для выполнения традиционных функций подсистемы управления (типа аварийный останов, технологический останов, индивидуальная настройка по каждой координате, запуск от программы, останов в нулевой точке, блокировка конечных выключателей ограничения перемещения и др.) и дисплей для управления и визуализации как положения осей станка, так и показателей технологических параметров «мокрой» намотки (натяжения нити, температуры связующего, содержания связующего).

На каретке «сухой» намотки устанавливается пульт станочника включающий клавиатуру управления для выполнения традиционных функций подсистемы управления (типа аварийный останов, технологический останов, индивидуальная настройка по каждой координате, запуск от программы, останов в нулевой точке, блокировка конечных выключателей ограничения перемещения и др.) и дисплей для управления и визуализации как положения осей станка, так и показателей технологических параметров «сухой» намотки (натяжения, температуры греющего вала, усилия прикатки (давления), температуры прикатного ролика, количество витков ткани).

На шкафах электрооборудования станка устанавливается пульт станочника включающий клавиатуру управления для выполнения всех функций подсистемы управления с дисплеем и дисплей подсистемы АСКРТП. Значения параметров «мокрой» и «сухой» намотки обрабатываются, архивируются и выдаются (по запросу).

Конструктивные особенности системы управления.

В качестве системы ЧПУ используется система «Sinumerik 840Dsl» (Siemens) или NC400 (БалтСистем) с программным обеспечением и функциональными возможностями согласно паспорту системы.

Матобеспечение и аппаратные средства системы IШУ дорабатываются для обеспечения функционирования всех пультов и создания необходимых возможностей для функционирования АСКРТП.

Конструктивно система управления монтируется в электрошкафах заводской готовности (электрошкафы фирмы «RITTAL», р. Германия), имеющих систему очистки воздуха и кондиционирования.

В комплект системы входят: панель оператора, контроллер движения, контроллер электроавтоматики, станочный пульт.

Степень защиты электрошкафа - IP45. Степень защиты панели оператора - IP45. Степень защиты лицевой панели станочного пульта - IP45. Окончательные требования формулируются изготовителем.

Система ЧПУ станка обеспечивает:

- 1) автоматический останов станка в течение 1 сек при наезде на ограничивающие конечные выключатели при работе «от программы», возможность отключения данной функции при работе в наладочном режиме;
- 2) автоматический плавный останов станка от системы ЧПУ без потери информации за время от 2 до 3 сек в случае отключения любого из преобразователей.
- 3) автоматический контроль возвращения управляющих координат в начальные точки, самоконтроль траектории движения, остановку в начальной точке при изменении траектории;
- 4) при прохождении точки «условного останова» индикацию на пульте оператора координаты «С», исключение разгона и торможения;
- 5) блокировку подач с пульта оператора:
 - в технологическом режиме и за время от 2 до 3 сек,
 - в аварийном режиме при нажатии «стоп» за время от 0,5 до 1,0 сек;
- 6) минимальные перемещения по координатам «А», «В», «С», «Х», «Z» после блокировки подач с уменьшением количества обрабатываемых кадров в буферной памяти;
- 7) ведение процесса намотки при 100 % скорости;
- 8) стабильную работу приводов и усилителей по координатам «А», «В», «С», «Х», «Z» при натяжении ленты не более 500 кг.
- 9) в математическом обеспечении системы ИПУ имеются функции плавного набора скорости вращения оправки при спиральной и кольцевой намотке «от программы» после технологического останова и плавного движения координат «А», «В», «С», «Х», «Z» при управлении с пульта оператора (от руки) при работе от генератора.

В качестве датчиков обратной связи используются датчики «Хайден-Хайн» или СКБИС и датчики двигателей.

Цифровые электроприводы с электродинамическим тормозом устанавливаются комплектно, от одного поставщика. Электроприводы монтируются в шкафы, со степенью защиты - IP54.

Степень защиты станочных пультов-IP65.

Система управления станком монтируется в новые электрошкафы фирмы «RITTAL», р. Германия, которые обеспечены комплектом фильтрующей приточной вентиляции и кондиционером, обеспечивающим влажность воздуха не более 65 % и температуру $(25\pm 5)^\circ\text{C}$, с подачей отфильтрованного воздуха.

Подготовку программ намотки опытного изделия осуществляет ЗАКАЗЧИК.

Требования к надежности.

Установленная безотказная наработка T_{ue} - 2400 час. (10 раз по 240 час).

Установленный срок службы до первого капитального ремонта Тп.к.Р. - 9 лет.

Установленный ресурс по надежности станка до первого капитального ремонта Тр.т - 12000час.

Наработка на отказ системы ЧПУ T_o не менее - 10000 час. Определение отказа - в соответствии с ГОСТ 21021-2000.

Коэффициент технического использования для циклической 24-х часовой работы системы ЧПУ $K_{ти}$ не менее 0,96.

Среднее время восстановления работоспособного состояния системы ЧПУ путем замены блоков T_v , не более 1 часа.

Средний срок службы системы ЧПУ с учетом замены комплектующих изделий, имеющих меньший срок службы $T_{ел}$, не менее 10 лет.

Требования к технологичности.

Производственная технологичность.

Качество обработки деталей, сборки и отделки модернизируемого станка удовлетворяют требованиям ГОСТ 7599-82.

Эксплуатационная технологичность.

Конструкция и компоновка обеспечивает удобный доступ к местам, требующим очистки от остатков связующего и армирующих материалов. Патрубок слива связующего из ванны выходит к рабочему месту станочника, обслуживающего нитетракт.

Конструкция и компоновка обеспечивает удобство ремонта узлов.

Требования к уровню унификации и стандартизации.

При модернизации в конструкции станка обеспечена межузловая унификация.

При изготовлении станка максимально используются стандартные устройства, узлы и детали.

Требования безопасности.

Станок удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.009-99. Конкретные требования изложены в руководстве по эксплуатации станка.

Станок оснащен устройством общего аварийного отключения.

Допустимые шумовые характеристики соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.2.107-85.

Корректированный уровень звуковой мощности не превышает 80 дБ.

Электрооборудование и его монтаж отвечает требованиям ГОСТ 7599-82 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

Эстетические и эргономические требования.

Станок удовлетворяет современным требованиям технической эстетики и эргономики. Цвет окраски рабочих мест оператора - желто-кремовый, остальных мест станка - светло-серый.

Усилия на рукоятках и маховичках не превышают значений, указанных в ГОСТ 12.2.009-99.

Функции органов управления обозначаются согласно ГОСТ 12.4.040-78.

Требования к составным частям, сырью, исходным и эксплуатационным материалам.

При изготовлении составные части продукции, смазывающие жидкости, краски и другие материалы, намечаемые для применения в составе продукции при ее изготовлении, а также физико-химические, механические и другие свойства составных частей продукции, исходных и эксплуатационных материалов соответствуют требованиям ГОСТ 7599-82.

Применяемые при модернизации составные части, покупные изделия и материалы общепромышленного применения для обеспечения требуемой точности и долговечности станка, а также безотказности его работы.

Условия эксплуатации.

Технические показатели (нормы точности, чистота обработки деталей, безопасность в работе и др.) обеспечиваются при соблюдении потребителем правил установки и эксплуатации новых и модернизированных узлов и устройств.

Станок должен эксплуатироваться в помещении класса ПУЭ-86.

Помещение для эксплуатации станка должно обеспечивать:

- защиту от атмосферных осадков;
- свободный доступ ко всем узлам станка во время работы;
- возможность разборки станка и его узлов во время ремонта и повторного монтажа;
- наличие грузоподъемных средств, обеспечивающих частичный монтаж и демонтаж станка и его узлов при модернизации;

- станок должен быть установлен на фундамент, выполненный в соответствии с технической документацией, прилагаемой к станку.

Пределы температуры воздуха в рабочей зоне шкафов электроавтоматики, АСКРТП, системы ЧПУ от плюс 5 °С до плюс 40 °С при относительной влажности и атмосферном давлении окружающего воздуха в соответствии с группой 2 по ГОСТ 21552-84.

В случае наличия в окружающей среде станка угольной пыли шкафы электроавтоматики, АСКРТП, система ЧПУ должна обеспечивать необходимую очистку до безопасной концентрации.

Системы вытяжной и приточной вентиляции в состав станка не входят.

Станок может эксплуатироваться в климатическом районе с умеренным и холодным климатом (УХЛ4, ГОСТ 15150-69).

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные техничеки характеристики станка СНП40 должны соответствовать данным указным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметров	Данные
Наибольший диаметр наматываемого изделия на люнетах, мм	2800
Наибольшая длина наматываемого изделия, мм	11 000

Наибольшая масса наматываемого изделия с оправкой, кг	45 000
Наибольший момент инерции наматываемого изделия с оправкой, кг·м ²	38·10 ³
Наибольшее расстояние между опорами, мм	13 000
Наименьшее расстояние от торца ролика опоры оправки до сферической части оправки, мм	1 100
Диаметры цапф оправки, устанавливаемой в шпиндель, мм наибольший наименьший	500 300
Наибольший рабочий ход каретки «мокрой» намотки, мм	11 900
Наибольший ход суппорта «мокрой» намотки, мм	1 880
Наибольший ход суппорта прикатного ролика, мм	1000
Наибольший ход суппорта намотки широких рулонных материалов, мм	1000
Наибольшая частота вращения оправки, об/мин	8
Наибольшая скорость перемещения каретки «мокрой» намотки,	30
Наибольшая скорость перемещения суппорта «мокрой» намотки,	30
Наибольшая частота вращения раскладывающей головки вокруг вертикальной оси,	6,6
Наибольшая частота вращения раскладывающего ролика вокруг горизонтальной оси, число оборотов без ограничения при снятых конечных выключателях,	16
Число управляемых координат	5
Рекомендуемая дискретность программирования привода вращения оправки, градус	0,01
Рекомендуемая дискретность программирования привода перемещения суппорта «мокрой» намотки, мм	0,1
Рекомендуемая дискретность программирования привода вращения раскладывающего ролика, градус вокруг горизонтальной оси вокруг вертикальной оси	0,01 0,01
Диаметр отверстия в нитеукладчике, мм	200
Наибольшая ширина сформированной на нитетракте станка ленты «мокрой» намотки, мм	75
Наибольшая ширина тканых материалов, мм	940
Наибольшее количество бобин, устанавливаемых на шпулярнике, шт.	24
Наименьший угол намотки, градус	8
Наибольшее усилие натяжения «мокрой» ленты, Н	5000
Наибольшее усилие натяжения тканых материалов, Н	5000

Точность поддержания усилия натяжения, % однонаправленной «мокрой» ленты тканых материалов	5 10
Наибольшее усилие прикатки после намотки однонаправленной «мокрой» ленты, Н	4000
Точность поддержания усилия прикатки, %	10
Наибольшая рабочая температура нагрева поверхности нагревательных и прикатных роликов, градус Цельсия	150
Наибольшая температура нагрева ванны, градус Цельсия	95±3
Габаритные размеры (длинах ширина x высота), мм (при заказе вновь, последние 3 м станин «оправки» и каретки выполнять отъемными: 2 секции по 1500мм)	23230x8480x3450
Масса станка без электрооборудования, кг, не более	65 800
Масса станка с электрооборудованием, кг, не более	72 000
Характеристика электрооборудования	
Род тока питающей сети	переменный, трехфазный, с заземленной нейтралью
Напряжение питающей сети, В	380
Допускаемое отклонение напряжения питающей сети, %	±10
Частота тока питающей сети, Гц	50
Допускаемое отклонение частоты тока питающей сети, %	±2
Напряжение цепей управления переменного тока, В	110
Напряжение цепей управления постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность от сети, кВт, не более	65+80