



МОСКОВСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение города Москвы
«Московский технологический колледж
имени И.А. Лихачёва»

ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

«Получение навыков работа с оборудованием для автоматизированных линий»

- 1 Машина для производства двухслойных бумажных стаканов WT-116
- 2 Машина для изготовления бумажных тарелок ML600

Наименование специальности/профессии, код:

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Наименование ПМ:

ПМ.04.01 Слесарь контрольно измерительный приборов и автоматики

Семестры обучения: 3 семестр

Количество часов: 36ч

Количество смен:

Ф.И.О и группа:

Содержание

Введение	2
День 1	3
День 2	6
День 3	20
День4	36
День 5	40
День 6	44
Тематический план проекта	49

Введение

1. **Цель проекта:** получение навыков работы на автоматизированных линиях, используемых в различных видах и типах производств.

Задачи:

2. Первичные навыки работы на автоматизированных линиях, используемых в различных видах и типах производств.
3. Наглядное изучение всех узлов механизмов конкретных машин.
4. Возможности получения реальных навыков тестирования механизмов, датчиков в ручном и автоматическом режиме
5. Возможности самостоятельно на основании визуального изучения, оформлять технологические документы, с реальными технологическими процессами
6. Тестирования и подготовки к работе заготовок и материалов, используемых в технологическом процессе изготовления и упаковки.
7. Производить контроль качества готовой продукции.
И конечно же быть участником производственного процесса по изготовлению и упаковке стаканчиков и тарелок

Результат:

Приобретение устойчивых навыков работы с промышленным оборудованием в следующих областях:
механически системы автоматизированных линий
тестирования механизмов, датчиков в ручном и автоматическом режиме
технологические документы, с реальными технологическими процессами
тестирования и подготовки к работе заготовок и материалов
контроль качества готовой продукции
ввод в эксплуатацию производственной системы.

ДЕНЬ 1

Цель: Ознакомиться с ТБ и охраной труда при работе в конвейрном цехе и оборудовать свое рабочее место.

Задачи:

- Ознакомиться с проектом, конструкцией и назначением оборудования.
- Изучить правил безопасности при работе с оборудованием.
- Организовать свое рабочее место и подготовить инструмент.

Требования безопасности при работе с оборудованием

Допуск к работе

- К работе с учебно-лабораторной машине допускаются только лица, ознакомленные с её устройством, принципом действия, программным обеспечением и мерами безопасности в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем разделе.
- Персонал, работающий со станцией, должен быть ознакомлен:
 - со схемой пневмопривода и правилами его обслуживания;
 - с конструкциями и принципами действия устройств, входящих в пневмопривод;
 - с расположением кондиционеров сжатого воздуха, пневмоаппаратов и приборов;
 - со способами регулирования параметров (давления, скорости и др.).
- Для подключения станции к однофазной электрической сети переменного тока должны использоваться только розетки с заземляющим контактом, подключенным к общему контуру заземления, отвечающему требованиям «Правил устройства электроустановок».
- При обнаружении повреждений изоляции соединительных проводов необходимо работу со станцией немедленно прекратить и установку отключить от питающей сети. Повторное включение станции разрешается только после устранения повреждений изоляции проводов или их замены.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ





- подключать станцию к питающей сети 220В;
- продолжать эксплуатировать станцию в случае обнаружения каких-либо неполадок;
- проверять надёжность соединения пневматических трубок, находящихся под давлением.

Важные знаки безопасности

Перед проведением технического обслуживания или регулировки обратите внимание на части машины, обозначенные знаками безопасности.

Ниже приведены наиболее часто используемые обозначения и их значения:

№	Символ	Название	Описание	Важность
1		Не прикасаться	При работе станка не приближаться и не прикасаться к движущимся частям	Внимание
2		Внимание		Внимание
3		Внимание		Внимание
4		Внимание		Внимание
5		Опасность поражения током	Остерегаться поражения током (проверить состояние проводов и соединений)	Высокая опасность
6		Высокое напряжение	Остерегаться поражения током (проверить состояние проводов и соединений)	Высокая опасность

7		Высокая температура	Не приближаться и не прикасаться, остерегаться термических ожогов	Средняя опасность
8		Смазка	Следить за своевременным пополнением масла или нанесением смазки	Внимание
9		Заземление	Убедиться, что все заземляющие провода подключены правильно	Высокая опасность
10		Аварийная остановка	Нажать аварийную кнопку при возникновении чрезвычайной ситуации	Внимание

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ


Общие требования безопасности к пневмоприводам регламентируются стандартами: ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности», ГОСТ 17770-86 «Машины ручные. Требования к вибрационным характеристикам», ГОСТ 12.2.007-75 ССБТ «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА

При выборе места установки станции не ограничивайте пространство, в котором будет производиться работа со станцией.

В рабочей зоне станции уровень освещенности помещения должен составлять не менее 500 лк.

Количество электрических розеток на рабочем месте должно обеспечивать подключение к питающей электрической сети 220В самой станции (одна розетка) и компьютера с монитором для её программирования. Для повышения стабильности работы рекомендуется подключение станции, а также управляющего ПК, осуществлять через источник бесперебойного питания.

	При установке станции, запуске в эксплуатацию и работе с ней должны соблюдаться требования данного Руководства по эксплуатации
	При работе со станцией неподготовленного персонала: - может возникнуть опасность для персонала, - может быть нанесён ущерб функциональным возможностям станции.

ДЕНЬ 2

Цель: Научиться проводить запуск машины

Задачи

Ознакомиться с принципом действия машины (различные виды датчиков и исполнительных механизмов, пневматические и электропневматические системы).

Изучить меню и принципы управления

Осуществить первичная проверка работоспособности всех узлов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Характеристика
Форматы изделий	Круглые: Ø80-300 мм Квадратные: 100×100-320×320 мм
Материал основы	Ламинированный и не ламинированный картон для производства бумажных тарелок
Требования к бумаге	Плотность: 100-800 г/м ²
Производительность	80-140 шт./мин (двухпостовая)
Электропитание	380В, 50Гц
Установленная мощность	10 кВт
Доп. оборудование	Компрессор (не входит в поставку): - Производительность ≥ 0.3 м ³ /мин - Рабочее давление ≥ 0.6 МПа

Гидравлический формовочный станок для бумажных тарелок ML600Y

1. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СТАНКА

Эта машина сочетает гидравлику и электрику, нагревает верхнюю и нижнюю формы, при этом верхняя форма перемещается вверх-вниз с помощью силового гидроцилиндра, завершая термоформовку бумажной тарелки. Простота управления, удобство обслуживания, высокая производительность. Кроме того, благодаря высокой взаимозаменяемости форм на одном оборудовании можно производить различные изделия, что позволяет удовлетворять все потребности пользователей.

2. УСТАНОВКА СТАНКА

После приобретения формовочного станка пользователю необходимо:

- Установить оборудование на ровную и прочную поверхность
- Выверить строго горизонтальное положение станка

3. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

1. Перед эксплуатацией станка внимательно изучите настоящее руководство и инструкцию по эксплуатации во избежание повреждения узлов станка из-за неправильных действий.
2. Для обеспечения безопасности производства обязательно подключите заземление к указанной на маркировке точке.
3. Обслуживание и работу на станке должны осуществлять выделенные обученные сотрудники на постоянной основе.
4. Перед запуском проверьте отсутствие посторонних предметов на поверхностях и внутри станка, поддерживайте чистоту оборудования.

5. После остановки станка перед очисткой обязательно отключите основное электропитание.

4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Подготовка к работе

После длительной транспортировки, в связи с возможными вибрациями и тряской, перед запуском станка необходимо:

1. Проверить надежность затяжки всех винтовых соединений
 2. Убедиться в отсутствии отсоединившихся электронных компонентов
- ПРАВИЛА ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

5.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию

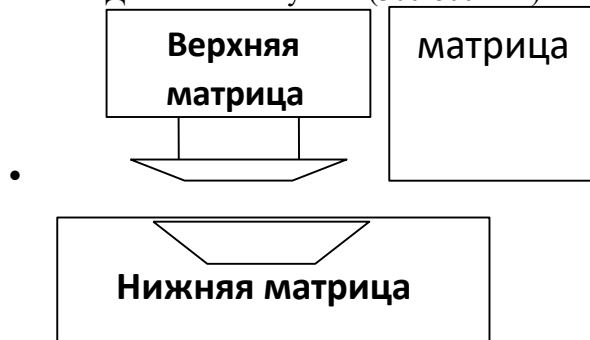
Все производимые нашим заводом станки проходят тщательную наладку и контроль качества перед отгрузкой. Однако после длительной транспортировки по неровным дорогам и в связи с возможной недостаточной квалификацией персонала необходимо:

1. Внимательно изучить настоящее руководство
2. Подключить электропитание и пневмосистему
3. Заполнить систему гидравлическим маслом марки 46# с противоизносными присадками

5.2 Регулировка температуры

Установите требуемый температурный режим в зависимости от толщины используемой бумаги:

- Для тонкой бумаги (100-300 г/м²) - более низкая температура
- Для плотной бумаги (300-800 г/м²) - повышенная температура



5. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

- Электрические неисправности

Неисправность	Диагностика и ремонт
При закрытии блокировки двери индикатор питания не горит	Проверить наличие напряжения в подающей сети
Отсутствие нагрева верхней/нижней пресс-формы	<ol style="list-style-type: none">1. Проверить включение нагревательного выключателя2. Заменить ТЭН3. Проверить контактор4. Заменить терморегулятор
Фактическая температура нижней формы значительно превышает показания терморегулятора	<ol style="list-style-type: none">1. Заменить термопару (неисправна)2. Неисправность терморегулятора3. Залипание контактов контактора
Низкая фактическая температура при завышенных показаниях терморегулятора	<ol style="list-style-type: none">1. Заменить термопару2. Заменить терморегулятор

Отсутствие показаний температуры на терморегуляторе	Заменить терморегулятор
Неисправность гидроцилиндра	<ol style="list-style-type: none"> 1. Долить гидравлическое масло 46# до метки 2. Заменить гидроцилиндр 3. Проверить подачу питания 4. Проверить фотоэлектрический датчик 5. Заменить катушку соленоида 6. Заменить усилительную плату (реле)

Устранение распространенных причин дефектов бумажных тарелок

Проблема	Метод диагностики и решения
Низкая температура	Проверить и отрегулировать температуру нагрева пресс-форм согласно техпаспорту материала
Недостаточное давление	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открыть боковую панель станка 2. Регулировочным винтом на маслососе установить рабочее давление 0,8 МПа ($\pm 0,05$ МПа)
Утечка в гидроцилиндре	Провести тест: <ul style="list-style-type: none"> - Зафиксировать шток под нагрузкой - Проверить самопроизвольное опускание - При наличии протечки заменить уплотнительные кольца
Износ пресс-формы	Визуальный контроль: <ul style="list-style-type: none"> - Проверить выработку рабочих поверхностей - При глубине повреждений $>0,5$ мм произвести замену комплекта форм

6. ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

• Обслуживание гидравлического пресса

При первом использовании замените гидравлическое масло через 6-8 месяцев при высокой рабочей частоте станка, затем каждые 18 месяцев в зависимости от интенсивности эксплуатации.

Регулярно проверяйте маслопроводы и своевременно устраняйте утечки масла. Строго запрещается работа без масла.

• Обслуживание гидравлического цилиндра

Для данного цилиндра применяется гидравлическое масло марки 46 с противоизносными присадками.

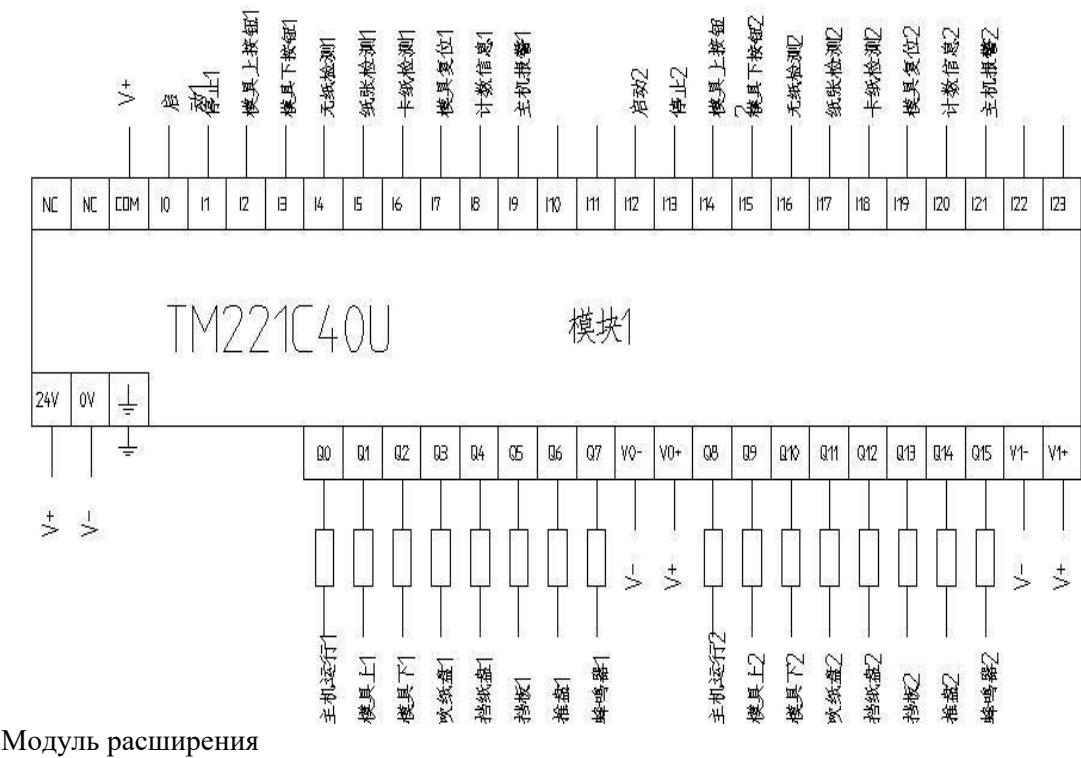
Перед запуском обязательно проверьте надежность крепления гайки цилиндра и отсутствие люфта в соединительной пластине.

• Обслуживание других механических частей

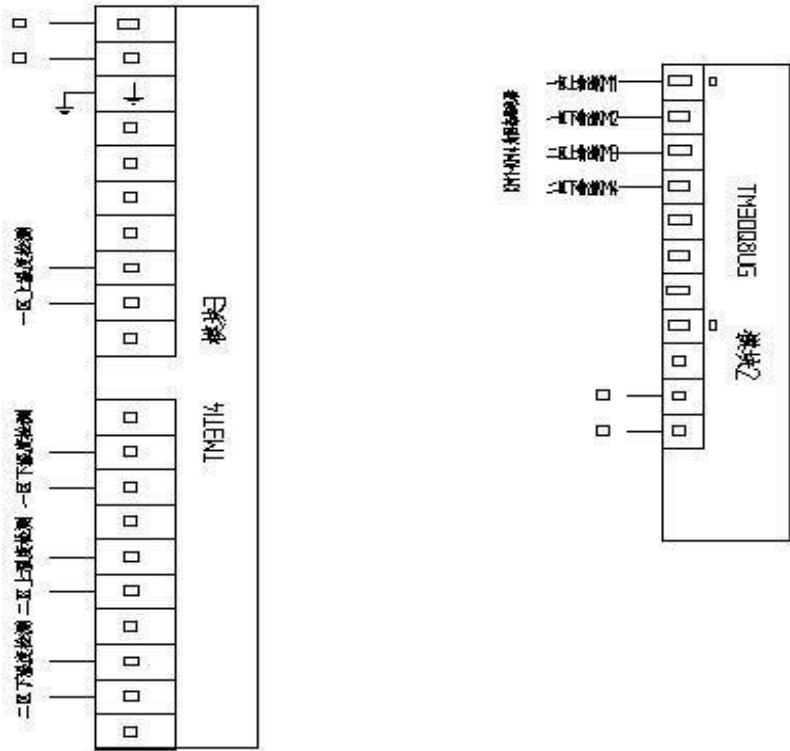
Поддерживайте чистоту оборудования.

Обеспечьте регулярную смазку: наносите консистентную смазку и моторное масло марки 30 на подвижные узлы станка

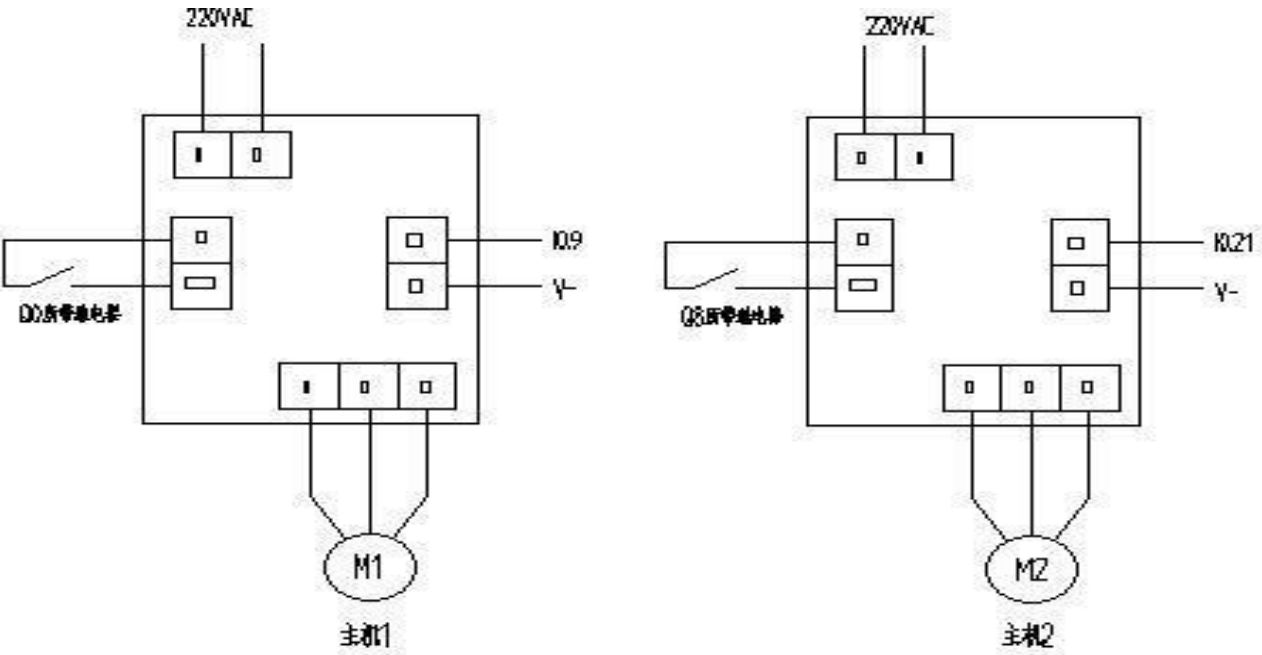
7. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА
Принципиальная схема PLC



Модуль расширения

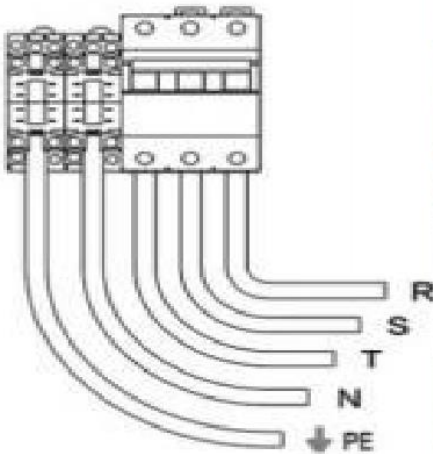


Электророводка инвертора

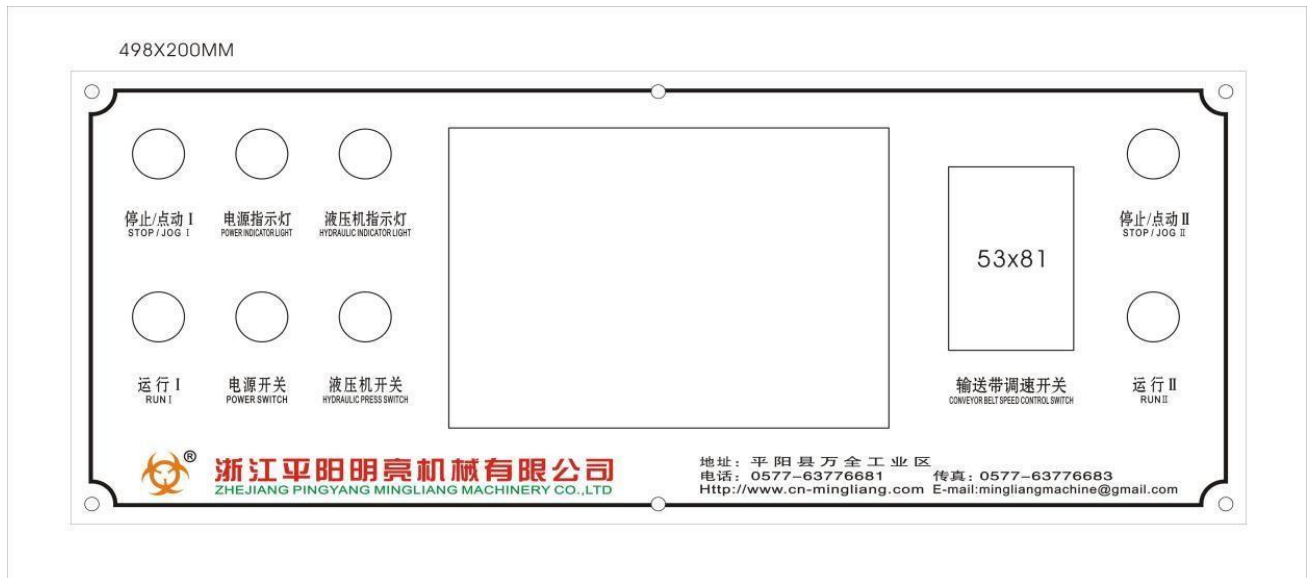


Электропроводка питания R, S, T —
три фазных провода N — нулевой
провод
PE — провод заземления

电源配置
Electric power Configuration



8. ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ



- A. Стоп/Ручной режим — Остановка станка и ручное управление (функция предварительной настройки)
- B. Пуск — Переключатель нормального рабочего режима
- C. Индикатор питания — Подача электропитания
- D. Выключатель питания — Главный выключатель локального запуска
- E. Индикатор гидравлики — Работа гидравлического прессы
- F. Выключатель гидропресса — Включение питания гидравлической системы
- G. Регулятор скорости конвейера — Регулировка скорости двигателя транспортной ленты
- H. Дисплей — Отображение функций станка и регулировка параметров управления

9. КОМПЛЕКТАЦИЯ

- 1 Ключ шестигранный шт. 1
- 2 Отвертка крестовая шт. 1
- 3 Разводной ключ 10" шт. 1
- 4 Рожковый ключ 8-10 мм шт. 1
- 5 Рожковый ключ 12-14 мм шт. 1
- 6 Рожковый ключ 17-19 мм шт. 1
- 7 Присоска вакуумная шт. 4
- 8 Тяговый механизм шт. 4
- 9 Опорная ножка станка шт. 4
- 10 Руководство по эксплуатации шт. 1

10. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Описание основных функций PLC 600Y

1. Задержка прессования формы

При обнаружении бумаги фотоэлементом (15) форма начинает прессование. Время задержки регулируется (0,15–0,5 с) в зависимости от скорости работы станка.

2. Время прессования (формования)

Настраивается в зависимости от качества формования тарелки. Скорость станка также влияет на этот параметр.

Стандартный диапазон: 0,5–1,2 с

3. Задержка обдува тарелки

После формования тарелки форма начинает подниматься, и с задержкой (обычно 0,15–0,35 с) запускается обдув.

4. Время обдува тарелки

Общее время, за которое станок выдувает тарелку из формы после завершения задержки обдува.

5. Контроль температуры

Температура регулируется в зависимости от материала тарелки:

Ламинированная бумага: 50–60 °С (верхняя форма) Неламинированная бумага: нагрев можно отключить, если формование удовлетворительное

Описание интерфейсов ввода-вывода (I/O)

1. Контроль отсутствия бумаги

Если на подающем лотке нет бумаги, станок подает сигнал тревоги и останавливается.

2. Контроль замятия бумаги

При застревании бумаги в направляющих станок останавливается с сигналом тревоги.

3. Обнаружение бумаги

При прохождении листа через фотоэлемент форма опускается для прессования. Одновременно поднимается ограничитель, предотвращая перекося или заклинивание.

4. Контроль возврата формы

Управляет ходом формы: при приближении подвижной плиты к фотоэлементу подъем останавливается. Важно: Перед запуском форма должна вернуться в исходное положение. В противном случае требуется ручная регулировка.

5. Подсчет продукции

Фиксирует количество изготовленных тарелок. Управляет толкающим цилиндром конвейера.

Примечание: После 5-ти срабатываний фотоэлемента цилиндр выталкивает тарелку (настройки можно

изменить в программе).

6. Мониторинг датчиков и клапанов

Интерфейс I/O отслеживает состояние всех фотоэлементов и электромагнитных клапанов. При неисправности индикатор перестает меняться.



Параметры PLC страница №1

Delta DOP-107BV Emulator, V1.0102, Offline Mode						
Operation Display	Manually		Menu	Input/output list		Temperature
#1 host speed	0	Pcs/min	#1 No paper detection time	0.00	S	#1 No paper detection off
#1 mold pressure time delay	0.00	S	#1 Paper jam detection time	0.00	S	#1 Paper jam detection off
#1 molde press time	0.00	S	#1 paper detection time	0.00	S	#1 Paper detection off
#1 Paper tray delay	0.00	S	#1 Feed detection time	0.00	S	#1 Feed detection off
#1 Time to blow the tray	0.00	S	#1 no paper and then run	0.00	S	#1 no paper and then turn off
#1 Paper tray delay	0.00	S	#1 Blow detection time	0.00	S	#1 Blow detection off
#1 Time to blow the tray	0.00	S	#1 Absorption detection time	0.00	S	1# Absorbed paperdetection off
1# bezel open delay	0.00	S	#1 Push disk delay time	0.00	S	
#1 Baffle open time	0.00	S	#1 Push disk open time	0.00	S	

№	Параметр	Описание
1	1#Host speed (Скорость главного привода)	Скорость подачи бумаги: Выходная скорость (7 дюймов 45- 50 шт/мин)
2	1#Mold pressing time delay (Задержка прессования формы)	Время задержки, когда датчик обнаруживает бумагу и форма начинает прессование (зависит от расстояния между датчиком и формой - больше расстояние = больше время, обычно 0.1с)
3	1#Mold pressing time (Время прессования формы)	Время формования (в зависимости от качества готовых тарелок, 0.6-0.8с)
4	1#Blowing plate delay (Задержка обдува тарелки)	После формования тарелки, время до начала обдува при возврате формы (0.3-0.4с)
5	1#Blowing time (Время обдува)	Время выдува тарелки из формы после завершения задержки обдува (0.15-0.3с)
6	1#Upper pusher plate delay (Задержка верхнего толкателя)	Время задержки, когда датчик обнаруживает сформированную тарелку и начинает выталкивание (0.5с)
7	1#Upper pusher plate time (Время работы толкателя)	Время для равномерного сбора сформированной тарелки (0.2с)
8	1#Baffles delay (Задержка направляющих)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время задержки до открытия направляющих (0.8с)
9	1#Baffle time (Время открытия направляющих)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время открытия направляющих (0.3с)
10	1#No Paper detection time (Время обнаружения отсутствия бумаги)	Через сколько секунд после окончания бумаги машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
11	1#Paper jam detection time	Через сколько секунд при застревании бумаги в процессе

	(Время обнаружения замятия)	подачи машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
12	1#Paper detection time (Время контроля бумаги)	Через сколько секунд при процессе прессования формы машина подаст сигнал тревоги и остановится при обнаружении бумаги (обычно 5с)
13	1#Feed detection time (Время контроля подачи)	Через сколько секунд в процессе подачи бумаги машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
14	1#No paper and then run (Предупреждение о добавлении бумаги)	Когда бумага почти закончилась, через сколько секунд сигнал тревоги напомнит добавить бумагу? Если бумага не добавлена, машина остановится после окончания бумаги с автоматическим сигналом тревоги (обычно 30с)
15	1#Blow detection time (Время контроля обдува)	Через сколько секунд после того как фотоэлектрический датчик конвейера не обнаружит тарелку, машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 8с)
16	1#Absorbtion detection time (Время контроля всасывания)	Через сколько секунд после того как фотоэлектрический датчик конвейера не обнаружит тарелку, машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 8с)
17	1#Push plate delay (Задержка выталкивания)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время задержки до выталкивания тарелки (1.8с)
18	1#Push plate time (Время выталкивания)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время выталкивания лотка (1.0с)

Примечания

1. Настройки приведены для формы 7 дюймов
2. При работе с толстой или ламинированной бумагой скорость следует уменьшить, а время формования увеличить
3. Все параметры предустановлены перед поставкой, не изменяйте их произвольно
4. При необходимости помощи обращайтесь к заводу изготовителю

Параметры PLC страница №2

Delta DOP-107BV Emulator, V1.0102, Offline Mode					
Operation Display	Manually		Menu	Input/output list	
#2 host speed	0	Pcs/min	#2 No paper detection time	0.00	S
#2 mold pressure time delay	0.00	S	#2 Paper jam detection time	0.00	S
#2 molde press time	0.00	S	#2 paper detection time	0.00	S
#2 Paper tray delay	0.00	S	#2 Feed detection time	0.00	S
#2 Time to blow the tray	0.00	S	#2 no paper and then run	0.00	S
#2 Paper tray delay	0.00	S	#2 Blow detection time	0.00	S
#2 Time to blow the tray	0.00	S	#2 Absorption detection time	0.00	S
2# bezel open delay	0.00	S	#2 Push disk delay time	0.00	S
#2 Baffle open time	0.00	S	#2 Push disk open time	0.00	S

№	Параметр	Описание
1	2#Host speed (Скорость главного привода)	Скорость подачи бумаги: Выходная скорость (9 дюймов 35-40 шт/мин стабильно)
2	2#Mold pressing time delay (Задержка прессования формы)	Время задержки при обнаружении бумаги датчиком до начала прессования (зависит от расстояния датчик-форма, обычно 0.1с)
3	2#Mold pressing time (Время прессования формы)	Время формования (по качеству тарелок, обычно 1.0-1.2с)
4	2#Blowing plate delay (Задержка обдува тарелки)	Время до начала обдува после подъема формы (обычно 0.3-0.4с)
5	2#Blowing time (Время обдува)	Длительность выдува тарелки из формы (обычно 0.15-0.3с)
6	2#Upper pusher plate delay (Задержка верхнего толкателя)	Время задержки при обнаружении тарелки до выталкивания (обычно 0.5с)
7	2#Upper pusher plate time (Время работы толкателя)	Время сбора сформированной тарелки (обычно 0.2с)
8	2#Baffles delay (Задержка направляющих)	Задержка открытия направляющих при наборе заданного количества (обычно 0.8с)
9	2#Baffle time (Время открытия направляющих)	Длительность открытия направляющих (обычно 0.3с)

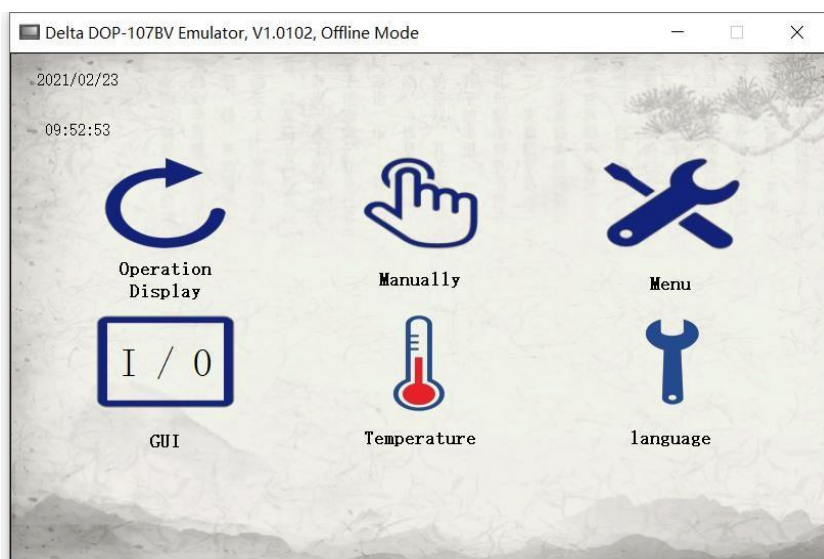
10	2#No Paper detection time (Время обнаружения отсутствия бумаги)	Время до остановки при окончании бумаги (обычно 5с)
11	2#Paper jam detection time (Время обнаружения замятия)	Время до остановки при застревании бумаги (обычно 5с)
12	2#Paper detection time (Время контроля бумаги)	Время до остановки при отсутствии бумаги при прессовании (обычно 5с)
13	2#Feed detection time (Время контроля подачи)	Время до остановки при проблемах подачи (обычно 5с)

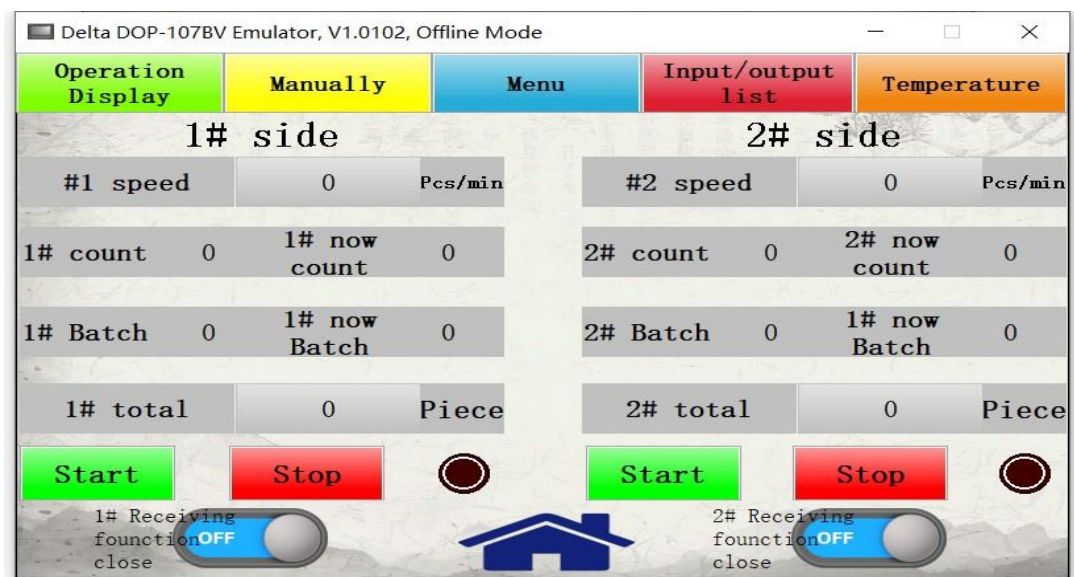
14	2#No paper and then run (Предупреждение о добавлении бумаги)	Время предупреждения перед остановкой (обычно 30с)
15	2#Blow detection time (Время контроля обдува)	Время до остановки при необнаружении тарелки (обычно 8с)
16	2#Absorbtion detection time (Время контроля всасывания)	Время до остановки при проблемах всасывания (обычно 8с)
17	2#Push plate delay (Задержка выталкивания)	Задержка выталкивания при наборе количества (обычно 1.8с)
18	2#Push plate time (Время выталкивания)	Длительность выталкивания тарелок (обычно 1.0с)

Примечания

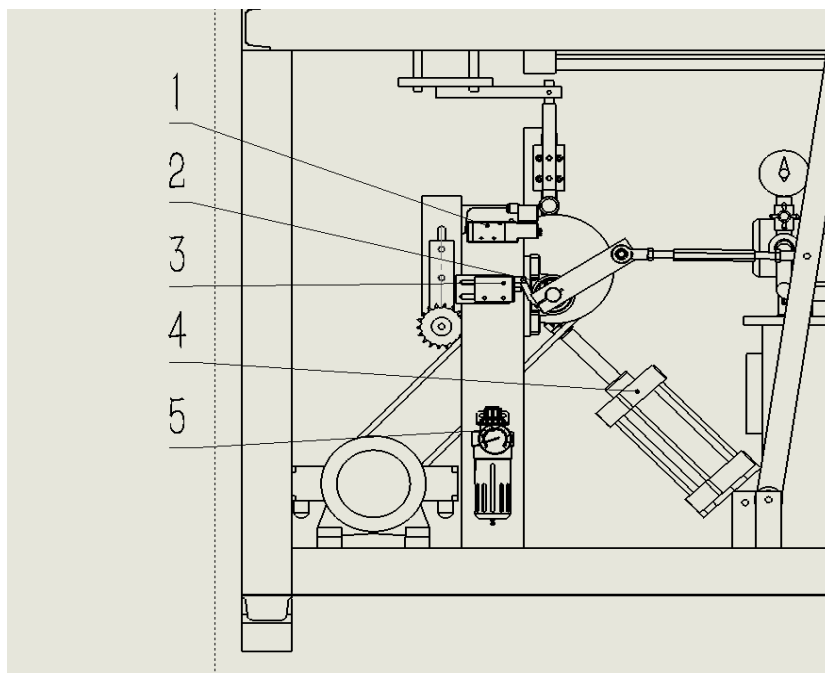
1. Настройки приведены для формы 9 дюймов
2. Настройки зависят от толщины и качества бумаги
3. Для толстой/ламинированной бумаги уменьшите скорость и увеличьте время формования
4. Параметры предустановлены на заводе - не изменяйте без необходимости
5. Все параметры приведены для стандартной формы
6. При замене формы или изменении скорости требуется перенастройка всех параметров
7. Для технической поддержки обращайтесь к к заводу изготовителю

11. ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ



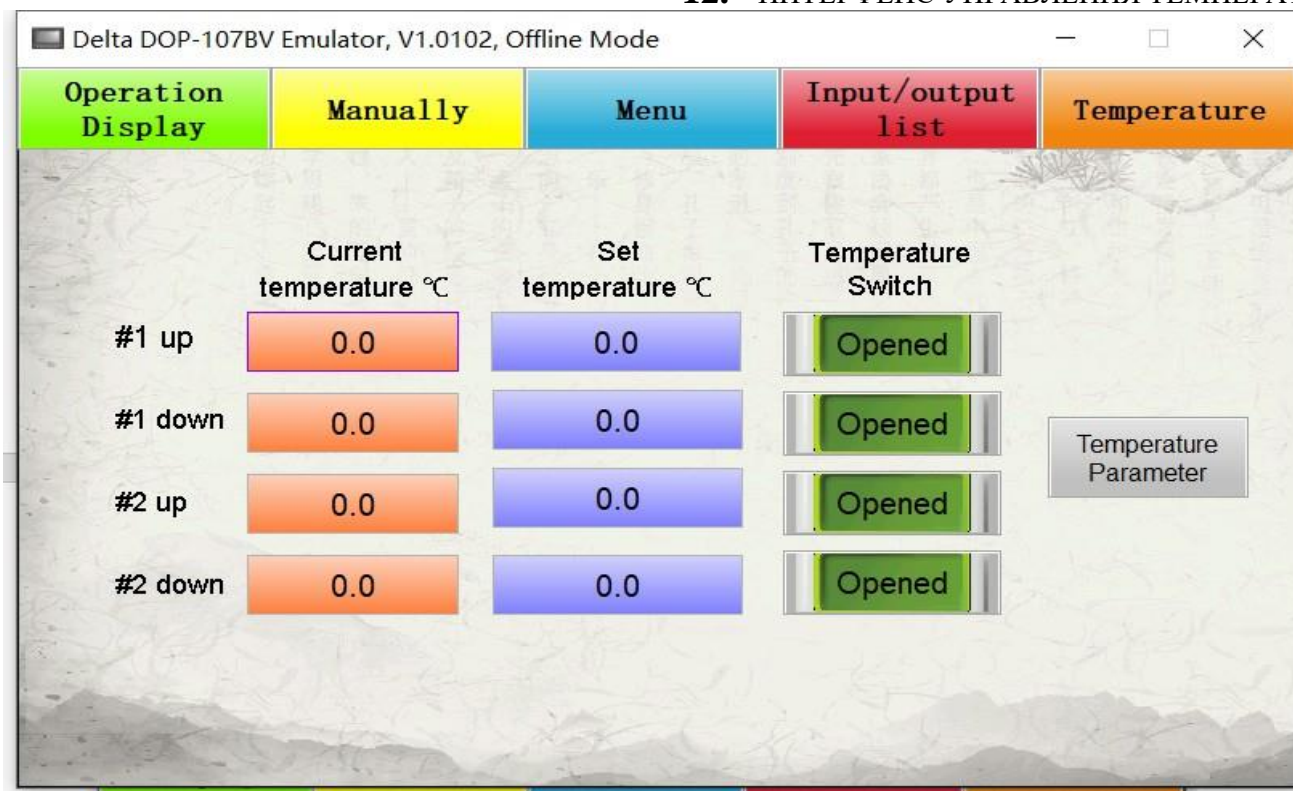


№	Параметр	Описание
1	1#speed (Скорость)	Скорость главного привода
2	Count (Счетчик)	Установка количества тарелок в упаковке (оптимально 20 или 30 шт)
3	Now count (Текущий счет)	Количество тарелок на направляющих
4	Batch (Партия)	Установка количества упаковок (например: требуется 100 упаковок; при счете 20 шт/упаковка, количество партий будет 5)
5	Now batch (Текущая партия)	Количество открытий направляющих
6	Total (Всего)	Общее количество тарелок



№	Элемент	Описание
1	Electromagnetic valve (Электромагнитный клапан)	Клапан обдува и остановки бумаги
2	Small cam (Малый кулачок)	Кулачок обдува и сброса давления бумаги
3	Mechanical valve (Механический клапан)	Клапан обдува и сброса давления бумаги
4	Paper suction cylinder (Цилиндр всасывания бумаги)	Всасывание и подача бумаги в направляющую
5	Pressure regulating filter (Фильтр- регулятор давления)	Регулировка давления воздуха

12. ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ



№	Параметр	Описание и рекомендации
1	#1 (up) Верхняя форма 1	Нагрев верхней формы 1 (оптимально 60°C-80°C)
2	#1 (down) Нижняя форма 1	Нагрев нижней формы 1 (оптимально 130°C-150°C)
3	#2 (up) Верхняя форма 2	Нагрев верхней формы 2 (оптимально 60°C-80°C)
4	#2 (down) Нижняя форма 2	Нагрев нижней формы 2 (оптимально 130°C-130°C)
5	Current Temperature°C (Текущая температура)	Фактическая температура формы
6	Set temperature°C (Установленная температура)	Заданное значение температуры

Примечания по настройке температур:

1. Для ламинированной бумаги:
 - Верхняя форма: понизить до 60°C (чтобы бумага не прилипала)
 - Нижняя форма: около 130°C
2. Для плотной бумаги (high gsm):
 - Нижнюю форму можно увеличить на 5°C-10°C
3. Для неламинированной бумаги:
 - Верхняя форма: 80°C-100°C
 - Нижняя форма: 140°C-150°C
4. При вспенивании бумаги:
 - Понизить температуру форм на 10°C-20°C
5. Общие рекомендации:
 - Температуры регулируются в зависимости от:
 - Толщины бумаги
 - Наличия покрытия
 - Качества материала
 - Все значения приведены для стандартных условий работы

ДЕНЬ 3

Цель Научиться проводить запуск машины

Задачи

- Ознакомиться с принципом действия машины (различные виды датчиков и исполнительных механизмов, пневматические и электропневматические системы).
- Изучить меню и принципов управления
- Осуществить первичная проверка работоспособности всех узлов

Описание станка для производства бумажных стаканов ХС-116

ХС-116 – это интеллектуальная машина для формования бумажных стаканчиков, самостоятельно разработанная нашей компанией и обладающая независимыми правами на интеллектуальную собственность. Она имеет следующие особенности:

Данная машина обладает уникальным дизайном, выполненным в настольной компоновке, с разделением зон передачи и формования. Такая конструкция обеспечивает относительную независимость каждого звена в процессе работы, повышает стабильность оборудования и снижает вероятность поломок из-за взаимного влияния.

Машина оснащена системой передачи с зубчатой передачей, функцией однопозиционного поворотного стола, а шестерни разделены по секциям в соответствии с их функциями. Это снижает нагрузку на отдельные компоненты и повышает стабильность системы.

Применена система непрерывной подачи масла для смазки. Данная конструкция обеспечивает стабильность, эффективность и долговечность системы передачи. Она также упрощает последующее обслуживание, сокращает время и затраты на ремонт простаивающего оборудования и повышает коэффициент его использования.

1. Формовочная часть размещена в пресс-форме над столом, что позволяет эффективно избежать перекрёстного загрязнения и соответствует гигиеническим требованиям производства пищевой продукции.

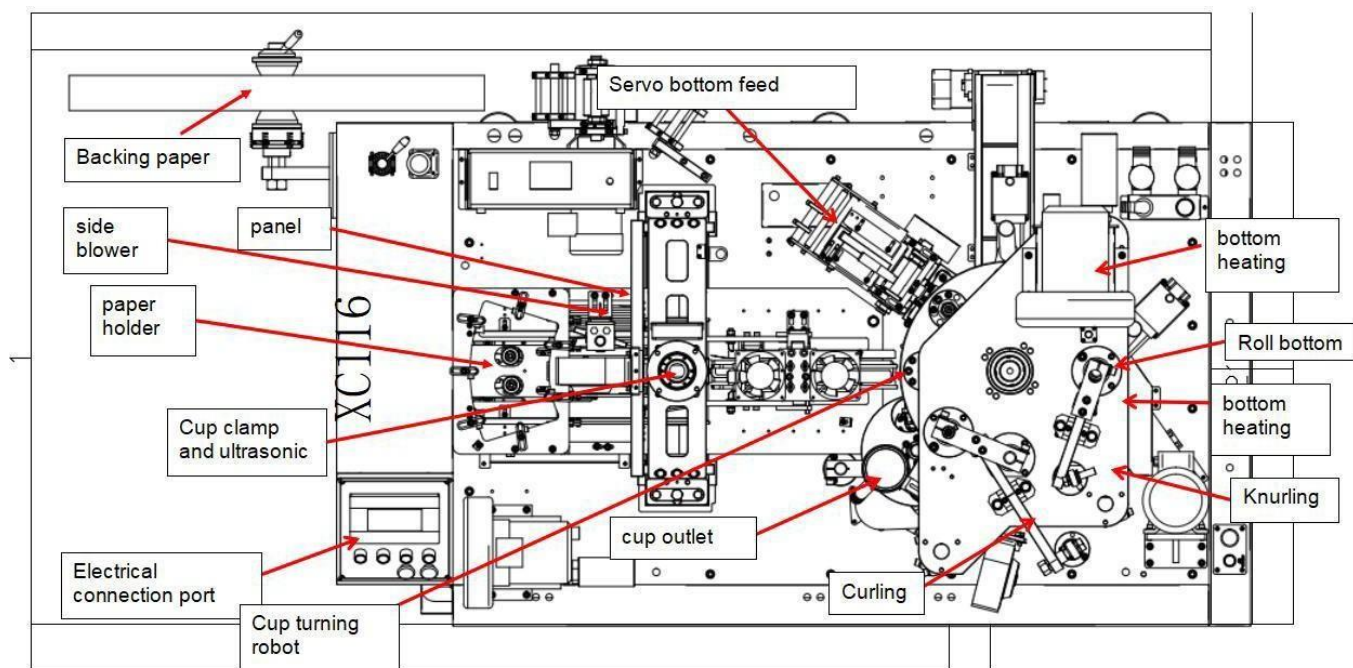
Схема технологического процесса изготовления бумажных стаканов



Бумажный веер

Подача бумажного веера в держатель → Запуск машины для начала автоматической работы → Присоска захватывает бумагу и подает ее на панель, после чего толкатель перемещает ее в позицию зажима → Два слоя бумаги зажимаются для формирования бумажной трубки → Ультразвуковая головка опускается и производит скрепление трубки → Скрепленная трубка проталкивается крюком в механический захват → Механический захват переворачивает трубку и помещает ее в заданный манипулятор → Выполняется операция подачи дна → Предварительный нагрев дна → Предварительная прокатка дна → Вторичный нагрев завершает герметизацию дна → Накатка наносит узор на дно стаканчика → Отбортовка формирует край стаканчика → Извлечение стаканчика → Готовые стаканчики подсчитываются и упаковываются на стойке для учета.

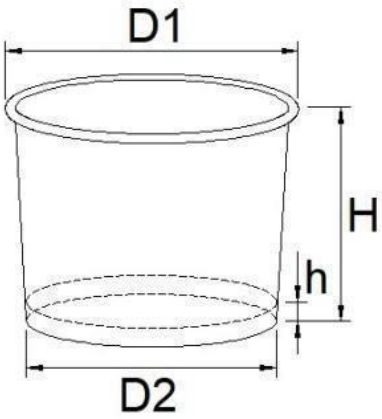




1. Компоновка устройств над рабочим столом







Английский термин	Русский перевод	Техническое пояснение
Service bottom feed	Сервисная подача дна	Механизм подачи донных заготовок для обслуживания/ремонта
Backing paper	Подкладочная бумага	Вспомогательный бумажный слой для укрепления дна
Side blower	Боковой воздуходув	Устройство обдува боковых поверхностей
Paper holder	Держатель бумаги	Механизм фиксации бумажных заготовок
Cup clamp and ultrasonic	Зажим стакана с ультразвуком	Узел фиксации стакана с ультразвуковой системой склейки
Electrical connection port	Порт электрического подключения	Интерфейс для подключения электрооборудования
Cup turning robot	Робот-переворотчик стаканов	Автоматизированный механизм переворота заготовок
Servo bottom feed	Сервоподача дна	Точная подача донных заготовок с использованием сервопривода

Cup outlet	Выход стаканов	Зона выгрузки готовой продукции
Curling	Отбортовка	Процесс загиба кромки стакана
Bottom heating	Нагрев дна	Термическая обработка донной части
Roll bottom	Отбортовка дна	Формовка загнутого края донной части стакана
Knurling	Накатка	Нанесение рифленого узора на донную часть для улучшения сцепления

2. Технические характеристики

Model	XC116		
Вес	2700 кг		
Габариты	2300×1450×2050 мм		
Электропитание	3 фазы, 380В, 18 кВт		
Пневмосистема	0.6-0.8 МПа, 0.4 м³/мин		
Производительность	90-120 шт/мин		
Материал стаканчика	Однослойный/двухслойный PE		
Плотность бумаги	150-350 г/м²		
Диапазон размеров стаканчиков	D1φ50-90мм H45-135мм D2φ36-60мм h4.5-10мм		
Позиция	Наименование	Бренд	Примечания
Электронные компоненты	Частотный преобразователь		
	Ультразвуковой генератор		
	Контактор		
	Сервосистема		

Позиция	Наименование	Бренд	Примечания
	Автоматический выключатель		
	Промежуточное реле		
	Фотоэлектрический/индуктивный датчик		
	Главный электродвигатель	ZhongLong motor	
	Мотор отбортовки дна	Unigroup motor	
	Мотор накатки дна	Unigroup motor	
	Высоконапорный воздушный насос	Gling electrical	
99977Пневмокомпоненты	Быстроразъемное соединение		
	Соленоидный/механический клапан		
	Пневмоцилиндр		
Механические узлы	Дисковая кулачковая шайба		ЧПУ обработка + чистовое шлифование
	Высокоскоростной прерывистый делитель		ЧПУ обработка + чистовое шлифование
	Подшипник кулачкового вала		
	Прямая световая ось	GCr15 хромированная	
	Линейные направляющие	Китайский известный бренд	
	Передаточный вал	40Cr с отпуском	
	Ножевой штамп/ось ролика	Cr12MoV закаленная	
	Поворотный стол	Алюминиевый сплав	

Позиция	Наименование	Бренд	Примечания
	Шарнирный подшипник	Китайский известный бренд	

3. Список запасных частей

№	Категория	Наименование	Спецификация	Кол-во
1	Подшипники	Рифленные подшипники	5304	2
2	Термопара	Термопара	Тип К, 2 метра	1
3	Нагревательный элемент	Алюминиевый нагревательный ободок		1
4	Пружины	Большая пружина для закатки		1
5	Пружины для закатки	Пружина для закатки	1.2*13*35	8
6	Пружины для закатки	Пружина для закатки	1.5*13*35	8
7	Присоски	Присоска	Выпуклая черная	10
8	Присоски	Присоска	Выпуклая черная	2
9	Рифленные колеса	Рифленное колесо	По форме пресс- формы	2
10	Алюминиевые блоки	Алюминиевый блок податчика бумаги		2
11	Электромагнитные клапаны	AirTAC	4V210-08	1
12	Инструмент	Масленка	Стандартная	1
13		Круглый пруток 12 мм	250 мм	1
14		Водяная трубка	250 мм	1
15		Кривошипная рукоятка	2W	1
16	Рожковые ключи	Рожковый ключ	22-24 мм	1

17	Рожковые ключи	Рожковый ключ	17-19 мм	1
18	Рожковые ключи	Рожковый ключ	13-16 мм	1
19	Рожковые ключи	Рожковый ключ	12-14 мм	1
20	Рожковые ключи	Рожковый ключ	8-10 мм	1
21	Ключи	Ключ	17-19 мм	1
22		Шестигранный ключ	Стандартный	1
23		Разводной ключ	12 дюймов	1
24		Крестовая отвертка		1
25		Винты, пружины, кожаные прокладки	Стандартные	
26		Дроссельный клапан ESA-4		4
27		Прямой соединитель	PC8-01	2
28		Нагревательный сердечник	4.4	

4. Установка и настройка

Для обеспечения правильной установки и наладки оборудования необходимо соблюдать следующие технические параметры и требования:

Перемещение станка

1. Для безопасного перемещения станка грузоподъемность вилочного погрузчика или крана должна быть не менее 5 тонн.
2. Запрещается переворачивать станок вверх дном или допускать удары при перемещении.
3. Станок должен оставаться в горизонтальном положении во время транспортировки.

Требования к основанию

Поверхность для установки станка должна быть цементной с толщиной основания более 200 мм.

Выравнивание

Для регулировки положения станка используйте регулировочные винты основания с гайками M20:

- Сначала слегка отрегулируйте винты на обоих концах.
- Используйте рамный уровень (200–250 мм) для измерения плоскости рабочей плиты.
- Проверьте уровень в трех точках, поворачивая уровень на 90°, и повторяйте регулировку до достижения горизонтальности.

После выравнивания затяните винты основания.

Подключение электропитания

При подключении кабеля питания руководствуйтесь соответствующей электрической схемой.

- Кабель питания: пятижильный BVR, рассчитанный на 50 Гц / 1000 В, с сечением 6 мм².
- Параметры сети: трехфазная пятипроводная (R, S, T, N, PE), 380 В $\pm 5\%$, 50–60 Гц (переменный ток).

Подключение пневмосистемы

Для работы станка требуется сжатый воздух с давлением 0,5–0,8 МПа и расходом 0,4 м³/мин.

- Подготовьте источник воздуха, соответствующий требованиям.
- Подключите воздушный шланг $\varnothing 12$ к входному фитингу регулятора-фильтра пневмосистемы станка.

Меры предосторожности

1. Запрещается переворачивать станок или допускать удары при установке.
2. При распаковке действуйте аккуратно, избегая повреждения компонентов станка.
Проверьте паспорт изделия, руководство по эксплуатации и упаковочный лист, сохраните комплектующие и инструменты.

Проверка и наладка

После установки станка в соответствии с указанными требованиями обученный специалист может приступить к пусконаладке, предварительно изучив руководство.

Параметры привода и частотного преобразователя XC-116

(Настройки установлены перед отгрузкой)

Параметры привода Delta (E3)

- P1-45: 400 → вторая страница изменена на 0
- P1-01: 100
- P2-10: 1
- P2-15, 16, 17: разряд сотен изменен на 1
- Сброс параметров привода: P2-08: 10 (выключить питание и перезапустить).

Параметры частотного преобразователя

Основной преобразователь:

- 1.09:1.5 / 1.10:1.5 / 2.00:3 / 2.01:1 / 9.00:2 / 9.01:1 / 9.04:1 / 8.18:1 / 7.02:8

Преобразователь:

- 1.09:1.5 / 1.10:1.5 / 2.00:3 / 2.01:1 / 9.00:5 / 9.01:1 / 9.04:1 / 8.18:1 / 7.02:8
- Сброс параметров частотника: P0.02 → 9



Электрошкаф

5. Плановая очистка станка

Регулярная очистка станка крайне важна для его работы, безопасности оператора и гигиены продукции. В процессе производства неизбежно накопление бумаги и бумажной пыли на рабочем столе, а также разбрызгивание масла. Операторы должны поддерживать станок и рабочую зону в чистоте для предотвращения потенциальных рисков. Ориентируйтесь на руководство по обслуживанию и график технического ухода.

Очистку может проводить оператор после краткого инструктажа. Отнеситесь серьезно к очистке, обслуживанию и смазке. Если станок выйдет из строя из-за недостаточного ухода, это может аннулировать гарантию.

5.1 Меры предосторожности при очистке

1. Отключите питание и заблокируйте главный выключатель перед очисткой
2. Не используйте легковоспламеняющиеся жидкости для очистки нагревательных элементов
3. При очистке электронных компонентов избегайте попадания жидкости
4. При использовании сжатого воздуха используйте защитные очки и маску
5. Всегда нажимайте аварийную остановку перед очисткой
6. Не повреждайте защитные устройства
7. Не используйте металлические щетки
8. Не применяйте хлорсодержащие или кислотные растворы
9. Содержите емкости для очистки в чистоте

5.2 Инструменты для очистки

1. Промышленный пылесос
2. Пневмопистолет с защитными очками
3. Мягкие тряпки
4. Распылитель
5. Изопропиловый спирт
6. Монтажный нож
7. Ватные тампоны для оптики

5.3 Очистка перед началом работы

1. Удалите остатки бумаги и посторонние предметы
2. Протрите контактные поверхности изопропанолом

5.4 Очистка после работы

1. Проверьте все рабочие зоны
2. Отключите управляющее напряжение
3. Дождитесь охлаждения нагревателей
4. Перекройте воздух и стравите остаточное давление
5. Удалите все заготовки
6. Продуйте пневмопистолетом зоны подачи и формования
7. Протрите контактные поверхности изопропанолом
8. Поддерживайте сухость всех рабочих зон

5.5 Техническое обслуживание

Регулярное обслуживание продлевает срок службы станка:

1. Ежедневная смазка узлов (масло СКС20 или литиевая смазка №1)
2. Проверка крепежных элементов
3. Контроль затяжки соединений
4. Немедленная остановка при обнаружении неисправностей
5. Обслуживание только квалифицированным персоналом
6. Регулярная очистка фильтра масляного насоса
7. Своевременная замена масла
8. Очистка оптических датчиков каждые 3-5 дней
9. Чистка фильтра компрессора раз в неделю
10. Составление графика смазки

5.6 Система смазки

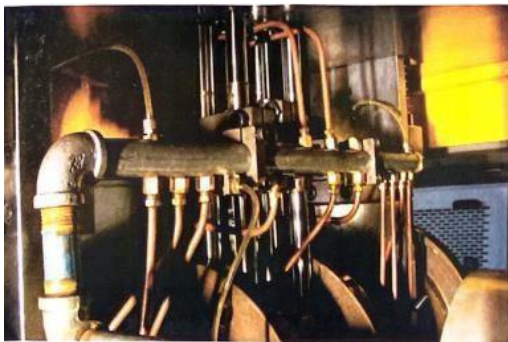
Смазочные материалы выполняют несколько функций:

- Снижение трения
- Охлаждение
- Защита от коррозии
- Очистка
- Герметизация
- Демпфирование

Автоматическая смазка:

Данная модель обеспечивает автоматическую смазку 95% узлов. Оператор должен лишь контролировать:

- Исправность маслопроводов
- Правильность положения смазочных точек
- Положение медных форсунок



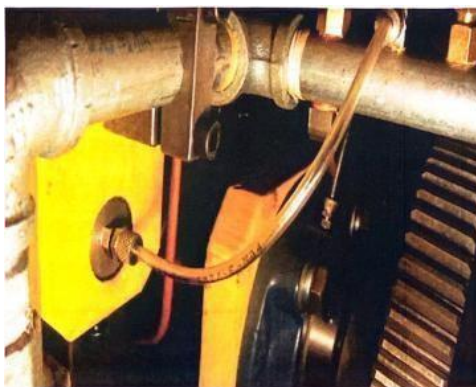
Смазка осей зажимов стаканчиков



Смазка кулачкового механизма



Смазка втулок качающегося рычага прокатки



Смазка втулок качающихся рычагов вакуумных присосок








Соединительный трубопровод основной масляной магистрали



Смазка оси выпускного механизма стаканчиков

6. Ручная смазка

№	Место смазки	Кол-во	Тип смазки	Изображение
1	Подшипник подачи бумаги	1	Универсальная литиевая смазка №1	
2	Зажимной механизм стаканчиков		Моторное масло	
3	Механизм накатки		Моторное масло	
4	Направляющие слайдера крюка		Универсальная литиевая смазка №1 (или аналог)	
5	Пресс-форма		Моторное масло	

Примечание: Комбинация автоматической и регулярной ручной смазки более эффективна для обслуживания станка. Детали, требующие смазки, но не указанные в таблице, должны смазываться оператором для обеспечения полной смазки всего оборудования.

7. Процесс смазки

Правильная и достаточная смазка играет ключевую роль в нормальной работе станка.

Ниже приведены основные требования и рекомендации по смазке:

(1) Первичная смазка

Первичная смазка критически важна для работы станка. Порядок действий:

Смазка верхней части станка:

- Залейте достаточное количество масла в нижний масляный бак.
- Включите питание и запустите систему автоматической смазки.
- После завершения цикла отключите питание и проверьте смазку видимых подвижных частей на панели.
- Если автоматическая смазка недостаточна, отрегулируйте подачу масла с помощью клапана на соответствующей масляной линии.
- Для ручной смазки используйте смесь универсальной литиевой смазки и гидравлического масла L-НМ 46#/68# (в соотношении 1:3).

Смазка главного привода:

- Снимите кожух и маслоотражатель, проверьте смазку подвижных узлов.
- Если медные трубки деформированы при транспортировке или силиконовые шланги ослаблены, отрегулируйте их вручную.
- Направьте сопло медной трубки на нужную точку смазки и надежно закрепите соединения.
- Отрегулируйте пропускную способность масляных клапанов на каждой линии.

Масляный бак:

- Масло в баке должно быть чистым и не загрязненным.
- Уровень масла должен быть достаточным.

№	Серия модели	Количество масла (л)	Примечание
1	XC-116	50	Объем главного масляного бака

(2) Ручная смазка деталей, не охваченных автоматической системой
См. таблицу ручной смазки.

(3) Автоматическая смазка трансмиссии в нижней части станка

- Регулярно пополняйте масло и проводите замену согласно графику ТО.
- Каждые 3 рабочих дня проверяйте:
 - Качество смазки всех узлов.
 - Уровень и состояние масла в баке

8. Рекомендуемые типы смазок

Тип смазочного материала	Выбор смазки	Примечания	Тип смазочного материала
Масло	Тяжелое трансмиссионное масло #220 или эквивалент	На выбор масла может влиять географическое расположение и температура. Рекомендуется консультация с местным поставщиком смазочных материалов	Масло
Смазка	0# Литиевая смазка для тяжелых нагрузок 1# Литиевая смазка	Рекомендуется использовать смазку для тяжелых условий работы	Смазка
Минеральное масло/Силиконовое масло	Пищевое минеральное масло или пищевое силиконовое масло 100#	Можно использовать другую вязкость (68#) в зависимости от качества бумаги и производственных потребностей	Минеральное масло/Силиконовое масло

9. Эксплуатация и инструкции по работе станка

Оператор должен полностью понимать устройство станка, быть знакомым с методами работы и мерами предосторожности для обеспечения безопасного и эффективного производства. Ниже приведены методы работы с машиной WT-116 и важные замечания.

9.1 Использование переключателей, кнопок и сенсорного экрана Под сенсорным экраном расположены:

- Выключатель питания (с замочной скважиной)
- Кнопка аварийной остановки (красная)
- Кнопка запуска (зеленая)
- Кнопка ручного режима (белая)
- Кнопка подачи (синяя)

Дополнительный набор кнопок с аналогичными функциями находится сзади станка над податчиком бумаги. Главный выключатель (автоматический выключатель) расположен в нижнем правом углу распределительного шкафа. Кнопки аварийной остановки размещены по четырем углам верхней рамы станка.



Через сенсорный экран можно отслеживать:

- Состояние фотоэлектрических датчиков
- Рабочий статус станка
- Ошибки контролируемых узлов
- Скорость главного привода
- Длину подачи дна
- Температуру и скорость нагрева отбортовки
- Интервалы подачи силиконового масла
- Угол наклона стойки стаканчиков

Также можно настраивать параметры:

- Скорость главного двигателя
- Время подачи воздуха и угол кулачка для соленоидных клапанов
- Скорость производства
- Переключение режимов работы

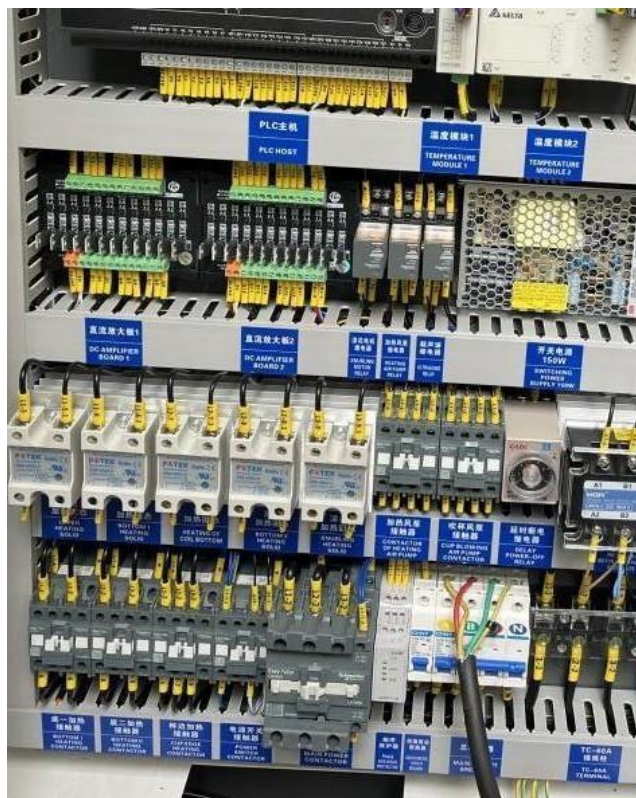
9.2 Проверка перед запуском

1. Откройте сдвижные двери и проверьте затяжку всех крепежных винтов.
2. Проверьте уровень смазки в узлах с ручной подачей масла.
3. Откройте воздушный клапан и проверьте герметичность соединений.
4. Уберите посторонние предметы с панели.
5. Проверьте наличие достаточного количества бумаги в податчике.
6. Залейте пищевое минеральное масло (100#) в бачок силиконового масла.
7. Проверьте уровень масла в нижней раме и долейте при необходимости.
8. Вручную проверните станок (4 оборота) для проверки на заедания.
9. Убедитесь, что вокруг станка нет препятствий.
10. Проверьте регулировку роликов подачи дна.



9.3 Запуск

1. Включите автоматический выключатель в шкафу.
2. Активируйте главный выключатель под сенсорным экраном.



9.4 Проверка после включения

1. Проверьте индикацию фотоэлектрических датчиков.
2. Контролируйте давление масла и воздуха (на экране и манометре).
3. Убедитесь в исправности вентиляторов и воздуховодов.

4. Установите температуру через сенсорный экран.
5. В режиме "Ручной" проверьте работу всех узлов.
6. После проверки переведите станок в автоматический режим.
7. Важно! Ручной режим используется только для наладки.

9.5 Остановка станка

1. Отключите питание - нагрев прекратится автоматически.
2. Остановите чашку между горячими воздушными соплами.
3. Отключите все выключатели и перекройте воздух.
4. Очистите станок согласно главе 3.
5. Уберите неиспользованную бумагу.

9.6 Первичный контроль качества

1. Визуальный осмотр:
 - Отсутствие складок на кромке и стенках
 - Равномерность отбортовки дна
 - Четкость рифления
 - Отсутствие подгораний
2. Измерения:
 - Высота стаканчика (в 4 точках)
 - Диаметр и глубина дна (штангенциркулем)
3. Проверка склейки:
 - Прочность бокового шва и дна
 - Давление рифления

ДЕНЬ 4

Цель: Научиться заполнять технологические карты и использовать расходные материалы для машин конвейрного цеха

Задачи

- Оформить технологическую карту для изготовления стаканов
- Оформить технологическую карту для изготовления тарелок
- Самостоятельно подготовить расходные материалы к работе
- Установить и закрепить расходный материалов

Система автоматического управления технологическим процессом.

1. Включение ПЛК контроллера

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) – это небольшие промышленные компьютеры с модульными компонентами, предназначенные для автоматизации процессов управления.

Основные этапы цикла работы ПЛК:

1. Считывание входов (сканирование входов):

ПЛК опрашивает все подключенные датчики, кнопки, переключатели и другие внешние устройства, копируя их текущее состояние во внутренние регистры памяти.

2. Обработка информации (выполнение программы):

Процессор ПЛК анализирует считанные входные данные, сравнивая их с заложенным в программу алгоритмом. На этом этапе выполняются логические и арифметические операции, определяются необходимые действия.

3. Формирование и выдача выходов:

На основании результатов обработки программа определяет, какие выходные сигналы должны быть сформированы. Эти сигналы отправляются на исполнительные механизмы (например, насосы, клапаны, двигатели), изменяя состояние оборудования.

4. Повторение цикла:

Этот цикл повторяется непрерывно, обеспечивая постоянный контроль и управление процессом.

Дополнительные аспекты:

• Программирование:

Вся логика работы ПЛК заложена в пользовательской программе, которую можно создавать на специализированных языках программирования.

• Мониторинг:

ПЛК также может выводить информацию о ходе процесса на панель оператора, позволяя контролировать состояние системы и при необходимости корректировать программу.

• Коммуникация:

ПЛК подключается к другим системам и устройствам через коммуникационные интерфейсы, обеспечивая обмен данными.

2. Энкодер для передачи данных

Принцип работы энкодера заключается в преобразовании механического движения (обычно вращательного или линейного) в цифровой электрический сигнал, который затем используется системой управления для определения положения, скорости или угла поворота объекта. Это происходит с помощью вращающегося диска с метками (оптические, магнитные, емкостные), который взаимодействует с датчиками, считывающими эти метки. В зависимости от типа энкодера, считываются либо прерывания светового луча, либо изменения магнитного поля, либо изменения электрической емкости, формируя последовательность двоичных сигналов

Энкодер

• Назначение:

Измерение и передача информации о механическом движении, таком как угол поворота, скорость и направление вращения.

• Принцип работы:

Механическое перемещение превращается в электрические сигналы, которые затем обрабатываются.

• Применение:

В системах автоматизации для точного контроля положения и движения различных объектов, например, валов электродвигателей.

- **Функция:**
Поставляет данные об обратной связи, которые необходимы для высокоточного управления.
Частотный преобразователь (ПЧ)
- **Назначение:**
Регулирование скорости электродвигателей путем изменения частоты переменного тока.
- **Принцип работы:**
Преобразует параметры сетевого переменного тока, чтобы обеспечить плавное управление работой двигателя.
- **Функция:**
Обеспечивает точное управление скоростью двигателя, защищает от перегрузок и перегрева.
Взаимодействие энкодера и частотного преобразователя
- **Обратная связь:**
Энкодер подключается к частотному преобразователю, чтобы дать ему точную информацию о положении и скорости вала двигателя.
- **Точное управление:**
Эта информация позволяет ПЧ поддерживать постоянную скорость, отслеживать положение и обеспечивать высокую точность работы, что важно для промышленных процессов.

3. Электронная регулировка кулачков

Электронная регулировка кулачков, или электронный кулачок (ЕСАМ), — это программный компонент, который заменяет механические кулачковые механизмы в системах автоматизации, вычисляя корреляцию между положением ведущего (управляющего) устройства, такого как ось или энкодер, и положением ведомого устройства, например, двигателя. Вместо физической формы кулачка, ЕСАМ использует таблицу параметров, где каждому положению ведущего устройства соответствует определенное положение ведомого, что позволяет гибко и точно управлять движением и взаимодействием компонентов, адаптируясь к меняющимся условиям и задачам автоматической системы

Принцип работы и преимущества

- **Электронное управление:**
Вместо механических связей кулачки оснащаются электронными приводами, управляемыми компьютером.
- **Высокая точность и повторяемость:**
Электронная система позволяет добиться очень точного позиционирования кулачков, что гарантирует надежный зажим заготовки и высокую точность обработки.
- **Гибкость настройки:**
Программное обеспечение позволяет быстро менять настройки кулачков для работы с различными диаметрами и формами заготовок без ручной перенастройки оборудования.
- **Автоматизация:**
Электронная регулировка идеально подходит для использования в автоматизированных линиях, где требуется быстрая смена оснастки и бесперебойная работа.

4. Работа электромагнитных клапанов

Электромагнитный клапан управляет потоком рабочей среды (жидкости или газа) путем преобразования электрического сигнала в механическое движение. При подаче напряжения на электромагнитную катушку (соленоид) создается магнитное поле, которое втягивает или отталкивает плунжер (сердечник), открывая или закрывая проходное отверстие клапана и, таким образом, регулируя поток среды

Основные компоненты и принцип работы

1. **Соленоидная катушка:**
Электрическая часть, при подаче на нее напряжения создающая магнитное поле.
 2. **Плунжер (сердечник):**
Подвижная часть, которая перемещается под действием магнитного поля.
 3. **Клапан:**
Содержит проходное отверстие, которое перекрывается или открывается поршнем, мембраной или самим плунжером.
Процесс действия
- В нормальном состоянии (без напряжения):

Клапан закрыт, так как плунжер под действием пружины удерживает запорный элемент на месте, перекрывая поток.

- При подаче напряжения:
Электрический ток, проходя через соленоидную катушку, создает магнитное поле. Это поле втягивает или перемещает плунжер.
 - Открытие клапана:
В результате перемещения плунжера открывается проходное отверстие, позволяя рабочей среде проходить через клапан.
 - Снятие напряжения:
Магнитное поле исчезает, и пружина возвращает плунжер в исходное положение, закрывая клапан.
- Типы клапанов
- Прямого действия:
Магнитное поле напрямую поднимает плунжер, который в свою очередь открывает или закрывает клапан.
 - Непрямого (пилотного) действия:
Вначале открывается небольшое пилотное отверстие, сбрасывающее давление над мембраной. Затем давление рабочей среды приподнимает мембрану, открывая основной проход.

5. Работа фотоэлектрических датчиков

Датчик излучает луч света, который отражается от объекта, прерывается им или отражается от рефлектора, достигая фотоприемника. Приемник преобразует полученный свет в электрический сигнал, который затем обрабатывается для определения присутствия, положения или характеристик объект

Принцип работы фотоэлектрических датчиков

1. Излучение света:
Излучатель (обычно светодиод) испускает модулированный световой луч, который может быть в видимом, инфракрасном или ультрафиолетовом диапазонах.
2. Взаимодействие с объектом:
Луч направляется к объекту или отражателю, в зависимости от типа датчика.
3. Преобразование сигнала:
Фотоприемник, расположенный в датчике или отдельном блоке, улавливает отраженный или прошедший луч света.
4. Детектирование изменения:
Когда объект попадает в зону действия датчика, он либо прерывает световой поток (в барьерных системах), либо отражает его.
5. Генерация выходного сигнала:
Изменение интенсивности принимаемого света вызывает электрический отклик фотоприемника, который затем преобразуется в цифровой или аналоговый сигнал, указывающий на наличие объекта или его характеристики.

Основные типы фотоэлектрических датчиков и их принцип действия

- Барьерный (сквозной луч):
Состоит из отдельного излучателя и приемника. Объект прерывает луч, проходящий между ними, что приводит к срабатыванию датчика.
- Рефлекторный:
Излучатель и приемник находятся в одном корпусе, а луч отражается от отдельного рефлектора. При прерывании луча объектом датчик подает сигнал.
- Диффузный (отражение от объекта):
Излучатель и приемник расположены в одном корпусе. Датчик излучает свет, который отражается от поверхности самого объекта. Приемник регистрирует изменение интенсивности отраженного света, определяя наличие объекта.

Система автоматического управления

1. Работа PLC контроллера
Фото, принцип действия
2. Энкодер для передачи данных
Фото, принцип действия
3. Электронная регулировка кулачков
Фото, принцип действия

4. Электромагнитные клапаны
Фото, принцип действия
5. Фотоэлектрические датчики
Фото, принцип действия

ДЕНЬ 5

Цель

Научиться находить на механических модулях различные виды датчиков, проверять и настраивать их.

Задачи

- Изучить правильное позиционирование и крепление датчиков на механических модулях.
- Осуществить проверку и настройку срабатывания датчиков (световая индикация, сигналы).

Задержка прессования формы

При обнаружении бумаги фотоэлементом (15) форма начинает прессование. Время задержки регулируется (0,15–0,5 с) в зависимости от скорости работы станка.

Время прессования (формования)

Настраивается в зависимости от качества формования тарелки. Скорость станка также влияет на этот параметр.

Стандартный диапазон: 0,5–1,2 с

Задержка обдува тарелки

После формования тарелки форма начинает подниматься, и с задержкой (обычно 0,15–0,35 с) запускается обдув.

Время обдува тарелки

Общее время, за которое станок выдувает тарелку из формы после завершения задержки обдува.

Контроль температуры

Температура регулируется в зависимости от материала тарелки:

Ламинированная бумага: 50–60 °С (верхняя форма) **Неламинированная бумага:** нагрев можно отключить, если формование удовлетворительное

Контроль отсутствия бумаги

Если на подающем лотке нет бумаги, станок подает сигнал тревоги и останавливается.

Контроль замятия бумаги

При застревании бумаги в направляющих станок останавливается с сигналом тревоги.

Обнаружение бумаги

При прохождении листа через фотоэлемент форма опускается для прессования. Одновременно поднимается ограничитель, предотвращая перекося или заклинивание.

Контроль возврата формы

Управляет ходом формы: при приближении подвижной плиты к фотоэлементу подъем останавливается.

Важно: Перед запуском форма должна вернуться в исходное положение. В противном случае требуется ручная регулировка.

Подсчет продукции

Фиксирует количество изготовленных тарелок. Управляет толкающим цилиндром конвейера.


Примечание: После 5-ти срабатываний фотоэлемента цилиндр выталкивает тарелку (настройки можно изменить в программе).

Мониторинг датчиков и клапанов

Интерфейс I/O отслеживает состояние всех фотоэлементов и электромагнитных клапанов. При неисправности индикатор перестает меняться.



Параметры PLC страница №1

Delta DOP-107BV Emulator, V1.0102, Offline Mode						
Operation Display	Manually		Menu	Input/output list		Temperature
#1 host speed	0	Pcs/min	#1 No paper detection time	0.00	S	#1 No paper detection off
#1 mold pressure time delay	0.00	S	#1 Paper jam detection time	0.00	S	#1 Paper jam detection off
#1 molde press time	0.00	S	#1 paper detection time	0.00	S	#1 Paper detection off
#1 Paper tray delay	0.00	S	#1 Feed detection time	0.00	S	#1 Feed detection off
#1 Time to blow the tray	0.00	S	#1 no paper and then run	0.00	S	#1 no paper and then turn off
#1 Paper tray delay	0.00	S	#1 Blow detection time	0.00	S	#1 Blow detection off
#1 Time to blow the tray	0.00	S	#1 Absorption detection time	0.00	S	1# Absorbed paper detection off
1# bezel open delay	0.00	S	#1 Push disk delay time	0.00	S	
#1 Baffle open time	0.00	S	#1 Push disk open time	0.00	S	

№	Параметр	Описание
1	1#Host speed (Скорость главного привода)	Скорость подачи бумаги: Выходная скорость (7 дюймов 45- 50 шт/мин)
2	1#Mold pressing time delay (Задержка прессования формы)	Время задержки, когда датчик обнаруживает бумагу и форма начинает прессование (зависит от расстояния между датчиком и формой - больше расстояние = больше время, обычно 0.1с)
3	1#Mold pressing time (Время прессования формы)	Время формования (в зависимости от качества готовых тарелок, 0.6-0.8с)
4	1#Blowing plate delay (Задержка обдува тарелки)	После формования тарелки, время до начала обдува при возврате формы (0.3-0.4с)
5	1#Blowing time (Время обдува)	Время выдува тарелки из формы после завершения задержки обдува (0.15-0.3с)
6	1#Upper pusher plate delay (Задержка верхнего толкателя)	Время задержки, когда датчик обнаруживает сформированную тарелку и начинает выталкивание (0.5с)
7	1#Upper pusher plate time (Время работы толкателя)	Время для равномерного сбора сформированной тарелки (0.2с)
8	1#Baffles delay (Задержка направляющих)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время задержки до открытия направляющих (0.8с)
9	1#Baffle time (Время открытия направляющих)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время открытия направляющих (0.3с)
10	1#No Paper detection time (Время обнаружения отсутствия бумаги)	Через сколько секунд после окончания бумаги машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
11	1#Paper jam detection time	Через сколько секунд при застревании бумаги в процессе

	(Время обнаружения замятия)	подачи машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
12	1#Paper detection time (Время контроля бумаги)	Через сколько секунд при процессе прессования формы машина подаст сигнал тревоги и остановится при обнаружении бумаги (обычно 5с)
13	1#Feed detection time (Время контроля подачи)	Через сколько секунд в процессе подачи бумаги машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 5с)
14	1#No paper and then run (Предупреждение о добавлении бумаги)	Когда бумага почти закончилась, через сколько секунд сигнал тревоги напомнит добавить бумагу? Если бумага не добавлена, машина остановится после окончания бумаги с автоматическим сигналом тревоги (обычно 30с)
15	1#Blow detection time (Время контроля обдува)	Через сколько секунд после того как фотоэлектрический датчик конвейера не обнаружит тарелку, машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 8с)
16	1#Absorbtion detection time (Время контроля всасывания)	Через сколько секунд после того как фотоэлектрический датчик конвейера не обнаружит тарелку, машина подаст сигнал тревоги и остановится (обычно 8с)
17	1#Push plate delay (Задержка выталкивания)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время задержки до выталкивания тарелки (1.8с)
18	1#Push plate time (Время выталкивания)	Когда количество тарелок достигает заданного числа, время выталкивания лотка (1.0с)

Примечания

Настройки приведены для формы 7 дюймов

При работе с толстой или ламинированной бумагой скорость следует уменьшить, а время формования увеличить

Все параметры предустановлены перед поставкой, не изменяйте их произвольно

При необходимости помощи обращайтесь к заводу изготовителю

ДЕНЬ 6

Цель: Научиться производить анализ неисправностей и знать способы их устранения

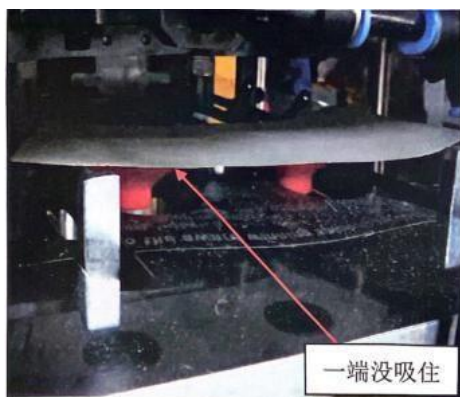
Задачи

- Изучить типичные причины неисправностей
 - Изучить методы устранения неисправностей
- Регулярное техническое обслуживание машин

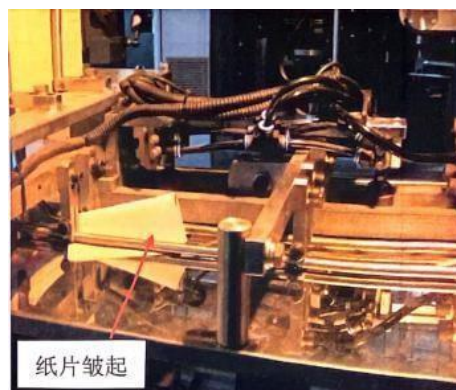
Причины неисправностей и методы их устранения

Механизм подачи бумаги

1	Утечка в вакуумной системе (Рис. 18.1-1)	1. Разгерметизация вакуумных трубок 2. Неправильная настройка времени всасывания 3. Дефект присосок или их неправильная установка	1. Проверить соединения трубок 2. Настроить электронный кулачок (всасывание на 20-30 мм над бумагой) 3. Отрегулировать высоту присосок или добавить бумагу
2	Нестабильная подача заготовок (Рис. 18.1-2)	1. Деформация бумажных заготовок 2. Неправильная регулировка подающего механизма	1. Выровнять заготовки 2. Отрегулировать положение подающей планки
3	Неравномерная склейка корпуса (Рис. 18.1-3а,b)	1. Смещение упоров 3. Нарушение синхронизации зажимов	1. Выставить упоры с зазором 0,5-1 мм 2. Синхронизировать работу механизмов
4	Застревание заготовок в магазине (Рис. 18.1-4)	4. Неправильная установка направляющих	Отрегулировать 4. направляющие с зазором 0,5 мм, центрировать относительно присосок



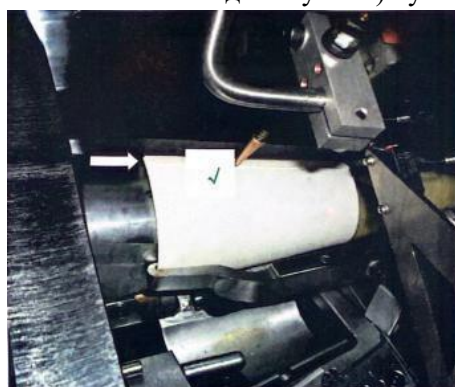
(Нестабильное всасывание



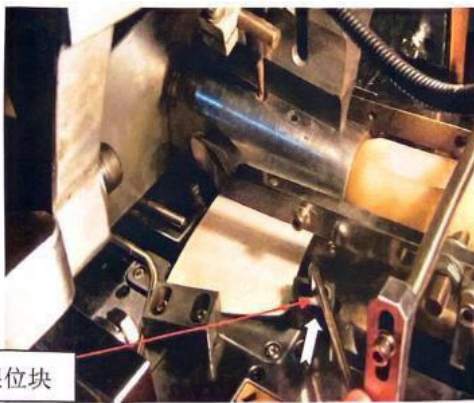
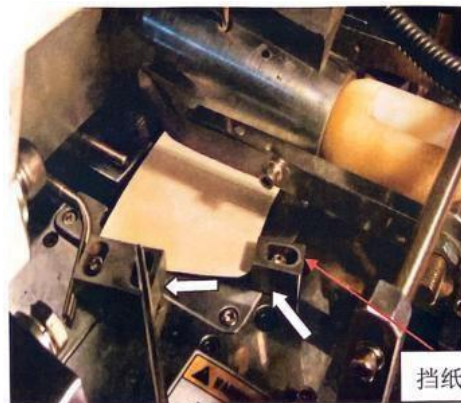
Нестабильная подача бумаги) бумаги



Неровные склеенные поверхности
внешнего бумажного
цилиндра

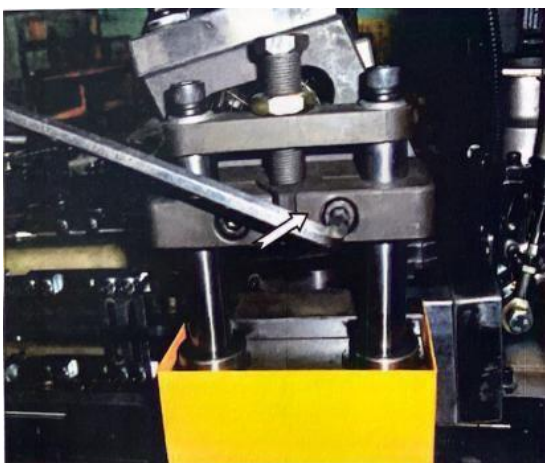


Ровные склеенные поверхности внешнего бумажного
цилиндра)



Склейка бокового шва

Описание неисправности	Анализ причин	Методы устранения
Неприклеивание одного конца шва (Рис. 18.2-1а)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непараллельность плоскостей контакта ультразвуковой головки и зажимной матрицы 2. Неправильное положение нагрева горячим воздухом 3. Неправильная температура нагревателя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регулировка параллельности ультразвуковой головки (Рис. 18.2-1b- d) 2. Корректировка положения обдува (Рис. 18.2-1e) 3. Настройка температуры системы
Расклеивание боковых швов при высокой температуре	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преждевременное движение проставки шва 2. Некачественный процесс ламинации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование охлаждения, регулировка давления и тока 2. Замена бумаги



Проблемы с дном станкана

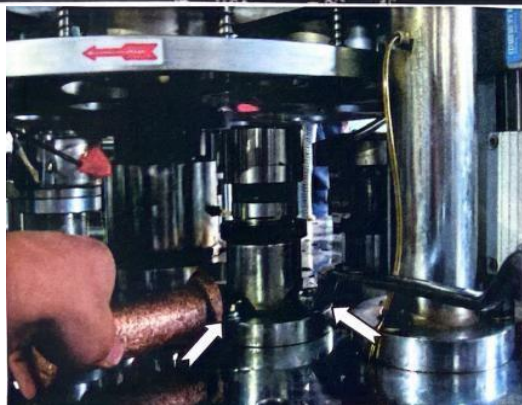
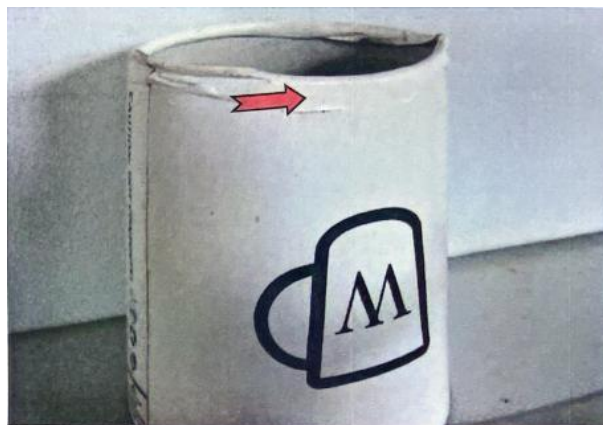
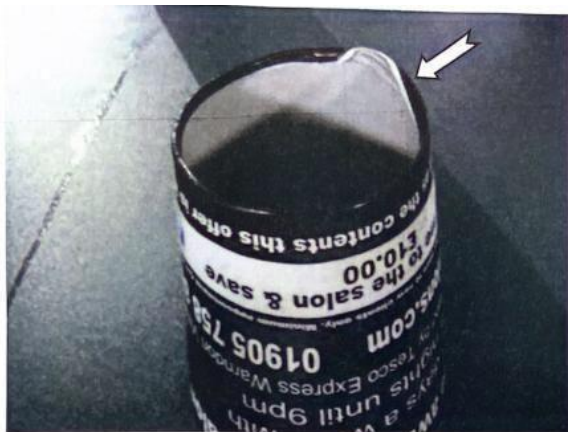


№	Описание неисправности	Анализ причин	Методы устранения
1	Неровные края донной бумаги	① Затупившееся лезвие ② Слишком большой зазор ножа	① Заточить лезвие ② Заменить пуансон
2	Неточная длина подачи бумаги	Неточные данные сервоуправления	Отрегулировать параметры сервоуправления
3	Смещение донной бумаги	Смещение ограничительного блока или регулировочного блока	Отрегулировать положение ограничительного механизма для центровки бумаги



Проблемы с отбортовкой дна станкана

№	Описание неисправности	Анализ причин	Методы устранения
1	Складки на отбортованном дне (Рис. 18.4-1a, 18.4-1b)	1. Несовмещение матриц отбортовки 2. Слишком высокое давление отбортовки 3. Недостаточная смазка 4. Несоответствие размеров гильзы	1. Ослабить винты крепления матриц 1 и 2 и выровнять их (Рис. 18.4-1c, 18.4-1d) 2. Уменьшить давление на матрицу 3. Отрегулировать подачу силиконового масла 4. Настроить положение толкателя и упора бумаги
2	Трещина на заднем шве отбортованного дна	1. Неисправность механизма намотки дна 2. Проблемы с приводным ремнем	1. Проверить на заклинивание механизма (Рис. 18.4- 1e) 2. Проверить работу двигателя намотки



Тематический план проекта

№	Тема занятия	Краткое содержание занятия	Кол-во часов
1.	Вводное занятие. Техника безопасности и организация рабочего места	<ul style="list-style-type: none"> – Знакомство с проектом, конструкцией и назначением оборудования. – Изучение правил безопасности при работе с оборудованием. – Организация рабочего места и подготовка инструментов. 	6
2.	Пуско-наладочные работы машины для производства бумажных стаканов WT-116	<ul style="list-style-type: none"> – Ознакомление с принципом действия машины (различные виды датчиков и исполнительных механизмов, пневматические и электропневматические системы). – Изучение меню и принципов управления – Первичная проверка работоспособности всех узлов 	6
3.	Пуско-наладочные работы машины для изготовления бумажных тарелок ML600	<ul style="list-style-type: none"> – Ознакомление с принципом действия машины (различные виды датчиков и исполнительных механизмов, пневматические и электропневматические системы). – Изучение меню и принципов управления – Первичная проверка работоспособности всех узлов 	6
4.	Технологические процессы при работе на машинах для производства бумажных стаканов WT-116 и для изготовления бумажных тарелок ML600	<ul style="list-style-type: none"> – Оформление технологических катр для изготовления стаканов – Оформление технологических карт для изготовления тарелок – Правила подготовки расходных материалов к работе – Правила установка и крепления расходный материалов 	6
5.	Регулировка основных видов датчиков.	<ul style="list-style-type: none"> – Настройка и регулировка основных типов датчиков, такие как: индуктивный, герметичный контакт (геркон), оптический датчик диффузионного типа и др. – Правильное позиционирование и крепление датчиков на механических модулях. – Проверка и настройка срабатывания датчиков (световая индикация, сигналы). 	6
6.	Поиск неисправностей и устранение различных видов брака готовой продукции. Техническое обслуживание машин.	<ul style="list-style-type: none"> – Типичный причины неисправностей – Методы устранения неисправностей – Регулярное техническое обслуживание машин 	6
ИТОГО			36

