



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет	<u>Энергетика и нефтегазопромышленность</u>
Кафедра	<u>АММ НГК</u>
Направление	<u>15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат)</u>

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ – ЗАОЧНИКОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Программируемые контроллеры систем управления»**

Ростов-на-Дону  
2017

## Изучение курса “Программируемые контроллеры систем управления ”

включает:

- а) работу над учебными пособиями;
- б) выполнение контрольных работ;
- в) посещение лекций и консультации по отдельным разделам курса;
- г) выполнение лабораторных работ.

По основным вопросам и наиболее сложным темам курса, которые вызывают затруднения при самостоятельном изучении, студентам читаются лекции.

После изучения очередной темы курса студент должен уметь ответить на вопросы для самопроверки.

Контрольная работа включает в себя два задания. Одно практическое, одно теоретическое. Вариант задания определяется по порядковому номеру студента в журнале.

После выполнения контрольной работы студент допускается к выполнению лабораторных работ, а после их выполнения – к сдаче экзамена.

## **Задание**

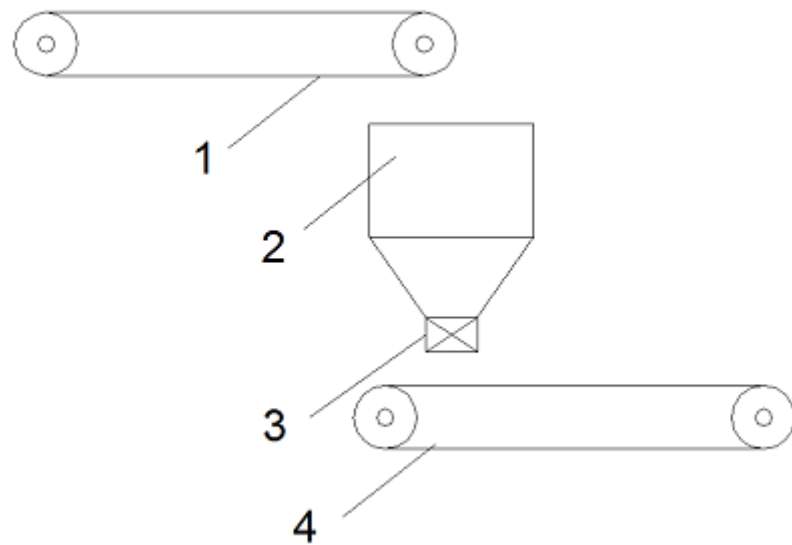
На основании заданной технологической схемы и описания технологического процесса разработать:

- технологические требования к схеме управления;
- принципиальную электрическую схему автоматического управления технологической установкой;
- прикладную программу для ПЛК.
- дать описание работы принципиальной схемы.

### **Схема и программа должна предусматривать:**

- запуск всех машин и механизмов в последовательности, направленной против движения продукта;
- остановку всех машин и механизмов в последовательности, совпадающей с направлением движения продукта;
- остановку поточных линий по команде «рабочий стоп» с целью очистки тракта;
- режим пуско-наладочных работ;
- звуковой или световой сигнал при пуске сложных технологических установок;
- аварийное отключение (при аварийном отключении одной из машин, должны остановиться без выдержки времени все машины, работающие на ее загрузку, а с выдержкой времени все машины работающие на отгрузку).

### Вариант 1.

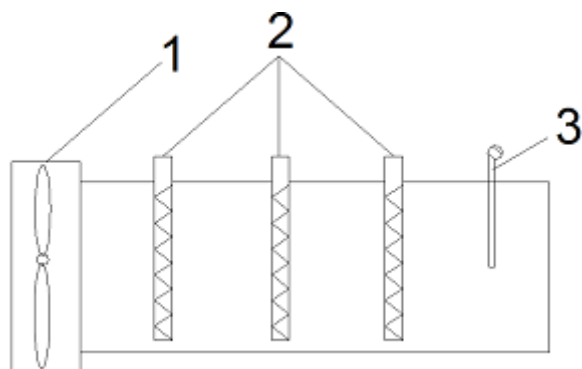


Линия дозации продукта

#### *Описание технологического процесса*

Продукт с помощью загрузочного транспортера 1 попадает в бункер 2. Транспортер работает до тех пор, пока вес продукта в бункере не станет больше заданного. Затем транспортер 1 останавливается, срабатывает задвижка 3 и включается транспортер 4. После разгрузки бункера, задвижка закрывается, транспортер 4 останавливается и загрузка начинается вновь.

### Вариант 2.

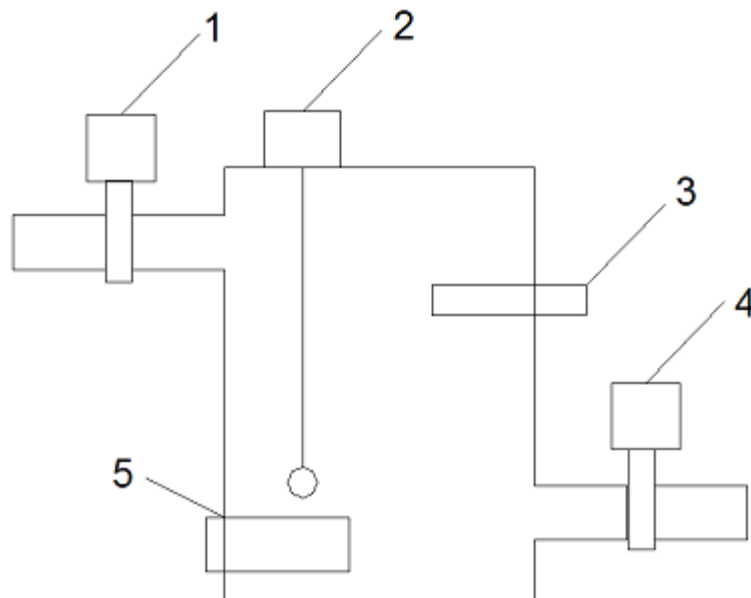


Тепловая пушка

### *Описание технологического процесса*

Воздух вентилятором 1 прогоняется через тепловую пушку. В зависимости от установки температуры включается определенное количество нагревательных элементов 2. Следует учесть, что нагревательные элементы не должны работать при выключенном вентиляторе. 3-измеритель температуры.

### **Вариант 3**

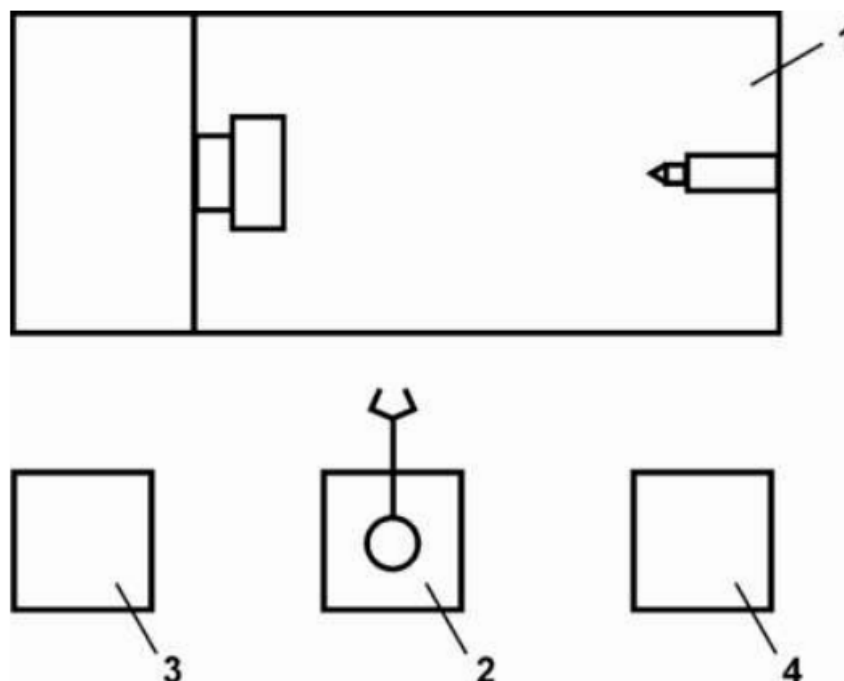


Водонагревательная установка

### *Описание технологического процесса*

Вода через заливной клапан 1 заполняет ёмкость до определенного уровня, измеряемого датчиком уровня 2. Вода ТЭНом 5 нагревается до заданной температуры, измеряемой датчиком температуры 3, и сливается через сливной клапан 4.

## Вариант 4



1. Токарный станок с ЧПУ
2. Промышленный робот
3. Накопитель 1
4. Накопитель 2

### Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) для токарной обработки

РТК предназначен для токарной обработки деталей типа «вал». В состав РТК входят: токарный станок с ЧПУ, промышленный робот (ПР) и два накопителя. Обрабатываемые детали размещаются в накопителях 1 и 2. Загрузочно-разгрузочные операции выполняются ПР.

В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

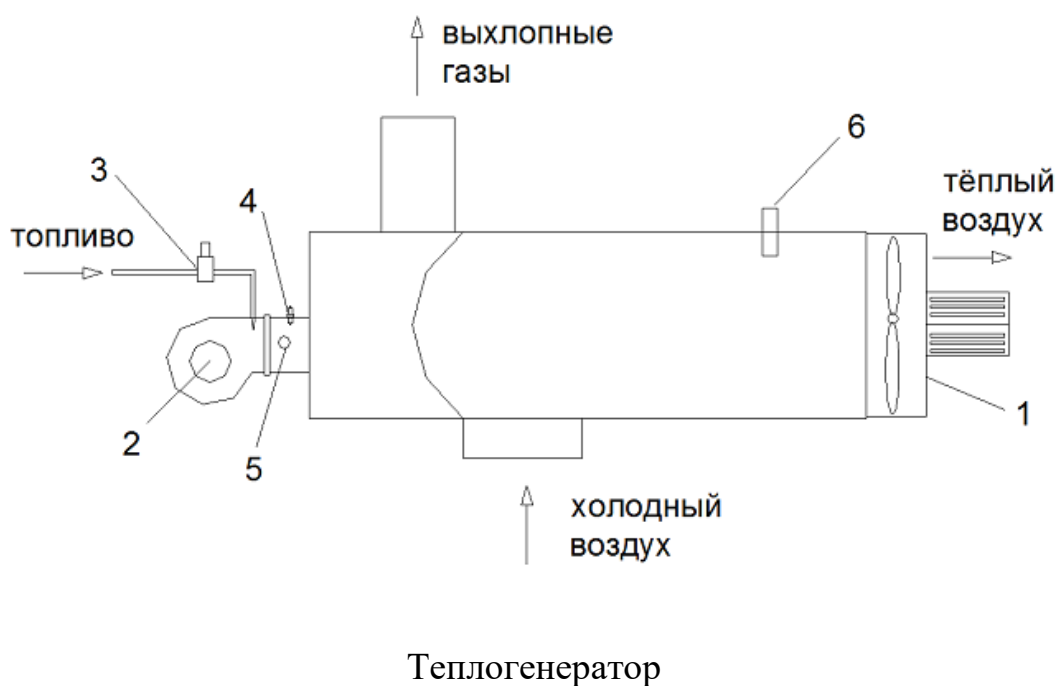
1. Поворот ПР к накопителю 1.
2. Поворот ПР к накопителю 2.
3. Поворот ПР к токарному станку с ЧПУ.
4. Выдвижение руки ПР.

5. Задвижение руки ПР.
6. Зажим схвата ПР.
7. Разжим схвата ПР.
8. Поворот схвата ПР на 180 .
9. Обработка детали (1-я установка).
10. Обработка детали (2-я установка).
11. Зажим детали на станке.
12. Разжим детали на станке.

#### *Описание технологического процесса*

ПР осуществляет захват детали (см. табл.1), находящейся в накопителе 1 и перемещает ее в зону обработки станка (такты 1-6). Выполняется зажим детали в приспособлении на станке (такт 7), разжим схвата ПР (такт 8) и задвижение руки ПР (такт 9). Затем происходит обработка детали (такт 10), по окончании которой ПР перемещает обработанную деталь в накопитель 2 (такт 11-18). После этого цикл работы РТК повторяется.

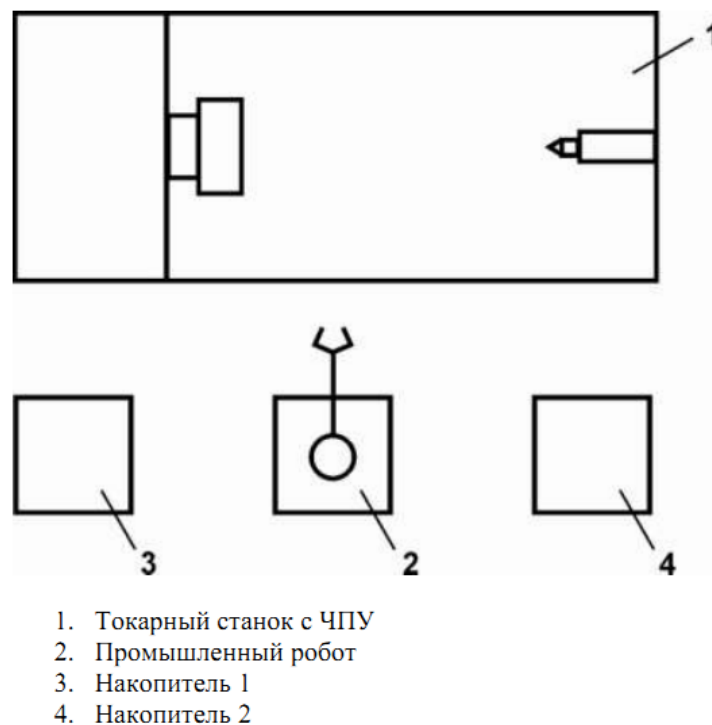
#### **Вариант 5.**



### *Описание технологического процесса*

При нажатии на кнопку пуск, звучит предупредительная сигнализация и запускается основной вентилятор теплого воздуха 1. После запуска основного вентилятора, включается топливный вентилятор 2 для продувки (10 с). Затем включается топливный соленоидный клапан 3 и топливная смесь закачивается в камеру сгорания (5 с). Срабатывает запальная свеча 4 (4 с). Реле пламени 5 контролирует наличие пламени. Если пламя не появилось в течение 5 с., процесс розжига выполняется еще раз (с продувки воздухом 15с.). При повторном незапуске агрегата включается продувка 1 мин. и аварийная сигнализация. При нормальном запуске агрегата, система должна контролировать температуру воздуха на выходе термопреобразователем 6 и изменять скорость вращения топливного вентилятора 2. При остановке агрегата, продувка должна осуществляться до тех пор, пока температура не упадет ниже  $T_{min}$ .

#### **Вариант 6**



Система управления роботизированным технологическим комплексом  
(РТК) для токарной обработки



РТК предназначен для токарной обработки деталей типа «вал». В состав РТК входят: токарный станок с ЧПУ, промышленный робот (ПР) и два накопителя. Обрабатываемые детали размещаются в накопителях 1 и 2. Загрузочно-разгрузочные операции выполняются ПР.

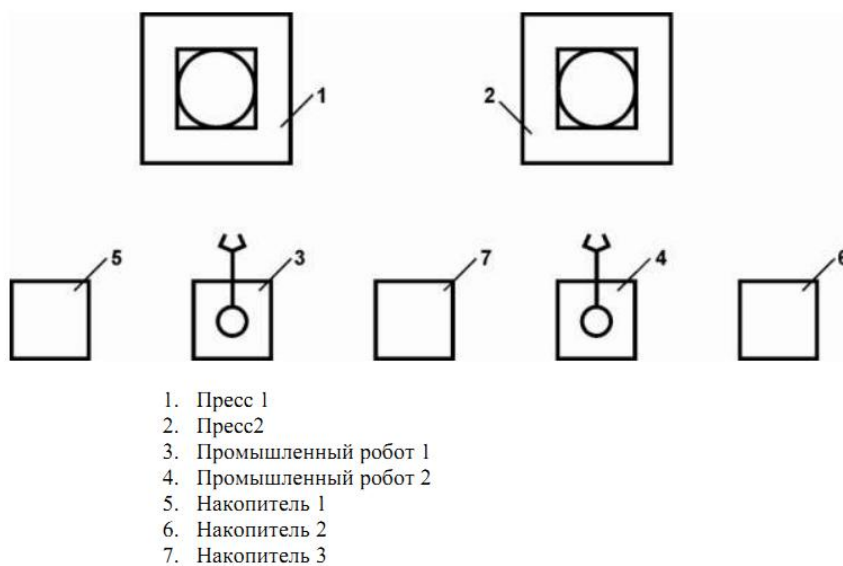
В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

1. Поворот ПР к накопителю 1.
2. Поворот ПР к накопителю 2.
3. Поворот ПР к токарному станку с ЧПУ.
4. Выдвижение руки ПР.
5. Задвижение руки ПР.
6. Зажим схвата ПР.
7. Разжим схвата ПР.
8. Поворот схвата ПР на 180°.
9. Обработка детали (1-я установка).
10. Обработка детали (2-я установка).
11. Зажим детали на станке.
12. Разжим детали на станке.

#### *Описание технологического процесса*

ПР осуществляет захват детали (см. табл. 1), находящейся в накопителе 2 и перемещение ее в зону обработки станка (такты 1-6). Выполняется зажим детали в приспособлении на станке (такт 7), разжим схвата ПР (такт 8) и задвижение руки ПР (такт 9). Затем (такт 10) происходит обработка детали (1-я установка), по окончании которой ПР поворачивает обработанную деталь на 180° (такты 11-17) и выполняется (такт 18) окончательная обработка детали (2-я установка). Обработанную деталь ПР перемещает в накопитель 1 (такты 19-26). После этого цикл работы РТК повторяется.

## Вариант 7



### Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) штамповки

В состав РТК штамповки входят: два прессы, два промышленных робота (ПР1 и ПР2) и три накопителя. Обрабатываемые детали размещаются в накопителях. Загрузочно-разгрузочные операции выполняются ПР. В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

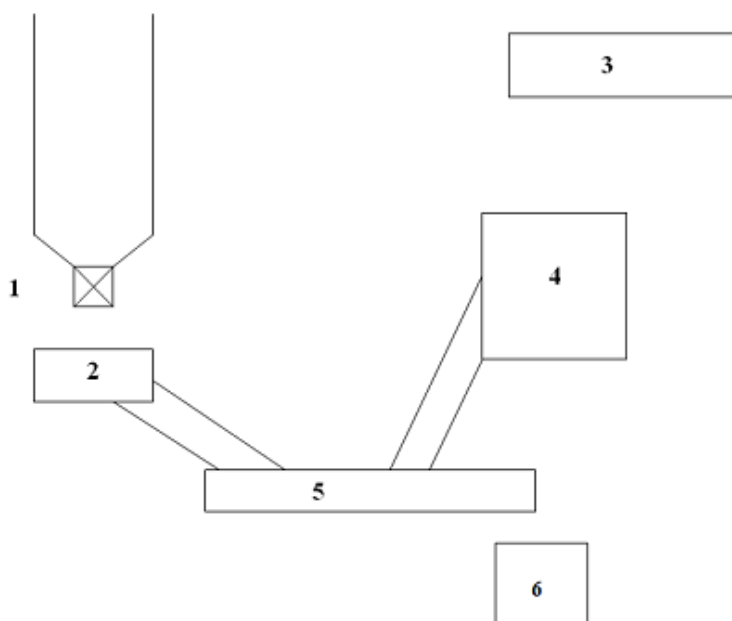
1. Поворот ПР1 к накопителю 1.
2. Поворот ПР1 к прессу 1.
3. Поворот ПР1 к накопителю 2.
4. Поворот ПР2 к накопителю 2.
5. Поворот ПР2 к прессу 2.
6. Поворот ПР2 к накопителю 3.
7. Выдвижение руки ПР1.
8. Задвижение руки ПР1.
9. Зажим схвата ПР1.
10. Разжим схвата ПР1.
11. Выдвижение руки ПР2.
12. Задвижение руки ПР2.

13. Зажим схвата ПР2.
14. Разжим схвата ПР2.
15. Рабочий ход пресса 1.
16. Рабочий ход пресса 2.

#### *Описание технологического процесса*

ПР1 осуществляет захват детали (см. табл. 3), находящейся в накопителе 1 и перемещение ее в рабочую зону пресса 1 (такты 1-4). Выполняются разжим схвата ПР1 (такт 5) и задвижение руки ПР1 (такт 6). Затем выполняется рабочий ход пресса (такт 7), по окончании которого ПР1 перемещает обрабатываемую деталь в накопитель 2 (такты 8-12). ПР1 осуществляет поворот к накопителю 1, одновременно ПР2 – к накопителю 2 (такт 13). ПР1 и ПР2 параллельно выполняют захват деталей из накопителей 1 и 2 соответственно и их перемещение в рабочие зоны прессов 1 и 2 (такты 14-18). После выполнения прессами рабочих ходов (такт 19), ПР1 и ПР2 загружают детали в накопители 2 и 3 соответственно (такты 20-24). После этого цикл работы РТК повторяется, начиная с такта 13.

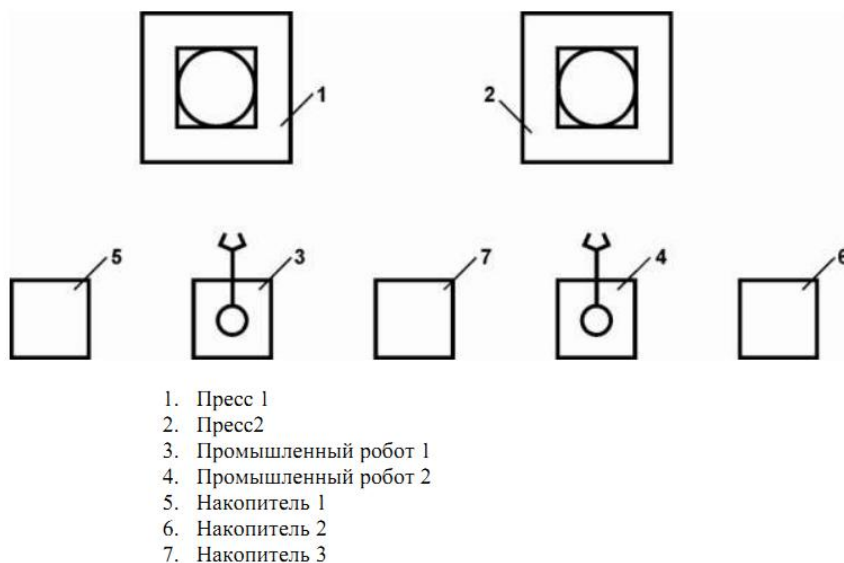
#### **Вариант 8**



### Описание технологического процесса

Зерно через задвижку 1 поступает на дробилку 2 и далее на транспортер–смеситель 5. Сюда же поступают переработанные в мойке-корнерезке 4 корнеплоды (3 транспортер нарезанных корнеплодов). Транспортером смесителем 5 смесь загружается в смеситель 6. Предусмотреть совместную и раздельную работу линий зерна и корнеплодов.

#### Вариант 9



Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК)

#### ШТАМПОВКИ

В состав РТК штамповки входят: два пресса, два промышленных робота (ПР1 и ПР2) и три накопителя. Обработываемые детали размещаются в накопителях. Загрузочно-разгрузочные операции выполняются ПР. В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

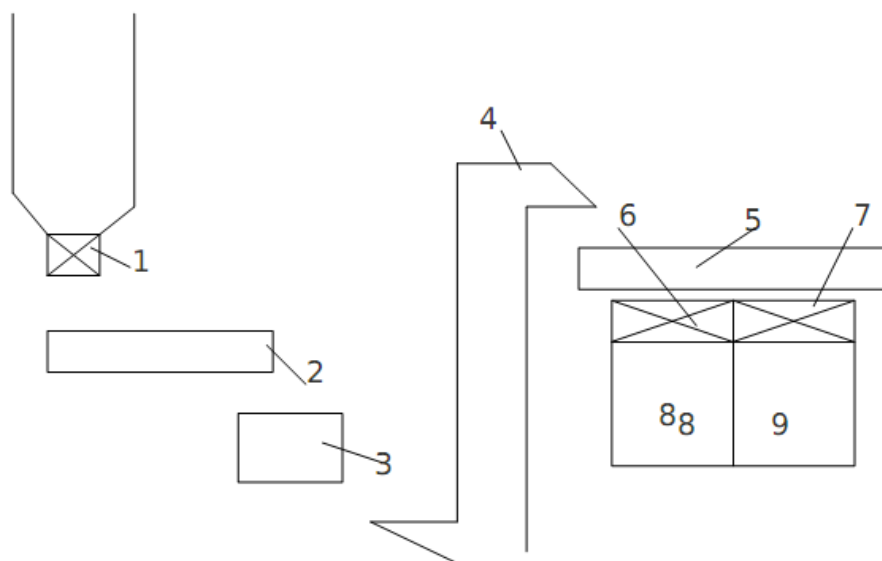
1. Поворот ПР1 к накопителю 1.
2. Поворот ПР1 к прессу 1.
3. Поворот ПР1 к накопителю 2.
4. Поворот ПР2 к накопителю 2.
5. Поворот ПР2 к прессу 2.

6. Поворот ПР2 к накопителю 3.
7. Выдвижение руки ПР1.
8. Задвижение руки ПР1.
9. Зажим схвата ПР1.
10. Разжим схвата ПР1.
11. Выдвижение руки ПР2.
12. Задвижение руки ПР2.
13. Зажим схвата ПР2.
14. Разжим схвата ПР2.
15. Рабочий ход пресса 1.
16. Рабочий ход пресса 2.

*Описание технологического процесса*

ПР1 и ПР2 одновременно осуществляют захват деталей (см. табл. 3), находящихся соответственно в накопителях 1 и 2 и перемещение их в рабочие зоны прессов 1 и 2 (такт 1-8). Одновременно выполняются рабочие ходы прессов 1 и 2 (такт 9). Затем выполняется выдвижение рук ПР1 и ПР2 (такт 10), зажим схватов ПР1 и ПР2 (такт 11), задвижение рук ПР1 и ПР2 (такт 12), поворот ПР1 и ПР2 к накопителям 2 и 3 (такт 13). Происходит выдвижение рук ПР1 и ПР2 (такт 14). Схваты ПР1 и ПР2 разжимаются и детали сбрасываются в накопители 2 и 3 (такт 15). Выполняется задвижение рук ПР1 и ПР2 (такт 16). После этого цикл работы РТК повторяется.

### Вариант 10.



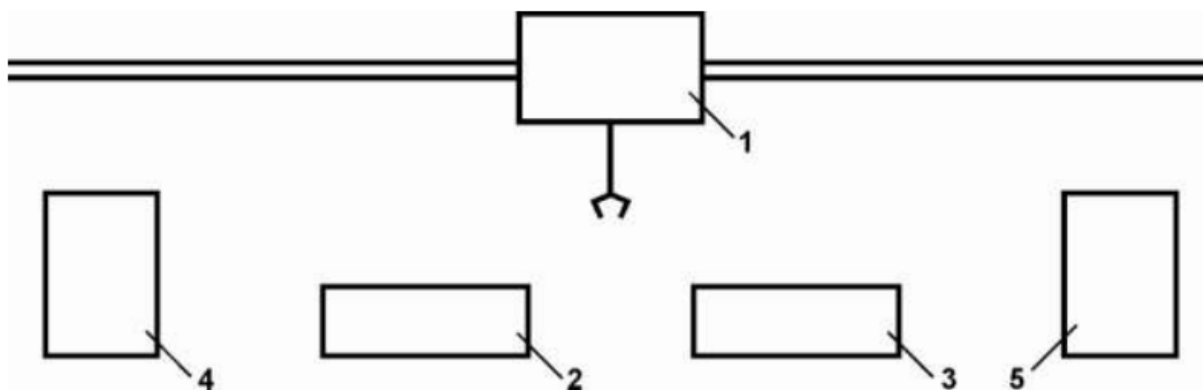
#### *Описание технологического процесса*

Зерно из бункера через задвижку 1 поступает на транспортер 2 и далее в дробилку 3. Измельченное зерно норией 4 подается на шнековый транспортер 5 и далее либо в бункер 8 либо в бункер 9. Линия должна отключиться при заполнении одного из бункеров. Режим работы электродвигателей поточной линии кратковременный.

### Вариант 11.

Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) гальванообработки.

В состав РТК гальванообработки входят: промышленный робот (ПР) портального типа, два накопителя и две технологических установки (ванны), в которых происходят процессы гальванической обработки деталей. Перемещение обрабатываемых деталей, находящихся в специальных поддонах, выполняет ПР.



1. Промышленный робот портального типа
2. Ванна 1
3. Ванна2
4. Накопитель 1
5. Накопитель 2

В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

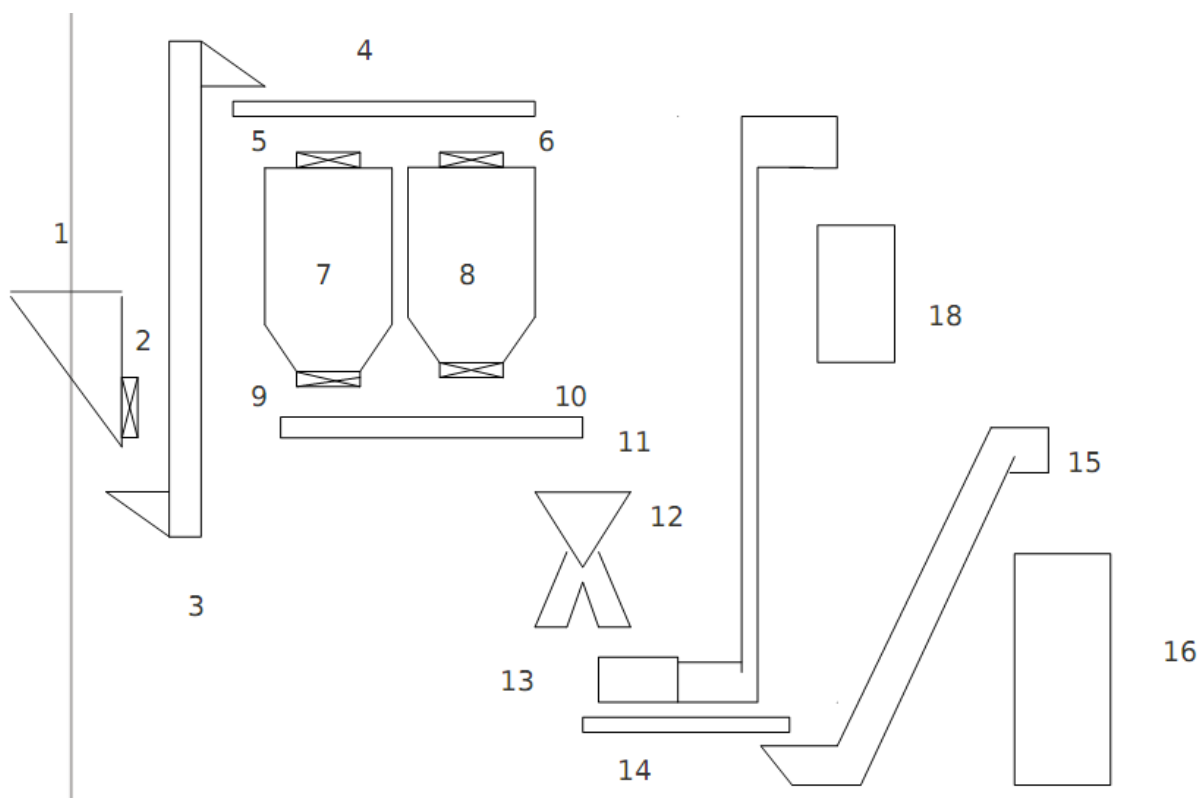
1. Перемещение ПР к накопителю 1.
2. Перемещение ПР к накопителю 2.
3. Перемещение ПР к ванне 1.
4. Перемещение ПР к ванне 2.
5. Выдвижение руки ПР
6. Задвижение руки ПР.
7. Зажим схвата ПР.
8. Разжим схвата ПР.
9. Гальванообработка деталей в ванне 1.
10. Гальванообработка деталей в ванне 2.

#### *Описание технологического процесса*

ПР осуществляет захват деталей (см. табл. 5), находящихся в поддоне в накопителе 1 и перемещает их в ванну 1 (такты 1-6). Выполняется гальванообработка деталей в ванне 1 (такт 7), задвижение руки ПР (такт 8), перемещение ПР к ванне 2, выдвижение руки ПР (такты 9 и 10). Затем в ванне 2 происходит гальванообработка деталей (такт 11), по окончании

которой ПР перемещает обработанные детали в накопитель 2 (такты 12-16). После этого цикл работы РТК повторяется.

### Вариант 12.



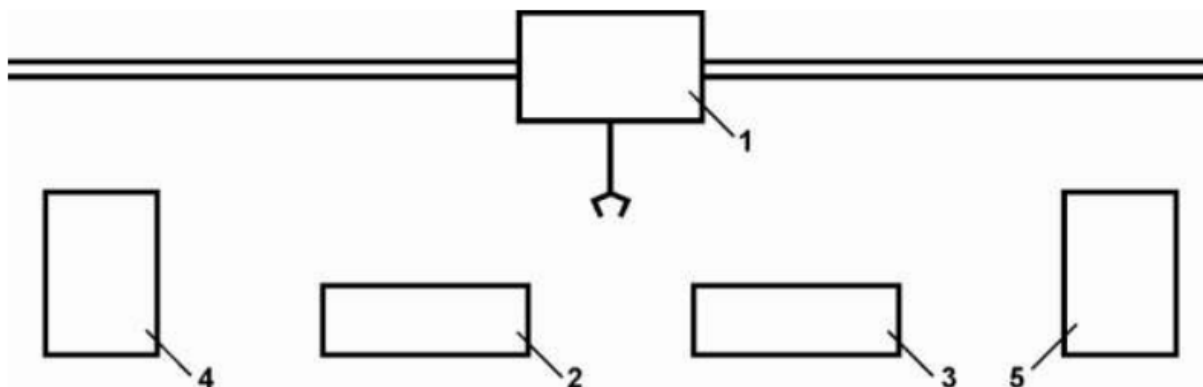
#### *Описание технологического процесса*

Из завальной ямы 1 семечки через задвижку 2 норией подаются на шнековый транспортер и затем через задвижку 5 и 6 заполняют бункера 7 и 8. Из бункеров 7 и 8 через задвижки 9 и 10 семечки поступают на наклонный транспортер 11, который заполняет жим 12.

После жима масло из накопительной емкости насосом 13 подается в емкость 18. Жмых после отжима поступает на транспортер 14 и далее норией 15 загружается в накопительный бункер 16. Режим работы двигателей кратковременный.



### Вариант 13.



1. Промышленный робот портального типа
2. Ванна 1
3. Ванна2
4. Накопитель 1
5. Накопитель 2

Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) гальванообработки.

В состав РТК гальванообработки входят: промышленный робот (ПР) портального типа, два накопителя и две технологических установки (ванны), в которых происходят процессы гальванической обработки деталей. Перемещение обрабатываемых деталей, находящихся в специальных поддонах, выполняет ПР.

В общем случае отдельными элементами (тактами) технологического цикла работы РТК являются:

1. Перемещение ПР к накопителю 1.
2. Перемещение ПР к накопителю 2.
3. Перемещение ПР к ванне 1.
4. Перемещение ПР к ванне 2.
5. Выдвижение руки ПР
6. Задвижение руки ПР.
7. Зажим схвата ПР.
8. Разжим схвата ПР.

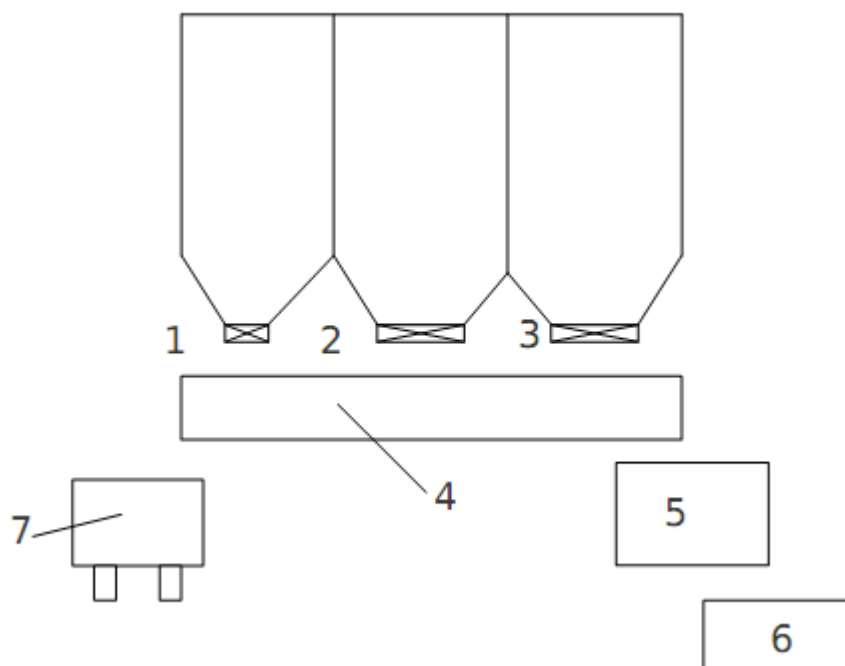
9. Гальванообработка деталей в ванне 1.

10. Гальванообработка деталей в ванне 2.

#### *Описание технологического процесса*

ПР осуществляет захват деталей (см. табл. 5), находящихся в поддоне в накопителе 1 и их перемещает в ванну 1 (такты 1-6). Начинается гальванообработка деталей в ванне 1 (такт 7). Одновременно с этим (такт 7) выполняется разжим схвата ПР, задвижение руки (такт 8) и перемещение ПР к накопителю 2 (такт 9). При этом в ванне 1 продолжается гальванообработка деталей. ПР осуществляет загрузку деталей из накопителя 2 в ванну 2 (такты 10-14). Начинается обработка деталей в ванне 2 (такт 15). Одновременно с этим (такт 15) выполняется разжим схвата ПР, задвижение руки (такт 16). При этом в ванне 2 продолжается обработка. ПР перемещается к ванне 1, извлекает обработанные детали и перегружает их в накопитель 1 (такты 17-24). Затем ПР перемещается к ванне 2, извлекает обработанные детали и перегружает их в накопитель 2 (такты 25-32). После этого цикл работы РТК повторяется.

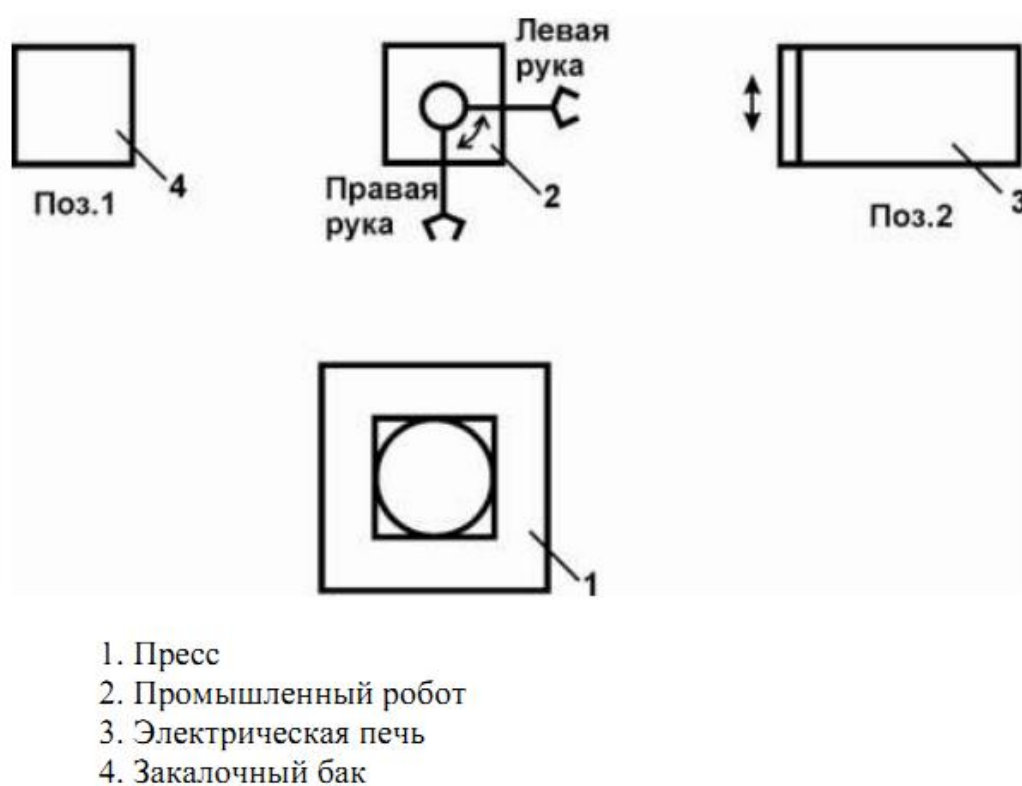
#### **Вариант 14.**



### *Описание технологического процесса*

Зерно поступает на транспортер 4 через одну из задвижек 1,2 или 3 или все вместе (выбор задвижки производится оператором) и далее либо в тележку 7 либо на дробилку 5 и далее в бункер 6. Схема должна отключаться при срабатывании датчика уровня в бункере 6 или при срабатывании датчика давления под тележкой.

#### **Вариант 15.**



Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) горячей штамповки.

В состав РТК горячей штамповки входят: электрическая печь, пресс, промышленный робот (ПР), закалочный бак. Перемещение обрабатываемых деталей выполняется ПР двурукого исполнения.

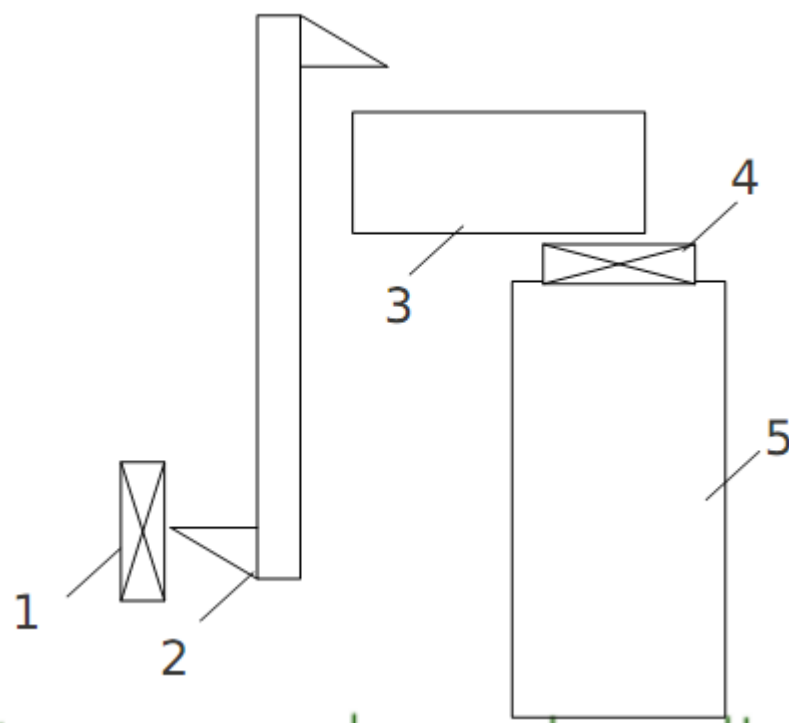
В общем случае отдельными элементами (тактами) технического цикла работы РТК являются:

1. Поворот ПР в позицию 1
2. Поворот ПР в позицию 2
3. Выдвижение левой руки
4. Задвижение левой руки
5. Выдвижение правой руки
6. Задвижение правой руки
7. Зажим схвата левой руки
8. Разжим схвата левой руки
9. Зажим схвата правой руки
10. Разжим схвата правой руки
11. Рабочий ход пресса
12. Открытие электрической печи
13. Закрытие электрической печи

#### *Описание технологического процесса*

ПР выполняет (такт 1) поворот в позицию 1 (см. таблицу 7 и рисунок 4), при этом левая рука располагается напротив электрической печи, правая рука — напротив пресса. Открывается электрическая печь (такт 2), одновременно выполняется разжим схватов (такт 3) и выдвижение обеих рук (текст 4). Нагретая деталь зажимается схватом левой руки, обработанная - схватом правой руки (такт 5). Выполняется задвижение обеих рук (такт 6), поворот ПР в позицию 2 и закрытие электрической печи (такт 7). Нагретая деталь помещается левой рукой в рабочую зону пресса, а обработанная деталь сбрасывается правой рукой в закалочный бак (такты 8-10). Выполняется рабочий ход пресса (такт 11), после чего цикл работы РТК повторяется.

### Вариант 16.

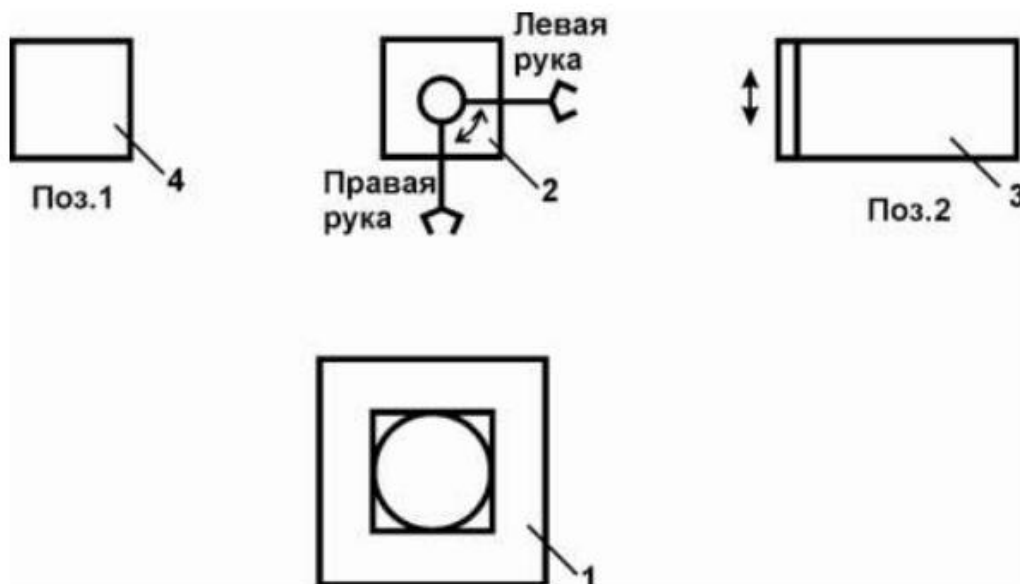


#### *Описание технологического процесса*

Зерно из завальной ямы через заслонку 1 норией 2 подается на дробилку 3, где оно измельчается. Измельченное зерно через заслонку 4 загружается в бункер 5. Предусмотреть отключение схемы в рабочем порядке и при срабатывании датчиков уровня. Двигатели технологической схемы работают в кратковременном режиме.

### Вариант 17.

В состав РТК горячей штамповки входят: электрическая печь, пресс, промышленный робот (ПР), закалочный бак. Перемещение обрабатываемых деталей выполняется ПР двурукого исполнения.



1. Пресс
2. Промышленный робот
3. Электрическая печь
4. Закалочный бак

Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) горячей штамповки.

В общем случае отдельными элементами (тактами) технического цикла работы РТК являются:

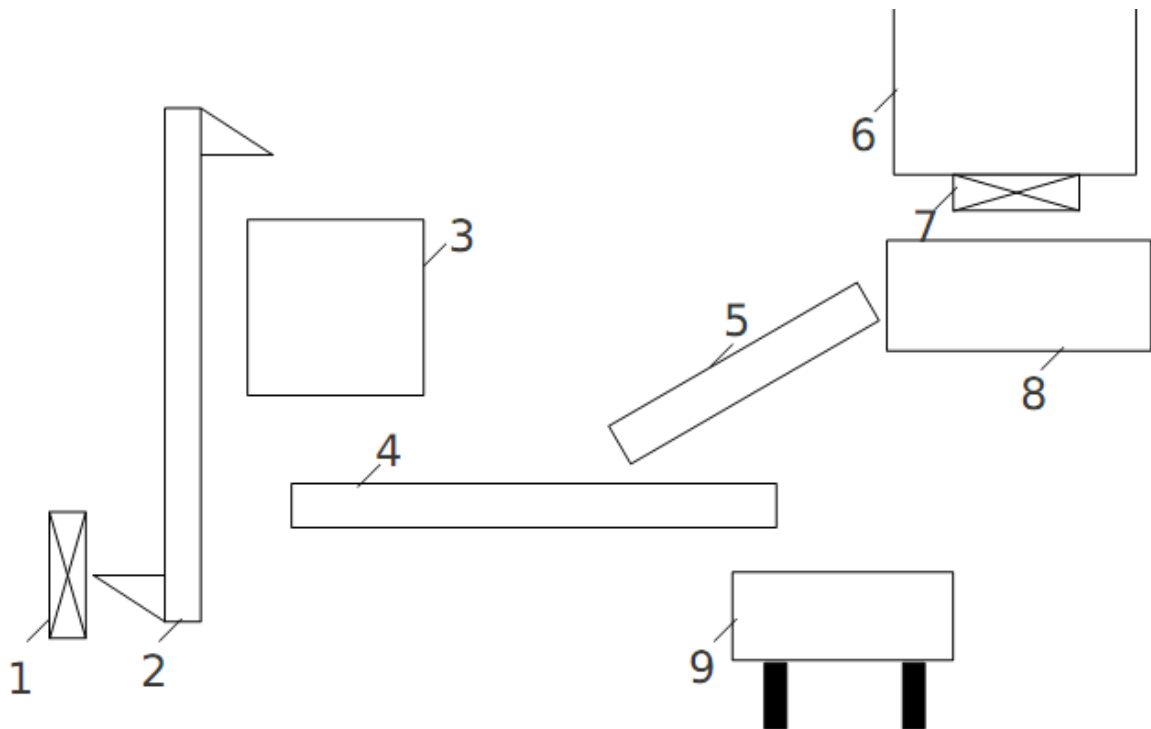
1. Поворот ПР в позицию 1
2. Поворот ПР в позицию 2
3. Выдвижение левой руки
4. Задвижение левой руки
5. Выдвижение правой руки
6. Задвижение правой руки
7. Зажим схвата левой руки
8. Разжим схвата левой руки
9. Зажим схвата правой руки
10. Разжим схвата правой руки
11. Рабочий ход прессы
12. Открытие электрической печи

### 13. Заккрытие электрической печи

#### *Описание технологического процесса*

ПР выполняет (такт 1) поворот позицию 1 (см. таблицу 7 и рисунок 4). Одновременно в этом такте открывается электрическая печь и разжимается хват правой руки. Далее происходит (такт 2) разжим схвата левой руки и выдвижение правой руки в рабочую зону пресса. Обработанная деталь зажимается хватом правой руки и одновременно выдвигается левая рука ПР (такт 3). Нагретая деталь зажимается хватом левой руки, правая рука задвигается (такт 4). В такте 5 происходит задвижение левой руки. ПР поворачивается в позицию 2 (такт 6), электрическая печь закрывается. В результате поочередного выдвижения и задвижения рук ПР обрабатываемая деталь помещается в рабочую зону пресса, а обработанная деталь (после штамповки) сбрасывается в закалочный бак (такты 7 — 9). Выполняется рабочий ход пресса (такт 10). После задвижения правой руки (такт 11) цикл работы РТК повторяется.

#### **Вариант 18**



#### *Описание технологического процесса*

Технологическая линия состоит из линии переработки зерна и линии переработки корнеплодов. В состав линии переработки зерна входят задвижка 1 в завальной яме, нория 2, дробилка 3. Линия переработки корнеплодов содержит бункер нерезанных корнеплодов 6, задвижку бункера 7, мойку корнерезку 8, транспортер измельченных корнеплодов 5.

Продукты с обеих линий поступают на транспортер смеситель 4 и далее загружаются в тележку 9. Предусмотреть раздельную и совместную работу линий переработки зерна и корнеплодов.



## Список литературы

1. Петров И.В., Дьяконов В.П. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования./ И.В.Петров, В.П.Дьяконов.— М.: СОЛОН-Пресс2004.
2. И.Г.Минаев, В.В.Самойленко Программируемые логические контроллеры. – Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2009.
3. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S - Smart Software Solutions GmbH, ПК Пролог.-2006.
4. Коннова, Г.В. «Оборудование транспорта и хранения нефти и газа». Ростов н/Д.: Феникс, 2007.
5. С.Д.Бушев, В.С.Михайлов. «Автоматика и автоматизация производственных процессов». М., «Высшая школа», 1990.
6. Ахметов С.А. «Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа». СПб.: Недра, 2006.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 – Последовательность циклов работы РТК для токарной обработки

№ вариантов циклов работы	Такты и номера элементов цикла																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	1	4	6	5	3	4	11	7	5	9	4	6	12	5	2	4	7	5								
2	2	4	6	5	3	4	11	7	5	9	4	6	12	8	11	7	5	10	4	6	12	5	1	4	7	5
3	1	4	6	5	3	4	11	7	5	9	4	6	5	3	12	11	7	5	9							

Таблица 2 – Исходные данные

Исходные данные	
	1
№ варианта цикла работы (см. табл 1)	1
Контроль зажима детали на токарном станке с ЧПУ (с помощью датчика – Д или по времени)	Д
Контроль разжима детали на токарном станке с ЧПУ (с помощью датчика – Д или по времени)	0,5 с
Язык программирования ПЛК (L - язык релейных диаграмм LD; F – язык функциональных блок-диаграмм FBD)	L

Таблица 3 - Последовательность циклов работы РТК штамповки

№ вариантов циклов работы	Такты и номера элементов цикла																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	7	9	2	10	8	15	7	9	3	10	8	1	7	9	2	10	8	15	7	9	3	10	8
2	1	7	9	8	2	7	10	8	15	7	9	8	3	7	10	8								
3	1	7	9	8	2	7	10	8	15	7	9	8	3	7	10	8								

Таблица 4 - Варианты задания 2

Исходные данные
№ варианта цикла работы (см.табл 3)
Контроль зажима схватов ПР1 и ПР2 (с помощью датчика – Д или по времени)
Контроль разжима схватов ПР1 и ПР2 (с помощью датчика – Д или по времени)
Язык программирования ПЛК (L - язык релейных диаграмм LD; F – язык функциональных блок-диаграмм FBD)

Таблица 5 - Последовательность циклов работы РТК гальванообработки

№№ вариантов циклов работы	Такты и номера элементов цикла																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	1	5	7	6	3	5	9	6	4	5	10	6	2	5	8	6																
2	1	5	7	6	3	5	8 9	6 9	2 9	5 9	7 9	6 9	4	5	8 10	6 10	3 10	5 10	7 10	6	1	5	8	6	4	5	7	6	2	5	8	6
3	2	5	7	6	4	5	8 10	6 10	1 5	5 10	7	6	3	5	8 9	6 9	4 9	5 9	7	6	2	5	8	6	3	5	7	6	1	5	8	

Таблица 6 - Варианты задания 3

Исходные данные	
	1
№ варианта цикла работы (см. таблицу 5)	1
Время гальванообработки в ванне 1, с	40
Время гальванообработки в ванне 2, с	30
Язык программирования ПЛК (L - язык релейных диаграмм LD; F - язык функциональных блок-диаграмм FBD)	L

Таблица 7 - Последовательность циклов работы РТК горячей штамповки

№№ вариантов циклов работы	Такты и номера элементов цикла											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	12	8 10	3 5	7 9	4 6	2 13	3 5	8 10	4 6	11	
2	1 12 10	8 5	3 9	7 6	4	2 13	3	8 5	4 10	11	6	

Таблица 8 - Варианты задания 4

Исходные данные	
	1
№ варианта цикла работы (см. таблицу 7)	1
Контроль разжима схвата ПР левой руки (с помощью датчика – Д или по времени)	Д
Контроль разжима схвата ПР правой руки (с помощью датчика – Д или по времени)	0,5с
Язык программирования ПЛК (L - язык релейных диаграмм LD; F – язык функциональных блоковых диаграмм FBD)	L