Лабораторная работа №8

**Задание.***Моделирование гибких участков штамповки.*

Проанализировать работу  участков штамповки деталей из штучных заготовок, компоновочные схемы которых представлены на рисунке 8.1 (однопрессовые)  и на рисунке 8.2  (двухпрессовые).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 8.1 *–*Компоновочные схемы однопрессовых участков | Рисунок 8.2 – Компоновочные схемы двухпрессовых участков деталей. Продолжительность поворота загрузочного устройства на 90° – *m*с., перегрузка приемного устройства после его заполнения – *n* с., рабочего цикла прессования детали – *q* с. |

**Экспериментальная часть**

Однопрессовый участок содержит пресс *PRESS*, четырехпозиционное поворотное загрузочное устройство *ZNU*(одно – в компоновках *а*, *б*; два – в компоновках *в, г, д, е*), приемное устройство *PRU* (в компоновках *а, б*), промежуточный приемный стол *PRS* (один – в компоновках *а, г*; два – в компоновке *в*), один или два манипулятора *PRM*.

В двухпрессовых участках между прессами находится транспортный манипулятор *TRM*.

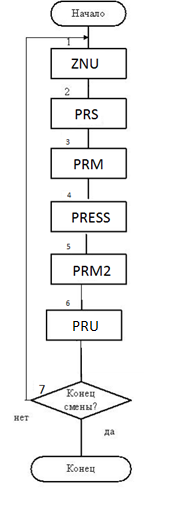
Движение заготовок, полуфабрикатов и деталей осуществляется слева направо. Продолжительность цикла работы манипулятора (опустить руку, взять заготовку, поднять руку, повернуться на 90°, опустить руку, положить заготовку, поднять руку, возвратиться в исходное положение) составляет *k* с. Кассета вмещает *l*шт.заготовок, тара под отштампованные детали – *7l* шт.

**Практические задания**

Составить алгоритм моделирования работы участка согласно варианту (таблица 8.1), по нему реализовать программу имитационной модели, учитывая, что работа участка  составила *p* смен при коэффициенте использования рабочего времени, равном 0,9. Оценить производительность участков и загрузку оборудования, а именно: количество отштампованных деталей, среднее время изготовления одной детали, коэффициенты загрузки основного и вспомогательного оборудования. Предложить варианты повышения производительности участков.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *k* | *l* | *m* | *n* | *p* | *q* | *рис.* |
| 9 | 4 | 450 | 12 | 140 | 3 | 1,2 | Г |

Однопрессовый участок



initial X$allow,1

initial X$allow\_pr,1

initial X$tara,0

initial X$counter,0

avg\_time table M1,1,1,77760;max 62k

generate 10

queue qznu

seize znu

depart qznu

test e X$allow,1

seize prm1

release znu

advance 12;перемещение на prs

savevalue allow,0

release prm1

test e X$allow\_pr,1

seize prm2

savevalue allow,1

savevalue allow\_pr,0

advance 4 ;движение манипулятора

release prm2

seize press

advance 1.2;обработка на прессе

savevalue allow\_pr,1

release press

seize pru

advance 4;перемещение на pru

release pru ;pru

savevalue tara+,1

tabulate avg\_time

test e x$tara,3150,term ;заполненн ли контейнер

advance 140

savevalue tara,0

savevalue counter+,1;счетчик контейнеров

terminate

term terminate

generate (3#8#60#60#0.9)

terminate 1

start 1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.3.1

Wednesday, November 02, 2016 12:52:07

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 77760.000 33 5 0

NAME VALUE

ALLOW 10000.000

ALLOW\_PR 10001.000

AVG\_TIME 10004.000

COUNTER 10003.000

PRESS 10009.000

PRM1 10007.000

PRM2 10008.000

PRU 10010.000

QZNU 10005.000

TARA 10002.000

TERM 31.000

ZNU 10006.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 7776 0 0

2 QUEUE 7776 1295 0

3 SEIZE 6481 0 0

4 DEPART 6481 0 0

5 TEST 6481 1 0

6 SEIZE 6480 0 0

7 RELEASE 6480 0 0

8 ADVANCE 6480 1 0

9 SAVEVALUE 6479 0 0

10 RELEASE 6479 0 0

11 TEST 6479 0 0

12 SEIZE 6479 0 0

13 SAVEVALUE 6479 0 0

14 SAVEVALUE 6479 0 0

15 ADVANCE 6479 1 0

16 RELEASE 6478 0 0

17 SEIZE 6478 0 0

18 ADVANCE 6478 0 0

19 SAVEVALUE 6478 0 0

20 RELEASE 6478 0 0

21 SEIZE 6478 0 0

22 ADVANCE 6478 0 0

23 RELEASE 6478 0 0

24 SAVEVALUE 6478 0 0

25 TABULATE 6478 0 0

26 TEST 6478 0 0

27 ADVANCE 2 0 0

28 SAVEVALUE 2 0 0

29 SAVEVALUE 2 0 0

30 TERMINATE 2 0 0

TERM 31 TERMINATE 6476 0 0

32 GENERATE 1 0 0

33 TERMINATE 1 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

ZNU 6481 0.999 11.992 1 6482 0 0 0 1295

PRM1 6480 1.000 11.998 1 6481 0 0 0 0

PRM2 6479 0.333 4.000 1 6480 0 0 0 0

PRESS 6478 0.100 1.200 1 0 0 0 0 0

PRU 6478 0.333 4.000 1 0 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

QZNU 1295 1295 7776 7 646.834 6468.338 6474.167 0

SAVEVALUE RETRY VALUE

ALLOW 0 1.000

ALLOW\_PR 0 0

TARA 0 156.000

COUNTER 0 2.000

Количество отштампованных деталей – 6478. Коэффициент загрузки пресса 10%

Коэффициент загрузки загрузочного устройства – 99,9%. Коэффициенты загрузки манипуляторов – 99,9%, 33.3%, 33.3%. Среднее время обработки одной детали – 21,3 с.

Двухпрессовый участок

initial X$allow,1

initial X$allow\_pr,1

initial X$tara,0

initial X$counter,0

avg\_time table M1,1,1,100;max 62k

generate 10

queue qznu

seize znu

depart qznu

test e X$allow,1

seize prm1

release znu

advance 12;перемещение на prs

savevalue allow,0

release prm1

test e X$allow\_pr,1

seize prm2

savevalue allow,1

savevalue allow\_pr,0

advance 4

release prm2

seize press

advance 1.2;обработка на прессе

savevalue allow\_pr,1

release press

seize pru

advance 4;перемещение на trm

release pru

seize trm

advance 1;доставка на trm

release trm

seize prm3

advance 4

release prm3

seize press2

advance 1.2

release press2

seize prm4

advance 4

advance 4

release prm4 ;pru

savevalue tara+,1

tabulate avg\_time

test e x$tara,3150,term

advance 140

savevalue tara,0

savevalue counter+,1;счетчик контейнеров

terminate

term terminate

generate (3#8#60#60#0.9)

terminate 1

start 1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1

Wednesday, November 02, 2016 13:15:03

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 77760.000 46 9 0

NAME VALUE

ALLOW 10000.000

ALLOW\_PR 10001.000

AVG\_TIME 10004.000

COUNTER 10003.000

PRESS 10009.000

PRESS2 10013.000

PRM1 10007.000

PRM2 10008.000

PRM3 10012.000

PRM4 10014.000

PRU 10010.000

QZNU 10005.000

TARA 10002.000

TERM 44.000

TRM 10011.000

ZNU 10006.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 7776 0 0

2 QUEUE 7776 1295 0

3 SEIZE 6481 0 0

4 DEPART 6481 0 0

5 TEST 6481 1 0

6 SEIZE 6480 0 0

7 RELEASE 6480 0 0

8 ADVANCE 6480 1 0

9 SAVEVALUE 6479 0 0

10 RELEASE 6479 0 0

11 TEST 6479 0 0

12 SEIZE 6479 0 0

13 SAVEVALUE 6479 0 0

14 SAVEVALUE 6479 0 0

15 ADVANCE 6479 1 0

16 RELEASE 6478 0 0

17 SEIZE 6478 0 0

18 ADVANCE 6478 0 0

19 SAVEVALUE 6478 0 0

20 RELEASE 6478 0 0

21 SEIZE 6478 0 0

22 ADVANCE 6478 0 0

23 RELEASE 6478 0 0

24 SEIZE 6478 0 0

25 ADVANCE 6478 0 0

26 RELEASE 6478 0 0

27 SEIZE 6478 0 0

28 ADVANCE 6478 1 0

29 RELEASE 6477 0 0

30 SEIZE 6477 0 0

31 ADVANCE 6477 0 0

32 RELEASE 6477 0 0

33 SEIZE 6477 0 0

34 ADVANCE 6477 0 0

35 ADVANCE 6477 0 0

36 RELEASE 6477 0 0

37 SAVEVALUE 6477 0 0

38 TABULATE 6477 0 0

39 TEST 6477 0 0

40 ADVANCE 2 0 0

41 SAVEVALUE 2 0 0

42 SAVEVALUE 2 0 0

43 TERMINATE 2 0 0

TERM 44 TERMINATE 6475 0 0

45 GENERATE 1 0 0

46 TERMINATE 1 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

ZNU 6481 0.999 11.992 1 6482 0 0 0 1295

PRM1 6480 1.000 11.998 1 6481 0 0 0 1

PRM2 6479 0.333 4.000 1 6480 0 0 0 0

PRESS 6478 0.100 1.200 1 0 0 0 0 0

PRU 6478 0.333 4.000 1 0 0 0 0 0

TRM 6478 0.083 1.000 1 0 0 0 0 0

PRM3 6478 0.333 4.000 1 6479 0 0 0 0

PRESS2 6477 0.100 1.200 1 0 0 0 0 0

PRM4 6477 0.666 8.000 1 0 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

QZNU 1295 1295 7776 7 646.834 6468.338 6474.167 0

TABLE MEAN STD.DEV. RANGE RETRY FREQUENCY CUM.%

AVG\_TIME 6511.400 3739.786 0

35.000 - 36.000 1 0.02

36.000 - 37.000 0 0.02

37.000 - 38.000 1 0.03

38.000 - 39.000 0 0.03

39.000 - 40.000 1 0.05

40.000 - 41.000 0 0.05

41.000 - 42.000 1 0.06

42.000 - 43.000 0 0.06

43.000 - 44.000 1 0.08

44.000 - 45.000 0 0.08

45.000 - 46.000 1 0.09

46.000 - 47.000 0 0.09

47.000 - 48.000 1 0.11

48.000 - 49.000 0 0.11

49.000 - 50.000 1 0.12

50.000 - 51.000 0 0.12

51.000 - 52.000 1 0.14

52.000 - 53.000 0 0.14

53.000 - 54.000 1 0.15

54.000 - 55.000 0 0.15

55.000 - 56.000 1 0.17

56.000 - 57.000 0 0.17

57.000 - 58.000 1 0.19

58.000 - 59.000 0 0.19

59.000 - 60.000 1 0.20

60.000 - 61.000 0 0.20

61.000 - 62.000 1 0.22

62.000 - 63.000 0 0.22

63.000 - 64.000 1 0.23

64.000 - 65.000 0 0.23

65.000 - 66.000 1 0.25

66.000 - 67.000 0 0.25

67.000 - 68.000 1 0.26

68.000 - 69.000 0 0.26

69.000 - 70.000 1 0.28

70.000 - 71.000 0 0.28

71.000 - 72.000 1 0.29

72.000 - 73.000 0 0.29

73.000 - 74.000 1 0.31

74.000 - 75.000 0 0.31

75.000 - 76.000 1 0.32

76.000 - 77.000 0 0.32

77.000 - 78.000 1 0.34

78.000 - 79.000 0 0.34

79.000 - 80.000 1 0.36

80.000 - 81.000 0 0.36

81.000 - 82.000 1 0.37

82.000 - 83.000 0 0.37

83.000 - 84.000 1 0.39

84.000 - 85.000 0 0.39

85.000 - 86.000 1 0.40

86.000 - 87.000 0 0.40

87.000 - 88.000 1 0.42

88.000 - 89.000 0 0.42

89.000 - 90.000 1 0.43

91.000 - 92.000 1 0.45

92.000 - 93.000 0 0.45

93.000 - 94.000 1 0.46

94.000 - 95.000 0 0.46

95.000 - 96.000 1 0.48

96.000 - 97.000 0 0.48

97.000 - 98.000 1 0.49

98.000 - 99.000 0 0.49

99.000 - \_ 6445 100.00

SAVEVALUE RETRY VALUE

ALLOW 0 1.000

ALLOW\_PR 0 0

TARA 0 155.000

COUNTER 0 2.000

Количество отштампованных деталей – 6477. Коэффициент загрузки прессов 10%

Коэффициент загрузки загрузочного устройства – 99.9%. Коэффициенты загрузки манипуляторов – 99,9%, 33.3%, 33.3%, 33.3%, 66.6%. Коэффициент загрузки транспортного манипулятора – 8.3%. Среднее время обработки одной детали – 30,2 с.