

*Приложение 1.4.1 к ОПОП-П по специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание
и ремонт гидравлического и пневматического
оборудования (по отраслям)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО МОНТАЖУ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

**для обучающихся специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического
оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	5
Практическое занятие 1	5
Практическое занятие 2	7
Практическое занятие 3	10
Практическое занятие 4	11
Практическое занятие 5	13
Практическое занятие 6	14
Практическое занятие 7	15
Практическое занятие 8	17
Практическое занятие 9	19
Практическое занятие 10	20
Практическое занятие 11	21
Практическое занятие 12	24
Практическое занятие 13	26
Практическое занятие 14	29
Практическое занятие 15	32
Практическое занятие 16	34
Практическое занятие 17	38
Практическое занятие 18	41
Практическое занятие 19	44
Практическое занятие 20	48
Практическое занятие 21	51
Практическое занятие 22	53
Практическое занятие 23	56
Практическое занятие 24	58

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.04 Организация работы структурных подразделений по монтажу, эксплуатации и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 4.1.1 обнаруживать неисправности гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.1.2 устранять неисправности гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.1.3 применять оптимальный метод восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке.
- У 4.2.2 оценивать продолжительность выполнения работы в соответствии с ее сложностью и трудоемкостью.
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования.
- У 4.3.1 разрабатывать технологические карты для проведения работ по монтажу гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.3.2 разрабатывать технологические карты для проведения работ по ремонту гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.3.3 разрабатывать инструкции технического обслуживания (ТИ) и эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства TPM.
- У 4.4.2. рассчитывать показатели общей эффективности оборудования.
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады.
- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У 4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Содержание практических занятий ориентировано на освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

ПК 4.2. Определять потребность в материально-техническом обеспечении при монтаже, эксплуатации и ремонте гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 4.3. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования в

соответствии с требованиями технических регламентов.

ПК 4.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

ПК 4.5. Осуществлять документационное обеспечение деятельности структурного подразделения.

А также формированию общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.04.01

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

Тема 1.1 Основные понятия обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №1.

Анализ производственных ситуаций

Цель: подготовить обучающихся к эффективному решению реальных проблем, возникающих на производстве, и сформировать навыки, необходимые для успешной карьеры в области управления производством.

Выполнив работу, вы будете уметь:

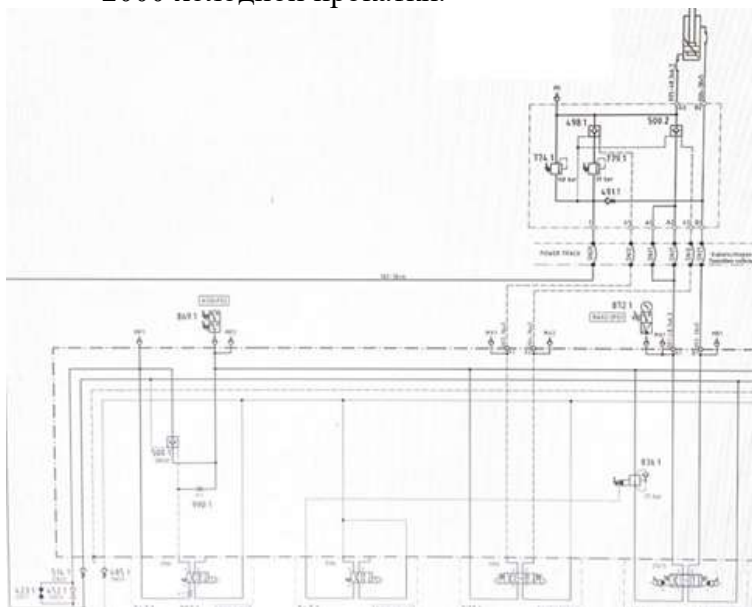
- У 4.1.1 обнаруживать неисправности гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.1.2 устранять неисправности гидравлического и пневматического оборудования.
- У 4.1.3 применять оптимальный метод восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

Материальное обеспечение: не требуется

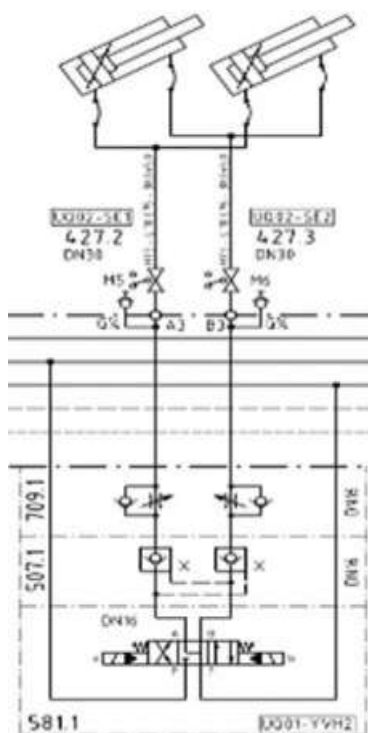
Задание:

Кейс-задание:

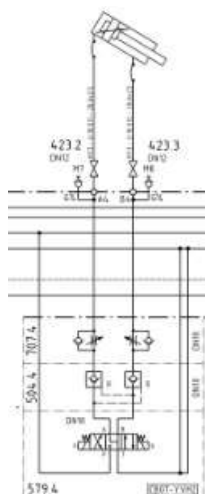
1. Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» было обнаружено самопроизвольное опускание подъёмного стола рулонной телеги при съеме рулона с барабана моталки стана 2000 холодной прокатки.



2. Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» было обнаружено самопроизвольное опускание ножа ножниц поперечной резки агрегата непрерывного горячего цинкования.



3. Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» было обнаружено самопроизвольное возвратно-поступательное движение гидроцилиндра заправочного стола агрегата непрерывного отжига.



Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с производственной ситуацией.
2. Определить неисправность оборудования.
3. Выявить причину неисправности оборудования.
4. Предложить способ устранения неисправности оборудования.
5. Представить выполненную работу.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Нормативное обеспечение охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту
Практическое занятие №2.
Разборка гидропривода согласно бирочной системе

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.3.1 разрабатывать технологические карты для проведения работ по монтажу гидравлического и пневматического оборудования
- У 4.3.2 разрабатывать технологические карты для проведения работ по ремонту гидравлического и пневматического оборудования
- У 4.3.3 разрабатывать инструкции технического обслуживания (ТИ) и эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования

Материальное обеспечение: журнал выдачи-приема жетонов-бирок.

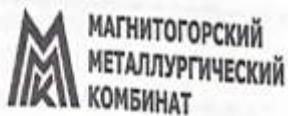
Задание:

Производственная ситуация

Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» был обнаружен выход из строя трубопровода гидропривода нажимного устройства рабочей клетки №1 стана 2000 холодной прокатки.

Задание:

1. Ознакомится с производственной ситуацией
2. Произвести разбор гидравлической схемы согласно бирочной системе.
3. Заполнить журнал выдачи-приема жетонов-бирок/ ключей-бирок



МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ

Публичное акционерное общество
«Магнитогорский металлургический комбинат» (ПАО «ММК»)

ММК СУПЕРДЮТИПБ-656-0

ЖУРНАЛ

выдачи-приема жетонов-бирок/ключей-бирок

Начат «18» февраля 2015 г.

Окончен « » 201 г.

г. Магнитогорск

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Нормативное обеспечение охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту**Практическое занятие №3.****Оформление наряда-допуска**

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.3.1 разрабатывать технологические карты для проведения работ по монтажу гидравлического и пневматического оборудования
- У 4.3.2 разрабатывать технологические карты для проведения работ по ремонту гидравлического и пневматического оборудования
- У 4.3.3 разрабатывать инструкции технического обслуживания (ТИ) и эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования

Материальное обеспечение: Бланк наряд-допуска

Задание:

Производственная ситуация: Для замены гидроцилиндра компенсации диаметра захлестывателя №1 агрегата непрерывного горячего цинкования необходимо выполнить сварочные работы.

Задание:

1. Ознакомиться с производственной ситуацией
2. Заполнить бланк Наряда-допуска на огневые работы.

Практическое занятие №4.1
от 11 января 2022 года 11.1

Учебный

Задание №1. Составить технологическую карту для проведения работ по монтажу гидравлического и пневматического оборудования.

1. Структурное подразделение (цех, цеховая, станция, участок)

2. Место проведения работ

3. Характер выполняемых работ

4. Составленный технологический документ

5. Составленный технологический документ

6. Планируемые сроки проведения работ

7. Составленный технологический документ

8. Составленный технологический документ

9. Составленный технологический документ

10. Составленный технологический документ

11. Составленный технологический документ

12. Составленный технологический документ

13. Составленный технологический документ

14. Составленный технологический документ

15. Составленный технологический документ

16. Составленный технологический документ

17. Составленный технологический документ

18. Составленный технологический документ

19. Составленный технологический документ

20. Составленный технологический документ

21. Составленный технологический документ

22. Составленный технологический документ

23. Составленный технологический документ

24. Составленный технологический документ

25. Составленный технологический документ

26. Составленный технологический документ

27. Составленный технологический документ

28. Составленный технологический документ

29. Составленный технологический документ

30. Составленный технологический документ

31. Составленный технологический документ

32. Составленный технологический документ

33. Составленный технологический документ

34. Составленный технологический документ

35. Составленный технологический документ

36. Составленный технологический документ

37. Составленный технологический документ

38. Составленный технологический документ

39. Составленный технологический документ

40. Составленный технологический документ

41. Составленный технологический документ

42. Составленный технологический документ

43. Составленный технологический документ

44. Составленный технологический документ

45. Составленный технологический документ

46. Составленный технологический документ

47. Составленный технологический документ

48. Составленный технологический документ

49. Составленный технологический документ

50. Составленный технологический документ

51. Составленный технологический документ

52. Составленный технологический документ

53. Составленный технологический документ

54. Составленный технологический документ

55. Составленный технологический документ

56. Составленный технологический документ

57. Составленный технологический документ

58. Составленный технологический документ

59. Составленный технологический документ

60. Составленный технологический документ

61. Составленный технологический документ

62. Составленный технологический документ

63. Составленный технологический документ

64. Составленный технологический документ

65. Составленный технологический документ

66. Составленный технологический документ

67. Составленный технологический документ

68. Составленный технологический документ

69. Составленный технологический документ

70. Составленный технологический документ

71. Составленный технологический документ

72. Составленный технологический документ

73. Составленный технологический документ

74. Составленный технологический документ

75. Составленный технологический документ

76. Составленный технологический документ

77. Составленный технологический документ

78. Составленный технологический документ

79. Составленный технологический документ

80. Составленный технологический документ

81. Составленный технологический документ

82. Составленный технологический документ

83. Составленный технологический документ

84. Составленный технологический документ

85. Составленный технологический документ

86. Составленный технологический документ

87. Составленный технологический документ

88. Составленный технологический документ

89. Составленный технологический документ

90. Составленный технологический документ

91. Составленный технологический документ

92. Составленный технологический документ

93. Составленный технологический документ

94. Составленный технологический документ

95. Составленный технологический документ

96. Составленный технологический документ

97. Составленный технологический документ

98. Составленный технологический документ

99. Составленный технологический документ

100. Составленный технологический документ

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Нормативное обеспечение охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту

Практическое занятие №4.

Проведение инструктажа и оформление протокола ознакомления

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.3.1 разрабатывать технологические карты для проведения работ по монтажу гидравлического и пневматического оборудования
- У 4.3.2 разрабатывать технологические карты для проведения работ по ремонту гидравлического и пневматического оборудования

- У 4.3.3 разрабатывать инструкции технического обслуживания (ТИ) и эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования

Материальное обеспечение: журнал регистрации инструктажа, бланк протокола ознакомления

Задание:

Производственная ситуация

Перед выполнением производственного задания мастер участка по техническому обслуживанию и ремонту гидравлического оборудования цеха проводит инструктаж.

Задание:

1. Ознакомиться с производственной ситуацией
2. Провести целевой инструктаж
3. Заполнить Журнал регистрации инструктажа

Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Вид инструктажа	Фамилия, имя, отчество, должность инструктирующего	Подпись	
					инструк- тируемого	ин- ру
2	3	4	5	6	7	

4. Заполнить протокол ознакомления

ММК ОС ГСК-5:4

Протокол ознакомления
С технологической картой ТК-ПС11-32-2022 Рельсизм гидравлического
гидроцилиндра (в рамках ТО1)
(обозначение и наименование изделия)
в цехе «Прокатсервис №11» Умзасток по ТО ГИСО ЛПИ-11
бригада по ТО гидрооборудования.
(наименование структурного подразделения (подразделения), ПСП, отдела, группы,
Вед. Мет.)

ОСК
стр. 1 из стр. 1

№ п/п	Ф.И.О. ознакомленного	Должность	Дата	Подпись
1	Ковалев Сергей Александрович	Мастер на ремонт оборудования (в прокатном цехе)	23.10.2022	
2	Бобков Евгений Александрович	Слесарь - ремонтник	23.10.2022	
3	Чистюков Виктор Александрович	Слесарь - ремонтник	11.10.2022	
4	Павлов Михаил Олегович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
5	Павлов Иван Валерьевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
6	Рудков Алексей Владимирович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
7	Антоненко Кирилл Александрович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
8	Сидоров Олег Владимирович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
9	Сидоров Артур Андреевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
10	Соболев Сергей Александрович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
11	Морозов Иван Валерьевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
12	Лукацкий Павел Борисович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
13	Абдуллин Павел Владимирович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
14	Григорьев Михаил Павлович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
15	Артюхов Андрей Александрович	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
16	Серебряков Сергей Юрьевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
17	Ковалев Сергей Юрьевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	
18	Ковалев Юрий Васильевич	Слесарь - ремонтник	18.10.2022	

(подпись, дата) (И.О. Фамилия)

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №5.

Составление должностной инструкции слесаря-ремонтника

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Материальное обеспечение: не требуется

Задание: разработка должностной инструкции для слесаря-ремонтника.

Порядок выполнения работы:

Внести в инструкцию следующие пункты и составить таблицу

1. Обязанности до начала смены
2. Обязанности в течении смены
3. Обязанности в конце смены
4. Права
5. Ответственность
6. Производственные взаимоотношения

№ п/п	С кем взаимодействует	По каким вопросам
1	С мастером по ремонту оборудования	
2	С начальником смены	
3	Со слесарями-ремонтниками	

4	С электрогазосварщиком	
5	С технологическим персоналом	
6	С персоналом других участков и бригад цеха	
7	С диспетчером цеха	

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №6.

Оформление оперативного журнала по техническому обслуживанию

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Материальное обеспечение: бланк оперативного (сменного) журнала

Задание:

Производственная ситуация

Вы являетесь слесарем-ремонтником и вам необходимо заполнить сменный журнал гидравлического оборудования цеха и сдать смену другому работнику.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №7.

Составление стандартной операционной процедуры (СОП)

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У 4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Материальное обеспечение: бланк стандартной операционной процедуры

Задание: составить стандартную операционную процедуру осмотра гидравлической станции.

Цех: ЛПУ-11
Участок: АНО, АНГЦ
Выполненная работа: Осмотр оборудования
Исполнители: Дежурный персонал ПС-11

**Стандартная операционная процедура
ОСМОТР ГИДРОСТАНЦИИ АНО-ГЦ ВЫХОД
СОП-ПС11-ЛПУ-11-63-2025**

Гидростанция предназначена для привода механизмов выходной части АНО-ГЦ
Основные узлы:
1. Бак
2. Насосный агрегат
3. Фильтровальная станция.
4. Теплообменник
5. Фильтр на сливной

№ п/п	Узел	Требования в области ОТиПБ		Остановка агрегата Треб./Не треб.	Время (мин.)	Описание	Используемый инструмент	Фото Узла
		Опасный/вредный фактор (риск)	Меры по управлению рисками					
1	Бак	Недостаточная освещенность	Применение переносных осветительных приборов, временного освещения	Не требуется	3	Внешний осмотр на предмет утечек. Контроль уровня масла. Контроль температуры масла	Осветительный прибор. Определяется визуально	
		Открытое пространство, движущиеся механизмы	Защита расстоянием					
		Скользящие поверхности	Держаться за перила, уборка разлива масла, обезжиривание поверхности					
		Аэрозоли нефтепродуктов, загрязняющие поверхности оборудования	Применение СИЗ					
2	Насосный агрегат (14 шт)	Недостаточная освещенность	Применение переносных осветительных приборов, временного освещения	Не требуется	14	Внешний осмотр на предмет утечек, стука, вибрации, перегрева, состояния крепления	Осветительный прибор. Определяется визуально	
		Открытое пространство, движущиеся механизмы	Защита расстоянием					
		Скользящие поверхности	Держаться за перила, уборка разлива масла, обезжиривание поверхности					
		Аэрозоли нефтепродуктов, загрязняющие поверхности оборудования	Применение СИЗ					
3	Фильтр-всплывающая станция (2шт)	Недостаточная освещенность	Применение переносных осветительных приборов, временного освещения	Не требуется	3	Внешний осмотр на предмет утечек, вибрации, крепления. Проверка давления на предмет засора. При необходимости замена фильтров	Осветительный прибор. Определяется визуально	
		Открытое пространство, движущиеся механизмы	Защита расстоянием					
		Скользящие поверхности	Держаться за перила, уборка разлива масла, обезжиривание поверхности					
		Аэрозоли нефтепродуктов, загрязняющие поверхности оборудования	Применение СИЗ					
4	Теплообменник	Недостаточная освещенность	Применение переносных осветительных приборов, временного освещения	Не требуется	2	Внешний осмотр на предмет утечек. Настройка температурного режима масла	Не требуется. Определяется визуально	
		Открытое пространство, движущиеся механизмы	Защита расстоянием					
		Скользящие поверхности	Держаться за перила, уборка разлива масла, обезжиривание поверхности					
		Аэрозоли нефтепродуктов, загрязняющие поверхности оборудования	Применение СИЗ					
5	Фильтр на сливной магистрали (2шт)	Недостаточная освещенность	Применение переносных осветительных приборов, временного освещения	Не требуется	3	Внешний осмотр на предмет утечек, вибрации, крепления. Проверка давления на предмет засора. При необходимости замена фильтров	Осветительный прибор. Определяется визуально	
		Открытое пространство, движущиеся механизмы	Защита расстоянием					
		Скользящие поверхности	Держаться за перила, уборка разлива масла, обезжиривание поверхности					
		Аэрозоли нефтепродуктов, загрязняющие поверхности оборудования	Применение СИЗ					

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №8.

Оформление журнала производства работ и агрегатного журнала

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Материальное обеспечение: бланк журнала производства работ, агрегатного журнала.

Задание: по результатам проведенных работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлического оборудования цеха заполните журнал производства работ и агрегатный журнал

Журнал производства работ участка ЛПЦ-11 ООО "ОСК" Прокатсервис 11 (участок по ТО гидравлического оборудования)

Дата (срок)	Инф. №2	Наименование мероприятия, перечень выполняемых работ и заменяемых деталей (указать)	Объем работ				Трудозатраты (чел. час)	Полученный (используемый) ресурс и оборудование			Фирма, Подпись руководителя работ	Фирма, Подпись РСХ, поднадзорной организации	Примечание	
			Ед. изм.	Кол. во	Работы (час)	Производительность		Вид	Кол. во, ед. изм.	Применяемость структурному подразделению или подразр. организации				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
30.04.25 - 01.05.25														
Бр. №2 20-8	1210302	Гидравлика входной части			1,04	Дуданов П.В., Мартышев И.В., Дедюра А.Ю., Карпов А.Г. - 4	5,2	сепаратор 1 шт	1 шт	таски				
		Пневматика входной части			0,56		2,8							
		Гидравлика выходной части			1,04		5,2							
		Пневматика выходной части			0,94		4,7							
		Гидравлика обжимной камеры			0,3		1,5							
	1210303	Гидравлика входной части			0,94		4,7							
		Пневматика входной части			0,64		3,2							
		Гидравлика выходной части			0,94		4,7							
		Пневматика выходной части			0,6		3							
		Гидравлика обжимной камеры			0,12		1,5							
	1210401	Гидравлика			0,6		3							
		Пневматика			0,52		2,6							
	1210201	Гидравлика			0,36		1,8							
		Пневматика			0,36		1,8							
	1210303 00010	Гидравлика входной части			0,94		4,7							
		Пневматика входной части			0,64		3,2							
		Гидравлика выходной части			0,94		4,7							
		Пневматика выходной части			0,63		3							
		Гидравлика обжимной камеры			0,12		1,5							
11.05.25	1210302	Гидравлика входной части			1,04	Обакер С.С., Осокин А.А., Пинисов В.А., Тюрин Е.В. - 5	5,2	сепаратор 1 шт	1 шт	таски				
		Пневматика входной части			0,56		2,8							
		Гидравлика выходной части			1,04		5,2							
		Пневматика выходной части			0,94		4,7							
		Гидравлика обжимной камеры			0,3		1,5							
	1210301	Гидравлика входной части			0,94		4,7							
		Пневматика входной части			0,64		3,2							
		Гидравлика выходной части			0,94		4,7							
		Пневматика выходной части			0,6		3							
		Гидравлика обжимной камеры			0,12		1,5							
	1210401	Гидравлика			0,6		3							
		Пневматика			0,52		2,6							
	1210303 00010	Гидравлика			0,36		1,8							
		Пневматика			0,36		1,8							

Дата осмотра или ревизии	Наименование оборудования, узла	Результаты осмотра, краткая характеристика дефекта	Подпись лица, производившего осмотр	Дата ремонта	Перечень работ, выполненных для устранения дефектов	Элементы, узлы и детали, замененные при ремонте		Подпись ответственного за оборудование/ за исправное состояние, дата
						наименование, количество шт., срок службы, мес.	Причина выхода из строя, предложения по совершенству	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
07.05.2025	Разматыватель №1 т/цилиндр скин-разжима барабана (250/115/145)	утечка по штоку		07.05.2025	Демонтаж, ремонт, монтаж гидроцилиндра	122-ГПД-480X10 СЧ65160001126/ РЕМОНТ ЦИЛИНДРА_250/115/145, НАБОР УПЛОТНИТЕЛЬ_КОЛПА, СОРБОВ, УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА, УПЛОТНЕНИЯ ПОРШНЯ, НАТЯЖАЮЩЕЕ_18 кг, СКИН-РАЗЖИМ ВОДО_АНОЦИАНЦ, РАС ДАВЛЕНИЕ (80BAR_СКИН-РАЗЖИМ БАРАБАНА) 1 шт, СЧ651600001775/ ТЕРМОТИК_ЛОСТТЕ 577_СРЕДНЕЙ ПРОЧНОСТИ) 1 шт, СЧ651600000465 / ОЧИСТИТЕЛЬ_ЛОСТТЕ-ТРА3_ОБЕЗЖИРИВАТЕЛЬ_400 ml, WESCON MON120400-34 PLASTIC CLEANER 1 шт	старение/ износ	
16.05.2025	Дрессировочная козель пневмоцилиндр выдвижения форсунки (80/25*150)	утечка по штоку		16.05.2025	Испытание на месте установки	122-ГПД-480/25, 1 шт	старение/ износ	
16.05.2025	Захлестыватель №1 гидроцилиндр нижней заслонки	утечка по штоку		16.05.2025	Демонтаж, ремонт, монтаж гидроцилиндра	122-ГПД-480X10 СЧ651600002405/ ШТОК_250 X 1337.5 мм, СТАН-45_БЕЗ ПОРШНЯ_12113350 1 шт, СЧ651600001775/ ТЕРМОТИК_ЛОСТТЕ 577_СРЕДНЕЙ ПРОЧНОСТИ 1 шт, СЧ651600000465/ ОЧИСТИТЕЛЬ_ЛОСТТЕ-ТРА3_ОБЕЗЖИРИВАТЕЛЬ_400 ml, WESCON MON120400-34 PLASTIC CLEANER 1 шт	старение/ износ	
28.05.2025	ССМ Выходной подъемный ролик пневмоцилиндр	Поклинивание		28.05.2025	Прокачка смазкой	122-ГПД-480/360, 1 шт	старение/ износ	
31.05.2025	Захлестыватель №2 РВД в траке	Поврежденный код		31.05.2025	Замена РВД	СЧ651600013018/ РХВ8 НЕФТАЛТИНОВОЙ В СОРБЕ_25-49-01027/ РМ02-4000_ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ_0,025 мм, 4000 мм, 70000 bar/ 2 шт	старение/ износ	

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №10. Оформление технической карты

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.
- У 4.5.3 Организовывать и проводить эффективные переговоры и обсуждения с представителями различных служб предприятия и контролирующими органами для оперативного согласования документации.

Материальное обеспечение: бланк технической карты.

Задание: составить техническую карту для замены пластинчатого теплообменника

The image shows three examples of technical cards (Technical Cards) for equipment maintenance. The first card is for a 'Техническая карта' (Technical Card) for a 'Пластинчатый теплообменник' (Plate heat exchanger). The second card is a 'Техническая карта' for a 'Пластинчатый теплообменник' (Plate heat exchanger). The third card is a 'Техническая карта' for a 'Пластинчатый теплообменник' (Plate heat exchanger). Each card contains fields for equipment name, location, and a table for recording maintenance work, including dates, descriptions, and signatures.



Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.3 Оформление документации мастером как ключевой элемент организации работ

Практическое занятие №11.

Составление регламента по техническому обслуживанию

Цель: формирование умений организации безопасного производственного процесса технического обслуживания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.5.1. Создавать и актуализировать чертежи, схемы, инструкции и другие виды технической документации в соответствии с установленными нормами и стандартами.
- У 4.5.2. Вносить изменения в техническую документацию и своевременно передавать ее всем заинтересованным сторонам.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задания выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

МДК.04.02
УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МОНТАЖА, ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И
СИСТЕМ

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным
обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и
пневматических устройств и систем

Практическое занятие №12.

Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1).

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение:

1. Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал выдачи, заявки на выдачу, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;
2. СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
3. Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
4. Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

Задание:

- 1) Организовать ремонтные работ станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 1;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;

- 6) Команда получает от преподавателя описание аварийного ремонта станка и приступает к выполнению ремонтных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Из-за сложной экономической ситуации и увеличением конкуренции на рынке, Вы решили заняться производственным анализом на предприятии. В ходе проведенного анализа было выявлено, что основной причиной невыдерживания конкуренции на рынке явились высокая стоимость, длительные сроки изготовления продукции, не удовлетворяющее клиента качество.

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

Описание интерактивного раунда 1:

Проводится без стандартов выполнения ремонтных работ.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки или обнаруживает карточки с аварийными поломками.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию о случившемся.

Мастер участка идет к ремонтнику и подаёт заявку через журнал.

Ремонтник подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых запасных частях.

Далее ремонтник находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и запасных частей по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие ремонтнику.

Ремонтник осуществляют работы согласно выданного стандарта, передают результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата ремонтник либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают ремонтные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончании работ ремонтник сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит ремонтника, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №13.

Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке;
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования;

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

Задание:

- 1) Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков диаграммы спагетти;
- 2) Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков хронометража;
- 3) Выявить потери и предложить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Краткие теоретические сведения:

Диаграмма спагетти — инструмент бережливого производства (lean production), позволяющий визуально представить перемещения сотрудника в процессе выполнения работы.

В большинстве случаев, получившаяся диаграмма перемещений напоминает миску со спагетти, поэтому и получила данное название.

Для улучшения необходимо выстроить организацию протекания процесса таким образом, чтобы сократить потери на перемещение, тем самым высвободив полезное время у сотрудника и облегчив ему работу. Данное высвобожденное время сотрудника можно занять дополнительной работой, добавляющей ценности процессу, проведя балансировку операций и тем самым сократить затраты в системе.

Анализ диаграммы спагетти для выработки решений по улучшениям может проводиться путем притягивания объектов за линии полученных траекторий перемещений, тем самым приближая объекты к зоне непосредственной работы и создания ценности для потребителя.

Следствием подобных улучшений становится появление резервов времени, человеческих ресурсов, высвобождение производственных площадей. Это приводит к повышению производительности труда и увеличению прибыли предприятия.

- 1) Провести анализ диаграммы спагетти: количество линий-перемещений мастера от производственной зоны до склада и обратно, количество перемещений в зоне механообработки других членов команды. Выявить потери на излишнее перемещение.
- 2) Провести анализ бланка хронометража: рассчитать время на выполнение процесса в целом и каждую операцию (действие), определить для каждой операций ценность, потери первого и второго уровня.
- 3) Предложить комплекс мероприятий для снижения потерь и улучшения процесса ремонта станочного оборудования.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов, разработан комплекс мероприятий по улучшению процесса.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов, разработан комплекс мероприятий по улучшению процесса, который требует незначительной доработки.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов. Разработанный комплекс мероприятий по улучшению процесса требует значительной доработки.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №14.

Разработка инструкций (стандартов) по техническому обслуживанию и ремонту станочного оборудования.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке;
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) Изучить паспорт оборудования;

- 2) На основании интерактивного раунда 1 разработать подробную инструкцию (стандарт) по ремонту оборудования.

Краткие теоретические сведения:

Стандарт – это правильное и безопасное выполнение процесса (последовательности действий) или наилучший способ выполнения работ (действий).

Разработка стандартов осуществляется по следующему принципу:

Написание стандарта

1. Выявить процесс для стандартизации
2. Проанализировать процесс для устранения бесполезных действий (Muda)
3. Формализовать стандарт

Работа по стандарту

4. Сделать стандарт доступным для пользователей
5. Проинформировать о введении, обучить
6. Следовать стандарту в работе

Выявление отклонений, проверка стандарта на точность

7. Оценить результаты применения стандарта
8. Выявлять отклонения от стандарта
9. Определять причины отклонений

Корректировка стандарта

10. Принять временные меры для предупреждения отклонений
11. Скорректировать стандарт
12. Проверить, что сотрудники стали использовать обновленный стандарт



Рисунок 1 – Принципы системы Тойота

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить паспорт оборудования (указания по технике безопасности, устройство станка, техническое обслуживание, возможные неисправности и методы их устранения);
- 2) Составить подробную инструкцию (стандарт) по ремонту станка на основании имеющейся краткой инструкции по ремонту оборудования. Требования к инструкции: название процесса, визуализация процесса, пошаговое описание процесса, наличие перечня необходимого слесарного и мерительного инструментов, комплектующих и запчастей, требования по ОТ и ТБ.

ОАО Лин Лаб		Рабочая инструкция	Утверждаю:
Номер документа		РИ.XXX/XXX	Главный технолог
Название операции		_____ А.И. Петров	
Замена шпинделя в сборе		«__» _____ 202__	
		Лист 1	
		Листов 1	
Обозначение и наименование оборудования		Изм. №	
		Станок вертикально-сверлильный Корвет 45	
№	Содержание операции	Комментарии	
1	Снять установленное сверло при помощи патронного ключа		
2	Открыть кожух		
3	Снять патрон		
4	Снять защитный кожух и винт указателя при помощи крестовой отвертки и ключа на 14		
5	Снять корпус с пружиной при помощи ключа на 14		
6	Вытащить Вал шестерня в сборе		
7	Извлечь Шпиндель в сборе		
8	Установить новый Шпиндель в сборе проделанные действия выполнить в обратном порядке		

Рисунок 2 – Пример краткой инструкции по ремонту оборудования для составления подробного стандарта

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №15.

Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 2).

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства TPM;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) Организовать ремонтные работ станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 2;
- 2) Применить мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ оборудования (снизить потери времени на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий; убрать лишние документы; оптимизировать производственный процесс)
- 3) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя описание аварийного ремонта станка и приступает к выполнению ремонтных работ;
- 7) Команда применяет мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ станочного оборудования (использует полную инструкцию по выполнению ремонтных работ, снижает потери на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий, оптимизирует документооборот, сокращает время выполнения процесса);
- 8) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 9) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 10) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы, проводит анализ мероприятий по улучшению производственного процесса.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Ранее у предприятия наблюдалась сложная экономическая ситуация, потеря клиентов, снижение прибыли. Это было связано с высокой стоимостью, длительными сроками изготовления продукции, не удовлетворяющим клиентов качеством.

Одной из причин такой ситуации были аварийные ремонты станочного оборудования.

Руководство предприятия приняло решение организовать для своих сотрудников обучение Бережливому производству с целью оптимизации производственного процесса.

Вы являетесь слушателями курса «Управление оборудованием» и вашей задачей является применить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Описание интерактивного раунда 2:

Проводится при наличии стандартов выполнения ремонтных работ.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (паспорт оборудования, инструкции (стандарты) по ремонту оборудования), так и к интерактивному раунду (журнал заявки на ремонтные работы, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда 2 аналогичен интерактивному раунду 1, но с учетом применения мероприятий по улучшению процесса.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №16.

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.2. рассчитывать показатели общей эффективности оборудования;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 1»);
- 4) команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

Краткие теоретические сведения:

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Порядок выполнения работы:

1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где Кэ – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

Кп – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

Кк – коэффициент качества.

1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:

$$Кэ = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$$Кп = \frac{(\text{время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц})}{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц})}$$

Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$Кк = \frac{(\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция,}) \text{ шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$Ки = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, MCPU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

Одно из основных условий правильности расчетов является включения в затраты:

- Стоимость квалифицированных ресурсов, относящихся к обслуживанию оборудования, то есть:
 - все не прямые почасовые зарплаты и льготы;
 - оплату за сменность и сверхурочные премии;
 - квалифицированных специалистов, подготавливающих заказы на закупки и осуществляющих планирование работ.
- Накладные расходы:
 - стоимость материалов и их хранения на складах;
 - все затраты, связанные с центральным обслуживанием оборудования и ремонтом промышленных погрузчиков.

Расчеты показывают, что как при плановом, так и при аварийном простое меняются и числитель и знаменатель, а именно при аварийном ремонте увеличивается стоимость обслуживания оборудования (за счет проведения долгосрочных ремонтов, оплаты сверхурочных часов ремонтному персоналу, завышенной стоимости запасных частей при срочной закупке и доставке) и снижается количество произведённых единиц продукции (за счет увеличения времени простоя оборудования). Тем самым исходя из формулы можно сказать, что при увеличении числителя и уменьшении знаменателя увеличивается и коэффициент стоимости, а это обозначает что себестоимость единицы продукции возрастает в случае проведения аварийных ремонтов.

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.

Бланк для расчета показателей общей эффективности оборудования (ОЭО)

№	Показатель	Формула расчета	Раунд 1	Раунд 2	Раунд 3
1	Общая эффективность оборудования (ОЭО)	$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$ или $\text{ОЭО} = K_z \times K_p \times K_k$			
2	Доступность = коэффициент эксплуатационной готовности оборудования (Кз), %	$K_z = \frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$			
3	Эффективность = коэффициент производительности оборудования (Кп), %	$K_p = \frac{\text{время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок}}{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования}}$ Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки			

4	Качество = коэффициент качества (Кк), %	$K_k = \frac{\text{(общая произведенная продукция – дефектная продукция – доработанная продукция,) шт./м}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$			
5	Среднее время ремонта, мин.	$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$			
6	Среднее время между отказами (поломками), мин.	$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{\text{(запланированное время работы оборудования – общее время незапланированных простоев)}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$			
7	Коэффициент использования оборудования (Ки), %	$K_i = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$ Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.			

4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования.



Рисунок 1- Информационный стенд общей эффективности оборудования

5. Команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (произвести анализ показателей ОЗО, предложить мероприятия по улучшению процессов).

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

–Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы

понятий и терминов.

- Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №17.

Внедрение инструмента бережливого производства ТРМ.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке;
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования;
- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства ТРМ;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение:

1. Документация: паспорт оборудования, пустые бланки инструкций для оператора по обслуживанию станков, бланки стандартов по ремонту оборудования;
2. СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
3. Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет, флипчарт передвижной.

Задание:

- 1) Изучить паспорт оборудования, 7 шагов автономного обслуживания, посмотреть видеоматериал о системе ТРМ;
- 2) На основании интерактивного раунда 1 заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 3) Команде представить выполненную работу.

Краткие теоретические сведения:

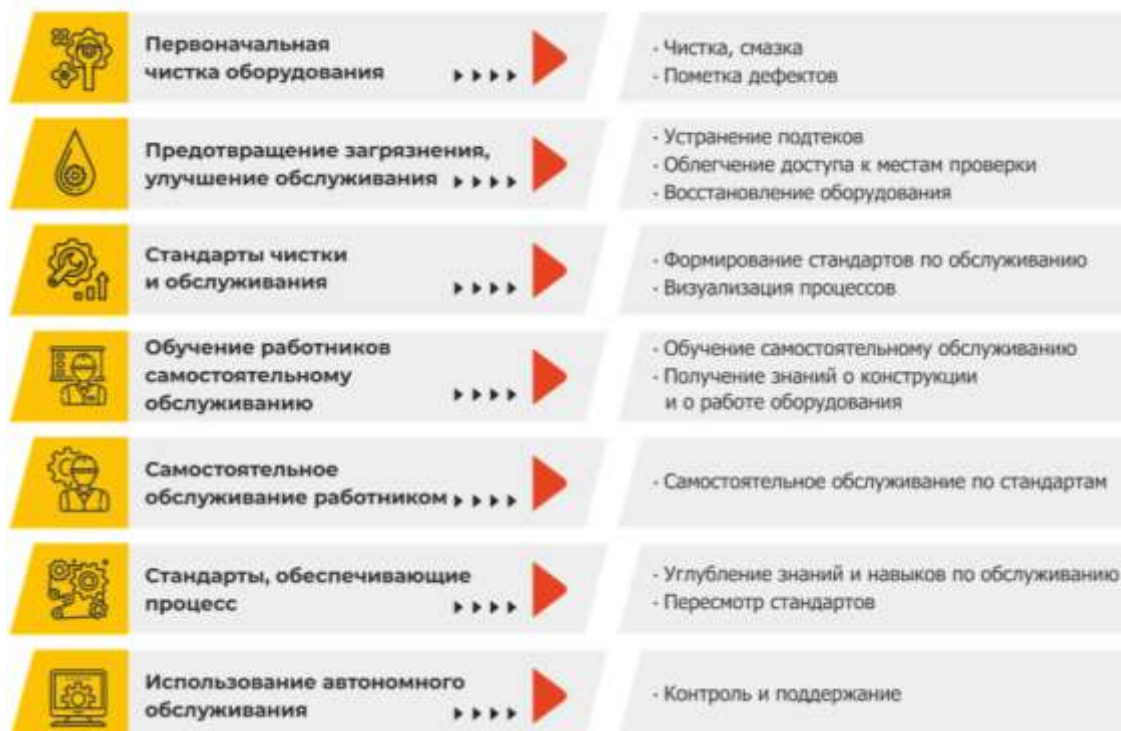


Рисунок 1– 7 шагов автономного обслуживания

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить паспорт оборудования (указания по технике безопасности, устройство станка, техническое обслуживание, возможные неисправности и методы их устранения);
- 2) Заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 3) Продемонстрировать внедрение ТРМ на своем рабочем месте: точки смазывания станка, места проверки, произвести уборку и чистку станка.

Пример заполнения бланков по техническому обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45:

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1				
2				
3				

2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1				
2				
3				

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1				
2				
3				
4				



Рисунок 2 – Пустой бланк инструкции по техническому обслуживанию станка

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1	Станок	Очистить от стружки	Щетка, совок	В конце и во время смены
2	Направляющая стола и стойки	Протереть насухо	Ветошь	В начале смены
3	Шпиндель	Протереть насухо втулку шпинделя, посадочные места патрона шпинделя и сверлильного патрона	Ветошь	В начале смены

2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1	Ремень	Открутить предохранительный винт и открыть кожух привода. Проверить рукой натяжение ремней, при слабом натяжении ремень будет проскальзывать.	Вызвать ремонтный персонал для замены ремня	Еженедельно
2	Защитный кожух в зоне обработки	Проверить исправность (отсутствие трещин, сколов и т.д.)	Вызвать ремонтный персонал	Ежедневно перед началом работы

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1	Направляющая стола и стойки	Смазать тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
2	Втулка шпиндельная	Протереть тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
3	Зубья втулки шпинделя	Смазать зубья втулки тонким слоем	Вручную / Солидол	Еженедельно



Рисунок 3 – Заполненный бланк по техническому обслуживанию станка

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

–Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №18.

Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке;
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования;
- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства ТРМ;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение:

Документация:

1. бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

Задание:

- 1) изучить методы и инструменты решения проблем всеобщего обслуживания оборудования;
- 2) применить для решения проблемы «Неэффективная работа оборудования» диаграмму «Рыбий скелет», метод «5 почему», ВСН анализ.

Краткие теоретические сведения:

Диаграмма «Рыбий скелет» – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьего скелета для структурированного определения причин первостепенной проблемы. Другие названия: диаграмма «Рыбья кость», диаграмма «Исикавы».

ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ:

Определяется существующая проблема, требующая разрешения. Формулировка проблемы размещается в прямоугольнике с правой стороны листа бумаги. От прямоугольника влево проводится горизонтальная линия

По краям листа с левой стороны обозначаются ключевые категории причин, влияющих на исследуемую проблему. Количество категорий может изменяться в зависимости от рассматриваемой проблемы.

От названий каждой из категорий причин к центральной линии проводятся наклонные линии. Они будут являться основными «ветвями» диаграммы Исикавы

Причины проблемы, выявленные в ходе «мозгового штурма», распределяются по установленным категориям и указываются на диаграмме в виде «ветвей», примыкающих к основным «ветвям».

Каждая из причин детализируется на составляющие. Для этого по каждой из них задается вопрос – «Почему это произошло»? Результаты фиксируются в виде «ветвей» следующего, более низкого порядка. Выявляются наиболее значимые и важные причины, влияющие на исследуемую проблему.

Метод решения проблем «5 почему» разработан основателем Toyota Сакити Тоёдой. Последовательно задаются вопросы «Почему», почему оборудование работает неэффективно? Превращается каждый ответ в следующий вопрос, пока не найдётся первопричина.



Таблица 1– Схематичное изображение метода «5 почему?»

ВСН (высокий-средний-низкий) анализ: отвечая на ряд определённых ключевых критериев, проблеме присваивается приоритет.

Какой эффект принесёт устранение проблемы? Насколько проблема влияет на процесс?

В – значительный (например, более 1 млн. руб. в год)

С – не очень значительный (например, от 100 тыс. до 1 млн. руб. в год)

Н – незначительный (например, менее 100 тыс. руб. в год)

Насколько часто (вероятно) возникает проблема?

В – с высокой вероятностью ($\geq 30\%$ случаев)

С – со средней вероятностью (10-29% случаев)

Н – с низкой вероятностью ($<10\%$ случаев)

Приоритет	Обозначение на диаграмме	Вероятность влияния, сложность устранения и эффект
Первый	ВВ	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Второй	ВС	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, средняя вероятность проявления
Третий	СВ	Среднее влияние на процесс и средний эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Четвертый	ВН, СС, НВ	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, низкая вероятность проявления. Среднее влияние на процесс, средний эффект от устранения, средняя вероятность проявления. Низкое влияние на процесс и низкий эффект от устранения, высокая вероятность проявления

Рисунок 2 – Обозначения ВСН анализа

Порядок выполнения работы:

- 1) определить проблему, требующую решение. Например, неэффективная работ станочного оборудования;
- 2) применить метод решения проблемы – построить диаграмму «Рыбий скелет»;
- 3) применить метод решения проблемы – метод «5 почему»;
- 4) применить метод ВСН анализ на диаграмме «Рыбий скелет» (использовать буквенные и цветовые обозначения).
- 5) Мастеру сформулировать вывод по проделанной работе.

Пример построения диаграммы «Рыбий скелет»:



Рисунок 3 – Диаграмма Исикавы

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

–Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

- Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №19.

Расчет трудоёмкости ремонтных работ гидравлических и пневматических устройств и систем.

Цель работы:

- сформировать понимание значения трудоёмкости в оптимизации ресурсов, снижения затрат и повышения качества ремонтных работ.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У4.2.2 оценивать продолжительность выполнения работы в соответствии с ее сложностью и трудоёмкостью;

Материальное обеспечение: раздаточный материал с нормативами трудоёмкости.

Краткие теоретические сведения:

Трудоёмкость ремонта – трудозатраты на проведение одного ремонта данного вида, выраженное в человеко-часах.

Влияние трудоёмкости на планирование:

1. Определение сроков выполнения работ: трудоёмкость, выраженная в человеко-часах или нормо-часах, позволяет оценить общее время, необходимое для выполнения ремонтных работ.

2. Распределение ресурсов: зная трудоёмкость каждой операции, можно оптимально распределить трудовые ресурсы (количество гидравликов) и другие ресурсы (инструменты, оборудование, материалы) между различными этапами ремонта. Это позволяет избежать задержек и простоев, связанных с нехваткой ресурсов.

3. Определение стоимости ремонтных работ: трудоёмкость является одним из основных факторов, влияющих на стоимость ремонта. Зная трудоёмкость и стоимость одного человеко-часа, можно рассчитать затраты на оплату труда, которые составляют значительную часть общей стоимости ремонта.

4. Приоритизация работ: в условиях ограниченных ресурсов и необходимости выполнения нескольких ремонтных заявок, трудоёмкость может быть использована для приоритизации работ. Работы с меньшей трудоёмкостью могут быть выполнены в первую очередь, чтобы быстрее восстановить работоспособность оборудования.

Нормативы трудоёмкости можно найти в справочниках или отраслевых регламентах ТОиР,

и предназначены для ориентировочного расчета объема ремонтных работ, а также для определения необходимого количества ремонтного персонала для проведения ремонтных работ.

Общее количество ремонтного персонала, необходимое для проведения ремонта, определяется количеством подлежащего ремонту оборудования, трудоемкостью ремонта каждой единицы оборудования, продолжительностью ремонта и принятым режимом проведения ремонтных работ на предприятии (количество смен их продолжительность).

Так, среднесменное количество ремонтных рабочих $r_{p.см}$ определяется по выражению:

$$r_{p.см} = \frac{A_p \times 24}{T_{пр} \times n_{см} \times t_{см}}$$

где A_p – трудоемкость;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя;

$t_{см}$ – длительность одной ремонтной смены;

$n_{см}$ – количество смен в течение одних суток.

В основу нормативов трудоемкости металлургического промышленного оборудования положена пропорциональная зависимость затрат труда на ремонт оборудования от его конструктивных и ремонтных особенностей, выраженная в единицах ремонтной сложности и определяющая «категорию ремонтной сложности» ($K_{рс}$) оборудования. За единицу ремонтной сложности принята сложность ремонта условного механизма (эталона), трудоемкость капитального ремонта которого составляет 25 чел.-час. Этому эталону присвоена первая категория ремонтной сложности (1 $K_{рс}$).

Сроки проведения ремонтных работ металлургического оборудования зависят от следующих показателей:

- Норматива затрат труда на одну единицу ремонтной сложности ($T_{Т1}$, $T_{Т2}$, $T_{Т3}$, $T_{кр}$);
- Категории ремонтной сложности оборудования ($K_{рс}$);
- Количества человек в ремонтной бригаде.

Нормативы затрат труда по видам ремонтов рассчитываются по формулам:

$$T_{Т1} = Ч_{Т1} \cdot K_{рс};$$

$$T_{Т2} = Ч_{Т2} \cdot K_{рс};$$

$$T_{Т3} = Ч_{Т3} \cdot K_{рс};$$

$$T_{кр} = Ч_{кр} \cdot K_{рс}.$$

где $Ч_{Т1}$, $Ч_{Т2}$, $Ч_{Т3}$, $Ч_{кр}$ – нормативы затрат труда на одну единицу ремонтной сложности для соответствующих видов ремонтов T_1 , T_2 , T_3 , капитального ремонта, чел.-час. Нормативы затрат труда по видам оборудования приведены в таблице.

Категории ремонтной сложности оборудования ($K_{рс}$) определяются положением о системе ТООиР на предприятии.

Таблица – Нормативы затрат труда на слесарно-сборочные и механомонтажные работы при проведении плановых ремонтов оборудования

Вид механического оборудования	Норматива затрат труда на одну единицу ремонтной сложности, чел.-час			
	$Ч_{Т1}$	$Ч_{Т2}$	$Ч_{Т3}$	$Ч_{кр}$
1. Общеотраслевое, подъёмно-транспортное и цехов коксовых, агломерационных, кислородно-	1,5	5	8	Для всех видов оборудования 25

конвертерных, доменных				
2. Горношахтное	1,5	3	6	
3. Карьерное	1,0	3	6	
4. Рудообогатительное, углеподготовительные цехи коксохимического производства	2	4,5	8	
5. Электросталеплавильные цехи	3	6	----	
6. Химические цехи	3,5	----	----	
7. Прокатные, огнеупорные цехи, МНЛЗ	2	6	10	
8. Трубопрокатные цехи	2	4	----	
9. Труболитейные цехи	1	4	----	

Необходимое количество человек для проведения различных видов ремонтов определяется по формуле:

$$\text{на 8-часовую смену} - \text{Чел.т}_1 = \frac{T_{т1}}{8}; \quad \text{Чел.т}_2 = \frac{T_{т2}}{8}$$

Пример расчёта трудоёмкости ремонтных работ:

Задача 1.

Рассчитайте трудоёмкость ремонта гидравлического насоса. Работы включают следующие этапы:

- 1) Демонтаж насоса с оборудования: нормативная трудоёмкость: 2 человеко-часа.
- 2) Разборка насоса: нормативная трудоёмкость: 3 человеко-часа.
- 3) Дефектовка (определение неисправных деталей): нормативная трудоёмкость: 1 человеко-час.
- 4) Ремонт или замена деталей: нормативная трудоёмкость: 5 человеко-часов.
- 5) Сборка насоса: нормативная трудоёмкость: 3 человеко-часа.
- 6) Испытания насоса на стенде: нормативная трудоёмкость: 2 человеко-часа.
- 7) Установка насоса на оборудование: нормативная трудоёмкость: 2 человеко-часа.

Общая нормативная трудоёмкость ремонта насоса: $2 + 3 + 1 + 5 + 3 + 2 + 2 = 18$ человеко-часов.

Предположим, бригада из двух гидравликов выполнила этот ремонт за 10 часов. Это означает, что фактическая трудоёмкость составила $2 \text{ человека} \cdot 10 \text{ часов} = 20$ человеко-часов.

Анализ: фактическая трудоёмкость превышает нормативную на 2 человеко-часа. Это может быть связано с различными факторами, которые необходимо проанализировать (например, сложность поломки, опыт работников, наличие необходимого инструмента и т.д.).

Задача 2.

Определить нормативную трудоёмкость текущих ремонтов насосной станции.

Категория ремонтной сложности оборудования составляет 10.

Из справочника нормативов затрат труда на слесарно-сборочные и механомонтажные работы при проведении плановых ремонтов общепромышленного оборудования видно, что $\text{Чт}_1 = 1,5 \text{ чел.-час}$, $\text{Чт}_2 = 5 \text{ чел.-час}$.

Следовательно, нормативная трудоёмкость ремонтов насосной станции равна:

$$T_{т1} = \text{Чт}_1 \cdot K_{рс} = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ чел./час}$$

$$T_{т2} = \text{Чт}_2 \cdot K_{рс} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ чел./час}$$

Рассчитаем количество ремонтных рабочих по видам ремонтных работ (длительность ремонтных работ взята из нормативов):

$$\text{Чел.}_{T_1} = \frac{T_{T1}}{8} = \frac{15}{8} = 1,9 = 2 \text{ чел./смену}$$

$$\text{Чел.}_{T_2} = \frac{T_{T2}}{8} = \frac{50}{8} = 6,25 = 6 \text{ чел./смену}$$

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1.

Бригаде гидравликов необходимо заменить уплотнения в гидравлическом цилиндре. Согласно нормативу, замена уплотнений в цилиндре данного типа занимает 3 нормо-часа. Бригада состоит из 2 человек. Сколько времени потребуется бригаде на выполнение этой работы, если они работают с нормальной производительностью?

Задача 2.

Необходимо провести техническое обслуживание гидростанции, которое включает в себя следующие операции:

- 1) Замена масла (норматив: 1,5 нормо-часа)
- 2) Проверка и подтяжка соединений (норматив: 0,8 нормо-часа)
- 3) Замена фильтрующих элементов (норматив: 1 нормо-час)
- 4) Проверка давления и настройка предохранительного клапана (норматив: 1,2 нормо-часа)

Бригада состоит из 3 человек. Определите общую трудоёмкость работ и минимальное время, необходимое для выполнения ТО.

Задача 3.

Гидравлический цилиндр вышел из строя. Для его ремонта необходимо выполнить следующие работы:

1. Демонтаж цилиндра (норматив: 2 нормо-часа)
2. Разборка цилиндра (норматив: 1,5 нормо-часа)
3. Дефектовка деталей (норматив: 1 нормо-час)
4. Замена штока цилиндра (норматив: 4 нормо-часа)
5. Замена уплотнений (норматив: 2 нормо-часа)
6. Сборка цилиндра (норматив: 1,5 нормо-часа)
7. Испытание цилиндра на стенде (норматив: 1 нормо-час)
8. Установка цилиндра (норматив: 2,5 нормо-часа)

Бригада состоит из 2 человек. В процессе дефектовки выяснилось, что необходимо дополнительно проточить поршень (дополнительная трудоёмкость - 1,5 нормо-часа). Также, при сборке возникли трудности из-за поврежденной резьбы, что потребовало дополнительного времени (дополнительная трудоёмкость - 0,5 нормо-часа).

Определите общую фактическую трудоёмкость ремонта и время, затраченное бригадой на выполнение работы.

Задача 4.

Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» было обнаружено самопроизвольное возвратно-поступательное движение гидроцилиндра заправочного стола агрегата непрерывного отжига.

Причина – неисправность центровочных пружин гидрораспределителя. Категория ремонтной сложности 11.

Задача 5.

Вы работаете в бригаде по обслуживанию систем гидравлики, пневматики и смазки.

На обслуживаемом вами участке происходит самопроизвольное опускание (втягивание штока) гидроцилиндра подъёма подины печи при остановке подины печи в среднее положение.

Категория ремонтной сложности 13.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчеты выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №20.

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 2.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.2. рассчитывать показатели общей эффективности оборудования;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 2»);
- 4) мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

Краткие теоретические сведения:

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в

скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Порядок выполнения работы:

УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ! После понимания роли оператора и значимости своевременного обслуживания станков, т.е. внедрения автономного обслуживания, полностью исключаются незапланированные потери, связанные с неправильной эксплуатацией станка. Запланированное время остается прежним.

Исключаются все незапланированные простои под шифрами 602, 603, 613 в журнале эксплуатации (документация оператора).

Далее пересчитываются все показатели всеобщего обслуживания оборудования.

1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где $K_{\text{э}}$ – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$ – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$ – коэффициент качества.

1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:

$$K_{\text{э}} =$$

$$\frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{(\text{время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц})}{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц})}$$

Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_{\text{к}} = \frac{(\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция}), \text{ шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

- 2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

- 2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

- 2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, MСPU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.
4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 2) и сравнить с показателями раунда 1.
5. Команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (произвести анализ показателей ОЭО).

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

— Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

— Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

— Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

— Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №21.

Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 3).

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства TPM;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) Организовать переналадку станочного оборудования с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б» (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 3;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя карточку с описанием процесса переналадки станка и приступает к выполнению переналадочных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Вам необходимо организовать переналадку станка с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б».

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

Описание интерактивного раунда 3:

Проводится без стандартов выполнения переналадки.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки станка.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию.

Мастер участка идет к наладчику и подаёт заявку через журнал.

Наладчик подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых комплектующих.

Далее наладчик находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и комплектующих по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие наладчику.

Наладчик осуществляет работы согласно выданного стандарта, передает результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата наладчик либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают наладочные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончании работ наладчик сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит наладчика, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №22.

Внедрение технологии быстрой переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 4).

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства TPM;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) Ознакомиться с основными принципами быстрой переналадки (SMED);
- 2) Организовать переналадку станочного оборудования с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б» (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 4;
- 3) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Краткие теоретические сведения:

SMED - это метод, разработанный в группе Toyota, используется при анализе и сокращении времени, затраченном при смене производственных серий.

Основная идея быстрой переналадки заключается в разделении всех операций переналадки на внешние и внутренние.

После окончания изготовления партии продукта А, оператор останавливает оборудование, с этого момента начинается переналадка и заканчивается она в тот момент, когда начинается изготовление продукта Б. Очень важно измерять время переналадки, как время между выходом последней единицы партии А и первой единицей партии Б, поскольку именно на стыках процессов изготовления и переналадки кроются потери. Согласно фундаментальной идее быстрой переналадки, время между выходом последней единицы А и первой единицы Б можно разделить на внутреннее и внешнее, а саму переналадку называют внешней и внутренней. Соответственно, операции внутренней и внешней переналадки называются внутренними и внешними операциями переналадки.

Внутренние операции переналадки - все операции, которые можно выполнять **только** при выключенном оборудовании, например:

1. Освобождение креплений и снятие инструмента и приспособлений
2. Установка инструмента и его крепление
3. Регулировки инструмента и оборудования

Внешние операции переналадки - все операции, которые можно и нужно выполнять при включенном оборудовании, например:

1. Подготовительные работы, связанные с предварительной сборкой, регулировкой заменяемого инструмента или оснастки, транспортировка к оборудованию, подготовка используемых в работе предметов, таких как комплектующие, материалы, мерительный и другой инструмент;
2. Заключительные работы: испытания, контроль, транспортировка снятой с оборудования оснастки и всех предметов, использованных при переналадке.

Только лишь за счет разделения внешних и внутренних операций можно достичь максимального, иногда до 90%, сокращения времени переналадки.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
- 6) Команда получает от преподавателя карточку с описанием процесса переналадки станка и приступает к выполнению переналадочных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Вам необходимо организовать переналадку станка с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б». Для снижения потерь при переналадке и переоснастке оборудования, быстрого реагирования на запросы потребителей, провести работы в соответствии с принципами быстрой переналадки (SMED).

Описание интерактивного раунда 4:

Проводится с применением стандартов выполнения переналадки.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования) так и к интерактивному раунду (журнал заявки на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, заключение о возможности продолжения работ.)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда аналогичен интерактивному раунду 3.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №23.

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивных раундов 3 и 4.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.4.2. рассчитывать показатели общей эффективности оборудования;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 3»);
- 4) команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

Краткие теоретические сведения:

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Порядок выполнения работы:

УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ! Незапланированные простои полностью отсутствуют, процесс переналадки с 20 мин. был сокращен до 10 мин. (в 2 раза)/

Следовательно, изначально запланированное время простоя в месяц по причине переналадки 500 мин. сокращаем в 2 раза, получается 250 мин.

1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где $K_{\text{э}}$ – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$ – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$ – коэффициент качества.

1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:

$$K_{\text{Э}} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$$K_{\text{П}} = \frac{(\text{время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц})}{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц})}$$

Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_{\text{К}} = \frac{(\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция,}) \text{ шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (ВОО):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, MTBF) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{\text{И}} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, MСPU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.
4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 3) и сравнить с показателями раунда 2.
5. Команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (произвести анализ показателей ОЭО).

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

–Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 2.1 Инструменты бережливого производства по управлению ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие №24.

Разработка мероприятий по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования.

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 4.2.1 анализировать технологические процессы и организацию труда на производственном участке;
- У 4.2.3 разрабатывать мероприятия по усовершенствованию работы оборудования;
- У 4.4.1. применять инструмент бережливого производства TPM;
- У 4.4.3 оценивать качество работы, выполненной рабочими бригады;

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки;
- 2) разработать мероприятия по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) составить схему стратегии технического обслуживания оборудования.

Краткие теоретические сведения:

Существуют три «монстра», пожирающие эффективность работы сотрудников: неправильная организация рабочих процессов, отсутствие планирования и стандартов работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки станка, результаты оформить в табличной форме (команда может разделиться на две группы для выполнения задания. Одна группа разрабатывает мероприятия по улучшению процесса ремонта, другая группа – мероприятия по улучшению процесса переналадки);
- 2) разработать мероприятия по внедрению всеобщего обслуживания оборудования (результаты записать в бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»);
- 3) Составить схему стратегии технического обслуживания станка.

Бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Отметка о выполнении
1			
2			
3			
4			
5			

Пример заполнения таблицы мероприятий по улучшению процесса ремонта оборудования:

№ п/п	Описание улучшения
1	Оператор напрямую даёт сигнал о возникшей аварии ремонтнику, минуя мастера.
2	Условно можно исключить заполнение журнала заявок, принимая во внимание, что данная процедура фиксируется либо после проведённых работ, либо в автоматизированном режиме (например, станок подаёт необходимые данные для цифрового журнала).
3	Ремонтнику выдаётся подробный визуализированный (с фотографиями) стандарт выполнения операции с необходимым набором оснастки и действий, ускоряющих процесс ремонта (в данном стандарте также исключены излишние действия ремонтника). Данный стандарт выдаётся либо после окончания идей по улучшению процесса, либо не выдаётся вообще (участники могут сами его разработать).
4	Весь необходимый комплект инструмента, оснастки, деталей необходимо расположить в непосредственной близости от станка. Даже подготовка лишь части этого материала с частичным получением чего-либо на складе (например, деталей для замены) существенно ускорит процесс.

5	При условии получения деталей на складе, можно выстроить процесс минуя мастера, необходимо дать возможность оформлять заявки и получать комплекты непосредственно ремонтнику.
6	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, можно исключить заполнение журнала учёта ТМЦ (например, симитировать выдачу по штрих-коду, когда кладовщик сканирует код ремонтника и код выданной единицы).
7	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, на складе также необходимо обеспечить максимальную прозрачность: отложить подальше, что точно не пригодится в процессе ремонта, а всё что НУЖНО необходимо системно расположить и обозначить, чтобы оперативно найти и выдать.
8	После завершения ремонта, можно упразднить часть контрольных операций, а также полностью исключить контролёра из процесса, его оставленные функции можно передать ремонтнику. При этом весь необходимый инструмент должен быть в непосредственной близости от станка.
9	Выдачу разрешения на продолжение производственных работ также можно исключить, ремонтнику можно напрямую взаимодействовать с оператором: подать ему сигнал о возможности возобновления работ. Заявка при этом тоже может закрыться в автоматическом режиме: станок сам "подаст" сигнал об устранении проблемы. Изношенные детали следует утилизировать или забрать с собой для ремонта вне текущего процесса.
10	Самым кардинальным решением (при условии отсутствия разрешения на исключение аварийной поломки вообще) может служить передача всего процесса оператору станка. При этом оператору даже не нужно покидать рабочую зону, все необходимое должно быть на рабочем месте. Визуализированный стандарт стоит апробировать заранее, так как любому, даже самому идеальному стандарту стоит обучиться.

Пример схемы стратегии технического обслуживания станка:

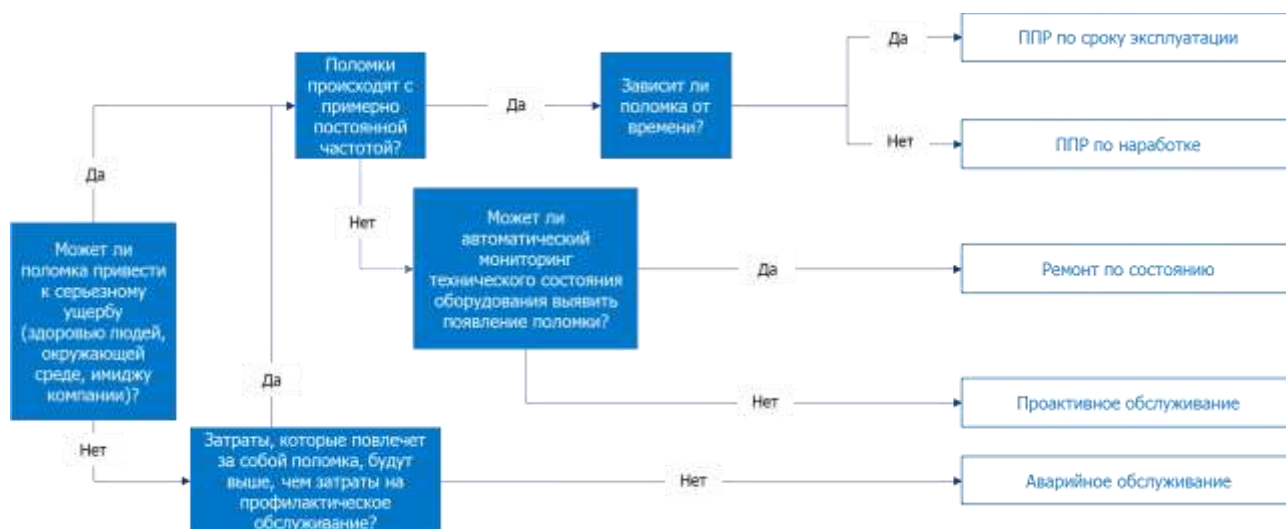


Рисунок 1 – Схема стратегии обслуживания станка

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

– Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания,

логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.