

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 30.03.2023 17:34:42
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра Машиностроительных технологий и оборудования



ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Методические указания к выполнению практической работы №2
по дисциплине «Методы оценки технического
уровня в машиностроении»
для студентов направления
15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составитель: О.С. Зубкова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машиностроительные технологии и оборудование»

А.А. Горохов

Показатели ремонтпригодности технологического оборудования: методические указания по выполнению практической работы №2/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. О.С. Зубкова. Курск, 2015. 26 с., ил. 1, табл. 8, Библиогр.: с. 26.

Содержат сведения о ремонтпригодности и долговечности технологического оборудования, о содержании ремонтных работ при проведении ремонтов разных типов. Позволяют получить навыки по расчету норм времени и заработной платы рабочего при проведении ремонтов технологического оборудования.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Цель занятия

Познакомиться с понятиями ремонтпригодность и долговечность технологического оборудования. Получить знания о содержании ремонтных работ при проведении ремонтов разных типов. Получить навыки по расчету норм времени при проведении ремонтов технологического оборудования.

Работа предусматривает решение следующих задач:

- ознакомиться с составом ремонтных работ при различных типах ремонта;
- рассчитать укрупненную норму времени на ремонт узла;
- сравнить затраты на ремонт станков близких по технологическому назначению и типоразмеру;
- сравнить уровень затрат при различных типах ремонта.

2. Теоретическая часть

2.1. Основные определения

Безотказность станка - свойство станка сохранять работоспособность в течение определенного времени.

Долговечность станка - свойство сохранять работоспособность с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта до предельного состояния (выход за пределы норм точности, средний и капитальный ремонт).

Ремонтпригодность станков - приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей (отказов) путем технического обслуживания и ремонта.

2.2. Типовой состав по видам ремонта

Типовой состав по видам ремонта следующий:

Капитальный ремонт: проверка точности перед разборкой; измерение износа трущихся поверхностей перед ремонтом базовых деталей; полная разборка станка и всех его сборочных единиц, промывка, протирка и осмотр их; дефектация всего станка; замена и восстановление изношенных деталей; ремонт систем смазки, охлаждения и гидравлики; шлифование или шабрение всех направляющих плоскостей; ремонт или замена оградительных устройств, установленных в соответствии с правилами техники безопасности, и устройства для защиты обработанных поверхностей станка от стружки и абразивной пыли; сборка всех сборочных единиц станка, проверка правильности их взаимодействия.

Средний ремонт: частичная разборка станка, промывка, протирка, осмотр деталей разобранных сборочных единиц и очистка от грязи не разобранных; уточнение предварительно составленной ведомости дефектов; замена или восстановление изношенных сборочных единиц и деталей; проверка и зачистка неизношенных деталей, оставляемых в механизмах станка; ремонт насосов и систем смазки, охлаждения и гидравлики; контрольное шабрение или шлифование нуждающихся в ремонте направляющих поверхностей, если их износ превышает допустимый; ремонт или замена оградительных устройств, установленных в соответствии с правилами техники безопасности, и устройств для защиты обработанных поверхностей от стружки и абразивной пыли; сборка отремонтированных сборочных единиц; проверка правильности взаимодействия всех механизмов станка. Окраска наружных нерабочих поверхностей станка. Обкатка на холостом ходу на всех скоростях и подачах. Проверка плавности работы кинематической схемы и ее испытание под нагрузкой.

Текущий ремонт: частичная разборка станка, поддетальная разборка двух – трех сборочных единиц, подверженных наибольшему износу и загрязнению; вскрытие крышек и люков для внутреннего осмотра и промывки остальных сборочных единиц; протирка всей машины; продувка сжатым воздухом; осмотр, промывка деталей разобранных сборочных единиц базовых плоскостей и на-

правляющих; составление или уточнение предварительно составленной ведомости дефектов и выявление деталей, требующих замены или ремонта при ближайшем плановом ремонте, с записью в предварительной ведомости дефектов; проверка правильности работы и регулирование механизмов станка; замена изношенных деталей; добавление фрикционных дисков; пришабривание конусов фрикционов; регулирование фрикционных муфт и тормозов; зачистка задиров царапин, забоин, заусенцев на трущихся поверхностях станка; регулирование элементов гидросистемы и ремонт систем смазки, замена масла; проверка и ремонт системы охлаждения; устранение утечки жидкости, подтекания кранов, малый ремонт насосов и арматуры; ремонт или замена оградительных устройств, установленных в соответствии с требованиями техники безопасности, и устройств для защиты обработанных поверхностей станка от стружки и абразивной пыли; проверка точности станка, включенного в список оборудования, подвергаемого профилактической проверке точности.

2.3. Расчет норм времени на проведение ремонта

Укрупненные типовые нормы времени предназначены для нормирования труда рабочих занятых ремонтом металлорежущих станков при сдельной системе оплаты труда, и установления нормированных заданий.

Типовые нормы времени на слесарные работы по ремонту станков установлены в человеко-часах на единицу объема работы и рассчитаны по формуле:

$$N_{вр} = t_{оп} \cdot \left(1 + \frac{K}{100}\right) \quad (2.1)$$

где $N_{вр}$ - норма времени на операцию;

$t_{оп}$ - оперативное время;

$$K = a_{пз} + a_{обс} + a_{отл} \quad (2.2)$$

$a_{ПЗ} = 4\%$ - время на подготовительно - заключительные работы относительно $t_{оп}$;

$a_{обс} = 4,5\%$ - время на отдых (включая физкультпаузы) относительно $t_{оп}$;

$a_{отл} = 5,5\%$ - время на личные потребности относительно $t_{оп}$.

Оперативное время $t_{оп}$ при расчете типовой нормы определяется как сумма оперативного времени на выполнение элементов (приемов или комплекса приемов), входящих в операцию:

$$t_{оп} = \sum_{i=1}^n t_i^1, \quad (2.3)$$

где t_i^1 - норматив времени на выполнение элементов (приема или комплекса приемов), входящих в операцию;

n – количество элементов, входящих в операцию.

Норма времени на необходимую операцию определяется по картам, а норма времени на комплекс работ или на весь объем ремонта станка определяется по формуле:

$$H_{вр} = \sum_{j=1}^N H_{врj}^1 \quad (2.4)$$

2.4. Организация труда

Ремонт металлорежущих станков осуществляют слесари-ремонтники на предприятиях различных отраслей промышленности, эксплуатирующих эти станки.

Правильная организация рабочего места предусматривает наличие и рациональное размещение необходимого оборудования, приспособлений и инструмента, а также расположение участков с учетом их взаимосвязи с другими производственными подразделе-

ниями. Кроме того необходимо учитывать размеры ремонтируемых деталей и узлов.

Общая схема технологического процесса ремонта металлорежущих станков приведена на рис. 2.1.



Рисунок 2.1. Общая схема технологического процесса ремонта металлорежущих станков

3. Задания к практическим занятиям.

3.1. Задача

По формулам (2.1) - (2.3) рассчитать норму времени и ее составляющие на ремонт узла станка, если известно оперативное время на ремонт входящих в него деталей. Задания приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные к задаче 3.1

№	t_1 , ч	t_2 , ч	t_3 , ч	t_4 , ч
1	12,5	0,3	6,1	2,2
2	3,25	0,8	6,25	3,4
3	6,7	1	5,3	0,5
4	1,2	1,2	5,25	3,8
5	5	2,5	4,5	0,9
6	4,8	3	5	1,2
7	3,5	1,5	4,25	5,2
8	10,5	2,2	6,1	0,75
9	13,2	0,5	6,5	0,75
10	1,1	0,3	4,75	3,8
11	4,25	1,4	4,25	1,35
12	2,5	2,2	6,1	1,1
13	0,5	3,25	6,25	1,5
14	6,5	4	5,25	0,2
15	7,25	0,6	4,5	1,6
16	7	4,25	5	0,4
17	5,3	1,25	4,25	0,5
18	5,25	1,8	6,7	1,25
19	6	2	6,5	1,25
20	6,2	1,5	4,75	0,7
21	3,5	0,3	4,25	2,8
22	4,5	0,5	6,1	0,35
23	2,25	2,6	4,3	1
24	10	1,8	3,8	0,3
25	8,2	3,5	4	0,45

3.2. Задача

Сравнить временные затраты и затраты на заработную плату рабочим при проведении ремонта станков, учитывая, что были проведены одни и те же виды работ. Результаты расчета свести в табл. 3.2. При заполнении таблицы учитывать, что в задании не указаны обязательные виды работ которые принимаются в соответствии с составом различных типов ремонта (п.2.1) и схемой представленной на рис. 3.1. Тарифные ставки по разрядам принимать следующие:

- 2 разряд – 90 руб/ч;
- 3 разряд – 120 руб/ч;
- 4 разряд – 150 руб/ч;
- 5 разряд – 210 руб/ч.

Данные необходимые для расчета приведены в табл.

3.3. По окончании расчета сделать вывод. Укрупненные нормы времени на проведение ремонтных работ приведены в таблицах 4.1 – 4.3.

Таблица 3.2 – Результаты расчета временных и денежных затрат при ремонте станков мод.....

№	Содержание работ	Разряд рабочего	Станок 1(указать модель)		Станок 2(указать модель)	
			Норма времени, ч	Зар. Плата, руб	Норма времени, ч	Зар. Плата, руб
Итого:						

Таблица 3.3 – Задания к задаче 3.2.

№	Содержание ремонтных работ	Тип ре-монта	Модели станков	
			Станок 1	Станок 2
1	2	3	4	5
1	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклона и сменных шестерен.	Текущий	1616	1A616
2	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	Текущий	1616	1A616
3	Ремонт каретки, ремонт суппорта, ремонт шпинделя, ремонт маточной гайки, ремонт системы ограждений	Текущий	1616	1A616
4	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклона и сменных шестерен.	Средний	1M616	1K62
5	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	Средний	1M616	1K62
6	Ремонт каретки, ремонт суппорта, ремонт шпинделя, ремонт маточной гайки, ремонт системы ограждений	Средний	1M616	1K62
7	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклона и сменных шестерен.	Текущий	1A62	1K625
8	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	Текущий	1A62	1K625

1	2	3	4	5
9	Ремонт каретки, ремонт суппорта, ремонт шпинделя, ремонт маточной гайки, ремонт системы ограждений	Текущий	1А62	1К625
10	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	Средний	6М80	6М82Г
11	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	Средний	6М80	6М82Г
12	Ремонт станины, ремонт коробки переключения, ремонт консоли, ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	Средний	6М80	6М82Г
13	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	Текущий	6Н80	6Н81
14	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	Текущий	6Н80	6Н81
15	Ремонт станины, ремонт коробки переключения, ремонт консоли, ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	Текущий	6Н80	6Н81
16	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	Средний	6Н12П	6Н83Ш
17	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	Средний	6Н12П	6Н83Ш

Продолжение табл. 3.3

1	2	3	4	5
18	Ремонт станины, ремонт коробки переключения, ремонт консоли, ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	Средний	6Н12П	6Н83Ш
19	Ремонт колонны, ремонт механизма подачи, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	Текущий	2Н18	2Н118
20	Ремонт коробки скоростей, ремонт стола, ремонт штанги, ремонт вала	Текущий	2Н18	2Н118
21	Ремонт механизма подачи, ремонт коробки скоростей, ремонт шпинделя, ремонт ограждений (щитков, кожухов, крышек)	Текущий	2Н18	2Н118
22	Ремонт колонны, ремонт механизма подачи, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	Средний	2А125	2Н125
23	Ремонт коробки скоростей, ремонт стола, ремонт штанги, ремонт вала	Средний	2А125	2Н125
24	Ремонт механизма подачи, ремонт коробки скоростей, ремонт шпинделя, ремонт ограждений (щитков, кожухов, крышек)	Средний	2А125	2Н125
25	Ремонт колонны, ремонт механизма подачи, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	Текущий	1Н135	2А150

3.3. Задача

Сравнить временные затраты и затраты на заработную плату рабочим при различных типах ремонта одного итого же оборудования. Результаты расчета свести в табл.

3.4. При заполнении таблицы учитывать, что в задании не указаны обязательные виды работ которые принимаются в соответствии с составом различных типов ремон-

та (п.2.1) и схемой представленной на рис. 2.1. Тарифные ставки по разрядам см. п. 3.2.

Данные необходимые для расчета приведены в табл. 2.5. По окончании расчета сделать вывод. Укрупненные нормы времени на проведение ремонтных работ приведены в таблицах 4.1–4.3.

Таблица 3.4. – Результаты расчета временных и денежных затрат при различных типах ремонта

№	Содержание работ	Рзряд рабочего	Текущий		Средний	
			Норма времени, ч	Зар. Плата, руб	Норма времени, ч	Зар. Плата, руб
Итого:						

Таблица 3.5 – Задания к задаче 3.3.

№	Содержание ремонтных работ	Модель
1	2	3
1	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	6М80
2	Ремонт колонны, ремонт механизма подач, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	2А125
3	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	6М82Г
4	Ремонт коробки скоростей, ремонт стола, ремонт штанги, ремонт вала	2Н118
5	Ремонт станины, ремонт коробки переключения, ремонт консоли, ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	6Н80
6	Ремонт механизма подач, ремонт коробки скоростей, ремонт шпинделя, ремонт ограждений (щитков, кожухов, крышек)	2118

Продолжение табл. 3.5

1	2	3
7	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	6Н12П
8	Ремонт колонны, ремонт механизма подач, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	2Н125
9	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	6Н83Ш
10	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклона и сменных шестерен	1616
11	Ремонт колонны, ремонт механизма подач, ремонт колонны подъемного винта, ремонт шкива	1Н135
12	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	1А616
13	Ремонт коробки скоростей, ремонт стола, ремонт штанги, ремонт вала	2А150
14	Ремонт каретки, ремонт суппорта, ремонт шпинделя, ремонт маточной гайки, ремонт системы ограждений	1М616
15	Ремонт механизма подач, ремонт коробки скоростей, ремонт шпинделя, ремонт ограждений (щитков, кожухов, крышек)	2А135
16	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклона и сменных шестерен	1К62
17	Ремонт коробки скоростей, ремонт стола, ремонт штанги, ремонт вала	2А150
18	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	1А62
19	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	6Н12П
20	Ремонт каретки, ремонт суппорта, ремонт шпинделя, ремонт маточной гайки, ремонт системы ограждений	1Д63

Продолжение табл. 3.5

1	2	3
21	Ремонт коробки подач, ремонт коробки переключения, ремонт стола с салазками, ремонт маховиков и кожуха	6М82Г
22	Ремонт передней бабки, ремонт задней бабки, ремонт системы охлаждения, ремонт приклонна и сменных шестерен	1К625
23	Ремонт станины, ремонт коробки переключения, ремонт консоли, ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	6М82
24	Ремонт коробки подач, ремонт станины, ремонт фартука, ремонт системы ограждений.	1Д63
25	Ремонт станины, ремонт коробки скоростей, ремонт консоли, ремонт реверса	6Н81

4. Нормативная часть

Таблица 4.1. – Нормы времени при проведении ремонта токарно-винторезных станков.

№ п/ п	Наименование операции	Вид ре- мон- та	Раз- ряд ра- боты	Модель станка-представителя									
				1616	1M61	1A616	1M61 6	1A62	1K62	1K625	1Д63	1M63	163
				Норма времени на выполненный объем работ, чел.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Подготовка станка к ре- монту	к.	3	6,70	6,80	10,35	10,35	10,40	10,80	11,05	12,0	12,0	13,45
		с.		4,65	4,70	7,20	7,20	7,20	7,50	7,70	8,35	8,35	9,35
		т.		1,20	1,20	1,80	1,80	1,80	1,90	1,90	2,10	2,10	2,30
2	Разбока станка на уз- лы	к.	3	1,50	1,55	1,95	1,95	2,05	2,05	2,20	2,45	2,70	2,70
		с.		1,0	1,05	1,25	1,25	1,35	1,35	1,50	1,70	1,85	1,85
		т.		0,25	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50
3	Ремонт пе- редней бабки	к.	4	24,20	24,20	27,70	29,35	31,55	33,05	38,15	40,30	44,80	47,60
		с.		16,80	16,80	19,50	20,50	21,90	22,95	26,50	28,0	31,10	33,30
		т.		1,70	1,70	4,90	5,15	5,50	5,75	6,60	7,0	7,80	8,35
4	Ремонт зад- ней бабки	к.	4	6,65	6,65	6,90	7,05	8,50	8,85	9,65	10,90	10,60	12,05
		с.		4,45	4,45	4,50	4,95	5,95	6,20	6,75	7,60	7,40	8,40
		т.		1,10	1,10	1,15	1,25	1,50	1,55	1,60	1,90	1,85	2,10
5	Ремонт ко- робки скоро- стей	к.	4	-	-	10,20	11,50	-	-	-	-	-	-
		с.		-	-	7,10	8,05	-	-	-	-	-	-
		т.		-	-	1,75	2,0	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Ремонт коробки подач	к.	4	16,0	16,0	19,85	20,45	22,45	24,50	26,10	28,0	29,85	31,20
		с.		11,10	11,10	13,80	14,30	15,80	17,0	18,10	19,45	20,90	21,85
		т.		2,80	2,80	3,45	3,55	3,95	4,25	4,50	4,90	5,25	5,45
7	Ремонт станины	к.	4	16,40	16,10	19,20	19,35	20,60	20,0	30,75	40,90	40,90	42,90
		с.		11,40	11,20	13,35	13,55	14,30	14,60	21,40	28,40	28,40	29,80
		т.		2,85	2,85	3,35	3,40	3,60	3,65	5,35	7,10	7,10	7,45
8	Ремонт ход. винта, ход. валика, валика перикл.	к.	4	3,55	4,30	3,80	3,80	5,15	5,15	6,75	8,0	8,0	8,0
		с.		2,20	3,0	2,65	2,65	3,60	3,60	4,70	5,60	5,60	5,60
		т.		0,65	0,75	0,65	0,65	0,90	0,90	1,20	1,40	1,40	1,40
9	Ремонт каретки	к.	4	8,05	8,05	12,15	12,40	12,40	13,0	14,25	15,50	15,50	16,60
		с.		5,65	5,65	8,50	8,70	8,60	9,05	9,90	10,80	10,80	11,60
		т.		1,40	1,40	2,15	2,20	2,15	2,25	2,50	2,70	2,70	2,90
10	Ремонт суппорта	к.	4	12.95	12.65	19.75	19.40	19.40	20.15	22.0	24.70	24.70	24.70
		с.		9.05	9.05	13.70	13.60	13.50	14.0	15.30	17.20	17.20	17.20
		т.		2.30	2.30	3.40	3.40	3.40	3.50	3.80	4.30	4.30	4.30
11	Ремонт фартука	к.	4	13.80	13.80	18.65	19.70	19.70	21.35	23.50	26.20	26.20	28.20
		с.		9.60	9.60	13.0	13.80	13.70	14.85	16.30	18.20	18.20	19.60
		т.		2.40	2.40	3.25	3.45	3.40	3.70	4.10	4.50	4.50	4.90
12	Ремонт маточной гайки	к.	4	0.90	0.90	1.0	1.0	1.25	1.25	1.25	1.35	1.35	1.35
		с.		0.65	0.65	0.70	0.70	0.90	0.90	0.90	0.95	0.95	0.95
		т.		0.15	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	Ремонт шпинделя	к.	4	2.45	2.45	3.45	3.45	4.05	4.05	4.35	4.70	4.70	4.70
		с.		1.70	1.70	2.40	2.40	2.85	3.05	3.05	3.30	3.30	3.30
		т.		0.45	0.45	0.60	0.60	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.80
14	Ремонт системы охлаждения	к.	3	0.80	0.80	0.90	0.90	0.95	0.95	1.0	1.0	1.0	1.0
		с.		0.55	0.55	0.60	0.60	0.65	0.65	0.70	0.70	0.70	0.70
		т.		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20
15	Ремонт системы ограждений	к.	3	2.30	2.35	2.85	3.25	3.35	3.35	3.40	3.65	3.75	4.25
		с.		1.60	1.60	2.0	2.25	2.30	2.30	2.35	2.55	2.60	3.0
		т.		0.40	0.40	0.50	0.55	0.60	0.60	0.60	0.65	0.65	0.75
16	Ремонт приклона и сменных шестерен	к.	2	1.30	1.30	1.40	1.70	1.85	2.05	2.05	2.20	1.60	2.20
		с.		0.9	0.9	1.0	1.20	1.30	1.40	1.40	1.50	1.10	1.50
		т.		0.25	0.25	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40
17	Общая сборка станка	к.	4	15.60	15.60	18.10	19.0	21.40	21.90	23.40	26.45	26.45	26.10
		с.		10.85	10.85	12.55	13.20	14.90	15.20	16.25	18.40	18.40	18.15
		т.		2.70	2.70	3.15	3.30	3.70	3.80	4.05	4.60	4.60	4.55
18	Испытания и проверка станка	к.	5	5.45	5.45	8.10	9.0	9.50	10.50	12.0	12.0	8.10	12.0
		с.		3.80	3.80	5.65	6.30	6.60	7.30	8.35	8.35	5.65	8.35
		т.		0.95	0.95	1.40	1.55	1.65	1.80	2.10	2.10	1.40	2.10
19	Окрасочные работы	к.	2	7,70	7,70	8,0	8,75	8,75	9,10	10,0	10,0	9,0	10,0
		с.		5,35	5,35	5,55	6,10	6,10	6,30	7,0	7,0	5,5	7,0

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Монтаж станка на фундамент	к.	3	3,70	3,70	4,0	4,80	4,95	5,10	5,70	5,70	4,0	5,70
Итого на ремонт станка		к.		142,30	142,95	190,30	198,40	199,50	214,43	237,55	265,10	266,20	284,70
		с.		96,25	96,65	129,45	140,0	135,40	145,60	161,15	181,05	186,20	194,50
		т.											
21	Межремонтное обслуживание *			2,30	2,30	2,70	3,20	3,20	3,30	3,80	4,20	4,20	4,50
Категория ремонтной сложности оборудования				7,5	7,5	9,0	10,5	10,5	11	12,5	14	14	15

* В норму времени на межремонтное обслуживание включено время на дежурное обслуживание, смазку, регулировку станка, устранение поломок и замену быстроизнашивающихся деталей.

Таблица 4.2 - Нормы времени при проведении ремонта консольно-фрезерных станков.

№ п/п	Наименование операции	Вид ремонта	Разряд работы	Модель станка-представителя									
				6М80	6Н80	6Н81	6М82 Г	6Н82	6М82	6Н82	6Н12 П	6М83	6Н83 Ш
				Норма времени на выполненный объем работ, чел.-ч									
1	Подготовка станка к ремонту	к.	3	4,70	4,70	5,70	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	9,10	10,6
		с.		3,30	3,30	4,0	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	6,30	7,40
		т.		0,80	0,80	1,0	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,60	1,85
2	Разборка станка на узлы	к.	3	4,60	4,40	5,70	7,95	7,95	7,95	7,95	7,95	10,20	15,95
		с.		3,20	3,10	4,0	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	7,10	11,10
		т.		0,80	0,80	1,0	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,80	2,80
3	Ремонт станины	к.	4	22,0	20,65	23,70	28,40	24,65	28,45	28,45	28,45	30,8	35,70
		с.		15,30	14,35	16,50	19,75	17,10	19,80	19,80	19,80	21,40	24,80
		т.		3,80	3,60	4,10	4,95	4,30	4,95	4,95	4,95	5,35	6,20
4	Ремонт коробки подач	к.	4	9,80	11,0	14,20	18,25	18,25	18,25	18,25	19,0	22,20	26,70
		с.		6,80	7,65	9,90	12,70	12,70	12,70	12,70	13,20	15,40	18,60
		т.		1,70	1,90	2,50	3,20	3,20	3,20	3,20	3,30	3,85	4,65
5	Ремонт коробки скоростей	к.	4	8,35	8,90	12,90	15,80	15,80	15,80	15,80	16,50	19,0	23,90
		с.		5,80	6,20	9,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,45	13,20	16,60
		т.		1,45	1,55	2,25	2,75	2,75	2,75	2,75	2,90	3,30	4,15
6	Ремонт коробки переключения	к.	4	3,75	4,80	8,65	9,0	9,0	9,0	9,0	9,35	10,60	14,15
		с.		2,60	3,35	6,0	6,25	6,25	6,25	6,25	6,50	7,35	9,85
		т.		0,65	0,90	1,50	1,55	1,55	1,55	1,55	1,60	1,85	2,45
7	Ремонт консоли	к.	4	14,0	16,20	20,80	24,75	24,75	25,15	25,15	25,15	28,20	34,65
		с.		9,75	11,25	14,45	17,20	17,20	17,50	17,50	17,50	19,60	24,10
		т.		2,45	2,80	3,60	4,30	4,30	4,40	4,40	4,40	4,90	6,0

Продолжение табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	Ремонт стола с салазками	к.	4	28,75	30,20	33,90	37,45	37,45	37,45	37,45	38,50	42,30	48,20
		с.		20,0	21,0	23,60	26,0	26,0	26,0	26,0	26,75	29,40	33,50
		т.		5,0	5,20	5,90	6,50	6,50	6,50	6,50	6,70	7,35	8,40
9	Ремонт поворотной головки	к.	4	-	6,60	-	-	13,25	-	-	13,25	-	19,50
		с.		-	4,50	-	-	9,20	-	-	9,20	-	13,55
		т.		-	1,10	-	-	2,30	-	-	2,30	-	3,40
10	Ремонт хобота	к.	4	4,85	-	7,70	9,30	-	9,30	9,30	-	12,40	15,65
		с.		3,40	-	5,35	6,45	-	6,45	6,45	-	8,60	10,90
		т.		0,85	-	1,35	1,60	-	1,60	1,60	-	2,15	2,70
11	Ремонт реверса	к.	4	2,40	3,60	5,60	7,30	7,30	7,30	7,30	8,20	9,60	12,75
		с.		1,70	2,10	3,90	5,0	5,0	5,0	5,0	5,70	6,70	8,85
		т.		0,40	0,50	1,0	1,25	1,25	1,25	1,25	1,40	1,70	2,20
12	Ремонт шпинделя	к.	4	1,55	1,55	2,10	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	3,0	3,45
		с.		1,10	1,10	1,45	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	2,10	2,40
		т.		0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50
13	Ремонт маховиков и кожуха	к.	3	1,85	2,40	3,52	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	6,40	8,15
		с.		1,30	1,70	2,25	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	4,45	5,70
		т.		0,30	0,40	0,60	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,10	1,40
14	Ремонт прижимных планок, кронштейнов, вилок	к.	3	2,10	2,90	3,50	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	6,50	8,10
		с.		1,45	2,0	2,45	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,50	5,60
		т.		0,40	0,50	0,60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,10	1,40

Продолжение табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	Общая сборка станка	к.	4	20,75	23,75	26,20	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	32,50	39,50
		с.		14,40	16,50	18,20	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	22,60	27,45
		т.		3,60	4,10	4,55	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,65	6,90
16	Испытания и проверка станка	к.	5	11,50	11,50	16,0	19,0	19,0	19,0	19,0	20,0	23,0	25,0
		с.		8,0	8,0	11,15	13,20	13,20	13,20	13,20	13,90	16,0	17,40
		т.		2,0	2,0	2,80	3,30	3,30	3,30	3,30	3,50	4,0	4,35
17	Окрасочные работы	к.	2	7,70	7,90	8,30	9,10	9,10	9,10	9,10	9,10	10,50	11,20
		с.		5,35	5,50	5,80	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	7,30	7,80
Итого на ремонт станка		к.		140,95	152,55	189,90	227,70	227,90	228,15	228,15	236,85	265,80	341,95
		с.		98,10	106,10	132,20	158,10	158,20	158,45	158,45	164,55	184,70	234,80
		т.		24,50	26,50	33,15	39,55	39,60	39,65	39,65	41,20	41,20	59,45
18	Межремонтное обслуживание*			2,30	2,40	3,0	3,60	3,60	3,60	3,60	3,80	4,20	5,40
Категория ремонтной сложности оборудования				7,5	8	10	12	12	12	12	12,5	14	18

Таблица 4.3 - Нормы времени при проведении ремонта вертикально-сверлильных станков.

№ п/п	Наименование операции	Вид ремонта	Разряд работы	Модель станка-представителя						
				2118	2Н118	2А125	2Н125	2А135	1Н135	2А150
				Норма времени на выполненный объем работ, чел.-ч						
1	Подготовка станка к ремонту	к.	3	3,60	4,10	5,70	6,50	6,80	7,20	10,50
		с.		2,50	2,85	4,0	4,50	4,70	5,0	7,30
		т.		0,60	0,70	1,0	1,10	1,20	1,25	1,80
2	Разборка станка на узлы	к.	3	2,90	3,70	4,90	5,15	5,80	6,30	9,50
		с.		2,0	2,60	3,40	3,60	4,0	4,40	6,60
		т.		0,50	0,65	0,85	0,90	1,0	1,1	1,65
3	Ремонт колонны	к.	4	6,40	8,85	10,0	14,65	15,30	16,0	18,45
		с.		4,50	6,15	6,90	10,20	10,60	11,10	12,80
		т.		1,10	1,50	1,70	2,55	2,65	2,80	3,20
4	Ремонт коробки скоростей	к.	4	9,10	11,50	13,10	16,20	17,30	18,0	21,20
		с.		6,30	8,0	9,10	11,25	12,0	12,50	14,70
		т.		1,60	2,0	2,30	2,80	3,0	3,10	3,70
5	Ремонт механизма подачи	к.	4	26,0	28,50	30,30	33,60	34,65	35,10	37,60
		с.		18,0	19,80	21,0	23,35	24,10	24,40	26,15
		т.		4,50	4,95	5,25	5,80	6,0	6,10	6,50
6	Ремонт стола	к.	4	13,80	16,45	20,35	23,50	24,90	25,75	28,50
		с.		9,60	11,45	14,15	16,35	17,30	17,90	19,80
		т.		2,40	2,90	3,54	4,10	4,30	4,50	4,95
7	Ремонт колонны подъемного винта	к.	4	4,15	6,70	7,95	8,45	9,30	10,25	12,90
		с.		2,90	4,65	5,50	5,90	6,45	7,10	9,0
		т.		0,70	1,15	1,40	1,50	1,60	1,80	2,25

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Ремонт штанги	к.	4	0,80	1,20	2,40	2,40	2,70	3,50	5,0
		с.		0,55	0,85	1,70	1,45	1,90	2,45	3,50
		т.		0,15	0,15	0,40	0,35	0,50	0,60	0,90
9	Ремонт шкива	к.	4	0,85	1,25	1,90	1,85	1,90	2,60	4,90
		с.		0,60	0,90	1,30	1,30	1,30	1,80	3,40
		т.		0,15	0,20	0,30	0,30	0,30	0,45	0,85
10	Ремонт вала	к.	4	1,90	2,40	2,90	3,70	3,70	3,80	5,70
		с.		1,30	1,70	2,0	2,60	2,60	2,65	4,0
		т.		0,30	0,40	0,50	0,65	0,65	0,65	1,0
11	Ремонт шпинделя	к.	4	1,35	1,50	2,75	2,90	3,30	3,85	6,40
		с.		0,65	1,0	1,90	2,0	2,30	2,70	4,45
		т.		0,25	0,25	0,50	0,50	0,60	0,70	1,10
12	Ремонт ограждений (щитков, кожухов, крышек)	к.	3	0,85	1,50	1,90	1,90	3,10	3,20	5,20
		с.		0,60	1,05	1,35	1,35	2,15	2,25	3,50
		т.		0,15	0,25	0,35	0,35	0,55	0,60	0,90
13	Общая сборка станка	к.	4	7,25	8,90	10,10	11,25	12,30	13,70	18,10
		с.		5,0	6,20	7,0	7,80	8,50	9,50	12,60
		т.		1,25	1,55	1,75	1,95	2,10	2,40	3,15
14	Испытания и проверка станка	к.	5	6,50	7,85	9,30	10,75	11,5	12,20	15,30
		с.		4,50	5,45	6,40	7,50	8,0	8,50	10,50
		т.		1,10	1,40	1,60	1,90	2,0	2,10	2,60

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	Окрасочные работы	к.	2	6,25	6,80	7,15	7,70	7,90	8,05	8,75
		с.		4,35	4,70	5,0	5,35	5,50	5,60	6,10
Итого на ремонт станка		к.		85,45	104,40	123,55	142,50	152,55	161,45	199,25
		с.		59,30	73,35	85,70	99,15	105,90	112,25	138,40
		т.		14,75	18,05	23,0	24,75	26,45	28,15	34,55
16	Межремонтное обслуживание			1,40	1,70	2,0	2,10	2,40	2,60	3,20
Категория ремонтной сложности оборудования				4,5	5,5	6,5	7,0	8	8,5	10,5

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - 2-е изд., перера б. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 708 с.
2. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Под ред. А. С.Проникова. В 3-х т. Т.1 – М.: изд-во «Машиностроение», 1994. – 444 с.
3. ГОСТ 2.116 – 84 «Карта технического уровня и качества продукции»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра Машиностроительных технологий и оборудования



ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВАНИИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Методические указания к выполнению практической работы №4
по дисциплине «Методы оценки технического
уровня машиностроения»
для студентов направления
15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспе-
чение машиностроительных производств
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составители: О.С. Зубкова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машиностроительные технологии и оборудование»

А.А. Горохов

Проведение оценки проектируемого технологического оборудования на основании технико-экономических показателей проектируемого оборудования: методические указания по выполнению практической работы №4/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. О.С. Зубкова. Курск, 2016. 34 с., табл. 7, Библиогр.: с. 28.

Содержат сведения о заполнении карты технического уровня продукции и проведении оценки технического уровня продукции в соответствии с ГОСТ 2.116 – 84.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Получить навыки по заполнению карты технического уровня продукции, выбору аналогов, работе со справочной технической литературой.

Работа предусматривает решение следующих задач:

- выбрать аналог станка по указанным в задании классификационным показателям;
- провести сравнение аналога с проектируемым станком;
- заполнить карту технического уровня продукции

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Карта технического уровня и качества продукции (карта уровня) составляется на конкретную продукцию, разработка и постановка на производство которой осуществляется в соответствии с требованиями стандартов системы разработки и постановки продукции на производство (СРПП).

2.2. Карта технического уровня и качества продукции является неотъемлемой частью комплекта технической документации на продукцию и применяется для оценки технического уровня и качества продукции при определении целесообразности разработки и (или) постановки ее на производство, при модернизации выпускаемой продукции и снятия ее с производства или эксплуатации, аттестации и государственной регистрации продукции.

2.3. Карту уровня составляют на продукцию:

- подлежащую аттестации по категориям качества;
- имеющую важнейшее народнохозяйственное значение и входящую в Перечень продукции машиностроения, утвержденный правительством РФ и соответствующими министерствами;
- подлежащую государственной регистрации и учету во Всесоюзном научно-исследовательском институте проблем машиностроения (ВНИИМП) Государственного комитета РФ по науке и технике, Всероссийским научно-исследовательским Центром по материалам и веществам (ВНИЦ МВ) Государственного комитета РФ по стандартам и Всероссийским научно-исследовательским институте метрологической службы (ВНИИМС) Государственного комитета РФ по стандартам.

Необходимость составления карты уровня на другую продукцию определяется заказчиком (основным потребителем) продукции.

2.4. Для разрабатываемой продукции, образующей типоразмерный (параметрический) ряд и планируемый к выпуску по одному нормативно-техническому документу, или входящей в типоразмерный (параметрический) ряд, установленный стандартом (техническими условиями), карту уровня составляют на ти-

пового представителя этого ряда по формам 0, 1, 2, 4 указанным в приложения 1.

Для разрабатываемой группы (подгруппы) продукции, не образующей типоразмерный (параметрический) ряд, планируемой к выпуску по единой технологии и одному нормативно-техническому документу, или входящей в группу (подгруппу) продукции, регламентированную стандартом (техническими условиями), допускается составлять карту уровня на типового представителя этой группы (подгруппы) продукции по формам 0, 1, 2, 4 приложения 1.

Информацию об остальных представителях типоразмерного ряда, группы (подгруппы) продукции, включающую показатели качества, значения которых отличны от значений показателей типового представителя, приводят в форме 3 карты уровня.

Для материалов и веществ, подлежащих государственной регистрации и учету во ВНИЦ МВ Госстандарта, карту уровня разрабатывают на представителей типоразмерного ряда или группы (подгруппы) продукции.

2.5. В карту уровня включают номенклатуру показателей качества продукции в соответствии с таблицей применяемости показателей, предусмотренной стандартом системы показателей качества продукции (СПКП).

В случае отсутствия стандарта СПКП номенклатуру показателей качества, включаемых в карту уровня, устанавливают в соответствии с требованиями РД 50-64-84. В карту уровня обязательно должны быть включены основные показатели технического уровня и качества продукции.

3. ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ И ВЕДЕНИЯ КАРТЫ УРОВНЯ

3.1. Карту уровня составляют на этапе разработки технического задания на продукцию.

Реквизиты форм 0,1-4 карты уровня заполняют по данным, соответствующим этапу, на котором ее применяют.

На стадии промышленного производства при аттестации продукции заполняют форму 5.

При необходимости внесения в карту уровня изменений и дополнений, связанных с изменением технического задания на продукцию, показателей качества оцениваемой продукции, базового образца, лучших отечественного и зарубежного аналогов и других данных, содержащихся в карте уровня, разработку этих изменений и внесение их в карту уровня осуществляют в соответствии с ГОСТ 2.503-90.

При модернизации продукции, входящей в типоразмерный (параметрический) ряд или группу (подгруппу) продукции, сведения об изменении показателей качества представителей или группы (подгруппы) продукции вносят в форму 3 карты уровня после утверждения изменений к стандарту или техническим условиям на данную продукцию.

3.2. Карту уровня составляет и ведет головной разработчик продукции (далее-разработчик) с этапа разработки технического задания на продукцию до снятия продукции с производства.

Разработчик продукции несет ответственность за полноту и достоверность данных, содержащихся в карте уровня.

3.3. Для составления и ведения карты уровня головная организация по данному виду продукции (далее-головная организация), если она не является разработчиком продукции, передает разработчику продукции информацию о техническом уровне и качестве лучших отечественного и зарубежного аналогов, международных и национальных стандартов.

Головная организация несет ответственность за установление единой для группы однородной продукции номенклатуры показателей качества, включаемых в карту уровня, на основе стандартов системы показателей качества (СПКП), за выбор лучших аналогов продукции, базового и перспективного образ-

цов продукции и достоверность данных о них, а также осуществляет контроль за ведением карты уровня и своевременным внесением в нее изменений и дополнений.

3.4. Разработчик при составлении и ведении карты уровня использует результаты научно-исследовательских и экспериментальных работ, патентных исследований, данные о техническом уровне и качестве лучших отечественного и зарубежного аналогов продукции, требования международных (в том числе ИСО, МЭК) и национальных стандартов на продукцию, результаты предварительных, приемочных (государственных, межведомственных) испытаний опытного образца (опытной партии) продукции.

3.5. Карту уровня подписывают:

- разработчик-на этапе составления технического задания;
- заказчик (основной потребитель) продукции-одновременно с согласованием технического задания.

Изменения к карте уровня подписывают эти же организации.

3.6. Разработчик после составления карты уровня передает копии карты уровня головной организации, заказчику (основному потребителю), базовой (головной) организации по стандартизации, главному изготовителю.

Дубликат подлинника карты уровня разработчик передает в установленном порядке для государственной регистрации продукции во ВНИИМС Госстандарта.

3.7. Разработчик в процессе ведения карты уровня осуществляет учет и хранение подлинника карты уровня, разработку и внесение в нее изменений, а также обеспечивает копиями карты уровня (или ее отдельными формами) и изменениями к ней заинтересованные организации по их запросу.

При передаче подлинника карты уровня в составе комплекта технической документации держателю подлинника технической документации эта организация обеспечивает учет и хранение подлинника карты уровня, внесение изменений в карту уровня, а также обеспечивает копиями карты уровня (или ее отдельными формами) и изменениями к ней заинтересованные организации по их запросу.

В этом случае организация-разработчик продукции осуществляет разработку изменений к карте уровня, в том числе, связанных с изменениями показателей технического уровня и качества оцениваемой продукции, отечественных и зарубежных аналогов, базового и перспективного образцов продукции.

Держатель подлинника технической документации несет ответственность за своевременное внесение изменений в карту уровня.

3.8. На стадии производства продукции при подготовке к аттестации продукции изготовитель запрашивает у держателя подлинника технической документации карту уровня (формы 0,1-4), и при проведении аттестации продукции заполняют форму 5 по данным результатов аттестации.

После проведения аттестации продукции изготовитель направляет подлинник формы 5 держателю подлинника карты уровня, а дубликат и копию этой формы-разработчику продукции.

3.9. Подлинник и дубликат карты уровня должны обеспечивать возможность получения с них копий надлежащего качества, в том числе микрофильмов, средствами множительной техники.

Копии карты уровня должны быть четкими, выполнены любым способом, кроме светокопий.

При выполнении копий машинописным способом они должны быть заверены подписью должностного лица и печатью.

3.10. Учет, хранение и внесение изменений в карту уровня производят по правилам, установленным ГОСТ 2.501-88 и ГОСТ 2.503-90.

4. ПРАВИЛА ЗАПОЛНЕНИЯ КАРТЫ УРОВНЯ

4.1. Карта уровня (КУ) включает шесть форм (см. приложение). Формы КУ заполняют: разработчик продукции-формы 0, 1-4, изготовитель-форму 5.

При необходимости в КУ допускается включать в виде приложений дополнительные данные, позволяющие получить более полное представление о продукции (качественные показатели, например, основные конструктивные особенности продукции: принцип действия; уровень автоматизации и механизации; автоматизация управления с помощью электронной техники и т. д., фотографии, схемы). Ссылки на приложения, содержащие общие данные о продукции, фотографии, схемы приводят в реквизите 09; ссылки на данные, дополняющие сведения о качественных показателях продукции, приводят в соответствующих реквизитах после обозначения этих реквизитов.

4.2. Все записи в КУ должны быть выполнены разборчиво и в отведенных для них зонах.

Зоны для записи реквизитов, предназначенных для автоматизированной обработки, выделены в формах сплошной линией толщиной 1 мм.

Даты указывают цифровым способом по ГОСТ 7.64-90 в виде шестизначного кода: год-две цифры, месяц-две цифры, день месяца-две цифры (цифры арабские). Например, 2 января 1981 г. записывают 810102. Если день месяца или месяц не известны, проставляют нули.

4.3. Формы 0, 1, 5 выполняют на листах формата А4, формы 2, 3 и 4-на листах формата А3 по ГОСТ 2.301-68.

При необходимости количество страниц форм 1-5 может быть увеличено путем переноса на другие страницы. При этом заголовки граф таблиц форм 2, 3, 5 помещают только над первой частью таблицы, а на последующих листах указывают только номера граф.

Размеры граф и реквизитов в формах карты уровня устанавливаются разработчиком карты уровня в зависимости от объ-

ема информации, включаемой в карту уровня, в пределах форматов А3 и А4.

4.4. В верхнем левом углу форм 0, 1-5 указывают код КУ (для формы 0-1201060, для формы 1-1201061, для формы 2-1201062, для формы 3-1201063, для формы 4-1201064, для формы 5-1201065) в соответствии с Общероссийским классификатором управленческой документации (ОКУД), код формы и код этапа, на котором применяют КУ: 1-для этапа разработки технического задания (ТЗ) на продукцию, 2-для этапа приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) продукции, 3-для этапа промышленного производства.

4.5. В форме 0 указывают:

реквизит 01 - полное наименование продукции в соответствии и Общесоюзным классификатором промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП) или основным конструкторским документом;

реквизит 02 - условное обозначение продукции (модели, сорта, типа, серии, марки, артикула) или ее типового представителя по стандарту или техническим условиям. При отсутствии условного обозначения в реквизите 02 ставится знак «*»;

реквизит 03 - десятизначный код продукции по ОКП. При отсутствии кода продукции по ОКП в реквизите указывают: «Не установлен».

Если код ОКП на момент разработки ТЗ отсутствует, то в КУ указывают высшую классификационную группировку ОКП.

Если КУ составляют на типоразмерный ряд, то в реквизите 03 указывают код типового представителя этого ряда.

Если код ОКП содержит меньше десяти знаков, то его дополняют справа нулями до десяти знаков. Например, код 31 4523 записывают как 31 4523 0000.

В форме 0 должны быть также указаны наименование или условное обозначение предприятия (организации), должность, фамилия и инициалы руководителя разработки продукции (главного конструктора) руководителя организации (предприятия-разработчика) продукции и руководителя организации (предприятия)-заказчика (основного потребителя).

Карта уровня не утверждается и не подлежит нормоконтролю.

4.6. В форме 1 «Общие данные о продукции» должны быть указаны:

реквизит 04 - дата составления КУ. Указывают по дате подписания КУ заказчиком;

реквизит 05 - регистрационный номер, присваиваемый продукции по государственной системе регистрации во ВНИИМС Госстандарта РФ.

При отсутствии регистрационного номера на продукцию в первой позиции реквизита 05 ставится знак «*».

Если КУ составлена на типоразмерный ряд, в реквизите 05 в первой строке указывают регистрационный номер типового представителя продукции, во второй строке-регистрационный номер первого члена типоразмерного ряда, а в третьей строке-последнего члена типоразмерного ряда.

При отсутствии типоразмерного ряда в первой позиции второй и третьей строк реквизита ставят знак «*»;

реквизит 06 - дата регистрации продукции во ВНИИМС Госстандарта. При отсутствии даты регистрации ставят знак «*»;

реквизит 07 - дата внесения изменений. Указывают дату внесения последнего изменения или дополнения в КУ, если с момента составления КУ изменения не вносились, реквизит не заполняют;

реквизит 08 - краткая характеристика назначения и области применения продукции, ее исполнения по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15151-69;

реквизит 09 - двузначный код характеристики продукции:
первый знак:

1- для типового представителя продукции;

0-для всех остальных случаев;

второй знак:

1- для продукции производственно-технического назначения;

2- для товаров народного потребления;

реквизит 10 - сокращенное наименование головной организации и ее семизначный код в соответствии с Общесоюзным классификатором предприятий и организаций (ОКПО);

реквизит 11 - сокращенное наименование головного (ведущего) министерства (ведомства), в систему которого входит ведущая организация, его четырехзначный код в соответствии с Общероссийским классификатором;

реквизит 12 - заполняют аналогично реквизиту 10;

реквизит 13 - заполняют аналогично реквизиту 11;

реквизит 14 - дата начала разработки. Указывают дату утверждения ТЗ на разработку продукции;

реквизит 15 - дата окончания разработки. Указывают дату принятия решения о постановке продукции на производство;

реквизит 16 - дата и номер акта приемки опытного образца (опытной партии) продукции;

реквизит 17 - сокращенное наименование и код предприятия - изготовителя (головного), на котором будет впервые осваиваться производство разрабатываемой продукции. Заполняют аналогично реквизиту 10;

реквизит 18 - заполняют аналогично реквизиту 11;

реквизит 19 - дата начала серийного производства. На этапе разработки ТЗ на продукцию указывают планируемую дату серийного производства по данным утвержденного ТЗ; на этапе приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) продукции - планируемую дату серийного производства, исходя из данных утвержденного акта приемки опытного образца (опытной партии) продукции; на этапе промышленного производства - дату начала серийного производства по данным предприятий, первым промышленно освоившего данную продукцию;

реквизит 20 - норматив срока обновления (модернизации) продукции (в годах). Норматив срока обновления продукции определяют по «Методическим указаниям по разработке и применению дифференцированных нормативов сроков обновления (модернизации) продукции машиностроения», утвержденным постановлением Госстандарта РФ. Если в отрасли не определены нормативы сроков обновления продукции, то указывают: «Не установлен»;

реквизит 21 - обозначение НТД (государственного, регионального, отраслевого стандарта или технических условий), по которому выпускается продукция;

реквизит 22 - код плана, в соответствии с которым производится разработка продукции:

- 1- для государственного заказа;
- 2- для плана министерства (ведомства);
- 3- для плана региона;

реквизит 23 - код (порядковый номер) позиции плана, указанного в реквизите 22;

реквизит 24 - двухсимвольный латинский код стран, в которых продукция обладает патентной чистотой; заполняют в соответствии с «Общесоюзным классификатором стран мира и территорий», например, Австрия-АТ, США-US. Несколько кодов разделяют запятой;

реквизит 25 - заполняют аналогично реквизиту 24. На этапах ТЗ на продукцию и приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) продукции указывают страны предполагаемого экспорта. На этапе промышленного производства указывают страны, в которые экспортируется продукция.

Если продукция не планируется на экспорт или не экспортируется, то указывают: «Экспорт не планируется» или «Не экспортируется».

Если продукция экспортируется в составе конечного изделия, указывают: «Экспортируется (или планируется к экспорту) в составе изделия (следует указать его сокращенное наименование);

реквизит 26 - двухсимвольный код результатов оценки технического уровня и качества продукции.

Первый символ обозначает уровень качества оцениваемой продукции по сравнению с лучшими мировыми достижениями: «П»-превышает, «С»-соответствует, «Н»-не соответствует.

Второй символ применяется для продукции, подлежащей аттестации, и обозначает намеченную категорию качества продукции на момент постановки ее на производство по данным утвержденного ТЗ на продукцию или рекомендуемую категорию качества по данным акта приемочной комиссии: В - высшая; I - первая.

Для продукции, не подлежащей аттестации, на месте второго символа ставится знак «*»;

реквизит 27 - указывают рекомендации приемочной комиссии по данным утвержденного акта приемочных испытаний;

реквизит 28 - указывают годовой экономический эффект на единицу продукции (в тыс. рублей);

реквизит 29 - указывают лимитную цену единицы продукции (в рублях).

4.7. Форму 2 «Определения технического уровня и качества продукции» заполняют следующим образом:

реквизит 30 - содержит номенклатуру показателей качества продукции и их коды, единицы величин и значения показателей для оцениваемой продукции, государственного стандарта ОТТ, базового, перспективного и заменяемого образцов продукции, а также лучших отечественного и зарубежного аналогов.

В графе 1 указывают порядковый номер и наименование показателя качества продукции в последовательности, указанной в таблице применимости стандарта СПКП, а в случае его отсутствия - по РД 50-64-84 с указанием наименований групп показателей. Основные показатели качества продукции должны быть расположены в начале каждой группы показателей и выделены специальным шрифтом или путем подчеркивания наименования показателя.

Порядковый номер показателя должен состоять из нескольких цифр, разделенных точками:

первая цифра должна соответствовать номеру группы показателей, вторая цифра - номеру подгруппы показателей, третья цифра - номеру показателя в пределах подгруппы.

Если деление на подгруппы показателей не производилось, то указывают номер показателя, состоящий из двух цифр без указания номера подгруппы.

В графе 2 указывают код показателя по общероссийскому классификатору показателей. Если код показателя не установлен графа 2 не заполняется и в первой позиции графы указывают знак «*».

В графе 3 указывают обозначение единицы величины показателя по правилам, установленным ГОСТ 8.430-88. При этом, запись обозначений основных единиц и производных единиц, имеющих специальные наименования, а также приставок для образования десятичных кратных и дольных единиц производится с использованием прописных и строчных букв русского алфавита.

В том случае, если показатель является безразмерным, проставляют знак минус «-».

В графах 4-11 указывают значения показателей оцениваемой продукции и показателей, приведенных для сравнения.

Значения показателей приводят в соответствии с ГОСТ 1.5-93 и ГОСТ 2.114-95.

В графе 4 указывают значения показателей качества, установленные в действующих стандартах или с учетом перспективных требований на группу однородной продукции.

В графе 5 указывают значения показателей оцениваемой продукции по данным технического задания на продукцию.

В графе 6 указывают значения показателей оцениваемой продукции по данным утвержденных технических условий (стандарта) на разработанную или модернизированную продукцию.

В графе 7 указывают значения показателей качества базового образца.

В зависимости от этапа, на котором проводится оценка технического уровня и качества продукции, в эту графу соответственно вносят данные 8, 10 или 11 граф.

На этапе разработки технического задания базовым образцом продукции является перспективный образец продукции (графа 8), на этапе приемки опытного образца (опытной партии) базовым образцом является лучшая продукция, спроектированная в РФ (графа 10), или лучшая промышленно освоенная продукция за рубежом (графа 11).

К лучшей промышленно освоенной продукции за рубежом относится продукция, представляющая значительную часть общего объема продукции данного вида, реализуемой на внешнем рынке, и пользующаяся устойчивым спросом. При этом период с момента ее промышленного освоения не должен превышать

норматив срока обновления, установленный для оцениваемой продукции.

В графе 8 указывают значения показателей перспективного образца, установленного на основе прогноза и тенденций развития продукции в стране и за рубежом. В подзаголовке графы указывают год достижения указанных показателей (год начала планируемого серийного производства).

В графе 9 указывают значения показателей заменяемой продукции по данным соответствующего НТД на эту продукцию. Если заменяемого образца нет, ставится знак «*».

В графах 10 и 11 указывают значения показателей качества лучших отечественного и зарубежного аналогов продукции.

Выбор аналогов осуществляется по результатам патентных исследований уровня и тенденций развития данного вида продукции. Если числовые значения показателя зарубежного аналога выражены в единицах величины, отличных от оцениваемой продукции, то указывают приведенное числовое значение показателя в единицах величины, соответствующих значению показателя оцениваемой продукции.

В графе 12 указывают дополнительные данные, например, относительное значение показателя для случая применения дифференциального метода оценки качества продукции, ссылки на действующие стандарты и ТУ.

4.8. Форму 3 «Сведения о представителях типоразмерного ряда, группы (подгруппы) продукции» заполняют для продукции, подлежащей государственной регистрации и аттестации продукции по категориям качества по типовому представителю для типоразмерного ряда, группы (подгруппы) продукции.

Для остальных видов продукции, на которые составляют карту уровня, необходимость заполнения формы 3 устанавливает головная организация.

Форму 3 заполняют следующим образом:

реквизит 35 - содержит порядковый номер и наименование представителя продукции, его условное обозначение, код по ОКП, наименование показателя качества, значение которого отличается от значения показателя качества типового представителя,

код и единицу величины показателя, номер и дату государственной регистрации.

В графе 1 указывают порядковый номер представителя типоразмерного ряда, группы (подгруппы) продукции (далее - модификация) и его наименование (заполняют аналогично реквизиту 01 титульного листа).

В графе 2 указывают условное обозначение модификации продукции (заполняют аналогично реквизиту 02 титульного листа).

В графе 3 указывают код модификации по ОКП. Если код модификации отсутствует, указывают знак «*».

В графе 4 указывают наименование показателя качества, значение которого отлично от значения показателя качества типового представителя.

В графе 5 указывают код показателя.

В графе 6 указывают единицу величины показателя.

В графе 7 указывают значение показателя качества.

В графе 8 указывают номер государственной регистрации модификации продукции (заполняют аналогично реквизиту 05 формы 1).

В графе 9 указывают дату государственной регистрации модификации продукции (заполняют аналогично реквизиту 06 формы 1).

Графы 4-7 формы 3 заполняют аналогично соответствующим графам формы 2 КУ.

4.9. В форме 4 «Данные об аналогах» приводят сведения о заменяемом образце продукции, лучших отечественном и зарубежном аналогах, значения показателей которых приведены в графах 9, 10 и 11 формы 2.

В форме 4 указывают:

реквизит 36 - условное обозначение аналога, указанное в стандарте или ТУ;

реквизит 37 - код продукции по ОКП, для зарубежного аналога ставится знак «*»;

реквизит 38 - двухсимвольный латинский код страны, в которой разработан или изготовлен аналог (заполняют аналогично реквизиту 24 формы 1);

реквизит 39 - наименование предприятия (фирмы)-изготовителя аналога (для предприятий РФ указывают код по ОКПО);

реквизит 40 - год постановки продукции на производство (две последние цифры года);

реквизит 41- количество проанализированных аналогов продукции и их условные обозначения в соответствующих графах для лучших отечественного и зарубежного аналогов. В графе «Заменяемый образец» проставляется знак минус «-»;

реквизит 42 - наименование источника информации (стандарта, патентного описания, каталога, обзора, фирменного проспекта, отчета о приемочных или контрольных испытаниях), место и дата выпуска источника, на который дается ссылка.

Для зарубежного аналога условное обозначение продукции, наименование фирмы и источника информации записывают, как правило, на языке оригинала;

реквизит 43 - место хранения информации (указывают организацию и место ее нахождения).

4.10. В форме 5 КУ «Сведения о качестве продукции» приводят данные об аттестации и государственных испытаниях продукции.

В форме 5 КУ указывают:

реквизит 44 - дата составления формы. Указывают по дате подписания формы.

Реквизиты 01, 02, 03, 17, 18 заполняют в соответствии с пп. 5 и 6.

Реквизит 19 - дата начала серийного производства на данном предприятии.

В разделе 5.1 формы 5 КУ приводят реквизиты 45-49, содержащие данные предыдущей и последней аттестаций:

реквизит 45 - девятизначный регистрационный номер решения государственной аттестационной комиссии, первые три цифры которого обозначают код регистрирующего органа, а остальные цифры - порядковый номер регистрации решения государственной аттестационной комиссии.

Регистрационный номер записывают по данным предыдущей и последней аттестации;

реквизит 46 - дата предыдущей и последней регистрации;

реквизит 47 - обозначение категории качества, к которой отнесена продукция;

В-высшая; 1-первая. При отказе в аттестации в реквизите ставят цифру 0;

реквизит 48 - дата окончания срока действия категории качества предыдущей и последней аттестаций (заполняют аналогично реквизиту 46);

реквизит 49 - количество изделий, входящих в объект аттестации. В разделе 5.2 формы 5 в реквизите 50 указывают:

данные по результатам государственных испытаний или других испытаний, результаты которых предъявляются Государственной аттестационной комиссии.

Графы таблицы заполняют аналогично соответствующим графам формы 2. Заполненная форма 5 должна быть подписана руководителем предприятия-изготовителя продукции.

4.11. Реквизиты 33 и 34 являются резервными.

4.12. После заполнения всех форм КУ листы нумеруют и брошюруют.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Определяем классификационный интервал.

В качестве классификационного показателя в зависимости от указанного в задании типа станка принимают максимальный диаметр обработки D_{\max} или ширину рабочей поверхности стола $B_{\text{ст}}$

Классификационный интервал рассчитывается исходя из разброса классификационных показателей в $\pm 20\%$.

Нижняя граница:

$$K_H = 0,8 \cdot (D_{\max} \text{ или } B_{\text{ст}})$$

Верхняя граница:

$$K_H = 1,2 \cdot (D_{\max} \text{ или } B_{\text{ст}})$$

Классификационный показатель не участвует в дальнейших расчетах по оценочной таблице.

2. Выбираем лучший аналог.

При выборе аналога можно руководствоваться справочными данными приведенными в источнике 4 данными каталогов фирм производителей и другими источниками информации (различные интернет ресурсы). При этом следует учитывать, что наименования классификационных и оценочных показателей могут не совпадать с предложенными в задании.

Так, например, для сверлильных станков «максимальный диаметр обработки» указывается как «наибольший условный диаметр сверления в стали», для токарных станков следует ориентироваться на «наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной», ширина рабочей поверхности стола чаще всего указывается в пункте «размеры рабочей поверхности стола», как наименьшее из двух значений, «величина ускоренного перемещения» может быть указана как «скорость быстрого перемещения».

Частоты вращения шпинделя и подачи чаще указываются в справочной литературе в виде диапазона – в этом случае минимальной подаче (частоте вращения) соответствует начальное значение диапазона, а максимальной – конечное.

В качестве аналога могут быть приняты те модели классификационный показатель которого лежит между двумя расчи-

танными классификационными границами (включая границы). Если таких моделей несколько лучшим аналогом считается превышающая остальные по таким показателям как мощность, максимальная длина обрабатываемой заготовки и т. д. Так как в задании указано универсальное оборудование не допустимо принимать в качестве аналога станки с (ЧПУ) в маркировке присутствует буква «Ф».

При использовании справочника 4 можно для выбора аналога пользоваться следующими таблицами:

Тип станка вертикально-сверлильный – табл.11 стр 20

Тип станка вертикально-фрезерный (консольный) – табл.37 стр 51

Тип станка горизонтально-фрезерный – табл.40 стр 54

Тип станка токарный – табл.9 стр 15

Тип станка круглошлифовальный – табл.18 стр 29

Тип станка плоскошлифовальный – табл.23 стр 37

Все оценочные показатели оцениваемой модели и аналога должны быть занесены в таблицу формы 2. Числовые значения для оцениваемой модели заносятся в столбец 5-6, для аналога – в столбец 10.

3. Составление оценочной таблицы.

Для удобства проведения оценки каждого показателя и изделия в целом необходимо составить следующую таблицу

Таблица 4.1 - Оценка по сравнению с лучшим отечественным аналогом.

№	Наименование оценочного показателя	Значение оцен. пок.	Границы ТУ		Оценка
			НГ	ВГ	
п.2. ф2	п.1 ф2	п 5-6 ф2	0,75 х п.10 ф2	1,25 х п.10 ф2	

В первые три столбца заносятся сведения по оцениваемой продукции, которые заполняются в соответствии с заданием и должны совпадать с указанными пунктами (столбцами) формы 2. Коэффициенты взяты для расчета верхней и нижней границ

технического уровня являются условными и приняты для выполнения учебной работы. На практике при проведении оценки данные коэффициенты принимаются специалистом проводящим оценку на основании собственного опыта отдельно по каждому показателю.

Оценка выставляется в соответствующий столбец по каждому показателю. Если значение оцениваемого показателя находится между нижней и верхней границами технического уровня (включая их), то изделие получает оценку С (соответствует), если выход за верхнюю границу – оценку П (превосходит), значение до нижней границы – оценка У (уступает).

Следует учитывать, что существуют показатели для которых наименьшее значение показателя соответствует более высокому техническому уровню. В этом случае на числовой прямой границы меняются местами. В данной работе таких показателей 3: $n_{\text{шп min}}$ - минимальная частота вращения шпинделя; S_{min} – значения минимальной подачи.

При выставлении общей оценки можно руководствоваться следующим правилом.

Продукция получает оценку П или У в том случае, если 40-50% показателей имеют эту оценку. При этом не желательно, чтобы изделие получающее оценку П имело показатели с оценкой У. Во всех остальных случаях ставится оценка С.

6. ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ.

Таблица 6.1. Задания к практической работе. Варианты 1-5.

Тип станка – вертикально-сверлильный.

№ вар.	Мо дель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	D_{max} ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	L ММ	H ММ	Масса КГ
1	2120Б	12	1200	20	2,8	0,05	4	150	250	600
2	2130Б	18	1400	30	3,2	0,02	1,6	315	200	1000
3	2140Б	25	1200	40	4,2	0,07	4,2	200	200	1500
4	2145Б	31,5	1000	45	4,5	0,04	3,2	250	300	1800
5	2150Б	40	1500	50	5,2	0,02	2	315	160	2000

Таблица 6.2. Задания к практической работе. Варианты 6-10.

Тип станка – вертикально-фрезерный (консольный).

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
6	6102БП	15	1500	600x280x300	4,2	25	1600	3000	200	1800
7	6104БП	25	1500	650x300x350	5,2	15	2000	7000	250	2500
8	6107БП	40	3500	700x300x400	6,2	31,5	3150	8000	250	3000
9	6108Б	18	1800	600x300x380	4,5	20	2500	7000	320	2000
10	6110Б	15	2500	500x200x300	3,8	25	1250	6000	180	1400

Таблица 6.3. Задания к практической работе. Варианты 11-15.

Тип станка – горизонтально-фрезерный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/МИН	S_{max} ММ/МИН	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
11	6801БП	20	2000	520x150x300	3,5	12,5	1000	8000	200	1200
12	6803БП	15	3000	600x250x320	4,5	16	1600	6000	250	2000
13	6809Б	25	4000	650x250x350	5,8	31,5	2500	7000	180	2200
14	6811БП	31,5	4500	700x250x400	6,3	10	2000	8000	320	2500
15	6812БП	40	5000	750x300x420	7,5	15	2500	7000	320	2800

Таблица 6.4. Задания к практической работе. Варианты 16-20.

Тип станка – токарный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	L_{max} ММ	D_{max} ММ	Масса КГ
16	1602Б	25	2000	4200	5,2	0,015	1,8	1500	400	2000
17	1605Б	10	1500	4800	3,5	0,02	3	1500	630	4000
18	1607Б	31,5	2500	5000	4,5	0,05	5	1600	320	2200
19	1608БП	40	3000	4500	5,6	0,01	1,2	2000	400	2500
20	1610Б	16	2000	5000	6,5	0,025	1,5	710	630	3500

Таблица 6.5. Задания к практической работе. Варианты 21-25.

Тип станка – круглошлифовальный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шл кр}}$ МИН ⁻¹	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/МИН	S_{max} ММ/МИН	L_{max} ММ	D_{max} ММ	Масса КГ
21	3101Б	80	1000	2500	3	0,05	5,5	200	150	3500
22	3102Б	40	600	1500	7,5	0,02	3	600	200	4750
23	3103Б	40	650	1200	10	0,05	4	750	300	6000
24	3104Б	15	250	1200	10	0,1	4,5	1500	400	8000
25	3105Б	10	150	1350	20	0,1	3	3500	550	30000

Таблица 6.6. Задания к практической работе. Варианты 25-30.

Тип станка – плоскошлифовальный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} М/МИН	S_{max} М/МИН	$M_{\text{заг}}$ КГ	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
26	3701П	35*	300x150x200	3	2	30	120	120	2000
27	3702П	30*	500x250x320	4,5	1,8	35	200	200	2000
28	3703Б	1400	1200x420x450	12	3	40	1000	320	7800
29	3704Б	1500	2000x400x420	15	2,5	45	1200	400	8500
30	3705П	5000	2200x650x630	25	3	40	1500	630	14000

Условные обозначения.

$n_{\text{шп min}}$, $n_{\text{шп max}}$ - минимальная и максимальная частоты вращения шпинделя;

$n_{\text{шл кр}}$ - частота вращения шпинделя шлифовального круга

S_{min} , S_{max} – значения минимальной и максимальной подач;

$N_{\text{рас}}$ – мощность привода главного движения;

$B_{\text{ст}}$ – ширина рабочей поверхности стола;

$S_{\text{уск}}$ – величина ускоренного перемещения;

L – ход шпинделя;

$L_{\text{ст}}$ – наибольшее перемещение стола (продольное, поперечное, вертикальное);

L_{max} – наибольшая длина обрабатываемой заготовки;

D_{max} – максимальный диаметр обрабатываемой заготовки (для ток. – над станиной, для сверл. – макс. \emptyset отв.);

H – вылет шпинделя;

$M_{\text{заг}}$ – максимальная масса заготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Под ред. А. С. Проникова. В 3-х т. Т.1 – М.: изд-во «Машиностроение», 1994. – 444 с.
2. ГОСТ 2.116 – 84 «Карта технического уровня и качества продукции».
3. ГОСТ 15.001 – 88 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения».
4. Справочник технолога – машиностроителя по ред А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова Т2

ПРИЛОЖЕНИЕ

(Карта технического уровня и качества продукции формы 0-б)

Код карты	Код формы	Код этапа
	0	

КАРТА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Наименование продукции

01	

Условное обозначение продукции

02	
----	--

Код продукции

03																			
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Руководитель организации (предприятия) - разработчика и его наименование

личная подпись

расшифровка подписи

« ____ » _____ 19__ г.

Руководитель организации (предприятия) - заказчика (основного потребителя) и его наименование

личная подпись расшифровка подписи

« ____ » _____ 19__ г.

Руководитель разработки
(главный конструктор)

личная подпись

расшифровка подписи

« ____ » _____ 19__ г.

Код карты	Код формы	Код этапа	Дата составления карты уровня	04														
	1		Регистрационный номер	05														
			Дата регистрации	06														
			Дата внесения изменений	07														
1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПРОДУКЦИИ																		
Назначение и область применения продукции	08																	
Характеристика продукции	09																	
Головная организация	10																	
Ведущее министерство	11																	
Организация (предприятие)-разработчик	12																	
Министерство-разработчик	13																	
Дата начала разработки	14																	
Дата окончания разработки	15																	
Дата и номер акта приемки опытного образца (опытной партии)	16																	
Предприятие-изготовитель	17																	
Министерство-изготовитель	18																	
Дата начала серийного производства	19																	
Норматив срока обновления	20																	
Обозначение НТД	21																	
Код плана	22																	
Код позиции плана	23																	
Страны, в которых продукция обладает патентной чистотой	24																	
Страны, в которые экспортируется продукция	25																	
Результаты оценки технического уровня и качества продукции	26																	
Рекомендации приемочной комиссии	27																	
Экономический эффект	28																	
Лимитная цена	29																	

Код карты	Код формы	Код этапа	Дата составления формы	44							
	5										

Наименование продукции

01

Условное обозначение продукции

02

Код продукции

03

5. СВЕДЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ

Предприятие-изготовитель

17

Министерство-изготовитель

18

Дата начала серийного производства

19

5.1 ДАННЫЕ ОБ АТТЕСТАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Предыдущая аттестация

Последняя аттестация

Регистрационный номер
ГАК

45

Дата
регистрации

46

Категория
качества

47

Дата окончания срока действия
категории качества

48

Количество изделий, входящих в
объект
аттестации

49

**5.2 ДАННЫЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ**

Наименование показателя	Код показателя	Единица величины показателя	Значение показателя
1	2	3	4

50

Руководитель предприятия-изготовителя

личная подпись

расшифровка подписи

Код карты	Код формы	Код этапа
	2	

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Наименование показателя	Код показателя	Единица величины показателя	Значение показателя								Дополнительные данные
			ГОСТ ОТТ	Оцениваемой продукции		Базового образца	Перспективного образца	Заменяемого образца	Лучших аналогов		
				5	6				отечественного	зарубежного	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

30											
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Код карты	Код формы	Код этапа
	3	

3. СВЕДЕНИЯ О ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ ТИПОРАЗМЕРНОГО РЯДА, ГРУППЫ (ПОДГРУППЫ) ПРОДУКЦИИ

Наименование представителя продукции	Условное обозначение продукции	Код продукции	Наименование показателя	Код показателя	Единица величины показателя	Значение показателя	Номер	Дата государственной регистрации продукции	Дополнительные данные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

35									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Код карты	Код формы	Код этапа
	4	

4. ДАННЫЕ ОБ АНАЛОГАХ

Наименование данных	Заменяемый образец	Лучший отечественный аналог	Лучший зарубежный аналог
1	2	3	4
Условное обозначение продукции	36		
Код продукции	37		
Страна	38		
Предприятие-изготовитель	39		
Год поставки продукции на производство	40		
Количество проанализированных аналогов и их условные обозначения	41		
Источники информации	42		
Место хранения информации	43		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра Машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
_____ 2016 г.



РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Методические указания к выполнению практической работы №1
по дисциплине «Методы оценки технического
уровня в машиностроении»
для студентов направления
15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспе-
чение машиностроительных производств
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составитель: О.С. Зубкова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машиностроительные технологии и оборудование»

А.А. Горохов

Расчет основных показателей надежности и работоспособности технологического оборудования: методические указания по выполнению практической работы №1/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. О.С. Зубкова. Курск, 2016. 23 с., ил. 2, табл. 32, Библиогр.: с. 23.

Содержат сведения об особенностях расчета показателей надежности на различных этапах эксплуатации технологического оборудования. Позволяют получить навыки по расчету вероятности безотказной работы по статистическим данным в период нормальной эксплуатации, в период постепенных отказов, при совместном проявлении отказов различных типов.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Цель занятия

Познакомиться с особенностями формирования группы аналогов технологического оборудования.

Работа предусматривает решение следующих задач:

- обоснование выбора классификационных показателей;
- расчет классификационного интервала;
- подбор моделей технологического оборудования;
- формирование группы аналогов и проведение анализа их оценочных показателей.

2. Теоретическая часть

2.1. Надежность в период нормальной эксплуатации

В этот период постепенные отказы еще не проявляются и надежность характеризуется внезапными отказами. Эти отказы вызываются неблагоприятным стечением многих обстоятельств и поэтому имеют постоянную интенсивность, которая не зависит от времени работы:

$$\lambda(t) = \lambda = const, \quad (2.1)$$

где:

$$\lambda = 1/m_t; \quad (2.2)$$

m_t - средняя наработка до отказа.

Вероятность безотказной работы:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda dt} = e^{-\lambda t}, \quad (2.3)$$

Она подчиняется экспоненциальному закону распределения (рис 2.1) времени безотказной работы и одинакова за любой одинаковый промежуток времени в период нормальной эксплуатации.

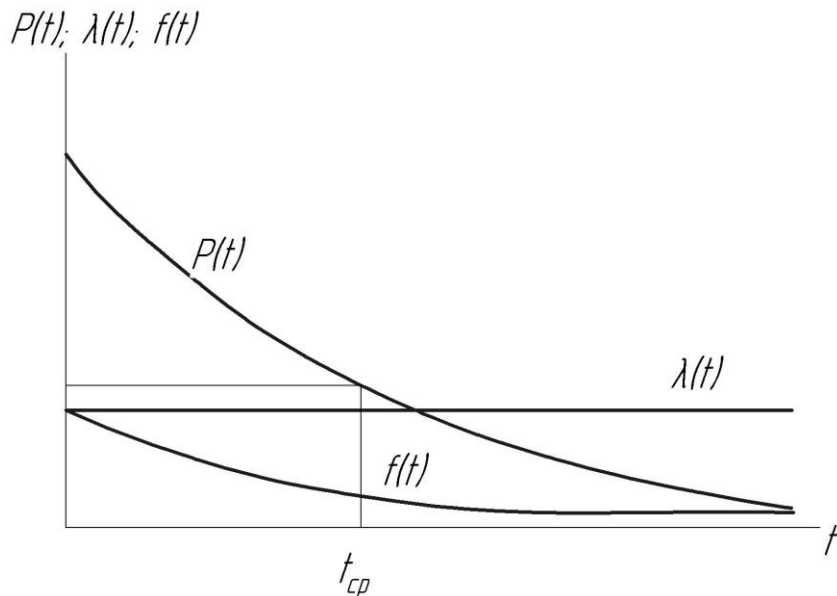


Рисунок 2.1. Основные зависимости экспоненциального закона распределения.

Если $\lambda t \leq 0,1$, то формула для вероятности безотказной работы упрощается в результате разложения в ряд и отбрасывания малых членов:

$$P(t) = 1 - \lambda t + \frac{(\lambda t)^2}{2!} - \frac{(\lambda t)^3}{3!} + \dots \approx 1 - \lambda t. \quad (2.4)$$

Плотность распределения (в общем случае):

$$f(t) = -\frac{dP(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t}. \quad (2.5)$$

Так как при $t / m_t = 1$ вероятность безотказной работы $P(t) \approx 0,37$, то 63% отказов возникает за время $t < m_t$ и только 37% позднее. Из приведенных значений следует, что для обеспечения требуемой вероятности безотказной работы 0,9 или 0,99 можно использовать только малую долю среднего срока службы (соответственно 0,1 и 0,01).

Если работа происходит при различных режимах, а следовательно и интенсивности отказов λ_1 за время t_1 и λ_2 за время t_2 , то

$$P(t) = e^{-(\lambda_1 t_1 + \lambda_2 t_2 + \dots)}. \quad (2.6)$$

Эта зависимость следует из теоремы умножения вероятностей.

Для определения на основании опытов интенсивности отказов оценивают среднюю наработку до отказа:

$$m_t = \bar{t} = \frac{1}{N} \sum t_i, \quad (2.7)$$

где N – общее число наблюдений.

Тогда:

$$\lambda = 1/\bar{t}. \quad (2.8)$$

Можно воспользоваться также графическим способом (рис 2.2.): нанести экспериментальные точки в координатах t и $-\lg P(t)$. Знак $-$ выбирается потому, что $P(t) < 1$ и следовательно $\lg P(t)$ отрицательная величина.

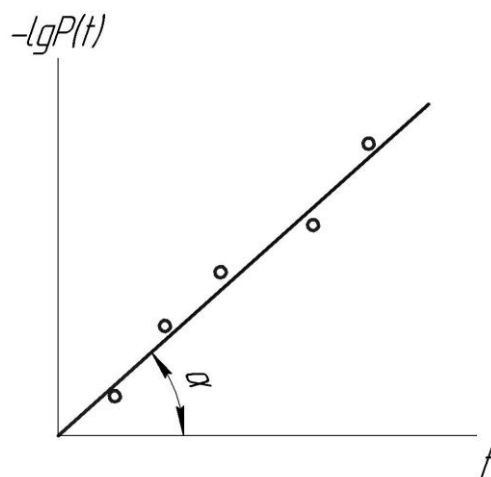


Рисунок 2.2. Графический метод определения вероятности безотказной работы при экспоненциальном законе распределения.

Тогда логарифмируя выражение для вероятности безотказной работы: $\lg p(t) = -\lambda t \lg e = -0,4343\lambda t$, заключаем, что тангенс угла прямой, проведенной через экспериментальные точки, равен $tg\alpha = 0,4343\lambda$, откуда $\lambda = 2,3tg\alpha$.

Вероятностная бумага со шкалой должна иметь для экспоненциального распределения полулогарифмическую шкалу.

Для технической системы:

$$P_{\text{СТ}}(t) = e^{-\sum \lambda_i t}. \quad (2.9)$$

Таким образом вероятность безотказной работы системы состоящей из элементов с вероятностью безотказной работы по экспоненциальному закону, также подчиняется экспоненциальному закону, причем интенсивности отказов отдельных элементов складываются.

Используя экспоненциальный закон распределения, несложно определить среднее число изделий n , которые выйдут из строя к заданному времени, и среднее число N_p изделий которые останутся работоспособными:

$$n \approx N\lambda t \quad (2.10)$$

$$N_p \approx N(1 - \lambda t) \quad (2.11)$$

2.2. Надежность в период постепенных отказов.

Для характеристики постепенных отказов применяются законы распределения времени безотказной работы, которые дают вначале низкую плотность распределения, затем максимум и далее падение, связанное с уменьшением числа работоспособных элементов.

В связи с многообразием причин и условий возникновения отказов в этот период для описания надежности применяют несколько законов распределений, которые устанавливают путем аппроксимации результатов испытаний или наблюдений в процессе эксплуатации.

Нормальное распределение является наиболее универсальным, удобным и широко применимым для практических расчетов.

Распределение всегда подчиняется нормальному закону, если на изменение случайной величины оказывают влияние многие примерно равнозначные факторы.

Плотность распределения:

$$f(t) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-m_t)^2}{2S^2}}, \quad (2.12)$$

Распределение имеет два независимых параметра m_t - математическое ожидание и S – среднее квадратичное отклонение. Значения параметров m_t и S оценивают по результатам испытаний по формулам:

$$m_t \approx \bar{t} = \frac{\sum t_i}{N}; \quad (2.13)$$

$$S \approx s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (t_i - \bar{t})^2}, \quad (2.14)$$

где \bar{t} и s - оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения.

Сближение параметров и их оценок увеличивается с увеличением числа испытаний.

Интегральная функция распределения:

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t) dt. \quad (2.15)$$

Вероятность отказа и вероятность безотказной работы соответственно:

$$Q(t) = F(t); \quad (2.16)$$

$$P(t) = 1 - F(t). \quad (2.17)$$

Вычисление интегралов заменяют использованием таблиц. Таблицы для нормального распределения достаточно громозд-

кие, т.к. оно имеет два независимых параметра. Однако, можно обойтись небольшими таблицами для нормального распределения, у которого $m_x = 0$ и $S_x = 1$. Для этого распределения функция плотности распределения записывается в относительных координатах с началом на оси симметрии петли.

Функция распределения – интеграл от плотности распределения $F_0(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$. Из этого уравнения следует, что

$$F_0(x) + F_0(-x) = 1, \text{ отсюда } F_0(x) = 1 - F_0(-x).$$

Для использования таблиц следует применять подстановку $x = -(t - m_t) / S$; при этом x называется квантилью нормированного нормального распределения и обычно обозначается u_p . В таблице 2.1 приведены значения $P(t)$ в зависимости от $x = u_p = -(t - m_t) / S$.

В литературе по надежности часто вместо интегральной функции распределения $F_0(x)$ пользуются функцией Лапласа:

$$\Phi(x) = \int_0^x f_0(x)dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}}. \quad (2.18)$$

Таким образом

$$F_0(x) = \int_{-\infty}^0 f(x)dx + \int_0^x f(x)dx = 0,5 + \Phi(x). \quad (2.19)$$

Таблица 2.1. – Квантили нормированного нормального распределения.

Квантиль u_p	Вероятность безотказной работы $P(t)$	Квантиль u_p	Вероятность безотказной работы $P(t)$
0	0,5	-1,751	0,96
-0,1	0,5398	-1,8	0,9641
-0,126	0,55	-1,881	0,97
-0,2	0,5793	-2	0,9772
-0,253	0,6	-2,054	0,98
-0,3	0,6179	-2,1	0,9821
-0,385	0,65	-2,17	0,985
-0,4	0,6554	-2,2	0,9861
-0,5	0,6915	-2,3	0,9893
-0,524	0,7	-2,326	0,99
-0,6	0,7257	-2,4	0,9918
-0,674	0,75	-2,409	0,992
-0,7	0,7580	-2,5	0,9938
-0,8	0,7881	-2,576	0,995
-0,842	0,8	-2,6	0,9953
-0,9	0,8159	-2,652	0,996
-1	0,8413	-2,7	0,9965
-1,036	0,85	-2,748	0,997
-1,1	0,8643	-2,8	0,9974
-1,2	0,8849	-2,878	0,998
-1,282	0,9	-2,9	0,9981
-1,3	0,9032	-3	0,9986
-1,4	0,9192	-3,09	0,999
-1,5	0,9332	-3,291	0,9995
-1,6	0,9452	-3,5	0,9998
-1,645	0,95	-3,719	0,9999
-1,7	0,9554		

Вероятность отказа и вероятность безотказной работы, отличающиеся пределами интегрирования, выраженные через функцию Лапласа имеют вид:

$$Q(t) = 0,5 + \Phi\left(\frac{t - m_t}{S}\right); \quad (2.20)$$

$$P(t) = 0,5 - \Phi\left(\frac{t - m_t}{S}\right). \quad (2.21)$$

Сравнивая технические системы с одинаковой средней наработкой до отказа и разным средним квадратичным отклонением, нужно подчеркнуть, что хотя при больших S имеются экземпляры с большой долговечностью, но чем меньше S , тем более качественными считаются изделия в целом.

Помимо задачи оценки вероятности безотказной работы за данное время встречается обратная задача – определение времени или наработки, соответствующих заданной вероятности безотказной работы. В связи с этим вводится понятие гамма процентного ресурса – T_γ - время в течении которого $\gamma\%$ изделий остается работоспособными.

2.3. Надежность в период совместного действия внезапных и постепенных отказов.

Распределение Вейбулла довольно универсально, охватывает путем варьирования параметров широкий диапазон случаев изменения вероятностей. Им описывается наработка до отказа по усталостным разрушениям, наработку подшипников качения, применяется для оценки надежности по приработочным отказам.

Распределение Вейбулла имеет два параметра : параметр формы $m > 0$ и параметр масштаба $t_0 > 0$.

Распределение характеризуется следующей функцией вероятности безотказной работы:

$$P(t) = e^{-t^m / t_0}. \quad (2.22)$$

Интенсивность отказов

$$\lambda(t) = \frac{m}{t_0} t^{m-1}; \quad (2.23)$$

Плотность распределения:

$$f(t) = \frac{m}{t_0} t^{m-1} e^{-t^m / t_0}. \quad (2.24)$$

Математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение соответственно:

$$m_t = b_m t_0^{1/m}; \quad (2.25)$$

$$S_t = c_m t_0^{1/m}. \quad (2.26)$$

Возможности и универсальность распределения Вейбулла видны из следующих пояснений:

При $m < 1$ функции $\lambda(t)$ и $f(t)$ от наработки до отказа убывающие.

При $m = 1$ распределение превращается в экспоненциальное $\lambda(t) = const$ и $f(t)$ - убывающая функция.

При $m > 1$ функция $f(t)$ - одновершинная, функция $\lambda(t)$ непрерывно возрастающая при $1 < m < 2$ с выпуклостью вверх, а при $m > 2$ - с выпуклостью вниз.

При $m = 2$ функция $\lambda(t)$ является линейной и распределение Вейбулла превращается в распределение Рэля.

При $m = 3$ распределение Вейбулла близко к нормальному.

3. Задания к практическим работам.

3.1. Рассчитать интенсивность отказов λ и вероятность внезапных отказов $P(t)$ станка в течение t часов если средняя наработка на отказ составляет \bar{t} часов. Расчет ведется до 6 знака.

Таблица 3.1. – Задания к задаче 3.1.

№	t	\bar{t}
1	2	3
1	10000	$3 \cdot 10^6$
2	8000	$1,5 \cdot 10^5$
3	7500	10^6
4	5000	10^5
5	3000	$1,6 \cdot 10^4$
6	5500	$3 \cdot 10^4$
7	7000	$2 \cdot 10^5$
8	6500	10^4
9	11000	10^7
10	10500	$1,6 \cdot 10^4$
11	10000	$1,2 \cdot 10^4$
12	9000	$1,44 \cdot 10^5$
13	3500	$3 \cdot 10^6$
14	2000	$1,5 \cdot 10^5$
15	4000	$1,8 \cdot 10^4$
16	4500	$6 \cdot 10^4$
17	8500	$1,23 \cdot 10^4$
18	2500	$3 \cdot 10^4$
19	6700	10^5
20	9800	10^6

3.2. В результате проведенных экспериментов были получены зависимости $P(t)$. Определить графическим способом интенсивность отказов и вероятность безотказной работы для t_1 и t_2 .

Таблица 3.2. – Задания к задаче 3.2. Вариант 1

t (лет)	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(t)$	0,82	0,68	0,54	0,42	0,36	0,3

$t_1=0,8$; $t_2=2,2$.

Таблица 3.3. – Задания к задаче 3.2. Вариант 2

t (лет)	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(t)$	0,7	0,52	0,4	0,29	0,21	0,16

$t_1=1,8$; $t_2=2,8$.

Таблица 3.4. – Задания к задаче 3.2. Вариант 3

t (лет)	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(t)$	0,6	0,43	0,31	0,2	0,12	0,08

$t_1=1,3$; $t_2=3,2$.

Таблица 3.5. – Задания к задаче 3.2. Вариант 4

t (лет)	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(t)$	0,6	0,34	0,2	0,1	0,07	0,04

$t_1=0,3$; $t_2=1,2$.

Таблица 3.6. – Задания к задаче 3.2. Вариант 5

t (лет)	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$P(t)$	0,51	0,27	0,14	0,071	0,038	0,02

$t_1=1,8$; $t_2=2,8$.

Таблица 3.7. – Задания к задаче 3.2. Вариант 6

t (лет)	1	2	3	4	5	6
$P(t)$	0,61	0,38	0,23	0,15	0,088	0,053

$t_1=1,5$; $t_2=2,5$.

Таблица 3.8. – Задания к задаче 3.2. Вариант 7

t (лет)	1	2	3	4	5	6
$P(t)$	0,495	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015

$$t_1=2,5; t_2=3,5.$$

Таблица 3.9. – Задания к задаче 3.2. Вариант 8

t (лет)	1	2	3	4	5	6
$P(t)$	0,4	0,14	0,053	0,02	0,007	0,003

$$t_1=3,5; t_2=4,5.$$

Таблица 3.10. – Задания к задаче 3.2. Вариант 9

t (лет)	1	2	3	4	5	6
$P(t)$	0,2	0,04	0,008	0,002	0,0003	0,00006

$$t_1=4,5; t_2=5,5.$$

Таблица 3.11. – Задания к задаче 3.2. Вариант 10

t (лет)	1	2	3	4	5	6
$P(t)$	0,22	0,05	0,011	0,0025	0,0005	0,0001

$$t_1=0,5; t_2=3,5.$$

Таблица 3.12. – Задания к задаче 3.2. Вариант 11

t (лет)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P(t)$	0,94	0,88	0,83	0,78	0,73	0,69

$$t_1=0,25; t_2=0,35.$$

Таблица 3.13. – Задания к задаче 3.2. Вариант 12

t (лет)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P(t)$	0,9	0,8	0,72	0,65	0,58	0,52

$$t_1=0,15; t_2=0,45.$$

Таблица 3.14. – Задания к задаче 3.2. Вариант 13

t (лет)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P(t)$	0,85	0,72	0,62	0,52	0,45	0,38

$$t_1=0,05; t_2=0,55.$$

Таблица 3.15. – Задания к задаче 3.2. Вариант 14

t (лет)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P(t)$	0,79	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25

$$t_1=0,15; t_2=0,35.$$

Таблица 3.16. – Задания к задаче 3.2. Вариант 15

t (лет)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P(t)$	0,72	0,52	0,37	0,27	0,19	0,14

$$t_1=0,15; t_2=0,45.$$

Таблица 3.17. – Задания к задаче 3.2. Вариант 16

t (лет)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
$P(t)$	0,73	0,55	0,4	0,3	0,22	0,16

$$t_1=5; t_2=8.$$

Таблица 3.18. – Задания к задаче 3.2. Вариант 17

t (лет)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
$P(t)$	0,51	0,26	0,13	0,07	0,035	0,018

$$t_1=4; t_2=7.$$

Таблица 3.19. – Задания к задаче 3.2. Вариант 18

t (лет)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
$P(t)$	0,35	0,12	0,04	0,015	0,005	0,002

$$t_1=3,5; t_2=5,5.$$

Таблица 3.20. – Задания к задаче 3.2. Вариант 19

t (лет)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
$P(t)$	0,23	0,05	0,012	0,003	0,0007	0,0002

$$t_1=1; t_2=2,5.$$

Таблица 3.21. – Задания к задаче 3.2. Вариант 20

t (лет)	1,5	3	4,5	6	7,5	9
$P(t)$	0,16	0,025	0,004	0,0007	0,0001	0,00002

$$t_1=2; t_2=4.$$

Таблица 3.22. – Задания к задаче 3.2. Вариант 21

t (лет)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
P(t)	0,78	0,6	0,47	0,37	0,28	0,22

$$t_1=0,4; t_2=1,7.$$

Таблица 3.23. – Задания к задаче 3.2. Вариант 22

t (лет)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
P(t)	0,67	0,45	0,3	0,2	0,14	0,09

$$t_1=0,5; t_2=1.$$

Таблица 3.24. – Задания к задаче 3.2. Вариант 23

t (лет)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
P(t)	0,56	0,31	0,18	0,09	0,055	0,03

$$t_1=0,7; t_2=1,3.$$

Таблица 3.25. – Задания к задаче 3.2. Вариант 24

t (лет)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
P(t)	0,44	0,19	0,08	0,037	0,016	0,007

$$t_1=0,8; t_2=1,3.$$

Таблица 3.26. – Задания к задаче 3.2. Вариант 25

t (лет)	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
P(t)	0,3	0,09	0,03	0,008	0,0025	0,0007

$$t_1=0,8; t_2=1,6.$$

3.3. Техническая система состоит из четырех элементов (узлов). Определить вероятность безотказной работы системы, если известно время ее работы t часов и интенсивности отказов узлов λ_i отказов/час.

Таблица 3.27 – Задания к задаче 3.3

№	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	t
1	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$0,23 \cdot 10^{-6}$	$0,66 \cdot 10^{-6}$	$0,12 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^6$
2	$8 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$2,96 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^5$
3	$1,02 \cdot 10^{-4}$	$0,11 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$0,52 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^4$
4	$5,2 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$0,13 \cdot 10^{-4}$	$2,45 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^4$
5	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$0,23 \cdot 10^{-4}$	$0,39 \cdot 10^{-4}$	$0,18 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^4$
6	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$0,31 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^4$
7	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-6}$	$0,89 \cdot 10^{-6}$	$0,55 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^5$
8	$0,54 \cdot 10^{-4}$	$1,31 \cdot 10^{-4}$	$2,18 \cdot 10^{-4}$	$0,77 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^4$
9	$0,4 \cdot 10^{-4}$	$0,92 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$	$1,05 \cdot 10^{-4}$	$2,34 \cdot 10^3$
10	$4,35 \cdot 10^{-4}$	$5,47 \cdot 10^{-4}$	$0,95 \cdot 10^{-4}$	$3,11 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^4$
11	$0,07 \cdot 10^{-4}$	$0,05 \cdot 10^{-4}$	$0,11 \cdot 10^{-4}$	$0,02 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^4$
12	$3,31 \cdot 10^{-6}$	$2,26 \cdot 10^{-6}$	$1,18 \cdot 10^{-6}$	$0,19 \cdot 10^{-6}$	$1,44 \cdot 10^5$
13	$3,69 \cdot 10^{-6}$	$2,13 \cdot 10^{-6}$	$0,92 \cdot 10^{-6}$	$1,11 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^6$
14	$0,7 \cdot 10^{-5}$	$0,14 \cdot 10^{-5}$	$0,3 \cdot 10^{-5}$	$0,01 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^5$
15	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$0,28 \cdot 10^{-5}$	$0,68 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^4$
16	$3,07 \cdot 10^{-4}$	$4,25 \cdot 10^{-4}$	$3,11 \cdot 10^{-4}$	$2,16 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^4$
17	$1,07 \cdot 10^{-4}$	$0,4 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,23 \cdot 10^4$
18	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2,71 \cdot 10^{-4}$	$1,32 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^4$
19	$0,3 \cdot 10^{-5}$	$0,15 \cdot 10^{-5}$	$0,02 \cdot 10^{-5}$	$0,07 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^5$
20	$3,03 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$0,19 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^4$

3.4. Оборудование может работать при трех основных режимах. Оценить вероятность безотказной работы, если известно время работы на каждом из режимов t_i (час), и время наработки на отказ для каждого режима \bar{t}_i (час).

Таблица 3.28 – Задания к задаче 3.4

№	t_1	\bar{t}_1	t_2	\bar{t}_2	t_3	\bar{t}_3
1	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$7,14 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$0,5 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$
2	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^6$	$11 \cdot 10^6$
3	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$0,4 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$
4	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$5,3 \cdot 10^6$	$4,01 \cdot 10^6$	$7,2 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^7$
5	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^7$	$12 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$
6	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$7,14 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$
7	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$0,9 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$4,42 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^7$
8	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$0,5 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$
9	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^6$	$4,01 \cdot 10^6$	$5,6 \cdot 10^6$	$11 \cdot 10^6$
10	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^7$	$12 \cdot 10^7$	$0,4 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$
11	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$7,14 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$7,2 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^7$
12	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$0,9 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$
13	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$
14	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$5,3 \cdot 10^6$	$4,01 \cdot 10^6$	$4,42 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^7$
15	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^7$	$12 \cdot 10^7$	$0,5 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$
16	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$7,14 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^6$	$11 \cdot 10^6$
17	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$0,4 \cdot 10^5$	$0,9 \cdot 10^5$
18	$0,11 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$7,2 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^7$
19	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$5,3 \cdot 10^6$	$4,01 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^6$
20	$5,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^7$	$12 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$

3.5. Оценить вероятность $P(t)$ безотказной работы в течении t изнашиваемого подвижного соединения, если ресурс по износу подчиняется нормальному распределению с параметрами m_t и σ .

Таблица 3.29 – Задания к задаче 3.5

№	t , ч	m_t , ч	σ , ч
1	$1,5 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	10^2
2	$5 \cdot 10^4$	$5,842 \cdot 10^4$	10^2
3	$3,3 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^5$	10^3
4	$2,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	10^3
5	$8 \cdot 10^3$	$8,125 \cdot 10^3$	10
6	$4,15 \cdot 10^4$	$3,3 \cdot 10^5$	10^3
7	$7,7 \cdot 10^4$	10^5	10^2
8	$1,2 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	10
9	$0,8 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	10^2
10	$6 \cdot 10^4$	$7,456 \cdot 10^4$	10^2
11	$3,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	10^2
12	$2 \cdot 10^5$	$5,989 \cdot 10^5$	10^3
13	$2,2 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	10^2
14	$1,71 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^6$	10^3
15	$8,3 \cdot 10^4$	$2,581 \cdot 10^5$	10^3
16	10^5	$6,77 \cdot 10^4$	10^2
17	$1,5 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	10^3
18	$2 \cdot 10^4$	$4,326 \cdot 10^4$	10^2
19	$0,23 \cdot 10^4$	$5,5 \cdot 10^4$	10^3
20	$1,8 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^6$	10^3

3.6. Оценить гамма-процентный ресурс t_γ детали, если известно, что ее долговечность ограничена по износу, ресурс подчиняется нормальному закону распределения с параметрами m_t и σ .

Таблица 3.30 – Задания к задаче 3.6

№	γ , %	m_t , ч	σ , ч
1	55	10^5	$5,7 \cdot 10^3$
2	75	10^5	$9,2 \cdot 10^3$
3	90	10^6	$3,3 \cdot 10^3$
4	99	10^6	$7,7 \cdot 10^3$
5	96	10^4	$2,5 \cdot 10^2$
6	70	10^6	$6,6 \cdot 10^3$
7	50	10^7	$9,1 \cdot 10^3$
8	30	10^5	$5,3 \cdot 10^2$
9	25	10^5	$2,8 \cdot 10^3$
10	65	10^5	$4,56 \cdot 10^2$
11	80	10^5	$4,98 \cdot 10^2$
12	95	10^6	$2,23 \cdot 10^3$
13	45	10^5	$3,35 \cdot 10^2$
14	97	10^7	$5,37 \cdot 10^3$
15	35	10^5	$5,7 \cdot 10^3$
16	40	10^5	$3,45 \cdot 10^2$
17	20	10^7	$4,46 \cdot 10^3$
18	15	10^5	$2,6 \cdot 10^2$
19	10	10^5	$6,9 \cdot 10^2$
20	85	10^7	$2,33 \cdot 10^3$

3.7. Оценить безотказность работы $P(t)$ подшипника в течении t часов, если ресурс подшипников описывается распределением Вейбулла с параметрами t_0 и m .

Таблица 3.31 – Задания к задаче 3.7

№	m	t_0 , ч	t , ч
1	1,5	10^5	$7,3 \cdot 10^4$
2	2	10^5	$2,5 \cdot 10^4$
3	2,5	10^6	$3,8 \cdot 10^5$
4	3	10^6	$7,2 \cdot 10^5$
5	3,5	10^6	$5,6 \cdot 10^3$
6	1,75	10^6	$6,8 \cdot 10^5$
7	2,3	10^7	$1,5 \cdot 10^5$
8	2,75	10^5	$3,2 \cdot 10^3$
9	3,3	10^5	$8,5 \cdot 10^4$
10	1,5	10^5	$5,6 \cdot 10^4$
11	2	10^5	$9,8 \cdot 10^4$
12	2,5	10^6	$3,1 \cdot 10^5$
13	3	10^5	$3,5 \cdot 10^4$
14	3,5	10^7	$3,7 \cdot 10^6$
15	1,75	10^5	$7,7 \cdot 10^5$
16	2,3	10^5	$4,5 \cdot 10^4$
17	2,75	10^7	$6,5 \cdot 10^6$
18	3,3	10^5	$6,4 \cdot 10^4$
19	1,5	10^5	$9,5 \cdot 10^4$
20	2	10^7	$3,3 \cdot 10^6$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - 2-е изд., перера б. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 708 с.
2. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Под ред. А. С.Проникова. В 3-х т. Т.1 – М.: изд-во «Машиностроение», 1994. – 444 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра Машиностроительных технологий и оборудования

**РАСЧЕТ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.**

Методические указания к выполнению практической работы №5
по дисциплине «Методы оценки технического
уровня машиностроения»
для студентов направления
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машино-
строительных производств
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2016

УДК 621.(923)

Составитель О.С. Зубкова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машиностроительные технологии и оборудование»

А.А. Горохов

Расчет физического износа технологического оборудования различными методами: методические указания по выполнению практической работы №5/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. О.С. Зубкова. Курск, 2016. 22 с., ил. 1, табл. 7, Библиогр.: с. 22.

Содержат сведения о различных методах расчета физического износа оборудования при проведении оценки его стоимости. Знакомит студентов с основными математическими зависимостями при проведении расчетов.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Цель занятия

Познакомиться с различными методами расчета физического износа технологического оборудования и учетом его влияния на технологической уровень технологического оборудования.

Работа предусматривает решение следующих задач:

- обоснование выбора классификационных показателей;
- расчет классификационного интервала;
- подбор моделей технологического оборудования;
- формирование группы аналогов и проведение анализа их оценочных показателей.

2. Теоретическая часть

2.1. Виды износа.

Применительно к вопросам оценки износ означает потерю стоимости объекта в процессе его эксплуатации или длительного хранения, научно-технического прогресса и экономической ситуации в целом.

Классификация износов может быть проведена по критерию технической возможности и экономической целесообразности их устранения и по причинам, их вызывающим. С точки зрения возможности устранения различают:

неустранимый износ, т. е. износ, который невозможно устранить из-за конструктивных особенностей машин и оборудования или нецелесообразно устранять по экономическим соображениям, так как расходы на устранение превышают прирост полезности и стоимости соответствующего объекта;

устранимый износ, который возможно осуществить технически и целесообразно экономически.

На современном уровне развития науки и техники преобладают экономические причины отнесения износа к неустранимому, так как технически практически при любой стадии износа возможно поддерживать работоспособное состояние машины.

По причине, вызвавшей износ, различают следующие виды износов.

Физическим износом машин и оборудования называется изменение размеров, формы, массы или состояния поверхностей вследствие изнашивания из-за постоянно действующих нагрузок либо из-за разрушения поверхностного слоя при трении. Скорость изнашивания деталей оборудования зависит от многих причин: условий и режима их работы; материала, из которого они изготовлены; характера смазки трущихся поверхностей; удельного усилия и скорости скольжения; температуры в зоне сопряжения; состояния окружающей среды (запыленность и др.).

Величина износа характеризуется установленными единицами длины, объема, массы и др. Определяется износ по изменению зазоров между сопрягаемыми поверхностями деталей, появлению течи в уплотнениях, уменьшению точности обработки изделия и др. Износы бывают нормальными и аварийными.

Нормальным, или естественным, называют износ, который возникает при правильной, но длительной эксплуатации машины, т. е. в результате использования заданного ресурса ее работы. Аварийным, или прогрессирующим, называют износ, наступающий в течение короткого времени и достигающий таких размеров, что дальнейшая эксплуатация машины становится невозможной. При определенных значениях изменений, возникающих в результате изнашивания, наступает предельный износ, вызывающий резкое ухудшение эксплуатационных качеств отдельных деталей, механизмов, машины в целом, что вызывает необходимость ее ремонта.

Функциональное устаревание (обесценение) – потеря стоимости машин и оборудования, вызванная появлением новых технологий. Обычно рассматриваются две стороны возможного отличия новой техники от старой или две категории функционального устаревания: избыток капитальных затрат и избыток производственных затрат.

Экономическое устаревание – потеря стоимости, обусловленная влиянием внешних факторов. Оно может быть вызвано общеэкономическими и внутриотраслевыми изменениями, в том числе сокращением спроса на определенный вид продукции, сокращением предложения или ухудшением качества сырья, рабочей силы, вспомогательных систем, сооружений и коммуникаций, а также

правовыми изменениями, относящимися к законодательству, муниципальным постановлениям, зонированию и административным распоряжениям.

2.2. Влияние износа на стоимость машин и оборудования

В общем случае износ машин и оборудования в целом может быть определен как снижение потребительских свойств в зависимости от наработки. Для некоторых видов машин накоплена значительная статистика по износу и построены соответствующие зависимости, позволяющие оценить износ как функцию наработки. Однако для большинства видов статистика не накоплена или недоступна для оценщиков, и для определения величины физического износа пользуются методами, классификация которых приведена ниже:

а) экспертные:

- метод эффективного возраста;
- метод экспертизы состояния;

б) экономико-статистические:

- метод снижения доходности;
- метод стадии ремонтного цикла;

в) экспериментально-аналитические:

- метод снижения потребительских свойств;
- метод поэлементного расчета;
- прямой метод.

Экспертные методы основываются на суждении специалиста-эксперта или самого оценщика о фактическом состоянии машины исходя из ее внешнего вида, условий эксплуатации и других факторов. Экспертные методы требуют высокого уровня знаний в области конструкции и эксплуатационных характеристик оцениваемых машин.

Метод эффективного возраста базируется на допущении о том, что можно достаточно достоверно определить остающийся срок службы $T_{ост}$. Зная величину нормативного срока службы $T_{нв}$, эффективный возраст может быть определен из выражения

$$T_{эф} = T_n - T_{ост} \quad (2.1)$$

а физический износ — по формуле

$$\Phi_{и} = \frac{T_{эф}}{T_n} \quad (2.2)$$

Срок T_n определяется из технической документации, а значение $T_{ост}$ —экспертно. В случае снижения износа оборудования на K процентов из-за недогрузки формула (2.2) приобретает вид

$$\Phi_{и} = \left(\frac{100 - K}{100} \right) \frac{T_{эф}}{T_n} \quad (2.3)$$

Метод экспертизы состояния предусматривает привлечение специалистов для определения физического состояния машин и оборудования в соответствии с оценочной шкалой. Для повышения степени достоверности могут быть привлечены несколько экспертов, при этом результирующее значение износа определяется из зависимости

$$\Phi_{и\Sigma} = \sum \Phi_{иi} \cdot a_i \quad (2.4)$$

где $\Phi_{иi}$ — оценка износа i -го эксперта; a_i — весомость мнения i -го эксперта. Весомость мнений экспертов определяется из условия $\sum a_i = 1$.

Таблица 2.1 – Шкала экспертных оценок для определения коэффициента износа

Состояние оборудования	Характеристика физического состояния	Коэффициент износа, %
Новое	Новое, установленное и еще не эксплуатировавшееся оборудование в отличном состоянии	0 5
Очень хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии	10 15
Хорошее	Бывшее в эксплуатации оборудование, полностью отремонтированное или реконструированное, в отличном состоянии	20 25 30 35
Удовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее некоторого ремонта или замены отдельных мелких частей, таких, как под-	40 45 50 55 60
Условно пригодное	Бывшее в эксплуатации оборудование в состоянии, пригодном для дальнейшей эксплуатации, но требующее значительного ремонта или замены главных	65 70 75 80
Неудовлетворительное	Бывшее в эксплуатации оборудование, требующее капитального ремонта, такого, как замена рабочих органов основных агре-	85 90
Негодное к применению или лом	Оборудование, в отношении которого нет разумных перспектив на продажу, кроме как по стоимости основных материалов, ко-	97,5 100

Экономико-статистические методы применимы в тех случаях, когда имеется достоверная информация об эксплуатационных и

экономических показателях оборудования в ретроспективном периоде.

Метод снижения доходности базируется на допущении о том, что нарастание физического износа пропорционально снижению доходности оборудования, т. е. сокращению чистой прибыли, определяемой как разность между выручкой и издержками. Величина $\Phi_{и}$ определяется из зависимости

$$\Phi_{и} = \frac{\Pi_0 - \Pi_t}{\Pi_0} \quad (2.5)$$

где Π_0 – прибыль, получаемая при эксплуатации новых машин;

Π_t – прибыль в текущем интервале времени.

Метод стадии ремонтного цикла базируется на положении о том, что по мере эксплуатации машин и оборудования их потребительские свойства снижаются при возрастании физического износа. На рис.2.1 представлена примерная зависимость потребительских свойств от наработки и проведенных ремонтов. Для упрощения при расчетах учитываются лишь капитальные ремонты, на протяжении ремонтного цикла T_p (наработка между двумя капитальными ремонтами) потребительские свойства убывают по линейной зависимости. Обозначим относительное снижение потребительских свойств к концу ремонтного цикла через K_p , тогда в конце цикла значение потребительских свойств к концу ремонтного цикла через K_p , тогда в конце цикла значение потребительских свойств $\Pi_{сп1}$ составит:

$$\Pi_{сп1} = ПС - K_p ПС \quad (2.6)$$

Капитальный ремонт повышает потребительские свойства на величину $\Delta ПС$, таким образом, после его проведения

$$ПС_p = ПС - K_p ПС + \Delta ПС \quad (2.7)$$

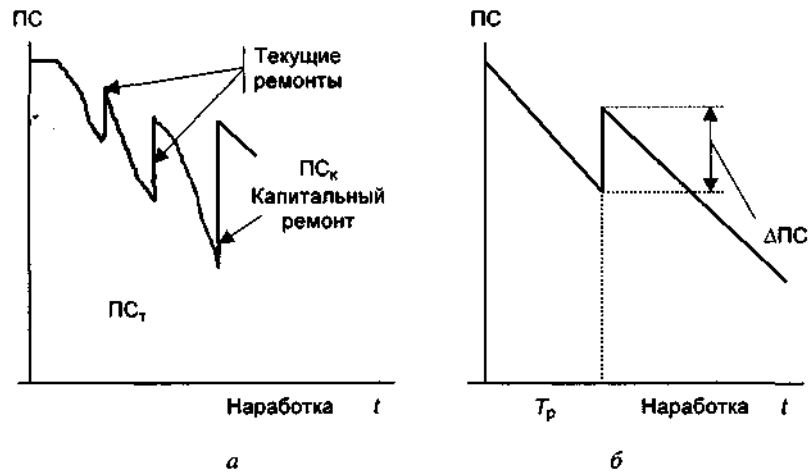


Рис. 2.1. Фактическое (а) и принятое (б) изменение потребительских свойств в процессе эксплуатации машин и оборудования

Длительность ремонтного цикла для основных видов машин и оборудования регламентируется системой планово-предупредительных ремонтов (СППР), поэтому при допущении, что в отношении объекта оценки соблюдается СППР, задача расчета износа сводится к определению интенсивности снижения потребительских свойств d ПС за цикл и нахождению фактической наработки после ближайшего ремонта (начала эксплуатации). Расчеты проводятся по зависимостям:

$$d\Pi C = (\Pi C_0 - K_p \Pi C_0 + \Delta\Pi C) / T_p \quad (2.8)$$

$$\Pi C_t = \Pi C - t \cdot d\Pi C \quad (2.9)$$

$$t = M \cdot D \cdot K_{cm} \cdot K_{BM} \cdot T_c \quad (2.10)$$

$$\Phi_{и} = \frac{\Pi C_0 - \Pi C_t}{\Pi C_0} \quad (2.11)$$

где ΠC_0 – значение потребительских свойств в начале ремонтного цикла;

t – наработка после капитального ремонта;

M – число месяцев, отработанных после капитального ремонта;

D – число рабочих дней в месяце;

$K_{см}$ — коэффициент сменности;

$K_{в.и}$ — коэффициент внутрисменного использования;

T_c — продолжительность смены

Экспериментально-аналитические методы требуют проведения испытаний оцениваемого оборудования и наличия технико-экономической и технологической документации по оцениваемому объекту.

Метод снижения потребительских свойств отражает зависимость потребительских свойств машин и оборудования от износа. Обобщенные потребительские свойства $ПС_{\Sigma}$ определяются как сумма отдельных потребительских свойств $ПС_i$ с учетом их весовости a : $ПС_{\Sigma} = \sum ПС_i a_i$, где $\sum a_i = 1$.

В процессе эксплуатации потребительские свойства снижаются на величину $\Delta ПС_i$, при этом износ

$$\Phi_{и} = \sum ПС_0 a_i \quad (2.12)$$

Метод поэлементного расчета основан на определении износа для отдельных элементов машин и оборудования и суммировании полученных величин с учетом доли себестоимости этих элементов в себестоимости объекта оценки в целом. Расчетный износ i -го элемента F_{ip} определяется из выражения

$$F_{ip} = f_i (c_i / c_{\Sigma}) (T_i / T_{\Sigma}) \quad (2.13)$$

где f_i — фактический физический износ i -го элемента;

c_i, c_{Σ} — себестоимость i -го элемента и машин и оборудования в целом соответственно;

T, T_{Σ} — нормативный срок службы i -го элемента и машин и оборудования в целом соответственно.

Износ объекта в целом определяется как сумма расчетных износов его элементов:

$$\Phi_{и} = \sum F_i \quad (2.14)$$

Прямой метод определения износа применим в тех случаях, когда известны стоимость новых машин и оборудования C_n и затраты $З$, которые необходимо произвести для того, чтобы довести изношенный объект до состояния нового. При этом износ определяется из выражения

$$\Phi_n = \frac{З}{C_n} \quad (2.15)$$

3. Задания для выполнения практических работ

3.1. Определить физический износ технологического оборудования методом эффективного возраста

Таблица 3.1. – Данные к заданию 3.1

№	$T_{нв}, з.$	$T_{ост}, з$	K	№	$T_{нв}, з.$	$T_{ост}, з$	K
1	10	3,5	20	11	10	5,2	10
2	10	4,2	30	12	10	5,8	20
3	12	4,6	15	13	12	7,3	20
4	15	5,3	5	14	15	2,7	35
5	12	2,2	25	15	12	8,2	25
6	10	7	35	16	10	8,5	15
7	15	5,5	40	17	15	2	15
8	15	2	25	18	15	3,8	20
9	12	3,3	10	19	12	1,5	25
10	10	6,4	5	20	10	4,3	25

3.2. Определить физический износ технологического оборудования методом экспертизы состояния

Таблица 3.2. – Данные к заданию 3.2

№	Мнение эксп	% износа	a_i	№	№	Мнение эксп	% износа
1	2	3	4	1	2	3	4
1	отл	5	0,5	11	отл	5	0,2
	оч.хор	10	0,1		оч.хор	10	0,4
	оч.хор	10	0,2		оч.хор	10	0,3
	оч.хор	15	0,2		оч.хор	15	0,1
2	удовл	40	0,5	12	удовл	40	0,2
	хор	20	0,1		хор	20	0,4
	хор	25	0,2		хор	25	0,3
	оч.хор	15	0,3		оч.хор	15	0,1
3	отл	5	0,5	13	отл	5	0,2
	удовл	40	0,1		удовл	40	0,4
	хор	10	0,2		хор	10	0,3
	хор	15	0,3		хор	15	0,1
4	удовл	45	0,5	14	удовл	45	0,2
	хор	20	0,1		хор	20	0,4
	удовл	40	0,2		удовл	40	0,3
	хор	15	0,3		хор	15	0,1
5	удовл	45	0,5	15	удовл	45	0,2
	удовл	60	0,1		удовл	60	0,4
	хор	20	0,2		хор	20	0,3
	хор	25	0,3		хор	25	0,1
6	хор	35	0,5	16	хор	35	0,2
	удовл	50	0,1		удовл	50	0,4
	удовл	50	0,2		удовл	50	0,3
	уловл	55	0,3		уловл	55	0,1

Продолжение табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	удовл	55	0,5	17	удовл	55	0,2
	удовл	60	0,1		удовл	60	0,4
	усл.	50	0,2		усл.	50	0,3
	приг	65	0,3		приг	65	0,1
	усл.				усл.		
	приг				приг		
8	удовл	55	0,5	18	удовл	55	0,2
	усл.	65	0,1		усл.	65	0,4
	приг	70	0,2		приг	70	0,3
	усл.	80	0,3		усл.	80	0,1
	приг				приг		
	усл.				усл.		
приг			приг				
9	удовл	65	0,5	19	удовл	65	0,2
	удовл	60	0,1		удовл	60	0,4
	удовл	55	0,2		удовл	55	0,3
	усл.	75	0,3		усл.	75	0,1
	приг				приг		
10	усл.	70	0,5	20	усл.	70	0,2
	приг	65	0,1		приг	65	0,4
	усл.	85	0,2		усл.	85	0,3
	приг	70	0,3		приг	70	0,1
	неудовл				неудовл		
	усл.				усл.		
	приг				приг		

3.3. Построить график снижения прибыли термопластавтомата. Определить физический износ технологического оборудования методом снижения доходности без учета инфляции по результатам каждого квартала относительно доходности во I квартале 2013 г. Сколько процентов составил износ за IV квартал?

Таблица 3.3. – Данные к заданию 3.3

№	Прибыль, тыс. руб.					
	2013				2014	
	I	II	III	IV	I	II
1	150	150	145	143	143	139
2	130	124	126	116	110	105
3	135	130	130	120	118	116
4	120	120	120	110	100	85
5	125	120	120	118	116	110
6	115	115	110	108	106	104
7	110	108	106	102	100	100
8	100	90	89	87	85	80
9	95	90	86	84	82	80
10	90	90	85	85	82	80
11	150	140	142	140	135	130
12	130	130	125	120	110	110
13	135	132	1328	120	116	114
14	120	118	120	110	100	95
15	125	122	120	115	110	105
16	115	110	105	90	85	80
17	110	100	106	102	95	83
18	100	95	86	87	80	75
19	95	87	80	76	70	68
20	90	90	80	75	68	60

3.4. Неавтоматизированный металлорежущий станок средних размеров прошел один капитальный ремонт и после этого отработал в основном производстве M мес. Определить физический износ станка методом стадии ремонтного цикла. Для всех вариантов $D=22$ дня, $T_c=8$ ч, $ПС_0=1$.

Таблица 3.4. – Данные к заданию 3.4

№	K_p	$K_{см}$	$K_{ви}$	$\Delta ПС_0$	M	T_p
1	0,5	1,5	0,6	0,2	10	12 000
2	0,4	1	0,5	0,25	12	12 500
3	0,6	2	0,7	0,3	15	13 200
4	0,5	1	0,8	0,35	18	14 600
5	0,4	2	0,9	0,2	20	14 800
6	0,6	1,5	1	0,2	22	15 000
7	0,5	1,5	0,6	0,25	25	15 300
8	0,4	1	0,5	0,3	10	15 800
9	0,6	2	0,7	0,35	12	16 200
10	0,5	2	0,8	0,4	15	16 600
11	0,4	1,5	0,9	0,2	18	17 000
12	0,6	1	1	0,25	20	17 300
13	0,5	1,5	0,6	0,3	22	17 800
14	0,4	2	0,5	0,35	25	18 000
15	0,6	1	0,7	0,4	10	18 500
16	0,5	1	0,8	0,2	12	19 100
17	0,4	1,5	0,9	0,25	15	19 700
18	0,6	1,5	1	0,3	18	20 000
19	0,4	2	0,6	0,35	20	20 200
20	0,5	2	0,5	0,4	22	20 500

3.5. Определить физический износ технологического оборудования методом снижения потребительских свойств. Рассматриваются следующие фактические и номинальные потребительские свойства: производительность ($\Pi_{\text{ф}}$, Π), наработка на отказ ($t_{\text{ф}}$, t), коэффициент полезного действия ($\eta_{\text{ф}}$, η)

Таблица 3.5. – Данные к заданию 3.5

№	$\Pi_{\text{ф}}$, шт	Π , шт	a_1	$t_{\text{ф}}$, ч	t , ч	a_2	$\eta_{\text{ф}}$	η	a_3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	350	400	0,5	9 300	10 000	0,3	0,6	0,8	0,2
2	20	22	0,4	19 100	20 000	0,4	0,65	0,75	0,2
3	150	200	0,3	13 600	15 000	0,4	0,7	0,8	0,3
4	80	90	0,5	8 500	10 000	0,2	0,55	0,75	0,3
5	35	40	0,5	16 800	20 000	0,3	0,5	0,8	0,2
6	230	300	0,4	14 100	15 000	0,4	0,6	0,75	0,2
7	160	180	0,3	8 900	10 000	0,4	0,65	0,8	0,3
8	50	56	0,5	15 600	20 000	0,2	0,7	0,75	0,3
9	15	17	0,5	12 500	15 000	0,3	0,55	0,8	0,2
10	96	100	0,4	7 500	10 000	0,4	0,5	0,8	0,2
11	300	360	0,3	15 800	20 000	0,4	0,6	0,75	0,3
12	130	150	0,5	11 500	15 000	0,2	0,65	0,8	0,3
13	120	150	0,5	7 800	10 000	0,3	0,7	0,75	0,2
14	220	260	0,4	16 300	20 000	0,4	0,55	0,8	0,2
15	140	180	0,3	10 900	15 000	0,4	0,5	0,75	0,3
16	60	65	0,5	8 100	10 000	0,2	0,6	0,8	0,3
17	40	48	0,5	18 000	20 000	0,3	0,65	0,75	0,2
18	125	200	0,4	12 200	15 000	0,4	0,7	0,8	0,2
19	180	220	0,3	8 000	10 000	0,4	0,55	0,75	0,3
20	13	15	0,5	17 300	20 000	0,2	0,5	0,75	0,3

3.6. Определить физический износ технологического оборудования методом поэлементного расчета.

Таблица 3.6.– Данные к заданию 3.6

№	Элементы	Срок службы г.	Фактический износ, %	Себестоимость, тыс. руб	Норм. срок службы станка, г
1	2	3	4	5	6
1	Станина,	15	5	250	15
	Корп. детали	15	5	150	
	Кор. подач	10	30	100	
	Кор. скоростей	10	30	80	
	Шпинд. группа	10	20	50	
	Электрообор.	5	20	30	
2	Станина	20	10	300	20
	Корп. детали	20	10	300	
	Кор. подач	15	40	200	
	Кор. скоростей	15	30	150	
	Шпинд. группа	5	30	100	
	Электрообор.	5	20	100	
3	Станина	10	8	200	10
	Корп. детали	10	8	200	
	Кор. подач	7	35	150	
	Кор. скоростей	7	40	150	
	Шпинд. группа	5	40	100	
	Электрообор.	5	25	50	
4	Станина,	12	10	250	12
	Корп. детали	12	10	250	
	Кор. подач	10	50	150	
	Кор. скоростей	12	45	150	
	Шпинд. группа	10	30	100	
	Электрообор.	5	20	70	

Продолжение табл 3.6.

1	2	3	4	5	6
5	Станина,	20	15	150	20
	Корп. детали	20	15	100	
	Кор. подач	10	65	100	
	Кор. скоростей	15	50	70	
	Шпинд. группа	10	40	70	
	Электрообор.	5	30	50	
6	Станина,	20	12	300	20
	Корп. детали	20	10	250	
	Кор. подач	10	50	150	
	Кор. скоростей	10	50	150	
	Шпинд. группа	5	35	100	
	Электрообор.	5	20	100	
7	Станина,	12	10	300	12
	Корп. детали	12	10	200	
	Кор. подач	7	60	140	
	Кор. скоростей	7	60	100	
	Шпинд. группа	5	30	100	
	Электрообор.	5	30	150	
8	Станина,	15	20	360	15
	Корп. детали	15	25	300	
	Кор. подач	7	70	200	
	Кор. скоростей	10	75	100	
	Шпинд. группа	7	50	150	
	Электрообор.	5	50	280	
9	Станина,	20	15	300	20
	Корп. детали	20	10	450	
	Кор. подач	10	30	200	
	Кор. скоростей	10	30	200	
	Шпинд. группа	5	25	240	
	Электрообор.	5	25	540	
10	Станина,	12	10	150	12
	Корп. детали	12	10	150	
	Кор. подач	6	45	80	
	Кор. скоростей	6	50	80	
	Шпинд. группа	6	20	50	
	Электрообор.	6	20	30	

Продолжение табл 3.6.

1	2	3	4	5	6
11	Станина,	15	5	300	15
	Корп. детали	15	5	300	
	Кор. подач	10	20	150	
	Кор. скоростей	10	15	150	
	Шпинд. группа	10	10	100	
	Электрообор.	5	10	80	
12	Станина,	20	10	450	20
	Корп. детали	20	10	300	
	Кор. подач	15	50	150	
	Кор. скоростей	15	55	150	
	Шпинд. группа	5	45	150	
	Электрообор.	5	25	200	
13	Станина,	10	15	200	10
	Корп. детали	10	15	150	
	Кор. подач	7	60	100	
	Кор. скоростей	7	65	150	
	Шпинд. группа	5	30	100	
	Электрообор.	5	30	50	
14	Станина,	12	5	250	12
	Корп. детали	12	5	200	
	Кор. подач	10	35	100	
	Кор. скоростей	12	30	100	
	Шпинд. группа	10	15	100	
	Электрообор.	5	15	80	
15	Станина,	20	15	250	20
	Корп. детали	20	15	250	
	Кор. подач	10	70	100	
	Кор. скоростей	15	70	150	
	Шпинд. группа	10	55	80	
	Электрообор.	5	30	50	
16	Станина,	20	15	300	20
	Корп. детали	20	10	200	
	Кор. подач	10	50	100	
	Кор. скоростей	10	45	120	
	Шпинд. группа	5	20	80	
	Электрообор.	5	25	100	

Продолжение табл 3.6.

1	2	3	4	5	6
17	Станина,	12	5		12
	Корп. детали	12	5		
	Кор. подач	7	25		
	Кор. скоростей	7	30		
	Шпинд. группа	5	30		
	Электрообор.	5	5		
18	Станина,	15	10	450	15
	Корп. детали	15	10	400	
	Кор. подач	7	45	150	
	Кор. скоростей	10	60	150	
	Шпинд. группа	7	45	200	
	Электрообор.	5	20	300	
19	Станина,	20	10	560	20
	Корп. детали	20	5	450	
	Кор. подач	10	35	150	
	Кор. скоростей	10	45	200	
	Шпинд. группа	5	40	150	
	Электрообор.	5	15	300	
20	Станина,	12	10	300	12
	Корп. детали	12	10	250	
	Кор. подач	6	50	100	
	Кор. скоростей	6	50	150	
	Шпинд. группа	6	30	100	
	Электрообор.	6	25	100	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка рыночной стоимости машин и оборудования. Серия «Оценочная деятельность». Учебно-практическое пособие. – М.: Дело, 1998. – 240 с.
2. Ковалев А.П. Оценка стоимости активной части основных фондов: Учебно-методическое пособие - М.: Финстатинформ, 1997. – 175 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра Машиностроительных технологий и оборудования



ФОРМИРОВАНИЕ ГРУППЫ АНАЛОГОВ ПО ЗАДАНЫМ КЛАССИФИКАЦИОННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Методические указания к выполнению практической работы №3
по дисциплине «Методы оценки технического
уровня машиностроения»
для студентов направления
15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
(очной и заочной формы обучения)

Курск 2016

Составители: О.С. Зубкова

УДК 621.(923)

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машиностроительные технологии и оборудование»

А.А. Горохов

Формирование группы аналогов по заданным классификационным показателям: методические указания по выполнению практической работы/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.С. Зубкова. Курск, 2016., табл. 6, Библиогр.: с. 11.

Содержат сведения об особенностях формирования группы аналогов, выбору оценочных и классификационных показателей.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС-3 по направлению подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 (151900.62) Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. . Уч. - изд. л. . Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1. Цель занятия

Познакомиться с особенностями формирования группы аналогов технологического оборудования.

Работа предусматривает решение следующих задач:

- обоснование выбора классификационных показателей;
- расчет классификационного интервала;
- подбор моделей технологического оборудования;
- формирование группы аналогов и проведение анализа их оценочных показателей.

2. Теоретическая часть

Оценка технического уровня станков, так же, как и любой другой продукции машиностроения, дана по ГОСТ 2.116-84 «Карта ТУ и качества продукции». Карту ТУ составляют на конкретную модель станка, разработка и постановка на производство которой осуществляется в соответствии с ГОСТ 15.001-88 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения».

КУ применяют для оценки технического уровня и качества станка при определении целесообразности разработки и постановки на производство, снятия с производства и эксплуатации и государственной регистрации.

Машинно-ориентированный характер КУ позволяет формировать автоматизированные банки данных, содержащие информацию о ТУ разрабатываемого, выпускаемого и эксплуатируемого оборудования.

Если разрабатываемая группа станков образует типоразмерный ряд и планируется к выпуску по одному нормативно-технологическому документу карту уровня составляют для типового представителя этого ряда.

Для разрабатываемой группы станков, не образующей типоразмерный ряд, но планируемой к выпуску по единой технологии и

одному нормативно-техническому документу также допускается составлять карту уровня для типового представителя этой группы.

В карту уровня включают номенклатуру показателей качества станков в соответствии с таблицами применимости показателей, содержащихся в стандартах СПКП.

Технический уровень определяется на основе сопоставительного анализа оценочных показателей образца продукции (станка) в соответствии с соответствующими достигнутыми показателями конкретных аналогов или их прогнозируемыми значениями, отражающими мировые достижения и тенденции развития.

Оценка технического уровня станка состоит в отнесении его к одной из категорий продукции:

П – продукция превосходит мировой уровень;

С – продукция соответствует мировому уровню;

У – продукция уступает мировому уровню.

Мировой технический уровень станка характеризуется базовыми образцами, которые в совокупности представляют передовые научно-технические достижения в развитии данного вида оборудования. В группу базовых образцов входят перспективные образцы, для которых прогнозируется значение показателей и лучшие образцы (аналоги), реализуемые на мировом рынке.

Результаты оценки технического уровня станка используются при решении следующих задач:

- Обоснование требований, закладываемых в ТЗ на разработку станка;
- Создании и постановке на производство нового или модернизированного станка;
- Обосновании целесообразности замены или снятия с производства станка;
- Вневедомственной экспертизе технического уровня станка;
- Проектировании технического перевооружения и развития производства;
- Формирования предложений по экспорту и импорту.

Для этого из номенклатуры показателей, указанной в соответствующем стандарте, выделяют оценочные показатели, которые характеризуют техническое совершенство станка. Для

каждого такого показателя изменение его значений (при постоянных значениях его показателей) ведет к изменению технического уровня. Оценочные показатели используют непосредственно для сопоставления оцениваемого и базового образцов.

При выборе оценочных показателей анализируют также классификационные показатели, которые характеризуют назначение и область применения. Эти показатели используют при формировании групп аналогов. Каждая группа изделий характеризуется своей номенклатурой и диапазоном значений классификационных показателей.

Технический уровень оценивают путем сопоставлений значений оценочных показателей станка с соответствующими показателями аналогов или их прогнозируемыми значениями.

При оценке технического уровня станка на различных стадиях его жизненного цикла в качестве значений показателей аналога применяют:

1. На стадии проектирования – прогнозируемые разработчиками значения, характеризующие мировой уровень на момент постановки оцениваемого образца на производство;
2. на стадии серийного производства, эксплуатации – значения, получаемые при реальных испытаниях аналога или имеющейся информации.

Принятые для сравнения аналоги должны иметь то же назначение и условия применения, что и оцениваемое изделие. Рекомендуется в группу аналогов включать станки, отличающиеся от оцениваемого значениями классификационных показателей до 20%. Обязательным условием является сопоставимость показателей оцениваемого станка с конкретными аналогами. Для каждого аналога должны быть известны значения всех оценочных показателей. Возможно использование анализа и прогноза, если показатель неизвестен.

3. Порядок выполнения практической работы

1. Из предложенных в соответствии с заданием параметров технологического оборудования выбрать 2 – 3 классификационных показателя. Обосновать выбор

2. По каждому из классификационных показателей рассчитать классификационный интервал рассчитывается исходя из разброса классификационных показателей в $\pm 20\%$.

Нижняя граница:

$$K_H = 0,8 \cdot (D_{\max} \text{ или } V_{\text{ст}}) \quad (3.1)$$

Верхняя граница:

$$K_H = 1,2 \cdot (D_{\max} \text{ или } V_{\text{ст}}) \quad (3.2)$$

3. Пользуясь данными каталогов и справочников сформировать подгруппы аналогов по каждому показателю.

4. Выделить модели технологического оборудования входящие во все подгруппы (не менее трех). В случае отсутствия достаточного количества моделей аналогов рассмотреть вопрос возможности расширения классификационных материалов или смены классификационных показателей.

4. Задания к практическим работам.

Таблица 4.1. Задания к практической работе. Варианты 1-5.

Тип станка – вертикально-сверлильный.

№ вар.	Мо дель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	D_{max} ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	L ММ	H ММ	Масса КГ
1	2120Б	12	1200	20	2,8	0,05	4	150	250	600
2	2130Б	18	1400	30	3,2	0,02	1,6	315	200	1000
3	2140Б	25	1200	40	4,2	0,07	4,2	200	200	1500
4	2145Б	31,5	1000	45	4,5	0,04	3,2	250	300	1800
5	2150Б	40	1500	50	5,2	0,02	2	315	160	2000

Таблица 4.2. Задания к практической работе. Варианты 6-10.

Тип станка – вертикально-фрезерный (консольный).

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
6	6102БП	15	1500	600x280x300	4,2	25	1600	3000	200	1800
7	6104БП	25	1500	650x300x350	5,2	15	2000	7000	250	2500
8	6107БП	40	3500	700x300x400	6,2	31,5	3150	8000	250	3000
9	6108Б	18	1800	600x300x380	4,5	20	2500	7000	320	2000
10	6110Б	15	2500	500x200x300	3,8	25	1250	6000	180	1400

Таблица 4.3. Задания к практической работе. Варианты 11-15.

Тип станка – горизонтально-фрезерный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/МИН	S_{max} ММ/МИН	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
11	6801БП	20	2000	520x150x300	3,5	12,5	1000	8000	200	1200
12	6803БП	15	3000	600x250x320	4,5	16	1600	6000	250	2000
13	6809Б	25	4000	650x250x350	5,8	31,5	2500	7000	180	2200
14	6811БП	31,5	4500	700x250x400	6,3	10	2000	8000	320	2500
15	6812БП	40	5000	750x300x420	7,5	15	2500	7000	320	2800

Таблица 4.4. Задания к практической работе. Варианты 16-20.

Тип станка – токарный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$S_{\text{уск}}$ ММ/МИН	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/ОБ	S_{max} ММ/ОБ	L_{max} ММ	D_{max} ММ	Масса КГ
16	1602Б	25	2000	4200	5,2	0,015	1,8	1500	400	2000
17	1605Б	10	1500	4800	3,5	0,02	3	1500	630	4000
18	1607Б	31,5	2500	5000	4,5	0,05	5	1600	320	2200
19	1608БП	40	3000	4500	5,6	0,01	1,2	2000	400	2500
20	1610Б	16	2000	5000	6,5	0,025	1,5	710	630	3500

Таблица 4.5. Задания к практической работе. Варианты 21-25.

Тип станка – круглошлифовальный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп min}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$n_{\text{шл кр}}$ МИН ⁻¹	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} ММ/МИН	S_{max} ММ/МИН	L_{max} ММ	D_{max} ММ	Масса КГ
21	3101Б	80	1000	2500	3	0,05	5,5	200	150	3500
22	3102Б	40	600	1500	7,5	0,02	3	600	200	4750
23	3103Б	40	650	1200	10	0,05	4	750	300	6000
24	3104Б	15	250	1200	10	0,1	4,5	1500	400	8000
25	3105Б	10	150	1350	20	0,1	3	3500	550	30000

Таблица 4.6. Задания к практической работе. Варианты 25-30.

Тип станка – плоскошлифовальный.

№ вар.	Модель	$n_{\text{шп max}}$ МИН ⁻¹	$L_{\text{ст}}$ ММ	$N_{\text{рас}}$ КВТ	S_{min} М/МИН	S_{max} М/МИН	$M_{\text{заг}}$ КГ	$B_{\text{ст}}$ ММ	Масса КГ
26	3701П	35*	300x150x200	3	2	30	120	120	2000
27	3702П	30*	500x250x320	4,5	1,8	35	200	200	2000
28	3703Б	1400	1200x420x450	12	3	40	1000	320	7800
29	3704Б	1500	2000x400x420	15	2,5	45	1200	400	8500
30	3705П	5000	2200x650x630	25	3	40	1500	630	14000

Условные обозначения.

$n_{\text{шп min}}$, $n_{\text{шп max}}$ - минимальная и максимальная частоты вращения шпинделя;

$n_{\text{шл кр}}$ - частота вращения шпинделя шлифовального круга

S_{min} , S_{max} - значения минимальной и максимальной подач;

$N_{\text{рас}}$ - мощность привода главного движения;

$V_{\text{ст}}$ - ширина рабочей поверхности стола;

$S_{\text{уск}}$ - величина ускоренного перемещения;

L - ход шпинделя;

$L_{\text{ст}}$ - наибольшее перемещение стола (продольное, поперечное, вертикальное);

L_{max} - наибольшая длина обрабатываемой заготовки;

D_{max} - максимальный диаметр обрабатываемой заготовки (для ток. - над станиной, для сверл. - макс. \varnothing отв.);

H - вылет шпинделя;

$M_{\text{заг}}$ - максимальная масса заготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Под ред. А. С. Проникова. В 3-х т. Т.1 – М.: изд-во «Машиностроение», 1994. – 444 с.
2. ГОСТ 2.116 – 84 «Карта технического уровня и качества продукции».
3. ГОСТ 15.001 – 88 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения».
4. Справочник технолога – машиностроителя по ред А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова Т2