

СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО КОНСТРУКЦИЯМ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЭС

1 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЧХ – амплитудно-частотная характеристика
Вар. – вариант
ЕСКД – Единая система конструкторской документации
ЕСЗКС – Единая система защиты от коррозии и старения
КД – конструкторская документация
ПП – печатная плата
Примеч. – примечание
РЭС – радиоэлектронное средство
См. – смотри
СЧ – составная часть
ФУ – функциональный узел
ЭРИ – электрорадиоизделия

2 КОДЫ НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ ПО ЕСКД

ВО – чертеж общего вида (ГОСТ 2.102 – 2013)
ГЧ – габаритный чертеж (ГОСТ 2.102 – 2013)
Е1 – схема деления структурная (ГОСТ 2.701 – 2008)
МЭ – электромонтажный чертеж (ГОСТ 2.102 – 2013)
ПЗ – пояснительная записка (ГОСТ 2.102 – 2013)
ПМ – программа и методика испытаний (ГОСТ 2.102 – 2013)
ПЭЗ – перечень элементов к схеме электрической принципиальной (ГОСТ 2.701 – 2008)

- РР – расчеты (ГОСТ 2.102 – 2013)
- РЭ – руководство по эксплуатации (ГОСТ 2.601 – 2013)
- СБ – сборочный чертеж (ГОСТ 2.102 – 2013)
- ТП – ведомость технического проекта (ГОСТ 2.102 – 2013)
- ТУ – технические условия (ГОСТ 2.102 – 2013)
- ЭЗ – схема электрическая принципиальная (ГОСТ 2.701 – 2008)

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

3.1 Задания (если нет специальных указаний) должны выполняться в отдельных предназначенных только для этих заданий тетрадах. На обложке тетради должны быть указаны фамилия и имя обучающегося, а также учебная группа (см. рисунок).

3.2 Каждое очередное задание отделять от предыдущего промежутком шириной 4 – 5 см или начинать с новой страницы.

3.3 Если нет специальных указаний, следует:

- текстовую часть выполнять только вручную пастой (чернилами) синего цвета;
- рисунки вычерчивать карандашом или ручкой «от руки» или с использованием чертежных инструментов (линеек, трафаретов, циркулей).

3.4 Выполненное задание должно содержать:

- дату выдачи задания, номер и вариант задания, которые следует писать более крупным шрифтом посередине страницы;
- формулировку задания;
- текст и при необходимости рисунки в соответствии с требованиями, сформулированными в задании.

3.5 Пример оформления домашней работы приведен на следующей странице.

ТЕТРАДЬ
для <u>домашних работ</u>
<u>по конструкциям РЭС</u>
ученик <u>обучающегося</u> класса <u>_____</u>
группы <u>ЗРПУ-99-1</u> школы <u>НРТК</u>
<u>Белова</u>
<u>Артема</u>

01.09.2023

Задание № 42. вариант 35

Из ГОСТ 4751 – 73 выписать в тетрадь:

– обозначение и наименование стандарта;

– область распространения стандарта.

Выполнить эскиз рым-болта М8.019 ГОСТ 4751 – 73.

Расшифровать условное обозначение рым-болта.

1 ГОСТ 4751 – 73 Рым-болты. Технические условия.

2 Настоящий стандарт распространяется на рым-болты, предназначенные для подъема, опускания или удержания на весу изделий при монтажных и такелажных работах для всех условий эксплуатации по ГОСТ 15150.

3 Эскиз рым-болта приведен на рисунке 1, а, эскиз гнезда для его установки – на рисунке 1, б.

4 В обозначении болта: М8 – резьба метрическая диаметром 8 мм с крупным шагом;

01 – покрытие цинковое с хромированием;

9 – толщина покрытия, мкм.

На чертежах такое покрытие имеет обозначение Ц9. хр.

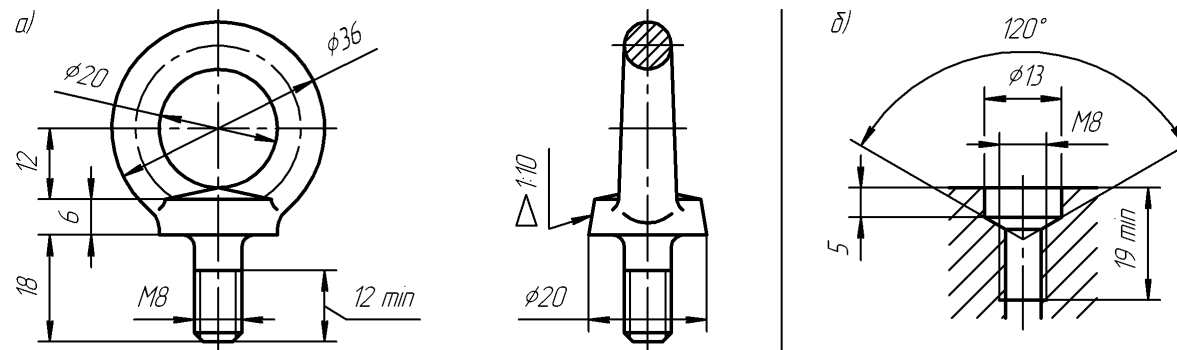


Рисунок 1

4 ЗАДАНИЯ

№ 1 Изучить предисловие к хрестоматии [1]. Законспектировать предисловие, обратив особое внимание на его первые абзацы и на схему (рисунок 1). Схему можно начертить вручную или напечатать на принтере и вклеить в тетрадь. Должностные обязанности техника-конструктора должны быть приведены дословно. Список сокращений и должностные обязанности инженера-конструктора-схемотехника можно не приводить.

Литература к заданию № 1 – Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 1.

№ 2 Изучить ГОСТ 15.016 – 2016 и выписать в тетрадь:

- обозначение, полное русское наименование и область применения стандарта;
- определения понятий «техническое задание», «заказчик», «разработчик»;
- пункт 6.1.1 стандарта;
- подразделы, из которых может состоять раздел ТЗ «Технические требования к изделию».

№ 3 Изучить ГОСТ 2.102 – 2013 и выписать в тетрадь:

- обозначение, полное русское наименование и область применения стандарта;
- пункт 4.4 стандарта.

Конструкторские документы, перечисленные в таблице 3 стандарта, разделить на три группы:

- исключительно проектные документы, которые могут входить только в техническое предложение, в эскизный проект или технический проект;
 - исключительно рабочие документы, которые могут входить только в рабочую КД;
 - документы, которые могут входить как в проектную, так и в рабочую КД.
- Результаты оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Исключительно проектные документы		Исключительно рабочие документы		Документы, которые могут входить как в проектную, так и в рабочую КД	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
ВО	Чертеж общего вида	СБ	Сборочный чертеж	–	Чертеж детали
...		

№ 4 Основной комплект конструкторских документов усилителя ВВВТ.468731.023 состоит из спецификации и следующих документов:

ВВВТ.468731.018ЭЗ. Усилитель. Схема электрическая принципиальная (формат документа – А2);

ВВВТ.468731.018ПЭЗ. Усилитель. Перечень элементов;

ВВВТ.468731.023МЭ. Усилитель. Электромонтажный чертеж (формат – А4×3);

ВВВТ.468731.023ТУ. Усилитель. Технические условия (формат – А4);

ВВВТ.468731.023СБ. Усилитель. Сборочный чертеж (формат – А1).

Требуется:

а) составить раздел «Документация» спецификации усилителя ВВВТ.468731.023, если основные комплекты конструкторских документов его неспецифицированных составных частей включают в себя только основные конструкторские документы;

б) составить раздел «Документация» спецификации усилителя ВВВТ.468731.023, если в него входит составная часть, имеющая следующий основной комплект конструкторских документов:

ВВВТ.735214.127 Корпус (формат – А3);

ВВВТ.735214.127ТУ Корпус. Технические условия (форматы – А4, А3).

ВВВТ.735214.127ГЧ Корпус. Габаритный чертеж (формат – А4).

Литература к заданию № 4 – ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы

№ 5 В какие разделы спецификации изделия должны быть записаны следующие его составные части:
соединитель ОНп–Кн–2/21×21–Р ГОСТ 12368 – 78;
гайка М6–6Н.04.016 ОСТ4.893.003 – 88;
685112.113 Контакт;
дрессель высокочастотный ДПМ–0,1–56±10% Пе0.477.006ТУ;
полистирол УПС–104 ОСТ6–05–406 – 80;
соединитель ОНЦ–ВГ–2–3/16–В АЩДК.434410.023ТУ;
РБАК.686471.028 Экран;
ЭРГА.715413.604 Вал;
сплав АК12 ГОСТ 1583 – 89;
лист АМц М 3,0 ГОСТ 21631 – 76.

Литература к заданию № 5 – ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы

№ 6 В какой раздел спецификации и в какой последовательности должны быть записаны следующие составные части изделия:

гайка 2М4–6Н.04.016 ГОСТ 5916 – 70;
винт В.М4 – 6g×8.32.ЛС59–1.136 ГОСТ 17473 – 80;
болт М6–6g×12.36.019 ГОСТ 1198 – 70;
винт В.М4–6g×16.36.016 ГОСТ 17473 – 80;
вилка ВШ–20–01–10/16/220 ГОСТ 7396 – 76.

Литература к заданию № 6 – ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы

№ 7 Планка ФПКС.741121.088 имеет форму прямоугольного параллелепипеда с размерами 2×25×50 мм. Материал планки – текстолит А 1 с. – 2,0 ГОСТ 2910 – 74.

В какой раздел спецификации и в какой форме должна быть записана планка ФПКС.741121.088, если чертеж детали на нее не выпущен?

Литература к заданию № 7: 1 ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы
2 ГОСТ 2.109 – 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам

№ 8 Начертить схему деления на составные части [1] корпуса 301171.304, комплект КД на который приведен в примере 03 [2]. В качестве образца можно использовать схему деления на составные части держателя диода 687229.003, комплект КД на который приведен в примере 06 [2].

Литература к заданию № 8: 1 ГОСТ Р 2.711 – 2019 ЕСКД. Схема деления изделия на составные части.
2 Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 23.

№ 9 Составление спецификации на изделие. Составить спецификацию на сборочную единицу, наименование и обозначение которой приведены в таблице 2. Основной комплект конструкторских документов на это изделие состоит из спецификации и сборочного чертежа, формат которого указан в таблице 3. Составные части сборочной единицы выбираются из таблицы 3 по номерам, указанным в таблице 2.

Литература к заданию № 9 – ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы

Таблица 2

Вариант	Наименование и обозначение сборочной единицы	Формат сборочного чертежа	Номера составных частей (СЧ) согласно таблице 3	Вариант	Наименование и обозначение сборочной единицы	Формат сборочного чертежа	Номера составных частей (СЧ) согласно таблице 3
01	Панель АБВГ.301413.185	A3	1; 2; 11; 12; 21; 22; 31; 32	10	Тренога АБВГ.301554.311	A1	2; 3; 12; 13; 22; 23; 32; 33
02	Стойка АБВГ.301421.340	A1	1; 3; 11; 13; 21; 23; 31; 33	11	Корпус АБВГ.301172.002	A1, A3	2; 4; 12; 14; 22; 24; 32; 34
03	Рычаг АБВГ.303672.122	A2, A3	1; 4; 11; 14; 21; 24; 31; 34	12	Торсион БАРК.304244.106	A4	2; 5; 12; 15; 22; 25; 32; 35
04	Тумба АБВГ.301431.001	A4	1; 5; 11; 15; 21; 25; 31; 35	13	Каркас АБВГ.301241.321	A4×3	2; 6; 12; 16; 22; 26; 32; 36
05	Пульт АБВГ.301433.124	A4×3	1; 6; 11; 16; 21; 26; 31; 36	14	Вертлюг АБВГ.304117.117	A2	2; 7; 12; 17; 22; 27; 32; 37
6	Вал АБВГ.303712.007	A2	1; 7; 11; 17; 21; 27; 31; 37	15	Кондуктор АБВГ.304126.451	A1, A2	2; 8; 12; 18; 22; 28; 32; 38
07	Кронштейн АБВГ.301563.999	A1, A2	1; 8; 11; 18; 21; 28; 31; 38	16	Стеллаж АБВГ.301423.130	A1	2; 9; 12; 19; 22; 29; 32; 39
08	Консоль АБВГ.301522.023	A3	1; 9; 11; 19; 21; 29; 31; 39	17	Тележка АБВГ.304136.011	A3	2; 10; 12; 20; 22; 30; 32; 40
09	Ось АБВГ.303752.107	A2, A4	1; 10; 11; 20; 21; 30; 31; 40	18	Маятник АБВГ.304144.911	A4	3; 4; 13; 14; 23; 24; 33; 34

Окончание таблицы 2

Вариант	Наименование и обозначение сборочной единицы	Формат сборочного чертежа	Номера составных частей (СЧ) согласно таблице 3	Вариант	Наименование и обозначение сборочной единицы	Формат сборочного чертежа	Номера составных частей (СЧ) согласно таблице 3
19	Люнет АБВГ.301528.222	A2, A3	3; 5; 13; 15; 23; 25; 33; 35	25	Рама АБВГ.301212.484	A1	4; 5; 14; 15; 24; 25; 34; 35
20	Барабан АБВГ.304146.019	A4	3; 6; 13; 16; 23; 26; 33; 36	26	Затвор АБВГ.304276.389	A2×3	4; 6; 14; 16; 24; 26; 34; 36
21	Амортизатор АБВГ.304242.256	A4×3	3; 7; 13; 17; 23; 27; 33; 37	27	Колонна АБВГ.301334.053	A2	4; 7; 14; 17; 24; 27; 34; 37
22	Крышка АБВГ.301252.008	A2	3; 8; 13; 18; 23; 28; 33; 38	28	Замок АБВГ.304265.266	A3	4; 8; 14; 18; 24; 28; 34; 38
23	Кожух АБВГ.305141.734	A1, A2	3; 9; 13; 19; 23; 29; 33; 39	29	Каретка АБВГ.304136.009	A3×4	4; 9; 14; 19; 24; 29; 34; 39
24	Дверь АБВГ.305342.057	A3	3; 10; 13; 20; 23; 30; 33; 40	30	Штатив АБВГ.301553.521	A2, A3	4; 10; 14; 20; 24; 30; 34; 40

Таблица 3

Номер СЧ	Наименование и обозначение составной части	Формат чертежа	Кол.	Номер СЧ	Наименование и обозначение составной части	Кол.
1	Фланец ФРЕЗ.301515.106	-	2	21	Шпилька М6-6g×100.36.019 ГОСТ 22042 – 76	6
2	Петля РРФЗ.301527.222		3	22	Винт М4-6g×12.32.ЛС59-1.136 ГОСТ 10344 – 80	4
3	Ножка БРИЗ.301555.164		1	23	Болт М10-6g×20.36.019 ГОСТ 7805 – 70	5
4	Обечайка АРАТ.301571.301		4	24	Гайка М12-6Н.5.019 ГОСТ 5927 – 70	8
5	Колодка ТГТА.301591.103		2	25	Шайба А.6. 04.019 ГОСТ 11371 – 78	6
6	Рессора ПАРС.304241.487		4	26	Заклепка 2×8.01.10кп.016 ГОСТ 10299 – 80	4
7	Стакан ТАРЕ.304111.666		2	27	Шуруп 1 – 3×30.019 ГОСТ 1144 – 80	6
8	Чашка ВАЗА.304112.231		3	28	Гвоздь П 1,2×25 ГОСТ 4028 – 63	10
9	Радиатор БАРК.301415.072		2	29	Лепесток 2-0,8-2,0-7-Л63-05 ГОСТ 16840 – 78	2
10	Втулка ВАРК.304142.634		5	30	Гайка М6×0,5-6Н.04.016 ОСТ 4.893.009 – 88	8
11	Планка АРЧИ.734641.027	А2	1	31	Варикап КВ102А аА0.336.762 ТУ	2
12	Траверса ФБАК.733115.033	А1	2	32	Диод ГД402А ТТЗ.362.075 ТУ	3
13	Накладка РКАК.741665.896	А3	2	33	Диод ГД507А аА0.336.530 ТУ	4
14	Крышка ТУРК.735223.726	А4	3	34	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	6
15	Крышка НБАК.734436.001	А3	1	35	Стабилитрон КС133А СМЗ.362.812 ТУ	3
16	Рама БРУЗ.741468.206	А4	2	36	Стабилитрон КС162В ХЫЗ.369.001 ТУ	4
17	Траверса ПАКТ.733121.002	А4×3	1	37	Тиристор КУ101Е ШПЗ.369.003 ТУ	2
18	Кронштейн МРЧТ.745327.009	А2	2	38	Транзистор ГТ308Б ШПЗ.365.009 ТУ	5
19	Стойка ЧРТУ.715134.681	А1	1	39	Транзистор КП103К ТФЗ.365.000 ТУ1	4
20	Ручка ВАКК.741654.118	А3	2	40	Транзистор КП303В Ц20.336.601 ТУ	2

№ 10 Составление комплекта спецификаций на изделие. Разработать спецификации на сборочную единицу 1 (см. рисунки 0 – 2) и на входящие в ее сборочные единицы. Состав сборочных единиц определяется по таблицам 4 – 8, входимость составных частей – по схемам деления на рисунках 0 – 2. Номера составных частей в таблицах 4 – 8 соответствуют номерам составных частей на схемах. В столбцах таблиц «Основной комплект конструкторских документов» перечислены наименования или коды по ЕСКД конструкторских документов, входящих в основной комплект КД соответствующей составной части, за исключением спецификаций. В скобках рядом с наименованиями (кодами) документов указаны их форматы.

Рисунки к заданию № 10

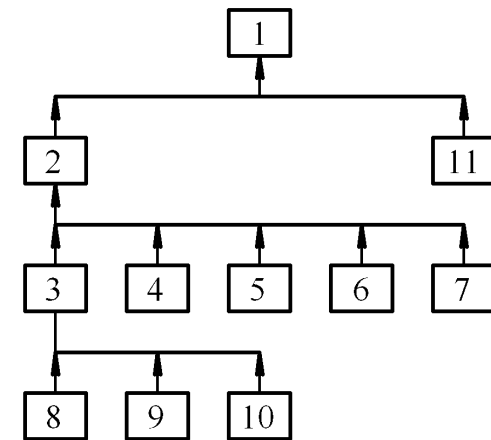
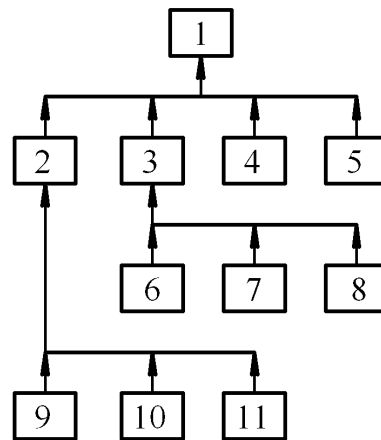
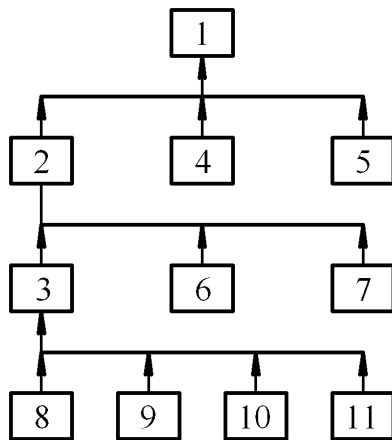


Рисунок 0 – Для вариантов 00 – 09

Рисунок 1 – Для вариантов 10 – 19

Рисунок 2 – Для вариантов 20 – 29

Литература к заданию № 10: 1 ГОСТ Р 2.106 – 2019 ЕСКД. Текстовые документы
 2 ГОСТ Р 2.711 – 2019 ЕСКД. Схема деления изделия на составные части.

Таблица 4

№ на рису- нках	Составные части изделий для вариантов 00, 10, 20			Составные части изделий для вариантов 01, 11, 21		
	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД
1	Корпус 301172.047	–	СБ (А1), РЭ (А4)	Барабан 685153.009	–	СБ (А3), ГЧ (А4)
2	Ручка 321176.807	2	СБ (А3), ТУ (А4)	Губка контактная 685163.153	5	СБ (А4), ПМ (А4)
3	Ножка 301555.120	4	СБ (А4х4)	Гильза изоляционная 686468.568	1	СБ (А3)
4	Поддон 735334.037	1	Чертеж детали (А2)	Наконечник 757461.007	1	Чертеж детали (А2, А3)
5	Угольник 745212.093	2	Чертеж детали (А4)	Винт В.М3–6g×6 36.016 ГОСТ 17473 – 80	5	–
6	Крышка 735316.097	2	Чертеж детали (А3)	Изолятор 757531.937	2	Чертеж детали (А1)
7	Рама 741168.103	4	Чертеж детали (А1)	Соединитель ОНЦ–ВГ–3–3/16– В АШДК.434410.023ТУ	1	–
8	Винт В.М3–6g×6 36.016 ГОСТ 17473 – 80	10	–	Накладка 753781.004	2	Чертеж детали (А4)
9	Пружина 753511.611	2	Чертеж детали (А4)	Угольник 745212.206	3	Чертеж детали (А3)
10	Соединитель ОНЦ–ВГ–3–3/16– –В АШДК.434410.023ТУ	1	–	Коробка 735214.354	1	Чертеж детали (А2)
11	Болт М6-6g×8 36.019 ГОСТ 7798 – 70	5	–	Болт 758121.117	3	Чертеж детали (А4)

Таблица 5

№ на рису- нках	Составные части изделий для вариантов 02, 12, 22			Составные части изделий для вариантов 03, 13, 23		
	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД
1	Экран 686461.021	–	СБ (А2), МЭ (А3)	Стеллаж 301423.427	–	СБ (А1), ГЧ (А4)
2	Каркас 301233.870	1	СБ (А4х3)	Кожух 305151.372	1	СБ (А3)
3	Боковина 301731 128	4	СБ (А3), ЭЗ (А2)	Колесо 453136.027	4	СБ (А2), ТУ (А4)
4	Винт В.МЗ – 6g×12 36.016 ГОСТ 17475 – 80	8	–	Швеллер 745323.442	2	Чертеж детали (А3)
5	Косынка 741118.019	4	Чертеж детали (А2)	Гайка 2М4–6 Н.04.016 ГОСТ 5916 – 70	2	–
6	Рама 741168.208	1	Чертеж детали (А1)	Петля 745271.313	8	Чертеж детали (А2)
7	Коробка 735214.003	1	Чертеж детали (А4х3)	Прихват 758571.124	2	Чертеж детали (А3)
8	Изолятор 757531.937	2	Чертеж детали (А4)	Ось 716214.773	4	Чертеж детали (А4х3)
9	Крышка 735316.312	1	Чертеж детали (А3)	Тумблер ПТ73–1–1 АГО.360.006ТУ	1	–
10	Гайка М3.12.30ХГСА. 016 ОСТ 4Г 0.893.014 – 81	2	–	Стойка М4–6Н×12.30ХГСА. 016 ОСТ 4Г 0.812.001 – 81	4	–
11	УПМ–0612Л–06 черный, рец. 901, 1 с ГОСТ 28250 – 89	47 г	–	Гайка М6–7Н.32.036 ОСТ4.863.003 – 88	6	–

Таблица 6

№ на рису- нках	Составные части изделий для вариантов 04, 14, 24			Составные части изделий для вариантов 05, 15, 25		
	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД
1	Устройство блокировочное 468243.111	–	СБ (А3), РР (А4)	Корпус 301172.028	–	СБ (А1), РЭ (А4)
2	Барабан контактный 685153.312	2	СБ (А4х3)	Ручка 321176.576	2	СБ (А3), ТУ (А4)
3	Вывод 685153.271	8	СБ (А2), ТУ (А4)	Ножка 301555.323	4	СБ (А4х4)
4	Изолятор 757531.033	1	Чертеж детали (А3)	Поддон 735334.037	1	Чертеж детали (А2)
5	Крышка 735316.927	1	Чертеж детали (А4)	Соединитель ОНЦ–ВГ–3–3/16–В АШДК.434410.023ТУ	2	–
6	Штепсель Ш4,0 З ГОСТ 24733 – 81	2	–	Угольник 745212.093	2	Чертеж детали (А4)
7	Наконечник 757461.375	8	Чертеж детали (А2)	Болт М6-6g×8 36.019 ГОСТ 7798 – 70	2	–
8	Конденсатор К50–16–10 В–30 мкФ – В2 ОЖ0.464.111ТУ	5	–	Крышка 735316.097	2	Чертеж детали (А3)
9	Швеллер 745323.283	1	Чертеж детали (А3)	Рама 741168.103	4	Чертеж детали (А1)
10	Резистор СП5–2В–1 Вт–680 Ом ±10% ОЖ0.468.561ТУ	2	–	Винт В.М3–6g×6 36.016 ГОСТ 17473 – 80	10	–
11	Ось 716214.127	6	Чертеж детали (А4)	Пружина 753511.611	2	Чертеж детали (А4)

Таблица 7

№ на рису- нках	Составные части изделий для вариантов 06, 16, 26			Составные части изделий для вариантов 07, 17, 27		
	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД
1	Барaban 685153.068	–	СБ (А3), ГЧ (А4)	Экран 686461.071	–	СБ (А2), МЭ (А3)
2	Губка контактная 685163.204	5	СБ (А4), ПМ (А4)	Каркас 301233.444	1	СБ (А4х3)
3	Гильза изоляционная 686468.571	1	СБ (А3)	Боковина 301731.132	4	СБ (А3), ЭЗ (А2)
4	Наконечник 757461.027	1	Чертеж детали (А2, А3)	УПМ–0612Л–06 черный, рец. 901, 1 с ГОСТ 28250 – 89	35 г	–
5	Изолятор 757531.716	2	Чертеж детали (А1)	Косынка 741118.019	4	Чертеж детали (А2)
6	Накладка 753781.004	2	Чертеж детали (А4)	Рама 741168.208	1	Чертеж детали (А1)
7	Угольник 745212.206	3	Чертеж детали (А3)	Коробка 735214.003	1	Чертеж детали (А4х3)
8	Винт В.М3–6g×6 36.016 ГОСТ 17473 – 80	4	–	Винт В.М3 – 6g×12 36.016 ГОСТ 17475 – 80	2	–
9	Соединитель ОНЦ–ВГ–3–3/16– –В АШДК.434410.023ТУ	2	–	Гайка М3.12.30ХГСА. 016 ОСТ 4Г 0.893.014 – 81	4	–
10	Коробка 735214.354	1	Чертеж детали (А2)	Изолятор 757531.937	2	Чертеж детали (А4)
11	Болт 758121.117	3	Чертеж детали (А4)	Крышка 735316.312	1	Чертеж детали (А3)

Таблица 8

№ на рису- нках	Составные части изделий для вариантов 08, 18, 28			Составные части изделий для вариантов 09, 19, 29		
	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД	Наименование и обозначение	Кол.	Основной комплект КД
1	Стеллаж 301423.427	–	СБ (А1), ГЧ (А4)	Устройство блокировочное 468243.134	–	СБ (А3), РР (А4)
2	Кожух 305151.372	1	СБ (А3)	Барaban контактный 685153.312	2	СБ (А4х3)
3	Колесо 453136.027	4	СБ (А2), ТУ (А4)	Вывод 685153.504	8	СБ (А2), ТУ (А4)
4	Тумблер ПТ73–1–1 АГО.360.006ТУ	1	–	Штепсель Ш4,0 3 ГОСТ 24733 – 81	3	–
5	Стойка М4–6Н×12.30ХГСА.016 ОСТ 4Г 0.812.001 – 81	2	–	Изолятор 757531.033	1	Чертеж детали (А3)
6	Швеллер 745323.442	2	Чертеж детали (А3)	Резистор СП5–2В–1Вт– 680 Ом±10% ОЖ0.468.561ТУ	6	–
7	Гайка 2М4–6 Н.04.016 ГОСТ 5916 – 70	2	–	Крышка 735316.927	1	Чертеж детали (А4)
8	Петля 745271.313	8	Чертеж детали (А2)	Конденсатор К50–16–10В– – 30 мкФ – В2 ОЖ0.464.111ТУ	3	–
9	Прихват 758571.124	2	Чертеж детали (А3)	Наконечник 757461.375	8	Чертеж детали (А2)
10	Ось 716214.773	4	Чертеж детали (А4х3)	Швеллер 745323.283	1	Чертеж детали (А3)
11	Гайка М6–7Н.32.036 ОСТ4.863.003 – 88	6	–	Ось 716214.127	6	Чертеж детали (А4)

№ 11

11.1 Изучить ГОСТ 30631 – 99 и выписать в тетрадь:

- обозначение, полное русское наименование и область применения стандарта;
- определения понятий «относительно неподвижное изделие», «относительно подвижное изделие», «передвижное изделие», «перемещаемое (переносное, перевозимое) нестационарное изделие», «стационарное изделие», «стационарное перевозимое изделие», «резонанс конструкции»;
- уровни вибрационных воздействий (пункт 3.17 стандарта);
- уровни ударных воздействий (пункт 3.20 стандарта);
- требования к минимальным значениям резонансных частот (пункт 4.11 стандарта).

11.2 Условия эксплуатации РЭС в части воздействия механических ВВФ. По приведенным в таблице 9 данным определить группы механического исполнения РЭС согласно ГОСТ 30631 – 99. Выписать из ГОСТ 30631 – 99 все области применения (места размещения) РЭС этой группы, а также параметры вибрационных и ударных воздействий.

Таблица 9

Вар.	Область применения (место размещения) РЭС	Примечания
01	В автомобильных прицепах массой 2 – 5 т. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1 и 2
02	В пассажирских помещениях теплоходов водоизмещением 1500 – 2000 т	
03	В автомобилях массой до 10 т. РЭС работает в движении	См. примеч. 1 и 2
04	В городских троллейбусах	
05	На мотоциклах	
06	В автомобилях массой свыше 16 т. РЭС работает в движении	См. примеч. 1
07	В ходовых рубках судов на воздушной подушке	
08	В кабинах городских трамваев	
09	В автомобилях массой 16 – 20 т. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1
10	В тракторных прицепах массой свыше 8 т. РЭС работает в движении	См. примеч. 1
11	В аэродромных автобусах. РЭС работает в движении	

Окончание таблицы 9

Вар.	Область применения (место размещения) РЭС	Примечания
12	В автомобилях массой 8 – 12 т. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1 и 2
13	В автомобильных прицепах массой свыше 10 т. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1
14	В тракторных прицепах массой 6 – 8 т. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1
15	На самоходных баржах водоизмещением менее 1000 т	
16	В кузовах вагонов железнодорожных дизель-поездов	
17	В рубках речных катеров водоизмещением 100 – 300 т	
18	В аэродромных автобусах. РЭС не работает в движении	
19	Под кузовами электровозов	
20	На дизельных двигателях судов водоизмещением менее 10 000 т.	
21	На железнодорожных платформах. РЭС не работает в движении	
22	На самоходных судах водоизмещением свыше 2000 т. РЭС работает в движении	
23	На грунтоуплотняющих дорожностроительных машинах	
24	На корпусах роликовых конвейеров. На грузоподъемных кранах при внешних источниках, создающих вибрацию с частотой 10 – 55 Гц. РЭС работает в движении	
25	На верхних палубах танкеров водоизмещением свыше 50 000 т. РЭС работает в движении	
26	Под кузовами вагонов промышленного рельсового транспорта	
27	На дорожностроительных виброкатках	
28	На приборных панелях городских пассажирских автобусов. РЭС работает в движении	См. примеч. 1
29	Под кузовами железнодорожных мотор-вагонов	
30	В автомобилях массой 8 – 12 т при ограничении скорости движения не более 30 км/ч. РЭС не работает в движении	См. примеч. 1 и 2
<p>Примечания:</p> <p>1 Кроме изделий, относящихся к группам М1, М3, М4, М17</p> <p>2 Кроме изделий, относящихся к группам М24, М28, М44, М45</p>		

№ 12

12.1 Изучить ГОСТ 30630.1.2 – 99 и выписать в тетрадь:

- обозначение, полное русское наименование и область применения (можно только первый абзац) стандарта;
- заголовок раздела 5 и пункт 5.1 стандарта;
- третий абзац подпункта 5.4.4 и формулу (1) из подпункта 4.3.13;
- заголовок пункта 5.10, подпункты 5.10.2 и 5.10.3.

12.2 Режимы испытаний на воздействие вибрации. Изделие испытывается на вибропрочность методом 103-2.1 по ГОСТ 30630.1.2 – 99. Диапазон частот вибрации, амплитуда перемещения, амплитуда ускорения и общая продолжительность вибрации указаны в таблице 9, а. Число направлений воздействия $p=3$.

Определить частоту перехода (п. 4.3.13 ГОСТ 30630.1.2 – 99), граничные частоты поддиапазонов (п. 5.10.2), время выдержки на граничных частотах (п. 5.10.3), амплитуду перемещения и амплитуду ускорения для каждой граничной частоты.

Амплитуда ускорения платформы вибростенда на частотах ниже частоты перехода j_i рассчитывается по формуле

$$j_i = \frac{Af_i^2}{25},$$

где j_i – амплитуда ускорения, м/с^2 , платформы вибростенда на частоте f_i , Гц, A – заданная в таблице 10 амплитуда перемещения, мм.

Амплитуда перемещения платформы вибростенда на частотах выше частоты перехода рассчитывается по формуле

$$A_i = \frac{25j}{f_i^2},$$

где A_i – амплитуда перемещения, мм, платформы вибростенда на частоте f_i , Гц, j – заданная в таблице 10 амплитуда ускорения, м/с^2 .

Таблица 10

Вариант	Режим испытаний				Вариант	Режим испытаний			
	Диапазон частот, Гц	Амплитуда перемещения, мм	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	Продолжительность, ч		Диапазон частот, Гц	Амплитуда перемещения, мм	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	Продолжительность, ч
1	10 – 300	0,4	12 (1,2)	12	16	10 – 300	0,4	25 (2,5)	25
2	10 – 350	0,6		14	17	10 – 350	0,6		28
3	10 – 450	0,4	14 (1,4)	16	18	10 – 450	1,0		32
4	10 – 600	0,5		18	19	10 – 300	0,6	40 (4,0)	16
5	10 – 750	0,6		20	20	10 – 350	1,0		18
6	10 – 300	0,8		22	21	10 – 450	1,4		20
7	10 – 350	0,4	16 (1,6)	25	22	10 – 600	0,6	60 (6,0)	28
8	10 – 450	0,5		28	23	10 – 750	1,0		32
9	10 – 600	0,6		32	24	10 – 300	1,4		12
10	10 – 750	0,8		12	25	10 – 350	1,8		14
11	10 – 300	0,4	18 (1,8)	14	26	10 – 600	1,4	25 (2,5)	12
12	10 – 350	0,5		16	27	10 – 750	1,8		14
13	10 – 450	0,6		18	28	10 – 600		40 (4,0)	22
14	10 – 600	0,8		20	29	10 – 750	2,2		25
15	10 – 750	1,0		22	30				60 (6,0)

Результаты расчета амплитуды ускорения, амплитуды перемещения и частоты перехода оформить в виде таблицы 11.

Таблица 11

f_i , Гц	10	12,5	16	...	$f_n = \dots$
A_i , мм											
j_i , м/с ²											

№ 13 Определить минимальные резонансные частоты пластинок, несущих равномерно распределенную нагрузку массой M_H (таблица 12), рисунок *a* для трех вариантов крепления сторон пластинок (рисунки *в – д*). Выбрать вариант крепления сторон, при котором пластинка имеет наименьшую минимальную резонансную частоту. Определить, во сколько раз минимальная резонансная частота при двух других вариантах крепления сторон больше наименьшей минимальной частоты.

Материал пластинок в вариантах 01 – 10 сталь (модуль упругости $E=200$ ГПа, плотность $\rho=7,85$ г/см³), в вариантах 11 – 20 алюминий ($E=71$ ГПа, $\rho=2,7$ г/см³), в вариантах 21 – 30 латунь ($E=103$ ГПа, $\rho=8,5$ г/см³).

Рисунки к заданию № 13

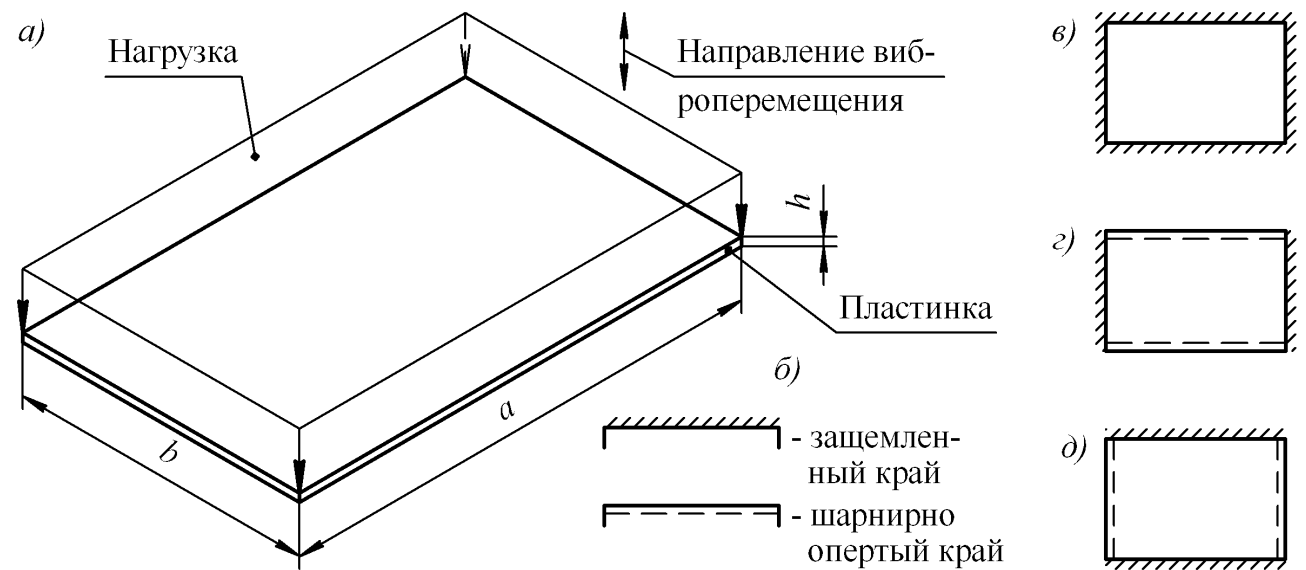


Таблица 12

Варианты	01, 11, 21	02, 12, 22	03, 13, 23	04, 14, 24	05, 15, 25	06, 16, 26	07, 17, 27	08, 18, 28	09, 19, 29	10, 20, 30
a , мм	160	200	240	200	250	300	240	280	320	360
b , мм	80			100			120			
h , мм	1,5			2						
M_H , Г	140	180	200	150	200	260	300	250	320	400

Собственная частота (т. е. частота свободных колебаний пластинки) рассчитывается по формуле $f_0 = \frac{K}{2\pi a^2} \sqrt{\frac{D}{m}}$, где K – коэффициент из таблицы 13; a – размер большей стороны пластинки, м; D – цилиндрическая жесткость пластинки, Н·м; m – распределенная по площади масса нагрузки на пластинку, кг/м². Цилиндрическая жесткость D определяется по формуле $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$, где E – модуль упругости материала пластинки, Па; h – толщина пластинки, м; μ – коэффициент Пуассона.

Таблица 13 – Коэффициент K для пластинки, закрепленной

по рисунку ϵ	по рисунку ζ	по рисунку δ
$K = 22,37 \sqrt{1 + 0,61 \left(\frac{a}{b}\right)^2 + \left(\frac{a}{b}\right)^4}$	$K = 22,37 \sqrt{1 + 0,48 \left(\frac{a}{b}\right)^2 + 0,19 \left(\frac{a}{b}\right)^4}$	$K = 9,87 \sqrt{1 + 2,566 \left(\frac{a}{b}\right)^2 + 5,138 \left(\frac{a}{b}\right)^4}$

Для металлов можно принять $\mu=0,3$. Подставив это значение и значение $2\pi=6,28$ в формулу для расчета собственной частоты, после преобразования получим следующую формулу для расчета собственной частоты металлических пластинок

$$f_0 = 0,0477 \frac{Kh}{a^2} \sqrt{\frac{Eh}{m}}$$

Масса общей нагрузки на пластинку складывается из массы нагрузки M_H и массы пластинки M_{Π} . Распределенная по площади масса нагрузки на пластинку определяется по формуле $m = \frac{M_{\Pi} + M_H}{ab}$ или по формуле $m = \rho h + \frac{M_H}{ab}$.

Резонансные частоты (частоты, на которых наблюдается резонанс) лежат примерно в диапазоне частот вибрации от $f_{p \min} = 0,8f_0$ до $f_{p \max} = 1,4f_0$.

№ 14 Рассчитать границы диапазона резонансных частот печатного узла, характеристики которого приведены на рисунке *a* и в таблице 14. Нагрузку от ЭРИ считать равномерно распределенной по площади печатной платы (ПП).

Собственная частота пластинки с равномерно распределенной нагрузкой (рисунок *a*) в герцах определяется по формуле

$$f_0 = k \sqrt{\frac{D}{m}},$$

где k – коэффициент, зависящий от числа точек крепления пластинки (см. рисунки *б* – *з*); D – цилиндрическая жесткость пластинки, Н·м; m – масса единицы площади пластинки с равномерно распределенной на ней нагрузкой, кг/м². У стеклотекстолита $E=3,02 \cdot 10^{10}$ Па, $\rho=1,85 \cdot 10^3$ кг/м³, $\mu=0,22$; у гетинакса $E=2,1 \cdot 10^{10}$ Па, $\rho=1,4 \cdot 10^3$ кг/м³, $\mu=0,18$.

Примечание – Формулы для расчета цилиндрической жесткости D , массы единицы площади пластинки m и границ диапазона резонансных частот приведены в задании № 13.

Рисунки к заданию № 14

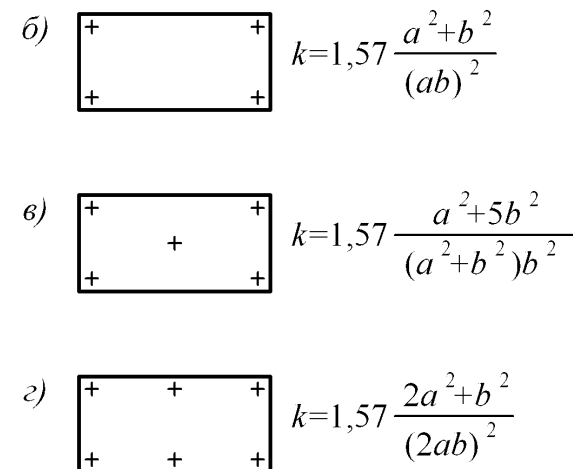
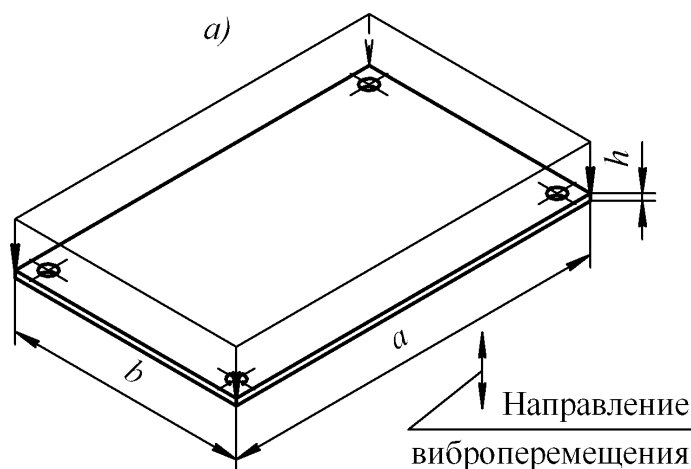


Таблица 14

Вариант	Материал ПП	Масса ЭРИ, г	Размеры, мм			Число точек крепления	Вариант	Материал ПП	Масса ЭРИ, г	Размеры, мм			Число точек крепления		
			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>					<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
01	СФ-1-35Г	92	140	100	1,5	4	16	ГФ-1-35Г	141	160	110	2,5	4		
02	ГФ-1-35Г	79			2		17	СФ-1-35Г	126			180		80	1,5
03	СФ-1-35Г	98			110		2,5	18	ГФ-1-35Г						114
04	ГФ-1-35Г	88		1,5			19	СФ-1-35Г	173	90	2,5				
05	СФ-1-35Г	108		120	2		20	ГФ-1-35Г	128		100		1,5		
06	ГФ-1-35Г	97			2,5		21	СФ-1-35Г	162				2		
07	СФ-1-35Г	117		130	2		22	ГФ-1-35Г	144	110			2,5		
08	ГФ-1-35Г	104			1,5		23	СФ-1-35Г	178		1,5				
09	СФ-1-35Г	114			2		24	ГФ-1-35Г	156		2,5				
10	ГФ-1-35Г	103	160	80	1,5		25	СФ-1-35Г	141	200	80		1,5	6	
11	СФ-1-35Г	129			2		26	ГФ-1-35Г	126			2			
12	ГФ-1-35Г	115		90	2,5		27	СФ-1-35Г	156			90			2,5
13	СФ-1-35Г	144			1,5		28	ГФ-1-35Г	142		1,5				
14	ГФ-1-35Г	128		100	2		29	СФ-1-35Г	176		100	1,5			
15	СФ-1-35Г	158					2	30	ГФ-1-35Г			158	2		

№ 15 Построение амплитудно-частотных характеристик. Для двух значений добротности Q_1 и Q_2 (таблица 15) построить амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) – графики зависимостей коэффициентов динамичности μ_1 , μ_2 , μ_3 от частотного отношения η .

Коэффициенты динамичности μ_1 , μ_2 , μ_3 рассчитывать по формулам, приведенным в таблице 16. В отчете результаты расчета внести в такую же таблицу.

Таблица 15

Вариант	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Q_1	10,2	9,2	8,2	7,7	5	5,5	6	6,5	7	7,5
Q_2	25	23	21	20	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q_1	8	8,5	9	9,5	10	9,7	8,7	4,2	4,7	5,2
Q_2	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	24	22	13	14	15
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q_1	5,7	6,2	6,7	7,2	4,5	4	3,7	3,5	3,2	3
Q_2	16	17	18	19	13,5	12,5	12	11,5	11	10,5

Таблица 16

η	$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{(1-\eta^2)^2 + \frac{\eta^2}{Q^2}}}$		$\mu_2 = \frac{\eta^2}{\sqrt{(1-\eta^2)^2 + \frac{\eta^2}{Q^2}}}$		$\mu_3 = \frac{\sqrt{1 + \frac{\eta^2}{Q^2}}}{\sqrt{(1-\eta^2)^2 + \frac{\eta^2}{Q^2}}}$	
	$Q_1 =$	$Q_2 =$	$Q_1 =$	$Q_2 =$	$Q_1 =$	$Q_2 =$
1	2	3	4	5	6	7
0						
0,5						
0,71						

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
0,8						
0,95						
0,98						
1						
1,02						
1,1						
1,23						
1,41						
2						
3						

№ 16

16.1 Изучить ГОСТ 15150 – 69 и выписать в тетрадь:

– обозначение, полное русское наименование стандарта и область применения (можно только два первых абзаца) стандарта ;

– определения понятий «климатические факторы внешней среды», «рабочие значения климатических факторов внешней среды», «предельные рабочие значения климатических факторов внешней среды», «эффективное значение климатического фактора», «встроенный элемент», «комплектное изделие».

16.2 Для указанного в таблице 17 климатического исполнения изделия по ГОСТ 15150 – 69 дать характеристику этого исполнения, привести рабочие и предельные значения температуры воздуха, среднегодовые и верхние значения относительной влажности воздуха.

Таблица 17

Вариант	Климатическое исполнение изделия	Вариант	Климатическое исполнение изделия	Вариант	Климатическое исполнение изделия	Вариант	Климатическое исполнение изделия	Вариант	Климатическое исполнение изделия
01	У1	07	УХЛ3	13	Т5	19	В2	25	М3
02	У2	08	УХЛ4	14	О1	20	В3	26	М4
03	У3	09	УХЛ5	15	О2	21	В4	27	ОМ1
04	У5	10	Т1	16	О4	22	В5	28	ОМ2
05	УХЛ1	11	Т2	17	О5	23	М1	29	ОМ3
06	УХЛ2	12	Т3	18	В1	24	М2	30	ОМ4

№ 17 Расчет размеров заготовок деталей, изготавливаемых гибкой металлического листа. Рассчитать размеры разверток деталей, изображенных на рисунках 0 – 2 (см. ниже). Размеры деталей приведены в таблице 18. Номер рисунка определяется по первой цифре номера варианта задания.

Рисунки
к заданию
№ 17 →

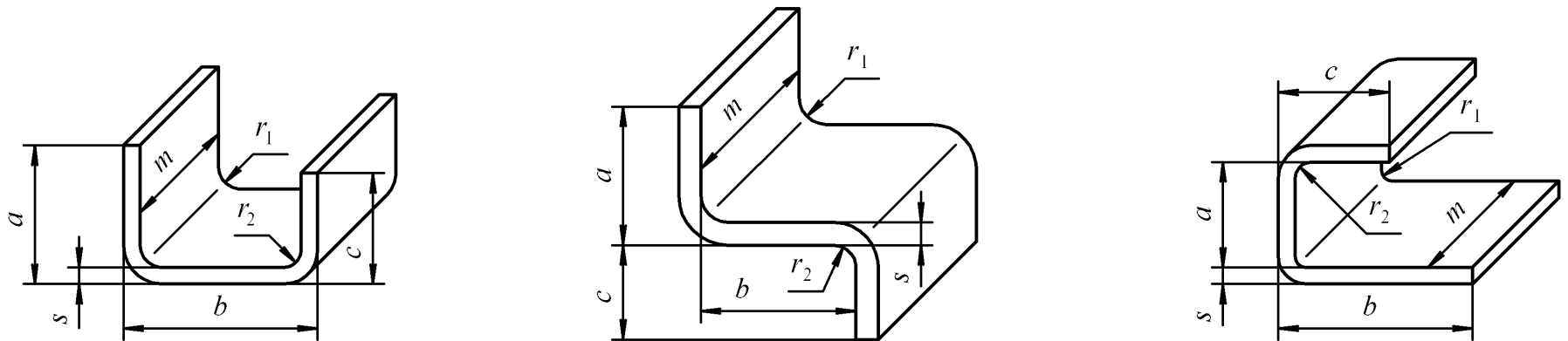


Рисунок 0 – Для вариантов 00 – 09 Рисунок 1 – Для вариантов 10 – 19 Рисунок 2 – Для вариантов 20 – 29

Литература к заданию № 17 – Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 8.

Таблица 18

Буквенное обозначение размера	Вторая цифра номера варианта задачи										Примечания
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Числовое значение размера в миллиметрах										
<i>a</i>	14	16	18	20	22	16	18	20	22	25	
<i>b</i>	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40	
<i>c</i>	10	11	12	14	16	12	13	14	16	19	
<i>r</i> ₁	1,0		2,0		2,5	1,0		2,0		2,5	
<i>r</i> ₂	0,8	1,6		3,2		0,8	1,6		3,2		
<i>s</i>	1,0	1,4	1,6	2,0	2,5	1,0	1,4	1,6	2,0	2,5	
<i>l</i>	18	22	36	30	25	45	38	63	56	32	

№ 18 Расчет и построение разверток деталей, изготавливаемых гибкой из металлического листа. В соответствии с рекомендациями [1 – 3] рассчитать размеры разверток скоб, изображенных на чертежах 745511.100, 745521.341, 745531.053 (см. ниже) и начертить эскизы разверток с размерами, необходимыми для их изготовления.

Примечание – Номера вариантов соответствуют номерам исполнений деталей в таблицах на чертежах. Основное исполнение 745511.100 – вариант 30.

Литература к заданию № 18 – Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 8.

Рисунок 0
к заданию
№ 18 →

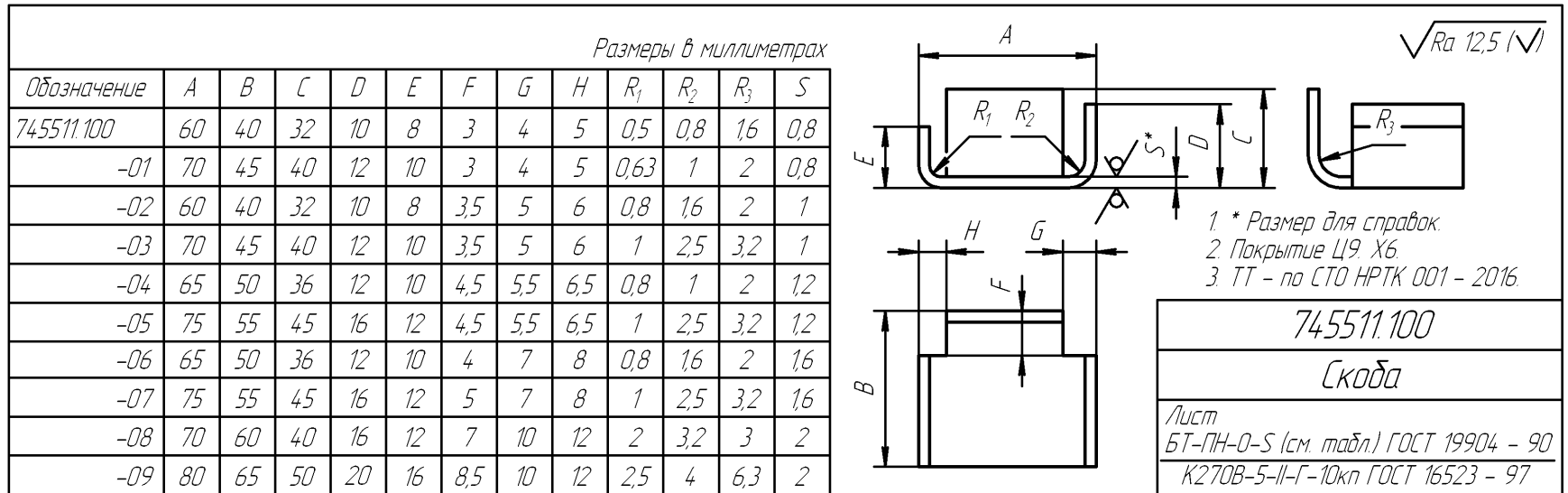


Рисунок 1
к заданию
№ 18 →

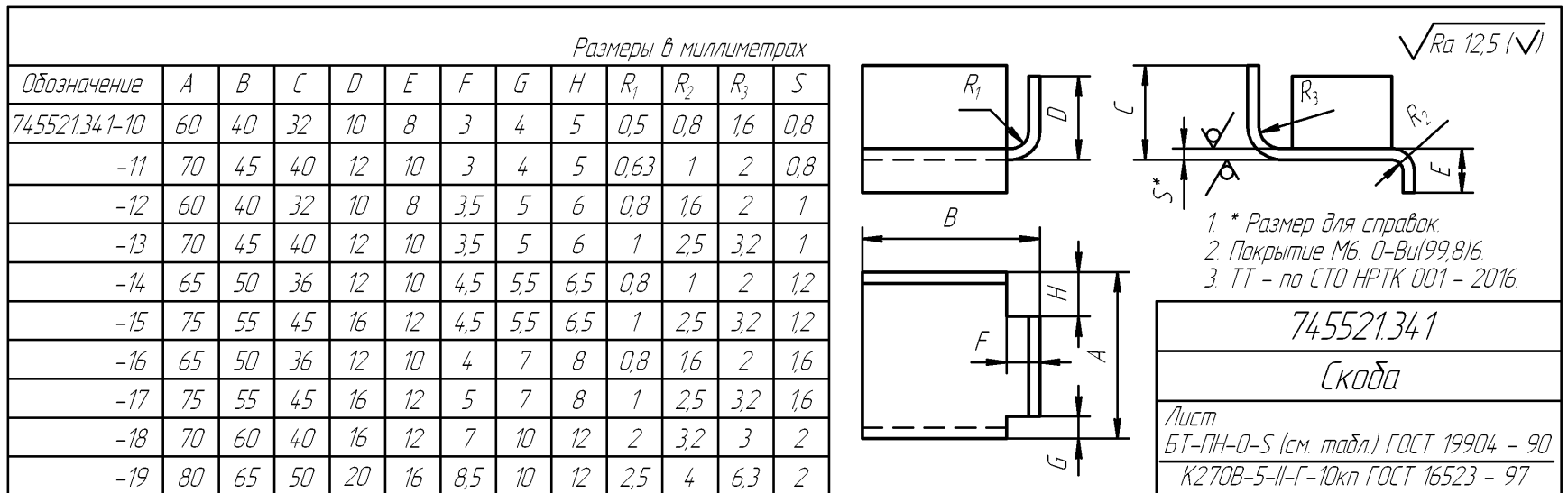
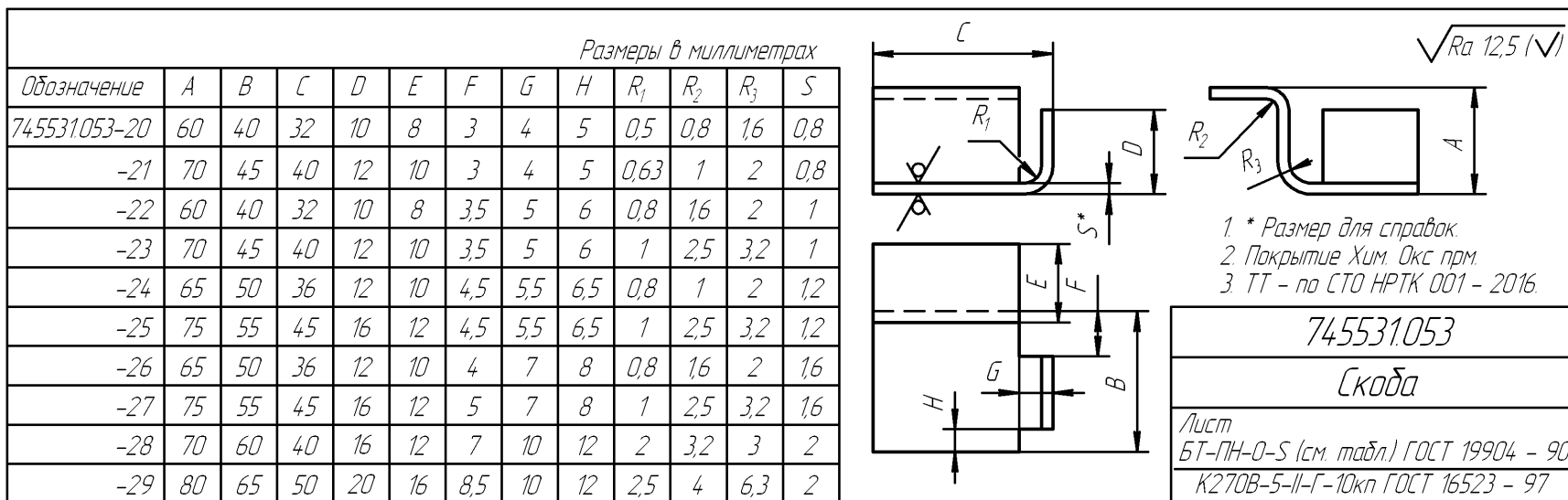


Рисунок 2
к заданию
№ 18 →

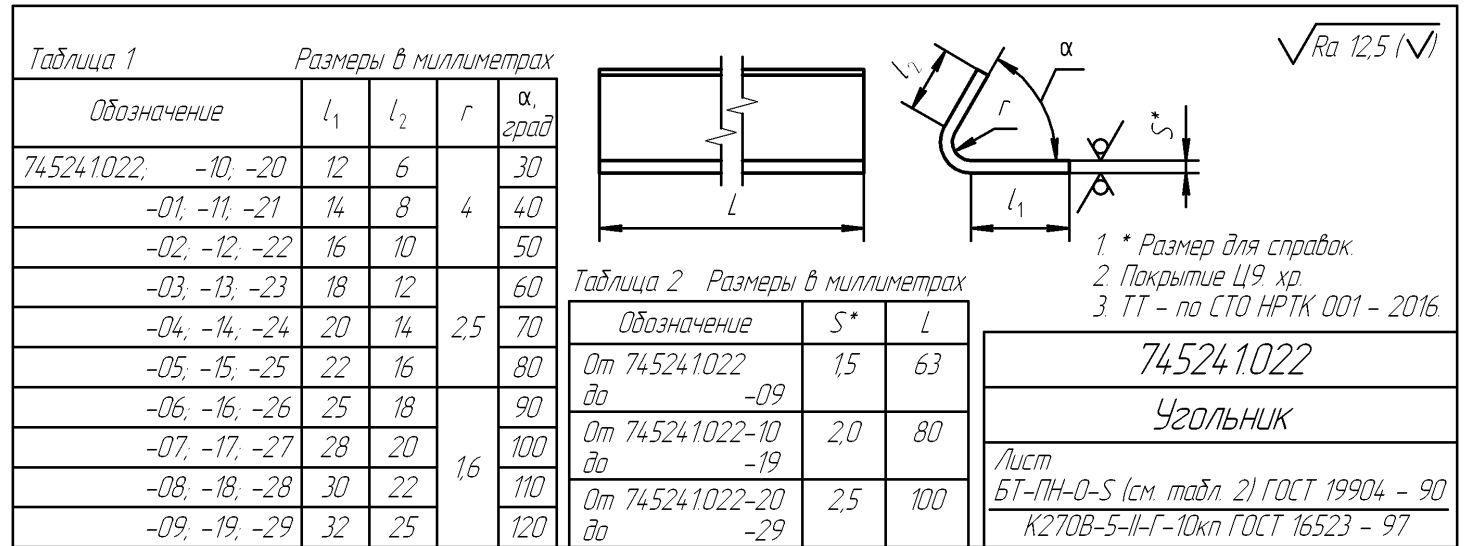


№ 19 Расчет и построение разверток деталей, изготавливаемых гибкой из металлического листа. В соответствии с рекомендациями [1 – 3] рассчитать размеры разверток угольников, изображенных на чертеже 745241.022 (см. ниже) и начертить эскизы разверток с размерами, необходимыми для их изготовления.

Примечание – Номера вариантов соответствуют номерам исполнений деталей в таблицах на чертеже. Основное исполнение 745241.022 – вариант 30.

Литература к заданию № 19 – Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 8.

Рисунок к заданию № 19 →



№ 20 Выбор материалов для деталей. По данным стандарта [1] и справочника [2] сравнить два литейных алюминиевых сплава (таблица 19) по содержанию основных компонентов, механическим характеристикам и рекомендуемым областям применения.

Примечания:

- 1 Допускается использовать справочники [3, 4].
- 2 Для облегчения поиска информации в таблице 19 в скобках указаны марки сплавов по ранее действующим стандартам. В отчетах следует использовать только современные марки.

- Литература к заданию № 20:**
- 1 ГОСТ 1583 – 93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия.
 - 2 Конструкционные материалы: справочник / Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. М., 1990.
 - 3 Цветное литье: справочник / Под общ. ред. Н. М. Галдина. М., 1989.
 - 4 Колобнев И. Ф., Крымов В. В, Мельников А. В. Справочник литейщика. Цветное литье из легких сплавов. М., 1974.

Таблица 19

Вар.	Сплавы	Вар.	Сплавы	Вар.	Сплавы
01	АК12 (АЛ2); АК5М (АЛ5)	11	АМГ11 (АЛ22)АЦ4МГ (АЛ24)	21	АК8М (АЛ32) АК5Мч (АЛ5-1)
02	АК5М (АЛ5); АК7ч (АЛ9)	12	АК12 (АЛ2); АК5Мч (АЛ5-1)	22	АК8М (АЛ32); АК8М3ч (ВАЛ8)
03	АК9ч (АЛ4) АК5М (АЛ5)	13	АК8М (АЛ32); АМГ10 (АЛ27)	23	АК8М (АЛ32); АК5М (АЛ5)
04	АК9ч (АЛ4); АК12 (АЛ2)	14	АК12 (АЛ2); АЦ4МГ (АЛ24)	24	АК12 (АЛ2); АМГ10 (АЛ27)
05	АК7ч (АЛ9); АК9ч (АЛ4)	15	АК9ч (АЛ4); АМГ10 (АЛ27)	25	АМГ10 (АЛ27); АК7пч (АЛ9-1)
06	АК7ч (АЛ9); АК12 (АЛ2)	16	АК8л (АЛ34); АК8М (АЛ32)	26	АК8М3ч (ВАЛ8); АК9ч (АЛ4)
07	АК12 (АЛ2); АМ5 (АЛ19)	17	АК12 (АЛ2); АМГ11 (АЛ22)	27	АК8М (АЛ32); АМГ11 (АЛ22)
08	АК8л (АЛ34); АК9ч (АЛ4)	18	АК8М3ч (ВАЛ8); АК12 (АЛ2)	28	АК8М (АЛ32); АЦ4МГ (АЛ24)
09	АК7ч (АЛ9); АК8л (АЛ34)	19	АК9ч (АЛ4); АЦ4МГ (АЛ24)	29	АК9ч (АЛ4); АМГ11 (АЛ22)
10	АК8л (АЛ34); АК5М (АЛ5)	20	АК8М (АЛ32); АМ5 (АЛ19)	30	АМ5 (АЛ19); АМГ10 (АЛ27)

**Допустимые и недопустимые контакты между металлами и покрытиями
в различных условиях эксплуатации**

(из ОСТ 107.9.3001 – 87 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору)

При назначении различных металлических покрытий на сопрягаемых деталях следует руководствоваться таблицей 20 допустимых и недопустимых контактов.

Соприкосновение между собой деталей, изготовленных из металлов, образующих недопустимые пары, и деталей, имеющих недопустимые сочетания покрытий, не допускается; их необходимо изолировать друг от друга прокладками, эмалями, смазками с указанием в технической документации. В отдельных случаях на один из сопрягаемых металлов может быть нанесено металлическое покрытие, создающее допустимую пару.

В изделиях, предназначенных для эксплуатации в условиях 1, допустимы контакты любых металлов, кроме магниевых сплавов.

Таблица 20

Металл (покрытие)	Сопрягаемый металл (покрытие). Номера металлов (покрытий) в заголовках столбцов соответствуют их номерам в первом столбце таблицы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 Золото, платина, родий	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0011	0222	0000	0000	1222	2222	2222	2222	2222	2222	2222
2 Серебро	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0011	0222	0000	0000	1222	2222	2222	2222	2222	2222	2222
3 Хромоникелевые стали	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0000	0222	0222	0222	0111	1222	1222	2222
4 Хром и хромовые многослойные покрытия	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0011	0000	0000	0222	0222	0122	0011	0222	0122	2222
5 Никель	0011	0011	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0000	0222	0222	0011	0222	0222	0011	2222
6 Медь и ее сплавы	0000	0000	0000	0011	0000	0000	0000	0011	0000	0011	1222	1222	0011	1222	2222	0011	2222
7 Олово и его сплавы, припой типа ПОС	0011	0011	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0222	0011	0000	0011	0011	0000	2222
8 Свинец и его сплавы	0222	0222	0011	0011	0011	0011	0000	0000	0000	0011	0222	0011	0000	0111	0011	0000	2222
9 Титан и его сплавы	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0222	1122	0011	1122	1122	0011	2222
10 Хромистые стали	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0000	0011	0000	0000	0222	0222	0222	0111	0222	0222	2222

Продолжение таблицы 20

Металл (покрытие)	Сопрягаемый металл (покрытие). Номера металлов (покрытий) в заголовках столбцов соответствуют их номерам в первом столбце таблицы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11 Углеродистые низколегированные стали	1222	1222	0222	0222	0222	1222	0222	0222	0222	0222	0000	0222	0022	0222	1222	0022	2222
12 Кадмий (металл и хроматированные покрытия)	2222	2222	0222	0222	0222	1222	0011	0011	1122	0222	0222	0222	0000	0000	0000	0000	2222
13 Кадмий (металл и фосфатированные покрытия)	2222	2222	0222	0122	0011	0011	0000	0000	0011	0222	0222	0022	0000	0000	0000	0000	2222
14 Алюминий и его сплавы, в том числе оксидированные с анодно-окисным покрытием	2222	2222	0111	0011	0222	1222	0011	0111	1122	0111	0222	0000	0000	0000	0000	0000	2222
15 Цинк (металл и хроматированные покрытия)	2222	2222	1222	0222	0222	2222	0011	0011	1122	0222	1222	0000	0000	0000	0000	0000	2222

Окончание таблицы 20

Металл (покрытие)	Сопрягаемый металл (покрытие). Номера металлов (покрытий) в заголовках столбцов соответствуют их номерам в первом столбце таблицы																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
16 Цинк (металл и фосфатированные покрытия)	2222	2222	1222	0122	0011	0011	0000	0000	0011	0222	0022	0000	0000	0000	0000	0000	2222
17 Магний и его сплавы оксидированные	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	0000

Условные обозначения в таблице 20:

0 – при соприкосновении коррозия не возникает; 1 – при соприкосновении возможна незначительная коррозия; 2 – при соприкосновении возникает сильная коррозия.

Первая цифра во всех графах относится к группе эксплуатации 1; вторая – к группам эксплуатации 2, 3, 4; третья – к группам эксплуатации 5, 6; четвертая к группам эксплуатации 7, 8 по ГОСТ 15150 – 69.

№ 21 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Для двух видов покрытий (таблица 21)

- указать, что означают буквы и цифры в обозначениях покрытий по стандарту [1];
- сравнить покрытия по их свойствам, назначению, области применения и условиям эксплуатации по стандарту [2];
- определить возможность контакта деталей с этими покрытиями между собой в условиях эксплуатации 1 – 8 по таблице 21 [3].

Литература к заданию № 21: 1 ГОСТ 9.306 – 85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначение

2 ГОСТ 9.303 – 84 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.

3 ОСТ 107.9.3001 – 87 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.

Таблица 21

Вариант	Материалы деталей	Покрытия деталей	Вариант	Материалы деталей	Покрытия деталей	Вариант	Материал деталей	Покрытия деталей
01	Сталь 10	Ц6. хр	11	Сплав А5	Хим. Н18. Х	21	Бронза БрКМц3-1	Н12
	Сплав АД1	Н12. Кд12.хр		Латунь Л85	Кдб. хр		Сталь 30ХГСА	Ц15. хр
02	Сталь 20	Кд15. хр	12	Сплав АМг5	Н12. Кд12.хр	22	Латунь ЛК80-3	О-Ви(99,8)6
	Сплав Д16	Хим. Н18. Х		Бронза БрА5	Н12		Сталь 30	Кд15. хр
03	Сталь 45	М18	13	Сплав Д1	Н18	23	Бронза БрАМц9-2	Ср-Су(99,4)3
	Сплав АМц	Н12. М6. Срб		Латунь ЛО62-1	Кд12. хр		Сталь 12Х18Н9	Н9. М6
04	Сталь У8Г	Кд24. фос	14	Сплав В95	Ан. Окс. тв	24	Латунь ЛМц58-2	Н15. Х
	Сплав АМг2	Ан. Окс. эиз		Бронза БрБ2	Н15. Х		Сталь 40Х13	Кд24. фос
05	Сталь 30ХГСА	М9. Н6	15	Сплав АД35	Ан. Окс. хром	25	Бронза БрОФ8-0,3	Ц6. хр
	Сплав Д18	Н12. Кд12.хр		Латунь ЛН65-5	Ц15. хр		Сталь 08	М9. Н6
06	Сталь 20Х13	Н15. Х	16	Сплав АК4-1	Н12. Кд12. хр	26	Латунь ЛА77-2	Н9. Х
	Сплав В95	Ан. Окс. тв. 15		Бронза БрОЦ4-3	Н9. Х		Сталь А40Г	М18
07	Сталь 12Х18Н9	Без покрытия	17	Сплав АК9ч	Н21. М6. Ср	27	Бронза БрА7	Н6. Х
	Сплав АД31	Н12. Кд12.хр		Латунь ЛС59-1	О-Ви(99,8)6		Сталь 20	М18. Н9
08	Сталь А20	Хим. Н6	18	Сплав АМ5	Хим. Н18. Х	28	ЛО90-1	Н12
	Сплав АК9ч	Н18. О-С(60)12		Бронза БрКН1-3	Ср-Су(99,4)3		Сталь У10А	Ц6. Х3
09	Сталь 65Г	М12. Н3	19	Сплав АМг11	Хим. Окс. э	29	Латунь ЛС74-3	Кдб. хр
	Сплав АК12	Н21. М6. Ср		Латунь ЛА85-0,5	Кдб. хр		Сталь А30	Кд9. Х6
10	Сталь 10кп	М18	20	Сплав В95-1	Ан. Окс. эиз	30	Бронза БрБ2,5	О-Ви(99,8)6
	Сплав АК5М	Н18. Кд18. хр		Бронза БрБНТ1,9	Ц6. хр		Сталь 45	Хим. Н15

Расчет диаметров жгутов из проводов

(из ГОСТ 23586 – 96 Монтаж электрической радиоэлектронной аппаратуры и приборов.
Технические требования к жгутам и их креплению)

Диаметр жгута D в миллиметрах определяется по формуле

$$D = kD_{\text{cp}}\sqrt{n},$$

где n – число проводов, шт.;

D_{cp} – среднее арифметическое значение наружного диаметра провода, мм;

$k = 1,2 \dots 1,3$ – коэффициент заполнения.

№ 22 Расчет диаметров жгутов из электрических проводов. Определить диаметры жгутов 1, 2 и 3, состоящих из проводов, марки которых, сечения их жил и число проводов в жгутах приведены в таблице 22, характеристики проводов – в таблице 23.

Условные обозначения в таблице 22

s_1, s_2, s_3 – сечение токоведущей жилы провода, мм²;

n_1, n_2, n_3 – число проводов соответственно в первом, втором и третьем жгуте.

Таблица 22

Вариант	Провода жгута 1			Провода жгута 2			Провода жгута 3		
	Марка	s_1	n_1	Марка	s_2	n_2	Марка	s_3	n_3
01	НВ	0,12	28	НВ	1,0	10	НВЭ	0,5	14
02			30			12			16
03			32			14			18
04			35			16			20
05			38			18			22
06			0,2			25			0,75
07		27			12	14			
08		29			14	16			
09		31			16	18			
10		33			16	18			
11		0,35			18	0,5		16	
12			20		18			10	
13			22		20			12	
14			24		22			14	
15			26		23			16	
16			0,5		14			0,35	14
17		16			16	30			
18		18			18	32			
19		20			20	35			
20		22			22	38			
21		0,75			10	0,2			28
22			12		30			27	
23			14		32			29	
24			16		35			31	
25			18		38			33	
26			1,0		8			0,12	25
27		10			27	20			
28		12			29	22			
29		14			31	24			
30		16			33	26			

Рисунки к заданию № 22. Провода монтажные с пластмассовой изоляцией по ГОСТ 17515 – 72

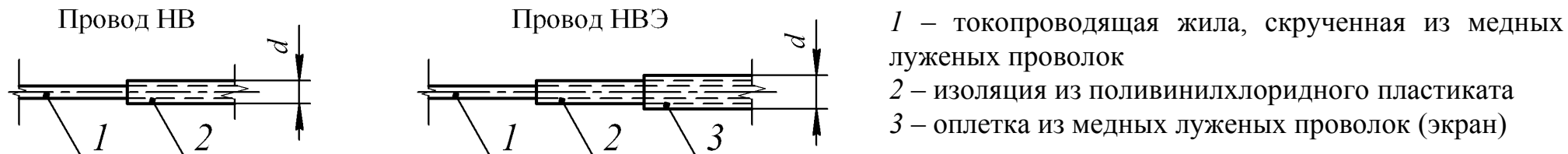


Таблица 23 – Характеристики монтажных проводов по ГОСТ 17515 – 72

Номинальное сечение жилы s , мм ²	Конструкция жилы		Максимальный наружный диаметр d , мм, проводов		Электрическое сопротивление жилы, Ом/км, не более
	Диаметр проволоки, мм, не более	Диаметр жилы, мм, не более	НВ	НВЭ	
			0,12	0,16	
0,20	0,21	0,65	1,5	2,0	91,7
0,35	0,27	0,9	1,6	2,2	58,7
0,50	0,31	1,1	1,8	2,3	41,7
0,75		1,3	2,1	2,7	25,9
1,00		1,5	2,2	2,8	20,4

№ 23 Определить диаметр жгута, состоящего из проводов, входящих в жгуты 1, 2 и 3 в задании № 22 (таблица 22).

Выбор сечений жил монтажных проводов по нагреву
(из Правил устройства электроустановок. – М.: КноРус, 2010)

Проводники любого назначения должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учетом не только нормальных, но и послеаварийных режимов, а также в период ремонта и возможных неравномерностей распределений токов между линиями, секциями шин и т. п.

Допустимые длительные токи I для проводов и шнуров с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией в резиновой или поливинилхлоридной оболочках с медными жилами сечением S приведены в таблице 25.

Допустимые длительные токи I , приведенные в таблице 1, приняты для нормированных температур жил $+65$ °С и температуры окружающего воздуха $+25$ °С. При определении допустимых длительных токов для проводов и шнуров, имеющих другие нормированные температуры жил и эксплуатируемых при других температурах воздуха, следует применять коэффициенты, приведенные в таблице 26.

Сечения токоведущих жил рассчитывают для длительного режима работы. Пусковые токи и токовые перегрузки в процессе работы (длительностью до 1 с) при расчете сечения жилы не учитывают.

Рассчитанное сечение округляют до ближайшей большей величины (или суммы величин) из перечня стандартных проводов.

Для цепей, критичных к падению напряжения, после определения сечения токоведущих жил по допустимой плотности тока рассчитывают падение напряжения в монтажных проводах и контактах.

Если ведется расчет по плотности тока и по допустимому падению напряжения, то принимается большая величина из полученных величин сечений жилы.

Таблица 24

S , мм ²	Ток I , А, для проводов, проложенных					
	открыто	в одной трубе				
		двух одно- жильных	трех одно- жильных	четырёх одно- жильных	одного двухжильного	Одного трехжильного
0,5	11	–	–	–	–	–
0,75	15	–	–	–	–	–
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31

Примечание – При определении количества проводов, прокладываемых в одной трубе (или жил многожильного проводника), нулевой рабочий проводник четырехпроводной системы трехфазного тока, а также заземляющие и нулевые защитные проводники в расчет не принимаются.

Таблица 25

Нормированная температура жил, °С	Поправочные коэффициенты на токи при расчетной температуре среды, °С											
	–5 и ниже	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50
80	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74
70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
60	1,36	1,31	1,25	1,20	1,00	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
55	1,71	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45	–

№ 24 Определение допустимых длительных токов для проводов. По исходным данным, приведенным в таблицах 26 и 27, определить допустимые по нагреву длительные токи проводов, проложенных открыто в воздухе. Провода имеют медные жилы, поливинилхлоридную изоляцию и поливинилхлоридную оболочку.

Таблица 26

Варианты	От 01 до 10		От 11 до 20		От 21 до 30	
Сечения жил проводов, мм ²	0,5	1,2	0,75	1,5	1,0	2,0

Таблица 27

Варианты	01, 11, 21	02, 12, 22	03, 13, 23	04, 14, 24	05, 15, 25	06, 16, 26	07, 17, 27	08, 18, 28	09, 19, 29	10, 20, 30	
Нормированная температура жилы, °С	60			70				80			
Температура среды, °С	30	40	50	35	40	45	50	30	40	50	

Литература к заданию № 24 – Правила устройства электроустановок. – М.: КноРус, 2010

№ 25 Выбор сечений жил монтажных проводов по нагреву. По исходным данным, приведенным в таблице 28, для провода, проложенного открыто в воздухе, определить минимально необходимое по нагреву стандартное сечение жилы. Провод имеет медную жилу, поливинилхлоридную изоляцию и поливинилхлоридную оболочку.

Литература к заданию № 25 – Правила устройства электроустановок. – М.: КноРус, 2010

Таблица 28

Вариант	Длительный ток, А	Нормированная температура жилы, °С	Расчетная температура среды, °С	Вариант	Длительный ток, А	Нормированная температура жилы, °С	Расчетная температура среды, °С	Вариант	Длительный ток, А	Нормированная температура жилы, °С	Расчетная температура среды, °С
01	8	55	29	11	11	60	28	21	15	70	28
02			33	12			34	22			33
03			37	13			36	23			36
04			44	14		42	24	42			
05			48	15		47	25	48			
06		60	27	16		27	26	29			
07			32	17		34	27	33			
08			38	18		38	28	37			
09			43	19		42	29	44			
10			46	20		46	30	48			

Расчет эффективности экранирования магнитостатических экранов

Эффективность экранирования \mathcal{E} цилиндрического однослойного магнитостатического экрана (рисунок *a*) [1]

$$\mathcal{E} = 0,5\mu \frac{d}{r}, \quad (1)$$

где μ – начальная магнитная проницаемость материала экрана (таблица 31).

Эффективность экранирования цилиндрического двухслойного магнитостатического экрана (рисунок б) \mathcal{E}_{12} [2]

$$\mathcal{E}_{12} = \mathcal{E}_1 \mathcal{E}_2 \left(1 - \frac{r_1^2}{r_2^2} \right), \quad (2)$$

где \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 – эффективности экранирования внутреннего и внешнего экранов соответственно, рассчитанные по формуле (1).

- Литература к заданиям № 26 и № 27:**
- 1 Полонский Н. Б. Конструирование электромагнитных экранов для РЭА. М., 1979.
 - 2 Аполлонский С. М. Справочник по расчету электромагнитных экранов. Л., 1988.
 - 3 Конструкционные материалы: справочник / Под общ. ред. В. Н. Арзамасова. М., 1990.

№ 26 Расчет эффективности экранирования однослойных магнитостатических экранов. Рассчитать эффективность экранирования двух однослойных цилиндрических магнитостатических экранов (рисунок а). Толщины d второго экрана вдвое больше, чем первого (таблица 29).

№ 27 Расчет эффективности экранирования однослойных магнитостатических экранов

27.1 Рассчитать эффективность экранирования двухслойного цилиндрического магнитостатического экрана (рисунок, б; таблица 30).

27.2 Сравнить эффективность экранирования двухслойного экрана с рассчитанной при выполнении задания № 26 эффективностью второго однослойного экрана с удвоенной толщиной стенки.

Рисунки к заданиям № 26 и № 27

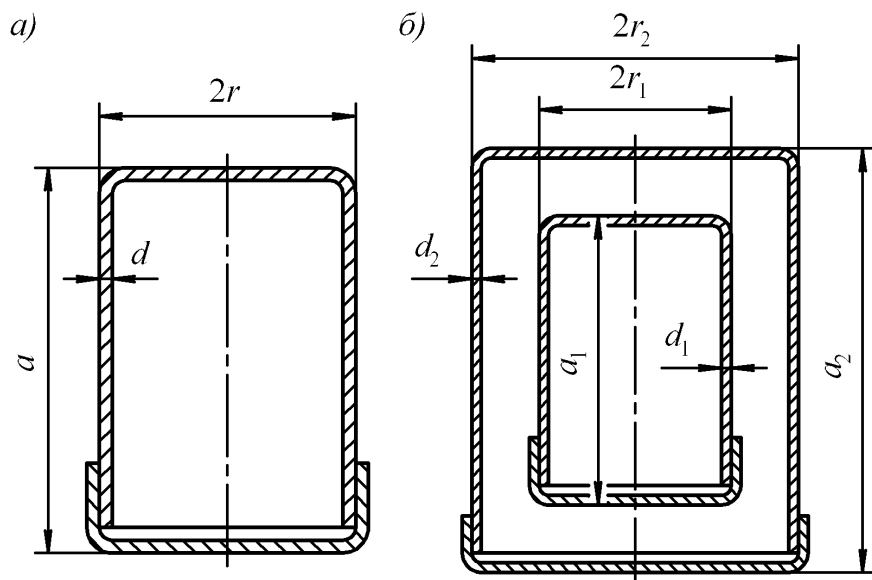


Таблица 29

Варианты	От 00 до 09		От 10 до 19		От 20 до 29	
d , мм	0,6	1,2	0,8	1,6	1,0	1,6
$d_1 = d_2$, мм	0,6		0,8		1,0	
Материал	79НМ		80НХС			

Таблица 30

Варианты	00, 10, 20	01, 11, 21	02, 12, 22	03, 13, 23	04, 14, 24	05, 15, 25	06, 16, 26	07, 17, 27	08, 18, 28	09, 19, 29
$r = r_1$, мм	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
r_2 , мм	57	67	77	92	102	112	122	135	145	155

Таблица 31 – Магнитные свойства холоднокатаных лент и листов из пермаллоя [3]

Толщина, мм	Сплав 79НМ			Сплав 80НХС		
	μ не менее	μ_{max} не менее	H_C , А/м, не более	μ не менее	μ_{max} не менее	H_C , А/м, не более
0,10; 0,15	20 000	120 000	2,4	22 000	120 000	2,4
0,20	22 000	130 000	1,6	28 000	130 000	1,6
0,35; 0,5	25 000	150 000		35 000	150 000	1,2
1,0				30 000	170 000	1,0
1,5; 2,0; 2,5	22 000	130 000		25 000	150 000	1,2

μ – начальная магнитная проницаемость, μ_{max} – максимальная магнитная проницаемость, H_C – коэрцитивная сила

№ 28 Расчет объемного резонатора. Определить длину L и диаметр D резонатора (см. рисунок) по заданной в таблице 32 собственной частоте f_0 . Тип волны в резонаторе – H_{011} . Числовое значение диаметра D выбрать из ряда $Ra40$ ГОСТ 6636 – 69. Обеспечить выполнение условия $|L - D| = \min$.

Рисунок к заданию № 28

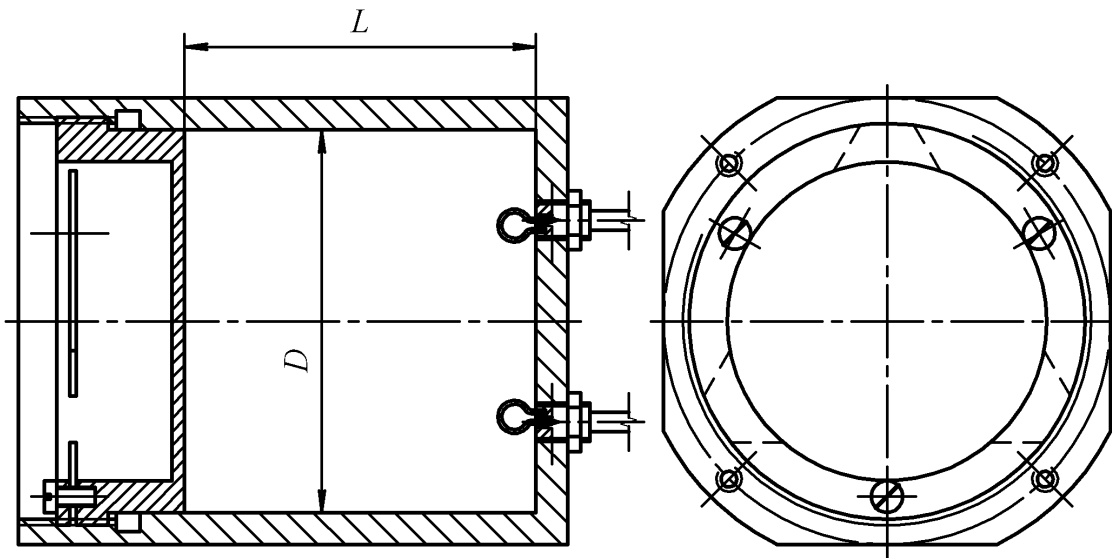


Таблица 32

Вариант	f_0 , МГц	Вариант	f_0 , МГц	Вариант	f_0 , МГц
01	2000	11	3750	21	6250
02	2100	12	4000	22	6500
03	2200	13	4250	23	6750
04	2350	14	4500	24	7000
05	2500	15	4750	25	7500
06	2650	16	5000	26	8000
07	2800	17	5250	27	8500
08	3000	18	5500	28	9000
09	3250	19	5750	29	9500
10	3500	20	6000	30	10000

Собственная длина волны λ_0 для волны типа H_{011} в цилиндрическом объемном резонаторе определяется по формуле [2].

$$\lambda_0 = \frac{2}{\sqrt{\frac{5,95}{D^2} + \frac{1}{L^2}}}$$

Литература к заданию № 28: 1 ГОСТ 6636 – 69 Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры.

2 Фрумкин Г. Д. Расчет и конструирование радиоаппаратуры: учебник. М., 1989.

№ 29 Изучить статью [1]. Выписать в тетрадь определения $D1 \dots D10$ всех категорий, приведенных в статье; подробно законспектировать пояснения к категориям «Система» и «Конструкция». Рисунок 1 можно напечатать на принтере и вклеить в тетрадь.

Литература к заданию № 29 – Google. Конструирование РЭС. Справочно-методические материалы. Статья «Категории науки о конструировании»

№ 30 Изучить ГОСТ Р МЭК 60065 – 2009 и выписать в тетрадь обозначение, полное русское наименование и пункт 1.1.1 стандарта до примечаний на первой странице.

Изучить статью [1]. Выписать в тетрадь определения $D2, D6 – D10, D12 – D16$ (рисунки можно не приводить), а также приложение А с рисунком. Рисунок можно отпечатать на принтере и вклеить в тетрадь.

Литература к заданию № 30 – Google. Конструирование РЭС. Справочно-методические материалы. Статья «Вопросы техники безопасности»

№ 31 Изучить ГОСТ Р 27.102 – 2021 и выписать в тетрадь:

- обозначение и полное русское наименование стандарта;
- первые три абзаца из вводной части стандарта;
- определения понятий «надежность», «безотказность», «долговечность», «сохраняемость», «ремонтпригодность», «предельное состояние», «наработка», «ресурс», «срок службы», «назначенный ресурс», «вероятность безотказной работы», «средняя наработка до отказа», «средняя наработка на отказ», «интенсивность отказов»;
- статистические оценки для вероятности безотказной работы, средней наработки до отказа и средней наработки на отказ (из пояснений к этим терминам в справочном приложении к стандарту).

№ 32 Расчет надежности функционального узла. Выполнить уточненный расчет надежности функционального узла (ФУ). Найти среднюю наработку на отказ ФУ. Рассчитать вероятность безотказной работы ФУ для интервалов времени 0, 100, 300, 500, 1000, 3000, 5000, 10 000 ч. Построить график зависимости вероятности безотказной работы от времени в линейной системе координат. Для графика выделить целую страницу формата А4, ось времени располагать вдоль длинной стороны страницы.

Исходные данные для расчета: условия эксплуатации ФУ и его элементов – в таблице 33, состав ФУ – в таблице 34.

Таблица 33

Воздействие	Вариант условий эксплуатации		
	0	1	2
Группа стойкости к механическим воздействиям по стандарту ГОСТ 30631 – 99	М13	М30	М46
Наибольшая высота над уровнем моря, м	4	2	1
Климатическое исполнение по стандарту ГОСТ 15150 – 69	УХЛ4	У2	М3
Температура перегрева внутри ФУ, °С	15	20	25
Коэффициенты нагрузки диодов	0,6	0,5	0,4
» » транзисторов	0,6	0,6	0,5
» » конденсаторов	0,7	0,6	0,6
» » резисторов	0,5	0,5	0,5
» » трансформаторов и моточных изделий	0,9	0,8	0,8
» » паяных соединений	1	1	1

Литература к заданию № 32: 1 Фрумкин Г. Д. Расчет и конструирование радиоаппаратуры: учебник для техникумов. М., 1989.

2 Строительное конструирование РЭС. Хрестоматия. Сайт Нижегородского радиотехнического колледжа (НРТК), ссылка – Moodle (зайти гостем), очное отделение, радиоэлектронные приборные устройства, III курс, конструирование электроустановочных изделий, тема 14.

Таблица 34

Наименование и тип ЭРИ	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Количество ЭРИ в ФУ									
Диоды выпрямительные кремниевые плоскостные	30	40								
» » » точечные			30	40						
» » германиевые точечные					30	40				
» » кремниевые микрополосковые							30	40		
» стабилитроны »									30	40
Транзисторы маломощные низкочастотные кремниевые	35	25								
» » » германиевые			35	25						
» » высокочастотные »					35	25				
» мощные » »							10	5		
» » » кремниевые									10	5
Конденсатор бумажные	50	60								
» металобумажные			70	80						
» керамические					90	50				
» стеклянные							60	70		
» пленочные									80	90
Резисторы металлопленочные, лакированные, теплостойкие: номинальной мощностью рассеяния 0,25 Вт	320	280								
» » » 0,5 Вт			250	200						
Резисторы углеродистые: номинальной мощностью рассеяния 0,25 Вт					220	200				
» » » 0,5 Вт							180	250		
» » » 1 Вт									230	210
Трансформаторы высокочастотные	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
Дроссели	4	3	2	1	4	3	2	1	2	1

Примечание – При расчете следует учитывать интенсивности отказов паяных соединений. Интенсивность отказа одного соединения $\lambda = 0,005 \cdot 10^{-6}$. Диоды, конденсаторы, резисторы, дроссели имеют по два вывода, транзисторы – по три вывода, трансформаторы – по четыре вывода.

Николай Михайлович Бобков – преподаватель Нижегородского радиотехнического колледжа, конструктор Нижегородского научно-производственного объединения имени М. В. Фрунзе.

E-mail: n.bobkov@mail.ru