

## Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»

### Демонстрационный вариант

задания заключительного (очного) этапа

по направлению «Цифровая трансформация энергетики»

Категория участия: «Бакалавриат» (для поступающих в магистратуру)

### БЛОК 1 «ЦИФРОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Практико-ориентированное задание, требующее проведения расчетов и принятия решения, опираясь на результаты расчетов – **25 баллов**

Для сети и исходных данных из предыдущего задания произвести расчет токовых ступенчатых защит ВЛ от междофазных КЗ, оценить чувствительность защит, пояснить необходимость установки неселективной токовой отсечки (при необходимости), предложить варианты терминалов МП РЗ для установки в точках ТА1, ТА2, ТА3.

Длина линий, км			S <sup>(3)</sup> <sub>кз</sub> , МВА	Номин. мощность тр- ров, МВА			Нагрузки, МВт			K <sub>з</sub>	Выдержки времени, с				K <sub>в</sub>
W1	W2	W3		S1,S2	S3	S4	P1,P2	P3	P4		t1,t2	t3	t4		
20	22	10	1800	20	20	15	15	16	10	1,4	1,0	1,3	0,9	0,9	

### БЛОК 2 «SMART-СИСТЕМЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНИКЕ»

Практико-ориентированное задание, требующее проведения расчетов и принятия решения, опираясь на результаты расчетов – **25 баллов**

Дан теплообменник, в котором холодный теплоноситель - вода (1 атм), горячий теплоноситель - воздух.

$t'_z = 180\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t''_z = 120\text{ }^\circ\text{C}$ , расход воздуха  $G_z = 4\text{ кг/с}$ ,  $t'_x = 80\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t''_x = 110\text{ }^\circ\text{C}$ ,  
удельная теплота парообразования  $r = 2256\text{ кДж/кг}$ , удельная теплоёмкость пара  $с_{p_n} = 2000\text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ ,

Коэффициент теплоотдачи со стороны воды  $\alpha_в = 3000\text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ ,

Коэффициент теплоотдачи пара  $\alpha_n = 500\text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ ,

Коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха  $\alpha_{возд} = 300\text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ ,

Коэффициент теплоотдачи при кипении  $\alpha_{кин} = 20000\text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{K)}$ ,

Теплообменная поверхность со стороны воздуха оребрена ( $\psi=10$ , эффективность оребренной поверхности равна 1).

Выбрать схему движения теплоносителя (прямоточная, противоточная или перекрестная) с обоснованием выбора.

Определить теплообменную поверхность со стороны воды ( $F, \text{ м}^2$ ) для выбранной схемы.

### **БЛОК 3 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Практико-ориентированное задание, требующее проведения расчетов и принятия решения, опираясь на результаты расчетов – **25 баллов**

Руководством энергетической компании ПАО «Фортум» принято решение по оборудованию помещения для проведения конфиденциальных переговоров (защищаемое помещение). Начальнику службы защиты информации предложено разработать рекомендации руководству компании по оборудованию защищаемого помещения для обеспечения защиты информации от утечки по виброакустическому каналу.

Постановка задачи:

Исходя из требований руководящих документов по оценке защищенности конфиденциальной информации от утечки по техническим каналам и результатов измерений показателя звукоизоляции инженерных конструкций, разработать рекомендации руководству компании по оборудованию защищаемого помещения для обеспечения защиты информации от утечки по виброакустическому каналу.

Исходные данные и ограничения:

А) Ограничения:

- требования руководящих документов по оценке защищенности конфиденциальной информации выдаются при выполнении задания;
- защита информации от утечки по другим каналам не рассматривается;
- показатели звукоизоляции стены с окнами определяются показателями звукоизоляции окон;
- показатели звукоизоляции стены с дверью определяются показателями звукоизоляции двери.

Б) Исходные данные:

- защищаемое помещение расположено в левой угловой части здания и имеет два окна и входную дверь;
- левая боковая бетонная стена защищаемого помещения выходит на улицу с транспортом, правая кирпичная стена - смежная с кабинетом генерального директора;
- окна защищаемого помещения выходят на улицу без транспорта, а дверь – в общий коридор;
- площадь помещения составляет 70 кв. метров;
- средние значения измерений, проведенные в контрольных точках с использованием генератора сигналов низкой частоты (уровень интегрированного виброакустического сигнала равен 70 дБ) и шумомера составляют:
- кирпичная стена с входной дверью – 31 дБ;
- правая боковая кирпичная стена – 38 дБ;
- левая бетонная боковая стена – 26 дБ;
- внешняя кирпичная стена здания с окнами – 36 дБ;

Выполнить:

1. Оценить степень соответствия защищаемого помещения требованиям руководящих документов по оценке защищенности конфиденциальной информации от ее утечки по виброакустическому каналу.
2. Разработать рекомендации руководству компании по оборудованию помещения для обеспечения защиты информации от утечки по виброакустическому каналу.

#### Справочные материалы для решения задачи

Требования к звукоизоляции ограждающих конструкций защищаемого помещения представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Акустическая защищенность помещения

Место возможного перехвата речевой конфиденциальной информации		Нормативное значение параметра акустической защищенности помещения, дБ	
		Помещения, не оборудованные системами звукоусиления	Помещения, оборудованные системами звукоусиления
Смежные помещения		46	60
Уличное пространство	Улица без транспорта	36	50
	Улица с транспортом	26	40

Таблица 2

Звукоизоляции различных конструкций окон

№ пп	Конструкция	Примечание	Значение (дБ) на частотах, Гц				
			250	500	1000	2000	4000
1	Одинарное остекление	3 мм	17	22	28	31	32
		4 мм	23	26	31	32	32
		6 мм	22	26	30	27	25
2	Двойное остекление с воздушным промежутком	57 мм (толщина 3 мм)	20	32	41	49	36
		90 мм (толщина 3 мм)	29	38	44	50	48
		170 мм (толщина 3 мм) с прокладками	33	36	38	38	38
		57 мм (толщина 4 мм)	31	38	46	49	35
		90 мм (толщина 4 мм)	33	41	47	48	36
		100 мм (толщина 4 мм) (с герметизацией)	35	39	47	46	52
		200 мм (толщина 4 мм) (с прокладками)	36	41	47	49	55
		300 мм (толщина 4 мм) (с прокладками)	39	43	47	51	55
3	Стеклопакет	Толщина 98 мм (с прокладками)	40	42	45	48	50

Таблица 3

## Звукоизоляция ограждающих конструкций, дБ

Материал конструкции	Толщина, мм	Поверхностная плотность	Среднегеометрическая частота октавной полосы							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Кирпичная кладка, штукатуренная с двух сторон	½ кирпича	220	32	39	40	42	48	54	60	60
	1 кирпич	420	36	41	44	51	58	64	65	65
	1,5 кирпича	620	41	44	48	55	61	65	65	65
	2 кирпича	820	45	45	52	59	65	70	70	70
	2,5 кирпича	1000	45	47	55	60	67	70	70	70
Железобетонные плиты	40	100	-	32	36	35	38	47	53	-
	50	125	28	34	35	35	41	48	55	55
	100	250	34	40	40	44	50	55	60	60
	160	400	-	43	47	51	60	63	-	-
	200	500	40	42	44	51	59	65	65	65
	300	750	44	44,5	50	58	65	69	69	69
	400	1000	45	47,5	55	61	67,5	70	70	70
	800	2000	47,5	55	61	67,5	70	70	70	70
Гипсобетонные плиты	95	135	-	32	37	37	42	48	53	-
Шлакоблоки, штукатуренные с двух сторон	220	360	-	42	42	48	54	60	63	-
Древесностружечная плита	20	12	23	26	26	26	26	26	26	33
Две железобетонные плиты на общем фундаменте	40-40-40	180	-	36	43	42	46	55	57	-
Две гипсобетонные плиты на общем основании	95-100-95	270	-	41	43	42	48	56	62	-

Таблица 4

## Звукоизоляции дверей различных конструкций

№ п.п.	Конструкция	Примечание	Значение $Q_f$ (дБ) для частоты $f$ (Гц)				
			250	500	1000	2000	4000
1	Стандартное дверное полотно толщиной 40мм (обыкновенная дверь)	Без уплотняющих прокладок	14	16	22	22	20
2		С уплотняющими прокладками из пористой резины	25	25	26	26	23
3	Стандартное дверное полотно толщиной 40мм с обивкой дермантином по минеральному войлоку	Уплотняющий валик на дверной коробке	26	29	32	35	36
4	Глухая щитовая дверь толщиной 40мм, облицованная с двух сторон фанерой толщиной 4 мм	Без уплотняющих прокладок	23	24	24	24	23
5		С уплотняющими прокладками	27	32	35	34	35

№ п.п.	Конструкция	Примечание	Значение $Q_f$ (дБ) для частоты $f$ (Гц)				
			250	500	1000	2000	4000
6	Щитовая дверь из древесноволокнистых плит толщиной 4-6 мм с воздушным зазором 50 мм, заполненным стекловатой	Без уплотняющих прокладок	26	30	31	28	29
7		С уплотняющими прокладками	30	33	36	32	30
8	Дверное полотно толщиной 84 мм из двух наружных листов фанеры и одного асбоцементного листа по 6 мм каждый с двумя промежуточными слоями стекловолна толщиной 16 и 50 мм	Два ряда прокладок из пористой резины	25	31	37	39	35
9	Двойная дверь предыдущей конструкции с тамбуром шириной 300 мм	Два ряда прокладок из пористой резины	29	36	46	49	42
10	Дверь звукоизолирующая облегченная	Прокладки из пористой резины	30	39	42	45	42
11	Двойная дверь звукоизолирующая облегченная с тамбуром шириной 200 мм	Прокладки из пористой резины	42	55	58	60	60
12	Дверь звукоизолирующая тяжелая двойная с тамбуром шириной 300 мм	Прокладки из пористой резины	46	60	65	65	65
13	Дверь звукоизолирующая тяжелая. Прокладки из пористой резины	Одинарная	36	45	51	50	49
14		Двойная с тамбуром шириной 300 мм	46	60	65	65	65
15		Двойная с облицованным тамбуром шириной 300 мм	58	65	70	70	70

#### БЛОК 4 «СИСТЕМЫ СВЯЗИ В ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

Практико-ориентированное задание, требующее проведения расчетов и принятия решения, опираясь на результаты расчетов – **25 баллов**

Исходные данные:

- план машинного зала ТЭЦ (рис. 1);
- число и расположение абонентов (рис. 1);
- средний поток информации от каждого сенсора 10 кбит/с;
- максимальная пропускная способность каждой базовой станции:  
1) тип А 100 кбит/с; 2) тип Б 200 кбит/с;
- стоимость базовых станций:  
1) тип А 3 тыс. рублей за единицу; 2) тип Б 5 тыс. рублей за единицу;
- радиус действия базовых станций:  
1) тип А 7 метров; 2) тип Б 5 метров;
- удельная стоимость прокладки 1 метра витой пары и питания к базовым станциям: 100 рублей за метр.

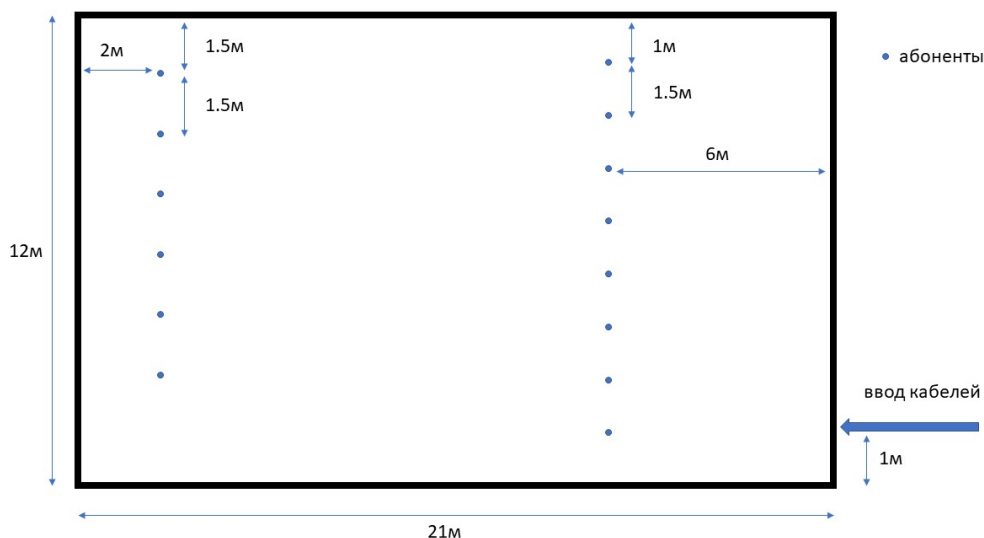


Рисунок 1. План помещения и расположение абонентов

Выполнить:

- рассчитать минимальное число базовых станций для типа А и для типа Б, обеспечивающее передачу потоков со всех сенсоров в помещении;
- выбрать расположение базовых станций для станций типа А и для станций типа Б;
- рассчитать стоимость комплекта базовых станций и прокладки кабелей для сети на основе базовых станций типа А и для сети на основе базовых станций типа Б (кабели прокладываются от точки ввода кабелей; от этой точки до каждой базовой станции должен быть проложен свой кабель; считать, что кабели прокладываются только в плоскости, без перепадов по высоте);

провести анализ полученных данных и обосновать выбор наиболее оптимального варианта сети.