

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

Кафедра «Производственная безопасность»

Безопасность жизнедеятельности

методические указания для выполнения контрольной работы

по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2024

УДК 658.382

Составители: С.Е. Гераськова, Т.В. Моргунова.

Безопасность жизнедеятельности: метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / С.Е. Гераськова и др., – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2024. – 33 с.

Изложены цели, задачи, требования к содержанию контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Методические указания разработаны в соответствии с учебными программами дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для обучающихся 2–3-х курсов направлений подготовки 43.03.01, 43.03.02, 43.03.03 заочной формы обучения.

УДК 658.382

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Производственная безопасность» д-р техн. наук, профессор С.Л. Пушенко

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В печать \_\_\_.\_\_\_.2024 г.

Формат 60×84/16. Объем 1,3 усл. п. л.

Тираж \_\_ экз. Заказ №. \_\_\_.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет, 2024

**1. Тематика контрольной работы**

Тема контрольной работы: «Безопасность жизнедеятельности». Контрольная работа для заочной формы обучения представляет расчет пяти задач: выбор и расчет системы общего освещения; расчет оценки риска на рабочем месте, определение уровня шума, расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации, расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов, в соответствие с номером варианта.

Задача контрольной работы – закрепление теоретических знаний и практических навыков при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Контрольная работа предназначена для более глубокого анализа опасных и вредных факторов на производстве (согласно варианта).

**1.1. Алгоритм выбора варианта контрольной работы**

Номер варианта для выполнения контрольной работы должен соответствовать номеру списка группы на текущий семестр учебного года, к которому необходимо прибавить «1».

**1.2. Задание для выполнения контрольной работы и пример решения**

Контрольная работа для заочников по дисциплине «БЖД» состоит из 5 задач – расчет оценки риска на рабочем месте, расчет системы общего освещения, определение уровня шума, расчет продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации, расчет оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов, в соответствие с номером варианта.

**2. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа должна содержать:

*Титульный лист* установленного образца, на котором необходима подпись обучающегося выполняющего контрольную работу (приложение 1).

*Содержание* – где отражается перечень вопросов, содержащихся в контрольной работе (приложение 2).

*Индивидуальное задание* – это задание, которое дается в соответствии с вариантом по каждому расчету (приложение 3).

*Перечень использованных информационных ресурсов* (приложение 4) – при написании контрольной работы необходимо включатьперечень ссылочных ресурсов, которые приведены в тексте. При этом перечень ссылочных ресурсов составляют в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки и ее приложений согласно приведенной в квадратных скобках нумерации данных ресурсов. Сведения о ресурсах следует располагать в порядке появления ссылок на ресурсы в тексте и нумеровать арабскими цифрами с точкой и печатать с абзацного отступа.

Оформление перечня использованных информационных ресурсов должно быть выполнено в соответствии с правилами библиографического описания документов по ГОСТ Р 7.0.100 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (см. Приказ № 242).

При наличии в списке источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд в конце списка документов с единой нумерацией по всему списку.

*Текст контрольной работы должен быть оформлен* в печатном виде на одной стороне листа белой бумаги формата А4 в текстовом редакторе Word for Windows версии не ниже 6.0. В рамках, с основной надписью по формам 2 и 2а (для текстовых документов) по ГОСТ ЕСКД 2.104, соблюдая следующие размеры:

– расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм;

– расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней и нижней рамки должно быть не менее 10 мм;

– гарнитура шрифта – Times New Roman;

– размер шрифта для основного текста – 14;

– междустрочный интервал – 1,5

– размер шрифта для примечаний, ссылок – 12;

– абзацный отступ –1,25 мм;

– выравнивание основного текста – по ширине страницы.

Перенос в словах допускается использовать, кроме заголовков.

Для заполнения ячеек основной надписи:

– гарнитура шрифта Arial;

– курсив;

– для обозначения работы размер – 20.

Наименование структурных элементов «Содержание», «Перечень использованных информационных ресурсов», «Приложение» пишут с новой страницы, с прописной буквы, полужирным шрифтом, размером 16, без точки в конце, располагая по центру. Заголовки разделов (подразделов) основной части пишут, с прописной буквы, полужирным шрифтом, размером 16 (для подразделов размер шрифта – 14), без точки в конце, с абзацного отступа, равного 1,25 мм. Заголовки разделов пишут с новой страницы. Другие требования контрольной работе (см. Приказ № 242).

**3. МЕТОДИКА И ПРИМЕР РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**3.1. Расчет системы общего освещения**

*Производственное освещение* – это такая система естественного и искусственного освещения, которая позволяет работникам, осуществлять технологический процесс с высокой эффективностью и безопасностью.

Свет является естественным условием жизнедеятельности человека, играющим важную роль в обеспечении безопасности, сохранении здоровья.

Создание рационального освещения производственных помещений и рабочих мест является одним из основных факторов здорового и безопасного труда. Нормальное освещение и правильная цветопередача световых сигналов повышает безопасность работы, улучшает условия труда, способствует увеличению производительности труда и улучшению качества работы.

Достаточное освещение обеспечивает психологический комфорт, предупреждает развитие зрительного и общего утомления, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности, стимулирует обменные и иммунобиологические процессы, оказывает влияние на формирование суточного ритма физиологических функций организма, способствует повышению работоспособности. Недостаточное освещение вызывает быстрое утомление, раздражительность, снижает продуктивность работы, повышает потенциальную опасность ошибочных действий и несчастных случаев, может привести к профессиональным заболеваниям (миопия, спазм аккомодации и др.)

Таким образом, освещение, являясь важным фактором борьбы с несчастными случаями и профессиональными заболеваниями, должно обеспечивать достаточную освещенность рабочих поверхностей, быть равномерным, не образовывать резких теней.

Освещенность нормируется в соответствии с требованиями свода правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*, а также требований санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

В соответствии с вариантом задания рассчитать систему общего освещения.

Исходные данные для расчета системы общего освещения брать по варианту (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета системы общего освещения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Размеры помещения, м | | | Коэффициент  отражения, % | | Коэффициент  запаса, *Кз* |  | *h*св,  м | *h*р.п.,  м | Освещенность,  *Е*, лк | Светильник | | |
| *А* | *В* | *H* | *Р*с | *Р*с | Тип | ИС | КСС |
| 1 | 12 | 18 | 6 | 50 | 30 | 1,3 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 500 | ЛБ | ЛЛ | К |
| 2 | 10 | 15 | 6 | 50 | 30 | 1,3 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 500 | МГЛ | ЛЛ | Д |
| 3 | 12 | 24 | 12 | 50 | 30 | 1,7 | 0,8 | 0,6 | 1,0 | 100 | СД | СД | Г |
| №  п/п | Размеры помещения, м | | | Коэффициент  отражения, % | | Коэффициент  запаса, *Кз* |  | *h*св,  м | *h*р.п.,  м | Освещенность,  *Е*, лк | Светильник | | |
| *А* | *В* | *H* | *Р*с | *Р*с | Тип | ИС | КСС |
| 4 | 15 | 20 | 8 | 30 | 10 | 1,4 | 0,53 | 0,3 | 1,7 | 200 | КЛЛ | СД | К |
| 5 | 10 | 15 | 8 | 70 | 50 | 1,6 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | 100 | СД | ЛЛ | Д |
| 6 | 24 | 46 | 12 | 50 | 30 | 1,7 | 0,8 | 0,6 | 1 | 200 | МГЛ | ЛЛ | Г |
| 7 | 26 | 48 | 12 | 50 | 30 | 1,7 | 0,8 | 0,6 | 1 | 100 | КЛЛ | ЛЛ | Д |
| 8 | 30 | 56 | 12 | 50 | 30 | 1,7 | 0,8 | 0,6 | 1 | 200 | СД | СД | М |
| 9 | 20 | 32 | 6 | 30 | 10 | 1,3 | 1,2 | 0,8 | 1,2 | 100 | ЛБ | СД | Г |
| 10 | 22 | 28 | 8 | 50 | 30 | 1,3 | 0,5 | 0,7 | 1,3 | 150 | СД | ЛЛ | М |
| 11 | 20 | 15 | 8 | 30 | 10 | 1,3 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | 220 | МГЛ | СД | К |
| 12 | 20 | 34 | 9 | 50 | 30 | 1,7 | 0,8 | 0,6 | 1,4 | 400 | ЛБ | ЛЛ | Д |
| 13 | 20 | 38 | 8 | 70 | 50 | 1,7 | 0,9 | 0,5 | 1,5 | 300 | КЛЛ | ЛЛ | Г |
| 14 | 25 | 35 | 8 | 30 | 10 | 1,5 | 0,8 | 0,7 | 1 | 150 | МГЛ | ЛЛ | Д |
| 15 | 24 | 30 | 8 | 30 | 10 | 1,5 | 0,8 | 0,7 | 1 | 150 | КЛЛ | ЛЛ | К |
| 16 | 25 | 35 | 8 | 30 | 10 | 1,5 | 0,8 | 0,7 | 1 | 150 | СД | ЛЛ | Д |
| 17 | 12 | 12 | 6 | 70 | 50 | 1,6 | 0,7 | 0,7 | 1,3 | 150 | СД | ЛЛ | Д |
| 18 | 15 | 15 | 6 | 50 | 30 | 1,6 | 1,2 | 0,6 | 1,4 | 150 | ЛБ | СД | М |
| 19 | 24 | 30 | 8 | 30 | 10 | 1,5 | 0,8 | 0,7 | 1 | 150 | МГЛ | ЛЛ | К |
| 20 | 20 | 30 | 12 | 30 | 10 | 1,5 | 0,8 | 0,5 | 1,5 | 100 | МГЛ | ЛЛ | Д |
| 21 | 40 | 15 | 6 | 70 | 50 | 1,4 | 1,44 | 0,6 | 1,4 | 200 | КЛЛ | СД | М |
| 22 | 12 | 34 | 9 | 30 | 10 | 1,3 | 0,4 | 0,6 | 1,4 | 250 | СД | ЛЛ | К |
| 23 | 22 | 44 | 6 | 30 | 10 | 1,7 | 0,9 | 0,6 | 1 | 100 | МГЛ | ЛЛ | Д |
| 24 | 12 | 18 | 12 | 70 | 50 | 1,4 | 0,8 | 0,5 | 2 | 200 | КЛЛ | СД | Г |
| 25 | 10 | 15 | 12 | 70 | 50 | 1,4 | 0,4 | 0,5 | 1,5 | 200 | СД | СД | Г |
| 26 | 12 | 18 | 8 | 30 | 10 | 1,4 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 150 | МГЛ | ЛЛ | М |
| 27 | 14 | 26 | 12 | 30 | 10 | 1,7 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 200 | КЛЛ | ЛЛ | Д |
| 28 | 12 | 12 | 8 | 70 | 50 | 1,3 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 200 | СД | СД | М |
| 29 | 12 | 18 | 5 | 30 | 10 | 1,5 | 1 | 0,4 | 1,6 | 100 | ЛБ | ЛЛ | К |
| 30 | 20 | 20 | 8 | 70 | 50 | 1,3 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 200 | КЛЛ | ЛЛ | Д |
| 31 | 18 | 30 | 9 | 50 | 30 | 1,7 | 0,9 | 0,6 | 1,4 | 200 | СД | СД | Г |

Таблица 3.2 – Световые характеристики ламп

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Люминесцентные лампы (ЛЛ) | | | | | |
| Тип лампы | Световой  поток (F), лм | Тип лампы | Световой  поток (F), лм | Тип лампы | Световой  поток (F), лм |
| ЛБЕ10 | 225 | ЛД 20 | 920 | ЛХБ 36 | 2600 |
| ЛБ Е15 | 420 | ЛБ 20 | 1180 | ЛБ 40 | 3000 |
| ЛДЦ | 500 | ЛДЦ | 1450 | ЛДЦ 80 | 3575 |
| ЛД | 540 | ЛД | 1640 | ЛХБ | 3820 |
| ЛХБ | 675 | ЛХБ 25 | 1720 | ЛД 65 | 4070 |
| ЛБ 15 | 760 | ЛБ 30 | 2100 | ЛХБ 58 | 4400 |
| ЛДЦ 15 | 820 | ЛД 36 | 2340 | ЛБ 80–2 | 5200 |

\*Примечание: для люминесцентных ламп – цифры после типа лампы обозначают мощность в Вт. При выборе светодиодных ламп рекомендуется применить Приложение 5.

Таблица 3.3 – Значения относительных расстояний для типовых

кривых сил света, *=L/h*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Типовая кривой  силы света | *L/h* | |
| Рекомендуемые  значения | Наибольшие  допустимые  значения |
| Концентрированная, К  Глубокая, Г  Косинусная, Д  Равномерная, М  Полуширокая, Л | 0,4–0,7  0,8–1,2  1,2–1,6  1,8–2,6  1,4–2,0 | 0,6–0,9  1,0–1,4  1,6–2,1  2,6–3,4  1,8–2,3 |

Таблица 3.4 – Коэффициент использования светового потока, *nu*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Светильник, % | ЛБ | | | КЛЛ | | | МГЛ | | | СД | | |
| *Р*п  *Р*с | 30  10 | 50  30 | 70  50 | 30  10 | 50  30 | 70  50 | 30  10 | 50  30 | 70  50 | 30  10 | 50  30 | 70  50 |
| ***i*** | Коэффициент использования *nu*, % | | | | | | | | | | | |
| 0,5  0,6  0,7  0,8  0,9  2,0  3,0  4,0  5,0 | 23  30  35  39  42  55  60  63  64 | 26  33  38  41  44  57  62  65  66 | 31  37  42  45  48  60  66  68  70 | 11  14  16  19  21  35  41  44  48 | 13  17  20  23  27  40  45  48  51 | 18  23  27  29  32  46  52  54  57 | 19  24  28  31  34  52  58  61  63 | 22  27  31  34  37  55  61  64  66 | 26  32  36  40  43  59  64  67  69 | 11  14  16  19  21  35  41  44  48 | 13  17  20  23  26  40  45  48  51 | 18  23  27  29  32  46  52  54  57 |

***Пример выполнения расчета* *системы общего освещения***

*Задание*. Определить световой поток, подобрать стандартную лампу для общего освещения, рассчитать мощность всей осветительной системы для производственного объекта (далее - ПО) и сделать вывод.

Ширина ПО *А* равна 12 м; высота *Н* равна 6 м; длина помещения *В* равна 18 м; коэффициенты отражения потолка  равен 50 %, стен  равен 30 %; коэффициент запаса мощности *K* равен 1,3; коэффициент  – отношение *L*/*h*,  равен 0,5; высота свеса светильника  равна 0,5 м; высота рабочей поверхности от пола  равна 1,5 м; нормированная минимальная освещенность *Е* равна 500 лк; тип светильника ЛБ.

Определим величину светового потока лампы *F*, лм по формуле 3.1:

 (3.1)

где – нормированная освещенность, лк (табл. 3.1);

*S* – площадь освещаемого помещения, м2;

*MF* – коэффициент эксплуатации (величина обратная коэффициенту запаса (*MF*=1/*К*З ) (табл. 3.1));

*Z* – коэффициент неравномерности освещения, его значение для металлогалогенновых ламп и ламп накаливания ЛН – 1,15; для люминесцентных и светодиодных ламп ЛЛ и СД – 1,1;

*N* – общее число светильников в помещении, шт.;

*nu* – коэффициент использования светового потока ламп (табл. 3.4).

Определяем площадь освещаемого помещения по формуле 3.2:

(3.2)

.

Находим общее число светильников *N* по формуле 3.3. Получившиеся нецелые значения *N* округлить до целых в большую сторону.

 (3.3)

где *N*ДЛ — число светильников по длине, шт.;

*N*ш — число светильников по ширине, шт.



Определяем число светильников по длине по формуле 3.4:

*N*дл=*В/L,* шт. (3.4)

*N*дл *=*18/2=9 шт.

Определяем число светильников по ширине по формуле 3.5:

*N*ш=*А/L,* шт. (3.5)

*N*ш =12/2=6 шт.

Находим расстояние между соседними светильниками (или их рядами) (*L)* по формуле 3.6:

 м (3.6)

где  — выбирается из табл. 3.1;

*h* — высота установки светильника над рабочей поверхностью, м;

м.

Высота установки светильника *h* вычисляется по формуле 3.7:

 (3.7)

где *h*св — высота свеса светильника, м (табл. 3.1);

*h*р.п. — высота рабочей поверхности, м (табл. 3.1).

м.

Находим индекс помещения по формуле 3.8:

 (3.8)



Значения коэффициента использования светового потока приводятся в зависимости от коэффициента отражения стен *Р*с и потолка *Р*п (табл. 3.4) и индекса помещений, который вычисляется по формуле (3.8). Получившиеся нецелые значения *i* округлить до целых в большую сторону.

Подсчитав световой поток лампы *F* по табл.3.2 подобрать ближайшую стандартную лампу или светодиодную с помощью интернет-ресурса, определить электрическую суммарную мощность всей осветительной системы по выражению: . В практике допускается отклонение потока выбранной лампы от расчетного до –10 % и +20 %, в противном случае выбирают другую схему расположения светильников.

лм.

Световой поток равен 5017,5 м. Выбираем лампу ЛБ 80–2 со световым потоком 5220 лм, мощностью 80 Вт.

**3.2. Расчет оценки риска на рабочем месте**

Риск как мера опасности, характеризующая возможность ее возникновения и тяжесть ее последствий. Риск можно идентифицировать (путем выявления, описания и систематизации источников опасностей), оценить (установить величину, степень), а также прогнозировать — установить его значения (качественные или количественные) на основе специальных исследований о предстоящем развитии событий, явлений, процессов, их изменений и исходов.

Оценка риска — это процесс, используемый для оперативного принятия мер по снижению и ограничению способности превращения профессиональных рисков в несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания. Оценку рисков выполняют прямым или косвенным методами.

Рассмотрим порядок (алгоритм) оценки риска на рабочем месте:

1. Идентифицируем возможные опасности на рабочем месте. Для облегчения процесса выявления опасностей их делят на группы, связанные с источниками их возникновения:

1.1. Опасности, связанные с профессиональной деятельностью работника (движущиеся части оборудования и механизмов и т.п.);

1.2. Опасности, связанные с производственной деятельностью организации (наличие скользких полов, лестниц и т.п.);

1.3. Опасности, не связанные с профессиональной деятельностью работника и производственной деятельностью организации (тяжелые физико-географические и климатические условия и т.п.);

1.4. Опасности, связанные с работником, выполняющим данную работу (недостаточные образование и профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т.п.).

2. Каждой идентифицированной опасности ставим в соответствие возможный ущерб и соответствующий ему весовой коэффициент (табл. 3.5).

Таблица 3.5- Трехуровневая шкала тяжести ущерба

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тяжесть ущерба** | **Весовой  коэффициент,**  **КВ** | **Вербальное описание ущерба** |
| Малый | 5 | Пострадавшему работнику не требуется оказания медицинской помощи; в худшем случае 3-дневное отсутствие на работе |
| Средний | 10 | Пострадавшего работника доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение; отсутствие на работе до 30 дней; развитие хронического заболевания |
| Большой | 15 | Несчастный случай вызывает серьезное (неизлечимое) повреждение здоровья; требуется лечение в стационаре; отсутствие на работе более 30 дней; стойкая утрата трудоспособности или смерть |

3. Определяем качественные значения вероятностей наступления ущербов и исхода, не связанного с наступлением ущерба (оцениваем как средний), и соответствующие им весовые коэффициенты с использованием вербального описания вероятностей (частот) (табл. 3.6). Численные значения указанных вероятностей (частот) рассчитываем по формуле (3.9).

Таблица 3.6 – Трехуровневая шкала вероятностей (частот)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вероятность | Весовой  коэффициент А*i* | Вербальное описание вероятностей (частот)  проявления опасностей и наступления ущерба |
| Низкая | 1 | Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника |
| Средняя | 3 | Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника |
| Высокая | 7 | Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника |

Вероятность (частота) наступления ущерба (*Р*j), вызванного проявлением j-той опасности, определяют путем деления i-того весового коэффициента на сумму весовых коэффициентов, присвоенных к идентифицированным опасностям и исходу, не связанному с наступлением ущерба:

 (3.9)

где *А*i —*i*-ый весовой коэффициент (определяется по табл. 3.6); *А*j — сумма всех весовых коэффициентов.

4. Путем перемножения численных значений вероятностей (частот) наступления ущербов на соответствующие весовые коэффициенты ущербов определяют риски по каждой из идентифицированных опасностей

, (3.10)

где *РJ* — вероятность (частота) наступления ущерба, вызванного проявлением *j*-той опасности;  — весовой коэффициент с использованием вербального описания вероятностей (частот) (табл. 3.6).

5. По шкале оценки значимости рисков оценим значимость рисков по каждой из идентифицированных опасностей (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Шкала оценки значимости рисков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Интервал значений риска | 0 < R <= 5 | 5 < R <= 10 | 10 < R <= 15 |
| Значимость риска | Низкий | Умеренный | Высокий |

6. Путем сложения рисков для каждой идентифицированной опасности на рабочем месте определяем общий риск (табл. 3.8).

7. Результаты расчетов оценки риска заносим в сводную табл. 3.8 (возможный ущерб, весовой коэффициент ущерба, качественное значение вероятности наступления ущерба, весовой коэффициент вероятности наступления ущерба, численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба, риски по идентифицированным опасностям, оценка значимости риска по отдельной опасности, общий риск на рабочем месте, оценка значимости общего риска на рабочем месте).

***Задание***. Провести оценку риска рабочего места. Параметры для расчета взять из табл. 5.

*Дано*. Рабочее место — резчик на прессах и гильотинных ножницах.

*Решение*.

1. Идентифицируем возможные опасности на рабочем месте резчика металла на прессах и гильотинных ножницах.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование  рабочего места | Наименование опасности |
| Резчик на прессах и гильотинных ножницах | 1. Движение транспорта на территории цеха.  2. Повышенный уровень шума.  3. Движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части).  4. Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом.  5. Недостаточная освещенность рабочей зоны. |

2. Для указанного рабочего места каждой идентифицированной опасности ставим в соответствие возможный ущерб и соответствующий ему весовой коэффициент (табл. 3.5).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование опасности | Весовой  коэффициент КВ |
| 1 | Движение транспорта на территории цеха. | 15 |
| 2 | Повышенный уровень шума. | 10 |
| 3 | Движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части). | 10 |
| 4 | Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом. | 15 |
| 5 | Недостаточная освещенность рабочей зоны. | 5 |
| 6 | Исход, не связанный с наступлением ущерба. | 0 |

3. Определяем качественные значения вероятностей наступления ущербов и исхода, не связанного с наступлением ущерба (оцениваем как средний), и соответствующие им весовые коэффициенты с использованием вербального описания вероятностей (частот) (табл. 3.6).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование опасности** | **Весовой**  **коэффициент Аi** |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6. | Движение транспорта на территории цеха.  Повышенный уровень шума.  Движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части).  Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом.  Недостаточная освещенность рабочей зоны.  Исход, не связанный с наступлением ущерба | 1  7  7  3  7  3 |

4.Определим вероятность (частота) наступления ущерба (*Р*j) для указанного рабочего места

; ; ; ;

; 

5. Определим риски по каждой из идентифицированных опасностей

; ; ; ;

; 

6. Оценим значимость рисков по каждой из идентифицированных опасностей (табл. 3) и результат занесем в табл. 3.8.

7. Путем сложения рисков для каждой идентифицированной опасности на рабочем месте определим общий риск (табл. 3.8).

8. Результаты расчетов оценки риска занесем в сводную табл. 3.8.

Таблица 3.8 – Расчет оценки риска на рабочем месте резчика на прессах и гильотинных ножницах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Идентифици-рованные опасности | Возмож-ный ущерб | Весо-вой коэф.  уще-рба | Качест-венное значение  вероят-ности  наступле-ния ущерба | Весовой коэф.  вероят- ности  наступ- ления  ущерба | Числен-ное  значение  вероят-ности  (частоты)  наступле-ния  ущерба | Риски по  иденти-фициро-ванным опаснос-тям | Оценка  значи-мости риска по  отдельной  опасности | Общий риск на рабо-чем месте | Оценка  значи-мости общего риска на  рабочем  месте |
| По табл. 3.5 | | По табл. 3.6 | |
| Движение транспорта на территории цеха | Большой | 15 | Низкая | 1 | 0,0357 | 0,5355 | Низкий | 8,4 | Умерен-ный |
| Повышенный уровень шума | Средний | 10 | Высокая | 7 | 0,25 | 2,5 | Низкий |
| Движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части) | Средний | 10 | Высокая | 7 | 0,25 | 2,5 | Низкий |
| Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом | Большой | 15 | Средняя | 3 | 0,107 | 1,605 | Низкий |
| Недостаточная освещенность рабочей зоны | Малый | 5 | Высокая | 7 | 0,25 | 1,25 | Низкий |
| Исход, не связан- ный с наступле-нием ущерба | 0 | 0 | Средняя | 3 | 0,107 | 0 | Низкий |

В соответствии с табл. 3.8 общий риск на рабочем месте резчика на прессах и гильотинных ножницах составил 8,4, что по шкале оценки значимости риска является умеренным риском. Рекомендуется применить защитные меры, которые понизят риск наступления опасных ситуаций.

Таблица 3.9 – Исходные параметры для расчета оценки риска на рабочем месте

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Наименование  профессии | Наименование опасности |
| **1.** | Резчик на прессах и гильотинных ножницах | 1. Движение транспорта на территории цеха.  2. Повышенный уровень шума.  3. Движущиеся части оборудования и механизмов (включая вращающиеся и вибрирующие части).  4. Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом.  5. Недостаточная освещенность рабочей зоны. |
| **2.** | Прессовщик | 1. Наличие движущихся механизмов и машин.  2. Наличие острых кромок, колющих частей, заусенцев, шероховатостей  3. Наличие масляных пятен на полу.  4. Недостаточная освещенность.  5. Повышенный уровень шума.  6. Повышенный вибрационный уровень. |
| **3.** | Наладчик автоматических линий | 1. Недостаточные образование и профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т.д.  2. Опасность захвата одежды вращающими частями станка или режущим инструментом.  3. Монотонный шум работающих станков.  4. Опасность травмирования отлетающей стружкой− при работе без ограждения и средств индивидуальной защиты.  5. Поражение электрическим током. |
| **4.** | Механик | 1. Возможность получения ожога при работе с горячими мастиками или паяльной лампой.  2. Опасность наезда транспортных средств.  3. Опасность поражения электрическим током.  4. Недостаточная освещенность рабочей зоны.  5. Нервно-психические перегрузки.  6. Физические перегрузки. |
| **5.** | Газоэлектросварщик | 1. Наличие газоопасных и легковоспламеняющихся веществ.  2. Поражение электрическим током.  3. Недостаточная освещенность рабочей зоны. |
| **6.** | Электрик | 1. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.  2. Повышенная напряженность электрического поля.  3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.  4. Нервно-психические перегрузки.  5. Недостаточные образование и профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т.д. |
| **7.** | Грузчик | 1. Неустойчиво уложенные штабели складируемых изделий.  2. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны в зависимости от времени года.  3. Нервно-психические перегрузки.  4. Повышенный уровень статического электричества.  5. Острые кромки, заусенцы и неровности поверхностей оборудования, инструмента, изделий и тары.  6. Повышенная подвижность воздуха.  7. Физические перегрузки. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Наименование  профессии | Наименование опасности |
| **8.** | Аппаратчик термической обработки (термист) | 1. Повышенная температура воздуха рабочей зоны.  2. Движущиеся части оборудования и механизмов (транспортер, шнеки, механизм наложения скрепок, включая вращающиеся и вибрирующие части).  3. Повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне.  4. Опасность падения на скользких полах.  5. Повышенная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны.  6. Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны. |
| **9.** | Водитель  электропогрузчика | 1. Повышенное давление в шинах колес в сочетании с неисправностью замкового устройства обода колеса.  2. Неустойчивые штабели перемещаемых и складируемых изделий.  3. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны.  4. Повышенный уровень вибрации на рабочем месте.  5. Повышенная или пониженная влажность воздуха рабочей зоны.  6. Прямая и отраженная блёсткость, недостаточная освещенность места проведения работ.  7. Острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях деталей, инструмента.  8. Токсическое воздействие паров электролита.  9. Возможность ожога электролитом.  10. Высокое напряжение в цепи систем привода электропогрузчика.  11. Неограждённые вращающиеся элементы погрузчика.  12. Нервно-психические перегрузки. |
| **10.** | Заточник | 1. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание, которой может произойти через тело человека.  2. Повышенное содержание абразивной пыли и аэрозоли смазочно-охлаждающей жидкости. 3. Отлетающие кусочки абразивного материала и обрабатываемых деталей. 4. Высокая температура поверхности обрабатываемых деталей и инструмента. 5. Повышенный уровень вибрации. 6. Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы. 7. Недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие прямой и отраженной блёскости, повышенная пульсация светового потока. |
| **11.** | Дробильщик | 1. Повышенный уровень шума.  2. Повышенный вибрационный уровень.  3. Подвижные части производственного оборудования.  4. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны.  5. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности обрабатываемых деталей.  6. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание, которой может произойти через тело человека.  7. Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности пола. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Наименование  профессии | Наименование опасности |
| **12.** | Стропальщик | 1. Движущиеся части оборудования и механизмов.  2. Недостаточные образование и профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т.д.  3. Опрокидывание крана при неправильно закрепленном грузе.  4. Повышенный уровень шума. |
| **13.** | Электромонтер | 1. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.  2. Повышенная напряженность электрического поля.  3. Работы на высоте.  4. Нервно-психические перегрузки. |
| **14.** | Слесарь | 1. Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны.  2. Опасность поражения электрическим током.  3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.  4. Нервно-психические перегрузки.  5. Повышенный уровень шума. |
| **15.** | Маляр (цех окраски) | 1. Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение.  2. Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны.  3. Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы.  4. Повышенная температура воздуха рабочей зоны.  5. Физические нагрузки. |

**3.3. Расчет уровня шума**

Шумом принято называть любой нежелательный звук, воспринимаемый органом слуха человека. Шум представляет собой беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты.

Шум на производстве наносит большой ущерб, вредно действуя на организм человека и снижая производительность труда.

При превышении установленных гигиенических нормативов шум рассматривают как вредный фактор производственной среды.

В соответствии с заданием рассчитать суммарное значение уровня шума производственного объекта.

Параметры для расчета уровня шума брать по варианту (см. табл. 3.10).

Таблица 3.10 – Исходные данные для расчета уровня шума

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Частота  октавной полосы *f*,  Гц | Уровень звук. давл. от един. оборудования, дБ | | | Номер варианта | Частота октавной полосы *f*,  Гц | Уровень звук. давл.  от един. оборудования, дБ | | |
| *Lр*1 | *Lр*2 | *Lр*3 | *Lр*1 | *Lр*2 | *Lр*3 |
| 1 | 1000 | 85 | 88 | 86 | 16 | 1000 | 78 | 86 | 92 |
| 2000 | 82 | 84 | 82 | 2000 | 95 | 77 | 88 |
| 2 | 1000 | 77 | 73 | 79 | 17 | 1000 | 82 | 81 | 76 |
| 2000 | 101 | 72 | 78 | 2000 | 77 | 80 | 75 |
| 3 | 1000 | 76 | 71 | 81 | 18 | 1000 | 69 | 79 | 74 |
| 2000 | 75 | 70 | 92 | 2000 | 78 | 78 | 73 |
| 4 | 1000 | 74 | 71 | 100 | 19 | 1000 | 88 | 77 | 72 |
| 2000 | 73 | 72 | 76 | 2000 | 91 | 101 | 71 |
| 5 | 1000 | 72 | 73 | 79 | 20 | 1000 | 75 | 76 | 70 |
| 2000 | 71 | 74 | 68 | 2000 | 84 | 75 | 71 |
| 6 | 1000 | 70 | 75 | 95 | 21 | 1000 | 79 | 74 | 72 |
| 2000 | 71 | 76 | 98 | 2000 | 78 | 73 | 73 |
| 7 | 1000 | 72 | 77 | 78 | 22 | 1000 | 81 | 72 | 74 |
| 2000 | 73 | 78 | 76 | 2000 | 92 | 71 | 75 |
| 8 | 1000 | 74 | 79 | 88 | 23 | 1000 | 100 | 70 | 76 |
| 2000 | 75 | 80 | 77 | 2000 | 76 | 71 | 77 |
| 9 | 1000 | 76 | 81 | 69 | 24 | 1000 | 79 | 72 | 78 |
| 2000 | 77 | 82 | 78 | 2000 | 68 | 73 | 79 |
| 10 | 1000 | 78 | 83 | 88 | 25 | 1000 | 95 | 74 | 80 |
| 2000 | 79 | 84 | 91 | 2000 | 98 | 75 | 81 |
| 11 | 1000 | 80 | 85 | 75 | 26 | 1000 | 78 | 76 | 82 |
| 2000 | 81 | 86 | 84 | 2000 | 76 | 77 | 83 |
| 12 | 1000 | 82 | 70 | 79 | 27 | 1000 | 88 | 78 | 84 |
| 2000 | 83 | 71 | 78 | 2000 | 84 | 79 | 85 |
| 13 | 1000 | 75 | 72 | 81 | 28 | 1000 | 82 | 80 | 86 |
| 2000 | 74 | 73 | 92 | 2000 | 89 | 81 | 87 |
| 14 | 1000 | 73 | 74 | 88 | 29 | 1000 | 78 | 82 | 88 |
| 2000 | 72 | 75 | 91 | 2000 | 79 | 83 | 89 |
| 15 | 1000 | 71 | 76 | 75 | 30 | 1000 | 77 | 84 | 90 |
| 2000 | 70 | 77 | 84 | 2000 | 76 | 85 | 91 |

***Пример решения расчета* *уровня шума***

*Задание.* Определить, превышает ли шум допустимое значение в расчетной точке производственного объекта и сделать вывод.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003—2014 ССБТ. Стандарт устанавливает предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБ).

Определим, превышает ли шум допустимое значение от трех единиц на по формуле (3.11):

, (3.11)



где *L*i ⎯ уровень шума единицы оборудования участка;

*n* ⎯ количество единиц оборудования.

Превышение уровня над допустимым определяется по формуле (3.12)

Δ*L* = *L*сум  – *L*доп, (3.12)

где *L*доп –– допустимый уровень шума, дБ.

Участок имеет три единицы оборудования с приходящим уровнем звуковой мощности (давления) *Lр*1, *Lр*2, *Lр*3 на частотах 1000 и 2000 Гц (табл. 3.11).

Таблица 3.11 – Уровень шума в октавных полосах частот от единицы оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Октавные полосы частот *f*, Гц | | 1000 | 2000 |
| Допустимый уровень шума  для производственных помещений *L*доп, дБ | | 80 | 78 |
|  | *Lр*1 | 85 | 82 |
|  | *Lр*2 | 88 | 84 |
|  | *Lр*3 | 86 | 82 |
| Решение: ;  . | | | |
| *L*сум | | 92 | 87 |
| *L* | | 12 | 9 |

Вывод: в данном случае значения уровня шума *превышают* допустимые. Необходимо принимать меры для снижения уровня шума (\**пояснить методы и средства защиты от производственного шума*).

**3.4. Расчет** **продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот**

*Вибрация* – движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин.

*Вибрационная защита* – совокупность средств и методов уменьшения вибрации, воспринимаемой защищаемыми объектами.

*Виброскорость* – производная виброперемещения по времени.

*Виброускорение* – производная виброскорости по времени.

Задачей обеспечения вибрационной безопасности является предотвращение условий, при которых воздействие вибрации могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда (особенно для лиц профессий, требующих при выполнении производственного задания исключительного внимания во избежание возникновения опасных ситуаций, например водителей транспортных средств).

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием (далее - машины), способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм. Поэтому контроль за вибрационным состоянием машин и вибропрочностью объектов также относят (в широком смысле) к мерам по обеспечению вибрационной безопасности, однако данная проблема не входит в область применения настоящего стандарта.

Для того чтобы требования обеспечения безопасности труда и, в частности, вибрационной безопасности, были выполнены в комплексе, им следует уделять должное внимание на самых разных уровнях – от уровня предприятия до национального и даже международного.

В соответствии с заданием рассчитать продолжительность рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот.

***Пример выполнения расчета продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот.***

Задание. Рассчитать продолжительности рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот и сделать вывод.

Параметры для расчета брать по варианту (см. табл. 3.12).

Таблица 3.12 – Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  варианта | Виброскорость *V*, м/с∙10-2 | | | | Номер  варианта | Виброскорость *V*, м/с∙10-2 | | | |
| 8 Гц | 16 Гц | 31,5 Гц | 63 Гц | 8 Гц | 16 Гц | 31,5 Гц | 63 Гц |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1 | 0,8 | 1 | 1,6 | 16 | 2,1 | 0,7 | 1,1 | 2,0 |
| 2 | 2,3 | 1 | 1,1 | 0,9 | 17 | 2 | 0,8 | 1,1 | 1,3 |
| 3 | 0,8 | 0,8 | 2 | 0,9 | 18 | 1 | 1 | 2 | 1,2 |
| 4 | 1,7 | 1 | 1,3 | 0,8 | 19 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,5 |
| 5 | 1,7 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 20 | 1,2, | 2,1 | 1,1 | 2,3 |
| 6 | 1 | 2,1 | 1,1 | 1,3 | 21 | 2,1 | 1,1 | 1,1 | 2,0 |
| 7 | 2 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 22 | 2,3 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 8 | 1 | 0,8 | 2 | 1,2 | 23 | 0,8 | 0,7 | 2 | 0,9 |
| 9 | 1,1 | 0,7 | 1,3 | 1,5 | 24 | 1,7 | 1 | 1,3 | 0,8 |
| 10 | 1,2, | 1 | 1,1 | 2,3 | 25 | 1,4 | 0,8 | 1,1 | 1,1 |
| 11 | 2,1 | 0,8 | 1,1 | 2,0 | 26 | 1 | 1 | 1,1 | 1,3 |
| 12 | 2,3 | 1 | 1,1 | 0,9 | 27 | 2 | 1,2 | 1,1 | 1,3 |
| 13 | 0,8 | 1,2 | 2 | 0,9 | 28 | 1 | 2,1 | 2 | 1,2 |
| 14 | 1,7 | 2,1 | 1,3 | 0,8 | 29 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 1,5 |
| 15 | 1,9 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 30 | 1,2, | 0,8 | 1,1 | 2,3 |

Таблица 3.13 – Значения весовых коэффициентов для виброскорости

по ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ

|  |  |
| --- | --- |
| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | Весовой коэффициент |
| 8 | 0,5 |
| 16 | 1,0 |
| 31,5 | 1,0 |
| 63 | 1,0 |

Санитарная норма одночисловых показателей вибрационной нагрузки на оператора для длительности смены 8 ч для локальной вибрации показана в табл. 3.14.

Таблица 3.14 – Санитарная норма одночисловых показателей вибрационной

нагрузки на оператора

|  |  |
| --- | --- |
| Виброскорость *V*, м/с | Виброускорение *U*, м/с2 |
| 210-2 | 2 |

Корректированные значения виброскорости , виброускорения  и их уровни определяются по формуле (3.13):

, (3.13)

где  или – квадратическое значение контролируемого параметра вибрации (виброскорости или виброускорения) и его логарифмический уровень в *i*-й частотной полосе, м/с;

*n* – число частотных полос в нормируемом диапазоне;

 *–* весовые коэффициенты для *i*-й частотной полосы для среднеквадратического значения (табл. 3.13) контролируемого параметра или его логарифмического уровня (задаются ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ). [3]

При превышении допустимых параметров вибрации в 1,12 раза или на 1 дБ на рабочем месте нормативные документы предписывают ограничивать продолжительность рабочего времени. При превышении вибрации более чем в четыре раза или на 12 дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

Норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и корректированным по частоте значениям контролируемого параметра (*U*(*t*)) при длительности воздействия вибрации менее 8 ч (480 мин) определяют по формуле (3.14):

 (3.14)

где *U*480 – норма вибрационной нагрузки на оператора для длительности воздействия вибрации, *U*480 = 480 мин.

Таким образом, продолжительность рабочего дня определяется по формуле (3.20):

. (3.15)

Таблица 3.15 – Значения виброскорости локальной вибрации

на нескольких частотах (*на примере 1-го варианта*)

|  |  |
| --- | --- |
| Октавная полоса частот, Гц | Виброскорость, *V* м/с |
| 8 | 0,01 |
| 16 | 0,008 |
| 31,5 | 0,01 |
| 63 | 0,016 |

Для определения корректированного значения виброскорости подставим заданные значения в формулу (3.18):



Продолжительность рабочего дня при заданных значения виброскорости составит:

Вывод: продолжительность рабочего дня в условиях воздействия вибрации от нескольких источников в разных октавных полосах частот составит 5 ч. 33 мин, что не нарушает норму вибрационной нагрузки на оператора по спектральным и корректированным по частоте значениям.

**3.5. Расчет** **оценки зон теплового воздействия при горении зданий и других промышленных объектов**

В соответствии с заданием Вашего варианта определить оценку зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и вещества, находящиеся в зоне теплового воздействия.

Параметры для расчета брать по варианту (см. табл. 3.16).

Таблица 3.16 – Исходные данные для определения оценки зон теплового

воздействия при горении зданий и других промышленных объектов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Характеристика горящего  промышленного объекта | | | | Характеристика объекта  или вещества подверженного  тепловому воздействию |
| Деревянное здание | | Резервуар  с нефтепродуктами | |
| Высота, м | Длина, м | Диаметр, м | Вещество |
| 1 | 8 | 80 | 15 | ацетон | безопасное нахождение людей |
| 2 | 8 | 100 | 15 | мазут | возгорание древесины через 10 минут |
| 3 | 6 | 120 | 21 | нефть | безопасное нахождение людей |
| 4 | 12 | 90 | 12 | керосин | возгорание древесины через 5 минут |
| 5 | 10 | 160 | 10 | бензин | безопасное нахождение людей |
| 6 | 15 | 100 | 15 | бензол | возгорание ЛВЖ через 3 минуты |
| 7 | 12 | 140 | 24 | ацетон | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 8 | 10 | 120 | 22 | нефть | возгорание древесины через 5 минут |
| 9 | 8 | 140 | 16 | мазут | возгорание древесины через 10 минут |
| 10 | 9 | 105 | 15 | нефть | безопасное нахождение людей |
| 11 | 10 | 80 | 18 | керосин | возгорание древесины через 10 минут |
| 12 | 12 | 160 | 20 | бензин | безопасное нахождение людей |
| 13 | 10 | 85 | 24 | бензол | возгорание ЛВЖ через 3 минуты |
| 14 | 8 | 100 | 28 | ацетон | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 15 | 9 | 140 | 26 | бензол | возгорание древесины через 5 минут |
| 16 | 10 | 110 | 18 | керосин | возгорание древесины через 10 минут |
| 17 | 9 | 180 | 16 | бензин | безопасное нахождение людей |
| 18 | 10 | 90 | 25 | мазут | возгорание ЛВЖ через 3 минуты |
| 19 | 12 | 60 | 20 | нефть | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 20 | 16 | 75 | 16 | керосин | возгорание древесины через 5 минут |
| 21 | 12 | 100 | 18 | бензин | возгорание древесины через 10 минут |
| 22 | 10 | 120 | 21 | бензол | безопасное нахождение людей |
| 23 | 9 | 90 | 25 | ацетон | возгорание ЛВЖ через 3 минуты |
| 24 | 12 | 85 | 22 | керосин | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 25 | 10 | 95 | 20 | мазут | возгорание древесины через 5 минут |
| 26 | 8 | 120 | 12 | нефть | возгорание древесины через 10 минут |
| 27 | 9 | 110 | 10 | керосин | безопасное нахождение людей |
| 28 | 12 | 90 | 14 | бензин | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 29 | 8 | 150 | 20 | бензол | возгорание ЛВЖ через 3 минуты |
| 30 | 9 | 130 | 24 | ацетон | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 31 | 10 | 90 | 20 | бензин | возгорание древесины через 5 минут |

Таблица 3.17 – Теплотехнические характеристики материалов и веществ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Плотность потока пламени пожара, qсоб, кВт/м2 | | | | | | |
| Ацетон | Бензол | Бензин | Керосин | Мазут | Нефть | Древесина |
| 1200 | 2500 | 1780–1220 | 1520 | 1300 | 874 | 260 |

Таблица 3.18 – Критические значения плотностей потока, падающего излучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критические значения плотностей потока, *q*кр, кВт/м2 | | | | |
| Безопасное нахождение  человека | возгорание древесины через  10 минут | возгорание древесины через  5 минут | возгорание ЛВЖ через 3 минуты | возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 1,5 | 14,0 | 17,5 | 35,0 | 41,0 |

\**Примечание*: ГЖ – горючие жидкости и вещества (мазут, торф, масло и т.п.); ЛВЖ – легковоспламенимые жидкости (ацетон, бензол, спирт).

***Пример выполнения расчета******оценки зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и вещества***

*Задание.* Определить оценку зон теплового воздействия при горении зданий и др. промышленных объектов и веществ, находящихся в зоне теплового воздействия и сделать вывод.

Расчет протяженности зон теплового воздействия *R*, м, при горении зданий и промышленных объектов производится по формуле (3.21):

 (3.16)

где  –– плотность потока собственного излучения пламени пожара, кВт/м2, (табл. 3.18);

 –– критическая плотность потока излучения пламени пожара, падающего на облучаемую поверхность и приводящую к тем или иным последствиям, кВт/м2 (табл. 3.17);

\* — приведенный размер очага горения, м, равный: –– для горящих зданий;

 –– для горения нефтепродуктов в резервуаре;

*, h* –– длина и высота объекта горения, м;

*D*рез –– диаметр резервуара, м.

Рассчитаем протяженность зоны теплового воздействия *R*, м безопасного нахождения людей при горении деревянного здания и резервуара с бензина (*на примере 31 варианта*):

При горении деревянного здания:



При горении резервуара с бензином



Вывод: граница зоны появления ожогов II степени при безопасном нахождении людей находятся на расстоянии 149,48 метра от горящего здания, и при горении резервуара с бензином протяженность зоны теплового воздействия составит 102 метра.

**Перечень использованных информационных ресурсов**

1. **Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды** (техносферная безопасность): учебник для бакалавров / С.В. Белов. Изд-во: Юрайт; ИД Юрайт, 2023. — 682 с. – ISBN 978-5-9916-1836-6. – Текст: непосредственный.

2. **Гапонов, В.Л.** Техносферная безопасность. Расчёты: учеб. пособие для вузов [текст] / В.Л. Гапонов [и др.]. – Ростов н/Д.: Издательский центр ДГТУ, 2012. – 131 с.

3. Официальный сайт сети центров нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» [сайт]. – 2024. – URL: http://www.cntd.ru/ online.html (дата обращения 15.09.2024 г.). –Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

наименование факультета

Кафедра «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

наименование кафедры

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

Дисциплина (модуль) «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

наименование учебной дисциплины (модуля)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

Направление подготовки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

коднаименование направления подготовки

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Номер зачетной книжки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Номер варианта \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, дата И.О. Фамилия

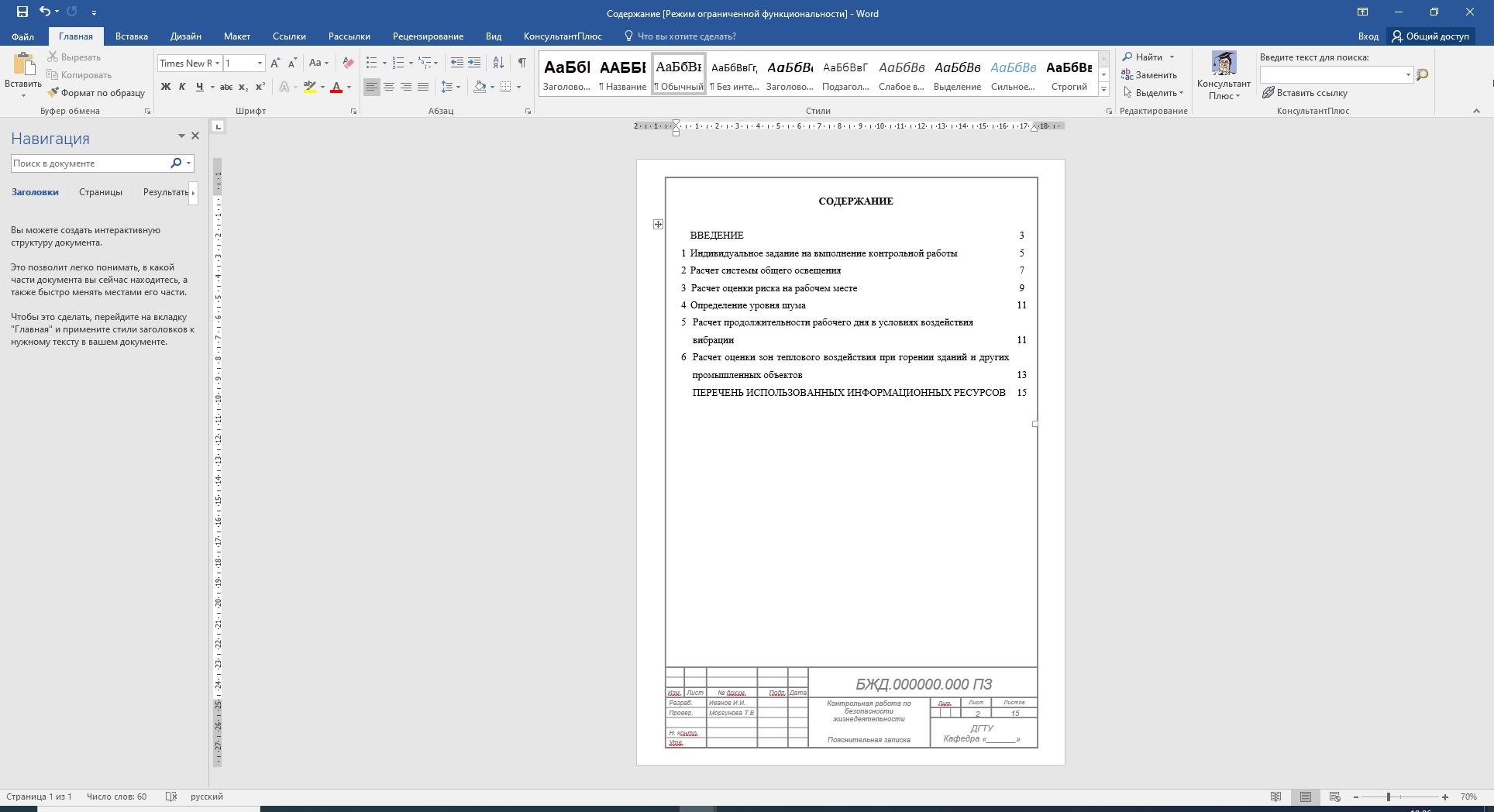
Контрольную работу проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, дата должность, И.О. Фамилия

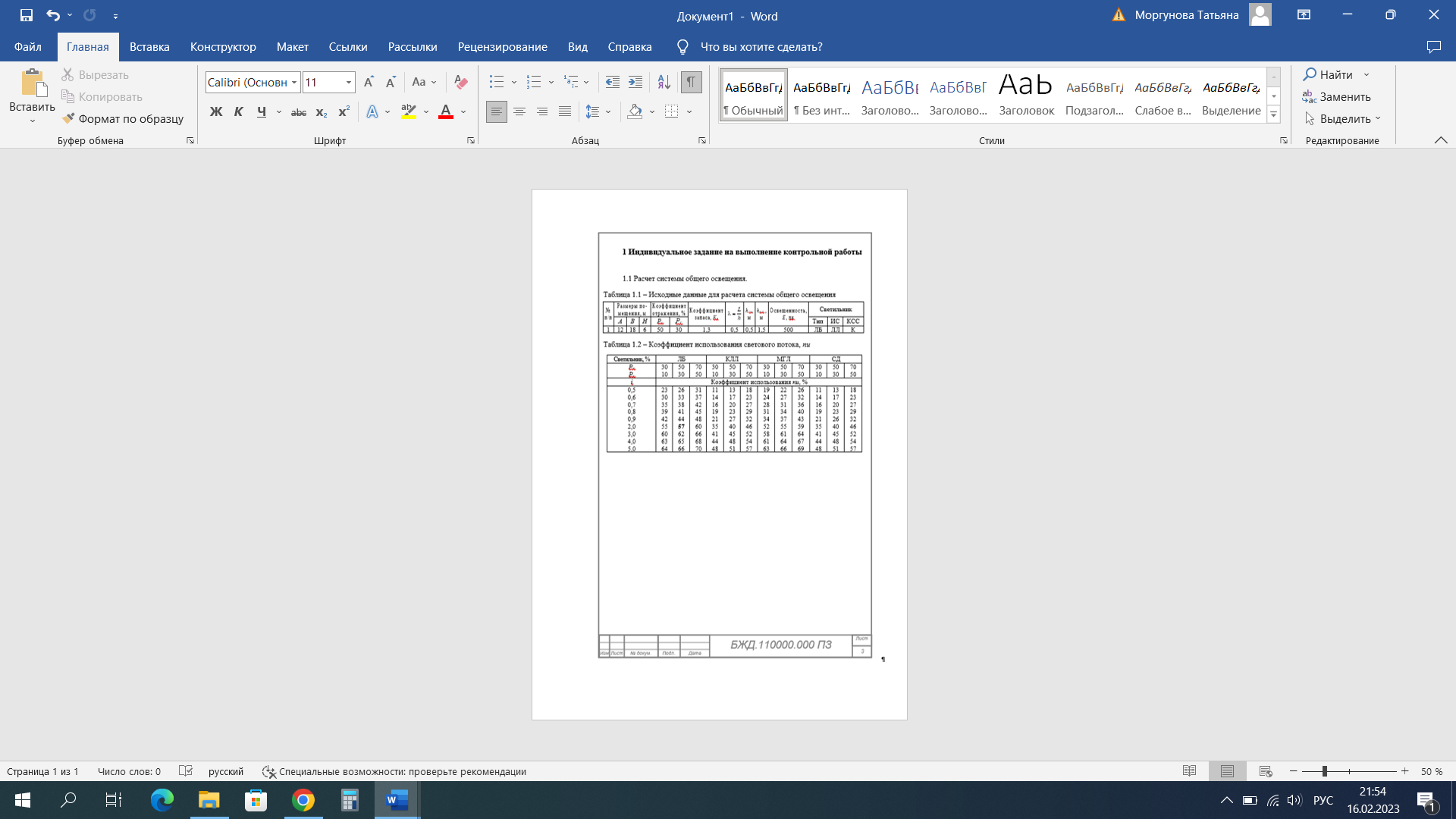
Ростов-на-Дону

20\_\_

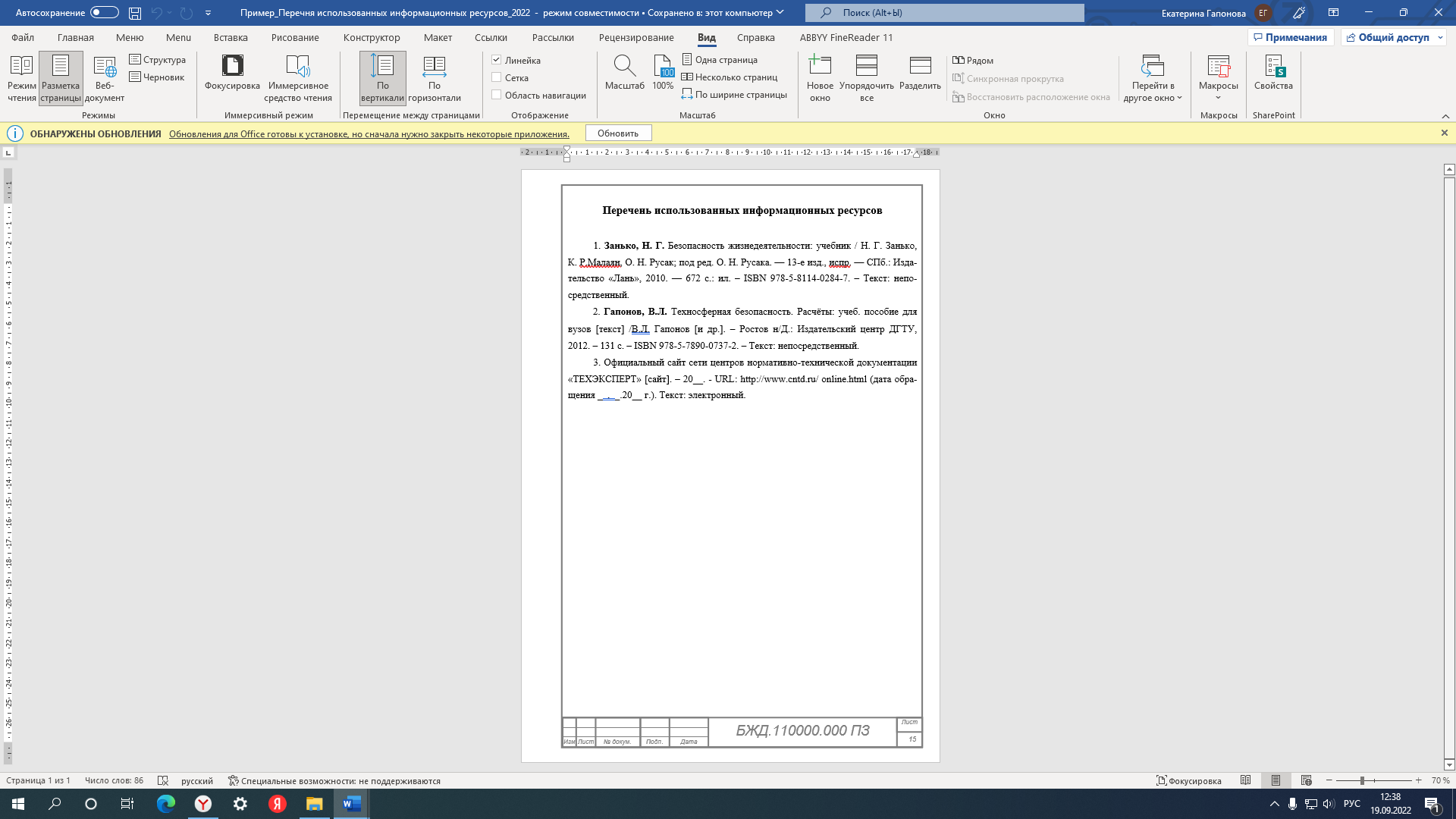
ПРИЛОЖЕНИЕ 2



ПРИЛОЖЕНИЕ 3



ПРИЛОЖЕНИЕ 4



Приложение 5

