Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова

Вариант 36

Расчетно-графическая работа

Безопасность жизнедеятельности

Оценка условий труда на рабочем месте и разработка мероприятий по их улучшению

Выполнил: Замятина Е.В.

Группа И443

Проверил: Куклин Д.А.

Санкт-Петербург

2016г.

СОДЕРЖНИЕ

1. Исходные данные 3
2. Введение 4
3. Оценка условий труда работника по степени вредности и опасности 5
4. Итоговая таблица оценки условий труда работника по степени вредности и опасности 6
5. Разработка комплекса мероприятий по улучшению условий труда 7
6. Итоговая таблица оценки условий труда работника по степени вредности и опасности после проведения комплекса мероприятий по их улучшению 15
7. Выводы 16
8. Литература 17

**Введение**

Обеспечение широких возможностей для высокопроизводительной и творческой работы, улучшение условий труда - одно из важнейших направлений экономической и социальной политики любого цивилизованного государства. Условия труда существенно влияют на состояние здоровья трудящихся, производительность труда, на экономические показатели деятельности предприятий.

Производительность труда повышается за счет сохранения здоровья и работоспособности человека, экономии живого труда путем повышения уровня использования рабочего времени, продления периода активной трудовой деятельности, улучшения использования основных производственных фондов.

Безопасность труда обеспечивается как при проектировании производственных процессов, так и в процессе их реализации за счет соблюдения соответствующих норм и правил в ГОСТах.

Работа по улучшению условий труда на предприятии начинается с анализа и оценки его состояния. По результатам анализа условий труда, аттестации рабочих мест определяются размеры доплат за условия труда.

Цель выполнения данной РГР – оценка степени опасности и вредности факторов производственной среды и разработка комплекса технических средств безопасности, нормализующих условия труда.

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| Цех(участок) | Отдел главного технолога |
| Профессия | Инженер-технолог |
| Количество рабочих мест / Число работающих | 4/20 |
| Наименование оборудования | Обслуживание станков с ЧПУ |
| Время работы в течение смены, мин. | 480 |
| Класс опасности вредных веществ / Превышение ПДК в число раз | II/2 |
| АПФД. Класс опасности / Превышение ПДК в число раз | III/2 |
| Шум. Эквивалентный уровень звука, дБА | 97 |
| Шум. Уровни звукового давления, дБ / Частота, Гц | 84/1000 |
| Инфразвук. Уровни звукового давления, дБ / Частота, Гц | 117/2 |
| Ультразвук. Уровни звукового давления, дБ / Частота, Гц | 94/12,5 |
| Вибрация общая. Виброскорость, дБ / Частота, Гц | 115/63 |
| ТНС-индекс. Категория работ / | Ia/27 |
| Освещение. Разряд зрительных работ / | Iв/0,6 |
| Неионизирующие излучения. Превышение ПДУ (раз) / Частота, МГц | 8/0,02 |
| Тяжесть труда | - |
| Число переключений в час | 50 |

**Оценка условий труда работника по степени вредности и опасности.**

**1. Присвоение класса опасности условий труда по химическому фактору.**

Вредное вещество представляет II класс опасности-допустимый, его концентрация превышает ПДК в 2 раза. Вещество: серная кислота (ПДК=1 мг/м3). В воздухе содержится 2 мг/м3  этого вещества.

**2.Присвоение класса опасности условий труда по наличию в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия.**

Превышение концентрации вредного вещества над ПДК равно 2, класс опасности III, что соответствует вредному (3.1; 1,1…2,0) классу опасности условий труда по содержанию АПФД в воздухе рабочей зоны. Вещество: спирт пропиловый (ПДК=10 мг/м3). В воздухе содержится 20 мг/м3  этого вещества.

**3.Присвоение класса опасности условий труда по шуму, инфразвуку, ультразвуку и вибрации.**

1) По шуму: для частоты 1000 Гц нормативная величина ПДУ уровня звукового давления равна 60 дБ, следовательно, данный УЗД (84 дБ) его превышает. Для заданного вида работы ПДУ эквивалентного уровня равно 65 дБА, следовательно данное значение (97 дБА) превышает ПДУ на 32 дБА, что соответствует вредному (3.3) классу опасности условий труда в зависимости от уровня шума.

2) По инфразвуку: для частоты 2 Гц в помещениях для работ различной степени тяжести ПДУ УЗД равен 100 дБ, ПДУ общего УЗД – 100 дБ Лин, следовательно, данная величина УЗД (117 дБ) превышает норму на 17 дБ. Класс опасности условий труда по инфразвуку определяется как 3.4 - вредный.

3) По ультразвуку: для частоты 12,5 Гц ПДУ УЗД в 1/3 октавных полосах частот воздушного ультразвука на рабочих местах равен 87 дБ, что имеет разницу между заданной величиной (94 дБ) на 7 дБ, что соответствует вредному (3.1) классу опасности условий труда по ультразвуку.  
 4) По вибрации: для частоты 63 Гц нормативная величина ПДУ для виброскорости равна 92 дБ, значит класс опасности вибрации определяется как 3.3 – вредный, так как превышение заданного уровня виброскорости (115 дБ) над нормативной составляет 23 дБ.

**4. Присвоение классов опасности условий труда при воздействии неионизирующих излучений:**

Превышение напряжённости электромагнитного поля равно 8, частота 0,02 МГц, что соответствует вредному (3.2) классу опасности условий труда в зависимости от уровней неионизирующих полей и излучений на рабочем месте.

**5. Присвоение классов опасности условий труда в соответствии с гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещении:**

Данный вид работ имеет категорию Iа при температуре 27. Класс условий труда по ТНС-индексу для данной категории работ определяется как 3.2 - вредный.

**6. Присвоение классов опасности условий труда в соответствии с показателями световой среды:**

По заданному разряду зрительной работы - Iв и величине освещённости - 0,6 (в долях от нормированной) присваиваем по таблице класс условий труда 3.1.

Нормируемая величина освещенности : 750 лк.

**7. Оценка общих условий труда:**

Т.к. более двух факторов относятся к подклассам 1-4 класса 3 условий труда, то оцениваем общие условия труда как класс 4(экстремальный).

**Итоговая таблица оценки условий труда работника по степени вредности и опасности**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактор | Класс условий труда | | | | | | |
| Оптимальный | Допустимый | Вредный | | | | Опасный  (экстрем.) |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Химический |  | + |  |  |  |  |  |
| АПФД |  |  | + |  |  |  |  |
| Шум |  |  |  |  | + |  |  |
| Инфразвук |  |  |  |  |  | + |  |
| Ультразвук |  |  | + |  |  |  |  |
| Вибрация общая |  |  |  |  | **+** |  |  |
| Неионизирующие излучения |  |  |  | + |  |  |  |
| Микроклимат |  |  |  | + |  |  |  |
| Освещение |  |  | + |  |  |  |  |
| Общая оценка условий |  |  |  |  |  |  | + |

**Разработка комплекса мероприятий по улучшению условий труда**

Разработка мероприятий по улучшению условий труда осуществляется для каждого из факторов, балл которого составляет 3 и выше. В соответствии с данными карты условий труда необходимо снизить концентрацию вредных веществ и пыли в воздухе рабочей зоны, вибрацию.

***Защита воздуха рабочей зоны от вредных веществ и аэрозолей:***

Для уменьшения концентрации вредных веществ на рабочем месте необходимо повысить воздухообмен в рабочей зоне. Для этого используются приточно-вытяжные вентиляции.

* Воздухообмен при наличии в воздухе рабочей зоны вредных веществ (серная кислота) рассчитывается как:

, где

* - ;
* K – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения вредных веществ по помещению, k =1.3;
* G – количество вредных веществ, поступающих в воздух рабочей зоны, мг/ч;
* – допустимое содержание вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК), q1 = 1 мг/м;
* – допустимое содержание вредного вещества в приточном воздухе ( 0,3ПДК), q2 = 10.3 = 0.3 мг/м.

Учитывая, что фактическое состояние концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны равно 2 мг/м и объём помещения возьмем равным 1000 м, количество вредных веществ, поступающих в воздух рабочей зоны, равно:

G = 21000 = 2000 (мг/ч).

В соответствии с начальной формулой необходимый воздухообмен при наличии вредных веществ в воздухе рабочей зоны равен:

* Воздухообмен при наличии в воздухе рабочей зоны превышения ПДК аэрозолей (спирт пропиловый):

, где

* - ;
* K =1,3;
* q1=10 мг/м;
* q2 =100,3 = 3 мг/м

Учитывая, что фактическое состояние концентрации аэрозоли в воздухе рабочей зоны равно 20 мг/м и объём помещения равен 1000 м, получаем величину количества аэрозоли, поступающей в воздух рабочей зоны:

G = 20 мг/м1000 = 20000 мг/ч

В соответствии с начальной формулой необходимый воздухообмен при наличии аэрозоли в воздухе рабочей зоны:

=  = 3714,3 м/ч

Таким образом необходимый воздухообмен равен 3714,3 м/ч.

Теперь необходимо рассчитать площадь сечения насадки на срезе вентиляции:  
L = 3600\*F\*Vср.

Примем Vср = 1 м/с.  
Получаем: F = L/(3600\* Vср) = 3714,3/(3600) = 1,03 м2.

***Расчет потерь в воздуховоде:***

Исходные данные:

Температура атмосферного воздуха - t1=-20

Температура воздуха в помещение (за калорифером) – t2=20 °С

Плотность воздуха в помещении – ρ1=1.2930 кг/

Общий расход приточного воздуха Q=0.89 c

Материал воздухопроводов – кровельная проолифенная сталь.

Расчет потерь (отдельно потери приточного участка и отдельно выходного).

1)Расчет потерь приточного участка.

а) Приточная шахта.

Предположим, что входной воздух сети сухой

его плотность ρ2(при t1=20)=ρ1(273/T)= 1.2930(273/253)=1.44 кг/

Объемный расход воздуха Q=Qн.у.(T/273)=0.89(253/273)=0.821 c

Предположим, что скорость движения воздуха в канале для нормальных условий 4 м/с можно приближенно определить сечение воздуховода F0=Qн.у./wн.у=0.89/4=0.2225 , что соответствует диаметрам круглых воздуховодов.

D0==.

Ближайший находящийся в этом диапазоне диаметр круглого воздуховода D0=500 мм, что соответствует площади F0=0.196 , а w1=wн.у.(T/273)=4(253/273)=4.21 м/с.

V1=11\* c.

Рассчитаем динамическое давление – (ρ2\*)/2=12.41 Па.

Число Рейнольдса Re=(w1\*Dr1)/v1=(4.21\*0.5)/ 11\*=180000.

Dr1=D0 для трубы.

Пусть высота шахты h=350 мм.

h/D0=0.67.

Тогда коэффициент местных потерь для шахты ξ=0.35

Суммарный коэффициент потерь ξ1=0.35.

Рассчитаем потери давления на первом элементе

Δp1= ξ1\*(ρ2\*)/2=3.77 Па.

б) прямой участок.

Для кровельной проолифенной стали абсолютная шероховатость Δ=(0.1-0.15) мм.

Относительная шероховатость = Δ/D0=0.0003.

Для данной относительной шероховатости коэффициент линейного сопротивления λ=1/(2lg(3.7/=0.0163.

Пусть l=4500 мм и D0=550 мм.

ξ2=λ\*(l/Dr)=0.0163\*(4.5/0.55)=0.17

Потери давления на втором участке Δp2= ξ2\*(ρ2\*)/2=1,49 Па

в) Колено.

Суммарный коэффициент потерь на третьем элементе определяют по формуле: ξ3=.

ξ3=0.598.

Δp3= ξ3\*(ρ2\*)/2=7.33 Па.

г) Прямой участок.

Рассчитывается аналогично пункту б с учетом изменения длины участка.

ξ4=λ\*(l/Dr)=0.015\*(1/0.5)=0,03

Потери давления на участке Δp4= ξ4\*(ρ2\*)/2=0,372 Па.

д) Фильтр.

Предположим, что на фильтре нет потерь давления.

е) Прямой участок.

Рассчитывается аналогично пункту б с учетом изменения длины участка.

ξ5=λ\*(l/Dr)=0.015\*(0.8/0.5)=0,024

Потери давления на участке Δp5= ξ4\*(ρ2\*)/2=0,27 Па.

ж) Трехрядный калорифер.

Для трехрядного калорифера потери давления рассчитывают по формуле:

Δp6=0.86(

з) Прямой участок.

После прохождения калорифера температура изменилась от 10 до 20

Поэтому необходимо пересчитать некоторые параметры.  
Q1=Qн.у.(273/293)=0.95 c

ρ3= ρн.у.(273/T)=1.2 кг/

v2=1.5\*10^-5

w2=wн.у.(T/273)=4.8 м/c

(ρ3\*/2=14.2 Па.

Число Рейнольдса

Re= w2\*D0/v2=1.62\*10^-5.

ξ7=0.03(как в пункте г)

Δp7=0.876 Па.

и) Пирамидальный диффузор (прямоугольного сечения).

D0=0.25 м. Dr=0.375 м. F0=0.049 .F1=0.111 . α=10. N=F1/F0=2.25.

Скорость на входе диффузора:

w3=Q0/F0=20.3 м/c

Число Рейнольдса

Re3=w3\*D0/v2=3.38\*10^5.

Динамическое давление

Pд=(ρ3\*/2=247

Для F1/F0=2.25 и угла раскрытия α=10 ξ8=0.19.

Δp8=46,93 Па.

к) Прямой участок.

Рассчитывается аналогично пункту з с учетом изменения длины участка.

ξ9=λ\*(l/Dr)=0.015\*(0.5/0.5)=0,015

Потери давления на участке Δp9= ξ9\*(ρ3\*)/2=3,705 Па.

л) Симметричный тройник.

Основные размеры:

D0=0.265, F0=0.056, Dб=0.195, Fб=0.03.

Тройник симметричной формы с плавным поворотом на 90 градусов работает на разделение потока.

Для данного режима течения (Qб/Q0=0.5, Fб/F0=0.5, R0/D0=1.5) ξ10=0.25.

Для бокового ответвления Fб=0.03, Dб=0.195, Qб=0.239.

Скорость газа в любом отверстии: ω=Qб/Fб=8 м/c

Динамическое давление: pд=38,4 Па.

Число Рейнольдса= 1,04\*10^5

Потери на трение:

l=0.25\*3.14\*1.5\*0.265=0.312 м.

ξтр=λ\*l/D0=0.017(0.312/0.265)=0.02

Общий коэффициент потерь: ξ10= ξтр+ ξм=0,27

Потери давления: Δp10= ξ10\*(ρ3\*)/2=10,368 Па.

м) Прямой участок.

Рассчитывается аналогично пункту з с учетом изменения длины участка.

ξ11=λ\*(l/Dr)=0.015\*(0.5/0.5)=0,015

Потери давления на участке Δp11= ξ11\*(ρ3\*)/2=3,705 Па.

н) Приточный насадок.

Размеры: b0=D0=0.195 м, l=4м, r=0.4м.

Коэффициент потерь на трение: ξтр=λ\*l/D0=0.02(4/0.195)=0.41

Коэффициент местных потерь (для r/b0=2, l1/b0=2): ξм=1.04.

ξ12=1,04+0,41=1,4

Потери давления на участке: Δp12= 55,58 Па.

Общие потери сети: Δpсет=167 Па.

Для таких потерь и требуемого воздухообмена 3697 м/ч.

следует выбрать вентилятор Ц4-70, со скоростью вращения 75 рад/с и кпд=0.7.

2) Вытяжной участок.

Пусть наша вытяжная схема имеет такие же параметры, как и приточная, но без калорифера.

Тогда Δpсет=167-21=146 Па.

Для данной сети допустимо использовать вентилятор, аналогичный приточной. Параметры те же.

***Расчет и проектирование средств шум защиты:***

Для цеха термостатирования и гидро-испытаний источниками шума являются вентиляторы, рабочие установки.

Требуемую акустическую эффективность звукоизолирующего кожуха определяем по формуле:

, где:

L – октавный уровень звукового давления в расчётной точке,

Lдоп. – допустимый по нормам уровень звукового давления в расчётной точке, принимается по ГОСТ 12.1.003-83.



Акустическая эффективность кожуха может быть определена по формуле:

, где

Rк – звукоизолирующая способность стенки кожуха,

- приведённый коэффициент звукопоглощения кожуха:

, где

 - коэффициент звукопоглощения звукопоглощающей облицовки, принимаемый по таблице 2.12 для плиты ПА10 минераловатной равный 0.02.

 - площадь звукопоглощающей облицовки равная 9 м2.

 - коэффициент звукопоглощения необлицованных поверхностей принимаем равный 0.01.

 - площадь необлицованных поверхностей равна 1.3 м2.

 - коэффициент звукопоглощения отверстий берём равный 1.

 - площадь отверстий – 0.5 м2.

 - коэффициент звукопоглощения источника принимается равный 0.03.

 - площадь источника равная 5 м2.

 - поправка на уменьшение звукоизоляции за счёт наличия отверстий, при площади отверстий до 5% от общей площади ограждений кожуха, принимается 5 Дб.





RK принимаем равной 28 Дб, следовательно, выбираем кожух из фанеры (средняя поверхностная плотность 6.4 кг/м3).

 3 мм

## ***Защита от вибрации:***

Вибрация - движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин. Вибрация является одним из распространенных опасных и вредных производственных факторов. По способу передачи на человека вибрация подразделяется на:

* Общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
* Локальную, передающуюся через руки человека.

По направлению действия вибрация подразделяется на вертикальную и горизонтальную. Превышение вибрации на 32 дБ.

fв=16 Гц – частота вынужденных колебаний.

Приняв, что требуемое снижение вибрации приближённо равно её эффективности, определим необходимую для снижения вибрации частоту fc виброизолированной установки:

, а значит, fc=6,3 Гц.

Зная массу виброизолируемой установки m=10 кг, определим суммарную жёсткость виброизоляторов K и величину статического прогиба

K=/25 =155.6 Н/см

ст=25/=63 мм.

По полученным величинам видно, что подойдут серийные виброизоляторы АМ-40(В). Жесткость одиночного виброизолятора составит:

k=K/n = 155,6/4 =39 Н/см.

**Итоговая таблица оценки условий труда работника по степени вредности и опасности после проведения комплекса мероприятий по их улучшению**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактор | Класс условий труда | | | | | | |
| оптимальный | допустимый | вредный | | | | Опасный  (экстрем.) |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| Химический | **+** |  |  |  |  |  |  |
| АПФД | **+** |  |  |  |  |  |  |
| Шум |  | **+** |  |  |  |  |  |
| Инфразвук |  | **+** |  |  |  |  |  |
| Ультразвук | **+** |  |  |  |  |  |  |
| Вибрация общая |  | **+** |  |  |  |  |  |
| Неионизирующие излучения |  | **+** |  |  |  |  |  |
| Микроклимат |  | **+** |  |  |  |  |  |
| Освещение | **+** |  |  |  |  |  |  |
| Общая оценка условий труда |  | **+** |  |  |  |  |  |

**Выводы:**

На основании исходных данных был проведен анализ условий труда на рабочем месте, в результате которого было обнаружено превышение допустимых значений факторов производственной среды.

Разработка мероприятий по улучшению условий труда была осуществлена для каждого из факторов.

Применение разработанных мероприятий привело к снижению концентрации вредных веществ и пыли в воздухе рабочей зоны. Опасность шума, вибрации, неионизирующего излучения, инфракрасного излучения, освещения и микроклимата была понижена.

Указанные меры позволили сократить размер доплат за условия производства. Таким образом, эффективность работы предприятия возросла.

**Список использованной литературы**

1. Оценка условий труда на рабочем месте и разработка комплекса мероприятий по их улучшению, под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фадина, 2009.
2. «Безопасность жизнедеятельности. Коллективные средства защиты». Справочное пособие по дипломному проектированию (часть 1). Под ред. Иванова Н. И., Фадина И.М. Санкт – Петербург, 2003 г.