

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии
и техногенной безопасности

**Защита персонала производственного предприятия от промышленного
шума**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Хваловой Анны Андреевны

Научный руководитель

доцент, к.воен.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

М.И.Иванюков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

Шум - звуковые колебания в диапазоне слышимых частот, способные оказать вредное воздействие на безопасность и здоровье работника.

Шум один из распространенных неблагоприятный фактор условий труда на производстве. Под воздействием шума нарушаются функции не только слухового аппарата, но и центральной нервной, сердечно-сосудистой и других физиологических систем. Работа при условиях шума приводит к снижению производительности работника, росту брака и увеличению вероятности получения производственных травм и заболеваний.

Физиологическое влияние шума на человека зависит от многих факторов: от уровня звукового давления (интенсивности) шума, его частотного состава, продолжительности действия и индивидуальности самого человека.

Важнейшей целью нормирования шума на рабочих местах — установление научно обоснованных предельно допустимых норм шума, которые при ежедневном систематическом воздействии в течение рабочего дня и в течение множества лет не могут вызывать существенных заболеваний организма человека и не мешают его нормальной трудовой деятельности. Санитарные нормы являются основными при разработке мероприятий по борьбе с шумом и вносят действительный вклад в сохранение здоровья и работоспособности трудящихся. Нормы разрабатываются гигиенистами с участием других специалистов и утверждаются Минздравом РФ.

Целью работы. На основе анализа факторов производственной среды металлургического предприятия, выработать предложения по уменьшению негативного воздействия промышленного шума на персонал.

Основное содержание работы

На данном предприятии выявлены такие опасные факторы, как шум и вибрация, исходящие от выбивных решеток и пневматических инструментов. Были измерены их количественные характеристики, представленные в табл. 1-3.

Таблица 1 – результаты расчетов эквивалентного шума на участке обрубки и выбивки заготовок.

| Источник шума | Характеристика шума | Эквивалентный уровень шума, дБА | Мах измеренная величина, дБА | Продолжительность воздействия |
|------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Шлифмашика | постоянный | 96,1 | 98,7 | 3,5ч |
| Пневмомолоток | | 107,5 | 108,8 | 3,5ч |
| Выбивная решетка | колеблющейся | 80,7 | 82,5 | 6ч |

Таблица 2 – результаты измерения общей вибрации по осям координат.

| Источник вибрации | Эквивалентный уровень виброускорения, дБ | | | Продолжительность воздействия |
|-------------------|--|-------|-------|-------------------------------|
| | Ось X | Ось Y | Ось Z | |
| Выбивная решетка | 93,7 | 94,0 | 93,9 | 6ч |

Таблица 3 – результаты измерения локальной вибрации по осям координат.

| Источник вибрации | Эквивалентный уровень виброускорения, дБ | | | Продолжительность воздействия |
|-------------------|--|-------|-------|-------------------------------|
| | Ось X | Ось Y | Ось Z | |
| Шлифмашинка | 112,2 | 112,8 | 114,1 | 3,5ч |
| Пневмомолоток | 110,0 | 109,6 | 110,7 | 3,5ч |

Полученные значения сравниваем с предельно допустимыми уровнями.

Таблица 4 - максимально допустимые уровни шума при которых можно работать без использования противошумных наушников (или берушей)[

| Вид трудовой деятельности | Максимально допустимый уровень шума (дБ), в полосах следующих октав (Гц). | | | | | | | | | Эквивалентные уровни шума, дБА |
|--|---|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------------------------------|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Научная работа, расчеты, конструирование. | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| Офисы, лаборатории. | 93 | 79 | 70 | 68 | 58 | 55 | 52 | 52 | 49 | 60 |
| Офисы с речевой связью, помещения мастеров и т.п. | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| Сосредоточенная работа в помещениях с шумным оборудованием | 103 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |
| Все виды работ в цехах | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

Таблица 5 – предельно допустимые значения производственной локальной вибрации.

| Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц | Предельно допустимые значения по осям $X_{л}, Y_{л}, Z_{л}$ | | | |
|--|---|-----|---------------|-----|
| | виброускорения | | виброскорости | |
| | м/с | дБ | м/с·10 | дБ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | 1,4 | 123 | 2,8 | 115 |
| 16 | 1,4 | 123 | 1,4 | 109 |
| 31,5 | 2,8 | 129 | 1,4 | 109 |
| 63 | 5,6 | 135 | 1,4 | 109 |
| 125 | 11,0 | 141 | 1,4 | 109 |
| 250 | 22,0 | 147 | 1,4 | 109 |
| 500 | 45,0 | 153 | 1,4 | 109 |
| 1000 | 89,0 | 159 | 1,4 | 109 |
| Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни | 2,0 | 126 | 2,0 | 112 |

Таблица 8 - Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест

| Среднегеометрические частоты полос, Гц | Предельно допустимые значения виброускорения | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| | м/с ² | | | | дБ | | | |
| | в 1/3 октаве | | в 1/1 октаве | | в 1/3 октаве | | в 1/1 октаве | |
| | Z ₀ | X ₀ , Y ₀ | Z ₀ | X ₀ , Y ₀ | Z ₀ | X ₀ , Y ₀ | Z ₀ | X ₀ , Y ₀ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,8 | 0,70 | 0,22 | | | 117 | 107 | | |
| 1,0 | 0,63 | 0,22 | 1,10 | 0,40 | 116 | 107 | 121 | 112 |
| 1,25 | 0,56 | 0,22 | | | 115 | 107 | | |
| 1,6 | 0,50 | 0,22 | | | 114 113 | 107 | | |
| 2,0 | 0,45 | 0,22 | 0,79 | 0,45 | | 107 | 118 | 113 |
| 2,5 | 0,40 | 0,28 | | | 112 | 109 | | |
| 3,15 | 0,35 | 0,35 | | | 111 | 111 | | |
| 4,0 | 0,32 | 0,45 | 0,56 | 0,79 | 110 | 113 | 115 | 118 |
| 5,0 | 0,32 | 0,56 | | | 110 | 115 | | |
| 6,3 | 0,32 | 0,70 | | | 110 | 117 | | |
| 8,0 | 0,32 | 0,89 | 0,63 | 1,60 | 110 | 119 | 116 | 124 |
| 10,0 | 0,40 | 1,10 | | | 112 | 121 | | |
| 12,5 | 0,50 | 1,40 | | | 114 | 123 | | |
| 16,0 | 0,63 | 1,80 | 1,10 | 3,20 | 116 | 125 | 121 | 130 |
| 20,0 | 0,79 | 2,20 | | | 118 | 127 | | |
| 25,0 | 1,00 | 2,80 | 2,20 | 6,30 | 120 | 129 | 127 | 136 |
| 31,5 | 1,30 | 3,50 | | | 122 | 131 | | |
| 40,0 | 1,60 | 4,50 | | | 124 | 133 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|------|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 50,0 | 2,00 | 5,60 | | | 126 | 135 | | |
| 63,0 | 2,50 | 7,00 | 4,50 | 13,00 | 128 | 137 | 133 | 142 |
| 80,0 | 3,20 | 8,90 | | | 130 | 139 | | |
| Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни | | | 0,56 | 0,40 | | | 115 | 112 |

После сравнения полученных значений мы видим с предельно допустимыми уровнями видим, что на участке отчистки и зачистки литья и в цехе регенерации идет превышение уровня шума, требующее снижения.

Требуемое снижение уровней звукового давления $\Delta L_{\text{ТР}}$ дБ, или уровня звука $\Delta L_{\text{А}}$ трдБА, в помещении следует определять в расчетных точках в каждой полосе частот:

$$\Delta L_{\text{ТР}} = L - L_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где L – уровень звука от этого источника шума дБА, рассчитанный в расчетной точке;

$L_{\text{доп}}$ – допустимый уровень звука дБА.

Требуемое снижение уровня шума для работы:

- на выбивной решетке составляет 0,7 дБА;
- со шлифовальной машиной 16,1 дБА;
- с пневматическом молотком 27,5 дБА.

При выборе индивидуальных противозумных приспособлений следует учесть, что применение тампонов и вкладышей в условиях сильного шума (особенно низко- и среднечастотного) малоэффективно, так как их плотная прилегание к ушному проходу вызывает болезненные ощущения, а слабая не

обеспечивает необходимого ослабления шума. Более эффективны наушники. Они обладают большой звукопоглощающей способностью однако эффективность защиты от шума зависит от плотности прилегания наушников к голове. Наиболее эффективны наушники с кольцевой эластичной трубкой заполненные жидкостью. Такая конструкция обеспечивает равномерное давление во всей плоскости прилегания наушников к голове. Кроме того, наушники с жестким креплением позволяет изменить силу прижима, не снимая их с головы.

Таблица 7 - эффективность средств индивидуальной защиты от шума

| Средства индивидуальной защиты | Ослабление шума, дБА, в октановых полосах частот, Гц | | | | | | |
|--------------------------------------|---|-----|-----|------|------|------|------|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| <u>Наушники:</u> | | | | | | | |
| с мягким креплением | 10 | 12 | 14 | 17 | 23 | 23 | 43 |
| с жестким креплением | 11 | 17 | 20 | 25 | 32 | 37 | 36 |
| с мягким креплением ПН-1А и ПН-ИС | 12 | 18 | 23 | 30 | 37 | 35 | 40 |
| с жестким креплением ВЦНИИОТ-1 | 3 | 4 | 7 | 13 | 23 | 36 | 33 |
| ВЦНИИОТ-2 | 7 | 11 | 14 | 22 | 35 | 45 | 38 |
| ВЦНИИОТ-2М | - | 20 | 24 | 32 | 42 | 50 | 45 |
| Тампоны из УТВ | 5 | 6 | 7 | 12 | 20 | 25 | 29 |
| Вкладыши | 10 | 10 | 10 | 12 | 24 | 29 | 25 |

В соответствии с величинами ослабления шума во всех октановых полосах наушники с мягким креплением ПН-1А и ПН-ИС являются наиболее оптимальными. Эквивалентное ослабление составляет 27,8 дБА.

На основе анализа таблиц 8 и 1 определяем класс условий труда для обрубщиков литья, который является 3.3 , а для выбивщиков – 3.1.

Учитывая классы условий труда превышают допустимые, рассчитываем необходимые материальные и финансовые затраты на компенсацию вредных условий труда.

Таблица 8 - классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной, общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте.

| Название фактора, показатель, единица измерения | Класс условий труда | | | | | |
|---|---|---------|------|-------|------|---------|
| | Допустимый | Вредный | | | | Опасный |
| | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 4 |
| | Превышение ПДУ до...дБ/раз (включительно): | | | | | |
| Шум, эквивалентный уровень звука, дБА | \leq ПДУ ¹⁾ | 5 | 15 | 25 | 35 | >35 |
| Вибрация локальная, эквивалентный скорректированный уровень (значение) виброскорости, виброускорения (дБ/раз) | \leq ПДУ ²⁾ | 3/1,4 | 6/2 | 9/2,8 | 12/4 | >12/4 |
| Вибрация общая, эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, виброускорения (дБ/раз) | \leq ПДУ ²⁾ | 6/2 | 12/4 | 18/6 | 24/8 | >24/8 |
| Инфразвук, общий уровень звукового давления, дБ/Лиин | \leq ПДУ ³⁾ | 5 | 10 | 15 | 20 | >20 |
| Ультразвук воздушный, уровни звукового давления в ¹ / ₃ октавных полосах частот, дБ | \leq ПДУ ⁴⁾ | 10 | 20 | 30 | 40 | >40 |

В соответствии с законодательством установлена:

- 4% надбавки к тарифной ставки(оклад);
- дополнительный отпуск 7 календарных дней;
- выдача средств индивидуальной защиты;

Размер надбавки в год для выбивщиков составляет 322 560 руб., а для обрубщиков 1 279 200 руб. (количество выбивщиков 24, обрубщиков 95). Общие затраты на надбавку составляют 1 601 760 руб.

Расход на дополнительный отпуск в количестве 7 календарных дней составляет 829 126,41 руб.

Общие затраты на предоставляемые работникам СИЗ составляет без учета наушников 1 403 081,4 руб.

При обеспечении работников необходимыми средствами индивидуальной защиты класс условий труда обрубщиков и выбивальщиков снижается до 2 класса. При этом согласно ТК РФ убираются затраты на дополнительный отпуск и надбавку в размере 4 %. В этом случае затраты производства будут осуществляться только на обеспечение СИЗ и размер затрат составит 1 576 821,4 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования получены следующие результаты:

1) определена номенклатура опасных факторов для цеха регенерации и участка обрубки и зачистки литья. Основными опасными факторами являются шум и вибрация;

2) проведены измерения количественных показателей шума и вибрации. Шум находится в пределах от 80 да 109 дБА. Вибрация – от 93 до 114 дБ;

3) проведен сравнительный анализ полученных результатов с нормами, установленными Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Превышение по шуму составляет от 0,7 до 27,5 дБА. Превышение по вибрации не установлено;

4) Разработаны предложения по повышению защищенности работников от вредных факторов производственной среды. Установлено, что наиболее целесообразным вариантом является использование СИЗ (наушники с мягким креплением ПН-1А и ПН-ИС);

5) Проведен сравнительный анализ материальных и финансовых затрат для обеспечения защищенности работников. Результаты показали, что целесообразным является обеспечение защиты органов слуха, что значительно уменьшает расходы производства на охрану труда. Затраты на компенсации и выплаты во вредных условиях труда (класс 3.1 и 3.3) составляет

3 833 967,31 руб., а при обеспечении средств защиты органов слуха расход составит 1 576 821,4 руб., что обеспечивает экономию денежных средств размере 2 257 145,91 руб.

