

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

**Оценка шумового загрязнения производственной площадки
и разработка мероприятий по защите персонала**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Чукова Софья Андреевна

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

В.З. Угланова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата инициалы, фамилия

Р.И. Кузьмина

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Двадцатый век стал не только самым революционным в смысле развития техники и технологии, но и стал самым шумным во всей человеческой истории. Невозможно найти область жизни современного человека, где бы отсутствовал бы шум – как смесь раздражающих или мешающих человеку звуков.

Проблема «шумового нашествия» в современном мире признана практически во всех развитых государствах. Если за 20 с небольшим лет уровень шума вырос с 80 до 100 Дб на улицах городов, то можно предположить, что в течение следующих 20-30 лет, уровень шумового давления достигнет критических пределов. Именно поэтому, во всем мире предпринимаются серьезные меры, направленные на понижение уровней звукового загрязнения. В нашей стране вопросы звукового загрязнения и меры по его недопущению регулируются на государственном уровне.

Внедрение нового и модернизация существующего оборудования, увеличение производительности труда и, как следствие этого, рост мощности и быстроходности машин и механизмов часто сопровождается ухудшением условий труда на производстве – значительным повышением уровня вибрации и шума на рабочих местах.

Исследованиями гигиенистов установлено, что шум повышенной интенсивности оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека, вызывает серьезные заболевания, приводит к потере трудоспособности, снижает производительность труда на 10 – 15%, одновременно значительно ухудшая его качество. Поэтому важно обращать внимание на уровень шума, возникающего в больших городах и производственных помещениях, для которых данная проблема всегда остается актуальной.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка организационно-технических мероприятий по повышению безопасности

персонала производственного объекта – цеха – по варению и разливу стеклосодержащей массы.

Задачи:

- измерение уровней шума от нескольких источников на конкретной производственной площадке;
- расчет параметров, характеризующих безопасность нахождения персонала на рабочих местах, и их сравнение с установленными нормативно-правовыми актами;
- представить возможные мероприятия по повышению безопасности персонала в реальных условиях.

Основная часть

Шум - комбинация звуков, различная по силе, а так же по частоте, способное создать негативное влияние на организм человека. С физической точки зрения источник шума - это любой процесс, в результате которого происходит изменение давления или возникают колебания в физических средах. В промышленности шум присутствует везде, несмотря на сложность процесса и оборудования присутствующего в нем. Механизмы и аппараты, имеющие подвижные части, так или иначе, создают шумовой фон. Производственный, как и бытовой шум, играет большую роль в жизни человека, а так же значение имеет и шум транспорта.

Шумом можно назвать любой вид звуковых колебаний, который в данный конкретный момент времени вызывает у данного конкретного индивидуума эмоциональный или физический дискомфорт. Данное определение может вызвать недопонимания, то есть длина фразу, обороты и поставленные выражения принуждают сморщиться. Шумовой дискомфорт сопровождается теми же симптомами. Такой способ опознания шума незатейлив, но это не значит, что он неправильный. Нарушение среды (например воздух) под действием внешних сил приводят к появлению звуковых колебаний. Частицы среды начинают колебаться, покидая положения равновесия, скорость колебания меньше скорости распространения звуковых волн, которая зависит непосредственно от температуры, плотности среды и других свойств. В то время, когда происходит звуковое колебание, образуется область повышенного и пониженного давления, которое предопределяется звуковым давлением. Разностью между мгновенным значением полным давлением и средним давлением среды называется звуковым давлением.

По источнику образования шум подразделяют на:

- Механический (возникает из-за колебания твердой или жидкой поверхности);
- аэро- и гидродинамический (возникает в результате турбулентности соответственно газовой или жидкой среды);

- электродинамический (обусловлен действием электро- или магнитодинамических сил, электрической дуги или коронного разряда).

По частоте различают шум низкочастотный(до 300 Гц),среднечастотный(от 300 до 800 Гц) и высокочастотный(более 800 Гц).

По характеру спектра шум бывает:

- Широкополосный - имеет непрерывный спектр шириной более одной октавы;
- Тональный - характеризуется неравномерным распределением звуковой энергии с преобладанием большей ее части в области одной-двух октав.

По времени действия различают следующие виды шума:

- Постоянный (изменяется в течение рабочей смены не более чем на 5 дБА в ту или иную сторону от среднего уровня);
- Непостоянный (уровень его звукового давления за рабочую смену может меняться на 5 дБА и более в любую сторону от среднего уровня.)

Непостоянный шум, в свою очередь, можно подразделить на:

1. Колеблющийся - с плавным изменением уровня звука во времени;
2. Прерывистый - характеризуется ступенчатым изменением уровня звукового давления на более чем 5 дБА при длительности интервалов с постоянным уровнем давления звука не менее 1 с;
3. импульсный - состоит из одного или нескольких звуковых сигналов, продолжительность каждого из которых менее 1 с. [5]

В качестве исследуемого объекта выбрано предприятие по варению стекла (стекло толщиной 3-12 мм, соответствует международным стандартам) (рисунок 6). Выработанное стекло предназначено для остекления зданий, сооружений, транспортных средств, мебели, электробытовой техники и других целей.

Измерения проводили с помощью приборов, позволяющих в большей степени оценить состояния шумовой среды на данном исследуемом объекте. Выбран прибор «Измеритель уровня шума Testo 815»

При измерении уровней шума прибор подносится на расстоянии от 0,5 до 2 м от источника опасности на высоте 0,7-1,2 м. Измерения проводятся на каждой точке не менее 3-х раз (таблица 2). При повторении значений, измерения считаются верными.

Таблица 2 – Результаты измерений. $n \geq 3$, $P=0,95$

Места расположения персонала, подвергающегося шумовому воздействию	Высота измерений, м	Уровни звука, дБ
Физико-химическая лаборатория	1,0-1,2	55,15±0,0034
Операторы ванны расплава		77,21±0,0005
Стекловары		79,53±0,0042
Загрузка шихты		85,83±0,0051
Пульт управления стеклоVARA		67,43±0,0032
Оператор стеклоVARной печи		75,61±0,0004
Оператор ВР		73,45±0,0075
Пульт управления		65,63±0,0009
Оператор печи обжигA		74,42±0,0087

Полученные данные измерений позволяют рассчитать основные параметры, характеризующие уровень безопасности персонала на исследуемом объекте.

1. Звуковое давление в точке измерения, дБ:

$$P = P_{дб} - P_{20},$$

где:

- $P_{дб}$ – Фактические измерения уровня шума, дБ;

- P_{20} –Зависимость звукового давления от расстояния, дБ.

2. Зависимость звукового давления от расстояния:

$$P_{20} = 20 \cdot \lg(r-1),$$

где:

- r – общая площади, измеряемого объекта, м²;
- 1 – коэффициент чувствительности.

Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1– Значения величины звукового давления. $n \geq 3$, $P=0,95$

Объект измерения	Звуковое давление, дБ	Санитарно-эпидемиологические нормы звукового давления, дБ
Физико-химическая лаборатория	47,7	60
Операторы ванны расплава	56,4	
Стекловары	58,6	
Загрузка шихты	65,0	
Пульт управления стеклоvara	42,8	
Оператор стеклоvarной печи	54,8	
Оператор ВР	52,6	
Пульт управления	57,7	
Оператор печи обжига	53,6	

Анализ литературы показал, что шумовые воздействия могут иметь как постоянный характер, так и переменное воздействия во время выполнения каких либо работ связанных с повышением шумового фона на данной территории. Из этого следует сделать вывод, что средства индивидуальные средства защиты необходимы персоналу, находящемуся в

постоянном контакте с постоянным воздействием шума. А так же возможно применений коллективных средств для повышения безопасности остального персонала.

На основании проведенных исследований, полученных экспериментальных и расчетных данных предложены основные организационно-технические мероприятия по повышению безопасности работы персонала на площадке по варению и выплавке стекла (таблица 2).

Таблица 2 – Мероприятия по повышению безопасности персонала

Наименование мер защиты	Коллективная защита	Индивидуальная
1. Контроль и надзор за соблюдением выполнения требований промышленной безопасности;		
2. Организационные	1. Перерыв основной. 2.Дополнительные перерывы. 3. Инструктажи и лекции.	Инструктажи
3. Технические	Дополнительные кожухи и звукопоглощающие материалы для стекловарной печи	1. Средства индивидуальной защиты органов слуха: беруши, наушники. 2. Звукоизолирующие кабины (акустические перегородки)
4. Лечебно - профилактические	Регулярные медосмотры, льготы на медицинские услуги от учреждения.	Дополнительные отпуска для рабочих находящихся в зоне повышенного шумового воздействия

Экономические расчеты

Разработка и проведение предложенных мероприятий требует экономические затраты. В связи с этим, проведен расчет возможных материальных затрат (с учетом стоимости мероприятий на 2017 год).

1. *Средства индивидуальной защиты от шумового воздействия.*

Беруши производственного типа, 1 шт. – 99 руб.

Наушники производственного типа, 1шт. – 383 руб.

$5*99\text{рублей}=495\text{ руб.}$

$5*383= 1915\text{ руб.}$

Итого: 2410 руб.

2. *Звукоизолирующие кабины.*

2.1 Перегородка акустического разделения с наблюдательным окном.

Переносного типа. 1 шт. – 66 580 руб.

Итого: $66580* 5=332\ 900\text{ руб.}$

2.2 Кабина звукоизоляции с наблюдательным окном и вентиляцией, 1 шт. –

150 000 рублей

Итого: $150000*5=750\ 000\text{ рублей.}$

ИТОГО: (Сочетание предложенных методов дает наибольший эффект защиты!)

- выбранной акустической перегородкой: 335 310 руб.,

- изолирующие кабины: 752 410 руб.

- с учетом только средств индивидуальной защиты 2410 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Значения интенсивности уровня звука на нескольких рабочих местах приближены или превышают раз установленные нормами.
2. Основной параметр, характеризующие безопасность персонала (*звуковое давление*), источником которого является узел загрузки шихты, превышает установленные нормативными документами в 1,2 раз. Для остальных источников шума эта величина приближена к предельному значению.
3. Предложены возможные дополнительные мероприятия по повышению безопасности персонала в исследуемых реальных условиях с учетом территориальных и экономических возможностей:
 - организационные(дополнительные перерывы 4 по 15 мин)
 - технические (СИЗ и/или звукоизолирующие кабины)
 - лечебнопрофилактические.
4. Экономическая оценка показала, что возможные материальные затраты составят в среднем 752 410 руб. (2017 год) (СИЗ + звукоизолирующие кабины).