

УДК 628.517.2

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ШУМОМ**¹Сафонов В.В., ¹Чередниченко Л.А., ¹Богданова Д.Ю., ¹Матюшенко С.Ю.**¹Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»**ВИРОБНИЧА САНИТАРІЯ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ ІЗ ШУМОМ****¹Сафонов В.В., ¹Чередниченко Л.А., ¹Богданова Д.Ю., ¹Матюшенко С.Ю.**¹Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва і архітектури»**INDUSTRIAL SANITATION AND METHODS FOR NOISE REDUCTION****¹Safonov V.V., ¹Cherednichenko L.A., ¹Bogdanova D.Yu., ¹Matyushenko S.Yu.**¹State Higher Educational Institution «Pridneprovsk State Academy of Building and Architecture»

Аннотация. Цель. Создание безопасных и безвредных производств (обеспечение комфортных условий труда на рабочих местах) – задача комплексная, очень сложная, но чрезвычайно важная. Это приведение в соответствие с требованиями санитарных норм факторов микроклимата, запыленности, загазованности, освещения, шума, вибрации и т.п. Целью работы является изучение санитарно-гигиенических условий по факторам: шума, вибрации, температурного режима, скорости перемещения воздуха в цехах, относительной влажности, загазованности, запыленности, и освещенности на заводах по производству сборных железобетонных изделий. **Методика.** Методы контроля параметров микроклимата, шума, вибрации, освещенности, запыленности и загазованности. **Результаты.** В результате обследования более 20 предприятий строительной индустрии, проведенных исследований санитарно-гигиенических условий были выявлены параметры шума, вибрации, метеорологических условий, запыленности и загазованности. Дана характеристика основных производственных вредностей в виде гистограммы, предложены мероприятия по уменьшению параметров шума. Проанализированы используемые в настоящее время технологические схемы (стендовая, поточно-агрегатная, поточно-конвейерная и кассетная) изготовления сборных железобетонных конструкций. Наиболее шумным технологическим оборудованием являются виброплощадки, шум которой по интенсивности превышает санитарные нормы до 1000%. Шумом с такими параметрами сопровождается работа обслуживающего персонала на протяжении всего рабочего времени. **Научная новизна.** Разработана характеристика основных вредных производственных факторов в виде гистограммы для технологических постов по изготовлению железобетонных изделий, гистограммы предлагаются использовать на предприятиях. **Практическая значимость.** Предложенные гистограммы позволяют быстро и эффективно проанализировать условия труда на рабочих местах и вовремя отреагировать на обстановку, которая сложилась для необходимости провести аттестацию на рабочих местах. Предложены методы по борьбе с шумом на предприятиях строительной индустрии.

Ключевые слова: шум, производство железобетонных изделий, гистограмма, борьба с шумом.

Создание безопасных и безвредных производств (обеспечение комфортных условий труда на рабочих местах) – задача комплексная, очень сложная, но чрезвычайно важная. Это приведение в соответствие с требованиями санитарных норм факторов микроклимата, запыленности, загазованности, освещения, шума, вибрации и т.п.

Решение этой задачи обеспечивает снятие риска для жизни, сохраняет здоровье работников и в то же время повышает производительность и качество труда. Увеличение объемов строительства, реконструкции и ремонта зданий и сооружений определяет повышенный спрос на строительные материалы и изделия, а, следовательно, и увеличение их добычи и переработки. Производство строительных материалов представляет собой сложные многоэтажные технологические процессы, которые сопровождаются вредными

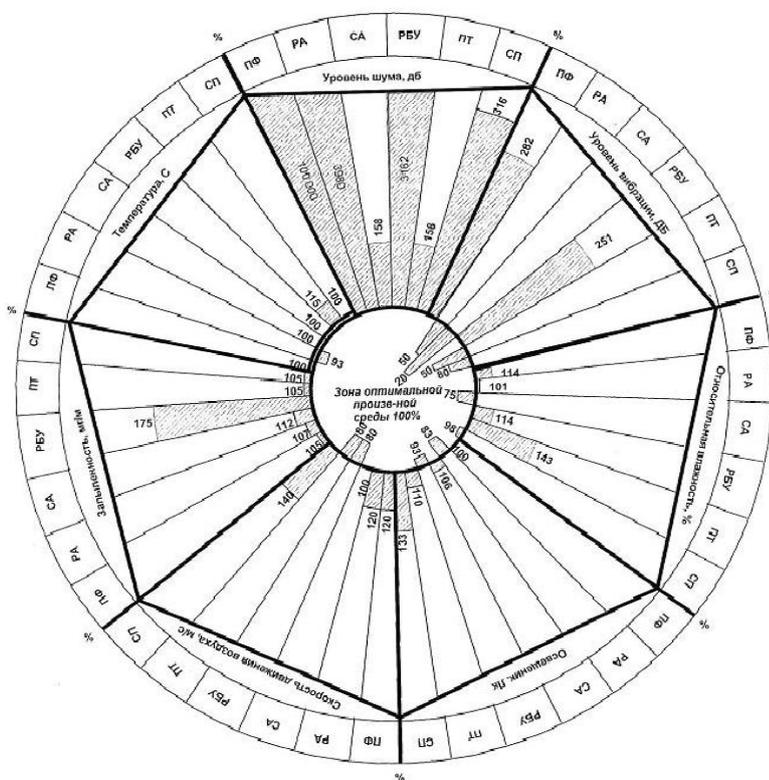
производственными факторами, негативно влияющими на здоровье и работоспособность.

Исследование санитарно-гигиенических условий труда на рабочих (более 70) местах на ряде предприятий строительной индустрии, занятых изготовлением сборных железобетонных изделий Днепропетровской и Полтавской областей показали, что для большинства основных технологических процессов на этих предприятиях характерны следующие вредные производственные факторы:

- отклонения от оптимальных параметров микроклимата (температура – ° С; относительная влажность – %, скорость движения воздуха – м/с);
- недостаточная или избыточная освещённость – лк,
- повышенные уровни звука – дБА;
- повышенные уровни вибрации – дБ;
- повышенные уровни запыленности – мг/м³;
- повышенные уровни загазованности - мг/м³;
- тепловые излучения - Вт/м².

В большинстве случаев значения перечисленных вредных производственных факторов выходят за пределы требований санитарных норм.

Для определения числовых значений исследуемых параметров нами были проведены натурные исследования. Основные результаты, полученные в процессе измерений и анализа, представлены на рис. 1.



ПФ – пост формовки; РА – пост резки (рубки) арматуры; СА – пост сварки арматуры; РБУ – растворобетон-ный узел; ПТ – пост термообработки; СП – склад готовой продукции

Рисунок 1 – Характеристика основных вредных производственных факторов, сопровождающих работающих на технологических постах, связанных с изготовлением сборных железобетонных изделий и конструкций

Представленная гистограмма была построена следующим образом:

- окружность отсчёта «Зона оптимальной производственной среды» представлена линией предельно-допустимых значений исследуемых нормируемых параметров (100% от требований санитарных норм);

- линии в секторах отражают процентное отличие параметра от его нормируемой величины для каждого из исследуемых рабочих мест;

- температура ($^{\circ}\text{C}$), скорость движения воздуха (м/с), освещённость (лк) и запыленность ($\text{мг}/\text{м}^3$) определялись как среднее арифметическое значений, измеренных на идентичных рабочих местах различных предприятий.

Значения относительной влажности (%) были получены как среднее арифметическое абсолютных значений влажности, измеренных на рабочих местах с последующим переводом в относительные значения по формуле

$$\varphi = \frac{100A}{P_{\text{макс}}}, \% \quad (1)$$

где φ — относительная влажность, %; A — абсолютная влажность, $\text{мг}/\text{м}^3$; $P_{\text{макс}}$ — упругость водяного пара при соответствующей температуре, $\text{мг}/\text{м}^3$;

Процентное отличие влажности от требований санитарных норм определялось также по значениям абсолютной влажности.

Значения уровней шума были получены как среднее арифметическое значений интенсивностей звуковой энергии, соответствующих уровням, измеренным на рабочих местах с последующим переводом в уровни шума по формулам

$$L = 10 \lg I; I = 10^{0,11-12}, \quad (2)$$

где L — уровень шума, дБ; I — интенсивность звуковой энергии, $\text{Вт}/\text{м}^2$; I_0 — пороговое значение интенсивностей звуковой энергии, равное $10^{-12} \text{Вт}/\text{м}^2$;

Процентное отношение звуковых характеристик от требований санитарных норм (ДСН 3.3.6.037-99. Санитарные нормы производственного шума, ультразвука и инфразвука) было определено также по значениям интенсивности звуковой энергии.

Значения уровней вибрации были получены как среднее арифметическое значений виброскорости, соответствующих уровням, измеренным на рабочих местах с последующим переводом в уровни вибрации по формулам

$$L_v = 201g \frac{V}{V_0}, \quad V = 10^{0,05L-7,3} \text{ м/с}, \quad (3)$$

где L_v — уровень вибрации по виброскорости, дБ; V — значение виброскорости, $\text{м}/\text{с}$; V_0 — пороговое значение виброскорости, равное $5 \cdot 10^{-8}$, $\text{м}/\text{с}$.

Процентное отличие уровней вибрации от требований санитарных норм (ДБН 3.3.6.042-99 «Санитарные нормы общей и локальной вибрации») определялось также по виброскорости.

За 100% принимались предельно-допустимые значения исследуемых параметров.

Анализ проведённых исследований показал, что преобладающим вредным фактором на рабочих местах предприятий по производству ЖБИ является шум (см. гистограмму рис 1), параметры интенсивности звуковой энергии которого превышают требования санитарных норм более чем на 1 000 %. Шум является причиной многих производственных травм и заболеваний.

Шум различной интенсивности генерируется основным и вспомогательным оборудованием, установленном на технологических постах: транспортно-сырьевом, бетоносмесительном, арматурном, формовочном, распиловки конструкций, на складе готовой продукции (рис. 2).

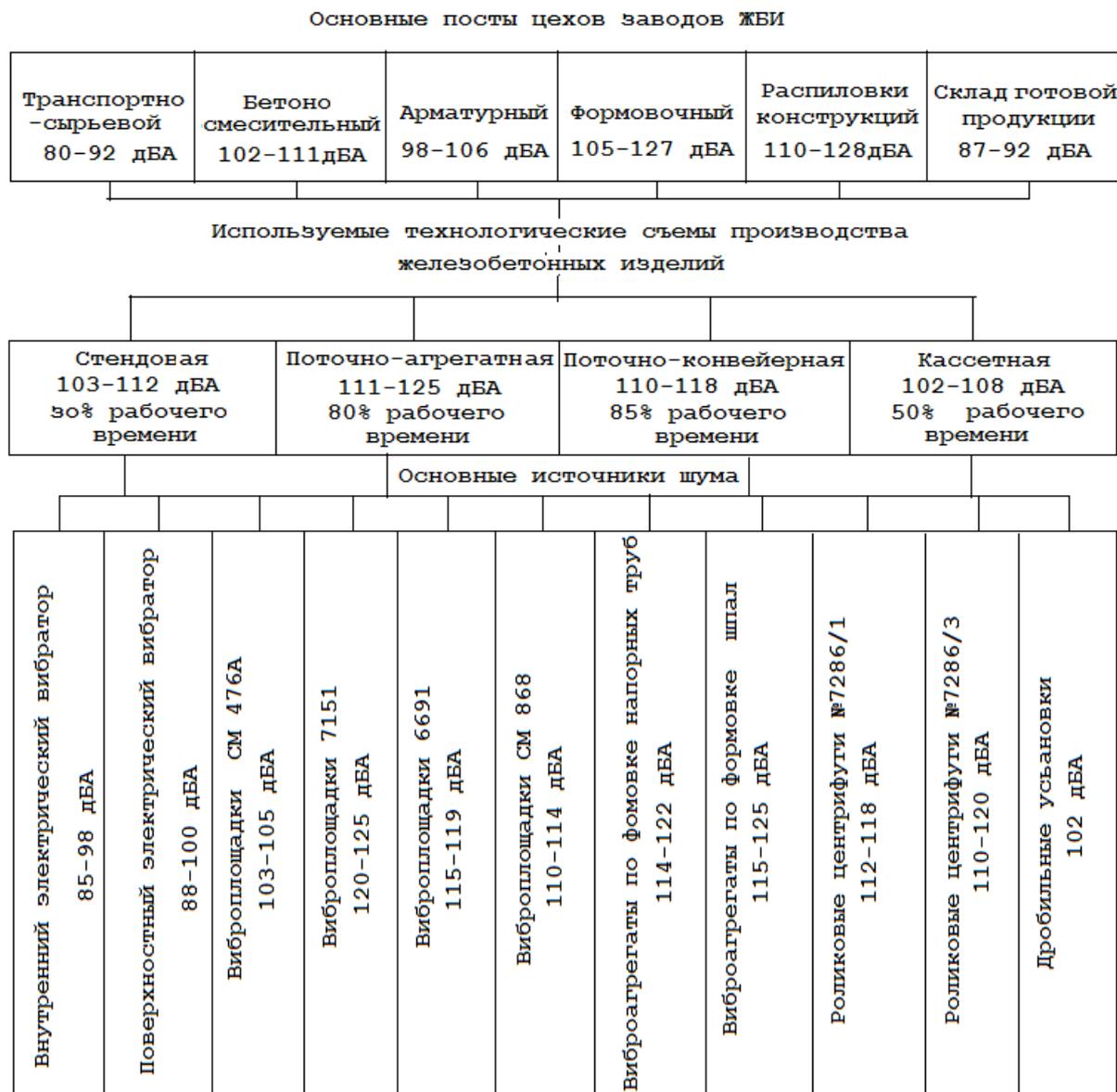


Рисунок 2 - Состояние шумового режима и основные источники шума на заводах по производству железобетонных изделий

В зависимости от вида изготавливаемых железобетонных изделий на заводах используются различные технологические схемы их производства: стендовая, почтово-агрегатная, поточно-конвейерная и кассетная.

Основными источниками шума являются vibra-ционное оборудование (вибраторы, виброплощадки), циркулярные разделительные пилы, дробильные установки, бетоносмесительные машины. Уровни звука, сопровождающие изготовление железобетонных конструкций с использованием вышеперечисленного оборудования колеблется от 103 до 125 дБА

Анализ трудов как отечественных учёных, так и учёных ближнего и дальнего зарубежья показал, что на заводах, выпускающих сборные железобетонные конструкции радикальным методом борьбы с шумом является снижение акустической активности самого источника (рис. 3).

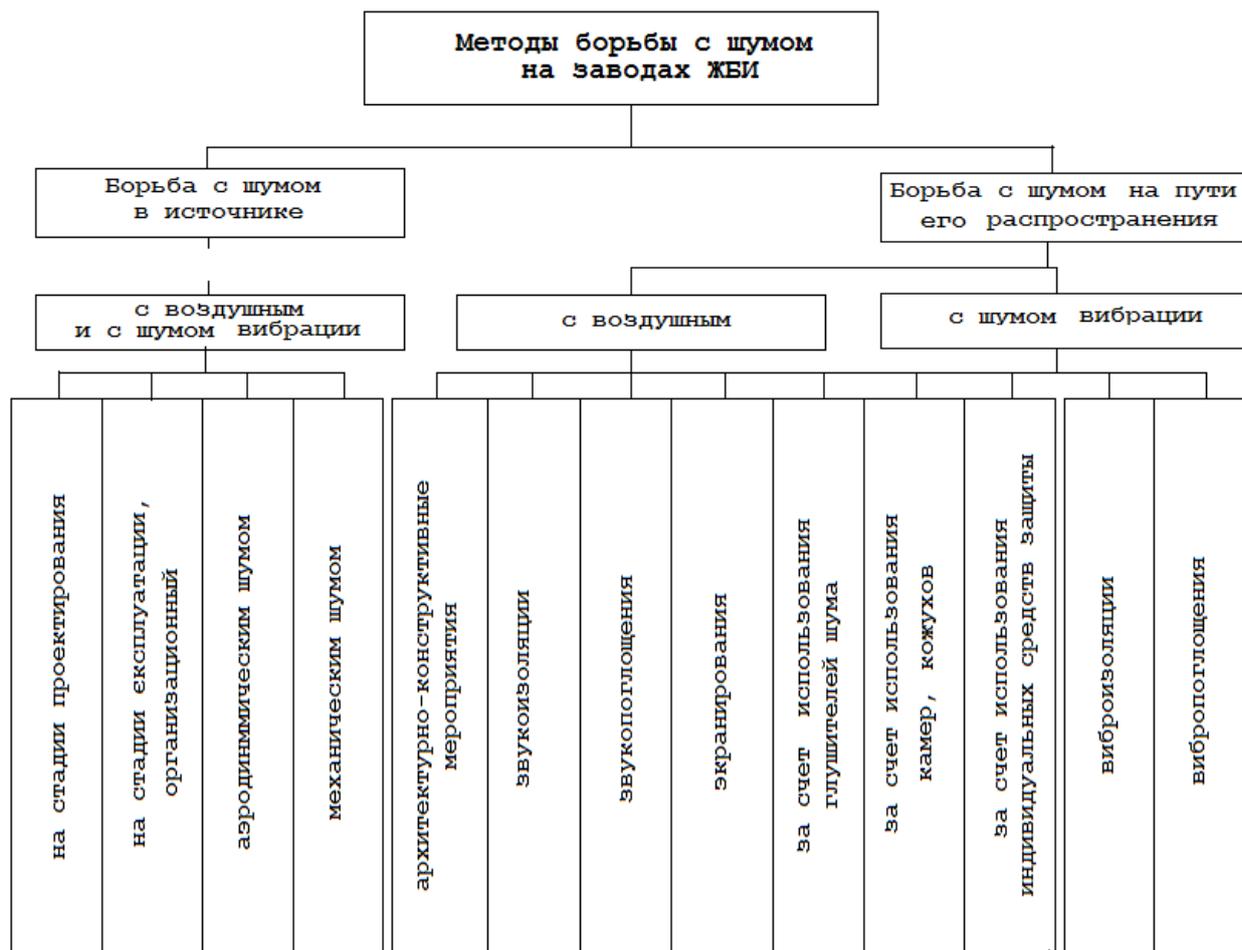


Рисунок 3 - Методы борьбы с шумом, применяемые на заводах по производству железобетонных изделий и конструкций

В любом случае, наибольшего успеха можно достичь снижением шума в его источнике ещё на стадии проектирования оборудования

Если в источнике возникновения шума эффекта не достигнуто, тогда рекомендуется применение методов борьбы с шумом на пути его распространения от источника до объекта защиты (рабочего места), передаваемого через воздушную среду или вибрирующие конструкции.

В борьбе с воздушным и структурным шумом наиболее эффективны архитектурно-строительные методы – использование звукоизоляции, звукопоглощения, экранирования, за счёт использования глушителей шума,

камер, кожухов и т.д. Снижения шума вибрации можно достичь за счёт виброизоляции или вибропоглощения.

Многие отечественные и зарубежные учёные посвятили свои труды борьбе с шумом различного оборудования [4-7 и др.], однако эта проблема до сих пор актуальна.

Выводы

В результате обследования более 20 предприятий строительной индустрии, проведенных исследований санитарно-гигиенических условий были выявлены параметры шума, вибрации, метеорологических условий, запыленности и загазованности. Разработанная гисторгамма позволяет ориентироваться работников отделов охраны труда в необходимости времени проведения аттестации рабочих мест и принятия мер по уменьшению воздействия вредных параметров на работающие. Предложенные методы борьбы с шумом на постах изготовления железобетонных конструкций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тартаковский Б. Д. Системный метод борьбы с шумом и вибрацией. Всесоюзная конференция «Борьба с шумом и вибрацией в городах» (сентябрь, 1982 г): тез. докл. Днепропетровский инженерно-строительный институт. Днепропетровск, 1982. С. 83 – 88.
2. Поспелов П. И. Борьба с шумом на автомобильных дорогах. М., 1981. 88 с.
3. Мягшин В. Н., Чудакова Е. И. Борьба с шумом на предприятиях лёгкой промышленности. К., 1982. 200 с.
4. Ковригин С. Д., Михеев А. П. Уменьшение шума на предприятиях связи методом звукопоглощения. М.: Стройиздат, 1972. 218 с.
5. Елизаров Б. М. Борьба с шумом на заводах железобетонных изделий и конструкций. Воронеж, 1969. 320 с.
6. Самойлюк Е. П., Сафонов В. В. Борьба с шумом в строительстве и на предприятиях строительной индустрии. К.: Будивельник, 1980. 275 с.
7. Снижение шума в зданиях и в жилых районах / Под ред. Г.Л. Осипов, Е. Я. Юдина. М., 1987. 214 с.

REFERENCES

1. Tartakovsky, B.D. (1982), "The systematic method of dealing with noise and vibration", *Proc. of the scientific conference «Borba s shumom i vibratsiye v gorodakh»*, National Mining University, Dnepropetrovsk, September, pp.83 - 88.
2. Pospelov, P.I. (1981), *Borba s shumom na avtomobilnykh dorogakh* [Fighting noise on the roads], Moscow, SU.
3. Myagshin, V.N. and Chudakova Ye.I. (1982), *Borba s shumom na predpriyatiyakh legkoy promyshlennosti* [Noise control in light industry enterprises], Kyiv, SU.
4. Kovrigin, S.D. and Mikheev, A.P. (1972), *Umensheniye shuma na predpriyatiyakh svyazi metodom zvukopogloshcheniya* [Noise reduction at communication enterprises by sound absorption method], Stroyizdat, Moscow, SU.
5. Elizarov, B.M. (1969), *Borba s shumom na zavodakh zhelezobetonnykh izdeliy i konstruksiy* [Noise control in concrete plants and structures], Voronezh, SU.
6. Samoylyuk, E.P. and Safonov, V.V. (1980), *Borba s shumom v stroitelstve i na predpriyatiyakh stroitelnoy industrii* [Fight against noise in construction and at the enterprises of the construction industry], Budivelnik, Kiev, SU.
7. Osipov, G.L., Yudina E. Ya. (ed.) (1987), *Snizheniye shuma v zdaniyakh i zhilykh rayonakh* [Reduction of noise in buildings and residential areas], Stroyizdat, Moscow, SU.

Об авторах

Сафонов Владимир Васильевич, кандидат технических наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» (ГВУЗ «ПГАСА»), Днепр, Украина, safonov@ua.fm

Чередниченко Людмила Антоновна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» (ГВУЗ «ПГАСА»), Днепр, Украина, profkom@mail.pgasa.dp.ua

Богданова Дарья Юрьевна, студент кафедры безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» (ГВУЗ «ПГАСА»), Днепр, Украина, dariibogdanova2008@mail.ru

Матюшенко Сергей Юрьевич, студент кафедры безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры» (ГВУЗ «ПГАСА»), Днепр, Украина, bqd@mail.pgasa.dp.ua

About the authors

Safonov Vladimir Vasilevich, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Professor of the Department of Vital Activity Safety, State Higher Educational Institution «Pridneprovsk State Academy of Building and Architecture» (SHEI «PSABA»), Dnepr, Ukraine, safonov@ua.fm

Cherednichenko Lyudmila Antonovna, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Vital Activity Safety, State Higher Educational Institution «Pridneprovsk State Academy of Building and Architecture» (SHEI «PSABA»), Dnepr, Ukraine, profkom@mail.pgasa.dp.ua

Bogdanova Darya Yurievna, Student of the Department of Vital Activity Safety, State Higher Educational Institution «Pridneprovsk State Academy of Building and Architecture» (SHEI «PSABA»), Dnepr, Ukraine, darijbogdanova2008@mail.ru

Matyushenko Sergey Yurievich, Student of the Department of Vital Activity Safety, State Higher Educational Institution «Pridneprovsk State Academy of Building and Architecture» (SHEI «PSABA»), Dnepr, Ukraine, bqd@mail.pgasa.dp.ua

Анотація. Мета. Створення безпечних і нешкідливих виробництв (забезпечення комфортних умов праці на робочих місцях) – задача комплексна, дуже складна, але надзвичайно важлива. Це приведення у відповідність з вимогами санітарних норм чинників мікроклімату, заповишеності, загазованості, освітлення, шуму, вібрації і тощо. Метою роботи є вивчення санітарно-гігієнічних умов за такими чинниками: шуму, вібрації, температурного режиму, швидкості переміщення повітря в цехах, відносної вологості, загазованості, запиленості, і освітленості на заводах з виробництва збірних залізобетонних виробів. **Методика.** Методи контролю параметрів мікроклімату, шуму, вібрації, освітлення запиленості і загазованості. **Результати.** У результаті обстеження більш ніж 20 підприємств будівельної індустрії, проведених досліджень санітарно-гігієнічних умов було виявлено параметри шуму, вібрації, метеорологічних умов, заповишеності і загазованості. Дана характеристика основних виробничих шкідливостей у вигляді гістограми, запропоновані заходи по зменшенню параметрів шуму. Проаналізовано використовувані в даний час технологічні схеми (стендова, поточно-агрегатна, поточно-конвеєрна і касетна) виготовлення збірних залізобетонних конструкцій. Найбільш гучним технологічним обладнанням є віброплощадки, шум яких, за інтенсивністю перевищує санітарні норми до 1000%. Шумом з такими параметрами супроводжує роботу обслуговуючого персоналу протягом усього робочого часу. **Наукова новизна.** Розроблено характеристика основних шкідливих виробничих факторів у вигляді гістограми для технологічних постів по виготовленню залізобетонних виробів, гістограми пропонуються використовувати на підприємствах. **Практична значимість.** Запропоновані гістограми дозволяють швидко і ефективно проаналізувати умови праці на робочих місцях і вчасно відреагувати на обстановку, яка склалася, для необхідності провести атестацію на робочих місцях. Запропоновано методи по боротьбі з шумом на підприємствах будівельної індустрії.

Ключові слова: шум; виробництво залізобетонних виробів; гістограма, боротьба з шумом.

Annotation. Purpose: Creation of safe and harmless productions (providing of comfort terms of labour on workplaces) is a complex task, very difficult, but is extraordinary important. It is adduction in accordance with the requirements of sanitary norms of factors of microclimate, dusty, gassed, illumination, noise, vibration etc. The purpose of work is to study sanitary and hygienic conditions by the following factors: noise, vibration, temperature, air movement speed in workshops, relative humidity, gas pollution, dustiness, and light in precast concrete plants. **Methods.** Methods for monitoring parameters of microclimate, noise, vibration, light and level of dust and gas. **Results.** As a result of inspection more than 20 enterprises of building industry, conducted researches of sanitary-hygienic terms were exposed the parameters of noise, vibration, meteorological terms, dusty and gassed. Characteristic of the key job hazards is given in the form of histogram, and measures for reducing noise parameters are proposed. The currently used technological schemes (bench technology, flow-modular technology, flow-conveyor technology and cassette technology) for the precast reinforced-concrete structure manufacturing were analyzed. The noisiest technological equipment is vibration platforms, whose noise, by intensity, exceeds sanitary norms by up to 1000%. Noise with such parameters accompanies the service personnel job during the whole working day. **Scientific novelty.** Characteristic of the main job hazard factors is described in the form of histogram for technological posts for manufacture of reinforced-concrete products; the, histograms are proposed to be used at enterprises. **Practical significance.** The proposed histograms make it possible to quickly and efficiently analyze job conditions at workplaces and respond, at right time, to the situation that is developed, in order to attest working places, if necessary. Methods are proposed for reduction noise in the construction industry.

Keywords: noise; manufacture of reinforced-concrete products; histogram, noise reduction.

Стаття надійшла до редакції 30.03. 2018.

Рекомендовано до друку д-ром техн. наук Т.В. Бунько.