

8. Писаренко В.Л. Вентиляция рабочих мест в сварочном производстве / В.Л. Писаренко, М.Л. Рогинский – М.: Машиностроение, 1981. – 120 с.

Pisarenko V.L. Ventilyatsiya rabochikh mest v svarochnom proizvodstve [Workplaces ventilation in welding production] / V.L. Pisarenko, M.L. Roginskiy – М.: Mashinostroenie, 1981. – 120 p.

9. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование / С.В. Белов, А.Ф. Козняков, О.Ф. Партолин, И.Е. Переездчиков и др.; под ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.

Sredstva zashchity v mashinostroenii: Raschet i proektirovanie [Means of protection in mechanical engineering: Calculation and Design] / S.V. Belov, A.F. Koznyakov, O.F. Partolin, I.E. Pereezdchikov i dr.; pod red. S.V. Belova. – М.: Mashinostroenie, 1989. – 368 p.

10. Эльтерман В.М. Вентиляция химических производств / В.М. Эльтерман. – 3-е изд., перераб. – М.: Химия, 1980. – 288 с.

El'terman V.M. Ventilyatsiya khimicheskikh proizvodstv [Ventilation of chemical plants] / V.M. El'terman. – 3-e izd., pererab. – М.: Khimiya, 1980. – 288 p.

11. Goodfellow Howard, Tahti Esko. Industrial Ventilation. Design Guidebook. Academic Press, 2001. — 1519 p.

12. Hibbs M.L. Capture velocity with slot entry to conical hood. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Science degree in Occupational and Environmental Health in the Graduate College of The University of Iowa. – Iowa City, 2011. – 51 p.

13. Hunt G. R., Ingham. Long range exhaustion – a mathematical model for the axisymmetric air flow of a local exhaust ventilation hood assisted by a turbulent radial jet. Ann. occup Hyg., 1996, Vol. 40, No. 2, pp 171-196.

14. Hunt G.R. The fluid mechanics of the aaberg exhaust hood. Submitted in accordance with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The University of Leeds. – Leeds, 1994. – 234 p.

15. Nielsen P. V., Madsen U., Tveit D. J. Experiments on an Exhaust Hood for the Paint Industry. Aalborg: Dept. of Building Technology and Structural Engineering. Indoor Environmental Technology. - Aalborg, 1991. - No. 18, Vol. R9146.

16. Wen X., Ingham D. B. Theoretical and Numerical Predictions of Twodimensional Aaberg Slot Exhaust Hoods. Ann. occup. Hyg., 2000, Vol. 44, No. 5, pp. 375-390.

Статья рекомендована к публикации д-ром техн. наук, проф. Беликовым А.С. (Украина), д-ром техн. наук, проф. С. З. Полищуком (Украина)

Статья поступила в редколлегию 04.09.2015

УДК 628.8

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЙ

Голякова И.В. ^{1*}, к.т.н., доц.

^{1*} Кафедра отопления, вентиляции и качества воздушной среды, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепрпетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-34-92, e-mail: miheyevaira@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7185-7202

Аннотация. *Цель.* Здоровье, самочувствие, а также производительность труда человека во многом зависит от факторов внутренней среды помещения, в частности от параметров микроклимата. При этом наибольшее воздействие оказывают такие параметры как температура, подвижность и относительная влажность внутреннего воздуха помещения. Основанием для нормирования параметров микроклимата в помещениях и на рабочих местах служат ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и другие нормативные документы и рекомендации. Нормы направлены на обеспечение оптимальных и допустимых диапазонов, не поддержание которых может привести к дискомфортному состоянию человека. Поэтому необходимо поддерживать параметры микроклимата в помещениях зданий в необходимых диапазонах, что возможно за счет работы систем жизнеобеспечения. *Результаты.* Рассмотрев каждую систему жизнеобеспечения здания в отдельности, а именно системы отопления/охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха, установлено, что обеспечение оптимальных параметров микроклимата в помещениях зданий не возможно без комплексной работы этих систем. Система отопления способна поддерживать на заданном уровне температуру внутреннего воздуха, отвечающую условиям теплового комфорта и требованиям технологического процесса. Система вентиляции способна обеспечить поддержание на требуемом уровне широкого набора параметров воздуха: температура (не во всех случаях), подвижность (скорость), относительная влажность (не во всех случаях), запыленность, концентрация вредных веществ. Система кондиционирования воздуха, в отличие от приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивает не только необходимую смену воздуха в помещении, но и автоматически поддерживает заданные условия в нем не зависимо от внешних климатических факторов и внутреннего режима работы в помещении. *Практическая значимость.* Комплексная работа систем жизнеобеспечения зданий позволит улучшить микроклимат в помещениях, а также повысить производительность труда человека.

Ключевые слова: параметры микроклимата; отопление; вентиляция; кондиционирование воздуха; системы

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ БУДІВЕЛЬ

ГОЛЯКОВА І.В.^{1*}, *к.т.н., доц.*

^{1*} Кафедра опалення, вентиляції та якості повітряного середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 756-34-92, e-mail: miheyevaira@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7185-7202

Анотація. Мета. Здоров'я, самопочуття, а також продуктивність праці людини значною мірою залежить від факторів внутрішнього середовища приміщення, зокрема від параметрів мікроклімату. При цьому найбільший вплив мають такі параметри як температура, рухливість і відносна вологість внутрішнього повітря приміщення. Підставою для нормування параметрів мікроклімату в приміщеннях і на робочих місцях служать ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» та інші нормативні документи і рекомендації. Норми спрямовані на забезпечення оптимальних і допустимих діапазонів, не підтримання яких може призвести до дискомфорту стану людини. Тому необхідно підтримувати параметри мікроклімату в приміщеннях будівель у необхідних діапазонах, що можливо за рахунок роботи систем життєзабезпечення. **Результати.** Розглянувши кожну систему життєзабезпечення будинку окремо, а саме системи опалення/охолодження, вентиляції та кондиціонування повітря, встановлено, що забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях будівель не можливо без комплексної роботи цих систем. Система опалення здатна підтримувати на заданому рівні температуру внутрішнього повітря, що відповідає умовам теплового комфорту та вимогам технологічного процесу. Система вентиляції здатна забезпечити підтримання на необхідному рівні широкого набору параметрів повітря: температура (не у всіх випадках), рухливість (швидкість), відносна вологість (не у всіх випадках), запиленість, концентрація шкідливих речовин. Система кондиціонування повітря, на відміну від припливно-витяжної вентиляції, забезпечує не тільки необхідну зміну повітря в приміщенні, але і автоматично підтримує задані умови в ньому не залежно від зовнішніх кліматичних факторів і внутрішнього режиму роботи в приміщенні. **Практична значимість.** Комплексна робота систем життєзабезпечення будівель дозволить покращити мікроклімат в приміщеннях, а також підвищити продуктивність праці людини.

Ключові слова: параметри мікроклімату; опалення; вентиляція; кондиціонування повітря; системи

ENSURING OPTIMAL PARAMETERS OF MICROCLIMATE IN THE PREMISES OF BUILDINGS

GOLJAKOVA I. V.^{1*}, *Cand. Sc. (Tech.), Ph D*

^{1*} Department of heating, ventilation and air quality, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, тел. +38 (0562) 756-34-92, e-mail: miheyevaira@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7185-7202

Abstract. Purpose. Health, wellbeing and productivity of a person largely depends on the factors of the internal environment of the premises, in particular on the parameters of the microclimate. The greatest impact of parameters such as temperature, the mobility and the relative humidity of the indoor air. The basis for the normalization of parameters of microclimate in the premises and workplaces are ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» and other normative documents and recommendations. Norms aimed at ensuring the optimal and permissible ranges, the maintenance of which can lead to the uncomfortable state of a man. Therefore, it is necessary to maintain the parameters of indoor environment of buildings in the required ranges, possibly due to the operation of the life support systems. **Findings.** Having considered each of the life support system of the building separately, namely system heating/cooling, ventilation and air conditioning, it was found that the optimal parameters of microclimate in the premises of the buildings is not possible without the complex operation of these systems. Heating system capable of maintaining at a predetermined level the indoor temperature suitable to the conditions of thermal comfort and the process requirements. The ventilation system is able to ensure the maintenance of the required level of a wide set of parameters of the air temperature (not in all cases), mobility (speed), relative humidity (not in all cases), the dust, the concentration of harmful substances. The air conditioning system, unlike ventilation, provides not only the necessary change of air, but also automatically maintains the specified conditions it is not dependent on external climatic factors and the internal operation mode in the room. **Practical value.** Integrated job support systems of the buildings will improve the microclimate in the premises, and to increase the productivity of human labor.

Keywords: the parameters of the microclimate; heating; ventilation; air conditioning; systems

Введение

Здоровье, самочувствие, а также производительность труда человека во многом зависят от факторов внутренней среды помещения, в частности от параметров микроклимата. Основанием для нормирования параметров в помещениях и на рабочих местах служат [1, 2] и другие нормативные документы и рекомендации. Нормы направлены на обеспечение оптимальных и допустимых диапазонов, не поддержание которых может привести к дискомфортному состоянию человека.

Цель

Целью данной работы является обеспечение оптимальных параметров микроклимата в помещениях зданий за счет работы систем жизнеобеспечения.

Результаты

Необходимые для человека и технологических процессов условия внутренней среды на производстве, в общественных зданиях в теплый, переходный и холодный периоды года обеспечиваются с помощью систем отопления/охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха [3]. Основное назначение этих систем состоит в обеспечении микроклиматических условий – оптимального микроклимата в помещениях зданий, который может быть, достигнут различными путями.

Система отопления способна поддерживать на заданном уровне температуру внутреннего воздуха, отвечающую условиям теплового комфорта и требованиям технологического процесса. Системы отопления бывают паровые, водяные воздушные и панельные [4].

При паровом отоплении, в отличие от водяного, воздушного или панельного отопления, теплоносителем является водяной пар. Особенностью парового отопления является комбинированная отдача тепла рабочим телом (паром), которое не только снижает свою температуру, но и конденсируется на внутренних стенках отопительных приборов.

Преимуществами парового отопления являются: небольшие размеры и меньшая стоимость отопительных приборов; малая инерционность и быстрый прогрев системы; отсутствие потерь тепла в теплообменниках.

Недостатками парового отопления являются: высокая температура на поверхности отопительных приборов; невозможность плавного регулирования температуры помещений; шум при заполнении системы паром; сложности монтажа отводов к работающей системе.

В общественных зданиях применение парового отопления сейчас запрещено строительными нормами и правилами.

Водяное отопление – способ отопления помещений с помощью жидкого теплоносителя (воды, или антифриза на водяной основе). Передача тепла в помещение производится с помощью радиаторов, конвекторов, регистров труб.

В отличие от парового отопления, вода находится в жидком состоянии, а значит, имеет более низкую температуру. Благодаря этому, водяное отопление более безопасно. Однако радиаторы для водяного отопления имеют большие габариты, чем для парового. Кроме того, при передаче тепла с помощью воды на большое расстояние температура значительно падает. Поэтому часто делают совмещённую систему отопления: от котельной с помощью пара тепло поступает в здание, где с помощью теплообменника передаётся воде, которая уже поступает к радиаторам.

В системах водяного отопления циркуляция воды может быть как естественной, так и искусственной. Системы с естественной циркуляцией воды просты и относительно надёжны, но имеют невысокую эффективность, которая зависит от правильного проектирования системы.

Недостатком водяного отопления также являются воздушные пробки, которые могут образовываться после спуска воды при ремонте отопления. Для борьбы с ними устанавливаются специальные спусковые клапаны. Перед началом отопительного сезона с помощью этих клапанов выпускается воздух благодаря избыточному давлению воды.

Воздушное отопление – одна из разновидностей систем отопления зданий. В отличие от водяного или парового отопления, теплоносителем является воздух.

В настоящее время воздушное отопление с успехом применяется для обогрева промышленных, торговых и складских помещений большого объема. Основным достоинством при этом является отсутствие в системе жидкого теплоносителя – воды. Таким образом, система полностью защищена от протечек, разморозки, коррозии. Затраты на обустройство и эксплуатацию системы воздушного отопления, как правило, существенно ниже, чем аналогичные затраты для водяной системы. В качестве источника нагретого воздуха в современных системах воздушного отопления применяют калориферы или теплогенераторы.

Панельное отопление – это вид отопления, при котором тепло в отапливаемое помещение передаётся от нагреваемых плоских поверхностей отопительных панелей, располагаемых в стенах и перегородках (иногда в полу) [7, 8].

Сегодня, на новом витке технологий, активно внедряются системы климатизации на основе панельного обогрева/охлаждения. Преимущества системы состоят в том, что благодаря низкой величине конвективных потоков, системы панельного отопления/охлаждения создают минимальную подвижность воздуха в помещении. При этом отсутствует циркуляция мелкодисперсной

пыли, что щадит легкие особенно у людей, страдающих аллергией.

Экономичность системы заключается в том, что она имеет низкую температуру отопления $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ и высокую температуру охлаждения $+15$ (выше точки росы на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

За счет более низкой температуры теплоносителя, а так же более низкой температуры воздуха на $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в помещениях можно сэкономить $6-12\%$ энергии. А за счет температуры охлаждения возможно избежать образования конденсата при температуре воздуха в помещении ниже $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ по сухому термометру при 60% относительной влажности воздуха.

За счет высокой теплопроизводительности при низких температурах теплоносителя системы панельного отопления/охлаждения легко могут быть скомбинированы с конденсационными газовыми котлами, с котлами на возобновляемом сырье (дрова, пеллеты), тепловыми насосами или солнечными коллекторами.

Система вентиляции способна обеспечить поддержание на требуемом уровне широкого набора параметров воздуха: температура (не во всех случаях), подвижность (скорость), относительная влажность (не во всех случаях), запыленность, концентрация вредных веществ [9].

Для обеспечения, требуемого по санитарным нормам, качества воздушной среды, необходима постоянная смена воздуха в помещении, вместо удаляемого (вытяжного) воздуха, после соответствующей обработки, должен вводиться свежий воздух.

По способу осуществления перемещения воздуха устраивают системы естественные и механические. В естественных системах вентиляции перемещение воздуха производится за счет разности давлений воздуха наружного и внутреннего или за счет действия ветра. В механических системах вентиляции перемещение воздуха осуществляется с помощью вентиляторов.

Выбор способа перемещения воздуха определяется технико-экономическими соображениями. По эксплуатационным затратам, как правило, наиболее экономичными оказываются системы с естественным побуждением.

По принципу конструктивного оформления системы вентиляции делятся на общеобменные, местные и смешанные.

Общеобменная вентиляция – система, в которой воздухообмен, найденный из условий борьбы с вредностью, осуществляется путем подачи и вытяжки воздуха из всего помещения (рис. 1). Чаще всего общеобменная вентиляция устраивается в жилых и общественных зданиях.

Местной может быть вытяжная и приточная вентиляция.

Местная вытяжная вентиляция – система, при которой вытяжное устройство в виде зонтов, укрытий размещается непосредственно в зоне нахождения рабочего, т.е. требуемое качество

воздушной среды обеспечивается только в зоне нахождения рабочего (рис. 2). Местная вентиляция обычно устраивается в промышленных зданиях, где главные источники выделения вредностей сосредоточены обычно у производственного оборудования.

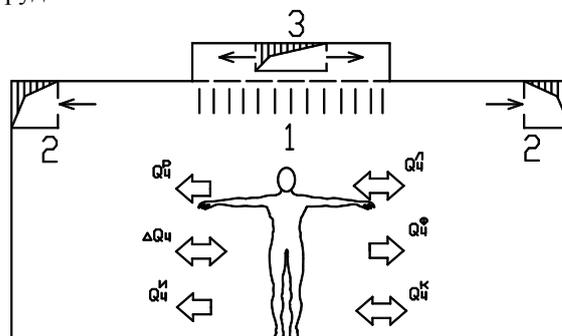


Рис. 1. Схема устройства общеобменной вентиляции / Scheme of the device of all-exchange ventilation

1 – перфорированный потолок для подачи приточного воздуха, 2 – вытяжная вентиляция; 3 – канал приточной вентиляции

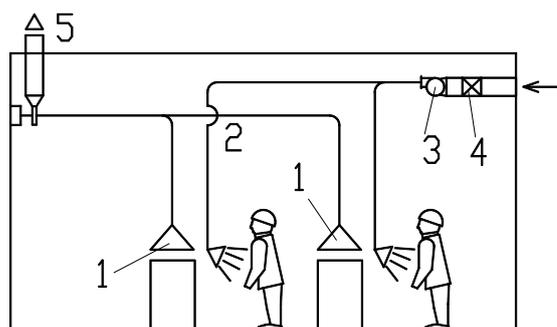


Рис. 2. Схема местной вентиляции / Scheme of local ventilation

1 – вытяжной (зонты над местами выделения вредностей); 2 – приточной (воздушные души); 3 – вентилятор; 4 – калорифер; 5 – агрегат вытяжной вентиляции

Смешанная вентиляция – система, в которой сочетаются элементы общеобменной и местной вентиляции (рис. 3). Такая система устраивается в случаях, когда удаление всех выделяющихся вредностей местными вытяжными устройствами произвести не удастся и кроме местной, устраивается общая вытяжка, или в том случае, когда вытяжная вентиляция устраивается местной, а приточная – общей ввиду отсутствия, например, в помещении строго фиксированных рабочих мест.

Система вентиляции, как правило, не имеет устройства для охлаждения и осушения воздуха. Поэтому в теплый период года она не всегда способна обеспечить поддержание температуры и влажности в помещении на оптимальном уровне. Учитывая это, система вентиляции обычно рассчитывается на поддержание не оптимальных, а

допустимых параметров внутреннего воздуха. Тем не менее, при определенных состояниях наружного воздуха, система вентиляции не способна обеспечить даже допустимые параметры. Например, летом при высокой влажности наружного воздуха (около 100%) невозможно обеспечить в помещении с избытками влаги относительную влажность внутреннего воздуха в пределах 75%.

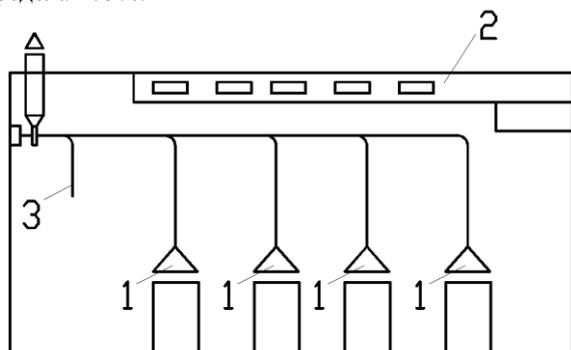


Рис. 3. Схема смешанной вентиляции, местной вытяжной и общей приточной / The scheme of the mixed ventilation, local exhaust and the general the stitched

1 – местная вытяжная вентиляция; 2 – общая приточная вентиляция для всего помещения (приточная камера не показана); 3 – отвлечение для осуществления общей вытяжки из помещения

Система кондиционирования воздуха, в отличие от приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивает не только необходимую смену воздуха в помещении, но и автоматически поддерживает заданные условия в нем независимо от внешних климатических факторов и внутреннего режима работы в помещении.

В систему кондиционирования входит оборудование для необходимых процессов обработки приточного воздуха (очистка, нагревание и охлаждение, увлажнение и осушение) и его подачи, а также источники тепло- и холодоснабжения, насосы и трубы для перемещения тепло- и хладоносителя, устройства для распределения воздуха, местные доводчики (подогреватели, охладители,

увлажнители) и средства автоматического регулирования, дистанционного управления и контроля.

Основное оборудование, которое устанавливают в помещении это – центральный и местный кондиционер. Центральный кондиционер устанавливается там, где нужно обслужить несколько помещений сразу. Местный кондиционер обслуживает только помещение, в котором он устанавливается.

Системы кондиционирования воздуха подразделяют на системы комфортного и технологического кондиционирования. Комфортное кондиционирование применяют для поддержания оптимальных условий в помещениях общественных зданий, технологическое – для обеспечения параметров внутреннего воздуха, отвечающих требованиям производства, проведения технологических операций, хранения оборудования, материалов и техники.

Система кондиционирования воздуха является наиболее сложной, совершенной и мощной системой, которая в комплексе с ограждающими конструкциями зданий способна обеспечить в помещении поддержание всех заданных параметров воздуха на требуемом уровне с заданной степенью обеспеченности (надежности).

Четкой границы между системой вентиляции и системой кондиционирования нет. В традиционном понимании система кондиционирования отличается от системы вентиляции только наличием источника искусственного холода (холодильная машина) и воздухоохладителя той или иной конструкции.

Вывод

Из выше изложенного следует, что комплексное использование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха позволит нам регулировать все параметры микроклимата и поддерживать их в оптимальных пределах. За счет этого человек будет испытывать комфорт, и его производительность труда будет повышаться.

3. Короткова Л.И. Системы обеспечения микроклимата гражданских зданий: Учеб. Пособие / Л.И. Короткова, Г.Н. Трубицына. -2-е изд. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, – 2003. – 74 с.

Korotkov L. I. Systems of microclimate control of civil buildings: Proc. Textbook / L. I. Korotkova, G. N. Trubitsyn. - 2nd ed. Magnitogorsk: MGTU im. G. I. Nosova, – 2003. – 74.

4. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Отопление. Учебник для строит. вузов / В.Ф. Дроздов. – М.: Высшая школа, 1976. – 280 с.

Drozдов V. F. Heating and ventilation. Heating. Tutorial for building. universities / V. F. Drozdov. – М.: Higher school, 1976. – 280 p.

5. Пыркков В.В. Особенности современных систем водяного отопления / В.В. Пыркков. – К.: П ДП «Таю справи», 2003. – 176 с.

Pyrkov V. V. Peculiarities of modern hot water heating systems / V. V. Pyrkov. – К.: П DP "Ty business", 2003. – 176 p.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99. – [Введ. От 1999-01-12]. – К.: Мін. охорони здоров'я, 1989. – 15 с. (Санитарные нормы).

Santen normi mcsrocklin of virobnychih primer : LTO 3.3.6.042-99. – [Introductio. From 1999-01-12]. – К.: Мн. Aharoni health, 1989. – 15 p. (Sanitary norms).

2. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Общие требования: стандарт / ГОСТ 12.1.005-88;. – Введ.01.01.89 // Система стандартов безопасности труда. – М. – Ч.1. –С.165-239. – М.,1996. – Изм.1 (ИУС.2000.N9).

General hygiene requirements for working zone air. General requirements: standard / State standard 12.1.005-88;. – Introductio.01.01.89 // System of occupational safety standards. – М. - Н. 1.-P. 165-239. - . М.,1996. - ISM.1 (MIS.2000.N9).

6. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. / В.А. Ананьев и др. – М.: Евроклимат, 2001. – 406 с.

Anan'ev V. A. System of ventilation and conditioning. Theory and practice. / V. A. Ananyev and others – М.: euroklimat, 2001. – 406 p.

7. Мачкаши А., Банхиди Л. Лучистое отопление /Пер. с венг. В. М. Беляева; Под ред. д-ра техн. наук В.Н. Богословского и канд. техн. наук Л.М.Махова. – М.: Стройиздат, 1985. – 464 с.

Maccari A., Banhidi L. Radiant heating /TRANS. with hung. V. M. Belyaev; edited by Dr. SC. Sciences V. N. Theological and candidate. tech. Sciences L. M. Macha. – М.: Stroiiizdat, 1985. – 464 p.

8. Панельное отопление зданий. – М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1958. – 103с.

Heating panel buildings. – М.: State publishing house of literature on construction, architecture and building materials, 1958. – 103 p.

9. Гусев В. М. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебник для вузов / В. М. Гусев, Н. И. Ковалев, В. П. Попов, В. А. Потрошков, под ред. В. М. Гусева.— Л.: Стройиздат. Ленингр. Отд-ние, 1981.—343 с, ил.

Gusev, V. M., Heat engineering, heating, ventilation and air conditioning: a Textbook for high schools / V. M. Gusev, N. I. Kovalev, V. P. Popov, V. A. Giblets, under the editorship of V. M. Gusev.— L.: Stroiiizdat. Of Leningrad. -DEP, 1981.-343 with silt.

10. Кувшинов Ю.Я. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учеб. для вузов. / Ю.Я. Кувшинов, О.Д. Самарин -

М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. – 200 с.

Pitchers J. J. Basics microclimate of buildings: Proc. for higher education institutions. / J. I. Kuvshinov, O. D. Samarin - М.: Publishing house of the Association building universities, 2012. – 200 p.

11. Калинина Н.П. Влияние условий труда на его производительность / Н.П. Калинина, В.Г. Макушин. – М.: Экономика, 1970. – 144 с.

Kalinina N. P. The influence of working conditions on the productivity / N. P. Kalinin, V. G. Makushin. – М.: Economics, 1970. – 144 p.

12. Горомосов М.С. Микроклимат жилищ и его гигиеническое нормирование / Горомосов М.С. – М.: Медгиз, 1963. – 134 с.

Karamozov M. S. of dwellings and the Microclimate of its hygienic regulation / Karamozov M. S. – М.: Medgiz, 1963. – 134 p.

13. Wyon David (Statens Institute for Byggnadsforskning, Sweden). Regulation for hydronic comfort cooling systems. Application guide.— Nordborg: Danfoss a/s, 2002.- 36 p.

14. Миссенар Ф.А. Лучистое отопление и охлаждение /Пер. с французского инж. И.С. Утевского; Под ред. к.т.н., доц. А.П. Протопопова. – М.: ГСИ, 1961. – 299с.

Misenar F. A. Radiant heating and cooling /TRANS. French ing. I. S. Utevsky; ed. by Ph. D., Assoc. A. P. Protopopov. – М.: ICG, 1961. – 299 p.

Стаття рекомендована до публікації д-ром. техн. наук, проф. А. С. Беліковим (Україна); д-ром. техн. наук, проф. С. З. Поліщуком (Україна)

Статья поступила в редколлегию 03.09.2015

УДК 614.8.084

ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СТЕСНЕННОСТИ НА ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

ДИДЕНКО Л.М. ^{1*}, к.т.н., проф.,

РЫБАЛКА Е.А. ², к.т.н., доц.

РАГИМОВ С.Ю., к.т.н., доц.

^{1*} Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 756-34-57, e-mail: profesor_lemidid@mail.ru

² Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 756-34-57, e-mail: rubalkaket@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7049-6871