

них сумішей на протязі 60...80 хв. їх легкоукладальність відповідає марці П4.

При транспортуванні бетонних сумішей має місце їх ущільнення внаслідок вилучення частки захопленого повітря, перетворення частки вільної води у адсорбційну і хімічно зв'язану. Коефіцієнт ущільнення застосованих бетонних сумішей після їх доста-

вки на будівельний майданчик дорівнював – 0.98...0.99. Розшарованість цих бетонних сумішей характеризувалась такими показниками: водовідділення – 0.3...0.4% (норматив не більше за 0.8%), розчиновідділення – 0.7...1.0% (норматив не більше за 4%)

Висновки

1. Застосовані цементы, крупний і дрібний заповнювачі, хімічні добавки – суперпластифікатори дозволяють отримати бетонні суміші для бетонів БСГ В25 П4 і БСГ В30 П4 з стабільними показниками їх фізико-хімічних властивостей.
2. Застосовані цементы і добавки суперпластифікатори дозволяють транспортувати бетонні суміші у автобетонозмішувачах фірми «Вольво» на протязі 60...70 хв. як у літній, так і зимовий періоди при збереженні їх марки по легкоукладальності.

Література

1. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. – М.: Стройиздат, 1989. – 336 с.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высшая шк., 2002. – 701 с.
3. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. – М.: Стройиздат, 1998. – 768 с.
4. Lea's Chemistry of cement and concrete: ed. By Peter C. Hewlett, 1988. -1008 s.
5. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высш. шк., 1987. – 449 с.
6. Майер Г.Г. Система европейских стандартов на бетон и составляющие материалы// Бетон и Железобетон. – 2002. – №1. – С.2-4.
7. Будівельне матеріалознавство. /Кривенко П.В., Пушкарєва К.К., Барановський В.Б. і інш. – К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 704 с.
8. Aitcin P. High Performance Concrete, E&FN Spon/-London. – 1998. -591 p.
9. Хаютин Ю.Г. Монолитный бетон: технология производства работ.– М.: Стройиздат. 1991. – 576 с.
10. Теория цемента. /Под ред. А.А. Пашенко. – К.: Будивельник 1991. – 168 с.

УДК 331:45

Паньків Х.В., Потапенко Г.Д., Теренчук С.А., Євтєєва Л.І.¹

ОЦІНКА РІВНІВ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

АНОТАЦІЯ. Робота присвячена дослідженню напруженості електромагнітного поля, іонізації повітря та шумового навантаження на об'єктах теплопостачання.

Ключові слова: об'єкти теплопостачання, електромагнітне поле, іонізація, шум.

АННОТАЦИЯ. Работа посвящена исследованию напряженности электромагнитного поля, ионизации воздуха и шумовой нагрузки на объектах теплоснабжения.

Ключевые слова: объекты теплоснабжения, электромагнитное поле, ионизация, шум.

SUMMARY. The work is devoted to investigation of electromagnetic field ionization of air and noise load on the heating facilities.

Keywords: DH objects, electromagnetic field, Ionization, noise.

Постановка проблеми. Безперебійне функціонування об'єктів теплопостачання є важливою ланкою інфраструктури та системи життєзабезпечення населених пунктів. Вагомою складовою стабільної роботи цих об'єктів є забезпечення належних умов праці персоналу з їх обслуговування.

На сьогоднішній день більшість уваги приділяється заходам з нормалізації фізичних факторів

при експлуатації великих енергетичних об'єктів, таких як теплові електростанції та теплоелектроцентралей. Та дослідження у цьому напрямі поодинокі і не мають системного підходу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У роботах [1,2] розглядаються рівні електричних і магнітних полів, причому у місцях, де працівники перебувають епізодично. Втім на таких підприєм-

³⁴ ¹ Паньків Х.В., аспірант НТУ «Львівська політехніка» (м. Львів); Потапенко Г.Д., к.ф.-м. н. КНУБА (м. Київ); Теренчук С.А., к.ф.-м. н. КНУБА (м. Київ); Євтєєва Л.І., асистент НТУУ «КПІ» (м. Київ).

ствах, особливо у машинних залах, мають місце значні перевищення гранично допустимих рівнів шуму, що не тільки заважає виконанню службових обов'язків персоналом, а й має негативний вплив на здоров'ї працюючих [3].

Відомо, що одночасний вплив на людину кількох факторів має гірші наслідки, ніж сума їх окремих впливів (синергетичний ефект). Це доведено низькою вітчизняних та закордонних досліджень [4,5], та не розглядалося відносно об'єктів енергетики.

У першу чергу це стосується великих міських котельень, де поряд з потужним електричним обладнанням працюють насоси великої продуктивності, газові котли, тощо. Комплекс технологічного обладнання, окрім генерації електромагнітних полів промислової частоти 50Гц, створює ненормативні рівні шуму та впливає на якість повітря, що на сьогоднішній день не досліджувалося.

Мета роботи - оцінка рівнів електромагнітних полів, шуму та іонізації повітря на об'єктах теплопостачання та визначення основних напрямів їх нормалізації.

Виклад основного матеріалу. Натурні вимірювання виконувалися у двох центральних газових котельнях м. Львова. Кількісні характеристики фізичних факторів визначалися повіреними приладами з переліків, наведених у чинних нормативних документах [6-8].

Вимірювання напруженості магнітного поля проводилось вимірювачем напруженості поля промислової частоти ПЗ-50. Результати вимірювань напруженості магнітного поля наведено у табл.1.

Табл.1

Напруженості магнітного поля навколо електричного обладнання

| Технічний засіб | H, А/м |
|----------------------|------------|
| Мережні помпи | 14,-8-22,0 |
| Насоси холодної води | 8,6-9,5 |
| Повітряні насоси | 3,6-5,8 |
| Щити керування | 7,5-8,3 |

Отримані дані свідчать, що у місцях постійного перебування персоналу (щит керування) має місце перевищення гранично допустимих рівнів магнітного поля на 15 - 20% [6]. Таке перевищення є результатом суперпозиції полів комплексу електричного обладнання великих енергетичних об'єкта.

Випромінювальні властивості окремих приладів або відомі, або легко визначаються за допомогою стандартного або спеціального обладнання, тому для виконання розрахунків потрібні тільки математичні функції просторових змін амплітуди поля. Зважаючи на те, що інтерес становлять рівні полів у місцях постійного перебування працівників, достатнім є розв'язання задачі у площині, яка відповідає рівню одного метра над підлогою.

Для обладнання, розташованого на підлозі і на висоті більше обраного значення, доцільно ввести фіксовані константи. Спеціальне програмне забезпе-

чення, розроблене у середовищі *delphi*, дозволяє отримати мапу розподілу рівнів магнітних полів множинних джерел у приміщенні в площині розташування технічних засобів. Розроблений пакет автоматично враховує розміри приміщень та джерел [9]. Магнітний момент джерела визначається з технічних даних обладнання:

$$m = l \cdot S \cdot n,$$

де l – сила струму, S – охоплена струмом площа, n – одиничний вектор нормалі до площі контуру.

Зниження рівнів магнітних полів доцільно здійснювати екрануванням їх джерел відповідними захисними матеріалами. У виробничих умовах, найбільш поширеним засобом екранування магнітних полів є саме електротехнічні сталі. Такі сталі виготовляють у вигляді стрічок, що містить 2,8 – 3,8 % Si. Уздовж напрямку вальцювання їх магнітні властивості, значно вищі, ніж упоперек (магнітна проникність – до 5000), що не урахується при виготовленні захисних корпусів.

Сталь завтовшки 0,2 – 0,6 мм використовується для роботи на частотах 50 Гц, а сталь товщини 0,2 – 0,05мм використовується для частот 400 Гц та вище, але, у повсякденній практиці, як правило, їхні властивості та механізм зменшення рівнів полів за екраном не враховуються.

Вимірювання середніх значень іонізації за заданий проміжок часу проводились лічильником аероіонів Сапфір-3М, який надає можливість одночасно вимірювати іони обох полярностей, що дуже важливо для об'єктивної оцінки іонізації повітря. Великий розмір аспіраційної камери забезпечує високу достовірність результатів вимірювання, особливо при концентрації іонів понад 100,000 на куб. см. Прилад автоматичний, управління здійснюється контролером АТМЕГА. При розробці методу неперервного контролю іонізованості повітря був використаний той факт, що персональний комп'ютер аналізує електричний сигнал незалежно від його походження. Крім того, звукова карта комп'ютера автоматично відцифровує отримані сигнали і має велику чутливість (порядку кількох мікрвольт), що є дуже важливим з огляду на можливі завади з боку підсилювача і дає змогу реєструвати навіть сигнали акустичної емісії.

Результати вимірювань концентрацій аероіонів обох знаків наведено у табл.2.

Табл.2

Середні концентрації аероіонів у приміщеннях об'єктів теплопостачання

| Зона | n-, см-3 | n+, см-3 |
|---------------------|----------|----------|
| Зона газових котлів | 320 | 280 |
| Щит керування | 154 | 230 |
| За межами приміщень | 140 | 450 |
| ГДР (мін.) | 600 | 400 |

Аналіз отриманих результатів свідчить про незадовільну якість повітря у виробничих приміщеннях

за аероіонним складом та вплив технологічного обладнання на цей показник.

Нормалізація аероіонного складу повітря (принаймні до рівня іонізації за межами приміщень) можлива за рахунок раціоналізації режимів як природної, так і примусової вентиляції. Досвід показав, що на об'єктах теплопостачання доцільно встановлювати віконні кондиціонери, які забезпечують не тільки підтримку температури повітря, а й вентиляцію.

Таким чином, параметри виробничого середовища дослідних об'єктів за основними фізичними факторами у більшій чи меншій мірі не відповідають нормативним.

Це ж стосується акустичного шуму, який є одним з основних шкідливих факторів, що впливають на обслуговуючий персонал та населення, що проживає в

околицях теплових електростанцій та теплоелектроцентралей.

Рівень шуму вимірювався шумоміром ВШВ-003. Біля щитів керування рівні шумів складають 87-106 дБА (ГДР – 80 дБА). При цьому у окремих смугах рівні звукового тиску з середньо геометричними частотами 2-4 кГц складали 80-92 дБ, за норми 73-71 дБ. Органи слуху людини найбільш чутливі саме до цих частот, тому існує проблема зменшення шумового навантаження на персонал.

Вважаємо за доцільне розробку та застосування захисного екрану комбінованого типу, який буде знижувати як рівень електромагнітного поля, так і рівень шуму.

Висновки

1. Проведені дослідження свідчать про незадовільний стан виробничого середовища об'єктів теплопостачання, що створює певну загрозу їх нормальному функціонуванню внаслідок помилкових дій персоналу.
2. Запропоновано комплекс охоронних заходів з нормалізації параметрів виробничого середовища установ теплопостачання.
3. Найбільш ефективними засобами захисту працюючих від пливу електромагнітних полів та шуму є використання захисних екранів.
4. На сьогоднішній день залишається не з'ясованою причина змін концентрацій аероіонів та їх коефіцієнтів полярності, що потребує проведення подальших досліджень.

Література

1. Резинкина М.М. Экранирование магнитного поля промышленной частоты в рабочих зонах электростанций / М.М. Резинкина, В.С. Гринченко, Ю.Д. Думанский, С.В. Медведев // Гигиена населенных мест. – 2010. – Вып. 55. – С. 249-255.
2. Шевченко С.Ю. Исследование электрических полей промышленной частоты типовых подстанций ВН в городской черте / С.Ю. Шевченко, А.А. Окунь // Гигиена населенных мест. -2011.-Вып.58.-С.199-206.
3. Денисов Э.И. Принципы и критерии стандарта медицины труда по профилактике профессиональной потери слуха / Э.И. Денисов, Е.Н. Ильяева, Н.Н. Курьеров // Медицина труда и промышленная экология. - 2005. - №2. - С.16-19.
4. Smith A. Combined Effects of Occupational Health Hazards / Smith A., Mc Namara R., Welleus B.-Cardif. Univer.: Research Report № 287, 2004. – 182 p.
5. Назаренко В.І. Біологічні особливості комбінованої дії фізичних факторів виробничого середовища / В.І. Назаренко // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2009. - № 43 – С.12 - 17.
6. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96.-К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.- (Державні санітарні норми України).
7. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99.-[Чинний від 1999-01-12]. - К.: МОЗ України, 1999. – 29 с.- (Державні санітарні норми України).
8. Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений: СНИП 2152-80.-[Введен в действие 1980-12-02]. - М.: МЗ СССР, 1980. – 7 с.- (Межгосударственные санитарные нормы).
9. Левченко Л.О. Моделивання просторових розподілів електромагнітних полів множинних джерел у робочих приміщеннях /Л.О. Левченко, С.О. Лук'яненко, С.Г. Карпенко, С.А. Теренчук // Наук.-техн. зб. Містобудування та територіальне планування. – К.: КНУБА, 2009. - .Вип. № 35. – С. 212-215.