

*О.Б. Горноста́й, канд. техн. наук, О.В. Станіславчук, канд. техн. наук, Р.Ю. Станіславчук
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

ЗНИЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ УСУНЕННЯМ НЕСПРИЯТЛИВИХ ЧИННИКІВ ДЛЯ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА

Досліджено, що недостатнє освітлення робочих місць, відблиски від поверхонь, пульсація світлового потоку викликають виникнення зорового дискомфорту, посилюють втому, знижують розумову і фізичну працездатність. Наслідком невідповідного освітлення є професійне захворювання — ністагма. Показано, що значення коефіцієнта нерівномірності освітлення для артистів цирку становить 5, саме тому рекомендується: поступове, повільне збільшення рівня освітлення до максимального, яке використовується на манежі, ще за кулісами під час підготовки артиста до виходу на арену; забезпечити відповідні до фізіологічних характеристик зорового аналізатора світлові умови під час виступу артистів; врахувати вплив спектра кольорової гами оформлення глядацької зал цирку, декорацій та костюмів артистів на зоровий аналізатор.

Ключові слова: охорона праці, переадаптація, виробнича освітленість, працездатність артистів.

О.Б. Горноста́й, О.В. Станіславчук, Р.Ю. Станіславчук

СНИЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА УСТРАНЕНИЕМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Доказано, что недостаточное освещение рабочих мест, отблески от поверхностей, пульсация светового потока вызывают возникновение зрительного дискомфорта, усиливают усталость, снижают умственную и физическую работоспособность. Следствием неправильного освещения является профессиональное заболевание - нистагма. Показано, что значение коэффициента неравномерности освещения для артистов цирка составляет 5, поэтому рекомендуется: медленное, динамическое увеличение уровня освещения до максимального, которое используется на манеже, еще за кулисами во время подготовки артиста к выходу на арену; обеспечить соответствующие физиологическими характеристиками зрительного анализатора световые условия во время выступления артистов; учитывать влияние спектра цветовой гаммы оформления зала, декораций и костюмов артистов на зрительный анализатор.

Ключевые слова: охрана труда, переадаптация, производственная освещенность, работоспособность артистов.

О. Б. Gornostaj, O. V. Stanislavchuk, R. Y. Stanislavchuk

REDUCING OF OCCUPATIONAL INJURIES BY REMOVING THE ADVERSE FACTORS FOR VISUAL ANALYZER

It's investigated that insufficient intensity of illumination in the workplace, glare from surfaces, pulsation of light flow cause visual discomfort, increase fatigue, reduce mental and physical performance. The consequence of inadequate intensity of illumination is an occupational disease - nystagmus. It is shown that the value of the coefficient of uneven nature of illumination for circus is 5, it is recommended to gradually and slowly increase level of lighting used on the arena to a maximum, even behind the scenes during the preparation of the artist before entering the arena; providing appropriate lighting conditions during the performances; considering the impact of colors spectrum of the hall design, scenery and costumes of artists on the visual analyzer.

Key words: occupational health, preadaptation, occupational intensity of illumination, working capacity of artists.

Постановка проблеми. Нові вимоги до створення відповідних умов праці для артистів цирку викликані необхідністю вдосконалення та підвищення художнього і технічного рівня виконання номерів, а також забезпечення відповідних санітарно-гігієнічних норм для працівників цирку. Зменшення ризику виникнення виробничого травматизму та створення нешкідливих умов праці у цирковій галузі є актуальним завданням. Основним недоліком є відсутність відчизняних законодавчих норм, які б встановлювали вимоги з безпеки. За такої ситуації умов праці працівникам цирку створюють ще за вимогами 1967р. (Правила техніки безпеки, санітарії та гігієни в циркових підприємствах).

Для того, щоб приносити задоволення глядачеві працівники виконують небезпечні роботи як на етапі підготовки циркового номера, так і під час виступу: різноманітні роботи та трюки на висоті; робота з тваринами та рептиліями (репетиція, догляд за тваринами (рептиліями), перевезення та дресирування; робота з електрообладнанням, піротехнічні, навантажувально-розвантажувальні, електро- і газозварювальні роботи.

Для зменшення травматизму керівник та адміністративно-технічний персонал підприємства, в підпорядкуванні якого є особи, що виконують зазначені небезпечні роботи, начальники цехів, майстерень, інспектор манежу, шапітмейстери та інші повинні проходити навчання з питань охорони праці та пожежної безпеки з подальшою перевіркою знань і видачею посвідчення. Кожен окремий атракціон і номер має мати свого керівника, призначеного наказом вищої організації [1]. Керівник є відповідальним за виконання правил і норм техніки безпеки.

Робочою зоною для артистів циркової галузі є манеж. Для запобігання травматизму під час репетицій та виступів він повинен мати глинотирсовий настил, використовувати інший вид настилу, наприклад губчатокаучуковий, можна тільки за умови надання йому належного профілю та фізико-механічних властивостей, що забезпечують безпеку виступів артистів усіх жанрів і, головним чином, найзників темпових кінних номерів і акробатів-стрибунів [1]. Як і будь-яке робоче місце, манежний килим має бути не слизькими, без рваних місць, грубих швів і нерівностей.

Ще одним важливим аспектом є безпека праці із засобами праці та обладнанням. В артистичному проході і на сценічному майданчику передбачено пристрої для кріплення лебідок. У стінах проходів нижнього і верхнього ярусів встановлюються надійні кріплення для відтяжок апаратів і лонжевих мотузок. Технологічні пристрої не повинні заважати ходу глядачів. Вони встановлюються вище 3,8 м від рівня підлоги [1]. Прикладені зусилля до технологічних пристосувань не повинні перевищувати гранично допустимих величин, зазначених у розробленій схемі розташування технологічних пристроїв, на якій зазначено місця кріплень.

Безпечність виконання робочих рухів і зменшення напруженості праці повинні забезпечуватись також відповідними мікрокліматичними умовами у робочих приміщеннях. Норми мінімальних температур і кратність вентиляційного обміну повітря, відповідно до вимог, наведено в таблиці 1 [1].

Таблиця 1

Температура повітря і норми повітрообміну у приміщеннях стаціонарних цирків

Назва приміщення	Температура повітря, °C		Кратність повітрообміну, год ⁻¹	
	оптимальна	найменша	приплив	витяжка
Глядацький зал, фойє, кулуари	18	14	За розрахунком	За розрахунком, але не менше 4
Убиральні для гримування	18	16	2	3
Регуляторна, щитова, дросельна	16	12	За розрахунком	За розрахунком, але не менше 3
Приміщення для утримання тварин:				
коней	14	10	10	
слонів	18	14	10	
котячих	17	14	20	
мавп	22	20		10
собак	16	10		10
плазунів	28	20		
вовків, лисиць, шакалів, собак Дінго, рисей, ведмедів та ін. Ізолятор для тварин	14	10	2	2

Відносна вологість повітря у глядацькій залі стаціонарного цирку повинна бути в межах 30-75%. Для контролю за цими параметрами на висоті 1,5 м в артистичному проході повинні бути встановлені термометр і психрометр, а тамбури вестибюлів в холодну пору року мають бути обладнані повітряно-тепловими завісами [1].

Дуже важливим чинником, що спричиняє розвиток втоми, професійних захворювань та підвищує рівень травматизму є організація освітлення. Недостатнє освітлення робочих місць, відблиски від поверхонь, пульсація світлового потоку викликає виникнення зорового дискомфорту, посилює втому, знижує розумову і фізичну працездатність. Наслідком невідповідного освітлення є професійне захворювання — ністагма [2], ознаками якої є: судомний рух очного яблука, трясіння головою, послаблення зору і різке зниження видимості. При захворюванні ністагмою нерухоме світло лампи видається стрибаючим. Причиною ністагми є часта зміна світла і тіней за невідповідного штучного освітлення. Слід зазначити, що зниження відповідної функції органів зору веде до розвитку катаракти, короткозорості. Надто яскраве освітлення також погано позначається на функціонуванні зорового аналізатора.

Аналіз останніх досліджень та публікацій з теми. Проблема впливу шкідливих чинників на здоров'я і працездатність артистів цирку мало вивчена. Застаріла законодавча база викликає сумніви щодо її відповідності сучасному рівню технічного оснащення цирку, а також важкості і напруженості номерів.

Метою цього дослідження є аналіз організації освітленості у робочих приміщеннях цирку та їх вплив на функціональні показники зорового аналізатора артистів.

Виклад основного матеріалу

Вид освітлення в приміщеннях цирку залежить від їх призначення та виду робіт (постановочне, антрактне, репетиційне, робоче, чергове і аварійне, а також загальне, закулісне, допоміжних приміщень, рекламно - ілюмінісцентне та інші).

Без достатнього світла порушується нормальна життєдіяльність людини (її працездатність і біоритми). Його вплив залежить від сили світла, інтенсивності та відблисків від поверхні. Тривале світлове голодування призведе до ослаблення імунної системи організму та до функціональних порушень у центральній нервовій системі. Недостатнє та нераціональне освітлення веде до втоми очей, зниження розумової та фізичної працездатності, а у деяких випадках може стати причиною травматизму (близько 5% травм). Працюючи за недостатньої чи швидкозмінної освітленості необхідно задіювати такі основні властивості очей: акомодацию, адаптацию та конвергенцію [3].

Зорова втома може виникати також за надмірної блискучості поверхонь. Нерівномірне освітлення та відблиски від навколишніх предметів призводять до частоті переадаптації та швидкої втоми органів зору. Для зменшення цього процесу, освітлені поверхні, що потрапляють в поле зору артистів, краще робити матовими. Наприклад, у глядацькій залі Львівського державного цирку для зменшення віддзеркалення використовують тканинні матеріали.

Органи зору можуть пристосовуватися до різних умов яскравості та інтенсивності, але перехід з одного їх рівня до іншого потребує часу. Ця функція ока має назву - "зорова адаптація" і є важливою для успішної зорової роботи і.

Завдяки адаптації зоровий аналізатор має здатність працювати в широкому діапазоні освітленості. Адаптація буває світловою (зниження чутливості ока до роботи в умовах високої яскравості поля зору і триває протягом 5-10 хв) і темнова (підвищення чутливості ока до низьких яскравостей поля зору, розвивається повільніше - від 30 хв до 2 год) [3]. Процес адаптації відбувається завдяки фотохімічним і нервовим процесам, які пов'язані з перебудовою рецепторних полів у сітківці ока, зміною діаметра зіниці (зоровий рефлекс).

До важливих характеристик органа зору належить гострота зору та стійкість до ясного бачення, які залежать від сили та інтенсивності освітлення. Окрім того, напружена робота і часта переадаптація призводять до зниження зорової і загальної працездатності, а також погіршення гостроти зору і здатності розпізнавати дрібні предмети; зниження контрастної чутливості і здатності розпізнавати кольори.

Відомо, що при переведенні погляду зі світлої поверхні на темну і навпаки на адаптацію витрачається час (5–10 с) та енергія працюючого, також це призводить до послаблення уваги. Тому важливою умовою підвищення працездатності зорового аналізатора є усунення різних кольорових контрастів між фоном (стіни, манеж) та предметами розрізнення (техніка, обладнання, спорядження).

Погіршення видимості під час процесу адаптації може стати причиною травматизму працівників, які у цей час втрачають здатність візуального контролю свого перебування в небезпечній зоні. Для зведення часу адаптації до мінімуму необхідно, щоб початкова та робоча площини за яскравістю відрізнялися не більше ніж у 3-5 разів. Знаючи час, необхідний на адаптацію, можна розробити різні заходи безпеки (наприклад, обладнати виходи з виробничого приміщення додатковими освітлювальними приладами, влаштувати бар'єри безпеки необхідної довжини, динамічне освітлення (збільшення рівня освітлення залежно від ступеня втоми) та ін.

Необхідно зазначити, що циркові вистави супроводжу частими змінами інтенсивності та напрямку світлового потоку, що значно порушує візуальне сприйняття, змушуючи зір знаходитись у стані постійної переадаптації. Запорукою безпеки праці за цих умов є: правильно підібраний режим роботи освітлювальної техніки та належна робота світлотехніків, які пройшли спеціальне навчання і обізнані з усіма цирковими номерами. Освітленість на робочому місці має відповідати характеру зорової роботи, тобто бути не нижчою за встановлені норми [4].

$$E_{\phi} = (0,9 - 1, 2) E_n \quad (1)$$

де E_{ϕ} – фактичне значення рівня освітлення, лк;

E_n – нормоване значення, яке визначається [4].

Покращення освітленості збільшує продуктивність праці (за оптимальної освітленості продуктивність праці підвищується на 15%). Подальше збільшення освітленості приводить до надмірної блискучості, яскравості, що негативно впливає на людське око.

Для оптимізації освітленості необхідно забезпечити рівномірний розподіл блискучості по робочій поверхні. Для цього необхідно визначити коефіцієнт нерівномірності освітлення

$$Z = E_{max} / E_{min} \quad (2)$$

Нерівномірність освітлення у зоні розміщення робочих місць має бути 1,5 для I - III розряду зорових робіт при люмінесцентних лампах, 2 за інших джерел освітлення та 1,8 - 3 для робіт IV-VII та VIII розрядів відповідно.

Норми освітленості слід підвищувати на один ступінь шкали освітленості в таких випадках:

- а) при роботах I - VI розрядів, якщо зорова робота триває більше половини робочого дня;
- б) за підвищеної небезпеки травматизму, якщо освітленість від системи загального освітлення становить 150 лк і менше;
- в) за спеціальних підвищених санітарних вимог, якщо освітленість від системи загального освітлення 500 лк і менше;
- г) за відсутності в приміщенні природного світла і постійного перебування працюючих за умови, що освітленість від системи загального освітлення 750 лк і менше;
- д) при спостереженні за деталями, що обертаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 500 об/хв, або об'єктами, що рухаються зі швидкістю, яка дорівнює або більша 1,5 м/хв.

Артисти цирку працюють в умовах, що часто пов'язані з короткочасним епізодичним розрізненням об'єктів, рівень освітленості яких повинен бути: за високої насиченості приміщень світлом – 300 лк, за низької насиченості приміщень світлом – 150 лк. Для орієнтування в просторі при великому скупченні людей – 75лк [5].

Для забезпечення психоемоційного комфорту в приміщеннях з різними розрядами зорових робіт (у глядацьких залах, залах засідань, вестибюлях тощо) освітленість повинна становити: від 300 до 500лк; від 150 до 300лк, в окремих випадках - менше 150 лк [5]. Для забезпечення таких рівнів освітленості рекомендується використовувати 1-ЛБЦТ, КЛТБЦ, (ЛЕЦ); 2 - ЛБ.ЛБЦТ, КЛТБЦ, (ЛХБ, ЛЕЦ); 3 - ЛБ, МГЛ+НЛВД [5].

Провівши вимірювання рівня освітленості в робочих приміщеннях Львівського державного цирку, можна стверджувати, що артисти протягом робочого часу перебувають умовах з різним ступенем освітленості. Так, наприклад, за кулісами середній рівень освітленості становить 70 лк, в центрі манежу за основного освітлення – 180 лк, а у глядацькій залі на рівні третього ряду – 40 лк. Оскільки під час виступів характерним є поглядання в затемнений зал, а також виконання різного роду операцій з деталями, що швидко рухаються та обертаються, зміни світлотехнічних характеристик під час виступу в поєднанні з відблисками будуть істотно впливати на працездатність і здоров'я артистів циркової галузі.

Дослідження показують, що коефіцієнт нерівномірності освітлення для артистів цирку становить: при виході на манеж - $Z = 180 / 70 = 2,5$, тому час адаптації може дорівнювати нулю, а при роботі в манежі при поглядах в глядацький зал - $Z = 180 / 40 = 4,5$ (необхідно, щоб первинна і вторинна яскравості відрізнялися не більше ніж у 3-5 разів). Проте враховуючи, швидкий темп зміни яскравості освітлення під час виступу артистів, можна рекомендувати повільне збільшення рівня освітленості за кулісами до максимального, яке використовується на манежі в той час, коли артист готується до виходу на арену.

Слід зазначити, що під час виконання номерів загальне освітлення може комбінуватись із додатковим через світлові ефекти, при цьому значно погіршується візуальне сприйняття, артист змушений увесь час переадаптовувати зір, що спричиняє втому і, як наслідок, може призвести до травм чи професійних захворювань. У цьому випадку варто за кулісами обладнати входи до глядацького залу додатковими освітлювальними приладами, якісні і кількісні характеристики яких будуть відповідати освітленню, передбаченому під час виконання номера. Варто, щоб кожен артист мав самостійно контролювати час на адаптацію залежно від постановки виступу, враховуючи тривалість темної чи світлової адаптації.

В природі всі кольори, поділяють на: ахроматичні і хроматичні. Так, ахроматичні – це білі, чорні та всі сірі відтінки, а хроматичні – це червоні, оранжеві, жовті, зелені, блакитні, сині, фіолетові, пурпурні зі всіма переходами та відтінками між ними. Враховуючи такий поділ і загальні положення світлового та кольорового контрастів необхідно підбирати художнє оформлення одягу артистів – бажано з хроматичними характеристиками. Вибір кольорової гами необхідно здійснювати з врахуванням деяких відомих характеристик: на світлому кольорі темний стає ще темнішим, а на темному світліший - ще світлішим; колір, що знаходиться на фоні свого відтінку – стає більш насиченішим; ефект контрасту підсилюється, коли тон і колір стають однаковими; контрастна дія є тим більшою, чим менша площа об'єкта розрізнення порівняно з площею фону. Такі особливості будуть впливати на загальний стан яскравості у залі, а також на зоровий аналізатор глядачів, серед яких більшість діти.

Висновок. На перший погляд робота артистів циркової галузі є цікавою і веселою, проте артист зазнає впливу багатьох шкідливих виробничих чинників, що можуть викликати професійне захворювання чи травму. Технічний рівень підготовки, складність показового номера, режим роботи артистів, світлотехнічні показники мають вагомий вплив на якість виконаної роботи.

Встановлено, що рівень освітленості за кулісами, на манежі в різних точках має різне значення. Визначено, що особливу увагу необхідно приділити періоду адаптації артистів до зміни освітленості, часті зміни якої викликають переадаптацію та втому. Враховуючи це необхідно: встановити час проведення номера за певних світлових умов; надати артисту час для адаптації до певного рівня освітленості (безпосередньо перед виступом за кулісами обладнати додаткові динамічні освітлювальні прилади); враховувати кольорову гаму оформлення залу, декорацій та костюмів артистів.

Список літератури:

1. НПАОП 92.34-1.02-74 Правила техники безопасности и производственной санитарии в цирковых предприятиях.
2. Костюк І. Ф., Капустник В. А. Професійні хвороби: Підручник. – 2-е вид., переробл. і доп. – К.: Здоров'я, 2003. – с.
3. Важливі аспекти підготовки працівників аварійно-рятувальних підрозділів О.В.Станіславчук Пожежна безпека: зб. наук праць. – Львів, 2015. - №26. – С.149 – 155.
4. Відповідно до ДБН В2.5-28-2006 – Природне і штучне освітлення.
5. Правила охорони праці для працівників театрів і концертних залів 25 січня 2010 р. N 78/17373

References:

1. NPAOP 92.34-1.02-74 Terms technics proizvodstvennoe safety and sanitation in circus enterprises.
2. JF Kostyuk, VA Kapustnik Occupational diseases: Textbook. - 2nd ed., Be refurbished. and add. – К. : Health, 2003.
3. Important aspects of the training of rescue units O.V.Stanislavchuk Fire safety: Coll. Science works. – Lviv, 2015. – №26. – P.149 -155.
4. DBN B 2.5 – 28 – 2006 – Natural and artificial lighting.
5. Safety rules for workers theaters and concert halls 25 January 2010 r. N 78/17373

