

2. План розвитку системи розподілу АТ «ДТЕК Дніпровські електромережі» на період 2020 – 2024 роки / «ДТЕК Дніпровські електромережі» – Дніпро: АТ «ДТЕК Дніпровські електромережі» – 2020 – 455 с.
3. План розвитку системи розподілу ПрАТ «Кіровоградобленерго» на період 2020 – 2024 роки / «Кіровоградобленерго» – Кропивницький: ПрАТ «Кіровоградобленерго» – 2019 – 231 с.
4. Герасимов С.Е., Чекмарев С.Ю. Надежность и оценка ущербов от перерывов электроснабжения // С.Е. Герасимов, С.Ю. Чекмарев – Электроэнергетика – 2008 – №2 – С. 16 – 17.
5. Вакарев А.А. Методические подходы к определению экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций для региональной экономики // А.А. Вакарев – Вестн. Волгогр. гос. ун-та – Сер. 3: Экономическая экология – №1(18) – 2011 – С. 54 – 60.
6. Самойленко И.А. Методика оценки экономического ущерба от низкого качества электроэнергии // И.А. Самойленко – Экономика та право: Проблеми управління виробництвом – №1 – 2010 – С. 97 – 106.
7. Лесных В.В., Тимофеева Т.Б., Петров В.С. Проблемы оценки экономического ущерба, вызванного перерывами в электроснабжении // Лесных В.В., Тимофеева Т.Б., Петров В.С. – Экономика региона – 2017 – Т.13, Вып. 3. – С. 847 – 858.
8. Непомнящий В.А. Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей / В.А. Непомнящий – М.: Издательский дом МЭИ – 2010 – 188 с.
9. Самойленко И.А. Оценка экономического ущерба, обусловленного снижением качества электрической энергии / Научно-технический сборник // И.А. Самойленко – Харьков: Харьковская национальная академия городского хозяйства – 2008 – № 83 – С. 70–75.
10. Інвестиційний паспорт 2020. Дніпропетровська область / Дніпро: Дніпропетровське регіональне інвестиційне агентство (DIA) – 2019 – 65 с.
11. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели / В.С. Немчинов – М.: Мысль – 1965 – 478 с.
12. Холод Н.И., Кузнецов А.В., Жихар Я.Н. и др. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие для студ. эконом. спец. вузов / Н.И. Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жихар и др.; Ред. А.В. Кузнецов – 2-е изд. – Минск: БГЭУ – 2000 – 412 с.
13. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики: монография / Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. – М.: Энергоатомиздат – 1996 – 544 с.
14. Інтелектуальні електроенергетическі системи: елементи і режими: Під общ. ред. акад. НАН України А.В. Кириленко / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України – 2014 – 408 с.
15. План розвитку електричних мереж оператора системи розподілу ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі» на 2020-2024 роки / ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі» – Київ: ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі» – 2019 – 208 с.
16. Михайлов В.В. Тарифы и режимы электропотребления – 2-е изд. перераб. и доп. / Михайлов В.В. – М.: Энергоатомиздат – 1986 – 112 с.
17. Совалов С.А., Семенов В.А. Противоаварийное управление в энергосистемах / С.А. Совалов, В.А. Семенов – М.: Энергоатомиздат – 1988 – 201 стр.

Рукопис подано до редакції 05.10.2020

УДК 37.091

В.А. ШИМКО, ст. викладач
Криворізький національний університет

ІНКЛЮЗИЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ КРИВОРІЖЖЯ: АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ АСПЕКТ

Мета. Метою даної роботи є показати необхідність кардинального оновлення об'ємно-просторової та архітектурно-планувальної організації архітектурного середовища закладів вищої освіти з урахуванням інклюзивності освітнього простору, поставити завдання і методи дослідження.

Методи дослідження. Для досягнення сформульованої мети застосовано теоретичні методи: аналіз та узагальнення наукової літератури та робіт з тематики, законодавчої та нормативної бази у сфері інклюзивної освіти в Україні.

Наукова новизна. Проблема, що піднімається в роботі, обґрунтована невідповідністю і суперечностями між положеннями законодавчих актів і нормативів щодо забезпечення рівного доступу до якісної вищої освіти всім громадянам та архітектурно-планувальними рішеннями існуючих будівель закладів вищої освіти. Саме у розв'язанні цієї задачі, у визначенні першочергових шляхів та завдань по реальному впровадженні інклюзії у вишах й полягає наукова новизна даної роботи.

Практична значимість. Практична реалізація створення реального безбар'єрного освітнього простору для осіб з інвалідністю у закладах вищої освіти є однією із першочергових вимог у зв'язку з ратифікацією нашою країною Конвенції ООН про права людей з інвалідністю та Угоди про Асоціацію з ЄС. В той же час розміщення більшості закладів вищої освіти у будівлях та спорудах старої забудови зі старими плануваннями значно ускладнює практичне

вирішення проблеми; потребує ретельного вивчення та аналізу існуючих схем з метою оптимального вибору напрямків модернізації чи реконструкції з урахуванням передусім фізичної інклюзії.

Результати. Створення інклюзії освітнього простору в системі вищої освіти на регіональному рівні дадуть змогу удосконалити державну систему захисту прав молоді з інвалідністю, забезпечити в першу чергу фізичну доступність до здобуття вищої освіти, забезпечити розвиток ефективного та доброзичливого освітнього середовища, спрямованого на розвиток особистості, розумових і фізичних здібностей. Це потребує консолідованих зусиль з боку керівництва закладів вищої освіти, фахівців-проектувальників, громадських організацій, місцевих органів самоврядування, що врешті решт буде сприяти вирішенню порушеної проблеми в найближчій перспективі.

Ключові слова: інклюзія, інклюзивна освіта, освітній простір, архітектурно-планувальні рішення, фізична доступність.

doi: 10.31721/2306-5435-2020-1-108-20-27

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. На сьогодні в сучасних умовах розвитку і функціонування освітньої діяльності у закладах вищої освіти (надалі – ЗВО) виникають серйозні проблеми, пов'язані з інклюзією їх освітнього простору, а саме забезпечення передусім фізичної доступності осіб з інвалідністю до основних об'єктів навчального процесу в ЗВО.

Ці проблеми пов'язані з тим, що більшість закладів вищої освіти в Україні в цілому та на Криворіжжі зокрема розміщуються в будівлях та спорудах, що побудовані за радянські часи або у дореволюційну (до 1917р.) добу, а в ті часи проблемами осіб з інвалідністю за різних причин не дуже переймалися. І відповідно архітектурно-планувальна структура цих будівель та споруд в більшості випадків не відображала специфічних потреб осіб з інвалідністю, при чому як в екстер'єрах, так і в інтер'єрах цих будівель.

Але на сьогоднішній день наука і освіта є фундаментом для будівництва сучасного інноваційного світу. Нові підходи, ідеї, різні відкриття та дослідження допомагають вирішити безліч проблем сучасного світу і повноцінне залучення до цього процесу осіб з інвалідністю наш прямий обов'язок, наш цивілізаційний вибір. Для поліпшення якості наукового процесу з урахуванням інклюзії освітнього простору потрібне, а інколи й суттєве, переосмислення архітектурно-планувальних рішень середовища ЗВО як такого. Вдала побудова системи внутрішнього об'ємно-просторового середовища та зовнішнього облаштування території з урахуванням фактору інклюзії неодмінно дадуть значимі результати.

Аналіз досліджень і публікацій. Вже протягом багатьох років проблема інклюзивної освіти турбує багатьох вчених, що займаються дослідженнями, присвяченими можливості інтеграції інвалідів в основні верстви суспільства, а також діячів громадських організацій Криворізького регіону. Було проведено безліч наукових і громадських конференцій, на яких представлялися досягнення у напрямку інклюзії.

Крім того, кардинально оновилися й нормативна база по питанням інклюзії. Перша спроба такого оновлення відбулася, коли наказом Мінбуду від 02.11.2006 р. № 362 з травня 2007 р. набув чинності ДБН В.2.2-17:2006 “Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення”, який в подальшому став базовим нормативним документом, що регламентував забезпечення безперешкодного доступу маломобільних груп населення до об'єктів соціальної інфраструктури [5].

Дотримання зазначених вимог стосувалось не лише людей з інвалідністю, але й інших представників маломобільних груп населення (МГН).

Цими нормами було визначено, що проектування, будівництво та експлуатація житлових та громадських будинків і споруд, а також з урахуванням досвіду експериментального проектування та реконструкції об'єктів з організацією доступності МГН повинні містити наступні переваги: доступність; безпеку; інформативність; зручність.

Крім того також визначалось, що при проектуванні об'єктів, доступних для МГН, повинні бути забезпечені:

доступність місць цільового відвідування і безперешкодність переміщення всередині будинків;

безпеку шляхів руху (у тому числі евакуаційних), а також місць проживання, обслуговування і прикладення праці;

своєчасне отримання МГН повноцінної і якісної інформації, яка дозволяє орієнтуватися в просторі, використовувати обладнання (у тому числі для самообслуговування), отримувати послуги, брати участь у трудовому і навчальному процесах;

зручність і комфорт середовища життєдіяльності.

Наказом Мінбуду від 30.11.2018 р. № 327 з квітня 2019 р. набув чинності новий ДБН В.2.2-40:2018 “Інклюзивність будівель та споруд” на заміну ДБН В.2.2-17:2006 “Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення” [6].

У нових нормах вже чітко регламентовано обов’язковість влаштування пандусів для користування людьми з інвалідністю та іншими маломобільними групами. Крім того, прописані обов’язкові вимоги, умови, параметри та технічні характеристики щодо їх встановлення, а також наведені конкретні наочні приклади. Сьогодні за статистикою майже 90% пандусів в Україні побудовані неправильно і не пристосовані для людей з інвалідністю. А це означає, що і всі ті будівлі, на вході або всередині яких вони розташовані, теж є недоступними для них. І це при тому, що на сьогодні не всі громадські будинки взагалі мають пандуси. Усі пандуси, що проектуються, поділяються на зовнішні, розташовані поза будівлями або на вході до них, та внутрішні- всередині будівель. Так, біля входу до будівель та на шляхах руху до них (наприклад, пішохідних переходах або ділянках пішохідного руху з нахилом понад 5%) мають проектуватися зовнішні пандуси. Для забезпечення доступності всередині будівель поряд зі сходами повинні влаштовуватися внутрішні пандуси. Безпечний нахил зовнішнього пандусу не може перевищувати 8%, внутрішнього – 10-12% (рис. 1). При цьому, максимальна висота кожного підйому не повинна складати більше 0,8 м. Після кожного підйому необхідно влаштовувати горизонтальні площадки глибиною не менше 1,5 м. А за висоти підйому 3,0 м і більше пандуси слід замінювати підйомними пристроями. Пандуси повинні обов’язково мати неслизьку шорстку та рівну поверхню, чітко марковану кольором або фактурою, контрастну відносно суміжних горизонтальних поверхонь. Ширина пандуса при однібічному русі має складати 1,2 м, при двобічному - 1,8 м. Також у разі необхідності зовнішні пандуси можна проектувати з підігрівом поверхні або навісом чи укриттям [6].

Крім пандусів обов’язково мають проектуватися ліфти, піднімальні платформи, вертикальні підйомники (рис. 2, 3) та інші спеціальні пристрої. У нормах прописано, що при новому будівництві будівель вертикальне переміщення слід проектувати за допомогою ліфтів, а при реконструкції - пандусів та підйомників. Тобто ці норми вже максимально адаптовані до європейських норм та містять наглядні приклади того, як це має виконуватися на практиці.

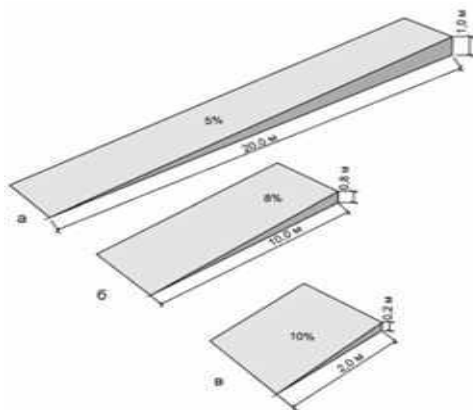


Рис.1. Уклон зовнішніх пандусів: *a* - безпечний уклон, що не потребує додаткових облаштувань; *b* - безпечний уклон в разі перепаду висот більше ніж 0.45м, потребує встановлення бортиків уздовж краю або поручнів; *c* - допускається при перепаді висот поверхонь на шляхах руху до 0,2 м і менше

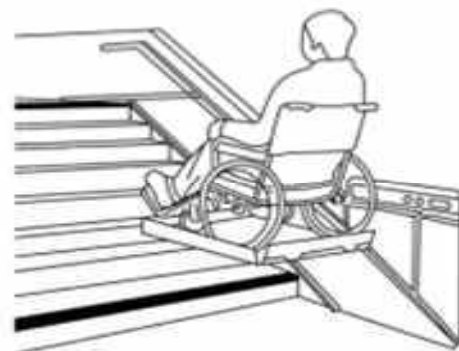


Рис.2. Приклад обладнання сходів підйомником

Також автором статті був проведений аналіз досліджень зарубіжних та вітчизняних вчених, в яких докладно і всебічно описано перспективні напрями впровадження інклюзивної освіти в школах та університетах.

Окремі аспекти проблеми інклюзії також висвітлено в працях українських науковців: Т. Бондара [7], Г. Давиденко [8], А. Колупаєва [9], В. Тимкової [10], К. Кольченко [11] та інших, з урахуванням саме потреб маломобільних груп в роботах Шолуха Н.В. [12]. Однак більшість досліджень спрямовано виключно на педагогічні, соціальні умови реалізації, майже не зачіпаючи архітектурно-планувальні аспекти проблеми. В цьому і полягає невирішена частина проблеми і, відповідно, основна мета даного дослідження.

Постановка завдання. Показати необхідність суттєвого оновлення об'ємно-просторової організації та архітектурно-планувальних рішень середовища вищих навчальних закладів з урахуванням засад інклюзії, поставити завдання і методи дослідження.

Викладення матеріалу та результати. У грудні 2006 року Генеральна Асамблея ООН прийняла Конвенцію про права інвалідів [1]. Дана Конвенція була розроблена за активної участі інвалідів. Конвенція набула чинності 3 травня 2008 р. та на даний час Конвенцію підписали 137 країн, 45 з них її ратифікували. В Україні її ратифікація здійснилася в 2009 році [2]. У Конвенції визнається, що людина є інвалідом не тільки в силу наявних у нього обмежень, але й через тих бар'єрів, які існують в суспільстві. Ратифікація Конвенції знаменує намір держави створювати матеріальне середовище для повноцінного життя інваліда, як повноправного члена суспільства, розвивати систему інклюзивної освіти [3,4].

Суттю інклюзивної освіти у ЗВО є повне залучення студента з інвалідністю в загальний процес здобуття вищої освіти. Тому перед керівництвом конкретного ЗВО ставиться одна з основних проблем - створення сприятливих та оптимальних умов, які гарантують доступність і якість здобуття вищої освіти для осіб з обмеженими фізичними можливостями. Зарубіжна практика інклюзії у вищій освіті має багатий досвід і законодавче закріплення, в той час як в нашій країні вона тільки починає складатися і розвиватися.

Забезпечення доступності до споруд може відбуватися тільки шляхом проведення конкретних заходів, що дозволяють пристосувати навколишнє середовище до потреб людей з інвалідністю з урахуванням індивідуальних особливостей фізичного обмеження і специфіки нозології. Забезпечення таких потреб досягається через дотримання та виконання будівельних норм. Лише через будівельні норми можуть бути забезпечені вимоги щодо доступності людей з інвалідністю на сучасному рівні.

Впровадження першого нормативного документу[5] суттєво вплинуло на модернізацію архітектурно-планувальних рішень вже існуючих ЗВО під час реконструкції та при проектуванні нових. Почались з'являтися на прилеглий території фарбована розмітка, влаштування тактильних плит на доріжках та інформаційні покажчики, на ганках — пандуси, тобто процес рушив з місця. Але це в більшості випадків стосувалося зовнішнього облаштування, а внутрішнє планування залишалося яким й було.

Таким чином, об'ємно-просторова та планувальна організація архітектурного середовища ЗВО в умовах реконструкції, а частіше модернізації повинна обов'язково пройти етап свого оновлення з урахуванням вимог вищезазначеного нового нормативного документу - ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель та споруд"[6]. Причому це оновлення повинно обов'язково враховувати стан архітектурно-планувального простору, який вже існує, його особливості, специфічні характеристики оточуючого середовища та внутрішні планувальні якості будівель, в яких проходить навчальний процес. Саме такий ретельний аналіз дозволить обрати найбільш обґрунтовані, а значить найбільш економічно виправдані шляхи архітектурно-планувальних та конструктивних рішень з урахуванням сучасних вимог по інклюзії освітнього простору.

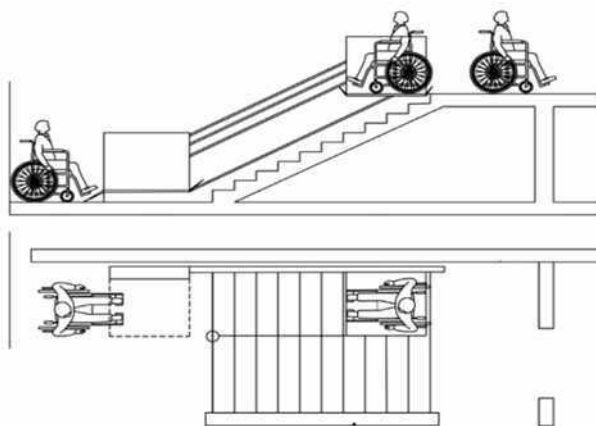


Рис.3. Приклад індивідуального підйомника (похилий)

Основною метою інклюзивної освіти є створення саме безбар'єрного середовища у ЗВО. Досягнення цієї мети являє собою розробку спеціальних методичних навчальних посібників і курсів для студентів, а також комплекс архітектурно-планувального та технічного оснащення будівель і території закладів вищої освіти, які будуть спрямовані на реабілітацію студентів-інвалідів на фізичному й на соціальному рівнях. Для вирішення цієї задачі архітекторам необхідно провести ряд заходів з адаптації існуючих будівель закладів освіти. Першочерговими архітектурно-планувальними та конструктивно-технічними заходами можна вважати наступні:

- встановлення пандусів та поручнів у навчальному корпусі ЗВО і в гуртожитках;
- нанесення на підлогу і стіни спеціальної розмітки;
- приспосовування санітарно-гігієнічних приміщень для людей з будь-якими обмеженнями здоров'я (рис.4);

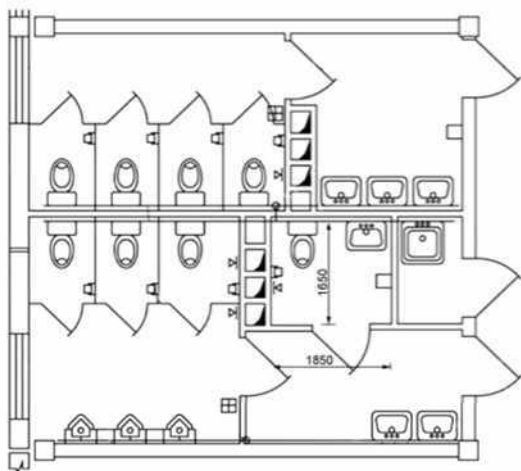


Рис.4. Приклад планування універсальної kabini у загальному туалеті

- обладнання навчальних приміщень спеціалізованими комп'ютерами, мультимедійними проекторами, підсилювальними пристроями, що поліпшують якість і гучність звуків і т. п.;

- придбання спеціальних підйомників для інвалідів – колясочників;

- установка електронних інтерактивних інформаційних панелей для глухих та слабчуючих людей;

- благоустрій території ЗВО із застосуванням засобів і заходів, що забезпечують безбар'єрне середовище для осіб з інвалідністю будь-яких категорій.

Останнім часом на Криворіжжі надзвичайно різко зросла кількість інвалідів і фізично ослаблених людей в тому числі й серед молодого населення. Якщо в якості прикладу розглядати один з найбільш значущих ЗВО регіону, Криворізький національний університет, то тільки за останні роки кількість абітурієнтів з обмеженими фізичними можливостями, які бажають вступити в університет значно зросла (рис.5). Це обумовлено, в першу чергу, соціально-демографічними змінами, що відбулися в складі населення цього промислового регіону, а також погіршенням екологічного стану навколишнього середовища та зниженням рівня життя. Все це зумовлює актуальність впровадження у ЗВО Криворізького регіону інклюзивного освітнього простору.

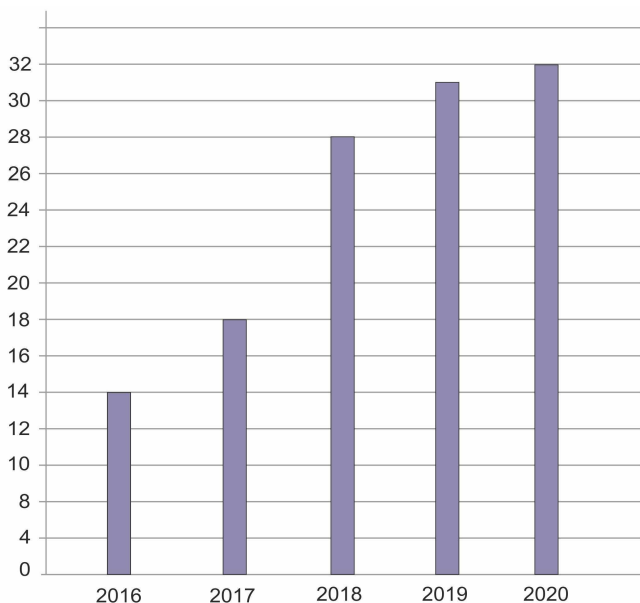


Рис.5. Графік зміни кількості абітурієнтів з обмеженими фізичними можливостями, які бажали вступити у КНУ за минулі 5 років

На Криворіжжі становлення системи інклюзивної освіти стикається з низкою проблем. А саме у майже всіх вишах необхідно створення спеціальних умов, комплексне архітектурне та технічне оснащення будівель і території вищих навчальних закладів, які будуть спрямовані на реабілітацію студентів-інвалідів не тільки на фізичному, але й на соціальному рівні. Для вирішення цієї задачі архітекторам необхідно провести ряд заходів з адаптації існуючих будівель закладів освіти. Конкретними архітектурно-

планувальними та конструктивно-технічними заходами можна вважати наступні:
встановлення пандусів та поручнів у навчальному корпусі ЗВО і в гуртожитках;
нанесення на підлогу і стіни спеціальної розмітки;
приспосовання санітарно-гігієнічних приміщень для людей з будь-якими обмеженнями здоров'я;

обладнання навчальних приміщень спеціалізованими комп'ютерами, мультимедійними проекторами, підсилювальними пристроями, що поліпшують якість і гучність звуків і т. п. ;
придбання спеціальних підйомників для інвалідів-колясочників;
установка електронних інтерактивних інформаційних панелей для глухих та слабочуючих осіб;

благоустрій території вищого навчального закладу із застосуванням засобів і заходів, що забезпечують безбар'єрне середовище для осіб з інвалідністю будь-яких категорій.

Всі перераховані вище архітектурно-планувальні і конструктивно-технічні заходи, безумовно, являють собою неповний спектр робіт, необхідних для створення доступного середовища для студентів-інвалідів, так як важко більш широко розглянути даний аспект в рамках наукової статті, але водночас вони є більш суттєвими та важливими.

Зокрема, достатньо актуальним є питання влаштування зовнішнього пандусу на входах у головні корпуси ЗВО. Більшість з них побудовані за радянську добу та мають цокольні поверхи і тому відмітка підлоги ганків значно вища за рівень тротуарів. Так, для головного корпусу КНУ (Криворізький національний університет) ця різниця становить 1.8м (рис.6), що значно ускладнює влаштування пандусу у відповідності з діючими нормами. Те саме стосується головного корпусу КНЕУ ім. Вадима Гетьмана (рис.7), Автотранспортного технікуму КНУ (рис.8), учбового корпусу будівельного факультету КНУ (рис.9) тощо.



Рис.6. Ганок головного корпусу КНУ



Рис.7. Ганок головного корпусу КНЕУ ім.В. Гетьмана



Рис.8. Ганок головного корпусу Автотранспортного технікуму КНУ



Рис.9. Ганок учбового корпусу будівельного факультету

В той же час влаштування пандусу на ганку головного корпусу КДПУ (Криворізький державний педагогічний університет) (рис.10) та учбового корпусу №2 КНУ (рис.11) не повинно викликати якихось ускладнень.

Те саме стосується внутрішнього планування в навчальних корпусах, яке на сьогодні майже зовсім не відповідає сучасним вимогам інклюзії, а отже потрібно виконувати відповідні проекти реконструкції або модернізації внутрішнього середовища і на все це потрібні достатньо великі кошти.



Рис.10. Ганок головного корпусу КДПУ



Рис. 11. Ганок учбового корпусу №2 КНУ

Те саме стосується внутрішнього планування в навчальних корпусах, яке на сьогодні майже зовсім не відповідає сучасним вимогам інклюзії, а отже потрібно виконувати відповідні проекти реконструкції або модернізації внутрішнього середовища і на все це потрібні достатньо великі кошти.

На сьогодні проектно-конструкторським бюро КНУ з залученням провідних фахівців та студентів розроблено проектну документацію з влаштування трьохмаршевого пандусу на ганку головного корпусу КНУ по вул. Матусевича та ескізи розробки пандусу на ганку учбового корпусу будівельного факультету КНУ і ведеться робота по пошуку фінансування будівельних робіт. А по переді ще більш відповідальні та складні роботи по архітектурно-планувальній модернізації учбових корпусів.

Висновки та напрямки подальших досліджень. Інклюзивна освіта повинна давати кожному можливість отримати освіту незалежно від ступеня та категорії інвалідності. Впровадження інклюзії в освітній простір ЗВО є особливо значущим, оскільки у молодих людей саме в цей період життя формується самооцінка, світогляд, духовний зміст людини, виникають дружні відносини, підвищується впевненість у власних можливостях, виникає готовність до повноцінної інтеграції в суспільство.

Дивлячись на статистику останніх років, можна зробити висновок, що число студентів з обмеженими фізичними можливостями, що надходять до ЗВО нашого регіону стає все більше. У зв'язку з цим потрібно створювати умови для таких студентів не тільки на педагогічному та соціальному рівні, а й на архітектурно-просторовому.

На сьогодні заклад вищої освіти в більшості випадків не готовий приймати студента з інвалідністю, тому що його навчання потребує створення додаткових умов доступності. Причини: консервативність системи освіти, неготовність до змін; недостатнє фінансування галузі; невміння персоналу працювати з новітніми технологіями; ігнорування вимог інклюзії та доступності тощо. Можливе розв'язання: короткотермінові заходи: створення у ЗВО відділів спеціального супроводу, залучення у штат досвідчених фахівців-проектувальників; розробка проектів модернізації; облаштування навчальних та санітарних приміщень відповідно до вимог інклюзії; довготермінові заходи: коригування чинного законодавства; пошук джерел додаткового фінансування на переоблаштування зовнішнього та внутрішнього архітектурно-планувального та навчально-інформаційного середовища закладу.

Підводячи підсумок сказаному, автор висловлює надію, що питання впровадження інклюзії в освітній простір закладів вищої освіти Криворіжжя, отримають необхідну увагу і подальший розвиток.

Список літератури

1. Конвенція о правах инвалидов: Офиц. текст: [принята резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи от 13.12.2006.]

2. Про ратифікацію Конвенції про права осіб з інвалідністю і Факультативного протоколу до неї / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010, N 9, ст. 77.

3. Закон України „Про освіту” від 01.07.2014 № 1556-VII [Е-ресурс]. – URL: <http://vzn.org.ua/zakonodavstvo/110-zakon-ukrayiny-pro-osvitu>.

4. Концепція розвитку інклюзивної освіти. – URL: <http://www.mon.gov.ua/gr/obg/>.

5. Державні будівельні норми України, **ДБН В.2.2-17:2006**. Будинки і споруди: Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення, Київ Мінбуд України, 2007. – 21 с.

6. Державні будівельні норми України, **ДБН В.2.2-40:2018**. Будинки і споруди: Інклюзивність будівель та споруд, Київ Мінбуд України, 2019. – 24 с.

7. **Бондар Т.І.** Створення інклюзивного освітнього середовища в системі вищої освіти України / Т. І. Бондар // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2014. – Т. II, № 27. – С. 20-24.

8. **Давиденко Г.В.** Інклюзія у вищих навчальних закладах Європейського Союзу : [моно-графія] / Г.В. Давиденко. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. – 314 с.

9. **Колупасєва А.А.** Інклюзивна освіта: реалії та перспективи: монографія / А. А. Колупасєва. – Київ: „Самміт-Книга”, 2009. – 272 с.

10. **Тимкова В.А.** Інклюзивне освітнє середовище у вищій школі України / В. А. Тимкова // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". - 2018. - № 1. - С. 99-101

11. **Кольченко К.О.** Концептуальні підходи до впровадження інклюзивної освіти у вищих навчальних закладах/К.О. Кольченко, Г.Ф. Нікуліна // Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами. – К.:Університет «Україна», 2013. – № 10 (12). – С. 12-22.

12. **Шолух Н.В.** Проектирование для нужд маломобильных групп населения в фокусе внимания академической науки: опыт Донбасской национальной академии строительства и архитектуры [Текст]/ Н. В. Шолух, А. В. Анисимов, А. Е. Надьярная, А. В. Бородин/Современное промышленное и гражданское строительство. – 2016. –Том 12, Номер 1. –С. 13–22

Рукопис подано до редакції 12.10.2020

УДК 691.3

С.І. САХНО, Є.В. ЛЮЛЬЧЕНКО, Л.А. ЯНОВА,
О.В. ПИЩИКОВА, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ НЕЛІНІЙНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Мета. Виявлення математичної моделі нелінійної поведінки бетону, що в найбільшій мірі відтворює поведінку лабораторних зразків залізобетонних балок при руйнуванні.

Методи досліджень. Дослідження є порівнянням результатів експериментальної частини, що проводилась в лабораторії Криворізького національного університету та результатів математичного моделювання руйнування залізобетону. Математичне моделювання деформацій та руйнування залізобетонних балок виконувалось в програмній системі ANSYS Student. Для виявлення найбільш близької до реальних результатів моделі руйнування бетону, параметри поведінки залізобетонних балок розраховувалися із застосуванням трьох математичних моделей.

Наукова новизна. В результаті досліджень отримав подальший розвиток метод математичного моделювання нелінійного руйнування залізобетону. Виявлені закономірності розподілення еластичних та пластичних деформацій в залізобетонних балках. Отримано дослідницький матеріал для корегування особливих параметрів моделей Друккера — Прагера та Менетрея — Вілема.

Практичне значення. Той факт, що математичні моделі Друккера — Прагера та Менетрея — Вілема досить точно відтворюють поведінку реального залізобетону дозволяє застосовувати дані моделі для розрахунків та досліджень складних залізобетонних конструкцій.

Результати. Виявлено та проаналізовано залежності розподілення напружень та деформацій від навантажень для нелінійних моделей руйнування бетону Друккера — Прагера та Менетрея — Вілема. Проведено порівняння отриманих результатів з результатами лабораторних випробувань. Показано, що обидві нелінійні моделі досить точно описують процес деформацій та руйнування залізобетонних балок, при цьому модель Менетрея — Вілема моделює більш жорстку та крихку поведінку залізобетону. Деформації моделі Менетрея — Вілема нижчі ніж в моделі Друккера — Прагера. Для досягнення повної збіжності в поведінці реального залізобетону та його математичних моделей необхідні попередні випробування відповідних зразків бетону які дозволяють отримати нелінійні характеристики максимально наближені до реальних. Лінійна модель бетону може бути використана тільки в межах пружної поведінки бетону.

Ключові слова: залізобетон, метод скінчених елементів, деформації, міцність, руйнування бетону, модель Менетрея — Вілема, модель Друккера — Прагера.

doi: 10.31721/2306-5435-2020-1-108-27-34

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. За останні кілька років значно зросло застосування 3D аналізу конструкцій методом скінчених елементів (МСЕ).

© Сахно С.І., Люльченко Є.В., Янова Л.А., Пищикова О.В., 2020