

ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Анотація: У статті описано захист населення в надзвичайних ситуаціях і заходи його захисту. Розглядаються захисні споруди цивільного захисту, типи захисних споруд. Крім цього розглянуті сховища цивільного захисту з зазначенням умовного поділу їх за місткістю. Приведені норми та послідовність розрахунку кількості людей, яких можна розмістити у сховищах цивільного захисту. Показаний приклад розрахунку часу можливого перебування людей у сховищі. Дана характеристика усім важливим системам життєзабезпечення сховищ. Зокрема описуються хімічні способи очищення повітря у сховищах від вмісту CO₂ та режими роботи системи повітропостачання. Також зазначені норми для розрахунку створення запасу води, продуктів харчування, розміщення санвузлів, медичних пунктів та постів. Описана середня калорійність денного раціону для дорослої людини.

Ключові слова: захисна споруда, сховище, оповіщення, евакуація, регенерація внутрішнього повітря.

Постановка задачі.

Розвиток останніх подій в Україні (збройні конфлікти на сході) свідчать про те, що під час проведення антитерористичних операцій, супротивником (терористами) за підтримки російських військ широко застосовуються різні види зброї. Це, наприклад, високоточна зброя, установки «Град», «Ураган» різні протиповітряні комплекси, застосування яких, по важливим адміністративним центрам, об'єктам господарчої діяльності, створює складну обстановку яка, в свою чергу, негативно впливає не тільки на боєздатність військових формувань, формувань цивільного захисту, а й на цивільне населення в цілому, яке проживає, або за певних причин опинилося в зоні ураження.

За таких обставин усьому цивільному населенню, а зокрема і студентам необхідно не тільки знати засоби колективного та індивідуального захисту, а й вміти їх уміло використовувати з максимальною ефективністю, що в свою

чергу буде сприяти зменшенню людських втрат і збереженню людського здоров'я.

Викладення основного матеріалу.

Захист населення та економічного потенціалу країни, при виникненні надзвичайних ситуацій різного характеру, є одним із важливих державних завдань.

Захист населення – це комплекс заходів, які спрямовані на збереження життя та здоров'я людей у випадку реальної загрози або виникненні надзвичайних ситуацій.

Головна мета захисту населення – створення необхідних умов для запобігання або максимального зниження втрат населення.

Комплекс заходів, що проводиться з метою захисту населення від НС включає:

- оповіщення населення про надзвичайну ситуацію;
- евакуація населення із осередку ураження;
- укриття в захисних спорудах;
- інженерний захист;
- медичний захист;
- радіаційно-хімічний захист.

Захисні споруди цивільного захисту – це споруди, які призначені для захисту людей від сучасних засобів ураження, впливу надзвичайних ситуацій техногенного, природного, соціально-політичного та воєнного характеру.

Захисні споруди поділяють на дві категорії:

- сховища, які захищають від усіх засобів масового ураження;
- протирадіаційні укриття (ПРУ), які надійно захищають від іонізуючого випромінювання при радіоактивному зараженні місцевості.

Типи захисних споруд поділяються на:

- вбудовані;
- окремо розташовані.

Вбудовані споруди розміщують в підземній частині будівлі, які складають з нею один об'єм і виконують функцію фундаменту.

Вбудовані споруди, на відміну від окремо розташованих і ПРУ, мають аварійний вихід для евакуації людей із споруди при руйнуванні наземних поверхів будівлі.

Окремо розташовані споруди автономні по об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням.

Розміщують їх в безпечних районах поза зоною можливих завалів від наземних будівель та споруд. Окремо розташовані споруди повністю заглиблюють у землю і створюють над ними додатковий земляний насип.

Сховища ЦЗ – це капітальні інженерні споруди, які забезпечують найбільш надійний захист людей від впливу усіх уражаючих факторів ядерного вибуху, бойових отруйних речовин, СДОР, бактеріальних засобів, уражаючих факторів звичайної зброї, обвалів і уламків зруйнованих будівель і споруд.

За місткістю сховища умовно поділяються на:

- малої місткості – 150–600 осіб;
- середньої місткості – 600–2000 осіб;
- великої місткості – понад 2000 осіб.

Місткість сховищ визначають з розрахунку відповідно до норм: 0,5 м² площі підлоги на одну людину при двох'ярусному і 0,4 м² при трьох'ярусному розташуванні нар. Висота основних приміщень у «чистоті» не повинна бути меншою 2,2 метра, а загальний об'єм повітря на 1 людину – не менше 1,5 м³. Приміщення для укриття людей обладнуються нарами для сидіння розміром 0,45x0,45 м, для лежання 0,55x1,8 м – на одну людину.

Для прикладу наведемо порядок розрахунку кількості людей, яких можна розмістити в захисних спорудах (сховищах).

Розв'язок типових задач з розрахунку кількості людей, яких можна розмістити в захисних спорудах

Задача 1.

L = Довжина сховища – 9 см;

B = Ширина сховища – 7 см;

H = Висота – 1,3 см;

Масштаб: в 1 : 200;

Кількість ярусів – 2.

Визначити кількість місць для сидіння і лежання з урахуванням масштабу (рис. 1) при двох'ярусному розміщенні ліжок (нар).

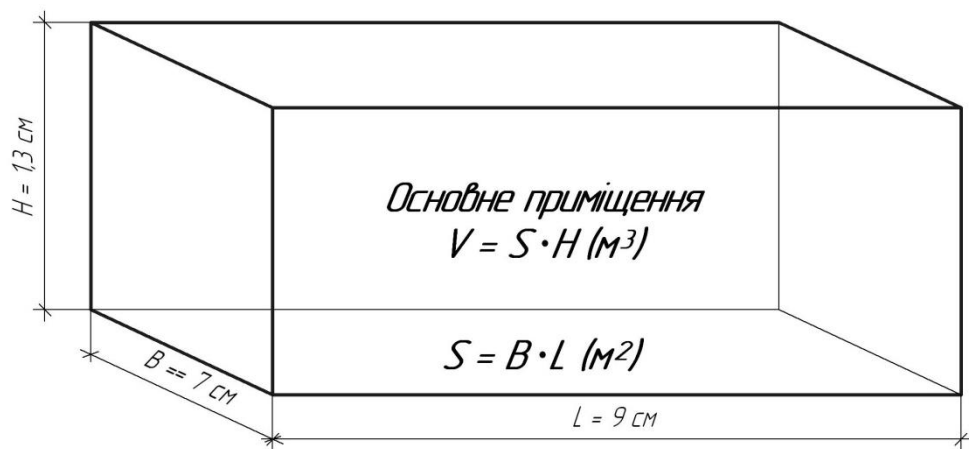


Рис. 1 Схема основного приміщення (двох'ярусне розміщення ліжок)

Розв'язок:

1. Розраховуємо дійсні геометричні розміри сховища відповідно заданого масштабу:

Довжина = 9 см · 200 = 18 м;

Ширина = 7 см · 200 = 14 м;

Висота = 1,3 см · 200 = 2,6 м.

2. Визначаємо розміри площі підлоги сховища $S \text{ (m}^2\text{)} = 18 \text{ м} \cdot 14 \text{ м} = 252 \text{ м}^2$.

3. Визначаємо розміри об'єму сховища $V \text{ (m}^3\text{)} = 252 \text{ м}^2 \cdot 2,6 \text{ м} = 655,2 \text{ м}^3$.

4. Розраховуємо загальну кількість людей $N_{\text{заг}}$, яких можна розмістити в даному сховищі:

- відповідно нормам площі підлоги на одну людину – $252 \text{ м}^2 / 0,5 \text{ м}^2 = 504$ особи;

- відповідно нормам об'єму приміщення на одну людину –
 $655,2 \text{ м}^3 / 1,5 \text{ м}^3 = 437$ осіб.

З проведених розрахунків робимо висновок, що максимальна кількість людей, яку можна розмістити відповідно вказаних норм, буде становити 437 осіб, при цьому, встановлені вимогами норми порушуватись не будуть.

5. Розраховуємо кількість місць для сидіння $N_{\text{сид}}$ та лежання $N_{\text{леж}}$ при двох'ярусному розміщенні нар:

– $N_{\text{леж}} = 437 \cdot 20\% / 100\% = 87$ - місць для лежання;

– $N_{\text{сид}} = 437 - 87 = 350$ – місць для сидіння.

Задача 2.

L = Довжина сховища – 10 см;

B = Ширина сховища – 8 см;

H = Висота – 2 см;

Масштаб: в 1 : 200;

Кількість ярусів – 3.

Визначити кількість місць для сидіння і лежання з урахуванням масштабу (рис. 2) при трьох'ярусному розміщенні ліжок.

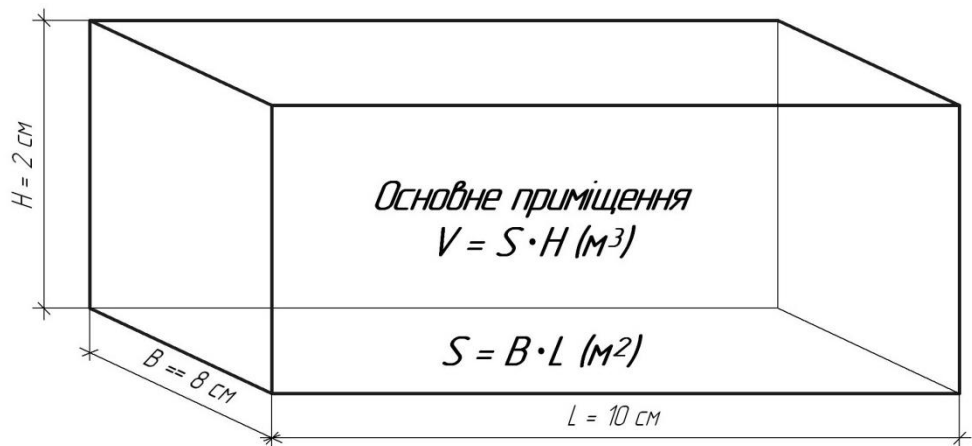


Рис. 2 Схема основного приміщення (трьох'ярусне розміщення ліжок)

Розв'язок:

1. Розраховуємо дійсні геометричні розміри сховища відповідно заданого масштабу:

Довжина = $10 \text{ см} \cdot 200 = 20 \text{ м}$;

Ширина = $8 \text{ см} \cdot 200 = 16 \text{ м}$;

Висота = $2 \text{ см} \cdot 200 = 4 \text{ м}$.

2. Визначаємо розміри площі підлоги сховища $S (\text{м}^2) = 20 \text{ м} \cdot 16 \text{ м} = 320 \text{ м}^2$.

3. Визначаємо розміри об'єму сховища $V(\text{м}^3) = 320 \text{ м}^2 \cdot 4 \text{ м} = 1280 \text{ м}^3$.

4. Розраховуємо кількість людей $N_{\text{заг}}$, яких можна розмістити в даному сховищі:

– відповідно нормам площі підлоги на одну людину – $320 \text{ м}^2 / 0,4 \text{ м}^2 = 800$ осіб;

– відповідно нормам об'єму приміщення на одну людину – $1280 \text{ м}^3 / 1,5 \text{ м}^3 = 853$ особи.

З проведених розрахунків робимо висновок, що максимальна кількість людей, яку можна розмістити відповідно вказаних норм буде становити 800 осіб, при цьому, встановлені вимогами норми порушуватись не будуть.

5. Розраховуємо кількість місць для сидіння $N_{\text{сид}}$ та лежання $N_{\text{леж}}$ при трьох'ярусному розміщенні нар:

– $N_{\text{леж}} = 800 \cdot 30\% / 100\% = 240$ – місць для лежання;

– $N_{\text{сид}} = 800 - 240 = 560$ – місць для сидіння.

У сховищі обладнуються різні інженерні системи:

1. Система повітропостачання призначена для забезпечення людей у сховищі необхідною кількістю повітря відповідної температури, вологості та хімічного складу.

Режими роботи системи повітропостачання:

- режим чистої вентиляції;
- режим фільтровентиляції;
- режим повної ізоляції з регенерацією внутрішнього повітря.

Система повітропостачання в режимі чистої вентиляції повинна забезпечувати нормальну і безперервну її роботу на протязі 48 годин.

Подача повітря здійснюється через повітропровідну мережу за допомогою вентиляторів. В режимі чистої вентиляції зовнішнє повітря

очищається тільки від пилу. Кількість подачі повітря може коливатись в широких межах в залежності від потужності нагнітача повітря та діаметру повітропроводів.

Система повітропостачання в режимі фільтровентиляції повинна забезпечувати нормальну і безперервну її роботу на протязі 12 годин.

В цьому режимі повітря додатково пропускають через фільтри-поглиначі, де воно очищається від отруйних речовин, СДОР та бактеріальних засобів.

Фільтри-поглиначі мають визначену пропускну здатність, тому в режимі фільтровентиляції подача повітря обмежується.

Система повітропостачання в режимі повної ізоляції з регенерацією внутрішнього повітря повинна забезпечувати нормальну і безперервну її роботу на протязі 12 годин.

Відомо, що людина під час дихання поглинає кисень O_2 і виділяє вуглекислий газ CO_2 вологу і певну кількість тепла, внаслідок чого у приміщеннях сховища поступово зменшується вміст кисню, а концентрація CO_2 зростає. При об'ємі повітря 1,3–1,5 м³ на 1 людину вміст вуглекислого газу через 2–2,5 години, після заповнення і герметизації споруди, може досягти 3–4%. Тому, в зазначеному режимі для забезпечення нормальної життєдіяльності людей є необхідним підтримувати встановлену норму кисню $21 \pm 4\%$ та вуглекислого газу до 3,5%.

Конструктивним рішенням зазначеної проблеми є використання регенеративної установки, при роботі якої повітря засмоктується із приміщень сховища і пропускається через регенеративні патрони, очищається, а потім примусово (вентилятором) знову подається у приміщення сховища.

Існує два хімічних способи очищення повітря від вмісту CO_2 :

- **перший спосіб** – поглинання вмісту диоксиду вуглецю (CO_2);
- **другий спосіб** – поглинання вмісту CO_2 з одночасним поповненням кисню у повітрі.

Перший спосіб очищення повітря полягає в наступному: деякі хімічні сполуки [наприклад, гідрат окису кальцію $Ca(OH)_2$] мають властивість вступати

в хімічну реакцію з діоксидом вуглецю, тим самим зменшуючи його вміст у повітрі. Хімічна реакція $\text{Ca}(\text{OH})_2$ з CO_2 вуглецю проходить з виділенням водяних парів H_2O та тепла Q :



Хімічний поглинач – тверда порошкоподібна речовина, яка містить $\text{Ca}(\text{OH})_2$ та інші сполуки.

Слід зазначити, що при першому способі очищення повітря нормальний вміст кисню у повітрі ($21 \pm 4\%$) відновлюють додатковим киснем, який міститься у балонах із стисненим киснем.

Другий спосіб очищення полягає в тому, що деякі хімічні речовини, наприклад, перекис водню (Na_2O_2), перекис калію (K_2O_2), які є сильними окиснювачами і здатні легко взаємодіяти з іншими хімічними речовинами, в тому числі з вуглекислим газом, з одночасним поповненням кисню у повітрі.

Дану реакцію використовують як в регенеративних установках загального призначення, так і в регенеративних патронах ізолюючих протигазів.

Номінальний вміст CO_2 у повітрі становить 0,03%. При підвищеному вмісту (1,5–2%) дихання у людини стає більш глибоким, проте суттєвого погіршення самопочуття не спостерігається. При 3,5–4% CO_2 виникає головний біль, загальна слабкість, погіршується робота серцевої системи, знижується працездатність. За таких умов тривале перебування людей у сховищі стає неможливим. При підвищенні вмісту CO_2 до 6% самопочуття погіршується, виникає часте серцебиття, сповільнення пульсу, запаморочення. Концентрацію у 8% людина може витримати 30–40 хвилин.

Час можливого перебування людей у сховищі в залежності від об'єму повітря в захисній споруді розраховується за формулою:

$$t = \frac{C_{\text{доп}} \cdot V}{0,1 \cdot B}$$

де

$C_{\text{доп}}$ – гранично допустима концентрація вуглекислого газу, %;

V – об'єм повітря на 1 людину, m^3 ;

V – кількість вуглекислого газу, який виділяє людина, л/год.

При розрахунку кількості CO_2 , яку виділяє одна людина за годину, (вийдемо із міркувань, що в спокійному стані людина робить приблизно 16 вдихів-видихів за хвилину), і як наслідок, в середньому вдихає-видихає 8–10 л/хв. повітря, що за годину буде становити 480–600 л/год. повітря, в середньому 540 л/год. Вміст диоксиду вуглецю у повітрі, яке видихається, становить 4%, (0,04 частки) від цілого, в нашому випадку від 540 л/год. В результаті цього кількість видихнутого CO_2 людиною складе:

$$540 \text{ л/год.} \cdot 0,04 = 21,6 \text{ л/год.}$$

Приведемо приклад розрахунку:

- $C_{\text{Доп}}$ – гранично допустима концентрація вуглекислого газу становить 3,5%;

- V – об'єм повітря на 1 людину 1,5 м³;

- B – кількість видихнутого вуглекислого газу 21,6 л/год.

$$t = \frac{3,5 \cdot 1,5}{0,1 \cdot 21,6} = 2,43$$

Час максимально-можливого перебування людей при заданих умовах у сховищі становитиме 2,43 години \approx 2 години 24 хвилини.

2. Електропостачання і зв'язок. Електропостачання в звичайних умовах здійснюється від зовнішньої електромережі, а при необхідності від автономного електричного джерела – дизельної електростанції (ДЕС). ДЕС, як правило, розміщують в захищених приміщеннях сховища, відділених від інших приміщень провітрюваним тамбуром з герметичними дверима.

Вихлопні гази від працюючого дизеля виводяться за межі сховища назовні по вихлопній трубі. Для перевірки працездатності і ремонту ДЕС персоналу, який її обслуговує необхідно використовувати захисний одяг та протигази.

На випадок відключення зовнішньої електромережі, або виходу із ладу ДЕС у сховищі передбачається аварійне освітлення від переносних електричних ліхтарів, акумуляторів, та ін.

У сховищі обов'язково передбачається зовнішній телефонний провідний зв'язок із пунктом управління та іншими окремими об'єктами господарювання (пожежна частина, медичні заклади правоохоронні органи та ін.).

Основні приміщення сховища облаштовують радіотрансляційною точкою.

3. Водопостачання і санвузол. Водопостачання та водовідведення (каналізація) у сховищі здійснюється від загальних водопровідних і водовідвідних (каналізаційних) систем. Для врахування аварійних ситуацій у сховищі передбачається створення додаткового запасу води із розрахунку:

- питної води 3 л/доба на одну людину;
- технічної води 2 л/доба на одну людину.

У сховищах місткістю понад 600 осіб для заходів пожежогасіння додатково створюється запас 4,5 м³ води.

Сховища і ПРУ обладнують окремими (чоловічий і жіночий) санвузлами із розрахунку:

- один унітаз на 75 осіб;
- один умивальник на 200 осіб.

4. Опалення. У сховищі передбачається опалення від загальної системи опалення будівлі. У аварійних випадках передбачається автономне опалення від переносних електричних масляних радіаторів.

При розрахунках системи опалення температуру у приміщеннях сховища взимку приймають 10⁰ С, якщо за умов експлуатації у мирний час не передбачено більш вищих температур.

5. Медичний пункт та пости. Санітарні пости створюють із розрахунку один пост площею 2 м² на 500 осіб.

Для сховищ місткістю 900–1200 осіб додатково облаштовують медичний пункт площею 9 м², на кожні 100 осіб понад 1200 добавляється 1 м² площі.

6. Харчування. Для безперервного перебування людей у сховищі створюють запаси продуктів харчування у вигляді консервів та сухарів. Для зручності та економії води використовують одноразовий посуд.

У великих сховищах та укриттях необхідно мати ізольовані приміщення для зберігання продуктів та організації тимчасових буфетів з електричними чайниками, або кип'ятильниками.

Необхідно враховувати, що середня калорійність денного раціону для дорослої людини складає 3000–3500 кал (12–14 кДж).

Висновок.

Отже, викладений вище матеріал формує базові знання у студентів про заходи захисту населення в надзвичайних ситуаціях, класифікацію, нормативний клас сховищ та захисних споруд цивільного захисту. Розкриває усі важливі системи життєзабезпечення сховищ. Дає змогу студентам самостійно проводити розрахунки щодо визначення кількості людей, яких можна розмістити в захисних спорудах (сховищах) та часу можливого перебування у них. Інформація сприяє формуванню у студентів як додаткових теоретичних знань, так і практичних умінь в частині проведення відповідних розрахунків.

Список використаних джерел:

1. Атаманюк, В. Г. Гражданская оборона / В. Г. Атаманюк, Л. Г. Ширшев, Н. И. Екимов. – М. : Высшая школа, 1986. – С. 79 – 98
2. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения : справочник / Г. П. Демиденко, Е. П. Кузьменко, П. П. Орлов [и др.]. – К. : Выща школа, 1989. – С. 60 – 66
3. Каммерер, Ю. Ю. Защитные сооружения гражданской обороны : (устройство и эксплуатация) : рек. в качестве учеб. пособ. для обучения в системе ГО / Ю. Ю. Каммерер, А. К. Кутырев, А. Е. Харкевич ; под ред. Ю. Н. Афанасьева. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 227, [5] с. : ил.
4. Мельник, О. В. Цивільний захист : навчальний посібник / О. В. Мельник. – Бровари : ТОВ «АНФ ГРУП», 2014. – С. 106 – 114
5. Стеблюк, М. І. Цивільна оборона / М. І. Стеблюк. – К. : Знання, 2006. – 326 – 342

A. V. Melnik

Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna

The population protection in emergency situations

Anotation:

This article describes the protection in emergencies and measures to save it. The defenses of civil protection and types of protective structures are considered. Also the storage of the Civil Protection specifying conditional separation of their capacity considered. The norms are shown and the number of people who can be placed in storage of the civil protection calculated. The example of people stay timing in the repository. The characteristic of all important life support system repositories. Specifically describe chemical cleaning methods of air in storage of CO₂ and modes of air supply operation systems. Also present rules to calculate the creation of reserve water, food, accommodation bathrooms, health centers and posts. An average calorie daily diet for an adult described.

Key words:

protective structure, storage, notification, evacuation, indoor air regeneration.

Анотация:

В статье описана защита населения в чрезвычайных ситуациях и проводимые мероприятия для его защиты. Рассматриваются защитные сооружения гражданской обороны, типы защитных сооружений. Кроме этого рассмотрены убежища гражданской обороны с указанием условного разделения их по вместимости. Приведены нормы и последовательность расчета количества людей, которых можно разместить в убежищах гражданской обороны. Показан пример расчета времени возможного пребывания людей в убежище. Дана характеристика всем важным системам жизнеобеспечения убежищ. В частности описываются химические способы очистки воздуха в убежищах от содержания CO₂ и режимы работы системы воздухообеспечения. Также указаны нормы для расчета создания запаса воды, продуктов питания, размещение санузлов, медицинских пунктов и постов. Описана средняя калорийность дневного рациона для взрослого человека.

Ключевые слова: защитное сооружение, убежище, оповещение, эвакуация, регенерация внутреннего воздуха.

Трансляційний переклад списку використаних джерел:

References:

1. Atamanyuk, V.G. Grazhdanskaia oborona / V.G .Atamanyuk, L.G. Shyrshch, N.I. Ekimov. - Moskva: Vyshaia skola, 1986. - S. 79 – 98

2. Melnik, O.V. Zivilnyi zahust: navchalniy posibnuk / O.V. Melnik. - Brovary: TOV "ANF GRUP", 2014. - S. 106 - 114
3. Steblyk, M. I. Zivilna oborona / M. I. Steblyk. – K. : Znanie, 2006. – 326 – 342
4. Zascita obyektov nacionalnogo hozyaistva ot oruzhiya masovogo porazheniya: spravochnik / G.P. Demidenko, EP Kuz'menko, P. Orlov [i drugie]. - K.: Vyshaia skola, 1989. - S.17 - 27, 60 – 66
5. Kammerer, Y.Y. Zashitnie sooruzhenyya Grazhdanskoye oboroni: (ustroistvo I explyatatsiya): rec. v kachestve utcheb. posob. dlia obyчениya v sisteme HO / Y.Y. Kammerer, A.K. Kutirev, A.E. Kharkevich; pod.red. Y.N. Afanasyev. - M.: Energoatomizdat, 1985 - 227, [5] s. : ІІі.

Відомості про авторів:

Мельник Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент кафедри техніко-технологічних дисциплін, охорони праці та безпеки життєдіяльності Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

Домашня адреса: м. Умань, вул. Глібка 17, кв. 79

E-mail: aleksandr.melnik.99@mail.ru

Контактний телефон: 0934237713, 0961098876, 0992256279, 04744(3-54-11)

Melnik Oleksandr Vasilievich- candidate of technical sciences, associate professor of department of Technical and Technological disciplines, Labor Protection and Life Safety of the Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychyna

Domestic address: Uman, str. Glebka,17, apt.79

E-mail: aleksandr.melnik.99@mail.ru

Contact phone number: 0934237713, 0961098876, 0992256279, 04744(3-54-11)