

Висновки. Сьогодні одним із найбільш реальних резервів розширення виробництва екологічно чистих плодів, насамперед для дієтичного та дитячого харчування, є відновлення вирощування плодкових культур на схилових землях. А тому їх освоєння під високопродуктивні плодкові культурбіогеоценози відповідає вимогам раціонального використання земельних і природних ресурсів.

Одна з найважливіших екологічних особливостей створення високопродуктивних плодкових культурбіогеоценозів на кислих, бідних поживними елементами, особливо рухомим фосфором, буроземних ґрунтах передгірної зони Закарпаття полягає в необхідності проведення диференційованого передпосадкового окультурення едафотопів.

Екологічний підхід до опрацювання прийнятого використання еродованих земель під культуру сливи домашньої (*Prunus domestica* L.) є перспективним, всебічним та комплексним, що забезпечить підвищення біологічної продуктивності еродованих ґрунтів та отримання необхідних урожаїв високої якості.

Література

1. Добровольский Г.В. Экологические функции почвы / Г.В. Добровольский, С.Д. Никитин. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – С. 1-137.
2. Любимова Л.Л. Сади на схилах / Л.Л. Любимова. – Ужгород : Вид-во "Карпати", 1969. – 78 с.
3. Карпенчук Г.К. Частное плодоводство / Г.К. Карпенчук. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1984. – 295 с.
4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана / В.А. Ковда. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 182 с.
5. Крикунов В.Г. Почвы СССР и их плодородие / В.Г. Крикунов, Н.И. Полупан. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1987. – 319 с.
6. Куян В.Г. Плодівництво / В.Г. Куян. – К. : Вид-во "Аграрна наука", 1988. – 468 с.
7. Попович П.Д. Придатність ґрунтів під сади і ягідники / П.Д. Попович, В.А. Джамаль, Н.Г. Ільчишина, С.О. Скорина. – К. : Вид-во "Урожай", 1981. – 159 с.

Горбач М.М., Іваницька В.М. Екологічні особливості основних плодкових культур і підбір для них ґрунтів в Закарпатті

Показані екологічні особливості основних плодкових культур: яблони, груші, сливи, вишні, черешні, абрикоса, персика, ореха. Приведена коротка характеристика бурих лесних, дерново-буроземних і буроземно-оподзоленних ґрунтів. С целью получения необходимой продукции рекомендуется применять экологический подход при отборе почв под плодовые культуры в Закарпатье.

Ключевые слова: екологія, ґрунт, ерозійні процеси, продуктивність плодкових рослин.

Horbach M.M., Ivanytska V.M. Ecological properties of principal fruit cultures and soil selection on them in the Transcarpathian region

The ecological properties of principal fruit cultures: apple, plum, cherry, sweet cherry, apricot, peach and walnut trees are shown. The characteristics of red forest, dern red-soiled and red pidzol-soiled soils is given. With the purpose of getting necessary production it is recommended to apply the ecological approach in the selection of soils under fruit cultures in the Transcarpathian region.

Keywords: ecology, soil, erosion processes, productivity of fruit cultures.

УДК 630*431 Доц. А.Д. Кузик, канд. фіз.-мат. наук – Львівський ДУ БЖД

ЗНАЧЕННЯ УЗЛІСНЯ У ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ ЛІСІВ

Проаналізовано пожежну небезпеку узлісь різних типів. Досліджено мікрокліматичні показники під час переходу через узлісся. Основним фактором пожежної небезпеки узлісь є більша швидкість висушування лісового горючого матеріалу.

Найбільш пожежонебезпечними є несправжні узлісся, які виникають внаслідок рубань. Дерев на таких узліссях менш стійкі до вітру та висушування сонцем, зазнають ушкоджень шкідниками та всихають. Характеристикою довжини узлісь певного регіону є питома протяжність, зростання якої потрібно уникати. З метою зменшення небезпеки пожеж треба формувати елементарні та багатокомпонентні узлісся.

Ключові слова: лісова пожежа, мікроклімат, узлісся, екотон, висушування лісових горючих матеріалів.

Узлісся або екотон – це перехідна зона між двома екосистемами – лісом і луками, полем або галявиною [1]. Узлісся формує специфічну нішу існування рослин, тварин та інших живих організмів. Структура узлісся, породний склад дерев, кущів, чагарників і трав'яних рослин відрізняється від ділянок, розташованих вглибині лісу або на відкритій місцевості. Близькість відкритого простору зумовлює специфічний ґрунтовий склад, гідрологічний та мікрокліматичний режими узлісь. Тому небезпека виникнення та поширення пожеж на узліссі буде відрізнятися від інших частин лісу. Про небезпеку виникнення пожеж на узліссях та їх поширення вглиб лісу в літературі згадувалося неодноразово. Зокрема І.С. Мелехов (1947) описує випадки займання на галявині від іскор паровозів [3]. У "Правилах пожежної безпеки в лісах України" [6] зазначено, що відстань, менша за 50 м до потенційних джерел запалювання, які можуть бути на автомобільних та залізничних шляхах, виробництвах, пов'язаних з вогнем сполучення, збільшує клас природної пожежної небезпеки в лісах на одиницю. Цей же документ вводить поняття пожежостійкого узлісся як "смуги листяних або мішаних деревостанів шириною 150-200 м, смуги хвойних насаджень шириною 200-300 м навколо пожежонебезпечних ділянок хвойного лісу, а також смуги, розташованої навколо лісних селищ, дачних ділянок, лісних кордонів". Але таке формулювання охоплює ширшу смугу лісу, ніж узлісся з погляду екології.

Мелехов І.С. рекомендує проводити у лісах облаштування узлісь з листяних порід, які характеризуються меншою пожежною небезпекою [4]. Більш конкретні рекомендації [5] стосуються облаштування листяного узлісся вздовж розривів, шляхів, трубопроводів, ліній електропередач та ін. Рекомендована ширина такого узлісся – 50-100 м, причому структура хвойних порід не повинна перевищувати 30 %. У випадку неможливості створення такого узлісся рекомендують облаштування так званого "протипожежного хвойного узлісся", ліквідувавши підріст та підлісок, прибравши захаращеність, обрізавши до висоти 2 м нижні гілки на ширину 250-300 м. Обидва типи узлісся рекомендують відділити від відкритого простору мінералізованими смугами. Вздовж лісових доріг та просік у хвойних лісах також доцільно створювати листяні узлісся шириною 5-10 м. На межі з населеними пунктами їхня ширина повинна становити до 150 м.

Низка робіт безпосередньо присвячена екологічним та мікрокліматичним особливостям узлісся [2, 7-10]. Проте не відомі публікації присвячені аналізу пожежної безпеки узлісь залежно від його структури та екологічних особливостей і ролі у лісових пожежах.

Метою роботи є аналіз особливостей узлісся з огляду на пожежну безпеку лісів.

Проаналізуємо найосновніші параметри узлісся та їх вплив на пожежну небезпеку. До таких параметрів належать його просторова структура, рос-

линний склад, розташування та густина дерев, чагарників і трав'яних рослин. Ці параметри, поєднано з метеорологічними та кліматичними умовами, формують відповідний мікроклімат, зволоження, ґрунтовий покрив та інші чинники, які впливають на небезпеку пожеж.

Узлісся поділяються на внутрішні та зовнішні. Внутрішні узлісся є межами між лісом та внутрішніми галявинами й іншими прогалинами. Зовнішні межують з відкритим простором. Як внутрішнє, так і зовнішнє узлісся за структурою може належати до одного з трьох видів: несправжнє, елементарне та багатокомпонентне [2].

Несправжнє узлісся виникає на межі зрубів. Для нього характерною ознакою є відсутність підросту, підліску та чагарників. Таке узлісся за розташуванням дерев дуже подібне до ділянок всередині лісу. Більш розвиненими є лише крони дерев, розташованих на самому краю узлісся зі сторони відкритого простору. Незважаючи на схожість структури, таке узлісся істотно відрізняється мікрокліматом та зволоженням ґрунту від решти лісу. Відмінності зумовлені високою інтенсивністю радіаційних теплових потоків сонячних променів та більшою швидкістю вітру. Внаслідок проникнення сонячної радіації не лише крізь намет, а і з боків між стовбурами дерев (так зване переднє світло), температура повітря на узліссі буде вищою, ніж у решті лісу та може навіть перевищувати температуру на відкритому просторі. Найбільша різниця температур повітря на узліссі та вглибині лісу спостерігається у сонячний день з південного боку лісу. Це призводить до нагрівання та прискорення висушування підстилки. Разом з тим, на несправжньому узліссі внаслідок підвищеної інсоляції формується трав'яний покрив, густина якого вища, ніж усередині лісу. Трава у вегетаційний період має високий вміст вологи, обмежує радіаційні потоки на підстилку, знижує її температуру та швидкість висушування. Це зменшує пожежну небезпеку узлісся, однак восени та навесні трава у сухому стані має невелику просторову щільність, легко займається та є добрим провідником вогню.

Протягом кількох років за відсутності господарських заходів внаслідок відповідного сонячного режиму та вологості відбувається подальше заростання узлісся не лише трав'яними рослинами, які проникають з відкритого простору, але і чагарниками та підростом зі сторони лісу. Для таких рослин на узліссі сформовані більш сприятливі умови освітлення та зволоження, ніж вглибині лісу чи на відкритому просторі. Внаслідок такого заростання узлісся поступово перейде в один з інших видів: елементарне або багатокомпонентне.

Елементарне узлісся характеризується шириною, меншою за висоту деревостану та наявністю, хоча з незначною різноманітністю, дерев, чагарників і трав'яних рослин. Таке узлісся зменшує проникнення сонячних променів та краще затримує вітер. Це зумовлює більшу вологість підстилки. Тому пожежна небезпека такого узлісся є меншою, ніж несправжнього. Проте за тривалої теплої погоди восени та навесні суха трава, чагарники та підріст у випадку займання можуть спричинити перехід пожежі у верхову.

У природних умовах за невтручання людини протягом тривалого часу формуються багатокомпонентні узлісся. Вони мають більшу ширину, ніж елементарні, а також значніше різноманіття рослин. Наприклад, чагарників у

них може бути від 2-3 до 10 та більше видів. Для таких узлісь характерними є трави з високими стеблами. Багатокомпонентні узлісся, як і елементарні, обмежують потік сонячної радіації та вітру. Пожежна небезпека на таких узліссях є схожою до небезпеки елементарних. Проте значно більша ширина чагарників краще відмежовує узлісся від відкритих ділянок та може за відповідного їх стану сповільнити або зупинити проникнення пожежі у ліс з відкритого простору. Значна щільність багатокомпонентного узлісся обмежує його прохідність тваринами та людьми і тому знижує ймовірність виникнення пожеж внаслідок перебування людини.

Внаслідок переходу з відкритого простору у ліс відбувається зміна мікрокліматичних параметрів – зниження температури повітря та зростання відносної вологості (рис. 1). Ці зміни будуть відчутнішими для елементарних та багатокомпонентних узлісь у напрямі "відкритий простір-узлісся", менш вираженими у напрямі "узлісся-ліс". Для несправжніх узлісь, навпаки, більш відчутними є зміни у напрямі "узлісся-ліс", слабшими – у напрямі "відкритий простір-узлісся".

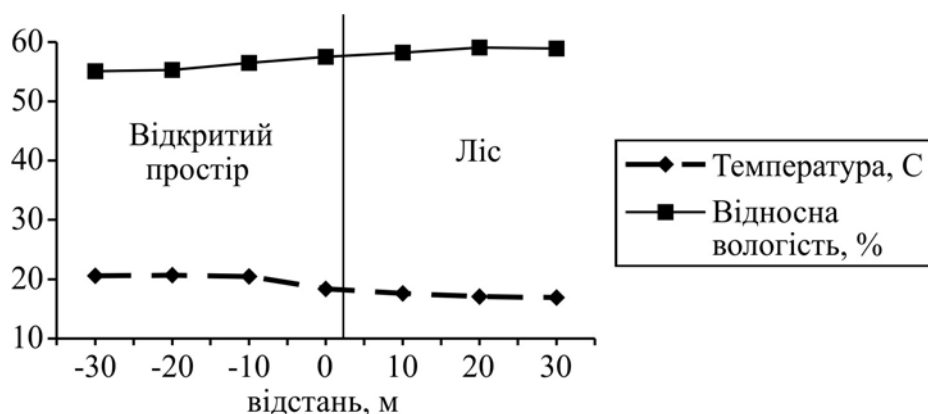


Рис. 1. Температура та відносна вологість внаслідок переходу через елементарне узлісся, 12 вересня 2010 р. о 15.00 південно-західна сторона лісового масиву поблизу Великих Мостів (Львівська область)

Зміни температури та вологості зумовлені добовими та сезонними періодами. За наявності вітру, його швидкість буде сповільнюватися під час проходження крізь деревостан з такою ж закономірністю, як і температура. Вітер сприяє висушуванню підстилки та інших лісових горючих матеріалів, внаслідок прискорення процесів тепломасообміну. У випадку пожежі швидкість її поширення зростає у напрямку вітру та залежить від його швидкості. При опадах, які супроводжуються вітром, спрямованим у бік лісу, відбувається більше зволоження поверхні ґрунту на краю узлісся.

На вологісний стан ґрунту та підстилки на узліссі впливає також сніговий покрив. Його товщина є більшою поблизу узлісся, ніж у лісі особливо для узлісь, розташованих зі сторони переважаючих вітрів. Це сприяє нагромадженню вологи навесні після танення снігу, внаслідок чого зменшується небезпека виникнення пожеж. Товщина снігового покриву внаслідок переходу від поля до лісу зростає, досягаючи максимуму на межі стовбурів крайніх дерев, а потім спадає (рис 2). Густина снігу під час вимірювання товщини становила $423,4^{\pm 77}$ кг/м³.

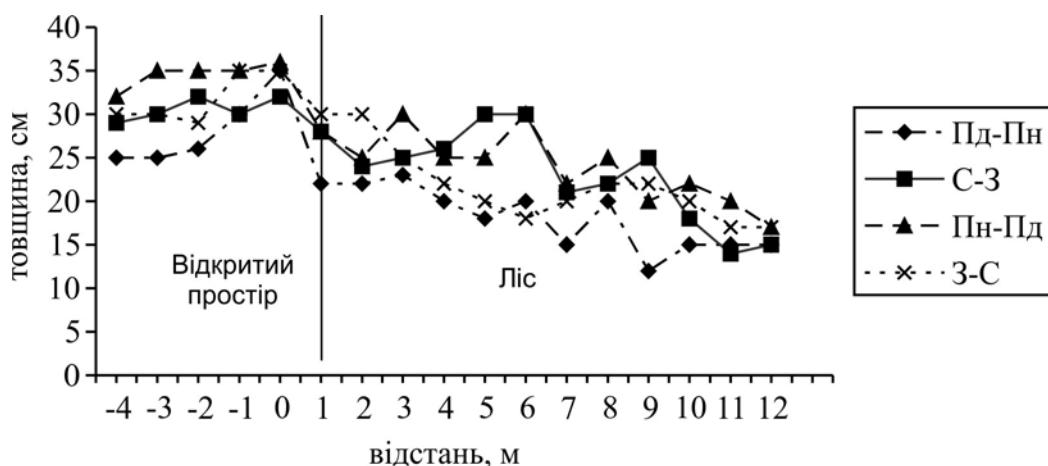


Рис. 2. Товщина снігового покриву внаслідок переходу через узлісся, вимірювання 20 лютого 2010 р. о 16.00, лісовий масив поблизу Великих Мостів

Найчастіше лісові пожежі, зокрема й на узліссях, виникають з вини людини. Необережне поводження з вогнем за сприятливих природних та погодних умов стають причинами більшості пожеж. Незахарчене узлісся є привабливим для рекреації, особливо серед власників автомобільного транспорту, яким утруднено в'їзд вглиб лісу. Розведення багаття, висока температура вихлопних труб, іскри у вихлопних газах є потенційними джерелами небезпеки. Випасання худоби на луках, які межують з територією лісу, також нерідко супроводжується розведенням багать на узліссі. Кинутий недопалок цигарки або непогашений сірник пішоходом або з автомобіля в сторону узлісся також можуть призвести до виникнення пожежі. Узлісся часто стають місцем стихійних сміттєзвалищ, які часто підпалюють, що стає причиною пожеж. Проте особливу небезпеку виникнення лісових пожеж становлять сільськогосподарські пали. Вогонь, під час їх неконтрольованого проведення, за сприятливих умов може призвести до займання узлісся та пожежі всього лісового масиву, причому при несправжньому узліссі – низової, а у випадку інших типів узлісь – верхової або й суцільної.

Під час лісових пожеж відбувається поширення горіння з однієї частини лісу на іншу. Затримати вогонь та запобігти поширенню пожеж поряд з мінералізованими смугами і протипожежними розривами може допомогти узлісся. З огляду на важливе значення узлісь у пожежній безпеці лісів виникає потреба оцінювання їх протяжності та виділення у лісовій таксації. Для визначення питомої протяжності узлісь певної території використовують відношення сумарної довжини узлісь території G до його площі, яке описується формулою:

$$L_{\text{пит}} = \frac{1}{S} \sum_{l_i \in G} l_i, \quad (1)$$

де: l_i – довжина i -го узлісся (м), S – площа території G (га). Показник $L_{\text{пит}}$ визначають у м/га. Зростання довжини узлісь на території фіксованої площі свідчить про збільшення фрагментарності лісу, яке викликане лісокористуванням, зокрема рубками, які призводять до появи нових внутрішніх та зовнішніх узлісь, утворення просік тощо.

Іншою мірою протяжності узлісь є їх питома довжина, тобто відношення довжини узлісся до площі лісового масиву, яка також визначається у м/га. Наприклад, для i -го масиву питому довжину обчислюють за формулою:

$$L_{num,i}^* = \frac{l_i + \sum_j l_{ij}}{S_i - \sum_j S_{ij}}, i = 1, 2, \dots, \quad (2)$$

де: l_i – довжина зовнішнього узлісся (м), l_{ij} – довжина внутрішнього j -го узлісся у i -му масиві (м), S_i – площа масиву (га), S_{ij} – площа внутрішньої j -ї галявини у i -му масиві. Відношення довжини узлісся до площі лісового масиву буде найменшим для кругової, дещо більшим для квадратної форми лісу за відсутності галявин. За прямокутній та іншої форм лісового масиву, а також за наявності галявин, питома довжина узлісся буде більшою. Проте ця величина є залежною не лише від форми, але і від розмірів ділянки лісу. Наприклад, для квадратної форми лісового масиву без галявин питома довжина обернено пропорційна довжині сторони квадрата та становить $L_{num,i}^* = 4 \cdot 10^4 a^{-1}$ м/га, де a – сторона квадрата (м). Тому з метою оцінювання протяжності узлісь доцільніше використовувати не питому довжину (2), а питому протяжність (1).

Пожежна небезпека узлісь, як і лісу, також залежить від породного складу, віку повноти, специфічних мікрокліматичних умов, а також антропогенного чинника. З огляду на це, найбільш небезпечними є несправжні узлісся, особливо у хвойних лісах. Окрім того, варто зауважити, що на таких узліссях дерева менш стійкі, порівняно з лісом, оскільки зростали в оточенні інших дерев, та можуть швидше бути поваленими від вітру. Їхні стовбури мають тоншу кору та менш захищені від сонячної радіації гілками, ніж на природних узліссях. Внаслідок цього відбувається опік стовбурів та всихання дерев. Дерева більше, ніж усередині масиву, вражаються шкідниками, ослаблюються та всихають (Мешкова, 2006) [11]. Це призводить до значного зростання кількості сухого горючого матеріалу та створення сприятливих умов виникнення та поширення пожеж.

Висновки:

1. Пожежна небезпека узлісь, як екотону лісового фітоценозу, має добові та річні коливання і залежить від природних, кліматичних та метеорологічних умов.
2. Основними факторами небезпеки виникнення пожеж на узліссях є антропогенна діяльність та більша швидкість висушування лісового горючого матеріалу, ніж вглибині лісу, внаслідок відповідних мікрокліматичних параметрів: вищої температури, меншої відносної вологості та більшої швидкості вітру. Особливо небезпечним є несправжні узлісся з хвойних порід, на яких, окрім зазначених факторів, існує загроза хвороб дерев, враження шкідниками, висихання та вітровалів.
3. Працівники лісового господарства мають сприяти формуванню узлісь з охопленням листяних дерев та кущів.
4. З метою зниження небезпеки виникнення пожеж на узліссях під час планування та проведення лісогосподарських заходів, пов'язаних з їх запобі-

ганням, потрібно враховувати та мінімізувати такий показник, як питома протяжність узлісся, не допускати його зростання та розчленовування шляхом різних рубань, а також не допускати засмічування і захаращення.

Література

1. **Кучерявий В.П.** Фітомеліорація / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 2003. – 540 с.
2. **Бондаренко В.Д.** Узлісся: Екологія, функції та формування / В.Д. Бондаренко, О.І. Фурдичко. – Львів : Изд-во "Астериск", 1993. – 64 с.
3. **Мелехов И.С.** Природа леса и лесные пожары / И.С. Мелехов. – Архангельск : Изд-во ОГИЗ, 1947. – 58 с.
4. **Мелехов И.С.** Краткое техническое руководство по созданию лесных культур на концентрированных вырубках / И.С. Мелехов, С.Н. Анурьев, А.В. Патранин, А.С. Синников, В.Г. Чертовской. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1961. – 35 с.
5. **Свириденко В.Є.** Лісова пірологія : підручник / за ред. В.Є. Свириденка / В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, А.Й. Швиденко. – К. : Агропромвидав України, 1999. – 172 с.
6. **Про затвердження** Правил пожежної безпеки в лісах України / Держком. лісового господарства України: 27.12.2004 р., № 278. – Офіц. видання. – К. : Офіційний вісник України, 2005. – № 13. – С. 321. – (Нормативний документ Державного комітету лісового господарства України. Наказ).
7. **Tomimatsu H.** Edge effects on recruitment of *Trillium camschatcense* in small forest fragments / Hiroshi Tomimatsu, Masashi Ohara // *Biological Conservation*. – 2004. – Vol. 117. – Pp. 509-519.
8. **Saunders S.C.** Modeling temperature gradients across edges over time in a managed landscape / Sari C. Saunders, Jiquan Chena, Thomas D. Drummerb, Thomas R. Crow // *Forest Ecology and Management*. – 1999. – Vol. 117. – Pp. 17-31.
9. **Davies-Colley R.J.** Microclimate gradients across a forest edge / R.J. Davies-Colley, G.W. Payne, M. van Elswijk // *New Zealand Journal of Ecology*. – 2000. – Vol. 24, № 2. – Pp. 111-121.
10. **Дудин Р.Б.** Снігонагромадження в зоні екотопу паркових узлісь / Р.Б. Дудин, М.М. Фітак // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.6. – С. 98-101.
11. **Мешкова В.Л.** Вплив лісгосподарської діяльності на поширення осередків стовбурових шкідників / В.Л. Мешкова // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2006. – Вип. 31. – С. 228-238.

Кузык А.Д. Роль опушки в пожарной безопасности лесов

Проанализирована пожарная опасность опушек различных типов. Исследованы микроклиматические показатели при переходе через опушку. Основным фактором пожарной опасности опушек является большая скорость сушки лесного горючего материала. Наиболее пожароопасными являются ложные опушки, возникающие вследствие рубок. Деревья на таких опушках менее устойчивы к ветру и сушке солнцем, претерпевают поврежденный вредителями и усыхают. Характеристикой длины опушек определенного региона является удельная протяженность, роста которой следует избегать. С целью уменьшения опасности пожаров следует формировать элементарные и многокомпонентные опушки.

Ключевые слова: лесной пожар, микроклимат, опушки, экотон, сушка лесных горючих материалов.

Kuzuk A.D. Role of ecotone in forest fire safety

In this research the fire danger of different types of ecotones is analyzed. The microclimatic parameters across an edge are investigated. The main factors of fire danger of ecotone is forest fuel drying rate reducing. The most fire dangerous is false edge, which resulting from the cutting. Trees on these edges are less resistant to wind and sun drying, suffer damage by pests and wither. The specifications of edge length in certain region is speci-

fic length, the growth of which should be avoided. To reduce fire hazard is necessary to form a multicomponent elementary edge.

Keywords: wildfire, climate, forest, edge, ecotone, drying forest fuel.

УДК 628.511:621.928.9

Студент І.О. Савіцька; проф. Ю.І. Грицюк,
д-р техн. наук – Львівський ДУ БЖД

ПРОБЛЕМИ ВЛОВЛЮВАННЯ ЦЕМЕНТНОГО ПИЛУ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Розглянуто основні проблеми вловлювання цементного пилу на промислових об'єктах, який занесено до "Чорної книги" як канцерогенний забруднювач повітря. Встановлено, що основними джерелами пилоутворення на цементних заводах є конвеєрні лінії, якими транспортується сировина й готова продукція, місця їх пересипання, завантаження й розвантаження, дробильні установки, печі випалювання клінкеру, кульові млини для його помелу та ін. Для боротьби із цементним пилом застосовують таке устаткування як витяжна вентиляція, різні промислові агрегати для вловлювання пилу, ефективність роботи яких становить до 99%.

Ключові слова: промислові об'єкти, виробництво цементу, цементний пил, пилоутворення, пиловловлювання, витяжна вентиляція, промислові агрегати.

Вступ

На сьогодні якість повітря, яким ми дихаємо, опосередковано характеризує здоров'я людини [1, 2]. З кожним вдихом запиленого повітря в організм людини потрапляє не тільки важливий кисень, а й цілий ряд супровідних елементів, які можуть як покращити стан здоров'я (іони йоду), так і значно погіршити його (токсичні гази, пилюка, важкі метали). Від хімічного складу повітряної суміші залежить його біологічна активність, яка по різному впливає на організм людини: токсичні, подразнювальні та інші.

Оскільки повітря сучасного міста представляє собою складну газопилову суміш [3], всі компоненти якої можуть без перешкод взаємодіяти між собою, то необхідно знати початковий хімічний склад елементів, які викидаються в повітря, для прогнозування можливих взаємодій з навколишнім середовищем. Одним із компонентів забруднення повітря є цемент (а саме, цементний пил), який виробляється у великих обсягах і використовується у різних галузях промислового та житлового будівництва [4].

Табл. 1. Хімічний склад цементного пилу в з'єднаннях [5]

Основні компоненти	Речовини	Вміст у пробі, %
Вапняк	CaCO ₃	49,3
Кремнезем	SiO ₂	15,02
Оксиди металів	SO ₃	9,4
	Al ₂ O ₃	9,2
	MgO	2,5
	Fe ₂ O ₃	1,4
	Na ₂ O	1,5
	K ₂ O	2,1
Важкі елементи		0,35
Продукти прожарювання		2,5
Невияснені елементи		6,9