

СТВОРЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВЛОВЛЕННЯ ПОЖЕЖО-ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОГО ПИЛУ

У статті порушується проблема забезпечення належного рівня пожежної безпеки на деревообробних підприємствах шляхом доведення концентрації пилу до норм ГДК, застосовуючи принципово нове обладнання для очистки виробничих приміщень від дисперсних частинок пилу.

Автори пропонують розроблені ними принципово нові конструкції вихрових пиловловлювачів, захищених охоронними документами України, та подають результати їх дослідження, на експериментальних стендах України і Польщі.

Стаття становить значний інтерес для науковців і представників промисловості, які займаються розробкою і експлуатацією виробничих процесів, що супроводжуються значними пиловиділеннями, значення яких перевищує допустимі норми.

Деревина, як будівельний матеріал, застосовується з давніх-давен, і не втрачає свого значення й сьогодні, оскільки має ряд переваг: відносно велику міцність при невеликій густині, малу теплопровідність, легкість механічної обробки.

Однак, варто зазначити, що поряд з цими позитивними якостями дерева має деякі недоліки, серед яких перше місце займає горючість.

При нагріванні дерева до 110°C з неї виділяється волога і починають виділятися газоподібні продукти термічної деструкції (розкладання). При нагріванні до 150°C поверхня дерева жовтіє, а при $150^{\circ} - 250^{\circ}$ – стає коричневою через обуглення. При $250^{\circ} - 300^{\circ}$ відбувається спалах продуктів розкладу дерева. Температура самоспалаху знаходиться в межах $- 350 - 450^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, процес термічного розпаду дерева відбувається у дві фази: перша – фаза розпаду при нагріванні до 250°C (до t спалаху) йде з поглинанням тепла, друга – процес горіння, що супроводжується виділенням тепла. Друга фаза, в свою чергу, поділяється на два періоди: загорання газів, що утворюються при термічному розкладі дерева (полум'яна фаза горіння) і загорання вугілля дерева, що утворюється (фаза тління).

Отже, на підприємствах в деревообробних цехах існує небезпека спалаху та горіння дерева через надмірне накопичення пилу дерева, який легко займається.

Але оцінити і знизити ступінь його пожежо-вибухонебезпеки важко. Це пояснюється залежністю небезпечних концентрацій пилу від його фізичних якостей і, в першу чергу, – від дисперсного складу. Фізичні якості пилу, що утворюється в обладнанні, можуть відрізнитися від якостей зваженого або осадженого пилу у виробничому приміщенні.

Визначити кількість аерозолу практично неможливо тому, що вона, в першу чергу, залежить від раптового фактору – якості прибирання, і неможливо вирахувати кількість пилу, що накопичився на поверхнях обладнання, конструкціях елементів будівель, у щілинах, кутах тощо.

При дослідженні вибуху пилу, виявлено що, місцевий спалах аерозолу може призвести до повторного вибуху руйнівної сили в результаті завихрення аерозолу з утворенням пилу вибухонебезпечної концентрації в великому об'ємі повітря. Вирішальну роль у такому випадку відіграє обезпилення, яке виключає можливість руйнівних вторинних вихорів.

Одним з шляхів реалізації методу обезпилення є зниження кількості пилу, що виділяється, зниження летючості пилу, видалення накопичень пилу, забезпечення герметизації обладнання, зниження адгезійних якостей пилу і вентиляція, яка безперервно відсмоктує пил у пиловловлювачі зі швидкістю, що перевищує швидкість розповсюдження полум'я в аеро-

золі, зменшення до мінімуму числа переміщень матеріалу і відстані між технологічним обладнанням.

З усіх якостей пилу найбільшу небезпеку в пожежо-вибухонебезпечному плані має його концентрація і дисперсний склад, тому першочерговим завданням запобігання небезпечній його дії є створення обладнання, яке дає змогу довести ці параметри до допустимих меж.

Існуюче обладнання для вловлення пилу високоефективно вловлює частинки пилу розміром більшим за 5 мкм, хоча, очевидно, що найнебезпечнішим є пил дрібнодисперсний. Тому метою нашої роботи була розробка апаратів, які змогли б високоефективно вловити, як грубодисперсний, так і дрібнодисперсний пил, доводячи при цьому його концентрацію до безпечних норм.

З апаратів, які використовуються для досягнення цієї мети, найкраще себе зарекомендували пиловловлюючі апарати вихрового типу [4, 5], але існуючі апарати такого типу не можуть забезпечити необхідну ефективність вловлення дрібнодисперсного пилу, а також вимагають додаткової установки за ним фільтра чи циклона, для відокремлення пилу від повітря, яке його переносить. Недостатньо висока ефективність існуючих вихрових пиловловлювачів пояснюється недостатнім наближенням завихрювача до інерційного відокремлювача, що заважає оптимізувати швидкість руху пилоповітряної маси всередині нього.

Для усунення цього недоліку авторами статті запропонована конструкція пиловловлювача, загальний вигляд якого наведений на рис. 1.

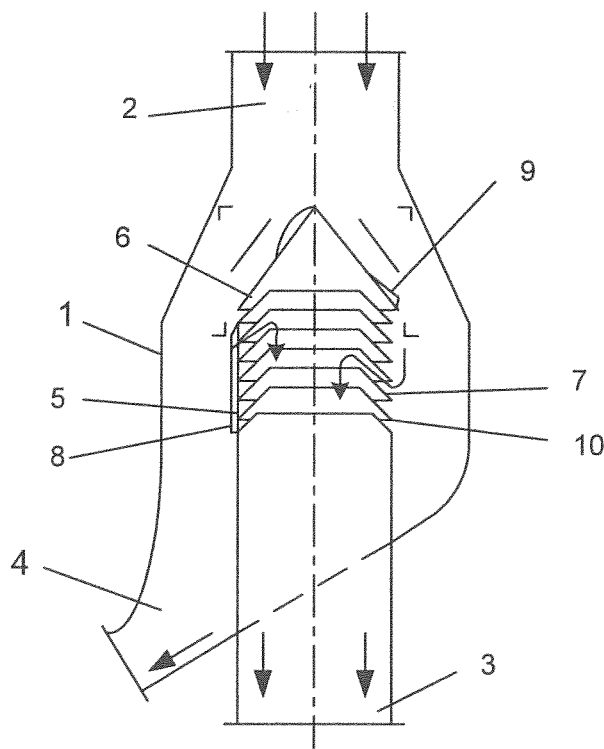


Рис. 1. Вихровий пиловловлювач

Пиловловлювач працює наступним чином. Пилоповітряний потік вентилятором через вхідний патрубок 2 подається в середину корпусу 1, де попадає на розсікач повітря 6 і закручується завихрювачем 9. Далі пилоповітряний потік поступає в порожнину між корпусом 1 та інерційним відокремлювачем 5, здійснюючи при цьому круговий рух навколо інерційного відокремлювача 5 з одночасним рухом вниз. Найбільші дисперсні частинки при цьому під дією центробіжних сил відкидаються до внутрішньої стінки корпусу 1, попадають у пиловпускний патрубок 4, а звідти – у приймальний бункер (на рис. не показано). Більш дрібні дисперсні частинки разом з потоком повітря продовжують обертатися навколо інерційного

відокремлювача 5. При проходженні пилоповітряного потоку крізь інерційний відокремлювач 5, повітря робить різкий оберт малого радіусу в сторону щілин 10, утворених розсікачем повітря 6 і верхами усічених конусів 7 чи між окремими конусами 7, на кут більший 90° , не менший 180° . Частинки пилу при цьому також роблять поворот в сторону щілин 10, однак, завдяки силі інерції, радіус обертку у них більший, ніж у повітря, завдяки тому вони попадають на поверхню одного з усічених конусів 7, відбиваються від нього і знову попадають у повітряний потік, який обертається навколо інерційного відокремлювача 5. Так, здійснивши один чи декілька ударів об зовнішню поверхню конусів 7, частинки пилу проходять повз інерційний відокремлювач 5 і виводяться через пилівипускний патрубок 4. Очищене повітря, пройшовши між усіченими конусами 7, попадає в середину інерційного відокремлювача 5, а з нього – в патрубок виходу чистого повітря 3.

Запропонований пиловловлювач було досліджено на експериментальному стенді університету “Львівська політехніка”, який повністю відповідає вимогам “Единой методики сравнительных испытаний пылеулавливателей” [4] на стандартному кварцевому пилу у порівнянні з вихровим пиловловлювачем [2] і циклоном ЦН – 11 (кращим за існуючі “сухі” механічні пиловловлювачі).

Дані досліджень приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Швидкість повітря у вхідному патрубку, м/с	Розмір пилу, мкм	Ефективність пиловловлення, %		
		Вихровий апарат	Циклон	Запропонований апарат
15	8	95,0	94,8	95,9
15	16	95,9	95,3	96,2
15	32	96,4	96,0	96,8
15	50	97,1	96,8	97,5
25	8	96,2	95,9	96,9
25	16	97,2	96,8	97,9
25	32	97,9	97,6	98,1
25	50	98,2	98,0	98,8

Таким чином, конструкція інерційного відокремлювача з розсікачем повітря і завихрювачем певної конструкції, дозволило значно підвищити ефективність пиловловлення, знизивши при цьому гідравлічний опір і зменшивши його габаритні розміри, але для ряду виробництв, особливо при шліфовці, це є недостатнім.

Тому автори вдосконалили конструкцію вихрового пиловловлювача, запропонувавши конструкцію пиловловлювача, представленого на рис.2.

Вихровий пиловловлювач працює наступним чином: через додатковий тангенційний вхідний патрубок 1 поступає основний запилений газ, який завихрювачем 2 закручується ще більше (рухається знизу вгору). Одночасно через вхідний патрубок 5 подається допоміжний газ, який закручується завихрювачем 6. Під дією відцентрової сили частинки пилу відкидаються до стінок корпусу 4 в зону потоку допоміжного газу, який рухається зверху вниз. У нижній частині корпусу 4 на поворотній шайбі 3 потік допоміжного газу змінює напрямку руху і попадає в потік запиленого повітря, підсилюючи його ротацію. Пилоповітряна суміш при цьому пошарово розділяється: великодисперсні частинки пилу відкидаються до стінки корпусу 4, а дрібнодисперсні частинки пилу підходять разом з повітрям до жалюзійного відокремлювача 9 і повертають у щілини між його жалюзі, але частинки пилу через свою інертність не встигають за повітрям, вдаряються в жалюзі, відбиваються від них (кількість зіткнень залежить від форми жалюзі, швидкості руху частинок в апараті і

Нами проведені порівняльні дослідження запропонованого вихрового пиловловлювача з пиловловлювачем – прототипом [4] на стандартному експериментальному стенді Національного університету “Львівська політехніка” і стандартному експериментальному пилу – кварцевому піску з медіанним діаметром $d_{50} = 50$ мкм. Дані приведені в таблиці 1. Енергетичні витрати $K = 1,2$ кВт.год/1000 м³; діаметр апарата 200 мм.

Таблиця 2. Порівняльні дослідження вихрового пиловловлювача

Розхід повітря, м ³ /год	Ефективність пиловловлення, %		Гідравлічний опір, Па	
	Вихровий пиловловлювач (запропонований)	Прототип	Вихровий пиловловлювач (запропонований)	Прототип
1000	98,1	97,1	101	195
1500	98,4	97,5	106	201
2000	98,7	97,9	118	217
2500	99,1	98,5	130	235
3000	99,5	98,9	140	250

Як видно з приведених результатів, нам вдалося підвищити ефективність його роботи ще на 3 – 5 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ужов В. Н., Вальдберг Г. Ю. Подготовка промышленных газов к очистке. – М.; Химия, 1975, – 180 с.
2. Залогин Н. С., Кухар С. М. Очистка дымовых газов. – М.; Техника, 1984, – 120 с.
3. Единая методика сравнительных испытаний пылеулавливателей, – Ленинград; Техника, 1973, – 30 с.
4. Патент 1650203 Рос.; МПК В. 01Д 45 – 00 Пиловловлювач/В. А. Батлук – опубл. 23.05.91, Бюл. №19.
5. Патент 97126379/0095 Укр. МПК6 ВО1Д45.00 Пиловловлювач/В.А. Батлук – опубл. 29.12.97, Бюл. №3.

С. М. Даниленко, О. О. Бойко

ПРОБЛЕМА ПОЖЕЖ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Приведено результати аналітичних та експериментальних досліджень пожеж, спричинених підпалами автотранспортних засобів та самовільним їх рухом під час горіння

Статистика пожеж свідчить, що щороку Україні вогнем знищуються сотні автотранспортних засобів (АТЗ). Так, лише на території Чернігівської області протягом 2001 року виникло 57 пожеж та загорянь на АТЗ. Їх кількість для легкових автомобілів складає близько 67 %, а для вантажних – близько 17 % від загальної кількості пожеж та загорянь на АТЗ. У 14 випадках (24,6 %) пожежі та загоряння пов'язані з підпалами.

Обставини, при яких виникають підпали на АТЗ, можуть бути різними і, як правило, важко передбачуваними. Важливою є й та обставина, що більшою своєю частиною підпали АТЗ пов'язані з умисною спрямованістю на знищення або ж їх пошкодження. Слід зазначити, що підпали, як правило, здійснюються у розрахунок на одночасне знищення або втрату слідів підпалу внаслідок дії небезпечних факторів пожежі. Поширюються випадки, коли спо-

чатку ініціюються загоряння газоповітряних сумішей із застосуванням природного газу та легкозаймистих рідин, які переростають у нищівні пожежі.

Підпал АТЗ може бути використаний і для здійснення шахрайства. Запланований, умисний підпал транспортного засобу з метою одержання страховки є загальною схемою. Цей злочин не лімітований професійними злодіями, а здійснюється власником транспортного засобу, що стикається з фінансовими, сімейними чи механічними проблемами. Особа, що навмисно сама знищує свій транспортний засіб, звичайно робить це таким чином, щоб затримати відновлення та ідентифікацію, тому проходить значний час, якого досить для одержання страховки перед тим, як виникає підозра. Хоча автотransпортні засоби вміщують велику кількість пластмасових похідних нафтопродуктів та інших синтетичних матеріалів, які горять при відповідних умовах, проте, вимоги безпеки та інженерного дизайну покликані захищати транспортний засіб від випадкової пожежі. Виробники роблять транспортні засоби такими, щоб було дуже важко запалити їх при нормальних умовах. Але із постійною зміною матеріалів та дизайну, стає важливим досліджувати кожний випадок індивідуально відповідно до його власних обставин. Інформація, одержана в результаті ретельного обстеження спаленого транспортного засобу, вказує на специфічні причини та ефекти, що засвідчують більше навмисності, ніж випадковості виникнення пожежі.

Багаторічні експерименти по замиканню електричної системи (світильника на стелі, дротів під щитком, батареї та генератора), випробування на горючість вінілових та пластикових покриттів сидінь, тести щодо впливу малокалорійного джерела запалювання (сигарет) на пінополіуретановий матеріал подушок сидінь, дослідження антикорозійних матеріалів на їх займистість, викладені в "Посібнику з розслідування пожеж", видавництва 1995 року управління Національного Страхового Кримінального Бюро США, показують як важко підпалити транспортний засіб, що функціонує правильно.

Дослідження пожежі автомобіля схоже на дослідження будь-якої іншої справи. Хоча спалений автомобіль представляє більше перешкод для проведення чіткого дізнання за фактом пожежі, а сутність розслідування не є унікальною. Насамперед, повинні бути одержані докази того, що був здійснений злочин. По-друге, повинні бути одержані докази стосовно способу вчинення злочину. І по-третє, докази повинні прив'язати злочин та його вчинення до конкретної особи. Факт, що пожежа відбулася, легко довести. Проте не часто легко довести, що пожежа мала не випадкове походження. Найкращі результати можуть бути отримані тільки шляхом детального обстеження спаленого майна з автомобіля та місця пожежі та по можливості проведення експериментальних досліджень для чіткого з'ясування обставин виникнення та розвитку горіння.

Практика показала, що серед пожеж, які виникають на АТЗ, виявлено випадки самовільного їх руху під час горіння. Тому, для з'ясування обставин та особливостей руху АТЗ на прикладах деяких пожеж досліджувалася природа цього явища.

Одним з таких прикладів є пожежа, яка сталася під час слідування автомобіля ВАЗ-2106 по автомагістралі "Київ – Чернігів". Горіння почалося у моторному відсіку автомобіля. Загоряння виявлено пасажиром автомобіля по чорному диму, що виходив із корпусу ручного гальма до салону. Водій зупинив автомобіль, вимкнув систему запалювання. В цей час із отворів капота з'явилися ознаки горіння з інтенсивним виділення диму. Підняти кришку капота з першого разу водію не вдалося, бо від високої температури горіння в моторному відсіку розплавився полімерний кожух тросу. Піднявши кришку капота за допомогою допоміжного металевого інструмента, водій побачив полум'я, яке охопило бензонасос, карбюратор, гумові трубопроводи, електропроводи. Бензин, який витік із бензонасоса на дорогу, спалахнув. Виникла загроза розповсюдження полум'я на салон, де знаходились пасажирі. Водій спробував загасити полум'я вогнегасником ВП-2 і в цей момент почув характерний звук спрацьовування стартера, який обертав колінчатий вал. Трансмісія АТЗ було вимкнена і тому автомобіль не рушив з місця. Як вияснилося пізніше, при здійсненні огляду автомобіля, горіння парів бензину почалося від його попадання на частини двигуна, що були вже

нагріті до температури вищої за температуру його спалаху. Бензин потрапив до моторного відсіку із бензонасоса внаслідок розгерметизації під час руху автомобіля. Латунний штуцер гумового бензопроводу, який з'єднував бензонасос та карбюратор, запресований до вихідного патрубку корпусу бензонасоса, виконаний із сплаву цинку з алюмінієм. Внаслідок неоднакового коефіцієнта температурного розширення цих сплавів, вібрації та тривалого строку експлуатації без здійснення технічного обслуговування трапилось їх роз'єднання, через що паливо потрапило до моторного відсіку. При цьому автомобіль продовжував рухатися й після припинення подачі палива до карбюратора завдяки наявності бензину у поплавковій камері.

Самовільний рух спостерігався під час горіння моторного відсіку автомобіля "ЗИЛ-130" у 1993 році у гаражі автогосподарства одного із сільськогосподарських підприємств області. Пожежа виникла у боксах гаражу та розповсюдилась на автомобілі, в результаті чого один з них почав рухатися, зруйнувавши ворота боксу.

В іншому випадку, під час пожежі автомобіля "VW GOLF" 29 серпня 2001 року в м.Чернігові по вул.Горького, біля Будинку художньої творчості, спостерігався рух АТЗ по круглій траєкторії в радіусі близько 10 м. За рухом цього транспортного засобу спостерігав свідок, який і сповістив про пожежу. Про рух автомобіля також свідчили і сліди від протекторів шин. Перешкодою на шляху руху автомобіля став бордюр, з яким він зіткнувся (рис.1)

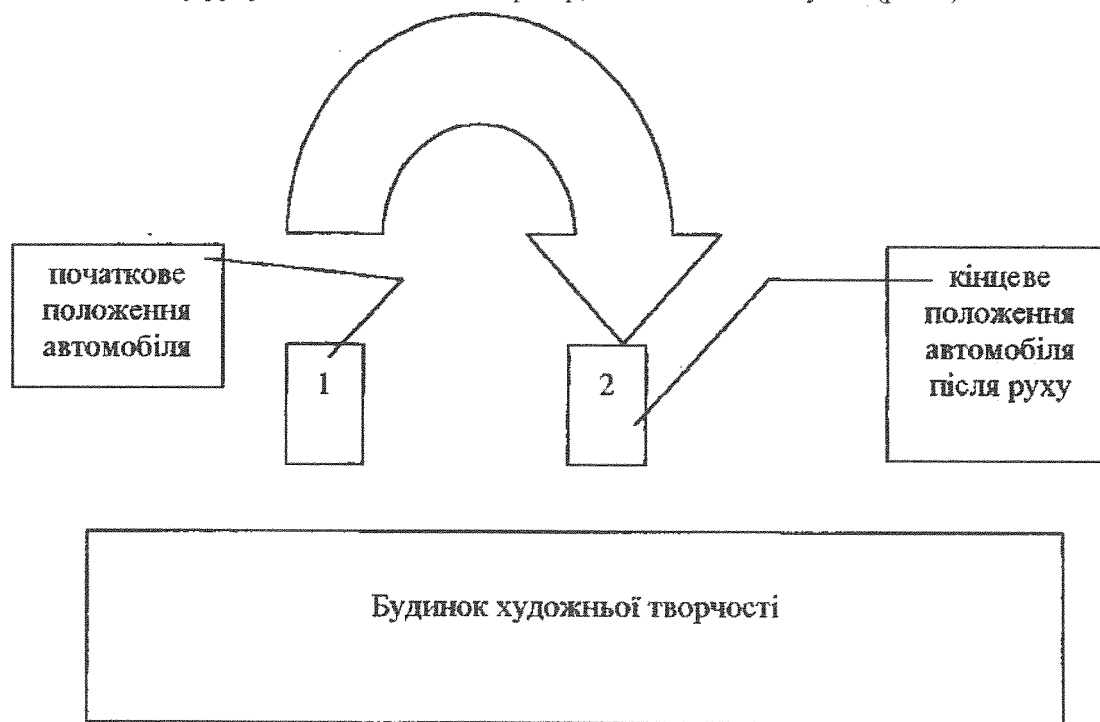


Рис.1. Схема руху автомобіля під час його горіння

Розглянувши механізм виникнення цього явища можна відмітити, що однією з його причин є аварійні режими в електричній мережі АТЗ, які призводять до пошкодження електропроводки та обладнання автотранспортного засобу, та за певних умов стають причиною вимушеного руху.

Таким чином, при дослідженні пожеж на АТЗ варто враховувати версію про можливість самовільного їх руху під час горіння, оскільки вимушене переміщення автомобіля може внести деякі помилкові припущення, що вплинуть на результати розслідування за фактом пожежі.