

## Тема №5

### *Вибухо- та пожежонебезпека на виробництві. Рекомендації щодо дій під час виникнення пожежі.*

1. Основні поняття вибухонебезпеки виробництва. Небезпечні фактори вибуху і захист від них. Правила поведінки при виявленні вибухових предметів.

2. Стисла характеристика пожежної небезпеки підприємства, установи, організації. Протипожежний режим на робочому місці. Можливість виникнення та розвитку пожежі. Небезпечні фактори пожежі.

3. Дії працівників у разі загрози при виникненні пожежі. Гасіння пожеж. Засоби пожежогасіння, протипожежне устаткування та інвентар, порядок та правила їх використання під час пожежі.

1. У виробничих приміщеннях, ємностях, колодязях, на складах і відкритих майданчиках легкозаймисті та горючі рідини можуть утворювати вибухові пароповітряні суміші. Вибухонебезпечні також усі горючі гази, пил, волокна тощо.

**Вибух** — окремий випадок горіння, який відбувається внаслідок раптового розкладу або згорання речовини і супроводжується короткочасним виділенням великої кількості теплоти, світла, газів або пари, які створюють великий тиск на навколишнє природне середовище, що призводить до руйнувань. Вибухи, що виникають внаслідок хімічних процесів, пояснюються величезною швидкістю реакції розкладу, яку вимірюють у кілометрах в секунду.

Під час горіння газу й пароповітряних сумішей температура звичайно не перевищує 1400°C. Під час вибуху суміші протягом кількох секунди температура досягає 2000°C. Ступінь вибухонебезпечності сумішей неоднаковий. Він залежить від кількості, тобто концентрації, суміші в повітрі.

Вибухи та їх наслідки — пожежі, виникають на об'єктах, які виробляють вибухонебезпечні та хімічні речовини. Найбільш вибухо- та пожежонебезпечні суміші з повітрям утворюються під час витoku газоподібних та зріджених вуглеводних продуктів **метану, пропану, бутану, етилену, пропилену** тощо.

В останнє десятиріччя від третини до половини всіх аварій на виробництві пов'язано з вибухами технологічних систем та обладнання: реактори, ємності, трубопроводи тощо.

В Україні є понад 1500 великих вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, на яких знаходиться понад 13,6 млн. т твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин. Ці об'єкти розташовані в центральних, східних і південних областях країни, де сконцентровані хімічні, нафто- і газопереробні, коксохімічні, металургійні та машинобудівні підприємства, розгалужена мережа нафто-, газо-, аміакопроводів, експлуатуються нафто-газопромисли і вугільні шахти.

За певних умов, у процесі виробництва стають небезпечними і легко

спалахують деревний, вугільний, борошняний, зерновий, амонієвий, торф'яний, льняний та пил бавовни.

Вибухи і пожежі трапляються на об'єктах, які виробляють або зберігають вибухонебезпечні та хімічні речовини в системах і агрегатах під великим тиском (до 100 атм), а також на газо- і нафтопроводах. Найбільше надзвичайних ситуацій пов'язаних з пожежами (вибухами) було на підприємствах вугледобувної — 42, хімічної, нафтохімічної і нафтопереробної галузей промисловості — 12, транспорті — 16.

Пожежі й вибухи на військових складах в останні роки в Україні ( в різних областях) призвели до загибелі людей і великих матеріальних збитків.

Причиною загоряння, вибухів, руйнувань і пожеж може бути наявність у виробничих приміщеннях парів легкозаймистих рідин або газів і джерела запалення. Імовірність вибуху і його небезпечність визначаються такими характеристиками парів, рідин і газів, які бувають у виробничих приміщеннях агропромислового комплексу: межами вибухової концентрації в повітрі парів (у відсотках до об'єму); щільністю парів і газів відносно щільності повітря, яка приймається за одиницю; температурою самоспалахування парів і газів; температурою самозагоряння парів і газів; точкою загоряння парів рідин — нижня межа температури, при якій можливе спалахування від стороннього джерела запалювання. Небезпечні важкі гази, які можуть збиратися до вибухової концентрації в підвалах, погрібах, ярах, долинах; менш небезпечні гази, які мають щільність меншу від щільності повітря, вони швидко піднімаються і розсіюються у верхніх шарах атмосфери.

При складанні планів цивільного захисту і прогнозуванні можливої обстановки необхідно звернути увагу на проведення заходів, які зменшують імовірність виникнення спалахування і вибухів легкозаймистих рідин і газів, що є на конкретному виробництві. Імовірність спалахування і вибуху зменшують: ефективна вентиляція обладнання приладів, які попереджують виділення парів і газів і збирання вибухових концентрацій, вилучення потенційних джерел запалювання (електроприлади та ін.), ізоляція або відокремлення вибухонебезпечних приміщень, встановлення пристроїв для придушення вибуху, встановлення полум'ягасних металевих сіток, перфорованих листів металу, сотових структур із гофрованих металевих стрічок і коробів, заповнених галькою або керамічними кільцями, винесення вибухонебезпечних робіт на відкрите повітря, обладнання вихідних отворів кришками і перегородками, які легко відкидаються або руйнуються, іскроутворююче обладнання (вимикачі, рубильники та ін.) слід встановлювати з пристроями, які гасять іскри (занурювання у мастило). Температура зовнішніх поверхонь електроустаткування має бути нижчою температури спалахування вибухонебезпечних парів і газів, апаратура має бути герметичною, щоб не допускати атмосфери, що спалахнула до нагрітих деталей, а також викидання полум'я та іскор у навколишнє середовище.

Залізницею у цистернах перевозять хлор, кислоти, зріджені гази, нафту, бензин та багато інших отруйних, легкозаймистих і вибухових речовин. Під

час аварій відбуваються розгерметизація місткостей, потрапляння у навколишнє середовище небезпечних речовин. Такі аварії небезпечні не тільки для працюючих на цих підприємствах і залізницях, а й для розміщених поблизу підприємств, навчальних закладів, установ, населених пунктів, сільськогосподарських полів і лісових масивів.

Дуже часто великі жертви, руйнування і пожежі спричиняються вибухами промислового пилу. Швидкому спалахуванню і великій швидкості горіння сприяє те, що пил, завислий у повітрі, має велику площу поверхні на одиницю маси. Полум'я швидко поширюється, утворюючи попереду себе хвилю тиску гарячих газів, яка руйнує на своєму шляху перепони, піднімає в повітря шари пилу, що лежить, і це призводить до більш сильних, ніж перші, повторних вибухів.

Спалахування і вибух пилу залежать від розміру і форми частинок. Зі зменшенням розміру частинок плоскої форми підвищується можливість спалахування.

Пил вибухає при концентрації в повітрі не нижче певної межі. Для більшості матеріалів межею вибуху є 20—40 г/м<sup>3</sup>, з максимальним тиском вибуху від 7,3 до 450 кПа і температурою спалахування 400—600 °С, за винятком цирконію, який спалахує при 20 °С, та сірки — при 190 °С.

Пил, що знаходиться в шарах, спалахує при нижчій температурі, ніж хмара пилу. Чим товстіше шар пилу, тим нижча температура його спалахування (різниця досягає 200 °С). Спочатку тліюче горіння виникає в шарі пилу, а потім, якщо пил піднімається в повітря, відбувається вибух.

Спалахування пилу в хмарі сільськогосподарських продуктів відбувається при температурі від 480 до 550 °С. Зі збільшенням товщини шару пилу до 1,25 см температура займання знижується на 210—350 °С (табл. 1).

*Таблиця 1. Температура спалахування хмари і шару пилу*

Вид продукту	Температура спалахування хмари, °С	Температура спалахування шару товщиною 1,25 см, °С
Борошно пшеничне	480	250
Соєве борошно	540	190
Порошкове молоко	490	200
Сіно мелене	550	220
Дріжджі	520	260

Відомі випадки виникнення великих аварій на підприємствах внаслідок утворення вибухонебезпечних сумішей та їх спалахування. Наприклад, у 1974 р. на Бременській борошняній фабриці стався вибух, який повністю зруйнував будівлі й спричинив загибель людей. Для вивчення невідомого

явища провели дослідження: 4 кг кукурудзяного крохмалю розпилили в повітряному замкнутому просторі, за допомогою електрозапалу була проведена детонізація суміші. Утворилася вогняна куля діаметром 4 м з температурою понад 3000 °С.

Понад 1/3 усіх зареєстрованих випадків вибуху пилу сталися на деревообробних підприємствах, 1/4 випадків — це вибухи розпиленних частинок продовольства, жирів і олії; вибухи комбікормового пилу в бункерах — 20 %. Встановлено, що пилові частинки розміром не менше 0,5 мм за своїми вибуховими можливостями наближаються до вибуху парів палива. Розвиток пилового вибуху також подібний до вибуху газової суміші.

У сільському господарстві вибухонебезпечними є млини, олійниці, комбікормові цехи та ін., у лісовому господарстві — цехи переробки деревини.

Газо-, нафто-, продуктопроводи. На території України протяжність магістральних газопроводів становить понад 35,2 тис. км, магістральних нафтопроводів — 3,9 тис. км. Їх роботу забезпечують 31 компресорна нафтоперекачувальна і 89 компресорних станцій. Протяжність продуктопроводів становить 3,3 тис. км.

Існуюча мережа на сьогодні виробила свій ресурс і без відновлення в найближчий час може призвести до підвищення аварійності в цій галузі. 4,79 тис. км (14 %) лінійної частини магістральних газопроводів відпрацювали свій амортизаційний строк, а 15 тис. км (44 %) мають малонадійні та неякісні антикорозійні покриття з полімерних стрічкових матеріалів, що призводить до інтенсивної корозії металу труб. Необхідність оновлення лінійної частини магістральних газопроводів становить 500 км на рік. Виконання робіт капітального ремонту та реконструкції газотранспортної системи фактично у 10 разів менше від потреби.

### **Правила поведінки в разі виявлення вибухових невизначених предметів, речовин.**

***Види боєприпасів, методи їх розпізнання. Небезпечні предмети (знахідки) та дії при їх виявленні.***

Час від часу в землі відшуковують небезпечні знахідки - вибухові предмети, що й до сьогодні являють велику загрозу життю і здоров'ю людей. Це різні види боєприпасів: артилерійські снаряди, артилерійські та реактивні міни, авіаційні бомби, інженерні міни, ручні гранати. Зовні небезпечні предмети нагадують безформенні шматки металу.

**Правила поводження з вибуховими невизначеними (ВНП) предметами, невизначеними предметами та речовинами.**

Щоб уникнути нещасних випадків, треба твердо запам'ятати, що доторкатися до вибухових або невизначених предметів не можна, бо це небезпечно для життя. Виявивши вибухові небезпечні предмети далеко від населених пунктів, треба добре запам'ятати дорогу до того місця, де їх виявлено, поставити біля них пам'ятну мітку.

Про знайдені вибухові небезпечні предмети треба негайно сповістити

працівників місцевого самоврядування, міліції, найближчого підприємства. До жодних самостійних дій вдаватися не можна!

**Порядок дій після виявлення вибухонебезпечного предмету:**

1. Зупиніть будь-які роботи в районі небезпечного місця.
2. Ні в якому разі не чіпайте підозрілий предмет.
3. Організуйте охорону небезпечного місця.
4. Не допускайте сторонніх осіб до небезпечного предмету, доки не прибули спеціалісти.

**Пам'ятайте:**

При виявленні небезпечних речовин і предметів (снарядів, бомб, мін тощо), а також хімічних речовин у вигляді аерозолу, пилу, в крапельно-рідинній формі з неприємним запахом **необхідно:**

- не доторкатися до небезпечних речовин і предметів;
- припинити доступ до виявлених небезпечних речовин і предметів;
- повідомити службу оперативного реагування району, міста, районну чи міську санітарно-епідемічну службу, управління (відділ) з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, відділ внутрішніх справ.

**Увага! Знешкодження вибухонебезпечного предмету на місці його виявлення проводиться тільки фахівцями МВС, СБУ, ДСНС.**

*Виявлення підозрілого предмета, який може виявитися вибуховим пристроєм.*



*Ознаки установки вибухового пристрою*



### ***Запам'ятайте!***

Для маскування вибухових пристроїв частіше використовують звичайні побутові предмети: сумки, коробки, портфелі тощо.

***Вибухонебезпечні предмети*** – це пристрої або речовина, які при визначених умовах (удар, тертя, нагрівання, струс, радіосигнал та інші зовнішні дії) можуть вибухнути.

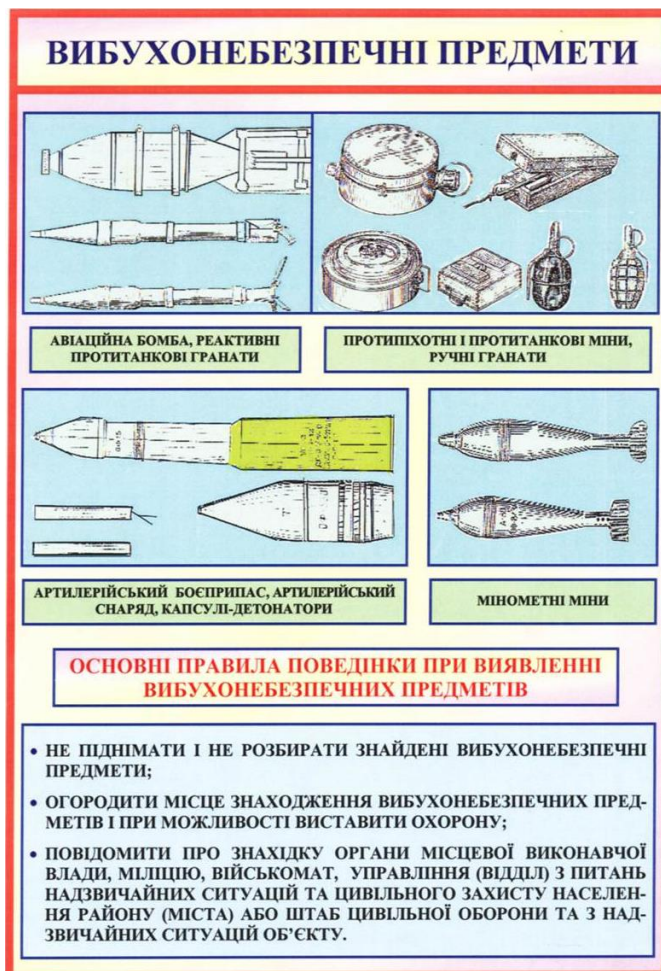
### ***Вибухові предмети***



При виявленні вибухових пристроїв категорично забороняється:

1. чіпати, перемішувати та нагрівати ці предмети;
2. тягнути і обривати дроти, які від них відходять;
3. палити, використовувати мобільний та радіозв'язок поблизу пристроїв.

Якщо виявили вибуховий пристрій, потрібно негайно повідомити правоохоронні органи.



2. **Пожежі** – це стихійне лихо, вогонь, що вийшов з під контролю людини. Вони можуть виникати в лісах, на торф'яниках, у житлових будинках, на виробництві, в енергетичних мережах і на транспорті, спричиняють великі збитки і часто приводять до загибелі людей.

Правильне уявлення про горіння склалося понад 200 років тому. М.В.Ломоносов уперше довів, що процес горіння полягає в хімічному сполученні горючих речовин з повітрям. Пізніше (1773 р.) французький вчений Лавуазьє продовжив дослідження М.В.Ломоносова і встановив, що під час горіння з горючою речовиною сполучається не все повітря, а лише одна з його складових частин — газ, який він пізніше назвав киснем.

Так було науково доведено, що горіння — це швидкоплинна екзотермічна реакція окислення горючих речовин киснем повітря, внаслідок чого виділяється велика кількість тепла і випромінюється світло.

Горючий матеріал — це будь-яка тверда, рідка або газоподібна речовина, здатна окислюватися з виділенням тепла і випромінюванням світла.

Окислювачем може бути не тільки кисень, а й хлор, фтор, сірка, бертолетова сіль, азотна кислота тощо. Із зменшенням концентрації кисню горіння сповільнюється, а при наявності в повітрі лише 14...15% кисню горіння припиняється. Наявність горючого середовища становить значну пожежну небезпеку, оскільки це може бути постійною загрозою пожежі.

Джерела займання поділяють на відкриті (світні) – полум'я, іскри, розжарені предмети, світлове випромінювання – і приховані (не світні) –

теплота хімічних реакцій, абсорбції, тертя, удар тощо.

Найнижча температура, при якій речовина займається і починає горіти або тліти, називається температурою займання. Вона залежить від природи речовини, атмосферного тиску, вмісту кисню в повітрі тощо і для різних матеріалів неоднакова. Деревина, наприклад, займається при температурі 270...300°C, графіт — при 225...280°C, а кам'яне вугілля — при 400...500°C. Температура займання твердих матеріалів (500...580°C) завжди менша від температури їх полум'я. Так, полум'я сірника має температуру 750...860°C, а тління цигарки — 700...750°C, температура полум'я дерев'яної тріски становить 850...1000°C, а бензинової запальнички — 1200...1300°C.

Температура полум'я під час пожеж становить 800...1300°C, а сам процес горіння відбувається тим швидше, чим вища температура навколишнього природного середовища. Тому дуже важливо не дати розгорітися пожежі, загасити полум'я на самому початку.

При горінні багатьох матеріалів утворюються високотоксичні речовини, від дії яких люди гинуть частіше, ніж від вогню. Раніше під час пожеж виділявся переважно чадний газ. Але в останні десятиріччя горить багато речовин штучного походження: полістирол, поліуретан, вініл, нейлон, поролон. Це призводить до виділення в повітря синильної, соляної й мурашиної кислот, метанолу, формальдегіду та інших високотоксичних речовин. Пожежі на підприємствах можуть виникати також внаслідок ушкодження електропроводки та машин, які перебувають під напругою, опалювальних систем.

Пари деяких рідин і газів можуть загорятися від відкритого вогню, електричної іскри, розжареного предмета, сигарети. Більш небезпечні рідини з низькою точкою загорання (табл. 2) — тому що їхні пари можуть спалахувати при температурі навколишнього повітря.

*Таблиця 2. Характеристика деяких рідин і газів, що загоряються*

Назва рідин і газів	Межі вибухової концентрації, об'єми, %	Точка загорання парів, °C	Відносна щільність парів і газів (щільність повітря)	Максимум тиску вибуху, кН/м <sup>2</sup>	Температура спалахування, °C
Ацетилен	2,5—100	—	0,91	1035	305
Ацетон	2,6—12,8	-18	2,00	573	535
Аміак	15,0—28,0	—	0,58	—	630
Бутан	1,8—9,0	—	1,9—2,01	669	410
Етиловий спирт	3,3—19,0	13	1,59	684	365
Етилен	2,7—36,0	—	0,98	821	425
Водень	4,0—75,0	—	0,07	697	585
Метан	5,0—15,0	—	0,55	—	538
Лігроїн	1,3—6,0	-43	3,0—4,0	—	250—400
Пропан	2,2—10,0	—	1,4—1,56	662	450



Більше 63% пожеж у промисловості обумовлено помилками людей або їх некомпетентністю. Коли підприємство скорочує штати й бюджет аварійних служб, знижується ефективність їх функціонування, різко зростає ризик виникнення пожеж та вибухів, а також рівень людських та матеріальних втрат.

Певний інтерес (щодо причин виникнення) можуть становити дані офіційної статистики, які базуються на проведених дослідженнях 25 тисяч пожеж та вибухів: 1) несправність електрообладнання — 23%; 2) куріння в неналежному місці — 18%; 3) перегрів внаслідок тертя в несправних вузлах машин — 10%; 4) перегрів паливних матеріалів — 8%; 5) контакти з паливними поверхнями через несправність котлів, печей, димоходів — 7%; 6) контакти з полум'ям, запалення від полум'я горілки — 7%; 7) запалення від паливних часток (іскри) від установок та устаткування для спалювання — 5%; 8) самозапалювання паливних матеріалів — 4%; 9) запалювання матеріалів під час різки та зварюванні металу — 4%.

Охорона праці органічно пов'язана з протипожежним захистом, оскільки заходи щодо попередження та поширення пожеж і вибухів є одночасно і заходами, спрямованими на запобігання нещасним випадкам. Інколи заходи з охорони праці і протипожежного захисту переплітаються настільки тісно, що важко провести між ними чітку межу, і тільки зміст цих дисциплін та методи вирішення окремих спеціальних завдань дають змогу провести більш-менш чітке їх розмежування.

Пожежна безпека ґрунтується на виконанні двох взаємозв'язаних систем: попередження пожеж та протипожежний захист.

Система попередження пожеж включає комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на виключення умов виникнення пожеж. До таких заходів належать: запобігання виникненню горючого середовища і джерел запалювання в ньому, підтримання тиску в горючому середовищі нижче максимально допустимого.

Система протипожежного захисту — це сукупність організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання можливості впливу на людей небезпечних факторів пожеж і зменшення матеріальної шкоди від них. Це такі заходи: застосування негорючих і важкогорючих матеріалів і засобів замість горючих і пожежонебезпечних чи зменшення кількості застосування горючих засобів; ізоляція горючого середовища; застосування засобів пожежегасіння і евакуації людей із зони пожеж, конструкцій з регламентованою межею вогнестійкості і горючості, засобів індивідуального і колективного захисту людей, системи протидимового захисту, пожежної сигналізації і засобів оголошення про пожежу; організація пожежної охорони об'єкта.

В Україні протипожежний захист безперервно вдосконалюється, забезпечується найновішою бойовою технікою і сучасними методами попередження і гасіння пожеж. На це спрямовано ряд постанов Кабінету Міністрів, Закон України «Про пожежну безпеку», прийнятий Верховною Радою України 17 грудня 1993 року. У великих містах на найбільш

пожежонебезпечних об'єктах організовані і діють воєнізовані пожежні частини. Багато об'єктів у невеликих містах охороняють професійні (не воєнізовані) пожежні підрозділи.

При пожежі потрібно остерігатися: високої температури, задимленості і загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев і провалля. Небезпечно виходити в зону задимлення, якщо видимість менше 10 м.

3. При рятуванні потерпілих із будинків, що горять, і при гасінні пожежі, дотримуйтеся наступних правил:

перш ніж увійти в приміщення, що горить, накрийтеся мокрим покривалом, пальтом, плащем, щільною тканиною; двері в задимлене приміщення відкривайте обережно, щоб уникнути займання від великого притоку свіжого повітря;

у дуже задимленому приміщенні рухайтесь повзком або пригнувшись; для захисту від чадного газу необхідно дихати через зволожену тканину.

**Запам'ятайте!** Маленькі діти від страху часто ховаються під ліжками, в шафах, забиваються в куток; якщо на вас загорівся одяг, лягайте на землю і, перевертайтеся, щоб збити полум'я; бігти не можна - це ще більше роздуває вогонь; побачивши людину в одязі, що горить, накиньте на нього пальто, плащ або яке-небудь покривало і щільно притисніть його. На місце опіків накладіть пов'язки і відправте потерпілого в медичний заклад.

При гасінні пожежі використовуйте вогнегасники, пожежні крани, а також воду, пісок, землю, покривала та інші засоби; речовини, що гасять вогонь, направляйте в місця найбільш інтенсивного горіння і не на полум'я, а на поверхню, яка горить; якщо горить вертикальна поверхня, воду подавайте в верхню її частину; в задимленому приміщенні використовуйте розпилений струмінь, який сприяє осадженню диму і пониженню температури; горючі рідини гасять сумішами, які викликають піну, засипайте піском або ґрунтом, а також накривайте невеликі осередки покривалами, одягом, брезентом і т.д.; якщо горить електропровід, спочатку виверніть пробки або вимкніть вимикач, а потім починайте гасити вогонь; виходити із зони пожежі необхідно в навітряну сторону, туди звідки дую вітер.

**Правила використання засобів гасіння пожеж:** для приведення в дію пінного вогнегасника підніміть рукоятку вгору і перекиньте її до упору; потім переверніть вогнегасник вверх дном. Струмінь піни, що виникає, направте на поверхню, яка горить (при відсутності струменю піни стряхніть вогнегасник або прочистіть отвір); вуглекислотний вогнегасник направте розтрубом на поверхню, що горить, обертаючи маховичок проти ходу годинникової стрілки до упору, відкрийте запірний вентиль. Снігоподібною масою, яка викидається з розтруба, покривайте поверхню, яка горить, до повного закінчення горіння.

Не держіть розтруб голою рукою, можна обморозитися;

для приведення в дію пожежних кранів, які знаходяться в будинку (споруді), необхідно відкрити дверцята шафи і, розкатати в напрямку осередку пожежі рукав, який з'єднаний з краном і стволом;

відкрийте вентиль поворотом маховичка проти ходу годинникової стрілки і направте струмінь води із ствола на осередок горіння.

Найбільш доступними засобами гасіння займань і пожеж є вода, пісок, або ґрунт, ручні вогнегасники, азбестові і брезентові покривала і навіть гілки дерев або одяг.

**Запам'ятайте!** Дотримання і своєчасне проведення профілактичних протипожежних заходів знизить можливість виникнення пожеж і займань у вашому домі (квартирі) та зменшує імовірність їх швидкого розповсюдження.

У разі виникнення пожежі при необхідності викликайте пожежну команду за телефоном - 101.