

## Дәріс 13

### Әскердегі оқ-дәрілер мен пиротехникалық заттар.

Оқ-дәрілер мен пиротехника заманауи армияда нысананы жоюды ғана емес, сонымен қатар тактикалық операцияларда қолдауды қамтамасыз ететін негізгі рөл атқарады. Пиротехникалық оқ-дәрілер, соның ішінде жарықтандыру, сигнал беру, камуфляж және өрт сөндіру құралдары қарулы күштер арсеналының құрамдас бөлігіне айналды. Соңғы жылдары зерттеулер мұндай оқ-дәрілердің тиімділігін, қауіпсіздігін және экологиялық тұрақтылығын арттыруға бағытталған. Бұл әдебиеттік шолуда пиротехникалық оқ-дәрілердің негізгі түрлері, олардың қолданылуы, құрамы, жаңалықтары мен стандарттары, сондай-ақ оларды пайдаланудың экологиялық аспектілері қарастырылған.

#### Жандырғыш жойғыштар

Жанғыш жойғыштардың құрамында жанғыш заттар мен тотықтырғыштар болады. Бұл құрылғылар төтенше жағдайларда құпия құжаттарды оларды жаудың қолына түсірмеу үшін жылдам ұсақтау үшін пайдаланылады. Атап айтқанда, М4 құжатты ұсақтағыш (оң жақта көрсетілген) 55 галлондық сыртқы металл барабаннан және басқа да әртүрлі компоненттерден тұрады. Құрамында кальций фосфатымен қапталған натрий нитраты немесе натрий нитраты бар тотықтырғыш зат бар. Тотықтырғыш ішкі ДВП барабаны мен сыртқы металл барабан арасындағы кеңістікті толтырады және бұзылатын құжаттарды жанып тұру үшін қажетті тотықтырғышты қамтамасыз етеді.



#### 1. Пиротехникалық оқ-дәрілердің негізгі түрлері

Пиротехникалық құрамдары бар оқ-дәрілер мақсатына қарай жіктелуі мүмкін, олардың арасында келесі түрлер бөлінеді:

Жарықтандыру оқ-дәрілері – әскерилерге барлау және ұрыс қимылдарын жүргізуге мүмкіндік беретін түнгі уақытта ұрыс алаңын жарықтандыруды қамтамасыз етеді. Бұл оқ-дәрілерде ұзақ уақыт бойы күшті жарық тудыратын жарқын жанатын қосылыстар бар. Сигнал оқтары – бөлімшелер арасында көрнекі сигналдарды жіберу үшін қолданылады. Алау оқ-дәрілері жиі түсті жарқылға ие болады және позицияларды анықтауға, дабыл қағуға немесе тапсырманы орындауға мүмкіндік береді.

Тұтандырғыш оқ-дәрілер нысаналарды атуға бағытталған және ең алдымен қарсыластың жеке құрамын немесе мүлкін жою үшін тактикалық операцияларда қолданылады. Олардың құрамында тұрақты жануды қамтамасыз ету үшін фосфор немесе термит қоспалары сияқты жоғары температуралы компоненттер бар. Камуфляж және түтін оқ-дәрілері - бақылаудан және мақсатты соққылардан әскерлер мен техниканың қозғалысын жасыруға көмектесетін қорғаныс түтін экрандарын жасау. Камуфляждық оқ-дәрілерде әдетте айтарлықтай қашықтықты жүретін қою түтін шығаратын химиялық заттар бар.

Осы оқ-дәрі түрлерінің әрқайсысының өзіндік сипаттамалары мен қолдану ерекшеліктері бар, олар жауынгерлік іс-қимылдардың нақты міндеттері мен шарттарына байланысты. Жұмыстар [1, 2] оқ-дәрілердің әрбір түрінің тиімділігі оның тұрақтылық пен қауіпсіздікке қатысты қатаң талаптарға жауап беруі тиіс құрамымен байланысты екенін атап көрсетеді.

## 2. Негізгі компоненттер мен композициялар

Әскери оқ-дәрілерде қолданылатын пиротехникалық құрамдар қарқынды және тұрақты жануды қамтамасыз ететін жанғыш және тотықтырғыш компоненттерден тұрады. Жарықтандырушы оқ-дәрілер әдетте күйген кезде жоғары жарықтық пен жылуды қамтамасыз ететін магний немесе алюминийді пайдаланады. Реакцияны қолдау үшін калий перхлораты немесе калий нитраты сияқты тотықтырғыштар қолданылады. Зерттеулерге сәйкес [3], жарықтандыру және тұтандырғыш композициялар тұрақтылық пен жану ұзақтығын қамтамасыз ету үшін компоненттерді дәл таңдауды талап етеді.

Алау және түтін оқ-дәрілері әдетте жану кезінде белгілі бір түс немесе қою түтін шығару үшін қоспаларды қамтиды. Мысалы, стронций немесе мыс қосу қызыл немесе көк жарқырауды тудырады, бұл сигналдарды визуалды анықтау үшін маңызды. Маска үшін хлорлы қосылыстар жиі қолданылады, олар күйген кезде тығыз ақ түтін шығарады.

## 3. Әскерде пиротехникалық оқ-дәрілерді қолдану

Пиротехникалық оқ-дәрілер әскерде әртүрлі мақсаттарда, соның ішінде жарықтандыру, сигнал беру және камуфляж үшін қолданылады. Жарықтандырушы оқ-дәрілер бөлімшелерге ұрыс даласында жүруге мүмкіндік беретін түнгі операциялар үшін өте қажет. Түтін гранаталары мен снарядтар уақытша қорғаныс кедергілерін жасау және әскерлердің әрекеттерін бақылауды қиындату үшін қолданылады. Ақпаратты беру үшін, әсіресе радио немесе басқа байланыс құралдары болмаған кезде алаулар мен патрондар кеңінен қолданылады. Зерттеулер [4] сигналдық құрылғылар ұрыс жағдайында бөлімше аралық үйлестіруді жеңілдететінін көрсетеді. Тұтандырғыш қосылыстары бар оқ-дәрі - қарсыластың объектілері мен адам күшін қашықтықта жоюға мүмкіндік беретін ең күшті жою құралдарының бірі. Бұл оқ-дәрілер жоғары жану температурасына ие және қиын ауа райы

жағдайында да материалдарды тұтандырады. Жұмыс [5] мұндай құрамдарды жаудың жауынгерлік машиналарын немесе инфрақұрылымын жою қажет болған әскери операцияларда қолдануды сипаттайды.

#### 4. Әскери пиротехникадағы заманауи әзірлемелер мен жаңалықтар

Қазіргі заманғы зерттеулер пиротехникалық оқ-дәрілердің сипаттамаларын жақсартуға, олардың қауіпсіздігін және сыртқы факторларға төзімділігін арттыруға бағытталған. Атап айтқанда, композициялардың жануы мен тұрақтылығын жақсартатын нанотехнологияларға назар аударылады. Жұмысқа сәйкес [6] алюминий және магний нанобөлшектерін пайдалану жарқыраудың жарықтығы мен қарқындылығын арттыруға, сонымен қатар оқ-дәрілердің көлемін азайтуға мүмкіндік береді, бұл оларды тасымалдау мен пайдалануды жеңілдетеді.

Басқа жаңалықтарға жағдайға байланысты құрылғының жұмысының қарқындылығы мен ұзақтығын автоматты түрде реттей алатын смарт пиротехникалық оқ-дәрілерді басқару жүйелерін енгізу кіреді. Сондай-ақ биологиялық ыдырайтын материалдар әзірленуде, бұл әсіресе қоршаған ортаның ізін азайту үшін маңызды. Мұндай материалдарды пайдалану ұрыс алаңындағы улы қалдықтардың мөлшерін барынша азайтуға және қоршаған ортаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді.

#### 5. Әскери пиротехникалық заттарды қолданудың экологиялық аспектілері

Пиротехникалық оқ-дәрілердің экологиялық қауіпсіздігі мұндай құрамдарды әзірлеу мен пайдаланудың маңызды аспектісіне айналууда. Көптеген дәстүрлі құрамдарда күйген кезде қоршаған ортаға теріс әсер ететін улы заттарды бөлетін қосылыстар бар. Зерттеулер [7] перхлораттарды нитраттар сияқты уыттылығы аз баламалармен ауыстыру зиянды газдардың шығарындыларын азайтуға көмектесетінін көрсетеді.

Түтіндік оқ-дәрілер көбінесе ұзақ уақытқа созылатын улы шығарындыларды шығаратын қосылыстардан тұрады. Соңғы уақытта түтіндегі зиянды заттардың құрамын төмендететін хлорсыз құрамдар мен экологиялық таза тотықтырғыштарды жасау бойынша жұмыстар жүргізілуде. Зерттеулерге сәйкес [8] хлорсыз қосылыстар қазіргі заманғы әскери пиротехниканың маңызды бөлігіне айналууда, өйткені олар қоршаған орта үшін қауіпсіз ғана емес, сонымен қатар ұрыс жағдайында тиімдірек.

#### 6. Қауіпсіздік стандарттары және сапаны бақылау

Қауіпсіздік пиротехникалық оқ-дәрілерді әзірлеу мен пайдаланудың ең маңызды аспектісі болып табылады. Мұндай оқ-дәрілердің сапасын, тасымалдануын және сақталуын реттейтін халықаралық және ұлттық

стандарттар бар. MIL-STD және ГОСТ сияқты стандарттар материалды, сынау және қолдану талаптарын қамтиды. Жұмыс [9] осы стандарттарды сақтау персоналдың қауіпсіздігіне кепілдік беретінін және рұқсат етілмеген жарылыс немесе өрт қаупін азайтатынын атап көрсетеді.

Сапаны бақылаудың заманауи әдістеріне формалардың белгіленген стандарттарға сәйкестігін жылдам тексеруге мүмкіндік беретін автоматтандырылған сынақ жүйелері кіреді. Жасанды интеллект технологияларын пайдалану өнім сапасын бақылаудың дәлдігін арттыруға және ақауларды дер кезінде анықтауға көмектеседі.

## 7. Даму перспективалары

Әдебиеттерді талдау негізінде пиротехникалық оқ-дәрілердің дамуы олардың тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыратын жаңа технологияларды енгізумен байланысты деген қорытынды жасауға болады. Негізгі бағыттарға наноматериалдарды пайдалану, қоршаған ортаны қорғау көрсеткіштерін жақсарту және сапаны бақылау процестерін автоматтандыру кіреді.

Болашақта ұрыс жағдайына автоматты түрде бейімделуге және бейбіт тұрғындар мен экожүйелерге қауіптерді азайтуға қабілетті ақылды оқ-дәрілерді жасау бойынша одан әрі жұмыс күтілуде. Биологиялық ыдырайтын материалдар мен «жасыл» технологияларды енгізу де қазіргі заманғы әскери өндіріс үшін ерекше маңызды болып табылатын экологиялық ізді азайтуға көмектеседі.

Жер асты қазбаларында үлгіленген аэрозольдер мен жанғыш газдардың жарылғыш импульспен тұтануының және жарылыс термодинамикасының бұрын баяндалған негізгі заңдылықтары жанғыш шахталық ортаның тұтануының алдын алудың және сақтандырғыш ЖЗ детонациясының сенімділігін қамтамасыз етудің мынадай тәсілдерін көрсетеді:

- 1) жарылыс жағдайларына байланысты жарылыс энергиясын басқару;
- 2) сақтандырғыш ЖЗ құрамына ингибиторларды енгізу, берілген антигризуттылық деңгейінде адамның арқасында сақтандырғыш ЖЗ-ның энергетикалық сипаттамалары деңгейін арттыруға жол беріледі;
- 3) жарылыс өнімдеріндегі қатты фазаның мөлшерін азайту арқылы термодинамикалық к. п. д. жарылыстың артуы

Қазіргі уақытта сақтандырғыш ЖЗ құрамына тежегіштерді енгізу сақтандырғыш ЖЗ құрудың жалпы қабылданған әдісі болып табылады. Мұндай ЖЗ-ның сақтандырғыш қасиеттері тұз құрамының артуымен ингибиторлық әсердің пайда болуына және жарылыс температурасының төмендеуіне байланысты күшейеді.

Антигризуттық ЖЗ алғашқы өңдеулерінде жарылыс өнімдерінің температурасын төмендету үшін олардың құрамына инертті тұздар енгізілді. Егер инертті тұздар кристалданған суды ұстап тұрса және әлі де тез балқитын болса, онда жарылыс өнімдерінің температурасын төмендетудің әсері үлкен болды. Метанның және басқа да жанғыш және га-ның суспензияларының тотығу реакцияларында көптеген тотықтар мен тұздардың ингибиторлық әсері анықталған жұмыстар жарияланғаннан кейін оларды ЖЗ құрамына енгізу мақсатты болды.

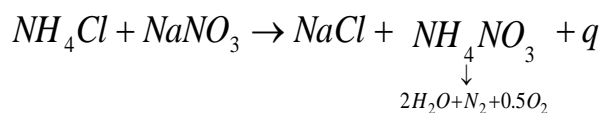
Әрбір ингибитордың өзіндік ингибиторлық қасиеті бар екенін ескере отырып, сақтандырғыш ЖЗ құру кезінде ингибирлеу әсерін қолдану мүмкіндігі пайда болды. Бұл ЖЗ құрамындағы тиімділігі төмен ин-гибиторды энергетикалық сипаттамаларын өзгертпестен алдын ала сақтаудағы ЖЗ-ның антигризуттылық дәрежесін неғұрлым тиімдіге ауыстыру арқылы жаппай мазмұндағы ЖЗ-да тұрақтылықпен арттыруға мүмкіндік береді.

ВВ құрамында фторидті тұздар ең тиімді ингибиторлар болып табылады, бірақ олар улы. Хлорлы тұздардың ішінде натрий мен калий тұздары ең қолайлы болып табылады. Калий хлориді тиімдірек, бірақ ол гигроскопиялық және КСЛ негізіндегі құрамы натрий хлоридіне қарағанда аз су өткізбейтін.

ВВ-ның нақты бетін ұлғайту немесе бөлшектердің мөлшерін азайту арқылы тұздардың ингибиторлық әсерін күшейтуге болады, өйткені гетерогенді Катализдің жылдамдығы катализатордың бетіне тура пропорционал. Егер жарылыс кезінде ұсақтау коэффициенті Тұрақты болса, онда ұсақталғаннан кейін жарылыс кезінде үлкен бастапқы бөлшектері бар ингибитор үлкен бөлшектердің мөлшеріне ие болады, ал ұсақталғаннан кейін жарылыс кезінде кіші бастапқы бөлшектері бар ингибитор бөлшектердің мөлшері аз болады.

Жарылмаған тұздың флегматикалық әсері ингибитордың өте жақсы ұсақталуымен күшейеді. Жұқа ұсақталған ингибиторлардың флегматикалық әсерін бейтараптандыру үшін сақтандырғыш ЖЗ құрамына нитроглицерин немесе сирек жағдайда гексоген, тэн сенсibiliзаторлар енгізіледі.

Құрамында натрий немесе калий нитраты және аммоний хлориді сияқты иондық жұп тұздары бар ингибитордың ультра жұқа шашырауы ең көп сақтандырғыш ВВ-да жүзеге асырылады. Бұл тұздар жарылыс кезінде реакция бойынша өзара әрекеттеседі:



аммоний нитратының пайда болуымен, ол одан әрі азот, су, оттегі және ингибитор болып табылатын натрий немесе калий хлориді болып бөлінеді.

Құрамында тұздардың ион алмасу жұбы ( $\text{NaNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ) бар ЖЗ жоғары сақтандырғыш қасиеттерінің себептерінің бірі жарылыс кезінде Ультрадисперсті ингибитордың ( $\text{NaCl}$ ) түзілуі болып табылады.

Идея ион алмасу жұпына ұқсас вв біріктірілген патронында жүзеге асырылады, ингибитордың тұзды су ерітіндісі вв негізгі зарядының шетіне қабық түрінде шығарылған кезде. МакНИИ-де жасалған КҰҚ-1 патрондарында тұз ерітіндісімен толтырылған негізгі заряд лиэтилен қабығына орналастырылған.

Жарылыс жағдайларына байланысты жарылыс энергиясын басқара отырып, қауіпсіздік ВВ тиімділігін арттыруға болады. Мұндай міндет селективті детонация деп аталады. Мұндай детонация режимі әртүрлі кинетикалық қабілеттегі компоненттері бар аралас ЖЗ көмегімен құрылуы мүмкін: детонация немесе барлық компоненттер немесе ең белсенді компоненттердің бір бөлігі. Мысалы, аммоний хлориді, НИТ-роглицерин және көмір түріндегі натрий нитратынан тұратын қоспасы күшті қабырғалары бар жабық камерада ғана энергияның толық бөлінуімен жарылады. Мұндай қоспаны ауада жарылыс кезінде белсенді емес тұздар инертті заттар ретінде шашырайды, өйткені нитроглицерин шығаратын детонациялық Толқынға реакция жасауға уақыт жоқ, тек нитроглицерин жарылады. Аралық режим де мүмкін. Детонацияның айқын селективтілігіне нитроглицерин, ТЭН және гексоген қоспалары да аммиак селитрасымен ие; селитраның бөлшектері мөлшерінің ұлғаюымен мұндай қоспаның селективтілік дәрежесі артады. Су толтырылған ЖЗ селективтілікке ие болуы мүмкін, оның бір бөлігі қатты күйде қалады, ал тотықтырғыштың бір бөлігі Сулы ерітіндіге ауысады.

### **Қорытынды**

Осылайша, пиротехникалық оқ-дәрілер қарулы күштер арсеналының маңызды бөлігі болып табылады, олар жарықтандыруды, сигнал беруді және нысанаға қатысуды қамтамасыз етеді. Заманауи зерттеулер мұндай оқ-дәрілердің қауіпсіздігін, экологиялық тазалығын және функционалдығын арттыруға, оларды тиімдірек және тұрақты етуге бағытталған.