

Дәріс 11

Пиротехникадағы қорғаныс өнеркәсібі технологиялары

Пиротехникадағы қорғаныс өнеркәсібінің технологиялары қазіргі заманғы әскери арсеналдың маңызды бөлігін құрайды, оның ішінде сигналдық және жарықтандыруды қамтамасыз ету, сондай-ақ ұрыс даласында тактикалық мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін әртүрлі әсерлерді құру. Бұл саладағы зерттеулер тиімдірек және қауіпсіз пиротехникалық композицияларды әзірлеуге, сондай-ақ осы технологияларды өндіру мен қолдануды оңтайландыруға бағытталған. Бұл әдебиеттік шолу әскери пиротехникалық композициялардың негізгі құрамдас бөліктерін, олардың қорғаныстық мақсатта қолданылуын және олардың экологиялық қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыру үшін қазіргі әзірлемелерді қарастырады.

Жарқылдар жарық немесе жылу шығару үшін пайдаланылады және оларды ұшақтан шығаруға немесе жерден атуға болады. Бұл пиротехникалық бұйымдарды пайдалануына қарай одан әрі жіктеуге болады; жарықтандыру, қарсы шаралар және инфрақызыл сәулелену.

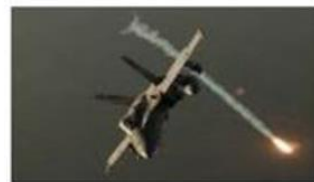


Шамдар тактикалық жағдайларда кең аумақты жарықтандыру үшін қолданылады. Олар әдетте проекция (ұшақ немесе жер) және жарықтандыру қуаты бойынша жіктеледі.



Қарсы шаралар үлкен жылу шығару үшін қолданылады, бұл жылуды іздейтін зымырандар ұшақ шығаратын жылуды емес, шлейфті қадағалайды.

Инфрақызыл (ИК) зымырандар IR көзіне жабылатын зымырандарға және артиллериялық снарядтарға қарсы шара ретінде пайдаланылады.



1. Әскери пиротехникалық құрамдардың негізгі құрамдас бөліктері мен жұмыс істеу принциптері

Әскери пиротехникалық композицияларға әдетте тотықтырғыштар, жанғыш компоненттер, тұрақтандырғыштар және жанудың қарқындылығы мен ұзақтығын бақылауға арналған қоспалар кіреді. Калий нитраты, калий перхлораты және басқа қосылыстар сияқты тотықтырғыштар энергияның тез және қарқынды бөлінуіне ықпал етеді. Жанғыш заттар көбінесе магний, алюминий және титан болып табылады, олар жалынның жоғары температурасы мен жарықтығын қамтамасыз етеді. Әдебиеттер, мысалы, [1], өздігінен жануды болдырмау және дала жағдайында композициялардың тұрақтылығын арттыру үшін компоненттерді дұрыс тандаудың маңыздылығына ерекше назар аударады. Бұл материалдар өздерінің

тиімділігін сақтай отырып, төтенше климаттық жағдайларға да төтеп беруі керек.

2. Сигналдық және жарықтандыру қосылыстарын өндіру технологиялары

Сигнал беру және жарықтандыру пиротехникалық композициялар түнгі бақылау, позицияны белгілеу және көрнекі байланыс сияқты тактикалық операцияларды қолдауда маңызды рөл атқарады. Бұл композицияларды өндірудің заманауи технологиялары компоненттерді мөлшерлеудің және араластырудың жоғары дәлдіктегі әдістерін, сондай-ақ адам факторын барынша азайту үшін процесті автоматтандыруды қамтиды. Бұл композицияларға ылғалдылыққа және сыртқы механикалық әсерлерге төзімділік үшін арнайы талаптар қойылатыны [2] атап өтілген. Соңғы жылдары белсенді компоненттердің деградациясын болдырмайтын және өнімнің қызмет ету мерзімін ұзартатын инкапсуляция технологияларына ерекше көңіл бөлінді.

3. Түтін экрандары мен камуфляж үшін пиротехникалық құралдарды қолдану

Пиротехника негізіндегі түтін композициялары әскерлер мен техниканың қозғалысын жасыратын камуфляж экрандарын жасау үшін қолданылады. Мұндай композициялар әдетте тығыз және тұрақты түтін шығаруға қабілетті қосылыстардан тұрады. [3] сәйкес қазіргі заманғы түтін құрамдары тез таралатын және ұзаққа созылатын түтін бұлтын жасау үшін хлоридтер мен металдардың комбинацияларын жиі пайдаланады. Қауіпсіздік пен қоршаған ортаға зиянсыздығын жақсарту үшін кейбір дәстүрлі түрде қолданылатын улы компоненттерді зияндылығы аз баламалармен ауыстыру бойынша зерттеулер жүргізілуде. Камуфляждық қосылыстар әскери қызметкерлер үшін қауіпсіз болуы керек, сондықтан олардың құрамы өндірістің әрбір кезеңінде қатаң бақылауды қажет етеді.

4. Қорғаныс технологиялары және олардың экологиялық аспектілері

Қорғаныс пиротехникасының негізгі мәселелерінің бірі оның қоршаған ортаға әсері болып табылады. Құрамында улы қосылыстары бар көптеген дәстүрлі әскери отшашулар қолданғаннан кейін зиянды қалдықтарды қалдырады. [4] сияқты зерттеулер хлор қосылыстары мен ауыр металдарды пайдалану зиянды заттардың шығарындыларын айтарлықтай арттыратынын

көрсетеді. Жауап ретінде ластануды барынша азайту үшін жасыл пиротехникалық технологиялар әзірленуде. Заманауи зерттеу топтары аммиак селитрасы сияқты экологиялық таза тотықтырғыштарды және азот қосылыстары негізінде жанғыш компоненттерді қолданатын формулаларды жасаумен айналысуда.

5. Әскери пиротехникадағы заманауи әзірлемелер мен жаңалықтар

Әскери пиротехника саласындағы маңызды тенденция әскери күштердің тактикалық мүмкіндіктерін жетілдіретін жоғары өнімді материалдарды әзірлеу болып табылады. Мысалы, [5] жұмысында қоспаның ең аз көлемімен жоғары жарықтығы мен жарқырау ұзақтығы бар нанокұрылымды материалдарды пайдаланатын соңғы жарықтандыру композициялары талқыланады. Қорғаныс пиротехникасына нанотехнологияны енгізу ықшам әрі тиімді композициялар жасауға, сондай-ақ пиротехникалық бұйымдардың жалпы массасы мен көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Тағы бір жаңалық - жану процесін дәлірек басқаруға және материалды тұтынуды азайтуға мүмкіндік беретін күрделі геометриялық фигураларды жасау үшін аддитивті технологияларды (3D басып шығару) пайдалану.

6. Әскери пиротехникалық композициялардың қауіпсіздік және өндірістік нормалары

Қауіпсіздік әскери пиротехникамен жұмыс істеудің маңызды аспектісі болып табылады, өйткені бұл композициялар өздігінен жану мен жарылысқа бейім. Зерттеуде [6] төтенше жағдайдың алдын алу үшін ГОСТ және MIL-STD сияқты заманауи сапаны бақылау жүйелері мен стандарттарын қолдану қажет екендігі атап өтіледі. Стандарттау тасымалдау, сақтау және кәдеге жарату процестерін қамтиды, өйткені

Қарастырылған ЖЗ және рецептуралық құрамның есептік-эксперименттік сипаттамалары 7.2-кестеде келтірілген.

Таблица 7.2

Түйіршікті жарылғыш заттардың сипаттамасы

Компоненты и показатели	Граммониты		Игданит
	79/21Б	79/21	

Состав %:					
Аммиачная селитра гранулированная	79		79		94.5**
Тротил	21		21		-
Алюминиевая пудра	-		-		-
Масло минеральное	-		-		-
Дизельное топливо	-		-		5.5
Показатели:					
Кислородный баланс, %	0.02		0.02		0.12
Объем газов, л/кг	895		895		980
Теплота взрыва, кДж/кг	1030		1030		920
Скорость детонации, км/с	3,8-4,2		3,2-4,0		2,2-2,8
Работоспособность, см ³	360-380		360-370		320-330
Бризантность, мм (в стальном кольце)	22-26		20-25		15-20
Компоненты и показатели	Гранулиты				
	АС-4	АС-4В	АС-8	АС-8В	М
Состав, %:	92				
Аммиачная селитра гранулированная	-		89		94.5*
Тротил	4		-		-
Алюминиевая пудра	4		8		-
Масло минеральное	-		3		5.5
Дизельное топливо	-		-		-
Показатели:					
Кислородный баланс, %	0,41	0,35	0,34	-3,3	0,14
Объем газов, л/кг	907	907	847	850	980
Теплота взрыва, кДж/кг	1080	1080	1248	1250	920
Скорость детонации, км/с	2,6-3,5	2,8-3,5	3,0-3,6	3,0-3,6	2,5-3,6
Работоспособность, см ³	390-	390-	410-430	400-420	320-330
Бризантность, мм (в стальном кольце)	410	410	22-28	22-26	18-22
	22-26	22-24			

*- пористая

** - допускается беспористая кристаллическая, водостойчивая ЖВ.

Тек жер бетінде жару жұмыстарына арналған жарылғыш заттар

Гранулотол-бұл сфералық түйіршіктердің орташа мөлшері 2-4 мм гранулированный тротил. Түйіршіктер ашық сарыдан қоңырға дейін, бір-біріне сәйкес келеді және суда жақсы батып, зарядтың тығыздығын 1 г/см³ қамтамасыз етеді. Гранулотол шаңсыз, сусымалы, Гигроскопиялық емес, піспейді, суда ерімейді. Жарылыс құралдарына, әсіресе су толтырылған күйде,

жеткілікті сезімтал емес. Гра-нулотол үшін жарылыстың ең үлкен әсері су толтырылған күйде, әсіресе қаныққан АС ерітіндісінде байқалады, бұл зарядтау тығыздығын 1,4 г/см³ дейін жеткізуге мүмкіндік береді.

Алюмотол-бұл алюминий ұнтағының (15%) және ТНТ-ның (85%) түйіршікті қорытпасы. Түйіршіктер сұр түсті. Сілтілік суға сезімтал, өйткені алю-миний сілтімен әрекеттесіп гидроксидке айналады, бұл ВВ қуатының біршама төмендеуіне әкеледі. кез-келген суланудың күшті, жарылмайтын тау жыныстарын ұсақтауға арналған. Ұңғымалық зарядтардың төменгі бөлігін пайдалану кезінде тиімді, өйткені табанның табанын жақсы өңдеуге және ұсақтау сапасына қол жеткізіледі. Алюмотолды қолдану бұрғылау жұмыстарының көлемін 30-40% - ға қысқартуға мүмкіндік береді. Барлық басқа қасиеттер гранулотол сияқты.

Граммонит 30 / 70в-бұл түйіршіктелген жарылғыш зат, оның құрамында нитрат түйіршіктері (30%) ТНТ қабығымен жабылған (70%). Түйіршіктердің орташа мөлшері 2-4 мм. суға төзімділік және гигроскопия нитрат түйіршіктерінің бетіндегі тротилдік қабаттың тепе-теңдігіне байланысты. Бос, өмір сүрмейді, іс жүзінде шаң болмайды. Ағынды суы бар ұңғымаларда ол 15 күнге дейін, ағынды суы жоқ ұңғымаларда-30 күнге дейін болуы мүмкін. Наи жару кезінде орташа күшті және күшті жыныстар үшін үлкен тиімділікке қол жеткізіледі. Бұл жағдайда ол гранулотолды алмастыра алады, өйткені граммонит Гран-лотолға қарағанда арзан.

Граммонит 30/70-түйіршікті ТНТ (70%) және түйіршікті селитраның (30%) механикалық қоспасы. Физикалық және жарылғыш сипаттамалары бойынша ол 30/70 в граммониттен іс жүзінде ерекшеленбейді. ол құрғақ ұңғымаларда және суы бар ұңғымаларда қолдануға арналған, ол нитраттың еруі үшін жеткілікті болуы керек және ТНТ-ның нөлдік аралықтары ерітіндімен толтырылады. Құрғақ ұңғымаларда ЖЗ гранулотолға қарағанда 20-30%-ға тиімдірек, монолитті жыныстары бар ағынды суы бар суландырылған ұңғымаларда қолдануға болады.

Граммонит 50/50-бұл гранулотол мен түйіршіктелген нитраттың механикалық қоспасы. 30/70 граммониттің барлық қасиеттерін су басқан Ұңғымаларды қоспағанда, сол қабылдау аймағымен сақтайды. Бұрын ол судың тұрақты түрінде шығарылған, бірақ зарядтау кезінде ТНТ пленкасының жарылуына байланысты ол судың тұрақтылығын жоғалтты.

Су толтырылған жарылғыш заттар

Ифзаниллер ТНТ қоспасынан, түйіршіктелген селитрадан және ӘҚ зарядында кранаралық кеңістікті толтыратын АС қаныққан ерітіндісінен қатпарланбайтын суспензиялар болып табылады. Ашық тау-кен жұмыстарында т-80; Т-60; Т-20 ифзаниллері тұрақты қолдануға рұқсат етілген.

ЖЗ атауындағы Сан АС қаныққан ерітіндісінің температурасын көрсетеді. Ифзанииттер қатты жарылатын жыныстар бойынша құрғақ және суландырылған ұңғымаларға арналған; оларды энергия концентрациясы жоғары қуатты ЖЗ деп атайды.

Карбатолдар (ГЛ-10В, ГЛ-15Т) – ұңғымаларда салқындағаннан кейін қататын ыстық жарылғыш заттар. Олар төмен дүкенде (сусыз) нитрат пен мочеви́на қоспасынан жасалады және ұңғымаға зарядталған кезде Гран-лотолмен араласады. Қатаю сәтіне дейін алынған суспензия қабыршақтанбайды, өйткені балқыманың тығыздығы ГНТ түйіршіктерінің тығыздығына тең. Жарылыс энергиясын арттыру үшін карбатолдарға қосымша алюминий соққысы енгізіледі. Күшті жыныстарды ұсақтау үшін карбатолдарды қолдану алюмотол немесе гранулотолды қолданудан 20-30% тиімді және үнемді.

Жарылғыш заттардың рецептуралық құрамы және сипаттамасы

Компоненттер	ЖЗ				
	Грануло-тол*	Граммониты			
		30/70	30/70В	50/50	
Состав, %					
Тротил	100	70	70	50	
АС	-	30	30	50	
Алюминий	-	-	-	-	
Вода	-				
Кислородный баланс, %					
Объем газов взрыва, л/кг	-74	- 45,9	-45,9	-27,15	
Скорость детонации, км/с	1045	800	800	810	
Критический диаметр, мм	5,5-6,0	5,3-5,8**	5,3-5,8**	5,0-5,6	
	5-10	10-15**	10-15**	15-20	
Компоненты и показатели	Взрывчатые вещества				
	Алюмотол*	Ифзанииты			Карбатол ГЛ-10В
		Т-20	Т-60	Т-80	
Состав, %					
Тротил	85	20	20	20	
АС	-	66	72	74	
Алюминий	15	-	-	-	
Вода	-	14	8	6	

Характеристики: Кислородный баланс, %	-76,25	-1,6	-0,4	0	-21,4
Объем газов взрыва, л/кг	1340	937	920	913	8,44
Скорость детонации, км/с	5,5-6,0	4,2-4,5	4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,1
Критический диаметр, мм	5-10	100-120	100-110	90-100	35-40**

* - для водонаполненного состояния;

** - для водонаполненного состояния в стальной трубе \varnothing 40 мм.