



ԵՏՀՐԱՏԻ

Գ Ի Տ Ա Կ Ա
Տ Ե Խ Ն Ի Կ Ա Կ Ա
Գ Ի Ա Դ Ա Դ Ա

Հ. ՈՍՏ
H. OST

ՔԻՄԻԱԿԱՆ

ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՊԱՏԹՈՒՑԻԿ ՆՏՈՒԹԵՐ

1935

№ 24—26

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՁՈՒԹՅՈՒՆ
Յ Ե Դ Ե Կ Ա Ն



ՊԵՏԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

№ 24-26

№ 24-26

Հ. ՈՍՏ
Ի. ՕՏ

ՔԻՄԻԱԿԱՆ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

ՊԱՅԹՈՒՑԻԿ ՆՅՈՒԹԵՐ

14378
H 24091
16042



ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

ՅՐԵՎԱՆ 1935

Պատ. խմբագիր՝ Ն. Խանջյան
Թարգմանիչ՝ Թ. Դրամբյան, Պաղատան
Ազգվի խմբագիր՝ Հ. Պարոտյան
Տեխ. խմբագիր՝ Գ. Ջենյան
Մրբագրիչ՝ Մ. Գեվորգյան

Գլավիտ Ն. 8445 (բ), հրատ. № 2876 պատվեր № 280, տիբո 2000
Հանձնված և ուղարկվելու է փետրվարի 1934 թ.
Մատրագրված է ապրիլի 26 հունվարի 1935 թ.

Պետհրատի տպարան — Յերեվան

ՊԱՅՅՈՒՑԻԿ ՆՅՈՒԹԵՐ

Պայթեցման և հրաձգության համար գործածվող պայթուցիկ նյութերը կոչվում են այն քիմիական միացությունները կամ խառնուրդները, վորոնք փոքրիկ իմպուլսների (հարված, տաքացում) ազդեցության տակ անակնկալ կերպով փոխվում են այլ նյութերի, միաժամանակ կազմելով դազեր և արտադրելով ջերմություն: Գլորային ազոտը՝ NCl_3 , շփումից անգամ տարրալուծվում է բաղադրիչ ելիմենտների, ըստ վորում 1 կգ արտադրում է մոտ 320 կալ., նիտրոգլիցերինը պայթում է հարվածից և տարրալուծվում CO_2 , H_2O և N -ի, առաջացնելով յուրաքանչյուր կգ-ին. 1450 կալորիա:

Բոլոր պայթուցիկ նյութերն ենդոտերմիկ են՝ նրանց միջիատումների խմբակցությունները գտնվում են անկայուն հավասարակշռության մեջ, ինչպես այդ լինում է սուր ծալրի վրա գտնվող գնդի հավասարակշռության դեպքում: Նրանք ձգտում են, ջերմություն արտադրելով, անցնել ավելի կայուն միացությունների, սակայն միշտ ել անպայման չի առաջանում այնպիսի մի սիստեմ, վորը կազմվում է առավելագույն ջերմություն արտադրելով: Գնդի անկման անալոգիայով, փոփոխության աճմանը զուգընթաց, արագորեն աճում է և սիստեմը փոփոխող ուժը. բարեխառնության բարձրացումը կարող է պրոցեսը հասցնել պայթման կետին:

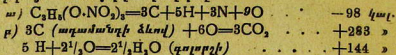
Ծնշման տակ գտնվող հեղուկ ածխածխում և ջրային գոլորշին չեն պատկանում պայթուցիկ նյութերի շարքին: Նրանք ունեն վոչ թե քիմիական, այլ մեխանիկական եներգիայի պաշար՝ քիմիապես չտարրալուծվելով, գոլորշիացման ժամանակ նրանք առաջացնում են ցրտացում: Թերմիտն ևս չի պատկանում պայթուցիկ նյութերի կատեգորիային, վորովհետև՝ արտադրելով հագին քանակությամբ ջերմություն, նա դազեր չի կազմում:

Վոչ բոլոր ենդոտերմիկ միացություններն են պայթուցիկ:

այսպես, որինակ, ծծմբածխածինը՝ CS_2 և ազոտ սուլֆուրիդը՝ N_2O պայթուցիկ չեն:

Պայթուցիկ նյութերը կարող են լինել կարծր (շառաչող բաժրակ), հեղուկ (նիտրոգլիցերին) և գազային (շառաչող գազ), միասեռ կամ խառնուրդներ (ծծմբային վառող): Դրանց ներկայացուցիչն է նիտրոգլիցերինը՝ $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$, վորի մեջ ազոտի հետ անկապույն միացած թթվածինը պայթման ժամանակ միանում է օդածխի և ջրածխի հետ:

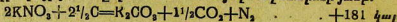
Պայթման տերմային եֆեկտը հաշվելու համար պրոցեսը պատկերացնում են լերկու փուլերով:



Գումարն է $+329$ կալ.

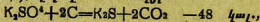
Այդպիսով, 1 մոլ. նիտրոգլիցերինը, 227 գր, առաջ է 329 կալ. կամ 1 կգ=1460 կալ. մթնոլորտի անփոփոխ ճնշման դեպքում. հեղուկ ջրի ջերմային եֆեկտը կազմում է 1570 կալ. (փակ տարածության մեջ անփոփոխ ծավալի դեպքում, քիչ ավելի մեծությունն է ստացվում):

Պայթման ջերմությունը պայմանավորվում է մեծ մասամբ ինչպես և նիտրոգլիցերինի դեպքում, թթվացման պրոցեսներով որինակ, ալդ տեղի չեն ունենում և սովորական վառողի պայթման ժամանակ, վորը ներկայացնում է վառվող նյութերի (C_2S և սալպետրի մի խառնուրդ: Այսպես, ածխի և սալպետրի խառնուրդի պայթյունն ընթանում է հետևյալ հավասարությամբ.



Այրման գերակշռող ջերմության շնորհիվ, ամբողջ պրոցեսը հանդիսանում է եկզոտերմիկ:

Ե՛լ ավելի ջերմություն են արտադրում այն խառնուրդները, վորոնք պարունակում են քլորաթթվի աղերը, վորովհետև նրանք, քայքայվելով քլորային աղի և թթվածնի, արդեն ինքնըստինքյան արտադրում են ջերմություն, իսկ կալիում սուլֆատի և ածխի կամ ծծմբի խառնուրդը չի՛ պայթում, չնայած վոր K_2SO_4 գրեթե նույնքան թթվածին է պարունակում (37 %), վորքան է KClO_3 (39 %), վորովհետև ռեակցիան՝



ընթանում է ջերմություն կլանելով:

Պայթուցիկ նյութերի թագնված ջերմությունը, նրանց պոտենցիալ եներգիան, կամ «պոտենցիալը», արտահայտվում է նախ և առաջ ջերմության ձևով. այն ինչ պայթման ջերմությունը ներկայացնում է մեխանիկական աշխատանքի այն չափը, վորը կարող են կատարել պայթուցիկ նյութերը: Կալորիաները ջերմության մեխանիկական եկվիվալենտի—425—վրա բազմապատկելով, մենք ստանում ենք կիլոգրամմետրների վերածած մեխանիկական աշխատանքը.

	կալ.	կգ/մ
1 կգ պայթուցիկ ժելատին (93%)	1520	650.000
1 » նիտրոգլիցերին	1450	620.000
1 » նիտրոգլիցերինային վառոդ	1100	470.000
1 » կիդելգուր-դինամիտ	1099	460.000
1 » պիրոկսիլին (13,4%N)	1050	450.000
1 » պիրոկսիլինային վառոդ	800—950	370.000
1 » պիկրինաթթու	800	340.000
1 » տրինիտրոտոլուոլ	720	310.000
1 » սովորական վառոդ	650—700	300.000
1 » շառաշող սնդիկ	420	180.000

Պայթուցիկ նյութերի քայքայման դեպքում արտադրված եներգիան, ընդհանուր առմամբ, շատ չե և անհամեմատ ավելի քիչ է, քան ածխի և նավթի այրման ընթացքում արտադրված ջերմությունը: Տեխնիկայում կարևորը վոչ այնքան ալդ եներգիայի մեծությունն է, վերքան պայթման ընթացքում նրա անջատվելու անակնկալությունը:

Պայթուցիկ նյութերը արոհվում են լերեք դասի.

1. իսկական պայթուցիկ նյութեր,
2. հրաձգային վառոդներ,
3. վառիչ բաղադրութուններ:

Վորպես իսկական պայթուցիկ նյութեր ընդհանրապես ավելի պետքական են այն նյութերը, վորոնք պայթում են հնարավոր չափով կարճ ժամանակամիջոցում, այն է՝ բրիզանտոբեն: Վորքան շուտ է ազատվում ջերմությունը և շուտ են արտադրվում գազերը, այնքան բարձր է լինում գազերի ճնշումը, հետևապես այնքան լրիվ է ոգտագործվում պայթման եներգիան: Դանդաղ պայթման դեպքում, գազերի զգալի մասն անջատվում

ե անագուստ կերպով լեռնալին տեսակի ճեղքերից և այն անցքից, վորի մեջ դրված է լինում վառիչ ժապավենը. և վորովհետև բրիզանտ (փշրտող) պայթուցիկ նյութերն են երգելալի մեծ պաշար են պարունակում, ուստի այդ հնարավորութիւնն է տալիս դայրիկոնած ավելի քիչ անցքերով աշխատելու: Ածխահանքերի փափուկ քարատեսակները պայթեցնելիս, ավելի պիտանի են դանդաղ պայթեցվող նյութերը, վորոնք խոշոր կտորներ են պուկում և ավելի քիչ են մանրացնում, քան բրիզանտները: Բրիզանտ նաեւ ռումբերը, վորոնք պիտի ցիր ու ցան լինեն մանր կտորներով, լցնում են բրիզանտորեն ներգործող պիկոր-նաթթվով:

Այլ հրազենների համար գործածվող հրաձգային նյութերն իրենց հատկութիւններով պետք է տարբերվեն պայթուցիկ նյութերից՝ սրանց պայթման ժամանակ չերևացող ճնշումը պետք է ազդի վոչ թե վայրկենապես, այլ այն ժամանակի ընթացքում, չերբ գնդակը կամ ռումբը գտնվում է հրազենի փողի մեջ՝ Գազերի ճնշումը խիստ մեծ չպիտի լինի, և գազերի լրիվ արտադրվել տեղի պիտի ունենա ռումբը շարժվելուց հետո:

Բրիզանտ պայթուցիկ նյութերն անպայման անպետք են հրաձգութեան համար, վորովհետև նրանք պայթեցնում են հրանոթի փողը: Վորքան ծանր է ռումբը, վորքան մեծ է նրա իներցիան, այնքան ավելի դանդաղ պիտի այրվի վառողային լիցքը՝ ալրումը պիտի վերջանա վոչ ավելի շուտ, քան յերբ ռումբը կթողնի հրանոթի անցքը:

«Վառիչ» բաղադրութիւնները, ինչպես, որինակ, շառաչող սնդիկը, վորոնք ծառայում են բուն «պայթուցիկ» նյութերը բոցավառելու համար, պետք է բաղադրանալի դյուրավառութիւն, զգալնութիւն և մաքսիմալ «բրիզանտութիւն» ունենան:

Նախկին սովորական սև վառողը պայթում է համեմատաբար դանդաղ, վոչ բրիզանտորեն. ընդհակառակը, բրիզանտ են՝ Նիտրոգլիցերինը, պիրոկսինը, պիկրինաթթուն, քլորաթթվի ազերի խառնուրդները և շառաչող սնդիկը: Պետք է, ի միջի այլոց, նկատել, վոր բրիզանտութիւնը յուրաքանչյուր պայթուցիկ նյութի համար խիստ վորոշ մեծութիւնն է. նա փոփոխվում է ֆիզիկական հատկութիւնների, ճնշման և նախնական վառիչ թելի բնութի փոփոխումից: Նիտրոգլիցերինը, պիրոկսինը և ալլն, նույնիսկ շառաչող սնդիկը դանդաղորեն այրվում են բաց

ողում վառելիս. իսկ շառաչող սնդիկը բրիզանտորեն պայթում է հարվածից. ճիշտ ալգպես է լինում և նիտրոգլիցերինը, լեբբ շառաչող սնդիկի պայթյունը ցնցում է նրան: Ժելատինացրած դրուժյամբ և՛ նիտրոգլիցերինը, և՛ պիրոկսիլինը կարող են դանդաղորեն պայթել, չեթե ազդում է նրանց վրա շառաչող սնդիկի վոչ ամենքան ուժեղ բուժինը, ուստի և պիտանի լին հրաձգության համար:

Պայթուցիկ նյութի աշխատանքի արտադրողությունը վորոշվում է պայթման մոմենտում առաջացող ճնշումով: Նիտրոգլիցերինի պոտենցիալը կազմում է 1450 կալ, իսկ պայթման ժամանակ գոյացող գազերի տեսակարար ծավալը՝ $V^0 = 713$ լ. այդ նշանակում է, վոր 1 կգ պայթեուլ ժամանակ արտադրում է 713 լ գազ (0° և 760 մմ դեպքում) և 1450 կալ. շերմութուն Պայթման շերմաստիճանը ճշտորեն վորոշել չի կարելի, վորովհետև անհայտ է գազերի շերմունակությունը բարձր շերմաստիճաններում: Նիտրոգլիցերինի դեպքում այդ շերմաստիճանը կարելի է վորոշել մոտավորապես $3000^\circ - 3500^\circ$ C: Յեթե ընդունենք վերջին մեծությունը, այդ դեպքում 713 լ գազի ծավալը 3500° -ում կլինի՝ $713 \times (1 + 0,00367 \cdot 3500) = 9850$ լիտր, և վորովհետև այդ գազերը պայթման մոմենտում (իդեալական) ունենում են 1 լ ծավալ, ուստի և ճնշումը ընդունվում է 9850 մթն.:

Իրեն՝ պայթուցիկ նյութի բռնած տարածության ծավալը կոչվում է լիցի խտություն և նշանակվում Δ նշանով: Յեթե պայթուցիկ նյութի 1 կգ ունի 1 լ ծավալ, այդ դեպքում $\Delta = 1$, չեթե 10 լիտր է, $\Delta = 0,1$, վորովհետև նիտրոգլիցերինի տես. կշիռը հավասար է $1,6$, ուստի նրա լիցի խտությունը $\Delta = 1,6$, և պայթման ժամանակ մաքսիմալ ճնշումը կլինի $1,6 \times 9850 = 15760$ մթն.: Պայթման ժամանակ գոյացող գազերի ճնշումն ընդհանրապես հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝ $P = V^0 \times (1 + 0,00367t) \times \Delta$: Այդքան բարձր ճնշումների ժամանակ գազերը Բոյլ-Մարիոտի որենքին չեն լինթարկվում, վորովհետև իրենք հենց գազային մոլեկուլներն ընդունում են մի վորոշ ծավալ, վորը կոչվում է «կոմուլում», և վորն ալգպիսով կորչում է լիցքային տարածության համար: Այդ պատճառով լեբբ նիտրոգլիցերինի համար $\Delta = 1,4$, իսկ պիրոկսիլինի համար $\Delta = 1,2$, պայթեուցիկ գազերի ճնշումը դառնում է անսահմար

մեծ: Նման հաշվումների մեջ մյուս անճշտութիւնների աղբյուրը թագնված է բարձր ջերմաստիճաններում CO_2 և H_2O դիօսոցիտացիայի (տարաբաժանման) մեջ, դրա համար ել նիւթողիցների նկատման դեպքում, որինակ, իրականում արտադրվում է վոչ թե 1450 կալ., այլ ավելի քիչ: Գազերի պայթման և ճընշման ջերմաստիճանի համար ճիշտ տվյալներ չեն կարող գտնվել:

Բոլոր նման հաշիւները վերաբերում են իդեալական պայթման դեպքին: Իրականում յուրաքանչյուր պայթյուն տեղի է ունենում վոչ թե վալրկենապես, այլ մի վորոշ ժամանակի ընթացքում: Ուստի և պայթման ուժը հանդիսանում է իւրեւ մի մեծութիւն, վորը կախում ունի մի քանի ֆակտորներից՝ պոտենցիալից, լիցի խտութիւնից և բրիզանտութիւնից: Այդ պայթման ուժը պրակտիկալում վորոշվում է Տրաուսշի սանդուկում (նկ. 1): Հաստ պատերով կապարե կաղապարի մեջ փորված է դլանաձև մի խողով, վորի տրամագիծն է 125 մմ և խորութիւնը՝ 25 մմ: Այդ անցքը լցվում է 10 գ. պայթուցիկ նյութ (a) և 2 գ շառաչող սնդիկ՝ պատիճով (b); վորը կպցնում են երկտրական հոսանքով. մնացած տարածութիւնն էլ լցնում են ավազով (c): Պայթումից հետո խողովի սկզբնական ծավալը (61 սմ³) մեծանում է: Այդ մեծացումը սովորական վաւորի համար կազմում է մոտ 30 սմ³ (նկ. 1 B), պրոկսիլինային վա-



Նկ. 1.

ւորի և շառաչող սնդիկի համար՝ 150 սմ³ (նկ. 1 C), տրինիտրոթիւուլի համար՝ 300 սմ³, պրոկսիլինի համար՝ 420 սմ³ (D) և նիւթողիցների համար՝ 600 սմ³ (E): Այդ թվերն այլ հարաբերութիւն մեջ են գտնվում, քան պայթուցիկ նյութերի պոտենցիալները, և չափազանց ցածր են դանդաղորեն ալրվող վաւորների համար: Անուամենայնիվ պրակտիկ նպատակներ

համար Տրաուցլի սանդուխտ փորձելն ունի համեմատական նշանակութիւն:

Պալթուցիկ նյութի բրիզանտութիւնը վորոշվում է պալթման արագութեամբ: Այդ նպատակի համար պալթեցնում են, որինակ, 1,5 մ լերկարութեամբ փամփուշաւ, և մըով պատած պտտովող թմրուկի հետ միացրած կալծային քրոնոգրաֆով վորոշում են պալթման հարատեւութիւնը (թմրուկը պտտվում է 200 պտույտի արագութեամբ մի վայրկյանում): Պալթման արագութիւնը մեծապէս կախված է պալթուցիկ նյութի խտացումից, և պալթուցիկ ժելատինի ու տրինիտրոթուրուլի համար մաքսիմալ մեծութիւն է հանդիսանում 7000 մ մի վայրկյանում, հեղուկ նիտրոգլիցերինի համար՝ 1800 մ, սև վառոդի համար՝ 300 մ:

Հարվածի նկատմամբ դժայնութիւնը վորոշվում է խփող մուրճի ոգնութեամբ:

Նրանից հետո, լերը չինացիներն ու արաբները 13-րդ դարի սկզբում, մեր թվականութիւնից հետո, հնարեցին առաջին սալպետրային խառնուրդները և սկսեցն գործադրել վորպես մարման չինթարկվող վառիչ խառնուրդներ, Յեվրոպայում մտաւ վորապէս 1300 թվականից սկսեցին գործածել վառոդը հրաձգութեան համար (Բերտոլդ Շվարցը Ֆրեյբուրգում): 17-րդ դարից սկսեցին գործածել այն նաև խաղաղ նպատակների—ճարտարապետական աշխատանքների համար, ալլիական ճանապարհները կառուցելիս, հանքերում և քարհանքներում, իսկ 1867 թ. սկսած Նորեյլան գինեմիտները միանգամայն նոր ուղիներ բացին լերկաթգծերի և նավագնացութեան համար: Արդէ պալթուցիկ նյութերի տեսակների խիստ առատութիւնը հրաձգութեան համար գործածվող պալթուցիկ նյութերի տեսնիկայում այնպիսի լայն մասնագիտացում է առաջացրել, վորն անհնար էր հին սև վառոդի ժամանակ: Պալթուցիկ նյութերի մեծ մասը տեսնիկապէս առգործածելի լին—քլորալին ազոտը, ացետիլինի արծաթային միացութիւնները, ոգոնիդները, քլորլորածնական թթվի լիթերները և այլն, նկատի ունենալով այն խոշոր վտանգը, վոր ներկայացնում է նրանց գործածութիւնը, պրակտիկայում անգործադրելի լին ճիշտ այնպես, ինչպէս և մաքուր նիտրոգլիցերինը: Պալթեցման աշխատանքների ժամանակ հանքահորերում պալթումից գոյացող գազերը թունավոր չալիտի լինեն (CO , NO_2): Շտապող գազերը պալթեցման աշխատանքների համար պիտանի չեն, սակայն ալլ գազերն ոգտագործում են դազային շարժիչների հա-

մար, և այդ հանգամանքը թուլլ է տալիս հուսալու, վոր ապագայում նման աշխատանքների համար կհաջողվի գործածել և սովորական պայթուցիկ նյութերը (գինամիտային մոտորներ):

Պայթուցիկ նյութերի հարգարուժը կատարվում է ինչպես մասնավոր, այնպես ել պետական գործարաններում: Ամենախոշոր մասնավոր ընկերությունը Համբուրգի Նորելլան միջազգային գինամիտային արեստն է (հիմն. 1865 թ.), 57 միլ. մարկ ակցիոններական կապիտալով, վորը 13 գործարաններում պատրաստում է նիարոգլիցերին պարունակող պայթուցիկ նյութեր և վառող: Բյուլն—Ռոտվելլի գերմանական միացյալ վառողային գործարանները (Հոենոս—Վեստֆալյան, Ռոտվելլ—Համբուրգ, Կրամեր և Բուխհայց, Վոլֆ և ընկ.) 1905 թվին 32 գործարաններում պատրաստել են 5000 ռ. զանազան տեսակի վառող: Պրուսական ռազմական վառողը պատրաստում է պետությունը Շպանդաուում և Հաննաուում: Դրա համար անհրաժեշտ պիրոկսիլինը պատրաստվում է նույն տեղում:

1911 թ. Գերմանիայում ստացված է 50—60.000 ռ զանազան պայթուցիկ նյութեր, վորոնց թվում՝ 11000 ռ գինամիտ և 15.000 ռ անվնաս վառողներ. արտահանված է 7260 ռ հրաձգային և պայթուցիկ նյութեր (20 միլիոն գերմ. մարկ գումարով) և 12700 ռ վառող (50,6 միլ. գերմ. մարկ գումարով):

Պայթուցիկ նյութեր պատրաստելու և պահելու կանոնները վորոշված են 1884 թվի որենքով. թե մեկը և թե մյուսն արգելվում են այն անձանց, վորոնք դրանց համար հատուկ թույլտվություն չեն ստացել: Պայթուցիկ նյութերի գիտական և տեխնիկական ուսումնասիրությունների համար խոշոր ծախքերով կառուցված է կենտրոնական կալարան՝ Նեյլաբելսբերգում, վորն ունի վառողի գործարան և պոլիգոն՝ հրաձգության համար:

Վերջին պատերազմի ընթացքում պայթուցիկ նյութերի պատրաստումը Գերմանիայում հասավ անհավատալի չափերի: Պատիճների համար շառաչող սնդիկ միայն ամսական արտադրություն եր մինչև 50 ռ:

2 լիտրանոց սրվակի մեջ ածած 1,36 տես. կշիռ ունեցող 60 գ ազոտաթթվի մեջ փոքրիկ բաժիններով լուծում են 5 գ սնդիկ, ապա մեկ կամ լերկու անգամից ավելացնում են 55 աժ 96 0/0 սպիրտ և զգուշութամբ տաքացնում: Անմիջապես սկսում է մի բուռն ռեակցիա, վորը մեղմացնում են, տաքացումը դադարեցնելով: Շառաչող սնդիկն անջատվում է դեղնավուն ծանր քլուրեդիկների ձևով, վորը ֆիլտրում և լվանում են սառը ջրով: Գործարանային արտադրության դեպքում, միանգամից վերցնում են 0,5—1 կգ սնդիկ. ազոտային թթվի եթիլային միացությունների արտադրվող գոլորշիները խտացնում են և կրի վրայով թորելուց հետո կրկին արտադրության մեջ մացնում, 100 կգ սնդիկից, հաշված 142 0/0 տեղ, ստանում են 130 կգ շառաչող սնդիկ: Մալրական լուծույթների մեջ մնացող սնդիկը սուղեցնում են կալցիում սուլֆիդով:

Այս պայթուցիկ նյութն ինքնին չի ծառայում հրաձգության և պայթումների համար, սակայն այն որվանից, լերբ վերացել է պատրուկների և կաթճարային հրահանների գործածությունը, նա կիրառվում է վառելու համար, վորպես պայթումների և հրաձգության համար գործածվող մյուս պայթուցիկ նյութերի շրջան: Համեմատաբար թույլ հարվածից պայթելով, նա բոցավառում է մյուս նյութերը, թե պայթման ժամանակ իր արտադրած ջերմութամբ և թե մանավանդ պայթման ժամանակ վերին աստիճանի բրիզանտորեն գոյացող գազային պրոդուկտների սուր հարվածով: 1799 թ. Գովարդի դատած և, լիբի ի ի կողմից մանրամասնորեն ուսումնասիրված, շառաչող սնդիկը մինչև որս ել պատրաստվում է հին ձևով—սպիրտով ազոտաթթվի և սնդիկ նիտրատի վրա ներգործելու լեղանակով:

Շառաչող սնդիկն ունի $\text{HgC}_2\text{N}_2\text{O}_2$ բաղադրություն և, հավանորեն, պետք է ընդունվի վորպես սնդկական աղ այն շառաչող թթվի՝ HO—NC (կարբոնիլոքսիլ), վորը ցիանաթթվի և իզոցիանաթթվի իզոմերն է և ազատ վիճակում անհայտ է: Շառաչող սնդիկը կազմում է անգույն բյուրեղներ, վոր կարելի է վերաբյուրեղացնել յեռացող ջրի միջից և վարոնք սառը ջրի մեջ գրեթե անլուծելի են: Նա խիստ թունավոր է. խոնավ վիճակում բոլորովին չի պայթում, իսկ չոր վիճակում ուժեղ հարվածից պայթում է սաստիկ ուժով: Վառելիս նա միայն բռնկում է:

Պայթումը տեղի չէ ունենում ըստ հավասարման՝
 $C_2N_2O_2Hg = 2CO + N_2 + Hg + 116$ կալ:

Այս հավասարումից հաշված՝ բարեխառնությունը հասնում է 3500° , գազերի տես. ծավալը՝ $V^0 = 413$:

Հրադեմների համար լերբեմնի գործածվող կալծքարի փոխարեն արդեն 100 տարուց ավելի չէ, ինչ սկսել են գործածել քիմիական բաղադրություններ, նախ՝ բերտուեցության աղի և առտիմոն սուլֆիդի խառնուրդ՝ ապա՝ 1830 թ. սկսեցին ավելացնել շառաչող սնդիկ: Նման խառնուրդները զգալուն են հարվածի հանդեպ և պայթման ժամանակ ավելի տաք բոց են առաջացնում, քան մաքուր շառաչող սնդիկը:

1867 թ. Ա. Նոբելն առաջարկեց մաքուր շառաչող սնդիկ պարունակող պատիճներ, ապա 10—20 % $KClO_3$ պարունակող խառնուրդով: Վերջին ժամանակներում շառաչող սնդիկին ավելացնում են զգալի քանակությամբ արինիտրոթուրուլ (ստրոնտիլ) կամ, ել ավելի լավ է, տետրանիտրոմեթիլանիլին (սետրիլ), վերոնք տոնաշեղում են շառաչող սնդիկից:

Նրա՝ հարվածի հանդեպ ունեցած զգնությունն ուժեղացնելու համար խառնում են նրա հետ կալիում քլորատ և առտիմոն սուլֆիդ. իսկ լեթե կամենում են, վոր նա դանդաղ ալրվի (սովորական վառողի պատիճներ), այդ դեպքում խառնում են վառող և ալլ նյութեր: Մյուս նյութերի հետ խառնում են ալն խոնավ վիճակում, իսկ պղնձե պատիճների մեջ լցնում են չորանալուց հետո (խիստ վառնգավոր աշխատանք է): Սոսովությունից պաշտպանելու համար պատրաստի պատիճները ներսի կողմից պատում են մետաղական ֆոլդալով կամ լակի շերտով:

Հրացանի փամփուշտների համար պղնձից կտրած պատիճների մեջ վառիչ խառնուրդ լցնում են 15 մգ՝ սովորական վառողի համար, կամ 40 մգ՝ անծուխ վառողի համար. սովորական վառողը կպցնելու համար պահանջվում է սրածայր բոց, իսկ անծուխի համար՝ ուժեղ հարված: Հրանոթների մետաղական փամփուշտներն ել կպցնում են պատիճների միջոցով. փամփուշտները բոցավառվում են ֆրիկցիոն (շփական) բուժիկների ոգնությամբ. այդ խառնուրդը վառողի շերտով պատած բերտուեցության աղի և առտիմոն սուլֆիդի մի խառնուրդ է, վորը պայթում է քերիչ լարը նրա միջով տնցկացնելիս: Պայթող պատիճները (բուժիկները) ներկայացնում են պղնձե ավելի մեծ գլաններ, վորոնք

պարունակում են $0,3$ ից մինչև 3 գ շառաչող սնդիկ (սովորաբար 15% KClO_3 խառնուրդի հետ)։ Նրանք ծառայում են դինամիտ, պիրոկսիլին և պիկրինաթթու պայթեցնելու, քարատեսակներ պայթեցնելու համար, ստորջրյա տեղանքների համար և այլն։ Նրանք, իրենց հերթին, վառվում են՝ ա) վառիչ թելերի (շուտե դատարկ մի թել, վորը ներսից լցված է վառողի, մանրուքով, այլովում է 1 սմ 1 վայրկյանում արագությամբ), բ) ելեկտրական կաթերի կամ շիկացնելու վառիչի ոգնությամբ, ըստ վորում այդ կաթերը, կամ շիկացրած լարը, վառում են KClO_3 և Sb_2S_3 խառնուրդը, իսկ հետո արդեն՝ նաև այդ պատիճները։

Կապարի ազիդ։ շառաչող սնդիկի փոխարեն նորագույն ժամանակներում կիրառում են կապարի ազիդը՝ PbN_6 ։ այդ բյուրեղավոր, ջրի մեջ զերթե չլուծվող ազոտաջրածնական թթվի՝ HN_3 կապարական աղն է, վորն ստացվում է նատրիում ազիդային լուծույթը քաջախաթթվական կապարի ոգնությամբ առկեցնելով։ Վոչ պայթուցիկ նատրիում ազիդը պատրաստում են նատրիումի ազիդից՝ NaNH_2 , և ազոտսուլբուրդից՝ N_2O , 200° -նում։ Կապարի ազիդը չափազանց վտանգավոր է (տես. կշ. $4,8$) շառաչող սնդիկից ավելի ուժեղ է պայթում նոյնիսկ խոնավ վիճակում և տաքացնելիս։ Վորոշ կրիստալական ձևով սուղված լինելու դեպքում կապար ազիդն այնքան էլ վտանգավոր չէ։ այնուամենայնիվ շատ քիչ գործարաններ են այդ միացությունը պատրաստելով զբաղվում։ Մեծ պատիճները ֆարշվում են $0,8$ գ մամլած տրոտիլով կամ տետրիլով, ապա $0,2$ գ. կապար ազիդով, իսկ դրսից այդ շերտը պատում են նաև $0,2$ գ շառաչող սնդիկով։ Շառաչող սնդիկի բրիզանտությունն ուժեղանում է կապար ազիդի ավելացնելուց։ Ել ավելի ուժեղ նյութ է հանդիսանում ցիանուրտրիազիդը, վորն ազոտաջրածնական և շառաչող թթուների մի միացություն է (CN. N_3)։

ՍՈՎՈՐԱԿԱՆ (ՍԵՎ) ՎԱՌՈՒ

Հրաձգության համար գործածվող սովորական վառողը միշտ պատրաստվել է կալիում սալպետրի, ածխի և ծծմբի խառնուրդից, վորոնք վերցված են լինում դանազան չափերով, մեծ մասամբ՝ մոտավորապես $75:15:10\%$ հարաբերությամբ։ Թեև ածխի այրման ջերմությունը ծծմբից շատ է լինում, սակայն

սալպետրի և միայն ածխի խառնուրդը հրաձգության համար պիտանի չէ. հենց ծծումբն է, վոր նրանց դյուրավառութունն և այլման արագութիւնն է տալիս: Նախկին պրուսական ռազմական վառողը պարունակում էր $76\% \text{ KNO}_3$, $15\% \text{ ածուխ}$ և $9\% \text{ S}$, բացի այդ՝ $0,85-1\% \text{ H}_2\text{O}$. վորսորդական վառողը՝ $77-78\% \text{ KNO}_3$, $12-13\% \text{ ածուխ}$ և $10\% \text{ S}$:

Մինչև այժմ սովորական վառողը գործածվում է շրապնելների և մի քանի ծովային (սկանալին) արկերի լիցքի համար, բացի այդ (քիչ քանակութեամբ) — վորպես լրացում հրետանային ածուխ վառողի՝ ալդ նյութերն ավելի լավ բոցավառելու համար:

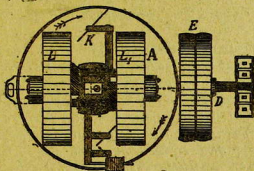
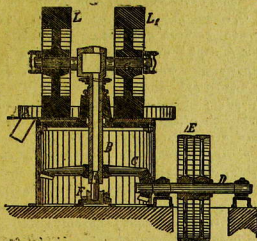
Սալպետրն ու ծծումբը պետք է քիմիական մաքուր լինեն, մանավանդ սալպետրի մեջ քլոր չպիտի լինի: Նատրիումական սալպետրը խոնավացուլց է և պիտանի չէ միայն սկանալին վառողի համար: Ավելի ևս խոնավացուլց է ամոնիակային սալպետրը, իսկապես՝ լավագույն սալպետրը, վորովհետև այն ինքնին պայթուցիկ է և պայթելիս վոչ մի մնացորդ չի տալիս. կիրառվում է անվտանգ պայթուցիկ նյութեր պատրաստելու համար: Վորպես ածուխ ծառայում է ծակոտկեն, փափուկ և շուտ ալրվող փայտածուխը, ամենից լավը — բեկախի (*Rhamnus frangula*) ածուխն է, կամ թե չէ՝ լաստենու, լորենու և կաղամախի ածուխը: Սովորական ռևե ածուխն ստացվում է ծառը $300-400^\circ$ -նում ածխացնելիս. նրա մեջ պարունակվում է $80-93\% \text{ C}$, $2-4\% \text{ H}$ և $3-15\% \text{ O}$ (+N), քիչ քանակութեամբ ($1-3\%$) մոխրի և $2-10\%$ ջրի հետ ախպես, վոր այն չի կարելի ընդունել վորպես մաքուր ածխածին: Ավելի սակավ կիրառվում է «կարմիր ածուխը», վորն ստացվում է 300° -ից ցածր բարեխառնութեան մեջ և պարունակում է $70-75\% \text{ C}$ (տես փայտածուխ): Վորջան բարձր է ածխացման ջերմաստիճանը, այնքան խիտ է լինում ստացված ածուխը և այնքան դժվար է նա վառվում:

Այդ լերեք նյութերի նուրբ մանրացրած խառնուրդը կոչվում է վառողափոշի: Սա անպետք է թե հրաձգության և թե պայթումների համար, վորովհետև չափազանց դանդաղ է ալրվում, նաև հեշտ փոշիանում և աստիճանաբար վեր է ածվում իր բաղադրիչ մասերին. վառողափոշին պետք է խտացնել և դարձնել հատիկավոր. կիրառվում է միայն հրթիռների և հրձիգ պատուղիների համար:

Մանրացնելու և խառնելու գործողութիւնը կատարվում է գնդային վառողաղացներում և այն ել լերկու նվազով ա) KNO_2 .

ածուխի հետ, բ) ածուխը ծծմբի հետ. Թմբուկները պատրաստված են թուջից, զնդերը՝ բրոնզից: Յեռակի խառնուրդը կազմելը կատարվում է ֆրանսիական պնդածափից զնդեր ունեցող կաշվե թմբուկների մեջ, ապա խառնուրդը թրջելով $5-10\%$ ջրով, տեղափոխում են վառողաղացը:

Վառողաղացը ներկայացնում է խիստ կարևոր մի ապարատ (սարք), վոր գործ է ածվում արդյունաբերության շատ ճյուղերում. նա ծառայում է լեռնային տեսակներ մանրացնելու, թղթի պանգավածը և ձիթապտղի սերմերը ջարդելու, ինչպես նաև զանա-



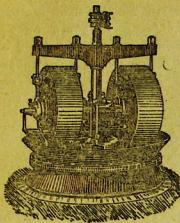
Նկ. 3

զան նյութեր իրար խառնելու համար: Կրող պղի Գրող գոնյան գործարանի նման ապարատներից՝ մեկը պատկերված է նկ. 2-ում: Թուջե կամ քարե A սալի (ափսեյի) վրայով ուղղահայաց B ա-

աանցքի շուրջը գլորվում են յերկու ծանր L և L_1 վառողաղացներ, վորոնք պատրաստված են գրանիտից կամ ավազաքարից՝ մխած թուջե լեռնալին տեսակները, թղթե զանգվածը մանրելու համար և ալլնու Ուղղահայաց լիսեռի ներքևի ծալրը գտնվում է F գարշաղարի մասում, իսկ վերինն անցնում է անուրի միջով: Լիսեռը պատվում է ներքևից C կոնաձև առամնավոր անիվների և E փոկազնաց հորվակի ողնությամբ: հաճախ շարժական ուժի հաղորդիչ մեքենամասը տեղավորված է լինում վառողաղացի վերևի մասում: L և L_1 վառողաղացները վոչ թե մեկ ընդհանուր հորիզոնական առանցքի վրա լեն հագցրած, ինչպես այդ լինում էր նախկին սխեմաներում, այլ ունեն առանձին ծուռ փշավոր G և G_1 առանցքները, վորոնք միասին վերցրած կազմում են կրկնակի ծուռկ և մեկ շրջակով մտնում են ուղղահայաց առանցքի վերևի մասը, ալն ինչ մյուս շրջակի վրա դրված է վառողաղացն առանցքային անցքով: դրանով հասնում են ալն նպատակին, վոր լուրաքանչյուր վառողաղաց կարողանում է շարժվել անհարթ մակերևույթի վրայով, չխախտելով իր հորիզոնական դիրքը, վոր գուզահեռ է ներքևի սալին և վորը նա ճնշում է իր ամբողջ ծանրությամբ: Վորովհետև վառողաղացների արաաքին մասերն ալելի մեծ շրջաններ են գծում քան ներքինները, ուստի գլղոնները վոչ միայն գլորվում (ինչպես այդ տեղի լե ունենում կոնաձև գլղոնների դեպքում), ալլև սահում են, վորի շնորհիվ վառողաղացային ապարատը հանդես է բերում հատուկ արտող և ճզմող գործունեություն և, բացի այդ, խառնում է իրար: Վառողաղացների հետևում տեղավորված K քերիչներն աղացած զանգվածը կրկին վառողաղացների տակն են մղում:

Նույն ֆիրմայի վառողաղացային ալն ապարատը, վոր հատկապես նշանակված է սովորական վառողի համար, պատկերված է նկ. 3-ում: Այս վերջինը նկ. 2-ում պատկերածից տարբերվում է գլխավորապես ալն բանով, վոր թուջե յերկու վառողաղացներն ել կախված են—լուրաքանչյուրը յերկու մետաղաձողի ողնությամբ—հորիզոնական դարձելից, վորն ամրացված է գլխավոր առանցքի վրա ալնպես, վոր վառողաղացները, չնայած իրենց ամբողջ ծանրությամբ ընկած են վառողային խառնուրդի վրա, ալնուամենայնիվ ներքևի սալին չեն կպչում: Դրանով բավականաչափ փոքրանում է պալթման վտանգը: Վառողաղացների և ափսելի միջև լեղած առաածությունը կարելի լե սահմա-

նել ըստ ցանկության: Վառդաղացների գլորվող մակերեսները հղկված են և, բացի այդ, նրանց հարմարեցված են վահանիկներ, ալնպես վոր վառողային խառնուրդը չի կարող դուրս թափվել: Վառողի գործարաններում վառողաղացային ապարատները ղեկեղված են լինում թեթև ծածկույթների տակ. այդ ապարատները կանգնեցնում



Նկ. 3

Վառողի խառնուրդը վառողաղացներում վերամշակելուց հետո, բրոնզե կամ պղնձե սալերի մեջ լեռնթափվում և հիդրավլիկ մամլման և դառնում վորոշ խտություն (1,5—1,7) ունեցող բլիթներ. այդ բլիթները հատիկների յեն վերածում հատուկ ջարդիչ մեքենաներում, ապա մաղում, չորացնում և հղկում են պտտվող թմբակների մեջ: Հղկման շնորհիվ հատիկների սուր անկյունները կլորանում են, և հատիկները դառնում են ալվիթ հարթ, իսկ փայլը հատիկներին տրվում և հղկելիս քիչ քանակությամբ գրաֆիտ գործածելով. սակայն փայլը փնասում և վառողի դուրսավառությանը: Վորովհետև դժվար է ստանալ վառողի արտադրանքների միատեսակ մասնակներ (партия), ուստի վորոշ բաղադրություն և հրաձգության ժամանակ վորոշ ներգործություն ունեցող ծախու վառող ստանալու համար վառողի մի քանի մասնակները խառնում են իրար հետ:

Վորսորդական վառողի հատիկները 0,3—0,5 մմ մեծություն ունեն, հին մաուզերյան հրանթների վառողը՝ 0,5-ից 1 մմ, նախկին դաշտային հրետանու C/73 վառողը՝ 4-ից 9 մմ, իսկ տեսակարար կշիռը 1,5—1,6. այն ինչ բերդային և ծովային

խոշոր հրանոթների համար այրումը քիչ դանդաղեցնելու նպատակով պատրաստում են մամլած վառող, վորը բաղկացած է խոշոր, հավասարաչափ հատիկներից և վորի յուրաքանչյուր հատիկը կշռում և 40-ից 100 գ: Հատիկավոր վառողի մամլումն ու ձևավորումը կատարվում է խիստ սրամիտ պատրաստած մեքենաներում (հիդրավլիկորեն կամ թե չե տարակենտրոնի ոգնու թլամբ աշխատող), պողպատե պարկուճներում և արուլքե մխոցով, ըստ վորում վառողի տեսակարար կշիռը հասցնում են մինչև 1,9-ի: Նման գլանային կամ պրիզմային հատիկների միջով անցնում են մի քանի միջանցիկ անցքեր, վորպեսզի վառողային լիցին համահավասար բոցավառման հնարավորություն տրվի: Առաջներում խիստ տարածված էր չափազանց դանդաղ այրվող կինամոնազուլին պրիզմային C/82 վառողը, վորը բաղկացած էր 79% KNO_3 , 3% S և 18% կարմիր ածխից, սակայն այժմ նա ևս վառված է անծուխ վառողի կողմից:

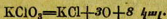
Վառողի այրման ժամանակ գոյանում են մոտ 43% դազեր գլխավորապես ածխածին, ազոտ, ածխածին օքսիդ և 57% կարծր արտադրանքներ (K_2CO_3 , K_2SO_4 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ և K_2S). վորոնք ուժեղ ծուխ են առաջացնում: Նայած վառողի կազմին և ճնշմանը, վորի ընթացքում տեղի չեն ունենում այրումը, այրման արտադրանքները մի քիչ տարբեր են լինում, և դրա համար ել վառողի այրման պրոցեսը չի կարող վորոշ քիմիական հավասարությամբ արտահայտվել: Վառողի ենթագիտ համապատասխանում է 650—700 կալ., նրա գազերի տեսակարար ծավալը՝ մոտ 250 լ Դատարկության մեջ սովորական վառողը շատ դանդաղ է այրվում, ճնշման տակ՝ ավելի արագ քան բաց ոդրւմ:

Հաճի վառող. Գարահանքերում կամ աղահանքերում պայթման աշխատանքներ կատարելու համար գերադասելի չեն ոգտվել դանդաղորեն այրվող վառողներով, վորոնք բրիզանտ ներդրածութուն չունեն, ուստի և նյութը չեն փշրտում: Չանաղանում են 65—70— 75% նոց վառողներ, վորոնք պարունակում են 65, 70 և 75% KNO_3 , 10—15% S և 15—20% ածուխ: Սալպետրի պարունակութունն ավելանալու հետ ավելանում է պայթուցիկութունը և վառողի գինը: Ավելի աժան է պայթուցիկ սալպետրը, վոր պարունակում է 76% NaNO_3 , 10% S և 14% փայտածուխ կամ գորշ ածուխ: Պետրոկլաստիար բաղկացած է 5% KNO_3 , 69% NaNO_3 , 10% S , 15% քարածխի ձյութից, 1% $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ և ալյու: Նման վառողները դանդաղ են պայթում,

սակայն խոնավածուծ են: Հանքի վառողները գործ են ածվում կամ խոշոր-հատիկավոր ձևով, կամ թե չե թելի մեջ մամլած դրուժվամբ:

Կալիում քլորատով վառող. Կալիում քլորատը դանիկուլյ անմիջապես հետո, 18-րդ դարի վերջում, Լավուա աղինն և Բեբոսը և նա ժորձեր էլին կատարում սալպետրի փոխարեն կալիում քլորատ պարունակող վառողի հետ, սակայն ծանր հետևանքներ ունեցող մեկ պայթյուն յերևան հասնեց այն մեծ վտանգը, վոր ստառնում է կալիում քլորատի ալգալիտի խառնուրդների հետ գործ ունենալիս: Յերբ կալիում քլորատ պարունակող վառողի մեջ մտնում է նաև ծծումբ, վառողը Հափաղանց հեշտ է բոցավառվում, հրաձգության համար նա խիստ փշրտող ներգործութուն է ունենում, ըստ վորում կաղմվող գազերը քայքայում են հրացանի փողը: Անգամ վտանգավոր է նրա տեղափոխումը:

Կալիում քլորատը տաքացնելիս կարող է պայթել հենց ինքն իրեն, ըստ հավասարության՝



Վերջին ժամանակներում սկսել է կիրառվել Չեդդե (Chedde, Մավոյալում): Այդ բերտոլիտյան աղ է (գերչակի կամ հանքային) յուղերի և որգանական նիտրոմիացութունների (նաֆտալին, դինիտրոնոլուոլ) խառնուրդով: Այս խառնուրդները կաղմում են մի պլաստիկ զանգված, վորը շրջապատում է աղին և դրանով իսկ փոքրացնում շփումը: Այդ տիպի միջանի պայթուցիկ նյութեր գոյութուն ունեն: Որինակ՝ չեդդեի տեսակներից մեկը բաղկացած է 80% KClO_3 (NaClO_3), 5—8% գերչակի յուղից, 12—15% դինիտրոբենզոլից (կամ դինիտրոնոլուոլից) կամ նիտրոնաֆտալինից: Միգլանկիտը բաղկացած է 90% KClO_3 և 10% նավթից: Ալգալիտի վառողներ պատրաստում են կալիում կամ նատրիում պերքլորատից, սակայն ավելի ձեռնառաձե վերցնել շատ տարբալուծվող ամոնիում պերքլորատը, վոր մտնում է բազմաթիվ պայթուցիկ խառնուրդների մեջ: Պերմանիտը պարունակում է 37% KClO_4 , 36% $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$, 7% NaNO_3 , 10% $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$, 7% ալլուր և 1% ժելատին: Զոնկիտը բաղկացած է 82% NH_4ClO_4 , 13% $\text{C}_7\text{H}_6(\text{NO}_2)_2$ և 5% գերչակի յուղից: Ամոնիում նիտրատ մոցնելը վորոշ Հափով իջեցնում է պատրաստի պայթուցիկ նյութի զգայնութունը: Պատերազմի ընթացքում լայն կիրառում ունեին ալգալիտ վա

ռողները, մանավանդ թուղղ ռումբներ, ձեռնառնակներ, ակա-
ներ և այլն լցնելու համար:

Ուսիլիկվիս. Ոքսիլիկվիս կոչվում է ածխափոշու և հեղուկ-
ողի խառնուրդը, վորը պայթեցնող բավական բարձր ույժ ունի:
Նկատի ունենալով իլւանյութերի մատչելիութունը, պայթուցիկ
նյութի այդ տեսակը պատերազմի ընթացքում մեծ հետաքրք-
րություն է ներկայացնում: Մրից պատրաստած փափուկությունները
(ինչպես նաև թեփի և տորֆի ալյուրինը), որինակ՝ 60 գ կյոռո-
ները տոգորվում են հեղուկ ուղով և 80—85¹⁾0 թթվածնով: Տոգոր-
ումից հետո նման փամփուկների կշիռը պետք է քառապատկվի
կամ թելով: Պայթյունն ուժգին փշրտող ներգործութուն ունի
Փամփուկությունների տոգորումը կատարվում է պայթյունի տեղում:
տոգորումից վոչ ուշ քան 2—3 րոպե հետո պետք է պայթեցնել
վորովհետև թթվածինը շատ արագ է ցնդում: Այդ հանգամանքը
դժվարացնում է ժայռի միջով անցկացրած բաղաժիթի թելերի
միաժամանակյա պայթումը: Հեղուկ թթվածինը հեշտությամբ
ստացվում է հեղուկ ողից կամ գործադրման տեղում, կամ բեր-
վում է ապակուց, ել ավելի լավ է՝ հաղձապակուց կամ մետաղից
պատրաստած դյուռայան անոթներով:

ՆԻՏՐՈԳԼԻՑԵՐԻՆ

Պայթուցիկ նյութերի նոր դարաշրջանն սկսվում է այն ար-
վանից, լերբ Շյոնբեյնը և Բյոտգերը (1846 թ.) գտան
պիրոկսիլինը (շառաչող բամբակը) և Սոբերբոն (1846 թ.)—
նիտրոգլիցերինը, սակայն 1867 թ. միայն սկսեցին պատրաստել
արդի պայթուցիկ նյութերի առաջին տեսնիկապես պիտանի
նմուշները՝ դինամիտը (Նոբել) և անծուխ պիրոկսիլինյան վա-
ռողը (Վիելլը, 1885 թ.): Պիրոկսիլինը և նիտրոգլիցերինը բաղ-
մատում սպիրտների լեթերներ են, վոր սխալմամբ կոչվում են
նիտրոմիացություններ:

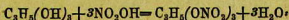
$C_2H_5(ONO_2)_3$ —գլիցերինի ազոտաթթվական լեթեր, նիտրո-
գլիցերին:

$C_{12}H_{11}O_4(ONO_2)_8$ —թաղանթանյութի ազոտաթթվական լե-
թեր, հեկսանիտրոթաղանթանյութ, պիրոկսիլին, շառաչող բամ-
բակ:

Այդպիսի միացությունները, ինչպիսի՝ ազոտամեթիլ լե-
թերը՝ CH_3ONO_2 , ազոտադիկուլ յթերը՝ $C_2H_4(ONO_2)_2$, նիտ-

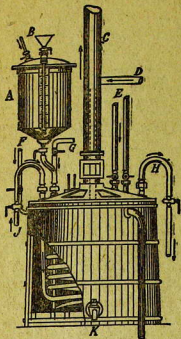
բերանաբերող՝ $C_4H_8(ONO_2)_4$, ներառված էր նաև, ներառ-
ման ներքո՝ $C_6H_8(ONO_2)_6$ —նույնպես պայթուցիկ են, սակայն մինչև
այս գործ չեն անվտանգ դրոպիկ պայթուցիկ նյութ։ Այս բոլոր
ազոտային լեթերները սպիրտային ալկալիով հեշտությամբ ուն-
ապակում են։ ինչպես ազոտաթթվից, նրանցից ևս կարելի չէ հեշ-
տությամբ քանակապես առանձնացել ազոտն ազոտաքսիդի
ձևով՝ յերկաթքլորիդի և HCl -ի ոգնությամբ, և վորոշել NO
ձևով։

Նիտրոգլիցերին՝ $C_3H_5(ONO_2)_3$ պարտապես։ Ներառվի-
ցերին հեշտությամբ ստացվում է, ազդելով ջրազուրկ գլիցերին-
ի վրա բարկ ազոտաթթվով կամ, ավելի լավ է, ազոտաթթվի
և ծծմբաթթվի հիդրատների խառնուրդով, հետևյալ հավասարու-
թյամբ.



Ծծմբաթթուն կապում է ռեակցիայի ընթացքում արտադրվող
ջուրը, նպաստում է ռեակցիայի ընթացքին, կազմելով միջանկյալ
արտադրանքներ՝ ծծմբազոտական լեթերներ։ Գլիցերինը պետք է
լինի մաքուր և ջրազրկած։ 100 կգ գլիցերինի հետ, վորի տես.
կշ. է 1,27 ($=31^\circ B^\circ$), վերցնում են 265 կգ 1,5 ($=48^\circ B^\circ$) տես. կշ.
ունեցող ազոտաթթու և 350 կգ 1,84 ($66^\circ B^\circ$) տես. կշ. ունեցող
ծծմբաթթու։ Ռեակցիան կատարում են փայտի շրջապատ ունե-
ցող կապարե չանի մեջ (նկ. 4, ըստ Գ ու տ մ ա ն ի), D-ից ածում
են չանի մեջ թթուների խառնուրդը, իսկ հետո անընդհատ խառ-
նելով ու սառեցնելով՝ A չափից բարակ շիթով բաց են թող-
նում գլիցերինը։ Պատահում գործողությունը կատարվում է (E և
F խողովակներով) սեղմված ոդ փչելով։ J և N-ը սառեցնող կա-
պարե գալարքներն են. C-ն դադար հեռացնող խողովակն է, բացի
այդ, չանի մեջ տեղավորվում են մի քանի ջերմաչափ։ Գլխավոր
գծվաբուրձյունն է հետևել, վոր բարեխառնությունը $25-30^\circ$ -ից
ավելի չբարձրանա. 30° -նում սկսում են արտադրվել կարմիր
գույնի գոլորչներ, վորոնք դրանից հետո մեծ մասամբ հասց-
նում են պայթման։ Ապարատները մեկիկ-մեկիկ տեղավորում են
բարձր հողապատնեշներով շրջապատված բետոնե տնակներում
Ամենալավ արդյունքն ստացվում է $20-25^\circ$ -նում։ Հեղուկն անց
են կացնում չափիչ ձագարի մեջ (նկ. 5, ըստ Գ ու տ մ ա ն ի),
առ բնա բաժանվում է յերկու շերտի. թթուների ավելի ծանր

շերտի վրա լողում և նիտրոգլիցերինը: Ներքևում նեղացող, կապարե կոնաձև անոթի մեջ դրված ապակե պատուհանները, նույնը P և N մոտ, ծառայում են դիտողութունների համար: Նիտրոգլիցերինի անջատված շերտը բաց են թողնում ջրով լի L տնոթը, ուր ալդ շերտն անմիջապես խառնելով սեղմված ոդի-
 ոգնությամբ (O խողովակով), բազմիցս լվանում են ջրով. ապա խնամքով չեղոջացնում են սոդայի լուծույթով, նորից լվանում և, վերջապես, ֆիլտրում խոհանոցի աղի կամ սոդայի շերտի միջով: Թթվային շերտը թողնում են հանգստանա գլիցերինի մնացորդներն անջատելու համար: Նիտրոգլիցերինից խնամքով մաքրված թթվային մնացորդները վերականգնում են գործարանի հատուկ բաժանմունքում. ազոտի ոքսիդները հեռացնում են՝ թթվային խառնուրդի մեջ առաջ ոդ և ջրի գոլորշիներ մտցնելով, և խտացնելով դարձնում են ազոտաթթու. իսկ ձծմրաթթուն



Նկ. 4

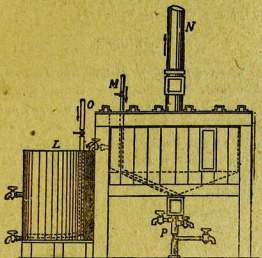
խտացնում են գոլորշիացնելով:

100 մաս գլիցերինից ստանում են մինչև 230 մաս մաքուր տրինիտրոգլիցերին (հաշված 246,6-ի տեղ). վերջում ռեակցիան դժվարությամբ և առաջ ընթանում, ալիպետ վոր միշտ ել մնում և քիչ քանակությամբ գլիցերին և մոնոնիտրոգլիցերին, վորոնք լուծվում են թթվի մեջ: Յեթե նախազգուշացման ըլուր միջոցները ձեռք են առնված, ալս արտադրութունը միանգամայն անվտանգ և:

Նիտրոգլիցերինը ներկայացնում և մի անգույն, մեծ մասամբ քիչ դեղնավուն լուր, տեսակարար կշիռն և 1,60, ունի քաղցր համ, թունավոր և և քիչ ցնդող. նրա գոլորշիներն առաջացնում են գլխացավ և գլխապտուտ: Ջրի մեջ գրեթե անլուծելի յե, $+13^{\circ}$ -ում կարծրանում և և ալդպես սառած վիճակում:

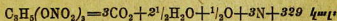
խիստ վտանգավոր եւ Յեթի նա մաքուր եւ և թթուներ չի պարունակում, անփոփոխ վիճակում կարող եւ պահպանվել բայմաթիվ տարիներ, իսկ անմաքուր վիճակում նա շուտով ինքն քայքայվում եւ Փորձանոթի մեջ ջրաբազնիքի վրա մինչև 70° տաքացնելիս, նա պետք եւ 15 բոպելից հետո միայն յողջինկոսլալին թղթին կապույտ դուլն տա:

Նրա փաքրիկ քանակութունը բաց ողում վառելիս ավրվում եւ աղմուկով: Մինչև 180° արագ կերպով տաքացնելիս, հարվա-



Նկ. 5

ծից, ցնցումից կամ շառաչող սնդիկի փամփուռտի պայթյունից ա պայթում եւ սոսկալի ուժով, հետևյալ հավասարությամբ.

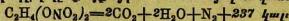


Հակառակ պիլոկսիլինի, նրա մեջ աղպիսով ավելի շատ թթվածին եւ պարունակվում, քան պետք եւ նրա լրիվ այրման համար: Դանդաղ այրման կամ նվաղեցրած ճնշման ժամանակ կազմվում են նաև ազոտդիօքսիդ եւ ածխածինօքսիդ: Նրա եներգիւլի և փշրտող ներքործության աստիճանի մասին տես եջ 2-3:

Սառած նիտրոզլիցերինի ներկայացրած մեծ վտանգը դրդել եւ հայտնաբերել ալլ նիտրոզլիցերիններ, վորոնք հեղուկ են մնում ամբամ ձմեռալին սառնամանիքների ժամանակ: Այսպես, որի-

նակ, չեն ստուգում դինիտրոքլորհիդրին և տեսարանի տրոգիզիցե-
րինը, ինչպես նաև այս վերջինների և արինիտրոգլիցերինի
խառնուրդը:

Դինիտրոգլիցերիններն ազդում են ավելի քիչ լեռանդով
և բավական լավ լուծվում են ջրի մեջ: Շատ լավ է նիտրոգլի-
կոլը՝ $C_2H_4(ONO_2)_2$, տես. 42. 1, 5: Այս միացութունն իր ենե-
րգիայով գերազանցում է նիտրոգլիցերինին, սակայն այս վորոշ
չափով ավելի ցնդող է և այնքան զգալուն չէ: Պայթման ժամա-
նակ նիտրոգլիկոլը քայքայվում է հետևյալ հավասարությամբ.



Սակայն գլիկոլը քիչ մատչելի նյութ է:

ԴԻՆԱՄԻՏ

Մաքուր նիտրոգլիցերինը Յեվրոպայում պայթյունների հա-
մար չի գործածվում, վորովհետև նա տեղափոխման իսկ ժամա-
նակ կարող է պայթել: Ամերիկայում նիտրոգլիցերինի ոգնու-
թյամբ պայթեցնում են նավթահորերի անցքերը: Սկզբնական
ընթացում Նոբելը փորձում էր նիտրոգլիցերինը տեղափոխում-
ներին ընդունակ դարձնել, ավելացնելով վրան մեթիլ սպիրտ,
սակայն 1867 թվին նա լուծեց հարցը, հայտնագործելով դինա-
միտը, այն է՝ նիտրոգլիցերինի և կիզելգուրի խառնուրդը:
Լյունեբուրգյան փափուկ կիզելգուրը, վոր բաղկացած է դիատո-
մեա ջրիմուռների զրահներից, կարող է ներծծել նիտրոգլիցե-
րինի լեռակի քանակություն ըստ քաշի, ըստ վորում ստացվում
է մի պլաստիկ զանգված, վորի հետ գործ ունենալը միանգամայն
անվտանգ է: Կիզելգուրյան այս դինամիտը մի շարք դինամիտ-
ների, այն է՝ նիտրոգլիցերինի և զանազան ծակոտկեն նյութերի
խառնուրդների համար ծառայել է վորպես նախատիպ:

Ա. Անգործոն հիմքեր ունեցող դինամիտներ՝
կիզելգուր դինամիտ, Նոբելի Ֆ 1 դինամիտ. Սրա
մեջ պարունակում է սոփորաբար 75% նիտրոգլիցերին և 25%
կիզելգուր՝ 1/2% սոդայի խառնուրդով: Այլ ինդիֆերենտ նյութեր,
ինչպես՝ կաուչի, կավիճ, քերա—ավելի քիչ են պիտանի այդ
նպատակի համար: Խառնուրդը մամլում են 6—10 սմ յերկարու-
թյուն և 1—2 սմ հաստություն ունեցող փամփուռների ձևով և
պատում են յուղած թղթով. փամփուռները կաթիլներ չպիտի
առաջացնեն: Կիզելգուր դինամիտը տեղափոխման ցնցումները

1 ավ և տանում, սակայն պայթում և հարվածող գնդից: Պարզ ձևով վառելիս, մեկ փամփուշտն այրվում և առանց պայթյունի, իսկ մեծ քանակությամբ՝ կարող և պայթել: Յեթե կիզելուը դինամիտը յերկար ժամանակ տաքացնեն 60° -ից բարձր բարեխառնության մեջ, որինսկ՝ վառարանի վրա, կամ թե չե արագորեն տաքացնեն մինչև 180° , ալդ դեպքում նա պայթում և Շառաչող սնդիկի պատիճը, պայթելով և մեծ ճնշում առաջացնելով, միշտ ելառաջացնում և դինամիտի պայթյուն, վորին ուղեկցում և փշրտող ուժեղ ներգործություն: բուժինի անբավարարության դեպքում պայթման փոխարեն կարող և տեղի ունենալ զանդաղ այրում, վորի ընթացքում զոյանում և ազոտթգազային ռքսիդների մի հսկայական քանակություն:

Ջրի տակ պայթեցնելու համար դինամիտը շատ քիչ և պիտանի, վորովհետև ջուրն անջատում և նիտրոզլիցերինը: Ներկայումս Գերմանիայում կիզելուը դինամիտը չի արտադրվում:

Բ. Գործոն հիմքեր ունեցող դինամիտներ: Կիզելուըն անգործոն բալլասա և, վորը մեծացնում և ծավալը և փոքրացնում կատարվող աշխատանքի քանակությունը: Կիզելուը կարելի յեր մասամբ կամ ամբողջովին փոխարինել ուրիշ կարծր, պայթմանը մասնակցող նյութերով, մանավանդ ածխածնային նյութերով, վորոնք կկապելին նիտրոզլիցերինի թթվածնի ավելցուկը: Խառնուրդներն ավելացնում են նաև նրա համար, վոր ներգործությունն ավելի քիչ փշրտող դարձնեն կամ եժանացնեն պայթուցիկ նյութը: Նոբելի Ձ 3 դինամիտը՝ 85% փոշուց, վոր բաղկացած և $84,5\%$ NaNO_3 -ից և $0,5\%$ Na_2CO_3 -ից, պարունակում և 15% նիտրոզլիցերին և 15% քաքածխալին փոշի (կոչվում և նաև ուելսիտ) և ուրիշ շատ նյութեր: Սակայն բոլոր դինամիտներեց կարևորագույնը հանդիսանում և պայթուցիկ ժելատինը:

Պայթուցիկ ժելատին պատրաստում եր Նոբելը 1875 թվից սկսած: իր ենթդիայով և անվտանգությամբ նա խիստ գերազանցում և կիզելուը դինամիտը և ավելի ու ավելի դուրս քշում նրան: Պայթուցիկ ժելատինը բաղկացած և $91-93\%$ նիտրոզլիցերինից և $7-9\%$ կոլլոդիոն բամբակից, վորը նույնպես պայթուցիկ և: Վերջինը լուծվում և մինչև 50° տաքացրած նիտրոզլիցերինի մեջ մինչև 10% քանակությամբ: սառեցնելիս խառնուրդը պնդանում և կարծր թափանցիկ դոնդողի ձևով, տես. կշ. 1,62, վորը

հեշտությամբ հունցվում է և փամփուլաների ձև ստանում: Կորլոդիոն բամբակը (եջ 32) պետք է պարունակի, վորքան կարելի չէ, շատ ազոտ, բայց միաժամանակ նիտրոգլիցերինի մեջ լուծելի պետք է լինի: Յերկու նյութերը խառնելու գործողությունը կատարվում է պղնձե մեծ ջրաբաղնիքներում, 45°-ում, փայտե թխակով խառնելով:

Պայթուցիկ ժելատինը բոլոր տեխնիկական պայթուցիկ նյութերի մեջ ամենաբարձր ենթադիապարունակողն է և այդ տեսակետից գերազանցում է նուլնիակ մաքուր արինիտրոգլիցերինը, վորովհետև նրա ավելցուկ թթվածինն ալրում է կոլլոդիոն բամբակի C և H-ի ավելցուկները: Նա ավելի քիչ զգայնություն ունի, քան կիզելզուր դինամիտը և կարող է պայթել միայն հատուկ, խիստ յեռանդուն բուժիններից, սակայն դրա փոխարեն պայթում է համաստիպես և չափազանց բրիզանտ ներգործությամբ (աբազությունը 2—7 հազար մ/վայրկյանում), ժելատինից նիտրոգլիցերին չի արտահոսում, ուստի և նա կալուն է և ջրի տակ:

Պայթյուններ կատարելու համար նույնպես լայն կերպով կիրառվում են ժելատինյան դինամիտներ, վորոնք բաղկացած են պայթուցիկ ժելատինի և ալկալ փոշենման նյութերի մեծ կամ փոքր քանակներից կազմած խառնուրդներից: ալդ խառնուրդներն անում են պայթուցիկ նյութերն եժանացնենելու, ինչպես նաև նրանց բրիզանտությունը թեթևացնելու համար: Այսպես, որինակ, Սիմպլոնյան տոնելն անցկացնելիս, բացի պայթուցիկ ժելատինից կիրառվում էյին նաև՝ ժելատին II, վոր բաղկացած է 82% նիտրոգլիցերինից, 6% կոլլոդիոն բամբակից, 9% NaNO_3 և 3% փայտաթեփից, և ժելատին III, վոր միկնուկն նյութերը պարունակում է՝ 57,5:2,5:32:8% հարաբերությամբ:

Պրուսիայում 1923 թվից լեռնալին գործում կիրառվում են, որինակ՝ դինամիտ I, վոր բաղկացած է 61—63,5% նիտրոգլիցերինից, 1,4—4% կոլլոդիոն բամբակից, 25—29% NaNO_3 , 6—9% փայտի ալլուրից և 0—2% Na_2CO_3 , ամոնիումի ժելատին I, վոր պարունակում է 28—33% դինիտրոքլորհիդրին, 1—3% կոլլոդիոն բամբակ, 45—50% NH_4NO_3 , 10—15% NaNO_3 , 6—12% նիտրոթիոլուոլ և 0—2% բուսական ալյուր: Բացի վերոհիշյալներից, հիշատակենք նաև քլորա— և պերքլորաթթվական խառնուրդները, Միտնգամայն անվտանգ և այսպես կոչված ժելատին—աստրալիտը, վոր պարունակում է դինիտրոքլորհիդրին և ամոնիում նիտրատ:

ՊԵՐՈՔՍԻԼԻՆ (ԲԱՄԲԱԿԻ ՎԱՌՈՐ)

Թաղանթանյութը՝ $\text{nC}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$, ձծմբաթթվի և ազոտաթթվի խառնուրդներով հեշտությամբ դառնում և ազոտաթթվի լեթեր. նախած թթվի խտությամբ, թաղանթանյութի մեկ մասնիկի մեջ մտնում են 2-ից մինչև 6 նիտրո խմբեր: Տեխնիկական նշանակություն ունեն:

Դինիտրոթաղանթանյութը, կոլլոիդոն բամբակը՝ $\text{nC}_6\text{H}_8(\text{NO}_2)_2\text{O}_6$ 11, 11 $\frac{1}{10}$ % N-ի հետ:

Տրինիտրոթաղանթանյութը, պերոկսիլինը՝ $\text{nC}_6\text{H}_7(\text{NO}_2)_3\text{O}_6$ 14, 14 $\frac{1}{10}$ % N-ի հետ:

Վորովհետև թաղանթանյութի մոլեկուլը շատ խոշոր և, ուստի՝ զոլություն ունեն նիտրացման բազմաթիվ միջանկյալ աստիճաններ՝ թաղանթանյութի բոլոր յեթերները ներկայացնում են նման խառնուրդներ: 13, 4—13, 9 $\frac{1}{10}$ % ից ավելի N մտցնել չի հաջողվում, վորովհետև լեթերները ջուր պարունակող թթվով ոճառացվում են:

Մինչև այժմ վորպես լիանյութ ծառայում և մաքրած և ճարպազրկած բամբակը, ավելի սակավ—մաքրած, լիգնինից և պենտոզաններից ազատ փայտի թաղանթանյութը, վորովհետև նա, շնորհիվ մաքրման դժվարությունների, չափազանց թանգ և:

Ինչպես և գլիցերինի դեպքում, նիտրացումը կատարվում և 1 մ HNO_3 և 5—20 $\frac{1}{10}$ % ջուր պարունակող 2—3 մ H_2SO_4 -ի խառնուրդով: Բարձր նիտրացման յենթարկված բամբակի համար պահանջվում և խիստ բարկ խառնուրդ, կոլլոիդոն բամբակի համար՝ մեծ քանակությամբ ջուր պարունակող խառնուրդ: Նիտրացման աստիճանը կախված և թթուների խտությունից, ինչպես նաև H_2SO_4 -ի համեմատական պարունակությունից, բայց վոչ յերբեք ներգործության տևողությունից: Վորովհետև թելերի՝ ոգով լցված խողովները դժվարացնում են թթուների ներս մտնելը, ուստի 1—2 ժամ թելերը թողնում են թթուների մեջ: Բամբակին հատուկ խոշոր ծավալի հետևանքով ստիպված են աշխատել թթուների խոշոր ավելցուկով, վորը կրկին աշխատանքի մեջ են մտցնում թարմ խառնուրդ ավելացնելուց հետո:

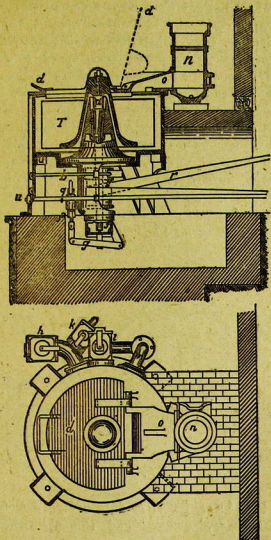
Աշխատանքն ավելի լավ և ընթանում Սելվիգի և Լանգելի նիտրացող ցնտրոֆուգերում, վորոնք պատկերված են նկ. 6-ում: Քարե պատվանդանի վրա ամրացված թուջե կամ լերկաթե G շրջապատում պտտվում և ձ ուղղահայաց առանցքը՝ անցքեր ունեցող լերկաթե T թմբուկի հետ միասին,

վորի տրամագիծն է 1200~1500 մմ, Առանցքն իր ներքևի ծայրով ընկած է զարդապարում՝ Է-ի մոտ, իսկ նրա վերևի ծայրն անցնում է կոնաձև Ե անոթի միջով, Գործիքը շարժման մեջ է դրվում հարևան սենյակից հաղորդող Դ փոկի միջոցով, վորն ամրացված է 3 հոլովակի առանցքին, և մետաղաձողի միջոցով փոկը կարելի է մի կողմ հրել և Ե արգելակի ոգնությամբ ցենտրոֆուգը կանգնեցնել, Անուրի մաշվելու հետ միասին ց լծակի և քց ահալակող պտուտակների ոգնությամբ առանցքն իջեցնում են ցած, Նիտրացնող թթուները ներս և դուրս թողնելու համար ծառայում են Կ, Է, Կ և Թ խողովակները, Թթու գոլորշիները թույն Ծ դրվագի միջով անցնում են Ո կավե խողովակի մեջ, Ը լերկաթից կամ ալումինից պատրաստած մի թեթև ծածկոց է, առանցքակալները հնարավոր չափով պաշտպանված են թթուների և թթու շոգիների հետ չփվելուց:

Նախ լցնում են թմբուկն ու շրջապատը նիտրացնող խառնուրդով, ապա ներս են տանում 12-13 կգ բամբակ, վորն ալումինի յեղանով ուժեղ կերպով սեղմում են: Ազոտային թթվի գոլորշիների խառնուրդից ազատված թթու գոլորշիները դուրս են ծծվում (ծածկոցն այդ ժամանակ բաց է լինում) կավե եքս-հաուստերների միջոցով, պտուտների փոքրաթվության դեպքում թթուն պտտվում է թմբուկի մեջ, Ռեակցիան վերջանալուց հետո բացում են դուրս թողնող ծորակը, և թթուների գլխավոր մասան դուրս են թողնում, իսկ հեղուկի մնացած մասը բաժանում են, գործի դնելով ցենտրոֆուգը և դրա հետ միասին փակելով ծածկոցը, Թթվից դեռևս լավ չազատված, հեշտությամբ բոցավառվող բամբակե վառուղը տեղափոխում են կողքում գտնվող և հոսող ջրով լցված ապարատը, վորտեղից ջրի հոսանքով նա տարվում է լվանալու բաժանմունքը: 1,3 մ տրամագիծ և 26 կգ ծավալ ունեցող մեկ ցենտրոֆուգը 8 լիցի դեպքում 10 ժամում հալթայթում է 335 կգ պիրոկսիլին:

Դրան հետևում են ջրով լվանալն ու լեփելը, ապա կտրատող հոլենդերի մեջ կտրտելը, կրկնվող բազմաժամյա յեռացումը ջրի մեջ և խառնիչներ ունեցող ապարատներում խնամքով լվանալը, Ըստ վորում յերբեմն 0,5% կալիում կարբոնատ են խառնում, վերջի վերջո քամվում է ցենտրոֆուգերում: Յեփելն անպայմանորեն անհրաժեշտ է, վորպեսզի արտադրանքը կալուն լինի, լեփելու յերկարատևությունը կարելի է կարճացնել, յեթե այն տեղի ունենա 3—5 մթնոլորտ ճնշում ունեցող կաթ-

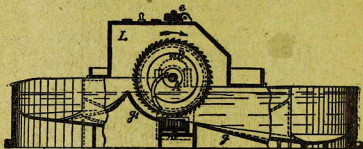
սաների մեջ. չորացնող կամերներում $30-40^{\circ}$ -նում չորացնելը կապված է վտանգի հետ, վերովհետև չոր շառաչող բամբակն ընդունակ է ելեկտրականանալու և շփումից կայծեր տալ. դրա համար ել ջուրը հեռացնում են՝ լվանալով սպիրտով, վորի համար արտադրանքն սպիրտի հետ ցենտրոֆուգում են հատուկ



Նկ. 6

ցենտրոֆուգերում։ Այդ գործողութիւնից հետո անծուխ վառարատարակու համար նշանակված արտադրանքն անմիջապէս անցնում է ժելատինացնող անոթները։

7 և 8. Նկարները պատկերում են Ֆրիդրիխ Կրուպպի Գրուզոնյան գործարանի հոլլենդերը (պիրոկախիւնը մանրացնելու և կտրելու համար)։ Ճիշտ ալգպիսի հոլլենդեր կիրառվում է սովորաբար կտորեղենից կամ թաղանթանյութից թղթի զանգված պատրաստելու համար։ Մանրացրած զանգվածը, խառնելով ջրի հետ, շրջանալին շարժման մեջ են դնում՝ ըստ յերկարության 1 պատ և յուրահատուկ ալիքանման հատակ ունեցող թուշե տաշտի մեջ։ Նկարում տրված արամատը պատկերում է մեջտեղում՝ հատակի ձևի մեկ մասը, իսկ կողքերում՝ մյուս մասը։ Հորիզոնական A առանցքի շուրջը պտտվում է B թմբուկը՝ իր վրա տեղավորված բրոնզե դանակներով։ Նրա տակ, թամբի պես բարձրացող հատակի մասում, գտնվում է բարակ և նեղ C տախտակը (շեմքը) կանգնած բրոնզե դանակներով, այնպես վոր պտտվող թմբուկով շարժման մեջ դրվող զանգվածն, անցնելով յերկու շարք դանակների միջով, կտրատվում է մանր մասերի։ Այն թմբուկը, վորի վրա շարված են դանակները, կարելի լի բարձրացնել և իջեցնել f պտտող անիվի և e e պտուտակավոր իլի միջոցով։ L փայտե ծածկոցը չի թողնում, վոր հեղուկը դեռ ու գեն ցայտի, i և k անցքերը ծառայում են ապարատը դատարկելու համար։

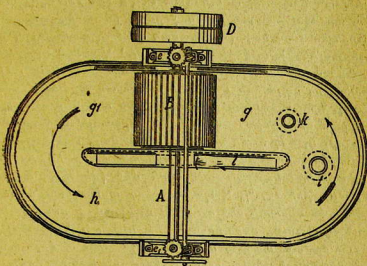


Նկ. 7

Հ վառարատու հոլլենդերի մեջ գտնվում է մի կողմից խառնիչը, մյուս կողմից՝ դանակներով թմբուկի տեղ գրված է

մետաքսե դադով պատած լվացող թմբուկը, վերն իր մեջ և առնում լվանալուց դուրացած թթու ջրերը, իսկ թեւերը պահում ե. ապարատի մեջ անընդհատ թարմ ջուր և հոսում:

Պիրոկսիլին, բամբակ և վառոդ, շառաչող բամբակ, հեկնակ պենտա-նիտրոթաղանթանյութ պատրաստվում են $13,4-12,6\%$ ազոտի պարունակութլամբ: Իր արտաքին փխրուն թելանման կառուցվածքով նա միանգամայն նման եսովորական բամբակին, սակայն շատ շուտ և բոցավառվում. բաց ողում նա բռնկվում և վոչմի ձայն չհանելով և այլովում եառանց ծխի և միացորդի: Սկզբում, մինչև 1870 թ. ներառյալ, չեք հաջողվում ստանալ արն հաստատուն, կայուն պրեպարատի ձևով—թթուների և այլ փոփոխական խառնուրդների ամենաչնչին հետքերը մնալու դեպքում յենթարկում են նրան աստիճանական քայքայման,

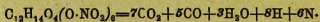


Նկ. 8

վորը կարող և վերջնալ պայթյունով: Արեւն Անգլիայում (սկսած 1870 թ.) կարողացավ պիրոկսիլինը կալունացնել, լենթարկելով այն մանրացման և ալին, և ցույց տվեց, վոր ուժեղ մամլած և շառաչող սնդիկից պատրաստած ուժեղ բուժիններ ունեցող պիրոկսիլինը պայթում և դրանցից սոսկալի ուժով, սակայն անդգա յե թուլլ հարվածների հանդեպ, Նա ավելի ևս անդգա յե խոնավ վիճակում. ալդ պատճառով այդ պիրոկսիլինը

մամլում են պրիզմաներով 500-1000 մթն. ճնշման տակ, 1,1-ից 1,3 տես. կշռով, ըստ վորում ֆնում և նրա մեջ մինչև 12% ջուր։ Այդպիսի թաց կտորները կարելի չե սղոցել և ծակել, սակայն չոր պիրոկսիլինը պայթում և բուծինից խիստ բրիզանտորեն։

Նիտրոթաղանթների մեջ ավելի քիչ թթվածին և պարունակվում, քան այդ պահանջվում և լրիվ այրման համար Մեծ ճնշման տակ հեքսանիտրոմիացությունների պայթյունն ընթանում և մոտավորապես այս հավասարությունը.



ավելի թույլ ճնշման դեպքում կաղմվում և ավելի շատ CO և H_2O , ինչպես նաև ազոտի ոքսիդներ, մեթան և HCN . ավելի ուժեղ ճնշման դեպքում՝ ավելի շատ CO_2 և H_2 , 13,4% N պարունակող պիրոկսիլինի պայթման ջերմությունը հավասար և մոտավորապես 1050 կալ. (սովորական ճնշման տակ ջուրը լինում և գլորշու ձևով). գազերի տես. ծավալը՝ $V_0 = 860$ լիտրի, ըստ աշխատների պայթման բարեխառնությունը = մոտ 2800°, 11% N պարունակող կոլոդիոն բամբակի պայթման ջերմությունը = մոտ 850 կալ. նրա պայթման ջերմաստիճանն ավելի պակաս և, քան թե նիտրոզլիցերինինը, վորովհետև արտադրվող ջերմությունն ավելի քիչ է, իսկ գազի տեսակարար ծավալն ավելի շատ։

Բարձր նիտրացման յենթաբեկված՝ բամբակը լուծվում և միայն ացետոնի կամ քացախեթերի մեջ (վերջինի մեջ դժվարությամբ), իսկ 12,7% N պարունակող արտադրանքն սպիրտի և չեթերի խառնուրդի սեղ ուռչելով դառնում և դոնդող։ Ազոտի պարունակությունը վորոշվում և նիտրոչափով։ Կայունությունը փորձելու համար տաքացնում են մինչև 135° և վորոշում այն ժամանակը, վորի ընթացքում յերևում են կարմիր գլորշիներ (25—30 րոպե), կամ թե չե ճիշտ կերպով հաշվում են 135°-նում արտադրված ազոտ ոքսիդի քանակությունը մի վայրկյանում։ Հիմնական նյութերի ավելացումը չի բարձրացնում լավորակ արտադրանքների կայունությունը, ազատ ազոտային թթվի ներկայությունն արագացնում և ինքնաքայքայում։ Առորյա պայթուցիկ աշխատանքների համար պիրոկսիլինը քիչ և կիրառվում, վորովհետև այն և՛ թանկ է, և՛ ավելի քիչ պայթման ուժ ունի, քան թե դինամիտը։ Նա կիրառվում է՝ 1) ռազմական անձուլվառող պատրաստելու համար, 2) վորպես ռազմական պայթուցիկ նյութ՝ տոնիկներ, կամուրջներ և ականներ պայթեցնելու համար

(պիլերինաթթվի հետ հալմամբ), 3) ծովային գործում—տորպեդ-
ների և ստորջրյա ականների համար:

Կոլլոդիոն բամբակ կոչվում են թուլլ նիտրացման
լենթարկված թաղանթանյութի ացն տեսակները, վորոնք հեշ-
տությամբ լուծվում են սպիրտի և յեթերի (2:1) խառնուրդի
մեջ. դլսավորապես այս խմբին և պատկանում մոտ 11⁰/₀ N պա-
րունակող տետրանիտրոմիացությունը, վորն ստացվում է մոտո-
վորապես 15⁰/₀ ջուր պարունակող 20—40⁰ թթվի ոգնությամբ
նիտրացնելով: Կոլլոդիոն բամբակ կաղմվում է, յերևի, այսպես
կոչված հիդրոթաղանթի հաշվին, վորն իր հերթին ստացվում է
թաղանթանյութի մոլեկուլը, նիտրացման համար գործածվող
թթվի ոգնությամբ, մասնակի հիդրատիկ քայքայման յենթարկ-
վելու հետևանքով: Մոլեկուլի չափերը փոքրանալու հետ միասին
այդ նյութերի մոլեկուլների լուծելիությունը ացեառնի և, հետա-
գայում, սպիրտի մեջ մեծանում է. վերջինը միշտ ևլ ազոտ պա-
րունակելու հետ չի կապված:

Պալթուցիկ ժելատինի, ցելուլոզիդի և արվեստական մե-
տաքսի համար գոլություն ունեն կոլլոդիոն բամբակի մի շարք
տեսակներ. վերջին նստատակի համար նա պետք է առանձնապես
ջուտ լուծվող լինի—այդ հաջողվում է 40⁰-նում նիտրացնելով:
Կոլլոդիոն բամբակի բոլոր տեսակները սակայն լուծությաների
մեջ պետք է ունենան թանձր խտաստիճան: Մոլեկուլների չափերի
փոքրացումը պետք է հաջողվի հենց սկզբից:

Բարձր վորակի կոլլոդիոն բամբակ պատրաստելը պահան-
ջում է բավականաչափ փորձ. թաղանթանյութի նախնական
մշակումը—ալկալիների հետ յեփելով և սպիտակացնելով—ուժեղ
կերպով ազդում է արտադրանքի վորակի վրա: Փալաի թաղան-
թանյութը յեփելիս, կողմնակի նյութերի մինչև 20⁰/₀-ը և ավելին
անցնում է լուծութի մեջ. խիստ սպիտակացրած բամբակը տա-
լիս է անհամեմատ ավելի հարուստ նիտրոքլջանյութեր (վորոնց
մոտ հավանորեն քլջանյութի մոլեկուլի հիդրոլիզն ավելի յե ար-
տահայտված), վորոնք լուծվում են սպիրտի և յեթերի խառնուր-
դի մեջ. միուս կողմից՝ կան և չլուծվող տետրանիտրոմիացու-
թյուններ: Պալթուցիկ նյութերի անխնկալում կոլլոդիոն բամ-
բակը գործածվում է նիտրոգլիցերինը ժելատինացնելու համար
(պալթուցիկ ժելատին, նիտրոգլիցերին վառող), և այդ դեպ-

քում նա պետք է հեշտությամբ լուծվի նիտրոգլիցերինի մեջ և հարուստ լինի ազոտով:

Սպիրտի և յեթերի խառնուրդի մեջ լուծած կոլլոդիոն բամբակի լուծույթը կոչվում է կոլլոդի. լուծույթը շոգիացնելիս մնում է թափանցիկ և առանձգական մի թաղանթ: Կոլլոդին կիրառվում է լուսանկարչության, անդամահատության, լակերի և ֆիլմերի արդյունաբերության մեջ, առևերյան գործվածքները առգորելու և բազմաթիվ այլ նպատակների համար:

ՊԻԿՐԻՆԱԹՈՒ

Անուշաբույր նյութերի շարքին պատկանող բարձր նիտրացման լենթարկված իսկական նիտրոմիացություններն ունեն պայթուցիկ հատկութիւններ, վորոնցով նման են գլիցերինի և թաղանթանութի ազոտաթթվական լեթերներին: Կիրառվում են՝ տրինիտրոբենզոլ $C_6H_3(NO_2)_3$, վորի հալ. կետն է 121° , արինիտրոտոլուոլ՝ $C_6H_2(CH_3)(NO_2)_3$, վորի հալ. կետն է 82° , դինիտրոբենզոլ, դինիտրոթուոլ և այլն. սակայն, նկատի ունենալով նրանց միջի թթվածնի անբավարար քանակութիւնը, այդ նյութերը պայթեցնում են ուժեղ ճաթիչների ոգնությամբ:

Պայթուցիկ նյութերի այս խմբի ամենաաչքի ընկնող ներկայացուցիչն է պիկրինաթթուն, արինիտրոֆենոլ՝ C_6H_2

2416 1

$(NO_2)_3OH$, վորը հալանի յե արդեն մոտ 150 աստի և գործադրվել է վորպես դեղին ներկ. 1885 թվին միայն Տուրպենը հայտնաբերել է նրա աչքի ընկնող պայթուցիկ հատկութիւնները (մեկնիտ): Պիկրինաթթուն բլուրեղանում է բացդեղնավուն թերթիկներով, հալ. կետն է 122° . սառը ջրում վատ է լուծվում, իսկ տաք ջրի մեջ՝ բավական լավ. խիտ դառը համ ունի, սառտիկ թանափոր է և ուժեղ թթվի հատկութիւններ է ցույց տալիս:

ԱՆՎՏԱՆԴ ՊԱՅՔՈՒՑԻԿ ՆՅՈՒԹԵՐ

Քարածխի հանքերում պահանջվում են ալնպիսի «անվտանգ պայթուցիկ նյութեր», վորոնք չեն պայթեցնում հանքային դաղը և ածխափոշու և ոգի խառնուրդը: Ալնպիսի համեմատական անվտանգութիւն հասնում են պայթման ջերմաստիճանի իջեցնելով ($1800-2000^\circ$) և բոցավառման տևողութիւնը կարճացնելով. ալնպիսի ազդեցութիւն են թողնում զազերի ափելի:

ցածր ճնշումը և բոցի կարճութիւնը. մեծ լիցերը սակայն միշտ ել շատ թե քիչ վտանգավոր են: Ամենավտանգավորը սովորական վառողն է, վորը բոցավառման ժամանակ թեև բարձր ջերմութիւն չի առաջացնում, սակայն բոցավառումը համեմատաբար յերկար է տևում. ավել իսկ պատճառով նրա կիրառումը քարածխահանքերում արգելված է: Ճիշտ արդպես ել վտանգավոր են համարվում դինամիտի սովորական տեսակները՝ նրանց բոցավառման բարձր բարեխառնութիւն և գոյացող գազերի բարձր ճնշման հետևանքով:

Անվտանգ պայթուցիկ նյութերի մեծ մասի գլխավոր բաղադրիչ մասն է հանդիսանում ամոնիում նիտրատը՝ NH_4NO_3 , վորն ուժգին բուժիկների ներգործութիւնից ինքն իրեն պայթում է: Նրա քայքայումը տեղի չէ ունենում հետևյալ համասարությամբ՝ $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}$, ըստ վորում 1 կգ-ից արտադրվում է մոտ 375 կալ. (շուրը գաղալին վիճակում). քայքայման գազերը բաղկացած են գլխավորապես ջրի գոլորշիներից և քիչ քանակութեամբ N_2O_3 -ից. գազերի տեսակարար կշիռն է 980 լ, պայթման ջերմաստիճանն է 1100° , վառելու և թուլլ հարվածների ազդեցութեան դեպքում ամոնիում նիտրատը խիստ ինդիֆերենտ նյութ է հանդիսանում: Այդ նյութը քիչ քանակութեամբ ածխածնային միացութիւնների հետ խառնելիս, — ըստ վորում հաշվի չէ առնվում քայքայման ժամանակ գոյացող թթվածինը, — ստացվում են իրենց ազդեցութեամբ խիստ յեղանդուն խառնուրդներ. շնորհիվ գազերի մեծ ծավալի, նրանք ունեն պայթման ցածր ջերմաստիճան, միանգամայն անվտանգ են նրանց հետ գործ ունենալիս, սառը վիճակում կայուն են, հեղձուցիչ գազեր չեն առաջացնում, սակայն խիստ հիգրոսկոպիկ (խոնավառու) են. նրանք կարիք են դգում լավ դարսելու, վորն, ի դեպ, հաճախ պակասեցնում է նրանց անվտանգութիւնը:

Պրուսիայի քարածխահանքերում 1923 թվից սկսած կիրառվում են հետևյալ անվտանգ պայթուցիկ նյութերը, վորոնցից միջանիսը ժելատինացված են.

Գործոնիտ A	Լիգնոդիտ C	Դամենիտ A
26,5% NH_4NO_3	74% NH_4NO_3	82% NH_4NO_3
30 > Ժել. նիտրոգլիցերին	4 > Ժել. նիտրոգլիցերին	4 > նիտրոգլիցերին
3 > $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ի	1,5 > դի-և տրինիտ-բոթոլուալ	1 > նիտրոնաֆտալին
50% ₇ -նոց լուծույթ		

Կարբոնիտ A	Լիգնոզիտ C	Դամենիտ A
40% NaCl	18% KCl	10,5% KCl
0,5 » փայտի ալյուր	2 » փայտի ալյուր	2,0 » փայտի ալյուր
	0,5 » ածխափոշի	0,5 » ած-
		խափոշի

Սովորաբար տարբերում են՝

ա) ժելատինացված նիտրոզլիցերինային պայթուցիկ նյութեր, զորոնք պարունակում են 25—30% նիտրոզլիցերին, բացի ալդ—ամոնիում նիտրատ և KCl (կամ NaCl)։

բ) կիսապլաստիկ նյութեր՝ 10—12% նիտրոզլիցերինի պարունակությամբ։

գ) փոշաձև պայթուցիկ նյութեր, զորոնք պարունակում են ամոնիում նիտրատ և միայն 4% նիտրոզլիցերին (պայթյուն ուժեղացնելու և ավելի հուսալի դարձնելու համար)։

Ավելացվող KCl (կամ NaCl) իջեցնում է խառնուրդի ալյուման ջերմաստիճանը։ Թթվածնի պարունակությունն այն հաշվով է զերցնվում, զոր պայթման հետևանքով գազային թունավոր պրոդուկտներ՝ (CO) չստացվեն։

Այսպես, ե հիշել նաև՝ դեռոնիտը, դոզարիտը, կայուզիտը, նոբելիտը, վեստֆալիտը (բուրն ել պարունակում են NH_4NO_3 և քիչ քանակությամբ նիտրոզլիցերին) և, զերշագես, այսպես կոչված «poudre Favler», զորը տարածված է Ֆրանսիայում։

Նախկին, ճիշտ է, անվտանգ, սակայն առատորեն CO կազմող «ածխային կարբոնիտներն» այժմ դործածությունից դուրս են լեկել։

Ռուսի շրջանում 1925 թվին ստացված 1 տ. ածխի համար ծախսվել է 108 գ. պայթուցիկ նյութ, զորի արժեքն եր 18 պֆեն., 1926 թվին՝ միայն 84 գ. 14 պֆեն. արժեքով, սրա կեսից ավելին դործ է ածվել քարատեսակները պայթեցնելու համար։ Այդ կազմում է քարածխի արժեքի միայն մոտ 1%-ը։ 1926 թվին 1925 թվի նկատմամբ պայթուցիկ նյութերի ծախքի կրճատումը հետևանք է գլխավորապես ածխամշակման հարատև աճող մեխանիզացիայի։ Մեծ քանակությամբ հանքային գազ պարունակող հանքահորերում պայթյուններ կատարելը մեծ մասամբ արգելված է։ Հանքային գազի տարածվելուն արգելք է հանդիսանում պայթման հետևանքով բարձրացող լեռնային տեսակներէի փոշին։

Սովորական սև վառուղն իրոք դարեր շարունակ փոփոխության չի յենթարկվել։ մեծ հրանոթների համար գործադրելիս միայն սկսեցին պատրաստել վառուղի ավելի խոշոր հատիկներ և խտացնել այն, նկատի ունենալով վառողային լիցի ալյումբը դանդաղեցնելու անհրաժեշտությունը։ հենց այդ ձևով ել մշակվել է մամլած վառողը (սև և գորշ)։ Սակայն այն հիմնական նյութերը, վորոնցից պատրաստում եյին սովորական վառողը, հնարավորություն չեւին տալիս բավարարելու ավելի քան 650—700 կալ. եներգիա ունեցող վառողի պահանջը։

1870-1875 թ.թ. Ֆրանսիայում մի շարք փորձեր կատարվեցին «պիկրատ վառող» պատրաստելու համար. ալգալիսի վառող է, որինակ, բւյււսւթերի վառողը, վոր 43⁰/₁₀ ամոնիումի պիկրատ և 57⁰/₁₀ KNO₃ է պարունակում և ավելի մեծ եներգիա լեցուցաբերում քան սովորական վառողը։ Այնուհետև փորձեր դրվեցին պիկրինաթթվի ժելատինանման խառնուրդների և կոլլոիդի հետ (Տյուրպեն), վորոնք հանգեցին Վիելի (1886 թ.) անծուխ վառող հայանաբերելուն։ Վիելին հաջողվեց պիրոկսիլինը շառաչող սնդիկի բուծինով այրելիս իջեցնել բրիզանտությունն այն բանով, վոր քացախեթերով մշակելու հետևանքով պիրոկսիլինն ընդունում եր խիտ «ժելատինացված» վիճակ, վորը չեւ հաջողվի կարգ մամլման միջոցով։ 1888 թվին հրապարակ յեկան Նաբելի նիտրոգլիցերինային վառողի տեսակները, և այդ պահից բոլոր գորաբանակներում նախկին սև վառողը գիշեց իր տեղն անծուխ վառողին։

Հետևակին արված հրացանների համար հիմա գրեթե ամենուրեք գործ է տնվում անծուխ վառողը։ Դրա համար վերցնում են մոտ. 12,5—13,4⁰/₁₀ N պարունակող պիրոկսիլին, վորն իր բազադրությամբ մոտ է պենտանիտրոթադանթին և ժելատինացնում են սպիրտի և լեթերի (1:2) խառնուրդով։ Լրիվ ժելատինացում, վոր ստացվում է քացախեթերի կամ ացետոնի ազդեցությունից, ավյալ դեպքում ավելորդ է. այնինչ սպիրտի և լեթերի խառնուրդը մասամբ է միայն ժելատինացնում։ Սպիրտով թրջած պիրոկսիլինը հատուկ անոթների մեջ խառնում են ժելատինացնող հեղուկի հետ, ըստ վորում նա դառնում է թափանցիկ կինամոնազույն պլաստիկ մի զանգված, վորն այնուհետև գլանելով դարձնում են բարակ թիթեղներ, կամ մամլում են

քառակուսի ձողերով և ապա կտրտում բարակ թերթիկների (թերթիկավոր վառող), կամ թե չե հակակալերով մամլում են լերկար խողովակներով, վոր ապա կտրտում են կարճ կամ յերկար կտորների (խողովակաձև վառող): Հետո մեկ անգամ ել յեփում են ջրով, չորացնում են և վերջիվերջո գրաֆիտով թեթև կերպով պատում, վորպեսզի շփումից ելեկտրականություն չառաջանա: Ժելատինացնող զանգվածի մի մասը փնում ե վառողի մեջ:

Գերմանական զինվորական հրացանների համար, 1888 թ. ձևի, գործ եր ածվում 1,7 մմ² մակերես և 0,25 մմ հաստություն ունեցող թերթիկավոր վառող: Այդ պատրաստում եյին՝ Ժելատինացնելով 100 մաս շառաչող սնդիկը (12,6—12,8% N), 2 մաս քափուրի, 70 մաս քացախթերի և 30 մաս սպիրտի հետ. պատրաստի վիճակում նա թեթև կերպով քացախթեր եր բուրում և լերկար փամանակ պահելիս կորցնում եր իր նախնական եներգիան: Նոր «Տ վառողը», 1898 թ. ձևի, բաղկացած ե 1 մմ² մակերես ունեցող թերթիկներից. վառողը պատրաստվում ե շառաչող սնդիկից (13,1—13,3% N), վորը Ժելատինացված ե լինուր քափուրով և սպիրտթերի խառնուրդով, ըստ վորում նրա մեջ պարունակվող քափուրը վորոշ չափով իջեցնում ե արման աբազությունը: Ստաբիլիզացիայի համար ավելացնում են նաև 1% դիֆենիլամին: Այդ վառողը մամլում են լերկար թելերով, վոր ապա կտրտում են թերթիկների ձևով. վերջիններն ունեն 1 մմ² մակերես և խիստ մեծ խտություն, 10 գրամանոց արկին նա հաղորդում ե 875 մ վալթի. նախնական արազություն: (Ավելի մանրամասն տես եջ 1Է): Այդ ձևով պատրաստվում են ռազմական վառողներն Ավստրիայում, Ֆրանսիայում, Ռուսաստանում, Յապոնիայում և ՀԱՄՆ-ում, ինչպես նաև գերմանական դաշտային հրանոթների C/96 վառողը, վորն, ի դեպ, լերկար ու բարակ խողովակների ձև ունի:

Գերմանական դաշտային թնդանոթները կրակում են խողովակների ձևով մամլած անծուխ վառողով (ամակարոնանման վառող): Բաց թողնվող արկերն են 6,85 կգ ծանրություն ունեցող և բրիզանտ բաղադրությամբ լցված նռնակ կամ նույնպիսի ծանրություն ունեցող շրայնել, վոր լցված ե լինում 300 գարարելի դնդակներով, յուրաքանչյուրը 10 գ քաշով և սև վառողով: Ֆրանսիայում հրացանների և թնդանոթների համար գործադրվում ե պրեկուսիլինյան «վառող B», վորը Ժելատինացվում

և նախ սպիրտեթերով, ապա մեթիլ սպիրտով, կցելով դրան իզոմեթիլյանը՝ ստաբիլիզացիայի համար. ֆրանսիական «Լեբել» հրացանը, 8 մմ արամաչափով, կրակում է «Ց» բրոնզե գնդակ, վորի քաշն է 12,8 գ. Սկզբնական արագությունն է 885 մ:

Նոբելի նիտրոգլիցերին վառողը սկզբում բազկացած էր 50% նիտրոգլիցերինից և 50% կոլլոդիոն բամբակեց. առանձնահատուկ պայմաններում (շրի տակ 50°-նում) այդ նյութերը, վերցրած տվյալ հարաբերությամբ, դառնում էին միասեռ ժելատինանման զանգված: Այդ վառողի նախատիպը նոբելյան պալիթուցիկ ժելատինն էր, վորի բրիդանտությունը, նիտրոգլիցերինի պարունակությունը պակասեցնելու շնորհիվ, բավականաչափ իջավ: Բազմամյա գործածությունից, հետո սակայն պարզվեց, վոր այդպիսի բարձր տոկոս ունեցող նիտրոգլիցերին վառողը, շնորհիվ իր ավրման ընթացքում դարգացող բարձր բարեխառնության, արագ այրում էր հրացանների և թնդանոթների փողերի անցքերը, ուստի այժմ ամենուրեք սկսել են կիրառել ավելի «ցածր» նիտրոգլիցերին վառողներ, վորոնց մեջ լինում է 30—18% նիտրոգլիցերին և 70—80% կոլլոդիոն բամբակ: Այդպիսի բամբակ պատրաստելու համար անհրաժեշտ է սակայն դարձյալ մեկ լուծիչ (ացետոն) և, բացի այդ, կայունությունը բարձրացնելու համար, 1—2% դիֆենիլամինի խառնուրդ: Այդ խառնուրդը կոչվում է «բալիստիտ» և գործ էածվում խորանարդների ձևով (խորանարդաձև վառող). բացի այդ, պրիզմաների և խողովակների ձևով նա կիրառվում է ծանր դաշտային և ծովային հրանոթների համար բազմաթիվ յերկրներում, ինչպես նաև Գերմանիայում:

Բալիստիտին շատ է նման անգլիական թելաձև կորդիտը, վոր կիրառվում է ցամաքային զորաբանակում և նավատորմում: Կորդիտը բաղկացած է 18% նիտրոգլիցերինից, 77% չլուծվող շառաչող բամբակից և 5% վաղելինից և ժելատինացված է ացետոնով: 1889 թ. կորդիտը հայտնաբերել են Աբելն ու Լյուարը, և սկզբում բաղկացած էր 5% նիտրոգլիցերինից, 37% պիրոկուսիլինից՝ 13,3% N-ի պարունակությամբ, և 5% վաղելինից, վորոնք նույնպես ժելատինացված էին ացետոնի ոգնությամբ: Այդ խառնուրդը, պարունակելով չլուծվող շառաչող բամբակ, այնքան էլ լրիվ ժելատինացված չէ, ինչպես կոլլոդիոն բամբակի լուծույթ պարունակող խառնուրդները: Նիտրոգլիցերինային թանձր վառողները լուծույթից անջատելու համար օգտոք է մեկ շաբաթ չորացվեն: Սակայն հաջողվել է (Վիլլ) պատրաս-

տել նման վառող բոլորովին առանց լուծիչի, այն է՝ 4—8⁰/₁₀ ցենտրոլիտով (տես ստորև)։ Պատերազմի ժամանակ Գերմանիայում նիտրոգլիցերինը փոխարինվել է արինխարոթոլուտով—նուլչալես առանց լուծիչի։

Վառողի անձուխ տեսակներն այրվում են գրեթե առանց մնացորդի և կազմում են միայն ջրային գոլորշիներ և փոքրիկ, շուտ անհետացող մի ամպիկ։ Բաց ողում վառելիս, նրանք ավելի դանդաղ են այրվում քան սև վառողը. իսկ հրանոթների մեջ, ուր նրանք գտնվում են բարձր ճնշման տակ, և շառաչող սնդիկով բոցավառելիս—նրանք այրվում են լրիվ և արագորեն, մանավանդ նիտրոգլիցերինյան վառողները։ Այրման արագութունն ուժեղ բուծինի ոգնությամբ կարելի չե հասցնել բրիզանտության աստիճանին։ Այդպիսի վառողի ամենակարևոր հատկությունը նրա հակայական ենթագիտն է, վորը պայմանավորված է պայթման մեծ ջերմությամբ—պիրոկսիլինային վառողի 1 կգ արտադրում է 850—950 կալ. նիտրոգլիցերինային վառողի (20—30⁰/₁₀ նիտրոգլիցերին պարունակող) 1 կլ՝ 1150—1200 կալ.։ Անձուխ վառողի այդ տեսակների ոգնությամբ կարելի չե լիցե-րին հազորդել խոշոր կենդանի ույժ, և, հետևապես, ավելի մեծ նախնական արագութուն, թուխքի ավելի լերկար տրանկտորիա և թափանցող ավելի մեծ ույժ։

Նրանց վորոշ թերությունն է անհուսալիութունը պահելու չեղքում։ մանավանդ հեշտությամբ քայքայվում են պիրոկսիլին-վառողները, որինակ, արողիկական շոգից կամ շոգենավերի տրյումի բարձր բարեխառնությունից [ֆրանսիական «Յենա» (1907) և «Լիբերա» (1911) շոգենավերի պայթյունը]։ Այդ պատ-ճառով պիրոկսիլինը պետք է խնամքով ստաբիլիզացիայի յեն-թարկվի ալկալիսի նյութեր ավելացնելով, ինչպիսիք են՝ CaCO_3 -ը, դիֆենիլամինը, ցենարալիտը (դիմեթիլդիֆենիլ միզանյութը) և մի շարք այլ նյութեր, վորոնք կապում են կատալիտիկ կերպով ներգործող ազոտային թթուն։ Ամիլյան սպիրտը՝ չունի բավա-կանաչափ պաշտպանող ներգործութուն։ Վառողը պետք է պահ-վի սառը շենքերում և միջանի տարուց վոչ ավելի։ Նիտրոգլի-ցերին վառողներն ավելի լավ են պահվում։

Հրացանների գերմանական յերեք սխտեմների վերաբերյալ ստորև բերված ավլաներն սքանչելի պատկերացում են տալիս հրաձգային զենքերի անխնիկալում ունեցած հաջողությունների մասին։

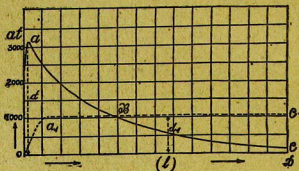
	Մասնագրի հրացան,		պահեստավոր հրացան,	
	1871—84 թ. ձև	1888 թ. ձև	1898 թ. ձև	
	(ոսկի մասող)	(պիրոկուրի մասող)	(պիրոկուրի մասող)	
Տրամաչափ	11 մ	7,9 մ	7,9 մ	
Վառողի քաշը	5 գ	2,63 գ	3,2 գ	
Գնդակի քաշը	25 գ	14,7 գ	10 գ	
Գնդակի ուշի՝ L ₀	241 կգ	307 կգ	390 կգ	
Նախն. արագութ. V ₀	435 մ/վ	640 մ/վ	875 մ/վ	
Թուիչքի բարձրությունը				
700 մ վրա նշանին		3,8 մ	1,85 մ	
Ամենաբարձր մոտ. ճնշումը 1800 մթն.		3200 մթն.	3150 մթն.	

Ուղի ուժեղ դիմադրությունը վերացնելու համար կարելի լինում էր ամաչափը փոքրացնելու, իսկ 1898 թ. ձևի հրացանի գնդակը դարձնել սրածալր. միաժամանակ կարելի լիներ գնդակը լցնել արագությամբ, վորպեսզի նրան կալուսեություն տրվի շարժման ընթացքում և բավականաչափ հարվածող ուժով. հենց կալուսեություն համար ե, վոր կապարե գնդակը պատած ե նիկելազոծ բարակ պողպատե թաղանթով: Գնդակի և վառողի քաշը բավականին պակասեցված, ե, այնպես վոր զինվորը կարող ե իր վրա ավելի մեծ քանակությամբ փամփուռներ կրել: Հրացանի պահեստաբանը տեղավորում ե 5-ական փամփուռ: 1898 թ. ձևի համար վառողի ավելի ուժեղ լից ե դործածվում, քան թե 1888 թ. ձևի համար; վորի շնորհիվ ավելի թեթև գնդակն ստանում ե 90 կգ/մ ավելի հարվածող ուժով, միաժամանակ վորոշ չափով փոքրացված ե արմատի արագությունը:

Փողից դուրս գալուց հետո, գնդակի կենդանի ուշի՝ L₀ արտահայտվում ե կիրգրամմետրներով, բազմապատկելով գնդակի քաշը՝ P, արագության՝ V₀ քառակուսիով և բաժանելով արագացման ($g=9,808$ մ) կրկնապատիկի վրա այն ե՝ $L_0 = \frac{PV_0^2}{2g}$, զորովհետև 1898 թ. ձևի համար վառողի այրման ջերմությունը $=3,2 \times 0,900 = 2,88$ կալ= 1224 կգ/մ, ուստի գնդակի հարվածող ուշի՝ 390 կգ/մ հավասարվելու դեպքում, վառողի ենթադրյալ ոգտագործվում ե $32\frac{0}{10}$ -ով. սև վառողի համար ոգտակար ներդրածությունը գործակիցն ավելի քիչ ե: Փողը լցնել արագությամբ զեպքում ստացվում ե ավելի լրիվ այրում և ավելի շատ ոգտակար ներդրածություն:

Հրաձիգ զենքի տեխնիկայի հետագա կատարելագործման աշխատանքները շարունակվում են շատ յեռանդուն կերպով: Ի-

դեպի վառողը, դրսևորելով հնարավոր չափով շատ ենեք-
գիա, պետք է, վորքան կարելի յե, համահավասար ճնշում ներ-
գործի գնդակի հատակի վրա, լերը նա անցնում է հրազենի փո-
ղի լերկարությամբ. դրա համար նրա ալրման արագությունը
պետք է սկզբում մեծ չլինի, իսկ հետո ծավալվի մեծացման զու-
գընթաց, ալրումը ևս պետք է համեմատական չափով աճի: Հրա-
զենի փողի ճնշման իդեալական կորը պետք է ունենալ նկ. 9-ի
OAC₁ կորի տեսքը, վորի d₁ բարձրությունը պատկերացնում է
ճնշումը, իսկ լերկարությունը—գնդակի ճանապարհն է հրազենի
փողում: Իրականում հրացանների 2/88 և 2/98 սխեմներում
նկատվող ճնշումները կարելի յե մոտավորապես արտահայտել



նկ. 9

OABC կորով. սկզբնական d մաքսիմալ ճնշումը գրեթե 3,2 ան-
գամ ավելի յե d₁ միջին ճնշումից, իսկ հետո նա իջնում է խիստ
փոքր CD մեծության: Վառողի գազերի ճնշումը, մինչև փողից
գնդակի դուրս գալը, հավասար է ճնշման և անցած ճանապարհի
արտադրյալին=d₁l, այն է՝ նկարի մեջ պատկերացվում է OABCD₁O
և OAC₁D₁O մակերեսներին. յեթե լերկու մակերեսները հավասար
են իրար, ալդ ժամանակ գնդակը լերկու դեպքումն էլ պարունա-
կում է եներգիալի հավասարաչափ պաշար, վորովհետև $d_1 l = \frac{PV_0^2}{2g}$

Յեթե վառոդն ունի մասսիվ կտորների, թերթիկների կամ
թելերի ձև, ալդ դեպքում վառելիս, ալրվող մակերեսն աստիճա-
նաբար փոքրանում է. խողովակաձև վառողի մոտ նա գեթ չի փոխ-
վում. ընդհակառակը, բազմաթիվ նեղ անցքեր ունեցող մեծ
պրիզմաներն ալրվելիս ալրվող մակերեսը մեծանում է: Մեծ
հրանաթների վառողին տալիս են վերջին ձևը, վորի շնորհիվ,

արկը հրանոթի փողով շարժվելիս, եյականապես ջլտովում և ճնշման անկումը: Նիտրոգլիցերին վառողի նախնական ճընշումը միշտ ել բարձր և լինում պիրոկսիլին վառողից, սակայն համապատասխան հատիկավորման միջոցով առաջին տեսակի վառողի այրման ժամանակամիջոցի կարգավորումն ավելի յի հաջողվում: Կոպիտ հատիկներ ունեցող պիրոկսիլին վառողը, խողովակի մեջ դնելու դեպքում, շատ հաճախ լրիվ այրման չի յենթարկվում: Նախնական ճնշումը փոքրացնելու համար փոքրացնում են լիցի խտությունը: Վերջապես լեթե ցանկանում են՝ հրանոթի փողաբերանի մոտ բոց չնկատվի, դրա համար անհրաժեշտ և իջեցնել այրման ջերմաստիճանը:

Հռչակավոր հեռաձիգ թնդանոթը, վորի տրամագիծն էր 24 սմ և տրամաչափը՝ 100 սմ, կրակում էր քրոմ-նիկելի արկեր ճակատի գծից մինչև Փարիզ, վորը դառնվում էր 128 կիլոմետրի վրա: Արկի սկզբնական արագւթյունն էր 1600 մետր միկ վայրկյանում: Թեքման անկյունն այնպես էր, վոր արկը բարձրանում էր 32 կիլոմետր բարձրությամբ: Կրուպպի 42 սանտիմետրանոց հրասանդը կրակում էր 80 կգ ծանրություն ունեցող արկեր և հեշտությամբ խորտակում էր Լիեթի ամրությունների զրահը: Այդ լերկու հրանոթները գերմանական հրետանական տեխնիկայի ամենաբարձր նվաճումներն են:

ԼՈՒՑԿԻ ՅԵՎ ՖՈՍՖՈՐ

Գրակ. Jettel, Zündwarenfabrication, 1897.

Ավելի քան 100 տարի սրանից առաջ վորպես վառիչ միջոց ծառայում էլին կալժըարը, պողպատն ու արեթը ծծմբալուցկիների հետ միասին: 1823 թվին Դոբերին էրը հայտնագործեց ջրածնային հուրհրանը, վորը, դժբախտաբար, առորյա գործածության համար քիչ էր պիտանի: Շփելով՝ այրվող լուցկիների առաջին նմուշների մեջ մտցնում էլին քլորաթթվի աղեր պարունակող վառիչ զանգված, սակայն այդ աղերը չեյին կարող ընդհանուր դործածության մեջ լինել, վորովհետև նրանց բռնկումը պայթման ընուկթ էր կրում: Վորոշ չափով տարածվեցին այն լուցկիները, վորոնք վառվում էլին ծծմբաթթվով թրջած աղբետի մեջ մացընելով և վորոնց գլխիկները պարունակում էլին կալիում քլորատ և շաքար կամ ծծումբ (սոսնձի հետ միասին): 30-ական թվականներից սկսած ֆոսֆորական լուցկիները դուրս քշեցին բոլոր մյուսները, իսկ 1870 թ. նրանց տեղը բռնեցին անվտանգ, ֆոսֆոր չպարունակող, լուցկիները:

Ֆոսֆոր ստացվում է Անգլիայի, Գերմանիայի (Բիտտերֆելդ, Պիտերից) մի քանի գործարաններում և Նիդադարայի մոտ. տարեկան արտադրվում է մի քանի հազար տ: Անցյալում վորպես արտադրության նյութ ծառայում էր վոսկրամոխիրը, իսկ ներկայումս առավելապես—ավելի եժան հանքային ֆոսֆատները: Այս նյութերը քայքայում են ծծմբաթթվով, դիպը հեռացնում են, իսկ աղատ ֆոսֆորաթթու և քիչ քանակությամբ միակալցիումական ֆոսֆատ պարունակող լուծույթը գոլորշիացնում են մինչև շարժական ման վիճակը. ապա խնամքով խառնում են այդ զանգվածը փայտածխի կամ կոկի փոշու հետ և թորում են դալերային վառարաններում՝ դեղին շիկացման շերտատիճանում, ինչպես այդ անում են ծխող ծծմբաթթու ստանալու դեպքում: Պատրաստելու ձևը, վորն ըստ լերեւոյթին այժմ գերակշռողն է, լեռակալցիում ֆոսֆատի, ւածխի և սիլիկաթթվի խառնուրդից՝ Ռիդմանի յեղանակով՝ Վոլտյան սղեղի միջոցով ֆոսֆորի էլեկտրոթերմիկ թորումն է: Զրի մեջ հավաքվող հում ֆոսֆորը մաքրվում է եմալապատ (արծնած) յերկաթե ռետորտներից՝ կրկնակի վերաթորումով, ֆիլտրվում է կաշվի միջով և ձևավորվում ձողերի ձևով (վերջին լերկու գործողութունները կատարվում են ջրի տակ): Վաճառքի լե հանվում ձողերի ձևով, վորոնք յերկաթե պատիճների մեջ դոզված են լինում ջրի տակ: Հալման կետն է 44°, յեռացման կետը՝ 290°, Կարմիր ամորֆ ֆոսֆորը պատրաստում են դեղնից, վերջինս 350°-նում ավազաբաղնիքի վրա եմալապատ յերկաթե կաթսաներում, առանց ոդի, յերկաթատե տաքացման յենթարկելով, վորից հետո լվանում են ծծմբածխածնով և վողողում նատրիումական ալկալիով: Ֆոսֆորը, բացի լուցկու արդյունաբերութունից, ոգտագործվում է մաքուր ֆոսֆորաթթու պատրաստելու համար, առնետին թունավորելու համար և այլն: Ֆոսֆորի գոլորշիներն առաջացնում են վտանգավոր նեկրոզ—ատամների և ընդերքի զարշահոտ քայքայում:

Ֆոսֆորակալ լուցկիներ: Լուցկիները պատրաստելու համար փալաի գերաճը փափկացնում են շոգիններով, տաշում են գլանի ձևով և հատուկ պտուտակած կտրատող մեքենաների ոգնությամբ դարձնում լուցկու հաստության թերթ. այդ թերթն այնուհետև կտրտում են քառանկյունի ձողիկների: Կլոր լուցկիներ ստացվում են խողովակած և դանակներ ունեցող խառքուղիչ մեքենաների ոգնությամբ: Փալաի ամենալավ տեսակը բարտին է, վոր մեծ քանակություններով ներմուծվում է ԽՍՀՄ-ից. այդ փալտը հեշտ

և տաշվում և տոգորվում: Զորացրած փայտիկները սրամիտ կերպով հնարված հավաքող մեքենաներով դարսվում են ակոսաշատ տախտակիկներին վրա ափսպես, վոր միայն գլխիկներն են լեզրից դուրս ցցվում, և հաստատապես ամրացվում են շրջանակների մեջ: Ամենից առաջ լուցկու գլխիկներն ընկղմում են հալած ծծմբի կամ, ավելի լավ է, պարաֆինի կամ բնաճաբալի մեջ. այդ նյութերի պաշտոնը՝ վառիչ զանգվածի բռնկումը փաշտին փոխանցելն է: Ապա թաթախում են վառիչ զանգվածի մեջ, Այս զանգվածը կազմելու համար վերցնում են միայն 4—7⁰/₁₀ ֆոսֆոր, 50⁰/₁₀ և ավելի՝ կապար պերոքսիդ, կամ նրա տեղ, — վոր ավելի վատ է, — սալպետր, սոււր, կապար նիտրատ կամ մանգան պերոքսիդ. կալիում քլորատի աղեր, պալթուցիկուլթյան հեռահանքով, չեն դործածվում: Զանգվածը կպցնելու համար սովորաբար ծառայում է 13—15⁰/₁₀ ջրաչին լուծույթում պատրաստած ղեկատրինը (30—35⁰/₁₀), ինչպես նաև սոսինձը: Զանգվածը կարելի է ներկել կավճով, քրոմի դեղին ներկով, ուլարամարինով և այլն: Վորպեսզի կանխվի ֆոսֆորի դանդաղ օքսիդացումը և վորպեսզի լուցկիները հոս չաբձակեն, նրա լավ տեսակների գլխիկները պատում են լակի բարակ շերտով: Փայտը նախապես ամոնիում սուլֆատով կամ ամոնիում ֆոսֆատով տոգորելով՝ նրան հաղորդում են բոցով վառելիու հատկություն, ըստ վորում այրված մասերը լուցկուց չեն պոկվում:

ԱՆՎՍՏԱԳԳ ԼՈՒԳԿԻԿՆԵՐ. Դեղին ֆոսֆորի թունավորությունը դեռևս 50-ական թվականներին դրդել է Շրյոտտերին, կարմիր ֆոսֆոր հայտնաբերողին, կերպով վերջինս լուցկիներ պատրաստելու համար. սակայն 60-ական թվականների վերջերում միայն «անվտանգ» կամ «չվեղական» լուցկիները Շվեդիայից տարածվեցին ամբողջ աշխարհում: Այդ լուցկին ֆոսֆոր բնավ չի պարունակում. գլխիկի վառիչ զանգվածը բաղկացած է կալիում քլորատից, ծծմբից կամ անտիմոն սուլֆիդից (կալիում-բիքրոմատից, մանգանպերոքսիդից), բուսական խեփի կամ ղեկատրինի լուծույթից և անտարբեր խառնուրդներից, ինչպես ապակու փոշին, ումբրահողը, carut mortuum-ը և այլ խառնուրդներն են. բացի այդ, փայտը տոգորվում է պարաֆինով, ինչպես նաև ամոնիում ֆոսֆատով: Վորպեսզի այդ զանգվածը բոցավառվի, այն պետք է քսել մի առանձին մակերևույթի, վոր պատած է լինում կարմիր ֆոսֆորի, անտիմոն սուլֆիդի և ղեկատրինի լուծույթի խառնուրդով: Շփումից առաջացած ջերմությունից կար-

միւր ֆոսֆորի մի մասը փոխվում է դեղին ֆոսֆորի, և լուցկին
բոցավառվում է:

Գերմանիայում կա լուցկու 71 գործարան, վորոնցից 1925
թվին աշխատում էր 52-ը. դրանք միացված են «Գերմանական
լուցկիների Ակց. Ընկ.» մեջ և գտնվում են պետութայն հսկողու-
թյան տակ: 1925 թվին մսխվել է 113285 միլ. հատ, այն է՝ ազ-
գաբնակչության լուրաքանչյուր շնչին որական 5 հատ: Գերմա-
նիան ներմուծել է 24 միլ. և արտահանել է 3600 միլ. հատ:
Լուցկու մաքսի տարեկան գումարը կազմում է մոտ. 10 միլ.
գերմ. մարկ: Լուցկու խոշոր արդյունաբերութիւնն գոյութիւն
ունի Անգլիայում, ՀԱՄՆ-ում, Ֆրանսիայում (մենավաճառու-
թյուն), Շվեդիայում, Իտալիայում և Ճապոնիայում: Շվեդիան
արտադրում է տարեկան 5 միլիարդ տուփ 40 միլ. մարկ գումարի:

Վերջին տասնամյակում լուցկու դեմ հաջող պայքարում է
վառիչը: Վորոշ հրակիր մետաղներ, ավելի ճիշտ՝ համաձուլվածք-
ներ (որ. առեւերյան ցերիումը լերկաթի հետ) շփելիս հեշ-
տությամբ կաշեք են տալիս և գործ են ածվում գրպանի վառիչ-
ներում: 1920 թվին Գերմանիայում պատրաստվել է դրանցից
10,3 միլ. հատ: Առեւերյան մետաղը պատրաստվում է մի առան-
ձին ցերիտային համաձուլվածքից՝ 45—50% Ce 20—30% լեր-
կաթի հետ: Դրանով ոգտագործվում են մեծ քանակությամբ ցե-
րիտային աղեր, վորոնք տառաշեկ (капильное) լուսավորության
համար առեւերյան փեղուր պատրաստելիս մնում են վորպես
անպետք բան:



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

	Եջ
ՊԱՅԹՈՒՑԻԿ ՆՅՈՒԹԵՐ	3
Շառաչող սնդիկ	11
Սովորական (սև) վառող	13
Նխորդողիցներն	20
Գինամիտ	24
Պրորակիլին (բամբակի վառող)	27
Պրիբլնաթեռ	34
Անվառնդ պայթուցիկ նյութեր	34
Անծուխ վառող	37
Հուցիկ և ֆոսֆոր	43



ԳԱՆ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



FL0002257

ԳԻՆԸ 75 ԿՈՊԵԿ

A II
24091

144.



Н. ОСТ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Взрывчатые вещества

Гиз ССР Армении, Ереван, 1935