

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

V. R. RAHIMOV, N. U. UBAYDULLAYEV

BURG‘ILASH VA PORTLATISH ISHLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

TOSHKENT
«TURON-IQBOL»
2016

33.131

R29

Taqrizchi: **Z.K. Qayumov** – Geologiya va konchilik ishi fakulteti,
Konchilik ishi kafedrasida katta o'qituvchisi, texnika fanlari nomzodi.

Rahimov V.R.

Burg'ilash va portlatish ishlari: Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'll. / V.R. Rahimov, N.U. Ubaydullayev; O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. – T.: «Turon-Iqbol», 2016. – 224 b.

I. Ubaydullayev N.U.

BBK 33.131ya73

33.133ya73

O'quv qo'llanma foydali qazilma konlarini ochishda tog' jinslarini parchalab yemirish nazariyasi va amaliyoti asoslari: burg'ilash, burg'ilash asbob va mashinalari, konlarni ochishda ishlatiladigan moddalar, tog' jinslari, ularni portlatib parchalash haqida ma'lumotlar bayon etilgan.

Kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun mo'ljallangan.

ISBN 978-9943-14-052-3

© «TURON-IQBOL» nashriyoti, 2007-y.

© «TURON-IQBOL» nashriyoti, 2016-y.

KIRISH

Burg'ilash va portlatish ishlarida tog' jinslarini yemirib parchalash usullarini tubdan takomillashtirish va foydali qazilmalarni qazib olishning prinsipial yangi vositalari hamda usullarini yaratish, qazib chiqarish hajmini kengaytirish, texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlarni va sanoatning konchilik sohasidagi barcha texnologik jarayonlarini rivojlantirish birinchi darajali ahamiyat kasb etadi.

Yaqin yillar davomida ko'mir sanoati hamda qora va rangli metallurgiya sanoatida, noruda jinslar qazib olish, gidrotexnik va transport inshootlari qurilishida tub tog' jinslarini qazish hamda qayta ishlash hajmi bir necha barobar ortdi.

Bu sanoat tarmoqlari ehtiyojiga ishlatiladigan tub tog' jinslarini, shpurlar, skvajinalar va kamerali zaryadlarni portlatish yo'li bilan yumshatib-parchalab olinadigan jinslarning mahkamlik darajasi prof. M. M. Protodyakonov shkalasiga muvofiq, asosan, $f=6-14$ ga to'g'ri keladi.

Tub tog' jinslarini qazib olishda ular shunday maydalangan bo'lishi zarurki, ularning kattaligi yuklovchi va tashuvchi transport vositalarining ishlashi uchun samarali o'lchamda bo'lishini va bu portlatilgan jinslarni qayta ishlashda yuqori samaradorlikni ta'minlashi uchun ochiq sharoitda va qo'yilgan talablarga mos keladigan shpur va skvajinalar burg'ilash va portlatish usullarini tanlash zarur.

Tog' jinslarini portlatishga tayyorlash va uni qazib olishga sarflanadigan mehnat umumiy sarflangan mehnat hajmining 30% ini tashkil etadi, lahimlar o'tishda esa 50% ga yetadi.

Jinslar mahkamligining ortishi bilan burg'ilash, portlatish ishlariga sarflanadigan mehnat hajmi ham ortib boradi.

Karyer va ruda konlarida siklli-uzluksiz va uzluksiz texnologiya asosida qazib olish to'laligicha portlatilgan jinslarning o'lchamlariga, umuman, portlatish ishlari natijasiga bog'liq. Portlatish energiyasini boshqarish usullarini, uning o'lchamlarini takomillashtirish, ko'p qatorli qisqa muddatga sekinlatuvchi detonatorlar yordamida port-

latish, portlatilgandan so'ng yig'ishtirilgan tog' jinslari orasida siqilgan muhitda portlatish va zaryadlar oralig'ida havo bo'shlig'i qoldirib, qayta portlatish yo'li bilan amalga oshirish ustida ish olib borilmoqda.

Portlatish ishlarida igdanit kabi donadorlangan portlovchi moddalarning qo'llanishi portlatish ishlarini to'liq mexanizatsiyalash uchun imkoniyat yaratdi. Suv to'ldirilgan portlovchi moddalar yaratish va amaliyotda qo'llanish sohasida ma'lum taraqqiyotga erishildi.

Hozirgi vaqtda konchilik korxonalari yetarli miqdorda yuqori unumli yuklovchi-tashuvchi transport mashina va mexanizmlari, uskunalari bilan ta'minlangan. Kon-ruda sanoati karyerlarida kam unumli zarbali-kanatli (sim arqonli) burg'ilash stanoklari, asosan, doloto (kallak) diametri 214–243 mm bo'lgan o'q yo'nalishidagi, bosimi 20–40 ts bo'lgan pitrali stanoklar bilan almashtirildi.

Sanoat sinovidan o'tgan doloto diametri 320 mm va o'q yo'nalishi bo'yicha bosimi 70 ts bo'lgan pitrali stanoklar ishlab chiqarilib amaliyotda keng ko'lamda ishlatilmoqda. So'nggi yillarda karyerlarda portlatish skvajinalarini burg'ilash ishlari rivojlanib, tog' jinslari massivini qo'porib parchalashda har xil yangi usullardan va yangi yuqori unumli burg'ilovchi stanoklardan, asboblardan foydalanilib, ishlab turgan stanoklarning imkoniyatlari esa takomillashtirilmoqda. Yarim asrdan beri tog' jinslarini parchalashda elektr toki, elektromagnit tebranishi, issiqlik energiyasi ham keng miqyosda qo'llanilib kelmoqda.

Tog' jinslari massivini buzish-parchalash muammolarini to'g'ri hal qilish uchun ishlayotgan obyektlardagi tog' jinslari massivining xususiyatlari (ishlayotgan burg'ilash uskuna va asboblari haqida, portlovchi moddalar portlashi, elektromagnit tebranishi va boshqalar) haqida to'liq ma'lumotga ega bo'linganda, obyekt va shu muhitda birga ishlatish qonuniyatlarini topish asosida tog' jinslarini parchalashning kompleks muhandislik tadbirlarini amalga oshirish mumkin.

Tog' jinslarini parchalash-buzish usullarining ko'pligi tufayli bir necha xil belgilari bo'yicha turkumlarga ajratiladi.

Parchalovchi (buzuvchi) kuchlanish tabiati bo'yicha: mexanikaviy parchalash, mexanikaviy kuchlanish natijasida yuzaga keladigan – burg'ilash va kesish (mexanikaviy), ultratovush bilan parchalash, elektr-gidravlik va gidravlik usullar bilan parchalash.

Termik parchalash: yuqori harorat kuchi ta'sirida – o't va alanga yordamida burg'ilash, elektromagnitli, magnitli va elektr kuchi bilan parchalab-buzish.

Jinslarga energiya uzatish usuli bilan parchalab-buzish: kontaktli (mexanik burg'ilash va kesish) va kontakt-siz (elektromagnitli, magnitli, elektr-gidravlik, gidravlik, ultratovush energiyalari ta'sirida parchalash-buzish).

Jinslarga ta'sir etish usuli bo'yicha: qattiq va mahkam asbob bilan (mexanik burg'ilash va kesish), elektromagnit to'liqini (elektromagnit va magnit kuchlanishi bilan buzish); elektr toki yordamida parchalab buzish; aralash usul; gaz va yuqori harorat yordamida burg'ilash, gaz va suyuqlik bilan gidravlik va gidroportlatish bilan parchalash), abraziv material va suyuqlik, ultratovush yordamida parchalab buzish (yemirish).

«Tog' jinslarini mexanik va portlatib, parchalab yemirish» kursi foydali qazilmalarni ochish, yer osti usulida qazib olish va yer osti inshootlarining qurilishi fanining asosi bo'lib, konchilik sohasi texnologik fanlarining asosiy negizi bo'lib hisoblanadi.

Ushbu qo'llanmada foydali qazilma konlarini qazib olish va lahimlar o'tkazishda tog' jinslarini yemirib parchalash nazariyasi va amaliyotida qo'llaniladigan usullar keltirilgan.

Tog' jinslari haqida asosiy ma'lumotlar

Konchilik korxonalarida burg'ilash-portlatish ishlarini olib borishda ularning asosiy o'lchamlarini va portlatishni boshqarish usullarini tanlash ma'lum darajada jinslarning xususiyatlariga, jumladan, massivning tuzilish strukturasiga va darzlilik darajasiga bog'liq. Burg'ilash-portlatish ishlari o'lchamlarini hisoblashda tog' jinslarining egiluvchanlik (elastiklik) xususiyati, mahkamlik koeffitsiyenti, ularni portlatishdagi energetik xarakteristikasi, darzliklarning rivojlanish tezligi va darzliklarning tog' jinslari massivini buzish va parchalash jarayonlariga ta'siri hisobga olinadi.

Tog' jinslari xususiyatlarining ta'sirini o'rganishda asos qilib jinslarning fizikaviy o'lchamlari baza sifatida qabul qilingan.

1. Tog' jinslarining asosiy fizikaviy xususiyatlari

Zichlik. Ma'lum tog' jinsining zichligi shu jinsning hajm birligidagi massasini uning hajmiga (jinsdagi umumiy g'ovaklik bo'shliqlari

bilan birga hisoblagandagi) nisbati bilan aniqlanib, quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\gamma = G/V,$$

bu yerda: G – olingan jins namunasi; V – olingan jins namunasi hajmi, sm^3 .

Tog' jinslari asosiy turlarining o'rtacha zichligi 1,6 dan 3,5 g/sm^3 gacha yetishi mumkin.

Tog' jinslarining g'ovakligi u tashkil topgan donadorligining o'lchamlariga, uning bir turkumliligiga, donadorlarining yoki zarralarining shakliga, uning mineral tarkibiga va jinsni tashkil etuvchi elementlarining zichligiga bog'liq.

G'ovaklik deganda jinsdagi hamma bo'shliqlar yig'indisi hajmining quruq holatdagi jins hajmiga nisbati tushuniladi:

$$n = V_b / V,$$

bu yerda: V_b – jinslar hajmidagi bo'shliqlar yig'indisi; V – jinsning umumiy hajmi.

G'ovaklik koeffitsiyenti birlik ulushlarida yoki protsent bilan ifodalanadi:

$$\varepsilon = \frac{n}{1-n} \text{ yoki } \varepsilon = (1 - \gamma / \delta_1) \cdot 100\%,$$

bu yerda: γ – quritilgan nusxa zichligi, g/sm^3 ; δ_1 – jinsning solishtirma og'irligi, g/sm^3 .

G'ovaklik koeffitsiyenti har xil jinslarda turlicha bo'lib, $\varepsilon = 0,8 \div 81,0\%$ bo'lishi mumkin. Tog' jinslarining g'ovakligi qancha ko'p bo'lsa, ularning zichligi, solishtirma og'irligi va siqilishga qarshiligi shuncha kam bo'ladi.

Namligi jinslar tarkibidagi suv miqdori bilan xarakterlanadi. Olingan nusxadagi suv massasining jins skeleti og'irligiga nisbati bilan o'lchanadi.

Namlilik koeffitsiyenti (nisbiy namlilik) jinsdagi suv hajmini ichidagi bo'shliqlar hajmiga nisbati bilan o'lchanadi:

$$K_{sh} = \omega \cdot \gamma / n,$$

bu yerda: ω – namlilik o'lchami teng suv massasini 1 gramm absolut quruq jinsga to'g'ri keladigan miqdori.

Egiluvchanlik (sinmaslik) – jinsga ta'sir etayotgan tashqi kuch to'xtatilgandan keyin qoldiq deformatsiyani saqlash xususiyati.

Egiluvchanlikning yuqorigi chegarasi (oquvchanlikning pastki chegarasi) – protsent bilan ifodalangan namlilikning tortiladigan o'lchami, uning birozgina ortishi ham jinslarni oquvchanlik holatiga o'tishiga olib keladi.

Egiluvchanlikning pastki chegarasi (jo'valanish chegarasi) – protsent bilan ifodalangan namlilikning tortiladigan o'lchami, uning birozgina kamayishi jinslar namunasida jo'valanish (yoyilish), uzluksiz pilik (shnur) kabi cho'zilish xususiyatining yo'qotilishiga olib keladi.

Egiluvchanlik miqdori (soni) – protsent bilan ifodalangan namlilikning tortadigan o'lchami, u shunday holatda egiluvchan (qayishuvchan) bo'lib qoladi:

$$\Phi = \omega_y - \omega_p,$$

bu yerda: ω_y – namlikning yuqorigi chegarasi. Bu holatda jins egiluvchanlik xususiyatiga ega;

ω_p – namlilikning pastki chegarasi, bu holatda jins egiluvchanlik holatini saqlab qoladi.

Masalan, tuproq – yuqori egiluvchan, suglinok va supes – ozgina egiluvchan, qumda esa egiluvchanlik xususiyati yo'q.

Tog' jinsining egiluvchanlik xususiyati uning tarkibidagi mavjud suv miqdoriga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Egiluvchanlik o'lchami tuproqda 22–50 bo'lsa, qumda nolga teng.

Solishtirma issiqlik o'tkazuvchanlik muhitning issiqlik energiyasini bir molekular qatlamdan keyingisiga o'tkazish qobiliyati bilan xarakterlanadi. Issiqlik o'tkazuvchanlik son jihatidan vaqt birligida yuza birligi orqali perpendikular yuza kesimi yo'nalishida haroratning 1°C pasayishiga teng.

Solishtirma issiqlik sig'imi – 1 kg moddada haroratni bir gradusga ko'tarish uchun sarflanadigan issiqlik miqdori bilan xarakterlanadigan ko'rsatkich.

Chiziqli kengayish koeffitsiyenti – jinslarda harorat o'zgariganida, o'zining o'lchamini o'zgartirish qobiliyati bilan xarakterlanadi.

Jinslarning issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi, chiziqli kengayish koeffitsiyenti har xil jinslarda har xil qiymatlarga ega.

Solishtirma elektr qarshiligi – tog' jinslarining o'zidan elektr tokini o'tkazish qobiliyati bilan xarakterlanadi.

2. Tog' jinslarining mexanikaviy xususiyatlari

Tashqi kuch ta'siri ostida jism o'zining shaklini va hajmini o'zgartiradi. Buning natijasida jismda ichki kuchlar yuzaga keladi va bu kuchlar jismni avvalgi shaklini tiklashga intiladi.

Jinslarning mexanikaviy xususiyatlarini baholashda eng ko'p tarqalgan ko'rsatkich, tog' jinslarining bir o'qli siqilishga ko'rsatadigan qarshiligi bo'lib, u maksimal parchalovchi kuchlarni, jins namunasini bir o'qli ezishda olingan (to'g'ri geometrik shakl) parchalovchi kuchni, namunaning ko'ndalang kesim yuzasini boshlang'ich maydonga bo'lish bilan aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{siq}} = P_{\text{max}} / F_0,$$

bu yerda: P_{max} – parchalovchi maksimal kuch miqdori, kN; F_0 – jinsni boshlang'ich ko'ndalang kesim yuzasining o'lchami, mm² yoki sm².

Bu shartli o'rtacha parchalovchi (buzuvchi) kuchlanishni jinslarni bir o'qli yo'nalishda siqilganidagi **mahkamlik chegarasi** deyiladi. Ba'zi hollarda jinslarning mahkamlik chegarasi cho'zishga bo'lgan qarshilik chegarasi bilan xarakterlanadi.

Tog' jinslarini deformatsiyalanish va parchalanish xarakteri tashqi kuchlar ta'sirida uning egiluvchanligining doimiyligiga bog'liq bo'lib, buni egiluvchanlik nazariyasi formulalari bilan hisoblash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Odatdagi kuchlanish va egiluvchanlik o'rtasidagi proporsionallik koeffitsiyenti **egiluvchanlik moduli** deyiladi (Yung moduli). Buni quyidagi formulaga muvofiq aniqlanadi:

$$E = \nu / \delta,$$

bu yerda: ν – odatdagi kuchlanish, kg/sm²; δ – nisbiy deformatsiyalanish.

$$E = \frac{9RG}{3R + G},$$

bu yerda: R – har tomonlama siqilish moduli, kgs/sm².

Urinma kuchlanish va deformatsiyalanish o'rtasidagi proporsionallik koeffitsiyenti **siljitish moduli** deyiladi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G = \tau / \delta, \quad \text{kgs/sm}^2,$$

bu yerda: τ – urinma kuchlanish, kgs/sm³.

3. Jinslarning texnologik xarakteristikasi (tavsifi) va tog' jinslarining tasnifi

Konda burg'ilash-portlatish ishlari samaradorligiga kon jinslarining texnikaviy xususiyatlari xarakteristikasi ta'sir etadi. Bular tog' jinslarining mahkamligi, abraziviligi, burg'ılanuvchanligi, portlatuvchanligi, maydalanuvchanligi, darzligi, parchalanuvchanligi va boshqalardir.

Tog' jinslarining tasnifi birinchi marta 1836-yili tuzilgan bo'lib, uning asosida hajm birligidagi jinsni massivdan ajratib olishga sarflanadigan porox, yondiruvchi sham va ishchi kuchi sarflanishi yotadi.

Shundan so'ng boshqa mualliflar tomonidan ham tog' jinslarining yangi tasniflari ishlab chiqilgan.

Konchilik ishlarida keng qo'llaniladigan tasnif tog' jinslarini professor M. M. Protodyakonov tomonidan 1910-yili ishlab chiqilgan parchalashga oid tasnif hisoblanadi.

Tog' jinslarining mahkamligini baholashda professor M. M. Protodyakonov shkalasiga muvofiq koeffitsiyent f_{namunani} bir o'qli siqilishga (σ_{sm}) ko'rsatadigan vaqtli qarshiligining yuzdan bir bo'lagi bilan aniqlanadi. Yumshoq va mahkam tog' jinslari uchun mahkamlik koeffitsiyenti birligini baholashda bir xil bo'lmasligi maqsadga muvofiq keladi. Yumshoq jinslar birlik bahosi 100 kg/sm^2 dan kichik bo'lishi, mahkam jinslar uchun kattaroq bo'lishligi asoslanadi.

Jinslarni burg'ilashga sarflanadigan asosiy vaqtni quyidagi sharoitda aniqlash mumkin. Burg'ilash uchun perforatorga beriladigan siqilgan havo bosimi 5 kgs/sm^2 , burg'ilovchi koronkaning diametri 42 mm, shpurning yo'nalishi gorizontal, burg'ilash ishi pnevmatik ko'targich yordamida amalga oshiriladi.

Burg'ılanish uchun etalon sifatida PIP-30K va PIP-22 perforatorlari qabul qilingan. Burg'ilash vaqtida suv bilan yuvilgan shpurning me'yoriy chuqurligi 1,5 m deb belgilangan. Shunday qilib, konchilik sanoati tarmoqlarida burg'ilashga sarflanadigan yagona me'yorlash vaqti ishlab chiqilgan.

Tog' jinslarining portlatuvchanligi – portlatilganda jinslarning parchalanib, maydalanishga ko'rsatadigan qarshilik darajasi, bu ko'rsatkich etalon portlovchi modda ammonit 6 ЖВ ni portlatib sinash yo'li bilan aniqlanadi.

Tog' jinslarining maydalanuvchanligi – ma'lum tog' jinsining dinamik kuch ta'sirida zarbalab maydalanishga ko'rsatadigan

qarshiligi. Bu ko'rsatkich ham burg'ilash-portlatish materiallarini tanlashda e'tiborga olinadigan ko'rsatkichlardan birdir.

Tog' jinslarning darzliligi – jinslarning massivdagi darzliligining o'lchamlari ularning chastotasi, joylashishi, yo'nalishining o'lchamlari bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatkich o'lchamlarning shpurlarini kavjoyda joylashtirishda va portlovchi moddaning solishtirma o'lchamini tanlashda hisobga olinadigan ko'rsatkichdir.

G'ovaklik (serkovakli, g'alvirakli). Tog' jinslari bo'shliqlarning mavjudligi bilan ham xarakterlanadi. Jinsdagi bo'shliqlar hajmini jins massasini hajmiga nisbati **g'ovaklik darajasi** deyiladi. Jinslarda g'ovaklik o'lchami qancha yuqori bo'lsa, suv singdiruvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Bunday jinslarda kon lahimi o'tkazilganda lahimda suv ko'p bo'lishini kutish kerak.

Solishtirma og'irlik – bu zich jins hajm birligining og'irligiga (g'ovakliklar hajmini chiqarib tashlaganda) aytiladi.

Hajm og'irligi – jinslarning massivdagi to'liq hajm birligining og'irligiga aytiladi.

Solishtirma og'irlik jinslarning g'ovakligi, darzliligi sababli hamma vaqt hajm og'irligidan katta bo'ladi.

4. Kon jinslarining mahkamligi va turg'unligi

Kon jinslarining mahkamligi va turg'unligi ularni burg'ilash, portlatish, qo'porish va kondagi foydali qazilma boyliklarni qazib olish tizimini tanlashda asosiy omillardan hisoblanadi. Kon jinslarining **mahkamligi** deganda, ularning burg'ilashda parchalab ushatish jarayoniga ko'rsatadigan qarshiligi tushuniladi.

Kon jinslarining bu xususiyati ularni qazib olishda sarflanadigan kuch va materiallar me'yoriy miqdorining o'zgarishiga va mehnat unumdorligining o'sishiga salbiy ta'sir qiladi.

Kon jinslarining bunday xususiyatlarini birinchi bo'lib ilmiy asosda professor M. M. Protodyakonov o'rganib va amaliy sinovlar bilan tasdiqlab, konlarni qazib olish jarayonida kon jinslarining ko'rsatadigan qarshilik nazariyasini yaratgan.

Foydali qazilma konlarini qidirib topish va ularni qazib olishning barcha jarayonlarida qarshilik nazariyasi asosiy nazariyalardan biri sifatida qaraladi. M. M. Protodyakonov bu nazariya asosida tog'-kon jinslarining mahkamlik tasnifini tuzgan. Unga ko'ra tog' jinslari 10

toifaga bo'lingan va mahkamlik koeffitsiyentlari aniqlangan. Koeffitsiyentlar 1 dan 20 gacha belgilangan (1-jadval).

1-jadval

№	Mahkamlik darajasi	Jinslarning nomlari	Mahkamlik koeffitsiyenti, f
1	2	3	4
I	Nihoyatda mahkam	Alohida qattiq, zich va qayishqoq, chaqmoq tosh va bazaltlar	20
II	Juda mahkam	Juda qattiq, granitsimon jinslar, chaqmoq tosh, porfir, juda qattiq granit, toshga aylangan slanes, kvarsitlar, qumtosh va ohaktoshlar	15
III	Mahkam	Granit. Granitsimon jinslar, juda qattiq qumtosh va ohaktosh. Kvarsli ruda yer tomiri, juda qattiq bo'lgan temir rudalari (ma'dani)	10
IIIa		Ohaktosh, qattiq bo'lmagan granit, qattiq qumtosh, qattiq marmar, dolomit, kolchedan	8
IV	Mahkamroq	Oddiy qumtosh, temir rudasi, qumli slanes, slannessimon qumtosh	6
VIa			5
V	O'rtacha mahkamlikdagi	Qattiq loytuproqli, slanes, qattiq bo'lmagan qumtosh va ohaktosh, yumshoq shag'al, qumtosh birikmasi.	4
Va		Har xil slaneslar, ohakgil	3
VI	Anchagina yumshoq	Yumshoq slanes, yumshoq ohaktosh, bo'r, toshtuz, gips, muzlab qolgan tuproq, antratsit, oddiy ohakgil, parchalangan qumtosh. Jipslangan shag'al.	2
VIa		Shag'alsimon tuproq, parchalangan slanes, jipslashib qolgan shag'al, qattiq tosh, ko'mir, qotib qolgan loy	1,5
VII	Yumshoq	Zichlanib qolgan loy, yumshoq toshko'mir	1,0
VIIa		Yengil qumli loy, soztuproq shag'al	0,8
VIII	Tuproq	O'simlik qoldiqlari aralashgan tuproq, torf, soztuproq, nam qum (o'ta yumshoq)	0,6
IX	Sochiluvchan	Qum, mayda shag'al, to'plangan tuproq, parchalangan ko'mir	0,5
X	Yoyiluvchan oquvchan	Suyuq loy, botqoq loy, suyulib ketgan soztuproq	0,3

Eslatma. Mahkamlik koeffitsiyentini M. M. Protodyakonov f harfi bilan belgilangan.

Ko'p yillik amaliy tajriba shuni ko'rsatadiki, M. M. Protodyakonovning mahkamlik koeffitsiyenti hisoblash formulalarida kiritilgan mahkamlik koeffitsiyenti amaliy ish uchun yetarli aniqlikdagi natijalar beradi. Eng mahkam jinslarni mahkamlik koeffitsiyenti 20 ga teng, ya'ni boshqa yuqori balli koeffitsiyent kiritishga hech qanday ehtiyoj yo'q. Konchilik korxonalarida shpurlar burg'ilashda ish unumdorligi me'yorini hisoblash uchun jinslarining 20 kategoriyaga ajratilgan yagona tasnifidan foydalaniladi.

M. M. Protodyakonovning jinslarni kategoriyaga bo'lish tasnifi bilan ish unumdorligining yagona me'yoriy hisobini solishtirish tartibi quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadval).

2-jadval

Ish unumdorligining yagona me'yoriy hisobi bo'yicha	Jinslar kategoriyasi							
	V	VI–X	XI–XII	XIII–XIV	XV	XVI–XVII	XVIII	XIX–XX
	1	2	3	4	5	6	7	8
M. M. Protodyakonov koeffitsiyenti bilan solishtirish (koeffitsiyent miqdori)	V(4)	IV–V (4–5)	III–IV (6–8)	III (8–10)	II (12–15)	I(16)	I(18)	I(20)

Jinslarni bunday kategoriyalarga bo'lish shpurlarni standartda belgilangan sharoitda burg'ilashga ketadigan sof vaqtini aniqlashda qo'llanish uchun mo'ljallangan.

1-bob. BURG‘ILASH ISHLARI HAQIDA QISQACHA MA’LUMOT

Ruda konlarini ochish va qazib olishda portlatish, skvajina hamda shpurlarni burg‘ilash ishlarini amalga oshirish uchun ko‘p mehnat va katta mablag‘ talab qilinadi. Hozirgi davr konchilik ishlari texnikasi va texnologiyasining taraqqiyoti shuni ko‘rsatadiki, qattiq va mahkam jinslardan tashkil topgan ruda konlarini qazib olishda burg‘ilash va portlatish usullaridan foydalanish yagona va eng muhim usul bo‘lib, uning samaradorligi, texnikaviy-iqtisodiy ko‘rsatkichlari va konchilik ishlarining tezlik darajasi burg‘ilash ishlarining unumdorligiga bog‘liq.

Hozirgi vaqtda sekin harakatlanuvchi burg‘ilash uskunolari o‘rniga yuqori quvvatli, pnevmog‘ildirakli o‘zi yurar mashinalar, burg‘ilovchi uskunalar, avtonom yuritkichlari bo‘lgan yuklovchi-tashuvchi mashinalar, yer osti ishlarida ishchilarni, materiallarni tashuvchi mashinalar, lahimlarni mustahkamlovchi, shpur va skvajinalarni zaryadlovchi, ta‘mirlovchi mashinalar kirib keldi. Ruda konlarida o‘zi yurar mashinalar kompleksini qo‘llash ruda qazib chiqarish mehnat unumdorligini 1,8–3,2 marta ko‘tarish imkonini yaratib, bir vaqtning o‘zida ruda qazib olish jarayonlarining tannarxini 16–22% kamaytirish imkonini yaratdi. Bu esa, o‘z navbatida, yangi texnikalarning amaliyotda qo‘llanish chegarasini kengaytirishga qiziqishni kuchaytirdi.

O‘zi yurar mashinalarni yer osti sharoitida qo‘llash bir vaqtning o‘zida bir nechta kavjoyda ishlash, shu jumladan, burg‘ilash qurilmalarini va stanoklarini qo‘llash imkonini berdi.

Rangli metall konlarini ishlatishda lahimlarning ko‘ndalang kesim yuzasi katta bo‘lmaganligini hisobga olib, muhandis-konstruktorlar o‘zi yurar yuklovchi-tashuvchi va burg‘ilovchi mashinalar yaratishga kirishdilar.

Ochiq konlarni ishlatishda pitrali burg‘ilovchi stanoklar, botiruvchi pnevmo-zarbali uskunalar qo‘llashga talab ortib bormoqda.

1.1-§. BURG‘ILASH USKUNALARINING TASNIFI

Tog‘ jinslari massivi orasida sun‘iy ravishda silindrsimon bo‘shliq hosil qilish jarayoni *burg‘ilash* deyiladi. Diametri 75 mm gacha, chuqurligi esa 5 m gacha bo‘lgan burg‘ilangan lahim (kovakcha) *shpur* deb ataladi. Diametri 75 mm dan yuqori, chuqurligi esa 5 m dan ko‘p diametri cheklanmagan lahim (bo‘shliq) *skvajina* deyiladi.

Shpur va skvajinalar burg‘ilash usullari ikki ko‘rinishga ega. Birinchi ko‘rinishga mexanik usullarda burg‘ilash kiradi, ikkinchisi issiqlik-fizikaviy usuldir (olov purkash, termomexanik plazmali va elektr-termik, gidravlik usullar).

Mexanik usulda burg‘ilashda shpur yoki skvajinalar tubidagi qattiq jism mexanik kuch ta‘sirida maydalab, parchalab, ilgarilab boradi. Bunda jinslarning kristallografik strukturasi o‘zgarmaydi. Ikkinchi usulda burg‘i uskunasi tog‘ jinsiga bevosita tegmasa-da, tog‘ jinslarining maydalanishi sodir bo‘ladi.

Burg‘i asbobining kavjoyda ishlash xarakteri va mexanik burg‘ilashning ta‘sir etish kuchiga qarab, uni quyidagi to‘rtta usulga bo‘lish mumkin: aylanma burg‘ilash, aylanma-zarbalab burg‘ilash, burib-zarbalab va zarbalab burg‘ilash.

Aylanma burg‘ilashda skvajina tubidagi tog‘ jinslarining yemirilishi burg‘i asbobining vaqt chizig‘i bo‘ylab yo‘naladigan keskichining harakati natijasida yuzaga keladi. Bunday harakat aylanma va ilgarilovchi burg‘i asbobining birgalikda ishlashi natijasidir. Shpur yoki skvajina tubida burg‘i keskichining ilgarilovchi-aylanma harakatini amalga oshirish burg‘i asbobining anchagina katta buruvchi momenti (M_{kr}) va katta kuchlanishi (F) ning uzatilishi natijasida yuzaga keladi.

Pitrali doloto bilan burg‘ilash usulida doloto tishlarining bevosita skvajina tubida yumalab aylanishi zarbalab burg‘ilash asbobining harakatiga o‘xshaganligi sababli ba‘zi tadqiqotchilar bu usulni zarbali burg‘ilash usuliga mansub demoqdalar.

Tog‘-konchilik amaliyotida skvajinalarda dolotoning aylanishi katta bo‘lmagan chastotada ($1-1,5\text{ s}^{-1}$) burg‘ilanadi. Natijada kam tezlikda kuch hosil qilib ($0,6\text{ m/s}$ kam) burg‘ilanadi. Bu bilan jinslar statik kuchlanish ta‘sirida ezilib, yanchilib, aylanma burg‘ilashdagi kabi burg‘ilanadi.

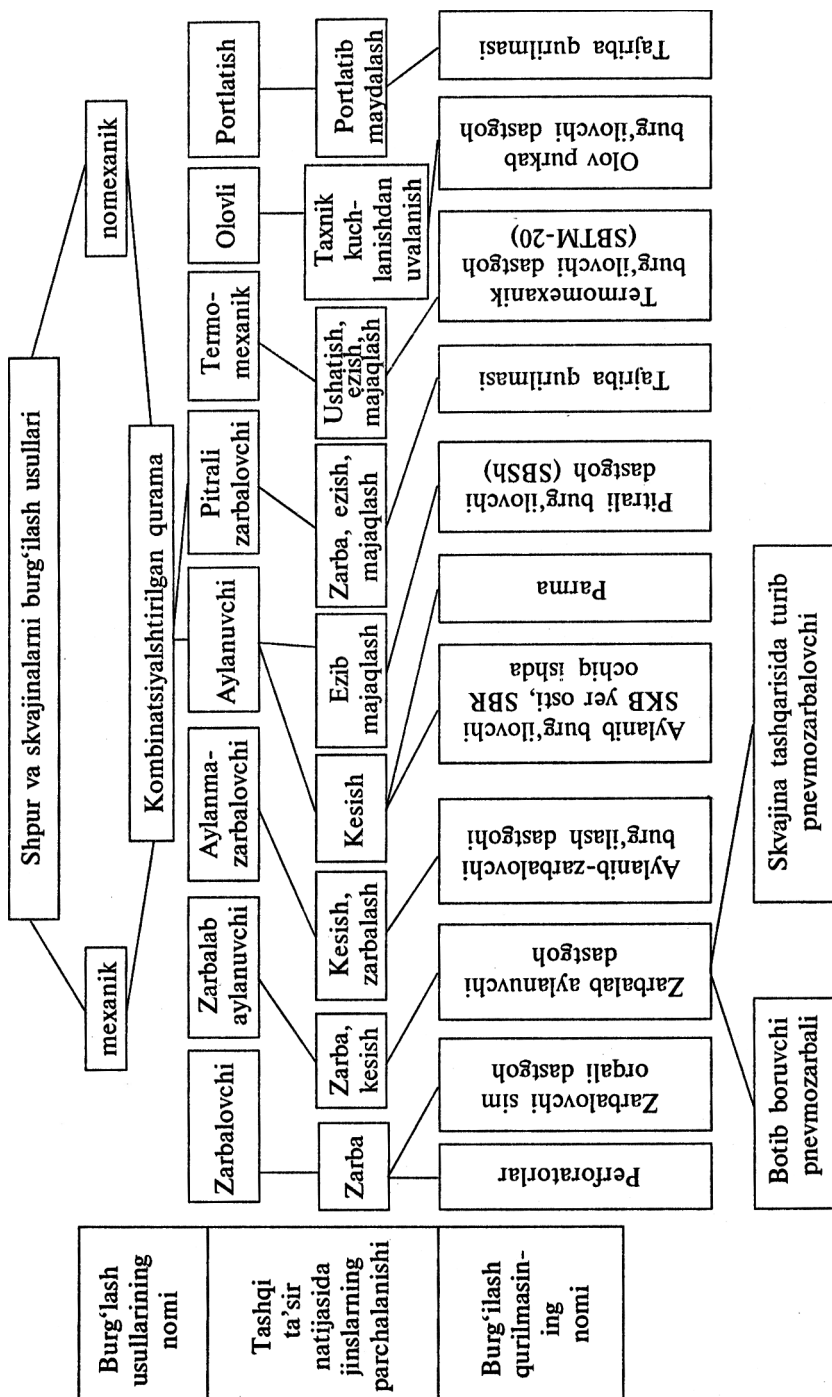
Zarbali burg'ilashda, ponaga o'xshash o'tkirlangan asbob skvajina o'qi yo'nalishida jinslarga qisqa muddatli zarbali kuchi ta'sirida ilgarilab skvajina tubiga botib boradi. Bu bilan o'q yo'nalishdagi statistik kuchaytiruvchi kuch skvajina tubidagi jinslar bilan kontakti juda kichik ochiqlikda bo'lganida, kontakt hosil qilish uchun kerak bo'ladi. Burg'i asbobi skvajina tubiga zarba berganidan so'ng, ko'tarilib, biror burchak bilan navbatdagi zarbani jinslarning boshqa joyiga berish uchun uriladi. Asbobni burish uchun zarur bo'lgan buruvchi moment deyarli kichik o'lchamga ega.

Agar burg'i asbobini aylantiruvchi mexanizmlar bilan zarba beruvchi mexanizmi bir korpusga joylashtirilgan bo'lsa, bunday mashinani *perforator* deb ataydilar. Aylanish mexanizmi, porshen ilgarilab zarba berganidan so'ng, uning orqaga qaytish energiyasi ta'sirida harakatga keladi. Burg'i kallagining bunday tuzilish prinsipi perforatorning gelikoidal juftligida amalga oshirilgan. Bu mashinalar zarbalab-burilma kuch hosil qilib ta'sir etuvchi mashinalar qatoriga kiradi. Perforator alohida reduktorli dvigatel yordamida burg'ilovchi asbobni aylantiradigan bo'lsa, bunday perforatorning burg'ilovchi asbobi mustaqil harakatga keltiriladi. Zarbalovchi mexanizm skvajinaga burg'i asbobi ortidan tushib boradi. Uni botiruvchi deyiladi. Burg'ilash mashinalari pnevmatik, gidravlik va elektr energiyalar bilan ishlatiladi.

Burg'ilashdan hosil bo'lgan jinslarning mayda bo'laklari va burg'i uni shpur va skvajinalar tubidan siqilgan havo, suv, havo-suv aralashmasi yoki vakuum hosil qilish bilan tozalanadi. Shuning uchun burg'ilash quyidagicha bo'ladi: suv bilan yuvib burg'ilash, suv-havo aralashmasi bilan burg'ilash va changni so'rib olish yo'li bilan burg'ilash.

Shpur va skvajinalarni puflab burg'ilashda changni so'rib filtrlovchi qurilma qo'llaniladi, chang so'rg'ichsiz burg'ilash taqiqlanadi. Suv bilan yuvib burg'ilashda suv burg'i o'qi yo'nalishida burg'i shtangasining «markazidan» yoki uning yon tomonidan berilishi mumkin. Suv bilan markaziy yuvish usulida suv burg'iga burg'i kallagi orqali maxsus trubkada uzatiladi, yonlama yuvish usulida esa suv burg'iga mufta orqali uzatilib, burg'i kallagining old qismida uchrashadi.

Ba'zi mualliflar yana zarbali-burilmali burg'ilash usuli ham mavjud deb hisoblaydilar va bu usulga perforator bilan burg'ilash usulini kiritadilar. Lekin shuni qayd qilish kerakki, perforator bilan burg'ilashda aslida zarbali burg'ilash usuli amalga oshiriladi.



1.1-rasm. Burg'ilash usullarining tasnifi.

Shartli ravishda, zarbali burg‘ilash mashinalari qatoriga kavjoyda ishlaydigan burg‘ilash mashinalarining 90% i va undan ham kamroq quvvatlilari kiradi:

$$N_y > 10N_B;$$

Aylanma-zarbali burg‘ilashda kesuvchi qism – koronka (qoplama) jinslarga zarbali kuchlanishni o‘q yo‘nalishidagi ta’siri natijasida botirib bir vaqtning o‘zida burg‘i asbobining aylanishi natijasida jinslar uvalanib boradi. Burg‘ilashning bunday turi shpur yoki skvajina tubidagi jinslarga ko‘p miqdordagi energiyani yetkazadi, shu sababli aylanma-zarbalovchi burg‘ilash yuqori unumdorligi bilan ajralib turadi.

Aylanma-zarbalash mashinalarida aylanish mexanizmining ta’sir etuvchi quvvati zarbali mexanizmning quvvatiga nisbatan anchagina yuqori.

Bunday burg‘i turi uchun $N_d > 10N$ nisbat o‘rinli bo‘ladi.

Aylanma-burg‘ilash usuli mahkamlik koeffitsiyenti $f=6-11$ bo‘lgan jinslarda qo‘llaniladi.

Bundan yuqori bo‘lgan qattiqlikdagi jinslarni burg‘ilashda shpur yoki skvajina tubidagi jinslarni, asosan, zarbalovchi kuchlanish hisobiga ushlab parchalanishi yuzaga keladi. Bunda asbobni aylantirish uchun kam quvvat sarflab, o‘qli kuchlanishni ham kamaytirishga to‘g‘ri keladi, chunki katta kuchlanish bunday jinslarda burg‘i asbobini botirilishiga imkoniyat yaratmaydi va asbobning ko‘proq yemirilishiga olib keladi. Shunday qilib, juda mahkam jinslarda zarbalab-aylanma va zarbalab burg‘ilash usullarini qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi. Zarbalab-aylanma burg‘ilashda, burg‘i asbobi aylanish energiyasining ta’sir kuchi sababli shpur yoki skvajina tubining maydalangan jinslar bo‘laklaridan va massivdan ajralmay qolgan bo‘lagini va ko‘p bo‘lmagan miqdorda jinslarni kesish yo‘li bilan massivdan ajratadi.

Burg‘ilash usullarining tasnifi sxemasida tog‘ jinslarining fizika-viy-mexanikaviy xususiyatlariga bog‘liq holda burg‘ilash usullarini qo‘llash doirasi keltirilgan (1.1-jadval). Qattiq, mustahkam tog‘ jinslarida asosan zarbalovchi burg‘ilash usuli qo‘llaniladi. Yumshoq jinslarda esa ularni tig‘li asbob bilan kesib burg‘ilash usuli keng qo‘llaniladi.

1.1-jadval

Burg'ilash usullari	Burg'illash asboblari	Burg'ilash dastgohlari va uskunalari	Shpur yoki skvajina diametri, mm	Jinslar qattiq-ligiga qarab qo'llaniladigan uskunalar
1	2	3	4	5
Yer osti ishlarida				
Aylanma	Qattiq qotish-madan yasalgan keskich	Parma, CБB dastgohi	40–50	8 dan kichikroq
—”—	Sharoshkali doloto	СБIII dastgohi	110–150	6 dan kichikroq
Aylanma-zarbalovchi	Qattiq qotish-mali koronka	Burg'ilash qurilmasi БУ	42–52	8–14
Zarbalab-buriluvchi	Qattiq qotish-mali koronka	СБУ dastgohi alohida pnevmozarbalagich bilan	60–85	6–20
—”—		Botiriluvchi pnevmozarbalagich bilan	85–105 .	6–20
Konlarni ochiq usulda ishlatishda				
Aylanma	Qattiq qotish-mali keskich	СБР dastgohi	125–160	2–6
Aylanma	Sharoshkali doloto	СБIII dastgohi	145–320	6–18
Zarbalab buriluvchi	Qattiq qotish-mali koronka	СБУ dastgohi	105–200	10–18
Zarbalovchi	Po'lat doloto	СБК dastgohi	320	10–18
Termik	—	СБО dastgohi	180–250	14–20

Skvajina burg'ilash jarayonida burg'ilash natijasi yuqori bo'lishini ta'minlash uchun skvajina tubidagi ushatilgan jinslarni siqilgan havo yordamida chiqarib tashlash kerak. Hozirgi davr dastgohlarining har xil o'lchamdagi skvajinalar burg'ilashda sarflaydigan siqilgan havo miqdorini quyida keltiramiz:

Doloto diametri, mm	127–145	171	214	243	320
Sarflanadigan siqilgan havo miqdori, m ³ /min	7	14	18	25	50

1.2-§. HAR XIL BURG'ILASH USULLARINING QO'LLANISH SOHASI

Aylanma burg'ilash usuli. Aylanma burg'ilashda burg'i kallagi aylanma harakati natijasida kesish yuzaga keladi, bularga parma va dastgohlar kiradi. Bu uskunalar elektr, pnevmatik va gidravlik yuritkichlar bilan harakatga keladi. Shulardan eng ko'p tarqalgan dastgohlar elektr yuritkichli turidir.

Elektr energiyasi pnevmatik energiyaga nisbatan 15–20 marta arzon. Lekin ko'mir va gazlarni to'satdan itqitib chiqaradigan ko'mir qatlamlari mavjud bo'lgan shaxtalarda pnevmatik yuritkichlar qo'llanish zarurligi o'z isbotini topgan.

Juda xavfli joylarda, masalan, neft qatlamini yer osti usulida chiqarib olishda chuqur skvajina burg'ilash zarurati yuzaga kelganida gidravlik yuritkichli dastgohlar qo'llaniladi. Bunday dastgohga suv yuqori bosim bilan quvur orqali nasos yordamida uzatiladi. Bunday nasoslar xavfsizlik qoidasida belgilangan joylarga o'rnatiladi.

Elektr yuritkichdan aylanadigan burg'i kallagi yumshoq, mahkam bo'lmagan va o'rtacha mahkamlikdagi ($f \leq 4$) jinslarni burg'ilash uchun qo'llaniladi. Bunday burg'i mashinasini qattiq – mahkam jinslarni burg'ilashda ham qo'llanish mumkinligini aniqlash bo'yicha ilmiy tekshirish ishlari olib borilmoqda.

Keskichi shtangaga aylanma (buralma) shaklida bog'langan shpur burg'ilovchi mashina «parma» deyiladi.

Parmalar qo'llaniladigan yuritkichlar turiga ko'ra elektrli (elektr parma), pnevmatik va gidravlik turlarga bo'linadi.

Elektr parma qo'lda ishlatadigan va kolonkali turlarga bo'linadi. Kolonkali elektr parma mexanik va gidravlik uzatkichlarga ega. Barcha elektr parmalarini zavod portlashga xavfsiz shaklda ishlab chiqaradi. Konchilik sanoatida keng ko'lamda tarqalgan elektr parma ko'mir va yumshoq jinslarda ($f \leq 3$, tosh tuzi, slaneslarda) shpurlar burg'ilashda keng ko'lamda qo'llaniladi. Shpurlarni elektr parma bilan 1,5–3 metrga qadar burg'ilanadi. Shpurlar diametri esa 40–45 mm.

Qo'lda ishlatadigan elektr parmaning og'irligi 12–24 kg, shpin delining aylanish chastotasi $5\text{--}20\text{ s}^{-1}$, elektr dvigatelining quvvati 1,6 kW dan yuqori emas. Qo'lda ushlab burg'ilyadigan elektr par-

maning parmalovchi asbobini kavjoyga ishlatish ishchilar tomonidan qo'lda amalga oshiriladi, uzatishda sarflanadigan kuchlanish miqdori 200–250 N tashkil etadi. Burg'ilash tezligi 0,2–1 m/min.

Mahkam va qattiq ko'mir (antratsit) va jinslarda chuqurligi 10 m gacha bo'lgan shpur va skvajinalar burg'ilash uchun kolonkali elektr parmalar qo'llaniladi. Bunday elektr parmalarining og'irligi 28–148 kg (kolonka va burg'i asbobisiz), elektr dvigatelining quvvati 1,4–4,8 kW.

Parma shpindelining aylanish chastotasi, almashtiruvchi shester-nasi mavjud bo'lganida, keng diapazonda o'zgarib, 1–17 s⁻¹ ni tashkil etadi. Hozirgi davr parmalovchi burg'i mashinasining uzatuvchi qurilmasi parmani 16 kN kuchlanish bilan shpur yoki skvajina tubiga uzatadi.

Zavodlar pnevmodvigatelli burg'i mashinalari ham ishlab chiqaradi. Ularning og'irligi 10–15 kg, shpindeldagi quvvati 1,5–2 kW va aylantirish momenti 25–30 N · m. Bunday parmalarining qo'lda ushlab parmalash va pnevmouzatkichli turlari ham ishlab chiqarilmoqda.

Mahkamlik koeffitsiyenti $f < 8$ bo'lgan jinslarda skvajina burg'ilash uchun aylanma harakatlanuvchi dastgoh qo'llaniladi. Bunday dastgohlar elektr yoki pnevmoyuritkichli bo'lishi mumkin.

Dastgoh og'irligi 200–400 kg, shpindelning aylanish chastotasi 2,5–3 s⁻¹. Dvigatelning quvvati 3–8 kW, o'q yo'nalishidagi kuchlanishi 0,5–1,5 kN. Diametri 60–80 mm bo'lgan skvajinalarni burg'ilash chuqurligi 60–70 m.

Yumshoq jinslarni keskich bilan burg'ilash uchun pitrali yoki olmosli har qanday dastgohni qo'llash mumkin.

Olmos bilan burg'ilash uchun maxsus dastgoh qo'llaniladi. Bunda yoppasiga yoki kerna olishga mo'ljallangan va olmos bilan armirovkalangan koronka qo'llaniladi. U aylanish vaqtida skvajina tubidagi jinslarni yemirib-kemirib ushatadi. Ularni skvajina tubidan yer yuzasiga bosimli suv yordamida olib chiqadi. Olmosli koronkani skvajina tubiga burg'i shtangasi yordamida tushiriladi. Uni aylantirish va o'q yo'nalishidagi joyini o'zgartirish dastgohdan beriladi. Olmos bilan burg'ilash dastgohi, o'zining ixchamligi bilan farq qilib, katta chastotada aylanadi (7–50 s⁻¹). Dvigatelining quvvati 2,5–12 kW. Dastgoh og'irligi 50–300 kg. Bunday dastgoh bilan diametri 33–93 mm, chuqurligi 100 m gacha yetadigan skvajinalar burg'ilanadi.

Ochiq tog'-kon ishlarida aylanma kesuvchi burg'idan foydalanilganda kesuvchi koronkali shnekli burg'i asbobi ishlatiladi. Skvajina diametri 115–160 mm. Diametri 115 mm bo'lgan, yengil odimlab harakatlanadigan turdagi dastgoh qo'llaniladi. Diametri 125–1600 mm bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda 2CBP-125.30, CBP-160A-24 dastgohlari ishlatiladi. Bu dastgohlarga o'rmalab harakatlantiruvchi moslama o'rnatilgan. Dastgoh og'irligi 12 t gacha. Aylanish quvvati 40 kW, burg'i asbobining aylanish chastotasi $2-3\text{ s}^{-1}$ ga teng.

Konchilik sanoatida keng tarqalgan burg'ilash usullaridan biri pitrali doloto o'rnatilgan burg'ilash dastgohi bo'lib, skvajina tubi siqilgan havo bosimi ostida tozalanadi. Ochiq usulda qazib olinadigan konlarda bunday dastgoh diametri 160–320 mm, chuqurligi 40 m gacha bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda qo'llaniladi. Bunday turdagi dastgoh dolotosining aylanish chastotasi $1-3\text{ s}^{-1}$, dastgoh og'irligi (massasi) 20–130 t. Bunday dastgoh mahkamlik koeffitsiyenti $f = 6-18$ bo'lgan portlatiladigan skvajinalarni burg'ilashda keng ko'lamda qo'llaniladi.

Zarbalab burg'ilash usuli amaliyotda rudali foydali qazilma konlarini qazib olishda keng tarqalgan burg'ilash usuli bo'lib, bunda pnevmo-ushlab turuvchi moslama bilan jihozlangan perforatorlar va teleskopli perforatorlar qo'llaniladi. Qo'l perforatorlari bilan diametri 30–35 mm, chuqurligi 4 m gacha bo'lgan shpurlar burg'ilansa, teleskopli perforatorlarda diametri 40–85 mm, chuqurligi 25 m gacha bo'lgan skvajinalar burg'ilanadi. Mahkamlik koeffitsiyenti $f = 6-20$ bo'lgan jinslarda perforator bilan ham skvajinalar burg'ilanadi.

Aylanmali-zarbali burg'ilash usuli. Bunday burg'ilashda jinslarni parchalovchi asbobi aylanma-zarbali ta'sir etadigan dastgohlar keyingi 20 yil davomida paydo bo'ldi va takomillashdi. Dastgoh o'q yo'nalishi bo'yicha yuqori kuchlanish hosil qilish zarurati vujudga kelganligi sababli yaratilgan bo'lib, og'irligi katta va narxi yuqoridir. Bunday dastgoh bilan burg'ilash g'ildirakli yoki o'rmalovchi qurilmada amalga oshiriladi. Bunda dastgohda skvajina diametri 40–63 mm, chuqurligi 4 m bo'lgan shpurlar burg'ilanadi. Burg'ilanadigan shpurlar chuqurligi burg'i uzatuvchining uzunligiga qarab belgilanadi, chunki burg'ilash ishi butun shtanga bilangina bajariladi.

Amaliy tajriba shuni ko'rsatadiki, bu turdagi dastgoh-mashina mahkamlik koeffitsiyenti $f = 6-12$ bo'lgan jinslarni burg'ilashda maqsadga muvofiq bo'ladi.

Zarbali-aylanma burg'ilash usuli. Bunday burg'ilashda tog' jinslarini yemirib ushatuvchi asbobning zarbalab aylanma harakatidan shpur yoki skvajina tubidagi jinslar uvalanadi.

Yer osti sharoitida rudalarni chuqur skvajina usuli bilan qo'porib olishda chuqurligi 50 m gacha, diametri 85–160 mm bo'lgan skvajinalar burg'ılanadi. Bunday skvajinalarni burg'ılovchi dastgohning botiruvchi-pnevmozarba beruvchi asbobi bilan burg'ılanadi. Dastgoh aylanma harakatlanuvchi mexanizm va pnevmozarbalovchi asbobdan iborat bo'lib, skvajinaga shtanga vositasida uzatiladi. Zarbalab burg'ilash katta zarbali kuchlanish talab qilmasligi sababli, bunday dastgohlarning og'irligi ham katta emas. Dastgohning tayyorlanishi oddiy, ishlatishga qulay. Bular diametri 85–125 mm bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda keng qo'llaniladi.

Foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazib olishda keng qo'llaniladigan dastgoh bo'lib, zarbalab-aylanma harakati bilan jinslarga ta'sir etadi, mahkamlik koeffitsiyenti $f=10-20$ bo'lgan jinslarda diametri 105–160 mm, chuqurligi 40 m gacha bo'lgan skvajina burg'ılaydi. Dastgoh o'zining botib boruvchi zarbalovchi-aylanma asbobi bilan g'ildirakli yoki o'rmalovchi qurilmaga o'rnatiladi.

Zarbalab-aylanma kuch ta'sirida ishlaydigan dastgoh-mashina qatoriga quvvatli kolonkali perforatorlarning burg'i asbobi mustaqil ishlashga moslangan turi kiradi. Bunday perforatorlar bilan chuqur, burg'ılanib portlatiladigan skvajinalar burg'ılanadi. Skvajina diametri 46–85 mm, chuqurligi 30 m ga yetadi. Jinslarning mahkamlik koeffitsiyenti $f=6-20$ bo'lganda ham yuqori unumdorlik bilan burg'ılaydi.

Kolonkali perforatorlar g'ildirakli yoki harakatlanuvchi qurilmaga o'rnatiladi.

1.3-§. BURG'I KALLAGINING TURKUMLARI

Burg'i kallagi – doloto burg'ilash dastgohining bir qismi bo'lib, burg'ılovchi asbobning birgalikda zarba uzatishiga mo'ljallangan.

Burg'i kallaklarini bir-biridan o'zining harakatlanishiga qarab quyidagicha farq qilinadi: aylanma, aylanma-zarbalovchi, zarbalab-aylanma yoki zarbalovchi turlari va yana universal burg'i kallagi ham bo'lib, u burg'i asbobiga burilish momentini uzatadi yoki burilish momenti bilan birga zarba ham uzatadi.

Burg'i kallagi keltirilgan energiya manbayiga ko'ra pnevmatik, gidravlik va elektrli bo'lishi mumkin.

Pnevmatik burg'i kallagining zarbalab-aylanma va zarbalab-burilib harakatlanadigan turlarining asosiy namunasi perforatorlarda joylashgan. Perforatorlarda mustaqil aylanadigan burg'isi zarba beruvchi mexanizm va burg'ini aylantiradigan alohida mexanizmlardan tashkil topgan bo'lib, umumiy korpusga joylashtirilgan. Bu turdagi mashinalar katta quvvatga ega, og'irligi ancha katta va o'zi yuradigan kolonnali qurilma yordamida foydalaniladi.

Zarbalab-burilma burg'ilash pnevmatik qo'lda olib yuriladigan va teleskopli perforatorlarning porshenning yurishiga bog'liq holda aylanadigan turlari bilan amalga oshiradi. Bu turdagi perforatorlarda burish asbobi, porshenning orqaga qaytishida, gelikoidal mexanizm yordamida buriladi.

Aylanma-zarbalovchi pnevmatik kallak mustaqil aylantirgichga ega. Uning aylantirgichining quvvati zarba uzatuvchi mexanizmga nisbatan ancha yuqori. Shunday perforatorlar borki, ularning aylantirgichi zarba uzatuvchi mexanizmdan ajratilgan. Agar zarba uzatuvchi mexanizm skvajinada asbobdan keyin harakatga kelsa, uni *botiriluvchi pnevmatik zarba* deyiladi. Siqilgan havo oqimi unga burg'i shtangasida keltirilgan, shuning o'zi aylanuvchidan lahimda turgan pnevmozarbalovchiga buriluvchi moment uzatadi.

Burg'ilovchi mashina (perforator)ning quvvatini oshirish maqsadida pnevmatik energiya o'rniga gidravlik energiya qo'llanila boshladi. Shunday qilib, gidroperforatorlar yuzaga keldi va hozirda konchilik sanoatida qo'llanila boshladi.

Elektr perforatorlar yaratish ustida ham ilmiy-tekshirish ishlari olib borilmoqda. Elektr energiyasi aylanma burg'ilash ishlarida keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Sanoatdagi aylanma harakatlanuvchi elektr burg'i kallagini va elektr parma ishlab chiqarishga moslab uskunalangan, portlashga xavfsiz etib yasalgan, qo'lda ishlatadigan va kolonnali turlari mavjud. Ko'mir sanoatida elektr parma shpurlar va skvajinalar burg'ilashda asosiy vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Bulardan tashqari, chang va gaz portlashi xavfi juda katta bo'lgan ko'mir konlarida ishlatish uchun pnevmatik parma ham ishlab chiqarilmoqda.

Gidroaylantirgich yumshoq jinslarni (ko'pincha, tuz konida) burg'ilashga mo'ljallangan. Konchilik sanoatida keng qo'llaniladigan dastgohlar perforatorlar va elektr parmalaridir.

1.4-§. PERFORATOR ISHLAB CHIQUARISHNING RIVOJLANISHI

Birinchi marta perforator 1839-yili fransuz olimi Triger tomonidan chuqurligi 20 m bo'lgan shaxta stvolini o'tishda qo'llangan. Birinchi marta siqilgan havo bilan ishlaydigan burg'ilovchi bolg'a 1844-yili Bruntan tomonidan taklif qilingan. Bu burg'i bolg'asi minutiga 200 zarba beradigan edi.

1857-yili muhandis Sommelve bug'da ishlaydigan mashinani siqilgan havo ta'sirida burg'ilash ishlarini bajarishga moslashtirgan. Bu mashina shunday ko'rinishda Savvoi Alpining Moitseni tonnelini o'tishda qo'llanilgan. Perforatorning avtomatik ravishda ishlaydigan zolotnikli qurilmasi va mustaqil aylantiradigan alohida dvigateli bo'lgan.

Shpurga suv burg'i yonida o'rnatilgan quvur vositasida uzatilgan. Bu mashinaning qo'llanishi tonnelning qurilish muddatini 13 yilga qisqartirish imkonini yaratgan.

Birinchi yaratilgan perforatorning tog' ishlarida qo'llanishda erishilgan yuqori samaradorlik sanoatchilarni bu mashinani mukammallashtirish ustida jadal ishlashga majbur etdi. Shunday qilib, 28 yil (1849–1877-y.) ichida bu mashinaning 80 ga yaqin konstruksiyasi ishlab chiqilib, patent oldi. 1851-yili porshenli perforator ishlab chiqarildi, uning koronkasi porshenga qattiq mahkamlangan edi. Gelikoidal juftlik perforatorda 1974-yilda Davidson tomonidan qo'llanilgan. 1873-yilgi angliyalik Darlington shunday qurilma yaratdiki, unda siqilgan havo taqsimlanishi porshendagi zolotnik orqali amalga oshirildi va bu haqda patent oldi.

Xrapovikli mexanizmni gelikoidal sterjeni bilan orqa kallagiga o'tkazish haqidagi taklif 1876-yili Turner tomonidan patentlanadi. Shundan buyon gelikoidal juftlik e'tibor bilan takomillashtirib, perforatorning porsheni va burg'isini aylantirish uchun keng ko'lamda qo'llanila boshladi.

Erkin porshenli perforator 1884-yili Sergeantom tomonidan patentlangan. 1871-yili Saymon Intersol yangi burg'ilash mashinasiga patent olgan. Uning burg'i mashinasi uch oyoqqa o'rnatilgan bo'lib, skvajinalarni har xil yo'nalishda burg'ilashga imkon yaratdi. Ichi kovak po'lat sterjen burg'ilash uchun 1896-yili Georgom Leyker tomonidan qo'llanilgan, shu klapanlarning va odam tomonidan aylantirish mexanizmining bir necha konstruksiyasi taklif etilgan, bu portlash-

ning zarbasini 200–400 dan minutiga 1800 zarbagacha yetkazishga imkon yaratdi. Bular og'irligi kam bo'lgan burg'ilash mashinalari konstruksiyasini yaratish imkonini berdi.

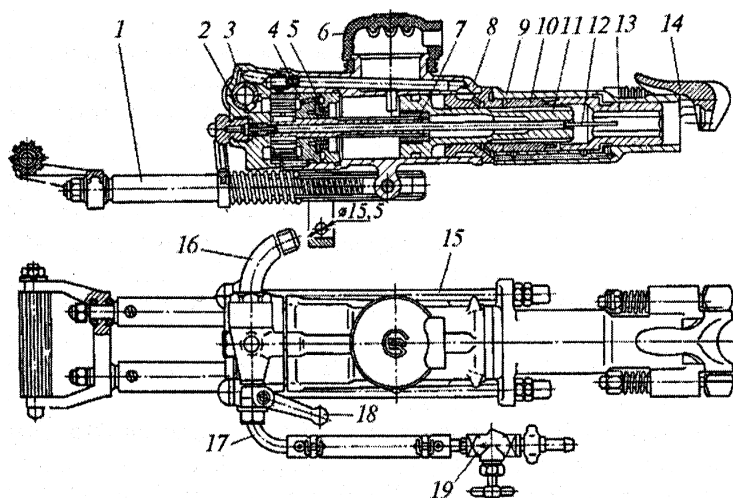
Rossiyada va Amerikadagi «Rend-po'lat» zavodi ishlab chiqargan perforatorni birinchi bo'lib, 1878-yili Bogoslovsk mis konida, so'ng 1907-yili perforatorlar Donbass ko'mir konlarida ham ishlatila boshlagan.

1910-yilga kelib, sanoati rivojlanayotgan barcha mamlakatlarda perforatorlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Hozirgi vaqtda Rossiya mavjud og'ir sanoati tarmoqlari konchilik ishlariga zarur bo'lgan mashina va uskunalarni ishlab chiqaradigan yirik sanoat tarmog'i bo'lgan davlatga aylangan. O'zbekistonda Navoiy shahrida kon-metallurgiya kombinati qoshida tashkil topgan kon-texnika uskunalarini ta'mirlovchi zavod konchilik uskunalarini mustaqil ishlab chiqaradigan zavodga aylandi.

1.5-§. PERFORATORLARNING TURLARI

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligiga kiruvchi mamlakatlarda perforatorlar ishlab chiqarish standart bilan ma'lum tartib va qoidalarga bo'ysundirilgan.

Perforatorlar qo'llanish sharoiti va og'irligi (massasi) bo'yicha uchta guruhga bo'linadi: qo'lda ko'chiriladigan, teleskopli va kolonkali.



1.2-rasm. Qo'l perforatorining tuzilishi.

Qo'lda ko'chiriladigan perforatorlar gorizontaal va kavjoyning pastiga qarab burg'ılanadigan shpurlarni chuqurligi 5 m va diametri 36–46 mm o'lchamda burg'ilashga mo'ljallangan. Eng ko'p tarqalganlarining diametri 40 va 42 mm li shpurlardir. Burg'ilash ishlari mahkamlik koeffitsiyenti $f = 6-20$ bo'lgan jinslarda olib borilishi mumkin. Burg'ilash ishini yengillashtirish uchun qo'lda ko'chiriladigan perforatorlarda pnevmouzatkich (pnevmo'k'argich) qo'llaniladi.

1.2-rasmda qo'lda ko'chiriladigan perforatorning tuzilishi ko'rsatilgan. Perforator quyidagilardan iborat: silindr 8, bosh qismi 3, siqilgan havo jo'mragi 2, boshqarish qurilmasi 18, stvoli 9, burg'i ushlagich 14 bilan, mahkamlab qisuvchi boltlar 1, silindrning ichkarisida siqilgan havo taqsimlovchi qurilma 4, porshen 11, gelikoidal vint 7 va suv quvuri 12, ishlatilgan havo chiqadigan silindrda shovqin kamaytiruvchi moslama 6 mahkamlanadi, silindrning havo oqib kiradigan qismiga perforator qaltirashini so'ndiruvchi qurilma 1 o'rnatilgan.

Porshen ishchi yo'nalishining oxirida burg'i shtangasining dum tomoniga zarba beradi. Porshenning orqaga qaytishida gelikoidal vint bilan tutash bo'lgan buksi 10, 13 va burg'i shtangani aylantiradi (buradi). Siqilgan havoning avtomatik tarzda ishchi va orqaga qaytishida uzatilishini klapan 5, havo taqsimlagich qurilma 4 amalga oshiradi.

Siqilgan havo perforatorga magistral quvurdan patrubok 16 orqali kiradi. Havo jo'mragi 4 ta holatga ega: to'liq ishlashga, shpurni burg'ilashni boshlash davrida, stop (to'xtatish) va intensiv puflashga. Perforatorlarga yuvadigan suv magistral suv quvuridan keltirilib, jo'mrak 19 orqali va patrubok 17 ni suv quvuri bilan birga ulanadi.

Perforatordagi blokirovkalaydigan qurilma suvni perforator ishlaganida va to'xtatilganida avtomatik tarzda ulaydi va o'chiradi.

Perforatorning quvvatini asosiy o'lchami sifatida porshenning zarbalovchi energiyasi qabul qilingan bo'lib, bu energiya Joul bilan ifodalanadi. Qo'l perforatorlarining shifri quyidagicha o'qiladi: II – perforator, II – ko'chuvchi (peredviynoy), raqamlar porshen kuchaytiradigan zarbalovchi energiyasi, Joul; B – chang miqdorini suv bilan so'ndirish; B – shpurni yon tomonidan yuvish; C – puflash qurilmasi.

Barcha qo'l perforatorlari uning vibratsiyasidan saqlovchi, shovqin so'ndiruvchi qurilmaga ega.

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan perforatorlarning xarakteristikasi 1.2-jadvalda keltirilgan. Shpurlarni burg'ilashda hosil bo'ladigan burg'i unidan tozalash uchun ПП63Б perforatorga suv burg'ilov-

chi kallakni o'q yo'nalishidagi markaziy qismidagi kovak-naydan, ПП54ББ1 va ПП63ББ turlarida kallakning yon tomonidan shpur tubi-ga yuboriladi, natijada shpur tubi tozalanib, burg'i uni loyqa (shlam) sifatida shpurdan oqib chiqadi. Shpurni puflab tozalash uchun ПП63Б; ПП54Б1 va ПП63Б rusumli perforatorlar qisqa muddat intensiv puf-laydigan qurilmaga ham ega. Puflagich qurilma ishga tushirilgan-da zarbalab aylanuvchi mexanizm ishlaydi. Teleskopli va kolonkali perforatorlar asosiy markaziy yuvish tizimiga ega. Doimiy muzlik, baland tog'li, dasht-sahro hududlarida, ruda konlariga suv berish imkoni bo'lmasa yoki suv bilan ta'minlash qiyin bo'lsa, bunday joy-larda qo'llanish uchun ПП63И rusumli perforatorlar (markaziy chang so'rg'ichli) qo'llaniladi. Ularda chang to'plagich ВННН-1М53РД turi (Magadan mashinasozlik zavodida ishlab chiqariladi) qo'llaniladi.

Doimiy muzliklardagi sochma konlarni ishlatishda АА63СВН ru-sumli perforatorlardan foydalaniladi. U shpurni issiq havo oqimi bilan tozalaydi. Shpurni tozalashga yuboriladigan issiq havo oqimini per-foratorga o'rnatilgan maxsus moslama qizdirib beradi. Ishchi opera-torlar organizmini muhofaza etib, qaltiroq va shovqin ta'siridan ka-sallanmasligi uchun barcha burg'i kallaklari vibratsiyani (qaltiroqni) so'ndiradigan va shovqinni pasaytiradigan qurilma bilan ta'minlangan.

Shpurlar burg'ilash uchun mo'ljallangan teleskopli perforator yuqoriga qarab o'rtacha mahkamlikdagi va mahkam jinslarni diamet-ri 40–85 mm, chuqurligi 15 m ga qadar burg'ilashga mo'ljallangan.

Kolonkali perforatorlarda shpur va skvajinalarni xohlagan yo'na-lishda burg'ilash mumkin. Shpurlar diametri 40–85 mm, chuqurligi 50 m qadar burg'ilanadi.

AQSH, Shvetsiya, Buyuk Britaniya, Fransiya, Yaponiya, Fin-lyandiya, Polsha, Germaniya kabi konchilik sanoati rivojlangan mamlakatlarning ko'pgina firmalari 70 turdan ko'proq gidroperfo-ratorlarni va 300 yaqin pnevmoelektr perforatorlar turlarini ishlab chiqarmoqda.

1.6-§. GIDRAVLIK PERFORATORLAR

Keyingi o'n yilliklarda burg'ilash ishlari sohasida ko'plab ilmiy-tekshirish ishlari olib borilishi natijasida gidravlik perforatorlarni qo'llash zarurati kengayib bormoqda. Buning asosiy sababi pnevma-tik perforatorlarning quvvatini yanada oshirish imkonining cheklan-

ganligidir. Bu bilan perforatorlarning o'lchamlari va massasi tez ortib bormoqda. Pnevmatik silindrning diametri ortib, burg'ilash asbobi-ning turg'unligi keskin kamayib bormoqda.

Gidravlik perforator pnevmatik perforator bilan bir xil o'lcham va og'irlikda burg'i asbobiga 2–3 barobar ortiq quvvat qo'shishga imkon beradi va mehnat unumdorligini 1,5–2 barobar ko'paytiradi. Hidravlik burg'i zarbasining ta'siri natijasida samaraliroq impulslar va kuchlanish hosil qiladi. Natijada burg'ilash asbobining turg'unligi – mahkamligi ortadi.

Gidravlik perforatorning afzalligi shundaki, bu perforatorlar qimmat turadigan pnevmatik (siqilgan havo) energiya o'rniga nisbatan ancha arzon elektr energiyasida ishlaydi, shovqini ham kamroq (15 dB), bu perforatorlar ishlaganida kavjoyda moylovchi material tumani hosil bo'lmaydi.

1960-yilgacha gidravlik energiya faqat aylanma burg'i mashinalaridagina shpur va skvajinalar burg'ilashda foydalanilgan. Bir vaqtning o'zida gidravlik perforatorlarni konchilik ishlarida ham qo'llanish imkoniyatini kengaytirish maqsadida ilmiy izlanishlar olib borildi. 1970-yilda ko'p ilmiy va amaliy izlanishlar natijasida ishga qobiliyatli gidravlik zarbalovchi, ta'sir etuvchi burg'i kallagi yuzaga keldi. 1980-yilga kelib, gidravlik zarbalovchi, zarba chastotasi ravon bir tekis ishlashini tartibga solib, boshqariladigan konstruktsiya yaratildi. Bir vaqtning o'zida uning aylantirgichi uzatuvchisi va manipulatorlari ham takomillashtirilib borildi.

Hozirgi vaqtda gidravlik burg'i kallagini 20 dan ortiq firmalar ishlab chiqarmoqda, 50 dan ortiq kallak modellari ma'lum. Ko'pchilik burg'u kallaklari gazli akkumulatorlar bilan ta'minlangan, ular vaqti-vaqti bilan inert gaz «azot» bilan to'ldirib turiladi.

Burg'i kallagi diametri 32–102 mm bo'lgan shpur va skvajinalarni burg'ilash imkonini beradi. Zarbalovchi energiyasi 180–500 J, zarba chastotasi 30–150 Hz, burg'i asbobining aylanish chastotasi 0–5 s⁻¹, buruvchi momenti 200–500 N · m, shpur yoki skvajinani yuvadigan suv bosimi 0,5–1 MPa, suvning sarflanishi 30–60 l/min.

Gidroperforatorlarni zarbalovchi mexanizmi, odatda, 14–16 MPa bosimda, aylantirish mexanizmi esa 5–10 MPa, uzatuvchi mexanizm 4–8 MPa bosimda ishlaydi. Zarbalovchi mexanizm suyuqlik sarflashi 60–100 l/min, aylantiruvchi mexanizm – 20–60 l/min, uzatuvchi mexanizm – 5–20 l/min.

Sanoatda ishlab chiqarilgan perforatorlarning texnikaviy xarakteristikasi

Perforator turlari	Og'irligi, kg	Uzunligi, mm	Porshen diametri, mm	Porshen yuritishi, mm	Sigilgan havo sarfi, m ³	Zarba chastotasi, s ⁻¹	Zarba Energiyasi, J	Quvvati, kW	Buruvi N-m	Koronka diametri, mm	Burg'ilash chuqurligi, m	Sigilgan havo shlangi, m	Shlang uzunligi va diametri, mm	O'q yo'nali-shida kuchla-nish, N	Teleskopning yuritishi, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ko'chma qo'l perforatorlari															
ПП36В	24	705	72	46	2,8	38,33	36	1,6	20	82,40	2	25	12	830	—
ПП50В1	30	717	90	45	3,4	37,0	54	2,2	20	36,40	3	25	12	900	—
ПП54В1	21,5	820	85	45	4Д	39,16	55,5	2,36	20,12	40,46	4	25	12	1190	—
ПП54В51	31,5	805	85	45	4,1	39,16	56,5	2,2	20,43	40,46	4	25	12	1190	—
ПП63В	33	860	75	71	3,85	30	63,74	2,2	20,93	40,46	5	25	12	900	—
ПП63В5	33	920	75	71	3,85	30	63,74	2,2	20,93	40,46	5	25	12	900	—
ПП63С	33	750	75	71	3,85	30	63,74	2,2	20,93	40,46	5	25	—	900	—
ПП63П	33	880	75	71	3,85	30	63,74	2,2	20,93	40,46	5	25	—	900	—
ПП63СВП	33	880	75	71	3,85	30	63,74	2,2	20,93	40,46	5	25	—	900	—
ПР-30К	36	650	76	70	4	37	60	3,2	18	38,16	4	25	12	800	—
Kolonkali perforatorlar va burg'i kallagi															
ПК-60А	66	600	116	40	9,1	45	96	5,25	160	40-65	25	32	18	8800	—
ПК-75А	75	700	125	55	13	37	175	8,1	255	45-85	50	38	18	10000	—
БП	135	72	140	40	14	46	190	10,1	225	40-57	5	38	18	10000	—
БГА	110	1020	100	45	20	41	80	5,5	200	40-52	5	38	18	6000	—
Gidravlik burg'i kallagi															
ГБГ 180250	118	870	35,5-40	60		40-60	125-189	15,35	250	40-60	5	—	12	8000	—
Teleskopli burg'i kallagi															
ИТ-48А	48	1470	100	35	5,8	43,2	86,3	3,9	32,3	52,85	15	25	12	1700	650

Gidroperforatorning energiya manbai bilan ta'minlash uchun elektrogidravlik kuch bloklari ishlab chiqarilgan. Bunday bloklar dvigatel va uchta nasosdan iborat bo'lib, ularning har biri energiya kuchlari bilan zarbalovchi, aylantiruvchi va uzatuvchi mexanizmlarni harakatga keltiradi.

Hozirgi vaqtda uchta nasos o'rniga bitta nasos bilan uchta iste'molchi mexanizmni energiya kuchi bilan ta'minlash yo'li tutilmoqda. Nasoslar elektrodvigatelining quvvati 30–60 kW. Gidravlik perforatorning hozirda ikki turi ma'lum – zolotnikli va zolotniksiz. Zolotnikli perforatorlarda energiya manbai oqimini o'zgartirish zolotnik bilan boshqarilsa, ikkinchisida bosim zarbalovchi porshenining harakati bilan gidravlik bog'langan. Bulardan tashqari, aylanadigan zolotnikli perforatorlar ham mavjud bo'lib, aylantirgichning dvigateli yordamida harakatga keladi. Zolotniksiz perforatorlarda energiya kuchi oqim harakatini bevosita zarbalovchi porsheni vositasida amalga oshiradi.

Kuznesk (Rossiya) shahridagi mashinasozlik zavodida Qarag'anda politexnika instituti (Qozog'iston) bilan birgalikda gidravlik perforatorlarning ГП-1; ГП-2; ГП-3 turlari loyihalaniib, ishlab chiqarilgan. Birinchi ikki turi shpurlar burg'ilashga, uchinchi turi esa skvajinalar burg'ilashga mo'ljallangan. ГП turidagi gidroperforatorlar haqida ma'lumot 1.3-jadvalda keltirilgan.

1.3-jadval

Ko'rsatkichlari	Gidroperforatorlar turi		
	ГП-1	ГП-2	ГП-3
Zarbalovchi energiyasi, J	98	157	245
Zarba chastotasi, Hz	90	60	45
Chiqishdagi quvvati, kW	8,8	9,4	11
Gidroperforatorlarda ishchi suyuqlikning harakati, MPa	–	10,8	–
Gidrozarba uzatuvchining ishchi suyuqlikni sarflashi, l/s	–	1,17	–
Shpindelning aylanish chastotasi, s ⁻¹	5	3,3	2,5
Shpindeldagi buruvchi moment, N·m		2,94	
Aylantiruvchi gidrodvigatelning ishchi suyuqlikni sarflashi, l/s	1,25	0,83	1,63

Gidroperforatorlarning ГБГ-180-250, ГБГ-230-300, ГП-2-0,1 rusumli turlari hozir amaliyotda sinovdan o'tgan. ГБГ-300-500 rusumli gidroperforator hozir loyihalanmoqda.

1.7-§. AYLANMA HARAKATLANUVCHI BURG'I KALLAGI (tog'-kon parmasi)

Aylanma harakatlanuvchi kallakning eng ko'p tarqalgani qo'l elektr parmasidir. Ular diametri 50 mm bo'lgan shpurlarni ko'mirning mahkamligi bo'yicha hamma kategoriyalarida va yumshoq jinslarda kovlashda, chang va gaz portlash xavfi bo'lgan shaxtalar-da ham qo'llanishga mo'ljallangan bo'lib, turlari 1.4-jadvalda keltirilgan.

1.4-jadval

Parma turi	Shpindeldagi nominal quvvati, kW	Nominal aylanish chastotasi, s ⁻¹	Parmani uzatishning nominal tezligi, sm/min	Uzatishda maksimal kuchlanish, N	Asbobsiz parmaning og'irligi, kg
ЭР	1	16; 12,5	—	—	15
	1,2	16; 12,5	—	—	16,5
	1,6	16; 16	—	—	19
ЭМ	1,2	5; 10	70; 110	2500	22
	1,6	10	70; 110	—	24,5

Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan ЭР14Д-2М va ЭР18С-2М elektr parmaları bir-biridan elektr dvigatelining quvvati va shpindelining aylanish tezligi bilan farq qiladi. ЭРП18-2М elektr parmasi parmani kavjoyga majburiy yo'naltirishda qo'llaniladigan sim orqali (kanatli) yo'naltirgich mavjudligi bilan farq qiladi. ЭР1Д-2М va ЭР18Д-2М elektr parmaları reduktori bir pog'onali bo'lib, ЭРП18-Д-2М elektr parmasi reduktori ikki pog'onali. Elektr parmaların asosiy o'lchamlari 1.5-jadvalda keltirilgan.

1.5-jadval

Elektr parmalar turi	Elektr parmalar turi			
	ЭП14Д-2М	ЭП18Д-2М	ЭП118-2М	СЭП-19М
Shpurlar diametri, mm	43	43	43	50
Shpurlar burg'ilash chuqurligi, m	3	3	4	3
Shpindelning aylanish chastotasi, s^{-1}	14,3	10,7	5	10; 12,5; 16
Shpindelni nominal aylanish momenti, $N \cdot m$	10,6	19,9	40	90
Shpindelning uzatilish tezligi, mm/min	—	—	600	—
Uzatish kuchi, N	—	—	3	—
Shpindeldagi nominal quvvati, kW	1	1,4	1,4	1,2
Nominal kuchlanish, V	—	—	127	—
Tok chastotasi, Hz	—	—	50	—
Bajarilishi	Portlashga xavfsiz			
Parmani boshqarish	Uchqunga xavfsiz sxema bilan masofadan boshqarish			
Asosiy o'lchamlari, mm:				
uzunligi	380	395	460	350
kengligi	316	316	310	248
balandligi	248	248	245	300
Og'irligi (massa), kg	16	17	24	16,5

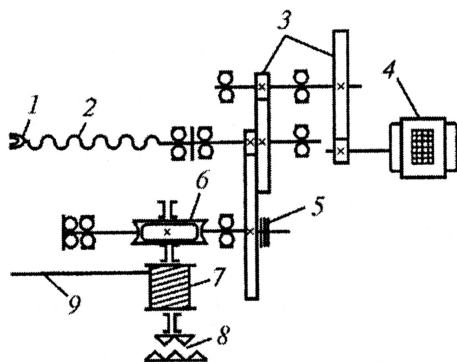
СЭП-19М rusumli elektr parma ko'mir va yumshoq jinslarda, tozalab kovlab olinadigan kavjoylarda va ko'mir konlarida salgina qiya va qiya joylashgan ko'mir qatlamlarida shpurlar burg'ilash uchun mo'ljallangan. U elektrodvigatel, reduktor va kabel kiritiladigan moslamadan tashkil topgan. Elektrodvigatelning statori izolyatsiyalangan qovurg'ali korpusga presslangan. Aylantiruvchining rotor ikkita radial sharikopodshipnikda. Rotor valining oxirida o'q yo'nalishli ventilator mahkamlangan bo'lib, maxsus qopqoqcha bilan berkitilgan. Elektr tokini ulaydigan va ajratadigan qurilma (viklyuchatel) korpus kamerasiga o'rnatilgan. Elektr parmaning reduktori bir pog'onali elektr parma АП-3,5 М rusumli ishga tushiruvchi agregatdan elektr energiyasi oladi. U, o'z navbatida, parma bilan MP-5М

rusumli reversiv mufta yordamida ulangan. Elektr parma masofadan boshqariladi. U uchqunga xavfsiz sxemaga muvofiq, beshta simli tomirli ШПБ 5x4 kabeli bilan amalga oshiriladi. Ishga tushiruvchi agregat АД-3,5М o'rta relesiga ega bo'lib, Д226Г tok diodi bilan sozlangan. U elektr parmaning tokni ulab-o'chiruvchi qurilma kame-rasiga joylashtirilgan. Elektr zanjirining birorta simi qisqa qo'shilib qolgan taqdirda boshqaruv rele agregati ishlamay qoladi va u elektr parma elektr dvigatelining o'z-o'zidan ulanib qolishidan saqlaydi.

Mahkamlik koeffitsiyenti yuqoriroq bo'lgan ko'mir va jinslarda burg'ilash uchun ЭП118Д-2М rusumli elektr parma qo'llaniladi, bu parmani majburiy uzatish uchun po'lat sim qo'llanilgan (1.3-rasm). Sim orqali uchi ilmoq bilan kovlash joyidagi kolonkaga bog'lanadi. Elektr parmaga quvvat uzatilishini tanlash uchun tishli juftlik orqali uni barabanga va undan chervyakli juftlikka uzatadi. Chervyak vali-da ko'p diskli mufta gaykasi bilan joylashtirilgan bo'lib, u prujina ku-chi bilan diskka siqilib turadi.

Barabanning valida bir tomonidan chervyakli g'ildirak, ikkinchi tomondan tishli mufta barabanni ishga tushirish va to'xtatishga xiz-mat qiladi.

Qo'l pnevmoparmasi chang va gaz xavfi bo'lgan ko'mir shax-talarida shpurlar burg'ilashda qo'llaniladi. Agar jinslar mahkamligi $f \leq 4$ bo'lsa, pnevmoko'targich va CP3Б rusumli parma mahkamligi $f \leq 6$ bo'lgan jinslarni burg'ilashda foydalaniladi.



1.3-rasm. ЭП118Д-2М rusumli elektr parmaga kuchlarni majburiy uzatish sxemasi:

- 1 – keskich; 2 – aylanma (burilma) shtanga; 3 – reduktor shesternyasi;
4 – elektrodvigatel; 5 – ko'p diskli mufta; 6 – chervyakli uzatkich; 7 – baraban;
8 – tishli mufta; 9 – po'lat sim arqoni.

Qo'l pnevmoparmalari haqidagi ma'lumotlar 1.6-jadvalda keltirilgan.

1.6-jadval

Parma turi	CP3	CP3M	CP3B
Shpur diametri, mm	–	36–50	–
Shpurni burg'ilash chuqurligi, m	–	<3	–
Siqilgan havoning nominal bosimi, MPa	–	0,5	–
Shpindelning burish momenti, N · m	68,6	68,6	35,8
Samarali quvvati, kW	–	2,57	–
Siqilgan havo sarfi, m ³ /min	–	3,5	–
Shpindelning aylanish chastotasi kuchlanish ostida, s ⁻¹	6,1	6,1	11,7
Siqilgan havo uzatuvchi shtanga diametri, mm	–	18	–
Asosiy o'lchamlari, mm:			
uzunligi	345	345	325
kengligi	455	445	445
balandligi	280	280	280
Uskunani yuvuvchi qurilmasining og'irligi, kg		2,1	2,3
Parmaning og'irligi, kg	13,5	13,5	12,5

Pnevmoparma degazatsiya ishlari olib borishdagi skvajinalarni burg'ilashda ham foydalanilishi mumkin.

CP3 va CP3M parmalarining reduktorlari ikki pog'onali planetar uzatkichli bo'lib, uzatkichning soni 10,2; CP3B parma reduktori bir pog'onali uzatkichli bo'lib, uzatkichining soni 5,4.

Korpusning ustki (yuqorigi) qismida moy kamerasi joylashgan. CP3M va CP3B parmalari yuvadigan qurilmaga ega bo'lib, yon tomonidan yuvadigan mufta maxsus o'tkazgich (perexodnik) bilan bog'langan.

Kolonkali elektr parma mahkamlik koeffitsiyenti $f \leq 12$ bo'lgan jinslar va ko'mirda shpurlar burg'ilash uchun qo'llaniladi. Burg'ilash paytida uni kolonkaga yoki manipulatorga o'rnatiladi.

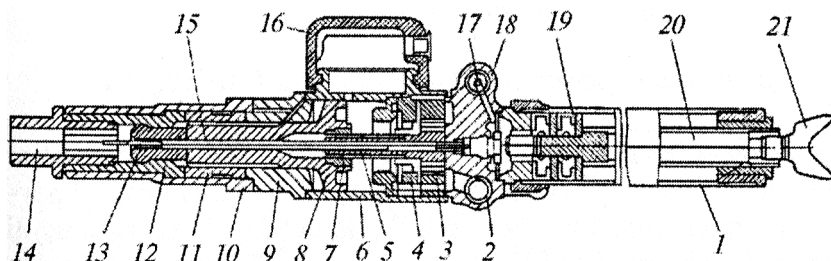
1.8-§. TELESKOPLI PERFORATORLAR

Ishlab chiqarilayotgan teleskopli perforatorlarning zarbalovchi chastotasi $36\text{--}50\text{ s}^{-1}$. Burg'ilash paytida burg'i mashinasi korpusining ichiga shlam (loyqa) va suv kiritmaydigan maxsus moslama o'rnatilgan. Shpurni yuvish uchun suv yuboradigan trubkaning diametri kengaytirilgan suv tizimi klapani bilan ta'minlangan. Perforator ishini to'xtatganda buruvchi «buksi»ni siqilgan havo puflab tozalaydi.

ПТ48А teleskopli perforatori (1.4-rasm) ikki qismdan iborat: burg'i kallagi va teleskop qurilmasi. Perforator ПТ48А doimiy puflab turuvchi qurilmaga ega bo'lib, puflash uchun siqilgan havo oqimi burg'iga maxsus trubkasi orqali beriladi va perforatorning o'q yo'nalishi bo'yicha suv trubkasiga konsentrik ravishda o'tadi.

Perforatorning uzatish qurilmasi, teleskop silindri, shtok uning yuqorigi uch qismiga manjetlar mahkamlangan. Shtokning pastki uchi lahimning tagiga maxsus tirgak bilan tiraladi. Silindrga teleskopsimon qurilma perforatorga tortib (siqib) mahkamlovchi bolt bilan birlashtiriladi. Siqilgan havo oqimi perforatorning burg'ilovchi qismiga va teleskopli uzatkichga – ko'targichiga bir vaqtda beriladi. Ishga tushiradigan kran (jo'mrak) vositasida uzatiladi.

Uzatish kuchi teleskop dastasi (soni) orqali tartibga solib turiladi va maxsus kanal silindr bo'shlig'ining uch qismini atmosfera bilan bog'laydi.



1.4-rasm. ПТ48А teleskopli perforatori:

- 1 – teleskop silindri; 2 – ishga tushiruvchi kran; 3 – xrapovik halqa;
4 – klapanli quti; 5 – buruvchi vint; 6 – silindr; 7 – buruvchi gayka;
8 – porshen; 9 – yo'naltiruvchi vtulka; 10 – stvol; 11 – zanjirli buksi;
12 – buruvchi buksi; 13 – boyok; 14 – qirralangan buksi; 15 – suv purkovchi trubka; 16 – o'tkazgich (posadok); 17 – dastasi (ruchka); 18 – kallak;
19 – teleskop porsheni; 20 – shtok; 21 – tirgak.

Dastasini (rukoyatka) burib, holatini o'zgartirilganda berkituvchi igna joyini o'zgartiradi, bu bilan aylanma tirqishning o'lchami o'zgaradi, natijada oqib o'tadigan siqilgan havo sarflanish miqdori ham o'zgaradi. Aylanma berkitgichning (zaporning) o'lchamini o'zgartirish bilan siqilgan havo uzatish kuchayadi. Teleskop silindridan siqilgan havoni tez chiqarib yuborib, perforatorni pastga tushirish uchun uning dastasiga o'rnatilgan tushiruvchi knopka xizmat qiladi. Teleskopli perforatorlar ajratilgan boshqarish dastasi bilan ta'minlangan bo'lib, perforator bilan yumshoq bog'langan, bu operatorni qaltiroq kasali bilan kasallanishidan asrasa, shovqin so'ndirgich quloqlarning kasallanishidan muhofazalaydi.

1.9-§. CHANG TUTQICHLI QO'L PERFORATORLARI

Shpurlarni yuvib burg'ilash imkoni bo'lmaydigan joylarda, masalan, doimiy muzlik bo'lgan va chuqur gorizontlarda tog' jinslarining harorati yuqori bo'lganida chang tutkich o'rnatilgan perforatorlar qo'llaniladi. Chang perforatorning o'q yo'nalishi bo'yicha o'tgan trubka orqali shpurdan so'rib olinadi. Bu trubka shpur tubi bilan bevosita bog'langan bo'lib, shlanglar tizimi orqali changso'rgich bilan vakuum vositasida ulanadi. Vakuumni changtutkich qurilmaning ejektorini vujudga keltiradi.

ПП63П qo'l perforatori ВНИИ-1М64РД changso'rgichi bilan birgalikda biriktirilgan holda ishlatiladi.

Ko'chma qo'l perforatorlarining pnevmatik ko'targichi

Ko'chma qo'l perforatorlarini ishlatishda burg'ilovchi mehnatini yengillashtirish uchun pnevmatik ko'targich-tirgak qo'llaniladi. Pnevmatik ko'targich-tirgak turi bo'yicha ikkiga bo'linadi: qisqayur-gichli uzatib ko'tarish, o'lchami 1000 mm dan yuqori bo'lgani. Konstruksiyasi bo'yicha – tirgak shtok, ko'tariluvchi silindr bilan shu qurilmaga perforatorning tirgak silindri va shtoki bilan bog'lanadi. Ular reversiv qurilma bilan jihozlangan bo'lib, shtokning o'z joyiga qaytishiga xizmat qiladi.

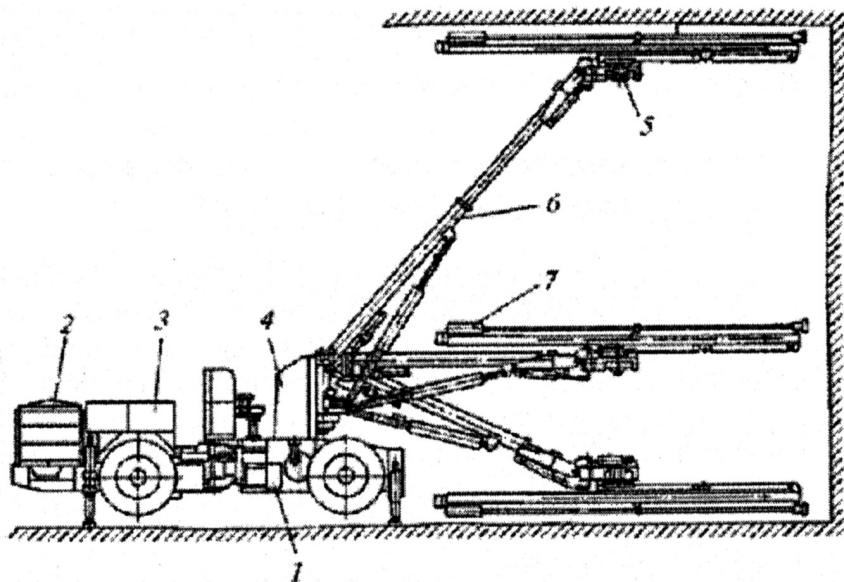
Qurilma kuchlanishni 0 dan 1700 N gacha sekin va bir tekis ko'tarilishini ta'minlaydi. Perforator o'qiga nisbatan 0° dan 65° qadar burchak hosil qilinsa, ishonchli ishlashi ta'minlanadi.

1.10-§. SHAXTANI BURG‘ILASH QURILMASINING VAZIFASI

Shaxtani burg‘ilash qurilmasi (1.5-rasm) yer osti lahimlarida shpurlar burg‘ilashga mo‘ljallangan bo‘lib, lahim o‘qi yo‘nalishi bo‘yicha oldiga, shiftga, yonlariga yoki lahim tagi yo‘nalishida shpurlar burg‘ilashi mumkin.

Burg‘ilovchi qurilmani tanlashning asosiy mezonlari konchilik ishlarining turi, lahim ko‘ndalang kesim yuzasining o‘lchami, jinslarning mahkamligi, burg‘ilanishiga bog‘liq holda tanlanadi.

Kon lahimlarida shpurlar lahim o‘qi yo‘nalishida burg‘ilanadi (burg‘i qurilmasini frontal joylashtirish). Bu bilan shpurlarning parallelligi saqlanishi uchun avtouzatkichning parallelligini ta‘minlash kerak. Keyingi talab lahim devoridan minimal masofada burg‘ilashni boshlashdan iborat; bu asosan lahim devorlarini tekis, silliq qilib portlatilganida zarur. Burg‘ilash mashinasi (burg‘i kallagi va uzatkichi) shunday qo‘yilishi kerakki, shpur yo‘nalishining lahim devoriga parallelligi ta‘minlansin (devordan 120 mm qochiqlikda burg‘ilash kerak).



1.5-rasm. Shaxta burg‘ilash qurilmasi:

1 – yuradigan qismi; 2 – yuradigan qismining yuritkichi; 3 – gidrotizimi;
4 – boshqarish tizimi; 5 – pozitsioner; 6 – manipulator; 7 – burg‘ilovchi mashina.

Lahim tagidan kichik burchak bilan shpur burg'ilashda uning to'g'ri joylashtirilishi ham katta ahamiyatga ega. Shpurlarning lahim tagi tekis bo'lmasa, o'ziyurar mashinalarni ishlatishga teskari ta'sir etib, uning shinalarining tez yemirilishiga sabab bo'ladi.

Ankerli mustahkamlagichlar uchun va lahim devorida ham radial – frontal turdagi burg'ilash qurilmasi bilan shpurlar burg'ilanadi. Bunda shpurlar lahimning yo'nalish o'qiga perpendikular burg'ilanadi. Shuning uchun avtouzatkichni gidrosilindr yordamida 90° aylantirib buriladi. Ba'zan avtouzatkich lahim balandligi bo'yicha sig'maydi. Bunday holatda teleskopli uzatkichdan foydalaniladi. Shtanga uchun kalta burg'i ishlatiladi. Bulardan tashqari, maxsus qurilma yordamida burg'ilash va shtangalarni o'rnatish mumkin. Qurilma lahimlar o'tish kompleksi tarkibiga kiradi.

O'ziyurar shaxta burg'ilash qurilmasi rudalarni tozalab qazib olishda ham shpurlar burg'ilashda qo'llaniladi. Bunday mashinalar ustunli kamera usulida qazib olish va bo'shliqni todirib qazib olish tizimlari qo'llanilganda ma'lum samaradorlik bilan ishlaydi. Kavjoy balandligi bunda 2–8 m bo'lishi mumkin; chet mamlakatlarda amaliyotda minoral burg'ilash qurilmasidan foydalaniladi, kavjoy balandligi esa 12 m ga qadar yetishi mumkin.

1.11-§. SHAXTADA ISHLAYDIGAN BURG'ILASH QURILMALARINI TAKOMILLASHTIRISH

O'ziyurar shaxta burg'ilash qurilmasi hamda shpur va skvajinalar burg'ilash uchun qo'llaniladigan yer osti burg'i dastgohlari asosiy konchilik uskunalari deb qabul qilingan. Bu turdagi uskunalarni yoppasiga qo'llanish konchilik ishlarining rivojlanishiga olib keldi. Bu tur mashinalarni qo'llanishining afzalligi: burg'ilash ishi unumdorligini anchagina oshirishi, yuqori manyovrchanligi, burg'ilash jarayonlarini avtomatlashtirish imkonining mavjudligi, kam jismoniy mehnat sarflanishi, vibratsiya (qaltiroq) va shovqindan saqlanish imkoniyatining mavjudligi.

Asosiy kamchiligi – uskunalar narxining qimmatligi, yuqori kapital xarajatlar talab qilinishidir.

1910-yilga qadar burg'ilash asosan qo'l kuchi bilan bajarilgan bo'lsa, so'ng 1839-yildagi nusxaga muvofiq ishlab chiqarilgan pnevmatik perforatorlar qo'llanila boshlagan. 1930-yilga kelib pnevma-

tik qo'lda ko'chiriluvchi perforatorlar yoppasiga qo'llanila boshladi. Bu ixtiro hozirgi kungacha o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q. Qo'lda ko'chiriluvchi perforatorlar quvvati 0,5 dan 2 kW gacha oshirildi. Qo'lda ko'chiriluvchi perforatorlarning ish unumdorligi granitda bir smenada 66 shpurometrga yetdi. Perforatorda burg'ilashda qo'l kuchi bilan burg'ilashga nisbatan mehnat unumdorligi 66 barobarga ortdi. 1930-yillarda relsda g'ildirak bilan harakatlanadigan o'ziyurar qurilma paydo bo'lganidan so'ng, unga perforator gelikoidal juftligi bilan, manipulatorlari, qo'lda aylantiradigan yuritkich tizimi bilan o'rnatib ishlatila boshladi. Bunday qurilma qo'lda ko'chiruvchi pnevmouzat-kichli qurilma bilan raqobatlasha olmas edi. Uning vaqt bo'yicha foydalanish koeffitsiyenti ancha past. Bundan tashqari, gelikoidal juftlikli perforatorning burish momenti juda kichik bo'lganligi uchun uzatuvchi qurilma ramasi holati ozgina o'zgarsa ham burg'i asbobi shpurda aylana olmay tiqilib qolar edi.

Gidromanipulatorlarning paydo bo'lishi avtouzatkichga o'rnatish va ishchi holatiga keltirishga ketadigan vaqtni keskin qisqartirish imkonini yaratdi.

Burg'ilash texnikasining bundan keyingi rivojlanishi gidravlik perforatorlar qo'llanishini rivojlantirishga bog'liq, burg'i uskunasi-ning bu turi barcha burg'ilash jarayonlarini mexanizatsiyalash va avtomalashtirish imkonini beradi.

1.12-§. PORTLATILADIGAN CHUQUR SKVAJINALAR BURG'ILASH UCHUN KOLONKALI QURILMA VA O'ZIYURAR DASTGOHLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT

Tozalab qazib olish ishida portlatish skvajinalarini qavat osti lahimini o'qiga nisbatan tik chiziq bo'ylab to'liq yelpig'ichsimon yoki uning bir qismi ko'rinishida joylashtiriladi. Ko'pincha, yuqoriga yarim yelpig'ichsimon skvajinalar burg'ilansa, kamroq hollarda pastki qismiga yarim yelpig'ichsimon skvajinalar burg'ilanadi. Yuqoriga qarab burg'ilangan yarim yelpig'ichsimon skvajinalar yaxshi saqlanadi va suv bilan to'lib qolmaydi. Parallel skvajinalar bilan portlatish cheklangan hajmda qo'llaniladi. Shunga qaramasdan, parallel skvajinalar tog' jinslari massivida portlovchi materiallarni bir tekis taqsimlash imkonini yaratadi va ruda massasini yaxshi maydalaydi. Skvajinalarni parallel joylashtirib burg'ilashni cheklovchi omillar tayyorlovchi

lahimda burg'i dastgohlarini joylashtirish uchun ko'ndalang kesim yuzasi katta bo'lgan maydon talab qilishidir.

Portlatish skvajinasini burg'ilash uchun yuqori quvvatli kolonkali perforatorlar qo'llaniladi. Bu perforatorlar o'ziyurar shassiga o'rnatiladi. Bunday burg'i qurilmasini olib borish qiyin bo'lgan joylarda kolonkali qurilma hamda teleskopli perforatorlar bilan burg'ilanadi.

Rudalarni ochiq bo'shliqda yoki siqilgan muhitda qo'porib qazib olish amalga oshiriladi, bunda asosiy e'tibor shpurlar diametritning kengligiga va skvajinalarning cheklanadigan chuqurligiga qaratiladi.

Diametri qisqartirilgan skvajinalar qo'porilayotgan tog' jinslari massasining fraksiya tarkibini yaxshilash imkonini yaratadi. Skvajinalarning eng keng tarqalgan diametri 56 mm, kamroq uchraydiganlari 65 mm tashkil etadi.

Skvajinalar chuqurligi 6 m dan 25 m gacha oraliqda o'zgarib turadi. Katta chuqurlikdagi skvajinalar burg'ilash dastgohi ish unu-mining kamayishiga olib keladi va skvajinalarning qiyshayishiga, bu esa qo'porib olinadigan rudaning maydalanish sifatiga yomon ta'sir etadi. Shu bilan bir qatorda skvajinalar chuqurligini oshirish tayyorlov ishlari hajmini qisqartiradi. Chuqurligi 30–70 m bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda botib boruvchi pnevmozarbalovchi agregatlar qo'llaniladi. Zarbalab burg'ilash dastgohi (ZB) zarbalab-aylanma, aylanma-zarbalovchi va zarbalovchi ta'sir etuvchi burg'i kallagi bilan ta'minlangan bo'ladi.

Burg'ilovchi dastgoh o'zi yuradigan va o'zi yurmaydigan bo'lishi mumkin. O'ziyurar dastgoh tik yuza tekisligida skvajinalarni aylan-siga yelpig'ichsimon shaklda joylashtirib burg'ilashi mumkin.

Dastgoh chuqur portlatish skvajinalarini burg'ilashga mo'ljallangan bo'lib, rudani portlatib qazib olish uchun blokni har xil sxemada burg'ilash imkoniga ega. Burg'ilash sxemasi tasniflashning asosiy belgisidir. Hozirgi vaqtda quyidagi burg'ilash sxemalari ma'lum: to'liq yelpig'ichsimon shaklda yuqoriga yarim yelpig'ich, pastga qaratib ham yarim yelpig'ich shaklida parallel skvajinalar burg'ilash.

Ikkinchi tasniflovchi belgi yuradigan qurilmasining turiga qarab qabul qilingan. Ko'pchilik zavod va firmalar ishlab chiqarayotgan qurilmalarning yuradigan qismi shinali – g'ildirakli. Bu ruda konlari sharoitida ishonchliroqdir.

Uchinchi tasniflovchi belgi dastgohdagi burg'ilovchi mashinalar soniga qarab belgilangan. Hozir sanoat bir, ikki va uchta burg'ilovchi mashinalar o'rnatilgan dastgohlar ishlab chiqarmoqda. Eng ko'p tarqalgan turi birinchi ikki turidir. Uch mashinali dastgohning «Atlas-Kopko» modelini Simba 323 individual buyurtma bo'yicha ishlab chiqaradi.

1.13-§. YER OSTI BURG'ILASH DASTGOHLARI PERFORATORI BILAN

Hozirgi vaqtda sanoatda zarbali-aylanma harakatlanuvchi dastgoh ИБУ-80М (БУ-80СА) ishlab chiqarilmoqda. Bunday dastgohlar diametri 50–85 mm, chuqurligi 30 m gacha bo'lgan, mahkamlik koefitsiyenti $f \leq 20$ bo'lgan ruda va jinslarda burg'ilash imkonini beradi. Burg'ilovchi mashina bilan to'liq yelpig'ichsimon joylashadigan skvajinalarni, tik yuza maydonida, parallel joylashadigan skvajinalarni dastgoh o'qidan 9,75 m uzoqlikda burg'ilash mumkin.

Dastgohning tarkibiy elementlariga: boshqaruv pulti, burg'ilash guruhi, pnevmo-shinali yuruvchi va gidrodomkratlar kiradi. Bu dastgohning o'zgacha xususiyati shundaki, burg'ilash vaqtida to'rtta domkrat qo'yiladi, burg'ilash guruhi esa lahim devoriga suruvchi silindri yordamida siqib tiraydi. Uzatuvchining tirgagi rezina bufer ko'rinishida tayyorlangan.

Yuqorida nomlari keltirilgan mexanizmlar dastgohning lahimda joyini almashtiradi, burg'ilanadigan joyga o'rnatish ishlarini amalga oshiradi; burg'ilash guruhini ko'tarish silindri yordamida ishga tushirib, tirgak qurilmasini ishchi holatga keltiradi. Burg'ilash mashinani 360° aylantirib, yelpig'ichsimon skvajinalarni burg'ilash uchun; burg'ilash jarayonini boshqarish va mexanizmlar ishlash rejimini tartibga solish; siqilgan havo magistraliga moy yuborish; skvajinalarni suv bilan yuvish, skvajinalarni intensiv tozalash zarur bo'lganda siqilgan havo bilan pufdash; burg'ilash paytida shtangani uzaytirish va burg'i snaryadini almashtirish; dastgohni yangi joyda burg'ilash uchun ko'chirish; siqilgan havo oqimi tizimining hamma qismida avvaldan belgilab qo'yilgan bosim miqdorini ta'minlash.

Dastgohning o'ziyurar shassisi o'ng va chap tomonga o'rnatilgan aravachalardan iborat bo'lib, ularning har biri pnevmatik shinali

g'ildiraklar bilan ta'minlangan. Bortdagi aravachalar pnevmatik dvigatel 11ДAP-10 yordamida harakatga keltiriladi. Shassiga burg'ilash guruhi, nasos stansiyasi va boshqarish pulti o'rnatilgan.

БУ-55/85 burg'ilash dastgohi o'ziyurar aravachadan iborat bo'lib, pnevmatik g'ildirak bilan harakatlanadi, burg'ilash mashinasi shu aravachaga o'rnatilgan. U quyidagi asosiy qismlardan tuzilgan: o'ziyurar shassi, uzatuvchi asbobni ko'taradigan kronshteyn, burg'ilash mashinasi, nasos stansiyasi va ikkita boshqarish pulti. Shassi uchun УБШ-121 burg'ilash dastgohining shassisi qo'llanilgan. СБ-1П burg'ilash dastgohi konstruksiyasi yuklovchi-tashuvchi МПД11-1 mashinasi yuruvchi qismi bazasida yaratilgan. U ikki silindrlı sim arqonli – porshenli uzatkichga ega, pnevmatik tutkich ponasimon qisqichi bilan. Burg'ilash kallagi sifatida ПК75А perforatoridan foydalanilgan. Dastgoh o'lchami 2,8x2,8 m bo'lgan lahimga joylashtiriladi. СБ-1П va СБ1-55/85 dastgohlari konstruksiyasi jihatidan bir-biriga juda o'xshash.

Zarbalab-aylanib harakatlanuvchi elektrogidravlik dastgoh sanoat sinovidan o'tdi. СБУ-50Э burg'ilovchi dastgohi kuchlanishi 380 V bo'lgan elektr tarmog'iga ulab harakatga keltiriladi. Dastgohning burg'i kallagi zolotnik turidagi gidrozarballi bo'lib, zarba uzatish chastotasi 42 Hz, aylanish chastotasi esa 2 s^{-1} . СБУ-50Э burg'ilovchi dastgohi shinali g'ildiraklar bilan yuritiladi, u quvvati 8 kW bo'lgan elektr dvigateli tizimiga ega.

Dastgohni boshqarish pultdan amalga oshiriladi, ulardan biri masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan. Dastgohni ishlatish shuni ko'rsatadiki, gidravlik mashina burg'ilash unumdorligini 1,5–2 barobar ko'paytiradi, burg'i asbobining turg'unligini 30–50% oshiradi. Energiya xarajatlarini 4–5 marta kamaytirib, ishchi operatorning mehnat sharoitini, sanitariya-gigiyena holatini yaxshilash imkonini beradi. Shunday qilib, shovqinning umumiy darajasi 106 dB ga qisqaradi, operatorning ish joyida changlanish 1 mg/m^3 ni tashkil etadi, vibratsiya yo'q darajada, bunga asosan dastgoh pultini masofadan boshqarish tufayli erishildi.

СБУ-50Э burg'ilash dastgohi o'rniga yangi 2СБУ-80 burg'ilash dastgohini, ГБГ-300-500 rusumli gidravlik kallakli burg'ilovchi dastgohni ishlab chiqarishga tayyorgarlik ko'rilmogda.

Perforatorli burg'ilash dastgohlarining texnikaviy xarakteristikasi 1.7-jadvalda keltirilgan.

Burg'ilovchi asboblarning xarakteristikasi	Burg'ilovchi dastgohlar turi			
	ПБУ-8М	СБР-III	СБУ-55/85	СБУ-50Э
Skvajina diametri, mm	65–80	50–85	50–85	52–65
Skvajina kovlash chuqurligi, m	40	25	25	25
Burg'ilovchi mashinalari soni	1	1	2	1
Gidravlik perforator turi	ПК-75А	ПК-75А	ПК-75А	БГГ-80
Uzatuvchining turi	vintli	pnevmo	vintli	gidravlik
Burg'i shtangasining diametri, mm	38	32	38	32
Burg'i shtangasining uzunligi, mm	1220	1200	1000	1000
Lahim o'lchami, m	2,8x2,8	2,8x2,8	2,5x2,5	2,8x2,8
Harakatlanish tezligi, km/soat	1	5	2	1
Havo tizimidagi bosim, MPa	0,5	0,5	0,5	–
Gidrotizimdagi bosim, MPa	6	6,5	6,5	12,5
Siqilgan havo sarfi, m ³ /min	15	15	30	–
Asosiy o'lchamlari, mm:				
uzunligi	3100	3100	3380	3480
eni	1860	1450	1350	1550
ishchi holatdagi balandligi	2600	2600	2250	2600
transport holatdagi balandligi	2000	1900	1500	1750
umumiy og'irligi, kg	4000	3870	3200	4000

1.14-§. PNEVMOZARBALOVCHI DASTGOH BILAN SKVAJINALAR BURG'ILASH

Skvajinalarni zarba ta'sirida botib boruvchi pnevmatik mashina yordamida burg'ilash uchun 1949-yili prof. Y. G. Kaplun rahbarligida burg'ilash agregati qurilgan bo'lib, u aylanib ta'sir etadigan va qo'poruvchi bolg'a ОМСП-5 bilan uskunalangan dastgohdan iborat. Burg'ilash diametri 110 mm va aylanish chastotasi $5,3 \text{ s}^{-1}$ bo'lgan xoch shaklidagi koronka bilan amalga oshirilgan. Bir yildan so'ng, skvajinada ishlatish uchun pnevmozarba uzatuvchi, uning aylantiruvchisi esa skvajina tashqarisida, ya'ni kon lahimida joylashtirilgan bo'lib, pnevmozarba uzatuvchi va burg'i shtangasining katta buruvchi moment olishiga imkoniyat vujudga keldi.

Bu uskunani ko'p marta modernizatsiyalash natijasida pnevmozarba uzatuvchi IO-16 burg'ilash mashinasi BMK-2 bilan birga barpo etildi. Shu vaqtda G.G. Yamkov rahbarligida pnevmozarba uzatuvchi agregat ИУ-8 aylantirgich БЭС-2М bilan bir vaqtda yaratildi.

1953-yilga kelib BA-100 dastgohi pnevmozarba uzatkichi MI900 ishlab chiqarildi.

Yarim avtomatlashtirilgan burg'ilash dastgohi HKP-100MA 1959-yili yaratildi. Bu dastgoh hozirgi vaqtda yer ostida skvajinalarni burg'ilashda keng qo'llanilmoqda. Siqilgan havo va suv aralashmasini botiruvchi pnevmozarba uzatkich bilan birga qo'llanilishi burg'ilash vaqtida hosil bo'ladigan changni bostirish imkonini berdi.

Konlarni ochiq usulda qazib olishda quyidagi burg'ilash dastgohlaridan foydalanish mumkin: CBY-100H-35; CBY-100S-35; CBY-125-24; CBY-125Y-52; CBY-1-H-35 dastgohi yer osti sharoitida ham qo'llanishi mumkin.

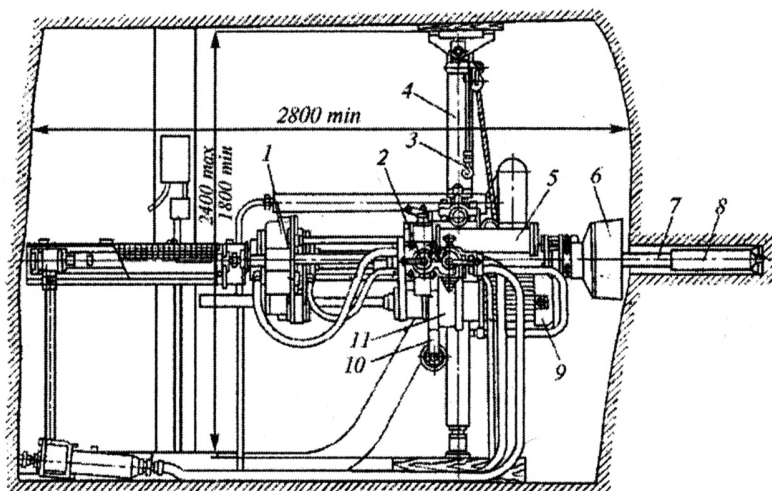
Skvajinani kengaytirgich bilan burg'ilash sinovidan СБП-155/320С dastgohi o'tdi. Bundan tashqari, БП-160; БП-100С; БП-160С burg'i dastgohlari amaliyotda sinovdan o'tmoqda.

1.15-§. YER OSTI KONCHILIK ISHLARI UCHUN PNEVMOZARBALOVCHI BURG'ILASH DASTGOHI

Yarim avtomatlashtirilgan HKP-100MA burg'ilash dastgohi diametri 85–105 mm, chuqurligi 50 m gacha bo'lgan skvajinalarni burg'ilash imkonini beradi. Dastgohning ikki sharnirli o'rnatiladigan moslamasi skvajinalarni istalgan tomonga qaratib burg'ilash imkonini beradi. HKP-100MA burg'ilash dastgohini qo'llaganda (1.6-rasm) burg'i bo'laklarini tushirib, chiqarish ishlari mexanizatsiyalashtirilgan, shtanganing rezbalovchi bog'lanishini yechish ishlari ham yarim mexanizatsiyalashtirilgan.

Diametri 63,5 mm bo'lgan burg'ilash shtangasida katta o'lchamli kovak bo'lib, undan o'tadigan siqilgan havo dastgohning yuqori unumdorlik bilan ishlashini ta'minlaydi.

Dastgoh uzatilayotgan patronning pnevmotutkichi reduktor, dvigatel, boshqaruv pulti, tirgak kolonkasi, burg'i bo'laklari, pnevmozarba uzatuvchilar bilan uskunalar.



1.6-rasm. HKP-100MA burg'ilovchi dastgohi:

- 1 – uzatuvchi patron; 2 – boshqaruv pulti; 3 – qo'lda ishlatiladigan lebyodka;
 4 – to'siqli shit; 5 – uzatuvchi silindr; 6 – to'suvchi shitcha; 7 – burg'ilovchi
 po'lat; 8 – pnevmozarba uzatuvchi; 9 – elektr dvigateli;
 10 – rolikli chana (salazka); 11 – reduktor.

Dastgohning asosiy tuguni reduktor pnevmotutkich bilan; unga dastgohning yuqorida ko'rsatilgan hamma bo'laklari mahkamlanadi. Pnevmotutkich shtanga bo'lagini aylantiradi va uzatuvchi patron shtangasidan ajralganda, uni yangi joyda qayta o'tishi uchun tutib turadi. Reduktor pnevmotutkich bilan planetar reduktor bir pog'onali tishli uzatkichdan, siquvchi qurilma, shlitsali val va oxiridagi klapanlar (to'g'riga va orqaga yurituvchi)dan iborat.

Uzatadigan patron burg'i asbobiga burovchi momentni uzatadi. Chap va aylantiradigan burg'ilash paytida yoki skvajinadan chiqarib olishga mo'ljallangan. Patron pnevmouzatkich yordamida ikki tomonga qarab joyini o'zgartiradi. Harakatlanuvchi changak uzatlayotgan va reduktor pnevmotutkich bilan dvigateldan buruvchi momentni shtanga bo'lagiga bog'laydi. Uzatuvchi patron bir pog'onali reduktor bo'lib, pnevmatik siquvchi qurilmaga ega.

Dastgohning boshqaruv pultida quyidagilar mavjud: uzatishni boshqaruvchi kran, avtomatik qurilma, stop-kran (to'xtatish krani), bosimni tartibga soluvchi regulator, pnevmozarba beruvchini boshqaradigan suv ventili va krani, puflashni tartibga soluvchi regulator (regulator obduva). Burg'ilashdan hosil bo'lgan shlam (loy-

qa)ning dastgoh mexanizmlariga tushishidan saqlash uchun burg'i shlangasini puflab tozalab turiladi. Dastgohni odatda ikki silindr bilan ekspluatatsiya qilinadi (HKP-100M va HKP-100MPA o'zgartirilgan turlari).

Chuqur tiklanuvchi (vosstayushchiy) skvajinalarni burg'ilash zarur bo'lganida, qo'shimcha ikkita uzatuvchi silindr o'rnatiladi. HKP-100MBA va HKP-100MIBA o'zgartirilgan turlari. Dastgoh o'rnatilgan chana (salazka) dastgohni kon lahimlarida tortib yurish imkonini beradi. Zarurat yuzaga kelsa, dastgohning elektr dvigateli pnevmatik dvigatel bilan almashtirilishi mumkin.

Kolonkalar burg'ilovchi dastgohni ish joyiga o'rnatishga va skvajinalarni kerakli yo'nalishda burg'ilash uchun mahkamlashga xizmat qiladi.

Gorizontaal va salgina qiya skvajinalarni burg'ilashda gorizontaal yo'nalishda burg'ilashga mo'ljallangan kolonkalar qo'llaniladi. Tik skvajinalar burg'ilashda esa tik burg'ilashga mo'ljallangan kolonkalar qo'llaniladi. Kolonkalar o'zaro metall quvur ustunlarining uzun-qisqaligi bilan farq qiladi. Qo'l lebyodkasi dastgohni o'rnatishda uni joyiga ko'tarish va balandligini o'zgartirishga xizmat qiladi.

Burg'i stavi (o'zgartirilgan qismi) bir-biriga burab kiritilgan shtangalardan iborat bo'lib, skvajinadagi pnevmozarbalagichga siqilgan havo oqimini o'tkazishga va burish momentini yaratishga mo'ljallangan. Skvajinaning chuqurlashishi davomida stav (uzaytirgich) uzaytirilib, asboblarning skvajinada aylanayotgan staviga shlang ulab, undan suv-havo aralashmasini pnevmozarbalagichning muftasi orqali skvajina tubiga ishlatish uchun yuboriladi.

Burg'ilash uchun HKP-100MH burg'i dastgohi kameraga o'rnatiladi. Gorizontaal va salgina qiya joylashadigan skvajinalarni HKP-100MA dastgohi bilan burg'ilash balandligi 2,2 m va kesimi 2,8x2,8 m bo'lgan kameradan olib boriladi. Tik skvajinalar burg'ilashda kamera balandligi 2,5x2,9 m bo'lishi kerak. Agar skvajina balandligi katta bo'lgan lahimda turib burg'ilansa, kolonka gorizontaal o'rnatilishi mumkin. Ish boshlashdan oldin kameraning shift qismi va devorlari turg'unligini sinchiklab tekshirib chiqish kerak bo'ladi, agar zarurat bo'lsa, mustahkamlanganidan keyin ishga kirishiladi. Shundan so'ng kameraga elektr energiyasi, siqilgan havo quvuri va suv keltiriladi. Burg'ilash kamerasiga shamollatish uchun kamida 6 m³/min toza havo oqimini yuborib turish zarur. Skvajina burg'ilashda hosil

bo'lgan shlamni kameradan ariqcha bilan yoki drenaj skvajinasi orqali chiqarib yuboriladi. Eng muhimi, burg'i shlarning shtanga ichiga va pnevmozarbalagich klapaniga kirib qolish ehtimolidan saqlash. Shtangalar toza stellajga tik holatda o'rnatiladi. Asboblarni skvajinadan ko'tarishda maxsus «svechi» taglikka joylashtiriladi. Burg'ilash asbobini almashtirgandan so'ng, burg'i snaryadi yana skvajinaga kiritiladi. Shtanganing oxiri uzatuvchi patrongacha tushirilganidan so'ng, snaryadni tushirish to'xtatiladi va yangi «svechi» uzaytiriladi va yana skvajinaga tushiriladi. Mazkur operatsiya pnevmozarbalagich skvajina tubiga yetgunicha qaytadan davom etadi.

Shtanga tushirilganidan so'ng, muftaga burab kirgiziladi va agregatni ishga tushirib burg'ilash ishini davom ettiriladi. HKP turidagi dastgohlarning texnikaviy xarakteristikasi 1.8-jadvalda keltirilgan.

1.8-jadval

Ko'rsatkichlari	Burg'ilovchi dastgohlar turi			
	HKP-100MA	HKP-100MBA	HKP-100MPIA	HKP-100MPIB
Burg'ilanuvchi skvajina diametri, mm	—	105	—	—
Skvajinani burg'ilash chuqurligi, m	50	80	50	80
Uzatish kuchi, kN	6	12	6	12
Uzatish yo'li	—	0,365	0,365	—
Dvigatel turi	Elektrli 4A100	Elektrli 4A05	Pnevmatik ДАР-14М	—
Burg'i dastgohining aylanish chastotasi, s ⁻¹	1,3	—	2	—
Buruvchi momenti, N · m	—	330	—	—
Shtanga uzunligi, m	—	1,2	—	—
Siqilgan havo sarfi, m ³ /min	9	—	15	—
Suv sarflanishi, l/min	—	15–20	—	—
Dastgoh uzunligi, m	—	1,8		
Dastgoh kengligi, m	—	0,7		
Og'irligi, kg	425	450	420	445

ПНЦ-3А burg'ilash stanogi diametri 150 mm va chuqurligi 35 m bo'lgan skvajinalarni hamma yo'nalishlarda burg'ilaydi.

1.16-§. KONLARNI OCHIQ USULDA QAZIB OLISHDA QO‘LLANILADIGAN BOTIRILUVCHI PNEVMOZARBALOVCHI BURG‘I DASTGOHI

Ochiq usulda qazib olishda skvajinalarni burg‘ilashda botiriluvchi pnevmozarbalagichli burg‘ilash dastgohini qo‘llash qator afzalliklarga ega. Shulardan asosiylari quyidagilar:

Burg‘ilash jarayonida jinslarni yemirib maydalashda zarbalovchi mexanizm skvajina tubiga katta bosim talab qilmaydi, shu sababli asbobni aylantirish uchun zarur bo‘lgan moment ham katta emas, bu dastgoh og‘irligini kamroq bo‘lishi va skvajinani minimal qiyshayish bilan burg‘ilash imkonini beradi:

- zarbalovchi mexanizm oddiy, ishlashi ishonchli;
- burg‘ilash tezligi skvajina chuqurligiga bog‘liq emas;
- burg‘ilash ishini nisbatan qimmat bo‘lmagan asbob bilan amalga oshirish mumkin, xizmat ko‘rsatish qulay.

Zarbali aylanma burg‘ilovchi botiriladigan pnevmozarbalovchi dastgohning asosiy o‘lchamlari 1.9-jadvalda berilgan.

1.9-jadval

Dastgoh turlari	Skvajina diametri, mm	Skvajinani burg‘ilash chuqurligi, m	Dastgoh massasi	Dastgoh yuritkichi-ning turi	Jinslarning qattqlik koeffitsiyenti bo‘yicha qo‘llanish chegarasi
CBY-125	100, 125	24	7	dizelli	10–16
CBY-160	100	32	16	elektrda	12–68
CBY-200	200	32	32	elektrda	12–18

Tarmoqda siqilgan havo bosimining ortishiga bog‘liq ravishda pnevmozarbalovchi bilan burg‘ilash tezligi ham o‘sib boradi, perforatorda burg‘ilashda ham shunday bo‘ladi. Demak, siqilgan havo quvurida uning bosimi o‘shishi pnevmozarbalovchi mehnat unumdorligining o‘shishiga to‘g‘ri proporsional ta’sir etadi.

1.17-§. BOTIRILUVCHI PNEVMOZARBALOVCHI BURG‘I DASTGOHINING SARFLASH KO‘RSATKICHLARI

Burg‘ilash vaqtida quyidagilar yemiriladi: doloto, pnevmozarbalovchi va shtanga.

Sarflanadigan materiallar: siqilgan havo, suv, moylovchi materiallar, elektr energiyasi.

Hal qiluvchi omil, bu dolotoning sarflanishi bo'lib, u ekspluatatsiya qilinayotgan aniq kondagi jinslarning fizikaviy-mexanikaviy va texnikaviy sharoitiga bog'liq. Qattiq jinslarni burg'ilaganda dolotdagi qattiq qotishmali plastina yoki shtiri sinishi mumkin. Bunday sharoitda ish unumdorligi kichik bo'lsa ham, turg'un mahkam materialdan yasalgan doloto qo'llanilishi kerak yoki pnevmozarbalovchini almashtirish kerak. Pnevmozarbalovchining tashqi diametri, ya'ni silindri yuzasi yemiriladi. Silindr ichki tomonining yemirilishi darajasini kamaytirish uchun dastgohga beriladigan suvning va shlangning ichki yuzasi tozaligiga e'tibor berish tavsiya etiladi. Bulardan tashqari, gaz-suyuqlik separatori qo'llaniladi. U suv-havo aralashmasidan suvni va qattiq zarrachalarni quvur bo'shlig'idan tashqariga chiqarib tashlaydi. Shunday qilinganida zarbalovchining turg'unligi 10–15 % ko'payadi. Pnevmozarbalovchining xizmat muddati 115–130 mashina · soat ishlashga yetadi. Sarflanadigan asosiy materiallar 1.10-jadvalda keltirilgan.

1.10-jadval

Jinslarning mahkamlik koeffitsiyenti	6-8	8-10	10-12
1000 m skvajina burg'ilash uchun sarflanadigan jami doloto, dona	15	14/8	25/10
1000 m skvajina uchun sarflanadigan pnevmozarbalovchi, dona	1,5–2	1,8–3	2/4
Burg'i shtangasi sarfi, kg/m	0,08–0,025	0,12–0,02	0,15–0,03
Siqilgan havo sarfi, m ³ /min	200–1700	230–220	250–240
Elektr energiya sarfi, J/m	36/11,3	50,4/14,65	62,3/16,6
Suv sarfi, l/min	510–250	570–320	620–360
Maydalovchi materiallar sarflanishi, kg/m	0,08–1,25	0,14–0,35	0,25–0,4
Dizel yonilg'isi sarfi, kg/m	1,6	7,9	11
Jinslarning mahkamlik koeffitsiyenti	12–14	14–16	16–18
1000 m skvajina uchun doloto sarfi, dona	40/15	53/28	71/37
1000 m skvajina uchun pnevmozarbalovchi sarfi, dona	2,4/5	2,8/8	3/11
Burg'i shtangasi sarfi, kg/m	0,1–0,04	0,14–0,06	0,22–0,08
Siqilgan havo sarfi, m ³ /min	250/240	280/380	310/540
Elekt. energiya sarfi, J/m	68,4/19,4	72/25,2	78,5/39,6
Suv sarfi, J/min	660/430	700/550	740/850
Moylovchi materiallari sarfi, kg/m	0,36–0,5	0,54/0,6	0,6/0,7
Dizel yonilg'isi sarfi, kg/m	–/13,5	–/17	–/21

1.18-§. YER OSTI USULIDA VA OCHIQ USULDA QAZIB OLIISHDA QO‘LLANILADIGAN AYLANMA BURG‘ILOVCHI DASTGOHLAR

Ochiq usulda konlarni qazib olishda qo‘llaniladigan aylanma burg‘ilash dastgohiga pitrali burg‘ilash dastgohi, aylanma burg‘ilash dastgohi kesuvchi doloto bilan kiradi. Sharoshkali burg‘ilash hozirgi davr koncnilik sanoatida keng tarqalgan usuldir. Qo‘rg‘oshin-rux sanoat tarmog‘ining ilmiy-tekshirish instituti tomonidan ishlab chiqarilgan dolotoda frezerlangan tishlar o‘rniga qattiq qotishmadan tayyorlangan BK-15 shtiri qo‘yilgan. O‘q yo‘nalishida kuchlanishi 15–18 kN, shpin-delning aylanish chastotasi $2,5\text{--}3\text{ s}^{-1}$, burg‘ilash tezligi pitrali burg‘ilash-ga nisbatan 3 barobar yuqori bo‘lgan. Qattiq qotishmadan tayyorlan-gan tishlar frezerlangan tishga nisbatan 40 marta sekin o‘tmaslashgan.

1.19-§. OCHIQ KONCHILIK ISHLARI UCHUN SHAROSHKALI BURG‘ILASH DASTGOHLARI

Sharoshkali burg‘ilash prinsipi quyidagilardan iborat: burg‘ilovchi dastgohni burg‘ilash bo‘lagi (stav) orqali sharoshkali dolotoga buruv-chi moment va o‘q yo‘nalishidagi kuchlanish uzatiladi. Sharoshkali do-loto aylanganida (korpusi yoki silindr tishlari bilan), uning o‘qida erkin o‘rnatilgan sapfa doloto skvjina tubida dumalanadi, natijada uning tish-lari jinslarga botirilib, ularni yemiradi. Yemirishdan hosil bo‘lgan mah-sulotni skvajina tubidan siqilgan havo bilan yoki skvajina tubiga burg‘i asbobi orqali yuboriladigan suv bosimi vositasida chiqarib tozalanadi.

Ochiq kon ishlari uchun mo‘ljallangan sharoshkali burg‘ilovchi dastgoh quyidagi qismlardan iborat: yuruvchi baza, machta, mashina bo‘limi va burg‘ilovchi mashinist kabinasi. Yuruvchi baza o‘rmalov-chi yoki pnevmog‘ildirakli bo‘lishi mumkin. Hozirda chiqarilayotgan dastgohlarning hammasi o‘rmalab yuradigan qilib ishlab chiqarilmoq-da. Machtasi ochiq yoki yopiq bo‘lishi mumkin. Ular joylashtirilishi bo‘yicha markaziy yoki konsolli bo‘ladi.

Konsolli joylashgan machta o‘qli kuchlanish yaratishda 50–60% foydalaniladi. Dastgohning og‘irligi uning machtasi (minorasi) marka-ziga joylashtirilgan bo‘lganida umumiy og‘irligi 80% gacha boradi. Machtaning bunday joylashtirilishi skvajinalarni karyer pog‘onasi bortiga yaqin joylashtirishga imkon beradi.

Kavjoyda burg‘ilash operatsiyasini amalga oshirish uchun, dastgohning joyini o‘zgartiruvchi va uni ishchi holatiga (gorizontal holatga) keltiruvchi mexanizmi mavjud. Machtani ko‘tarish va tushirish, burg‘ilovchi stavni aylantirish, o‘q yo‘nalishida kuchlanish hosil qilish, burg‘ilovchi stavni skvajinaga tushirib-chiqarish, uni uzaytirish va yechib olish kabi ishlarni bajarish kerak. Bulardan tashqari, skvajinalar tubini tozalash tizimi ham, changni so‘ndirish va havoni tozalash moslamalari va qurilmalari ham mavjud.

Sharoshkali dastgohning asosiy texnikaviy darajasi va sifati haqidagi ma’lumotlar 1.11-jadvalda keltirilgan:

1.11-jadval

Skvajinaning shartli diametri, mm	200	250
Tik skvajinani burg‘ilash chuqurligi, m	32; 40	32; 55
Skvajinani tikka nisbatan og‘ish burchagi, gradus	0,15	30
Birinchi kapital ta’mirlashgacha xizmat muddati, soatdan kam emas	11000	

Uning texnikaviy ish unumdorligi har xil mahkamlikdagi jinslarda 1.12-jadvalda keltirilgan o‘lchamlardan kam emas.

1.12-jadval

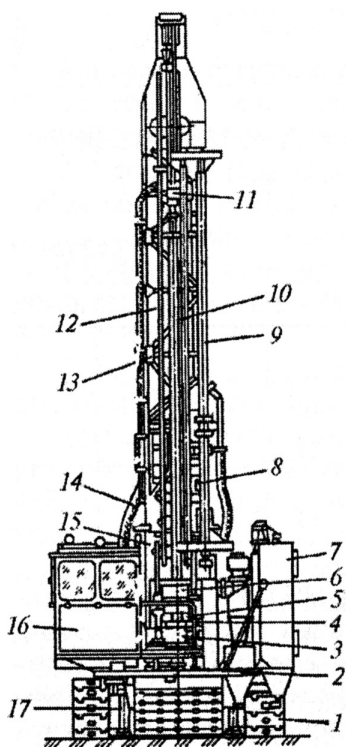
Jinslarning mahkamlik koeffitsiyenti	6–8	8–10	10–12	12–14	14–16	16–18
Maksimal texnikaviy ish unumdorligi, m/soat						
Burg‘ilovchi dastgoh СБШ 200-32	24	22	16	14	–	–
–”– СБШ 200-40	22	18	14	12	–	–
–”– СБШ 250-32	–	–	–	15	12	18
–”– СБШ 250-55	26	22	18	–	–	–

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan olti tur o‘lchamdagi sharoshkali burg‘ilash dastgohlari – hamma СБШ-200 rusumli dastgohlar A. A. Skochinskiy nomidagi konchilik ishlari institutining maxsus konstruktorlik byurosi (Rossiya) tomonidan loyihalashtiril-

gan. СБШ-250 dastgohi maxsus konstruktorlik byurosining o'zi yuradigan konchilik uskunalari bo'limi tomonidan loyihalashtirilgan.

2СБШ-200-400 dastgohi (1.7-rasm) yuradigan aravacha 1 ga o'rnatilgan, o'rmalab yuruvchi g'ildiragining har biri alohida (individual) yuritkichga ega, Platformaning oldingi qismi ajratib olinadigan machta 13 dan iborat, (ishchi qismi, asosi va machtaning o'zi) machtaga ishchi organ tuguni 12 joylashgan. Uning asosiga uzatuvchi korobka 3 o'rnatilgan. Almashtiradigan shesternya juftligi 4; burg'ilovchi asbobni to'rt diapazondagi chastotalarda aylantiradi. Dastgoh ishchi organining yuritgichi sifatida o'zgaras tok bilan ishlaydigan elektr dvigatel qo'llanilgan. U pog'onasiz aylanish chastotasini har bir diapazon doirasida tartibga solib turadi. Buruvchi moment va o'qli kuchayish burg'i asbobiga bevosita gidropatron 6 orqali uzatiladi. Ikkita naporli gidrosilindr 5, burg'ilovchi asbobni skvajina tubiga (kavjoyga) uzatadi. Machtaga kasseta 9 mahkamlanadi, unga komplekt burg' shtangasi 4 joylashtiriladi, kassetani burishni gidrosilindr amalga oshiradi. Uzatuvchi korobkaga burab kiritadigan mexanizm 4 o'rnatilgan, u

gidrosilindr va kran mexanizmidan iborat bo'lib, tushirish va ko'tarish operatsiyasi lebyodka 8 va vertlyug (biror narsani ko'tarib yoki tushirganda zanjirning burilib ketishiga yo'l qo'ymaydigan asbob) 11 orqali bajariladi, u tal blokiga osilgan bo'lib, machta yo'nalishi bo'yicha siljiydi. Vertlyugga burg'ilash stavi 10 osiladi. Dolotoni almashtirish maxsus moslama 2 yordamida amalga oshiriladi. U esa asosiy machtaga mahkamlanadi. Machtani ko'tarib-tushirish ikkita gidrosilindr 15



1.7-rasm. 2СБШ-200-400 rusunli burg'ilovchi dastgoh:

1 – olti burchakli ichki qismi kovak shpindel; 2 – reduktor; 3 – elektr dvigatel; 4 – so'nggi o'chiruvchi (konsevoy viklyuchatel); 5 – burg'i snaryadi, 6 – Vertlyug (biror narsani ko'targanida yoki tushirganida zanjirning buralib qolishiga yo'l qo'ymaydigan asbob); 7 – gidravlik potron; 8 – shtok, 9 – gidrosilindir.

yordamida amalga oshiriladi. Gidrosilindr gidroqulf bilan uskunalan-
gan. Dastgohni gorizontga moslash uchta gidrosilindr 17 yordamida
bajariladi. Burg'ilash natijasida ushalgan mayda jinslar pnevmotizim
14 yordamida tozalanadi. Havodagi changni so'rib to'plovchi qurilma
7 yordamida tozalanadi. Dastgohni kabina 16 dan boshqariladi, burg'i
stavi burg'i shtangasi komplektidan va sharoshkali dolotodan iborat.
Burg'i shtangasining diametri 180 mm.

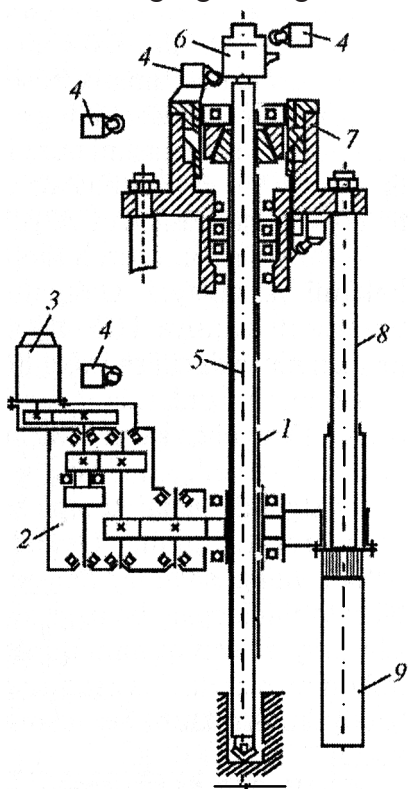
Dastgoh gidrotizimi ikkita nasos bilan uskunalanagan, ularning
ish unumdorligi 35 va 18 l/min. Dastgohning pnevmotizimi kompres-
sordan ta'minlanadi. 2СБШ-24011 dastgohi ishchi organining kine-
matik sxemasi 1.8-rasmda ko'rsatilgan.

Buyurtmachining xohishiga ko'ra zavod dastgohga chang so'ruv-
chi, havo-emulsion aralashma bilan
ishlaydigan uskuna o'rnatib berishi
ham mumkin.

ЭСБШ-200-400 dastgohining
boshqa dastgohlardan farq qiladigan
asosiy xususiyati shundaki, bu dast-
goh bilan yo'naltirilgan (tik va qiya)
skvajinalarni burg'ilash mumkin.
Burg'ilash chuqurligi 60 m gacha
boradi. Bu dastgohning qo'llanish
doirasi keng ekanligini ko'rsatadi.

Qazib olish ishlarida bu dast-
gohni qo'llash iqtisodiy jihatdan sam-
marali, ochiq usulda qazib olishda
transports tizimini qo'llab, qoplama
jinslarni qisman portlatish yo'li bi-
lan karyer ichidagi ichki ag'darmaga
joylashtirishda yuqori samarali drag-
laynlarni qo'llash imkonini beradi.

Ish unumdorligini oshirish maq-
sadidi texnika darajasini ko'ta-
rish va qulay ish sharoitini yara-
tish uchun dastgoh konstruksiyasiga
bir qator ilg'or yechimlar kiritilishi
shular jumlasidandir Ulardan aso-
siylari quyidagilar: yordamchi opera-



1.8-rasm. 2СБШ-200H
burg'ilovchi dastgohining
kinematik sxemasi. Uzellarining
nomi 2СБШ-200-400 dastgohi
bilan bir xil.

tsiyalarga sarflanadigan vaqtni qisqartirishga qaratilgan kompleks konstruktiv tadbirlarni amalga oshirilishi, shu jumladan burg'i shtangalarining uzunligini 12 m ga yetkazilishi; vertlyugni elektr yuritkich bilan ishlatish, bir vaqtning o'zida shtangani uzaytirish uchun uning pastki va yuqoridagi uchlarini har ikkala tomonidan burab kiritib uzaytirish, ya'ni burg'ilash stavini burab yechish jarayonida gidroyuritkich nasoslarini uzatish imkoniyatining ko'paytirilishi, burg'ilash jarayonida gidropatronning bo'sh qaytish davomiyligini va boshqa ijro organlarining bajaradigan operatsiyalari davomiyligini kamaytirilishi.

Aylantiruvchi mexanizmدا yuqori sifat xarakteristikasiga ega bo'lgan boshqaruvni hamma diapazonlarida termistorli elektr yuritkich qo'llaniladi.

Yuqori quvvatli ДЭВ-808 elektr dvigatelini aylantiruvchi ishchi organida qo'llanish uzatuvchi korobkasiz ishlatish imkonini beradi.

Dastgohda avtomatik boshqarish tizimini qo'llanish, burg'ilash jarayonida burg'i asbobining aylanish chastotasini va skvajina tubiga uzatadigan kuchlanishni burg'ılanayotgan tog' jinslarining mahkamligiga bog'liq holda boshqaradi, bu qurilma dastgohni ortiqcha tebranish (qaltirash)dan va yuklanishdan saqlaydi.

Kabinaning amortizatori operatorning mehnat sharoitini, gigiyena holatini yaxshilaydi. Dastgohning yuradigan qismini boshqarishda termistorli stansiya TCY-P4 ning qo'llanishi uni ishga tushiradigan joyidan bir tekis siljish imkonini yaratib, metall konstruksiyalarda va yurish mexanizmlarida dinamik kuchlanishni kamaytirish imkonini beradi. Dastgohga kabel barabanining o'rnatilishi dastgohni ishlatishda unga ko'rsatiladigan xizmatni yengillatadi.

Dastgohda yangi komplekt termistor qurilmasining o'rnatilishi, boshqaruv tizimining bloklari integral mikrosxemaga asoslangan bo'lib, uning ishlaymay qolgan qismini diagnostikalaydigan qurilma bilan ta'minlangan, bu unga xizmat ko'rsatish oson bo'lishini, buzilib ishlaymay qolgan qismini qurilmadan izlab topish va uni tez tuzatish imkonini beradi. Dastgohning hozirgi davr talabiga mos ravishda badiiy-konstruktorli bezaklanishi texnikaviy estetika talablariga mos keladi.

СБШ-250-55 dastgohi mahkamlik koeffitsiyenti $f = 4 - 14$ bo'lgan tog' jinslari qatlamida tik va qiya joylashtiriladigan skvajinalarni burg'ilash uchun mo'ljallangan. Burg'ilash chuqurligi 55 m gacha bo'lib, havo harorati $+40^{\circ}$ dan -50°C gacha bo'lgan diapazonda ishlashga muvofiqlashtirilgan.

Asosiy konstruktiv xususiyatlari. Machtani ikkita separator bilan qo'llash portlatish skvajinalarining pog'ona balandligi 50 m gacha bo'lgan karyerlarda qo'llanish imkonini beradi.

Burg'i stavini aylantiradigan o'zgarmas tokda ishlaydigan dvigatelli yonlama yuritkichdan foydalaniladi.

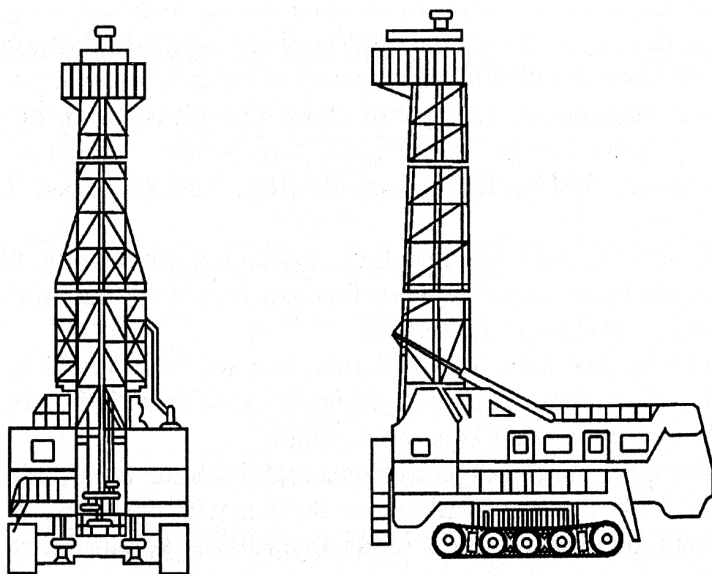
Tirgak uzeli va aylantirgich o'rtasida egiluvchan tishli mufta o'rnatilgan, bu aylantirgich uzeligga vibratsiya (qaltirash) uzatilishini so'ndirib, doloto ishlashini yaxshilaydi.

Stavni skvajina tubiga uzatish ikkita lebyodka bilan uchta sim arqonli-poliplastli tizim yordamida amalga oshiriladi.

CBIII-250-55 dastgohi changlanishni so'ndiradigan suv-havo tizimi bilan ta'minlangan.

CBIII-250-55 dastgohi o'rmalab yuruvchi ramaga o'rnatilgan bo'lib, shaxsiy yuritkich aravachasiga ega, uning o'qlariga mashina bo'limi gidroelektrli uskunalar bilan joylashtirilgan. Karkasning yuqorigi belida mashina bo'limida tayanch tirgak o'rnatilgan, unga machta aylantiruvchi-uzatuvchi mexanizmi burg'i asbobi bilan o'rnatilgan.

Keyingi yillarda diametri 320 mm va undan ham kattaroq diametrdagi skvajinalar burg'ilashga qiziqish paydo bo'ldi. Ruda konlarida CBIII-320 sharoshkali dastgohi (1.9-rasm) qo'llanilmoqda. Bu dast-



1.9-rasm. CBIII-320 sharoshkali burg'ilovchi dastgohining umumiy ko'rinishi.

gohning mashina bo'limi ikki qismga ajratilgan bo'lib, oldidagi qismi isitiladi, orqadagi bo'limi isitilmaydi. Oldingi qismida moynasos stansiyasi, gidroapparaturalar, suvni bakka haydovchi nasoslar, elektr apparaturalar joylashtirilgan. Orqa qismi ikki vintli kompressorlarni joylashtirishga xizmat qiladi.

Dastgohning orqa tomonida ikkita kabel barabani joylashtirilgan. Mashinist kabinasi dastgohning chap tomonida joylashtirilgan. Kabinada boshqaruv pulti, mashinist o'rindig'i, isitkich va nazorat-o'lchov asboblari joylashtirilgan. Operatorni shovqin ta'siridan saqlash uchun kabina germetiklangan va vibratsiyaga to'sqinlik qiluvchi moslama bilan ham jihozlangan.

Dastgoh machtasiga asosiy uskunalar joylashtirilgan: burg'i snaryadi, zaxira shtangalar joylashtiriladigan kasseta, uzatuvchi mexanizmning aylantirgichi, burg'i snaryadini burab kirgizuvchi va burab chiqaruvchi uskunalar, machtani yuqori qismida yuk ko'tarib-tushiruvchi elektr tal o'rnatilgan. Aylantirgich o'zgarmas elektr tokida ishlaydigan dvigatel yordamida harakatlanadi. Buruvchi moment shpindelga reduktor orqali uzatiladi.

Dastgoh gidrotizimi yordamida quyidagi operatsiyalarni bajaradi: burg'ilovchi snaryadni skvajina tubiga tushiradi; burg'ilovchi snaryadni yig'ish va ajratish, dolotoni almashtirish, dastgohni (stanokni) gorizontallashtirish, machtani ko'tarish va tormoz qurilmasini boshqarish. Dastgohni elektr energiyasi bilan ta'minlash kabel barabani orqali karyer elektr tarmog'idan amalga oshiriladi, kuchlanish 380 V. Kabel turi KPIIK, kesimi yuzasi $3 \times 120 - 1 \times 35 \text{ mm}^2$.

Burg'ilash usullarini tasnifi sxemasida tog' jinslarining fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlariga bog'liq holda burg'ilash usullarini qo'llash doirasi keltirilgan (1.13-jadval).

Qattiq, mahkam tog' jinslarida, asosan, zarbalovchi burg'ilash usuli qo'llaniladi. Yumshoq jinslarda esa ularni tig'li asbob bilan kesib burg'ilash usuli keng qo'llaniladi.

Skvajina burg'ilash jarayonida tog' jinslarni burg'ilash natijasi yuqori bo'lishini ta'minlash uchun skvajina tubidagi ushalgan jinslarni siqilgan havo yordamida chiqarib tashlash kerak. Hozirgi davr dastgohlari har xil o'lchamdagi skvajinalar burg'ilashda sarflaydigan siqilgan havo miqdorini quyida keltiramiz:

Doloto diametri, mm	127–145	171	214	243	320
Sarflanadigan siqilgan havo miqdori, m ³ /min	7	14	18	25	50

1.13-jadval

Burg'ilash usullari	Burg'ilash asboblari	Burg'ilash dastgohlari va uskunalari	Shpur yoki skvajina diametri, mm	Jinslar mahkamligiga qarab qo'llaniladigan uskunalar
1	2	3	4	5
Yer osti ishlarida				
Aylanma	Qattiq qotish-madan yasalgan keskich	Parma, CБB dastgohi	40–50	8 dan kichikroq
	Sharoshkali doloto	CБIII dastgohi	110–150	6 dan kichikroq
Aylanma-zarbalovchi	Qattiq qotish-mali koronka	Burg'ilash qurilmasi БУ	42–52	8–14
Zarbalab-buriluvchi	Qattiq qotish-mali koronka	CБУ dastgohi alohida pnevmozarbalagich bilan	60–85	6–20
—”—	—”—	Botiriluvchi pnevmozarbalagich bilan	85–105	6–20
Konlarni ochiq usulda ishlatishda				
Aylanma	Qattiq qotish-mali keskich	CБP dastgohi	125–160	2–6
Aylanma	Sharoshkali doloto	CБIII dastgohi	145–320	6–18
Zarbalab-buriluvchi	Qattiq qotish-mali koronka	CБУ dastgohi	105–200	10–18
Zarbali	Po'lat dolota	CБK dastgohi	320	10–18
Termik	—	CБO dastgohi	180–250	14–20

1.20-§. SHNEKLI BURG‘ILOVCHI DASTGOH (STANOK)

Kesuvchi turdagi doloto qo‘llaniladigan dastgoh quyidagi o‘lchamlarga ega bo‘lishi kerak:

Skvajinaning shartli diametri, mm.	160	200
Tik skvajinalarni burg‘ilash		
chuqurligi, m.	24,32	32
Skvajinaning og‘ish burchagi, tikka nisbatan,		
gradus	0,15	30
Birinchi kapital ta‘mirlashgacha		
bo‘lgan resursi, soatdan kam emas.	7500	10500
Texnikaviy ish unumdorligi, m/soat,		
jinslarning mahkamlik		
koeffitsiyentiga		
bog‘liq holda: $f = 1-3$	70,120	120
$f = 3-6$	36,60	60

Bu turdagi dastgohlar ko‘mir sanoatida, yumshoq jinslarda skvajinalar burg‘ilash uchun keng qo‘llaniladi. Aylanib burg‘ilashda jinslarni yemiruvchi mexanizmi shunday xarakterga egaki, u jinslarni asbob keskichiga beriladigan kuchlarning o‘zgarib turishi natijasida vaqti-vaqti bilan ushatib kesadi.

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan dastgohlar turiga quyidagilar kiradi: CBE-2M; 2CBP-125-30 va CBP-100A-24 takomillashtirilgan va eng keyingi dastgohlar turi bo‘lganligi uchun CBP-100A-24 dastgohini ko‘rib chiqamiz. Bu burg‘ilovchi dastgohning buruvchi momenti uzaytirilgan, kovlash joyga majburiy bosim o‘tkazadi, skvajinalarni diametri 100 mm, chuqurligi 24 m qadar burg‘ilaydi. Dastgoh (stanok) isitkich qurilmaga ega bo‘lganligi uchun harorat 40°C bo‘lganda ham ishlatish mumkin. Dastgoh machtasi (minorasi) uzunligi 8,2 m bo‘lgan shtangalarni qo‘llanish imkonini beradi. U keng, uzun, qulay ko‘rinishdagi fermaga ega. Kesim yuzasi to‘g‘ri burchak shaklida ishlab chiqarilgan. Machta ichida yo‘naltiruvchi bo‘ylab, aylantiruvchi aylanib, burg‘i staviga buruvchi moment uzatadi. Aylanuvchi ikki tezlikda aylanadigan asinxron elektr dvigatel va reduktordan iborat. Machta ichida zaxira shtangalari joylashtirilgan kasseta o‘rnatilgan. Machtaning pastki qismida shtangani ushlovchi moslama o‘rnatilgan bo‘lib, u vilka va silindrdan iborat. Vilka machtaning pastki lyusetidagi yo‘naltiruvchi tarnovga o‘xshash qurilmada harakatlanadi.

CB5-2M dastgohida 1000 m skvajina burg'ilash uchun sarflandigan burg'i asbobining miqdori va uning burg'ilanayotgan jinslar mahkamligiga bog'liq holda ish unumdorligi quyida keltirilgan:

Jinslarning mahkamlik

koefitsiyenti	1–2	3	4	5
Doloto, dona	0,5–0,7	1–1,2	4–5	5–6,7
Shtanga, dona	0,25–0,3	1,2–1,6	4–5	5–6,7
Ish unumdorligi, m/smena	160	100	50	25

Mahkamlik koefitsiyenti $f=3$ bo'lgan jinslarni burg'ilashda CBP-160 dastgohining ish unumdorligi 162 m/smenaga yetadi.

1.21-§. BURG'ILASH ASBOBLARI VA BURG'ILASH ASBOBLARINI TAYYORLASH UCHUN ISHLATILADIGAN MATERIALLAR

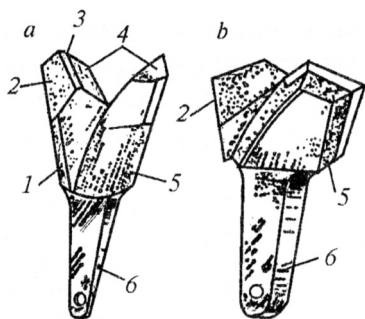
Burg'ilovchi asboblarni ishlash vaqtida katta o'zgaruvchan kuchlanishga (yuklanishga) uchraydi. Shuning uchun ularni maxsus qotishmalar qo'shib eritilgan po'latdan yasaladi. Jinslarni parchalab-yemiruvchi elementining qirasi (tig'i) qattiq metall qotishmasi va olmos bilan jihozlanadi. Uning materiali volfram-kobalt qotishmasidan tayyorlanadigan «BK» turi ishlatiladi. Masalan, BK4B qotishmasining tarkibi:

BK4B volfram karbidi	– 96%,	kobalt	4%;
BK8B volfram karbidi	– 92%,	kobalt	8%;
BK11B volfram karbidi.	– 89%,	kobalt	11%;
BK15B volfram karbidi	– 85%,	kobalt	15%.

Burg'i koronkalari markasining nomeri qancha yuqori bo'lsa, shuncha qattiq mahkam jinslarni burg'ilashda qo'llanish mumkinligini, agar burg'i koronkalari markasining nomeri past bo'lsa, shuncha past mahkamlik koefitsiyentiga ega bo'lgan jinslarni burg'ilashda qo'llanishini ko'rsatadi.

1.22-§. ELEKTR PARMA UCHUN BURG'ILASH ASBOBI

Elektr parma uchun burg'ilash asbobi *keskich* va *shtangadan* iborat. Keskich shtanga kovagiga shpilka yordamida mahkamlanadi. Sanoatda ikki xil keskich ishlab chiqariladi: ko'mir uchun «PY» turi, jinslar uchun «PII» turi.



1.10-rasm. Keskich (a) ko'mir uchun, keskich (b) jinslar uchun.

Keskich (1.10-rasm). Korpus 5, dumi (xvostovik) 6 keskichni shtanga-ga mahkamlash uchun mo'ljallangan. Ikkita peryasi 4, yumshoq jinslarni va ko'mirni kesish uchun mo'ljallangan uchun peryali bo'lib, jinslarni burg'ilashda ishlatiladiganlarining peryelari qisqaroq, korpusi esa katta qilib ishlab chiqariladi.

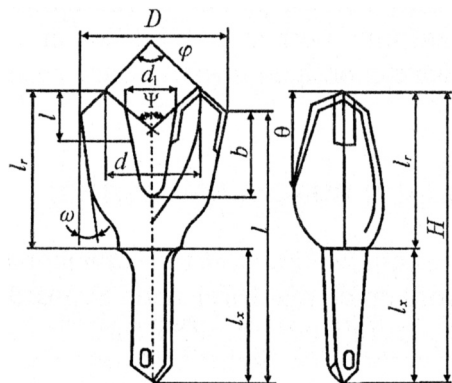
Keskichning old qirrasi 1 aylanish yo'nalishi tomoniga qaratilgan bo'lib, qattiq metall qotishmasidan tayyorlangan plastinka bilan jihozlangan. 2 orqa qirrasi; 3 shpur tubiga qaratilgan uchi. Keskichni orqa va oldingi qirralarining kesishgan joyi asosiy bosh kesuvchi qismini tashkil etadi.

Keskichning belgisi, o'lchamlari va kesish burchagi 1.11-rasm-da ko'rsatilgan. Kesish yuzasi – ishchi keskich orqali o'tgan kesadigan tig'i. Konstruktiv burchagi asbobning ishchi qismini aniqlaydigan shakli.

1.12-rasmda sanoatda ishlab chiqariladigan keskichlarni qo'llanish chegarasi ko'rsatilgan.

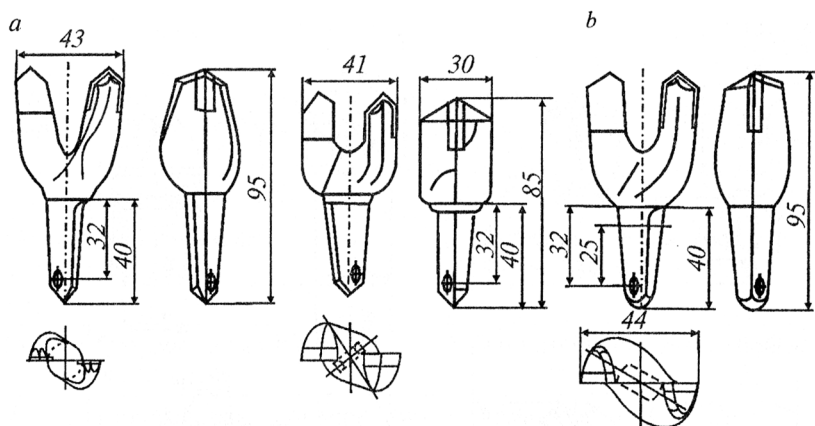
PY-4M keskichi (1.12-rasm, a) jinslar aralashmagan ko'mir qatlamini burg'ilashda va yumshoq jinslarda shpurlar burg'ilashda qo'llaniladi.

PY-13M keskichi (1.12-rasm, b) mahkamlik ko'effitsiyenti $f = 4-6$ ga teng bo'lgan o'rtacha mahkamlikka yaqin bo'lgan jinslarda shpurlar burg'ilashga mo'ljallangan. U asimmetrik kesuvchi



1.11-rasm. Keskichlarning asosiy o'lchamlari:

d – keskich diametri; D – kesilgan joyining diametri; d_1 – qotishma diametri; v – qotishma chuqurligi; l – o'rnatilgan (armirovka) jihoz uzunligi; l_r – keskich kallagining uzunligi; l_x – dumining uzunligi (xvostovik); L – kesadigan joyining uzunligi; θ – konuslik burchagi; φ – keskich uchining burchagi; ψ – keskich burchagi.



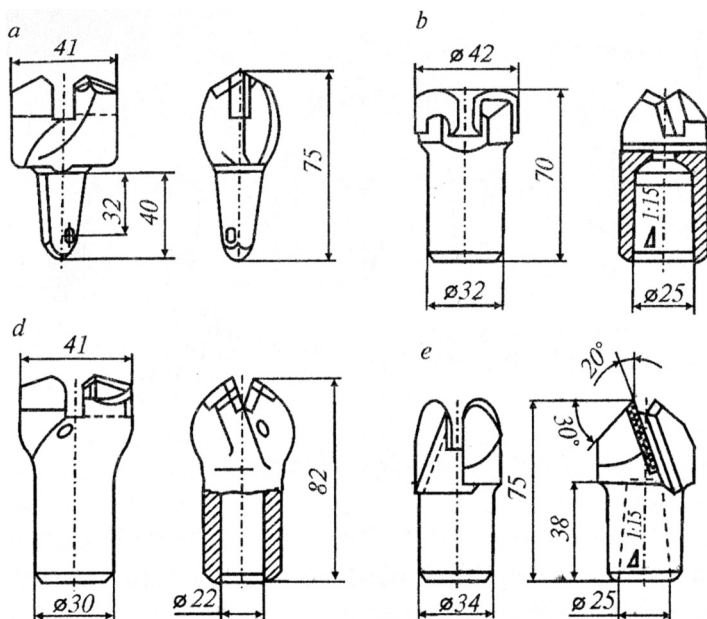
1.12-rasm. Ko'mir keskichlari.

qirrasini burchagi 45° va 30° bo'lganida keskichni uzatishga sarflanadigan kuchni kamaytiradi. PYB-1 keskichi (rasm, *a*) peryalar oralig'ida burchakli keskich o'rnatilgan.

PII-7 keskichi (1.13-rasm, *a*) mahkamlik koeffitsiyenti $f \leq 8$ bo'lgan jinslarda kolonkali elektr parmada burg'ilydi. Keskich burg'i shtangasiga buralib, ponasimon dumchali shplint yordamida mahkamlanadi.

Tog' jinslari keskichi PB-42-2 (1.13-rasm, *b*) mahkamlik koeffitsiyenti $f = 10$ bo'lgan jinslarda shpur va skvajinalar burg'ilash uchun qo'llaniladi. Kesuvchi qismining keskichi ikkita yasmiqsimon qurilma bilan jihozlangan. Keskichning oldingi burchagi 20° teng. Burg'ilash olti qirrali shtanga bilan amalga oshiriladi. Keskich shtangaga konusli bog'langan, konuslik burchagi $1 : 15$. Konusning boshlang'ich diametri 25 mm.

Tog' jinslari keskichi БИ-741В (1.13-rasm, *d*) kolonkali elektr parma bilan va burg'ilovchi qurilma БУЭ-1 bilan mahkamligi $f \leq 8$ bo'lgan jinslarda shpur va skvajinalarning suvlab burg'ilash imkonini beradi. Bunda o'q yo'nalishidagi kuchlanish 10000–15000 N ni tashkil etadi. Keskichni kesuvchi qismi oldi qismini teskari burchagiga ega, u 15° ga teng. Qo'llaniladigan shtanga oltiburchakli, bog'lanishi konusli, konuslik burchagi 5° . Konusning boshlang'ich diametri 22 mm.



1.13-rasm. Jinslar keskichlari.

Mahkam jinslarda shpurlar burg'ilash uchun PII-42 rusumli keskich ishlab chiqarilgan. Keskichning o'tkirlangan burchagi 60° , oldingi teskari burchagi $10-20^\circ$. Keskich o'qli yo'nalishdagi kuchlanish 20 kN bo'lganda qo'llaniladi.

Istiqbolli PII-43 keskichlari (1.13-rasm, e) mexanik burg'ilash tezligini $1,5-2$ barobar oshirish, keskich sarflanishini esa $2-2,5$ barobar kamaytirish imkonini beradi. Differensial keskich ham xuddi shunday ko'rsatkichga ega.

Burg'i shtangasi sifatida buraluvchan oltiburchakli va aylana shakldagi turi qo'llaniladi. Burg'ilaydigan shtangani tayyorlash uchun rombsimon Y7 po'lat prokatidan foydalaniladi. Romb diagonal bo'yicha o'lchami $18-36 \text{ mm}$, spiralining aylanish uzunligi qadami $60-80 \text{ mm}$.

Shpurni suv bilan yuvib burg'ilashda markaziy o'q yo'nalishiga ega bo'lgan kanalli burg'ilaydigan shtanga qo'llaniladi. BYD-1 qurilmasida diametri 32 mm bo'lgan shtanga qo'llanilib, burg'ilovchi mashinaning keskichlari va shpindeli bilan konusli bog'lovchiga ulanadi.

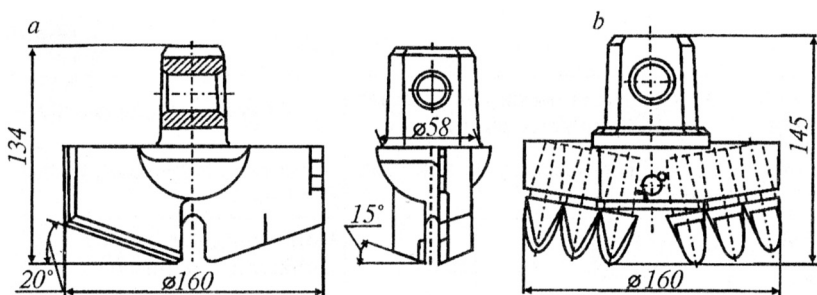
Keskich turlari 1.14-jadvalda berilgan.

Keskich turlari	Mashina yoki mexanizm shpurlar burg'ilash uchun	Qo'llanish chegarasi
PMC-43	Qo'lda ushlaydigan yoki kolonkali parmalarda	Kaliy tuzi va yumshoq jinslar, $f = 1-3$
PY-4M PY-6 БИ-525	Qo'l parmasida	Ko'mirning har qanday mahkamligi va jinslar, $f = 1,5-3$
PY-13M	Qo'l parmasi va kolonkali parmalaridan	Ko'mirning hamma qattiqligi va jinslar, $f = 4-8$
ПП-7 БИ-741В РБ-42-2 ПП-42	Kolonkali parma va burg'ilovchi karetda Kolonkali elektr parma va burg'ilovchi karetalarda	jinslar, $f = 4-8$ jinslar, $f = 8-12$

Keskichning sarflanishi burg'ilanayotgan ko'mir yoki jinslarning xususiyatlariga bog'liq. Burg'ilash uchun yaxshi o'tkirlangan keskichni qo'llash kerak. O'tmas bo'lib qolgan keskichni qo'llanish o'q yo'nalishidagi zo'riqishni orttiradi, bu esa elektr energiyani odatdagidan ko'proq sarflanishiga olib keladi. Keskichlarni charxlab o'tkirlanganda suvga solib sovitish mumkin emas, chunki bu qattiq qotishma plastinasida darzlik paydo bo'lishiga olib keladi. Katta diametrli keskichdan keyingi kichik diametrli keskichning bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Aks holda shpindelni teskari aylantirilganda keskichning kesuvchi qirrasi sinib ketishi mumkin. Keskichlar turini 1.14-jadvalga muvofiq tanlash tavsiya etiladi.

1.23-§. AYLANMA (SHNEKLI) BURG'ILASH DASTGOHI ASBOBLARI

Aylanib burg'ilaydigan burg'i dastgohining burg'ilovchi asbobi (ochiq usulda qazib olishda) bir necha ketma-ket ulangan shtanga va dolotdan iborat. Sidirg'asiga kesuvchi qirrasi doloto ko'mir va qoplama jinslarni burg'ilashda ishlatiladi, uning katta uzun kesuvchi qirrasi bo'lib, u 1 sm uzunlikdagi tig'ga to'g'ri keladigan o'q yo'nalishidagi kuch miqdori oz o'lchamda bo'lishi bilan belgilanadi. СББ-23-03М2 markali doloto qattiq metall qotishmasi bilan uskunalangan, ko'p mehnat va energiya sarflashni talab etadi (1.14-rasm, a).

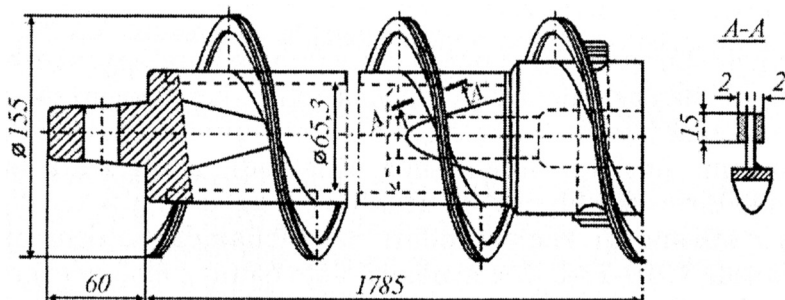


1.14-rasm. Ko'chma keskichli uzluksiz tig'li doloto.

Doloto korpusi 35JI markali po'latdan quyiladi. Dolotoning kesuvchi yon qirralari qattiq qotishma BK8 bilan jihozlanadi. Energiya sarfini qisqartirish maqsadida skvajina tubidagi kovlash joyi jinslarini yemirib ushatish jarayonida skvajina tubidagi jinslarning uzluksizligini yoppasiga uzish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shu munosabat bilan juda namunali doloto uning ko'chma keskichidir (1.14-rasm, b).

Har bir doloto olti – sakkizta keskich bilan jihozlanadi. Dastgohning burg'ilash shtangasi buruvchi momentni keskichga uzatadi, o'q yo'nalishidagi kuchni skvajina tubiga uzatadi va skvajina tubida burg'ilashdan hosil bo'lgan jinslar bo'laklarini skvajinadan chiqaradi.

Shtanga (1.15-rasm) metall quvurdan iborat bo'lib, unga vint chizig'i bo'yicha metall tasma (polosa) payvandlangan. Burg'i asbobi shnekli spiralining qadami shtanganing aylanish chastotasiga bog'liq holda tanlanadi. Namlangan yumshoq jinslarda burg'ilash uchun spiral qadami $l = (0,5 - 0,7)D$, bu yerda D – shnek diametri. Quruq va o'rtacha mahkamlikdagi jinslar uchun $l = (0,86 - 1)D$;



1.15-rasm. Shnekli shtanga.

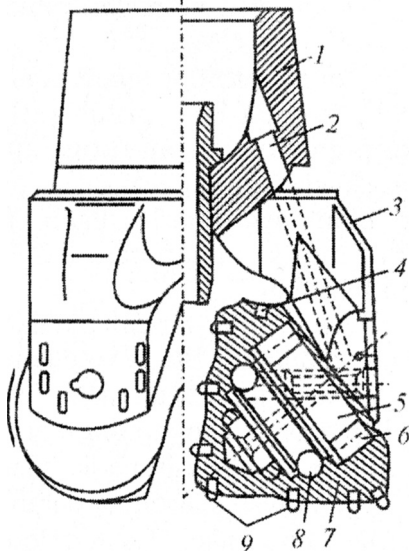
Ko'rsatkichlari / dastgoh turi	СБР-2М	СБР-160	2СБР-125
Spiral bo'yicha shnekning diametri, mm	155	155	120
Shtanganing ishchi uzunligi, mm	1785	8190	4200
Shtanganing to'liq uzunligi, mm	1845	8250	4290
Spiral qadami, mm	105	120	96
Quvur o'lchami, mm	76×7	70×10	55×8
Og'irligi, kg	38	270	48

1.24-§. PITRALI DOLOTO

Pitrali doloto tog' jinslarini yemirib ushatuvchi asbob bo'lib, korpus va pitralardan tashkil topgan sapfada erkin aylanadi. Sapfa (o'q yoki valning podshipnikda aylanadigan qismi, bo'yin) bilan dolotoning panjasi (changali) tugaydi (1.16-rasm).

Sharoshka dolotoning ijrochi qismi bo'lib, konussimon po'lat korpusdan iborat. Uning yuzasida tishlari joylashtirilgan. U skvajina tubida aylanish natijasida o'q yo'nalishidagi kuchlanish ta'sirida doloto tagidagi jinslarga botib, ularni aylanish davomida yemirib boradi. Ushalib maydalangan tog' jinslarini skvajina tubidan siqilgan havo yordamida yoki skvajinani yuvadigan eritma bilan chiqarib tashlaydi.

Dolotoning yuqori qismi rez-bali nippel bilan tugaydi, uning yordamida doloto burg'i quvuri bilan tutashtiriladi. Burg'lovchi quvurning aylanishi natijasida doloto korpusi va pitrasi aylanadi. Bunda pitralarning aylanish chasto-



1.16-rasm. Pitrali dolotoning tuzilishi:

1 – rezbali nippel; 2 – siqilgan havo bilan puflash uchun kanal; 3 – panjasi (changali); 4 – qattiq metall qotishmasidan yasalgan teskari konusli shtir; 5 – sapfa; 6 – rolikli podshipnik; 7 – pitralari; 8 – qulfi sharikli podshipnik; 9 – asosiy konusli shtir.

tasi doloto aylanish chastotasiga nisbatan katta bo'lib, doloto diametri asosiy pitra diametriga nisbatan qancha marta katta bo'lsa, shuncha marta tez aylanadi. Tishlarida paydo bo'ladigan kuch dolotoda hosil bo'ladigan bosim va aylanish chastotasiga proporsional ravishda o'zgaradi. Bu miqdor skvajina o'qidan uzoq joylashgan tishlarda ko'proq hosil bo'ladi. Pitraning uchiga joylashgan tishlar zarbasiz rejimda ishlaydi va siljishi natijasida jinslarni ezib-yanchib, kesib yemiradi. Pitra konusining asosiga joylashgan tishlar eng ko'p zarbalovchi energiya qabul qilib, jinslarni zarbalab-ushatib buzadi.

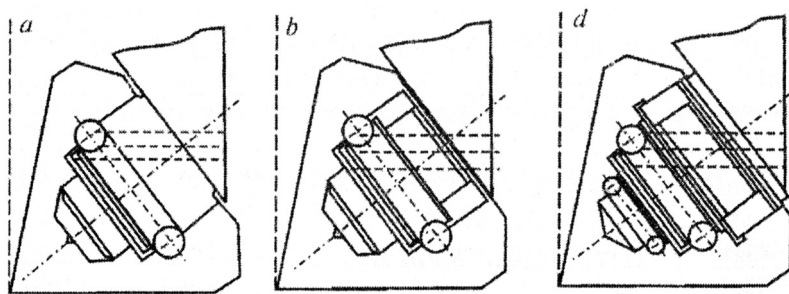
Pitralar legirlangan kam uglerodli konstruksion po'latdan yasaladi. Pitra yuzasining qattiqligini oshirish uchun chuqurligi 1,5– 2 mm gacha sementlanadi, so'ng qattiqligi HRC 57–62 ga yetganidan so'ng toblanadi, termik ishlov beriladi, so'ng yon tamonlarni (qismini) siyqalab jilo beriladi, bu toblash vaqtida hosil bo'lgan deformatsiyalangan qismini olib tashlash imkonini beradi.

Doloto podshipniklari rolikli va sharikli (dumaloq) bo'lib, zavod sharoitida 55CMA, 55CM54 va 50XH markali po'latdan ishlanadi.

Doloto pitralar soniga qarab tasniflanadi. Ularning bir, ikki, uch, to'rt va ko'p pitrali turlari ma'lum Uch pitrali doloto eng ko'p qo'llaniladigan turiga kiradi, bularda statik va dinamik ishlar skvajina tubiga yaxshi, turg'un mexanik tiralishida mahkamligi bilan uyg'unlashtirilgan. Ko'p pitrali doloto diametri katta (600 mm va undan ham katta) bo'lgan skvajinalarni burg'ilashda qo'llaniladi.

Dolotolar bir-biridan pitralarning tashqi geometrik tuzilishiga qarab ham farqlanadi. Bir va ko'p konusli pitrali, o'z-o'zini tozalovchi, o'z-o'zini tozalamaydigan turlari, o'q yo'nalishi o'zgargan va o'zgar-magan xillari mavjud. Dolotoning o'zi tozalaydigan turi qayishqoq, yopishqoq jinslarda ham yaxshi natija bilan ishlash imkoniga ega.

Qo'llanish sharoitiga qarab dolotolar tishli, tish-shtirli va shtirli turlariga bo'linadi. Tishli doloto skvajina tubidagi jinslarni yemiradi, po'lat tishlar bilan pitra tanasiga infrezyorlangan shtirli doloto bilan yemirib-parchalaydi. Shtirlar qattiq metall aralashmasidan pitra tanasiga presslab yoki payvandlab birlashtiriladi. Tishli-shtirli doloto qurama (kombinatsiyalashtirilgan) asbob bo'lib, uni shtir bilan jihozlanadi. Shtirlarni jihozlash uchun sanoat ularning uch xili Г25, Г6, Г54 ni ishlab chiqaradi. Pitra konusining teskari tomonini jihozlash va konus rezbalarining burg'ilash jarayonida tez yemirilishidan saqlash uchun Г54 shakldagi shtir qo'llaniladi.



1.17-rasm. Pitrali dolotoning tirkak sxemasi.

Pitra sapfada erkin aylanadi. Shapfada yugurish yo‘lagi joylashtirilgan bo‘lib, unga rolikli va sharikli podshipniklar ham joylashtiriladi. Dolotoning pitralari kichik diametrli bo‘lsa, sirpanuvchi podshipnikda sharikli qulflari bilan birga aylanadi. Katta diametrli dolotoning pitrasida rolikli podshipnik o‘rnatish afzal hisoblanadi. Shu munosabat bilan pitrali dolotoning tirkak sxemasi indeksga ega. Hisobot shapfa asosidan (dolotoning tashqi qirrasidan) olib beriladi.

Sxemada: tirkak – CIII (1.17-rasm, a) PIIC (1.17-rasm, b) va PIIII (1.17-rasm, d) sirpanuvchi podshipnik – «C», sharikli podshipnik – «III» va rolikli podshipnik – «P». Podshipniklarning doloto sapfasida joylashish sxemalarining boshqa turlari ham ma‘lum. Sharikli podshipnik dolotoda qulfovchi hisoblanadi. Qulf pitraning sapfa ichida ko‘ndalang harakatlanishiga to‘sqinlik qiladi.

Sanoatda uch pitrali dolotoning 13 xili ishlab chiqariladi. Har bir turdagi doloto ma‘lum xususiyatlarga ega bo‘lgan jinslarni burg‘ilashga mo‘ljallangan.

Katta o‘lchamdagi doloto (diametri 300 mm va undan ham katta), odatda, yaxlit korpus bilan ishlab chiqariladi. Unga panja pitrasi payvandlanadi. Bunday dolotoni korpusli deyiladi. Kichik o‘lchamdagi dolotoga alohida panja payvandlanadi. Ular alohida korpusga ega emas, shuning uchun ularni korpusiz yoki seksiyali deb ataladi. 1.16-jadvalda sanoatda ishlab chiqarilayotgan pitrali dolotolarning shifrlari keltirilgan. Tishli doloto yumshoq, o‘rtacha mahkamlikdagi va qattiq jinslarda burg‘ilash ishlari olib borishga mo‘ljallab ishlab chiqarilgan. Jinslarning mahkamligiga qarab pitralarning va tishlarning geometrik shakli o‘zgarishi mumkin. Dolotoning M va MC turlari eng yumshoq sementatsiyalanadigan yoki ozgina sementatsiyalangan jinslarda va muzlagan gruntida ($f = 1-3$) qo‘llanishga mo‘ljallangan.

1.16-jadval

Doloto diametri, mm	Pitrali doloto turlari			
	ГК	ГКЗ	К	ОК
76	—	—	III-76К В-76К	III-76ОК
93	—	—	4В-93К	—
97	—	—	—	В-97ОК
112	—	—	III-112К	III-112ОК
132	—	—	В-132К	—
140	—	—	—	—
145	—	—	III-145К	В-145ОК III-145ОК
151	—	—	3В-151К	—
161	В-151ТК	1В-16ГКЗ	3В-151К	—
190	1К-190К	2К-190ТКЗ	В-190К	1Р-190ОКП
	—	1К-190ТКЗП	2К-190ОК	—
		—	—	2К-190КП
214	2К×214ТК	1К-214КЗ	2К-214К	2К-214ОК
	1К-214КП	—	—	3К-214ОКП
	2К-214КП	—	—	—
243	2У-243ТК	—	2У-243К	Р-243КП
	1У-243ГКП	—	—	3У-243ОКП
269	1У-269КГ	—	2У-269К	2У-269ОКП
	2У-269ТК	—	1АВ-269,9К 269,9К	3Н-269ОКП — Р-320ОКП
295	—	—	—	У-295ОКП
	1У-295ТУ	—	IV-295К	Р-320ОКП
320	—	—	—	III-320ОКП У-320ОКП

С, С1 dolotolar va plastik hamda moʻrtplastik jinslarda, mahkamlik koeffitsiyenti $f=3-5$ boʻlgan jinslarda qoʻllaniladi. Chunki bu jinslarni yemirilib parchalash uchun katta solishtirma kuchlanish talab qilinadi. Shuning uchun ularni ogʻirroq, balandligini esa kamroq va tigʻ burchagini $45-50^\circ$ qilib ishlab chiqariladi.

Skvajinalarni kalibrlashtirishni yaxshilash uchun va dolotoning diametri bo'yicha yemirilishini kamaytirish uchun chet atrofdagi tishlarga, bitta yoki ikkita pitraga Γ yoki T ga o'xshash shakl beriladi. Pitra konusini orqa tomoni qattiq metall qotishmasi bilan payvandlanadi.

Dolotoning «C3» turi konstruksiyasi bo'yicha «C» turdagi dolotoga o'xshash bo'lsa ham ish quroli bilan farq qiladi: ularning pitrasida frezerovka qilingan tishlar o'rniga, qattiq metallar qotishmasidan yasalgan, ishchi organi ponasimon ko'rinishda presslangan tishchalar o'rnatilgan. Bunday qurollantirilgan doloto o'rtacha qattqlikdagi abraziv jinslarda skvajinalar burg'ilash imkonini beradi.

Dolotoning T turi abrazivligi nisbatan kam bo'lgan, qayishib mo'rt parchalanishi bilan xarakterlanadigan va mahkamlik koeffitsiyenti $f = 6-8$ bo'lgan qattiq tub jinslarni burg'ilashga mo'ljallangan. Bunday jinslarni yemirib ushatish uchun doloto tishlarining zarbali ta'siri skvajina tubidagi jinsda minimal sirpanib, yemirib ushatadigan bo'lishi zarur. Shuning uchun dolotoning «T» turini ishlab chiqarishda sapfa minimal qiyalik burchagiga ($50-52^\circ$) ega bo'lganining pitralari bir konusli bo'lib, ular doloto o'q yo'nalishida minimal surilib, skvajina tubida tishlar surilmaydigan bo'lishi kerak. Tishlari og'ir va mahkam, o'tkirlik burchagi $50-60^\circ$ bo'ladi. Ba'zan tashqaridagi keskichlar pitra tanasiga presslanib, shtirlar qattiq qotishma BK8Bdan yasaladi. Bunday dolotoni tishli-shtirli deyiladi. Mahkam jinslarni burg'ilash uchun shtirli-pitrali doloto ishlab chiqariladi.

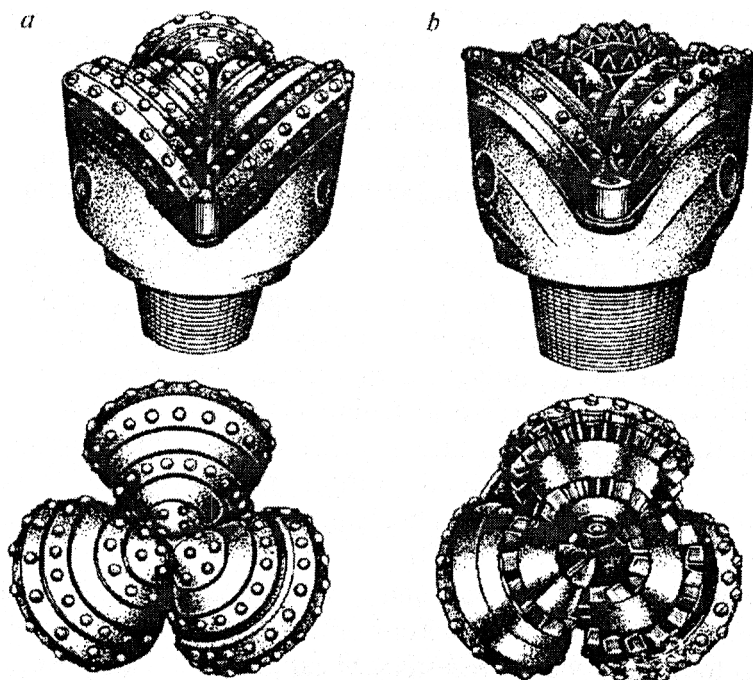
Dolotoning MC3 turi konstruktiv o'lchamlari bo'yicha dolotoning MC turiga o'xshash, lekin pitralarda quyma tishlar o'rniga qattiq metall qotishmasidan tayyorlangan tishlar presslanib o'rnatiladi. U tishlar pona ko'rinishidagi ishchi yuzasiga ega. Bularni abraziv, yumshoq, o'rtacha qattqlikdagi jinslarni burg'ilashda ishlatiladi.

Dolotoning T3 turi «T» turdagi dolotodan shu bilan farq qiladiki, uning pitralari qattiq metall qotishmasidan tayyorlanadi, ishchi qismi ponasimon tishlar bilan jihozlangan. Bunday dolotolar abraziv jinslarda burg'ilash ishlari olib borish uchun mo'ljallangan.

Dolotoning «K» turi eng qattiq va mahkam abraziv jinslarni burg'ilashda qo'llaniladi. Dolotoni pitralari bir konusli, o'zini-o'zi tozalovchi tishlari bilan yarim sferik yuzali. Doloto ikki xil variantda ishlab chiqariladi: suv bilan burg'ilash uchun yoki siqilgan havo kuchi bilan skvajinalarni puflatib tozalaydigan xillari.

Dolotoning OKII turi (1.18-rasm) o'ta qattiq mahkam tog' jinslarini burg'ilash uchun mo'ljallangan. Pitral dolotoning «K» turiga nisbatan ko'p miqdorda shtirlarga ega. Dolotoning diametri kattalashtirilganida, shtirlar diametri ham kattalashadi.

Burg'ilab ishlash paytida OK turdagi dolotodan shtirlarni ko'chib yoki uchib ketish holati K turdagi dolotoga nisbatan kamroq ro'y beradi. Pitra teskari konusining yassi ishchi qismiga qattiq qotishmalardan yasalgan tishlar presslanib mahkamlanadi. Masalaning bunday hal qilinishi doloto diametrining uzoq vaqt saqlanish imkonini beradi. Skvajina tubiga siqilgan havo shu turdagi dolotolardagi markaziy kanal orqali yuboriladi. Siqilgan havoning bir qismi pitra tirgagi podshipnigini yuvib tashqariga chiqaradi. Bunday texnikaviy yechim tirgakni sovitib, shlamning doloto podshipnigiga tushishidan saqlaydi. Dolotoning TKII turi (1.18-rasm, b) tish va shtirlar quramasidan yasalgan. Uning tashqi sirt tomondagi pitralari qattiq qotishmadan yasalgan tishlar bilan qurollantirilgan, pitraning uchi va o'rta pog'onasi esa frezerlangan prizma shaklidagi po'lat tishlar bilan jihozlangan.



1.18-rasm. Pitrali dolotolar.

Eng qattiq, mahkam jinslar, odatda, dolotoning OK turi bilan burg'ılanadi. Agar karyerda yumshoq jinslar uchrasa, burg'ilash uchun tishlari uzun dolotoni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi, ya'ni dolotoning T3II turiga o'tish kerak bo'ladi. Juda mahkam abraziv jinslarni burg'ilashda pitralarning uchi tez yemiriladi, ya'ni «kalla-qand»ga o'xshab qoladi. Bunday hollarda o'rtacha qismi kuchaytirilgan qotishmali tishlar bilan qurollantirilgan doloto OKII turini tanlanadi. O'rtacha mahkamlikdagi jinslarda burg'ilanganida ba'zan jihozlangan (armiroykalangan) dolotodan ko'ra tishli doloto (T va TK) turlarini qo'llash foydaliroq bo'ladi. Bunday dolotoda skvajina kam burg'ilansa ham mexanik burg'ilash tezligi yuqori, narxi va solishtirma xarajatlar kamroqdir.

Karyerlarda bir necha xil doloto bo'lsa, burg'ılanayotgan jinslar mahkamligiga qarab ularni almashtirib burg'ilansa, burg'ilashga minimal xarajat qilish bilan kutilgan natijaga erishish mumkin.

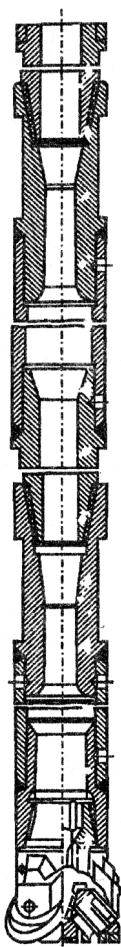
Namlangan jinslarni burg'ilashda, dolotoning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlash uchun teskari klapan qo'llaniladi. Tirgaklarning maydalanishini yaxshilash uchun mayin qaytaruvchi vtulka o'rnatiladi.

1.25-§. SHAROSHKALI BURG'ILASH UCHUN BURG'I STAVI (BO'LAGI)

Burg'ilovchi stav (biri ikkinchisiga biriktiriladigan burg'i shtangasining bir bo'lagi va doloto) doloto va uning ostidagi amortizator hamda burg'i shtangasidan iborat (1.19-rasm). Agar amortizator qo'llanilmasa, unda komplektga oxirgi va asosiy burg'ilovchi shtangalar kiradi. Oxirgi shtanga quvur va unga burab kiritilgan va payvandlangan nippel bilan pastki va yuqorigi bo'lagidan iborat.

Asosiy burg'ilovchi shtanga burab kiritilgan metall quvur va payvandlangan mufta bilan nippeldan iborat.

Mufta va nippel ichidagi kanal siqilgan havo o'tkazishga mo'ljallangan konussimon qulf rezbagaga ega. Rezba yordamida burg'ilovchi shtangalarni bir-biriga burab kiritiladi. Nippel sirtida liski bo'lib, shtanganing kaliti bilan yoki kassetaning sektori bilan tutib turishga xizmat qiladi. Ba'zan burg'i staviga har xil diametrli dolotolarni ulash uchun perexodniklardan foydalaniladi, bunday perexodniklar joyida tayyorlanadi.



1.19-rasm.
Burg'i s'avi.

Burg'ilovchi asboblarni ta'mirlash uchun ruda konlarida quvur kesuvchi dastgoh bo'lishi kerak. Odatda, shunday ishlarni bajarish maqsadida 91П4С turidagi dastgohdan foydalaniladi. Nippel va pere-xodniklar tayyorlash uchun 40XH markali po'lat qo'llaniladi. Metall quvurlar 35, 30XГCA markali po'latdan tayyorlanadi. Shtanganing o'lchamlari 1.17-jadvalda keltirilgan.

Amortizator egiluvchan (elastik) tizimdan iborat bo'lib, uni shtanga bilan doloto oralig'iga o'rnatiladi. Agar amortizator o'rnatilmagan bo'lsa, doloto skvajinada ishlayotganida tebranish yuzaga keladi, bu o'z navbatida burg'ilovchi stavga uzatiladi.

Amortizator dolotoga tebranma harakatlanish imkonini beradi, shu bilan birga burg'ilovchi stavga ham amplitudasi qisqargan tebranma harakatini uzatadi.

Burg'ilash snaryadi tebranishining kamayishi dolotoning ishlashiga va dastgoh mexanizmlarining ishlashiga yaxshi ta'sir etadi. Dolotoni yemirilishga bo'lgan turg'unligi bu bilan 20–25% ortadi, aylanish mexanizmining ishlash resursi (imkoniyati) 30–40% ko'tariladi. Bu esa, o'z navbatida, dastgohning bekor turib qolishini kamaytirib, ta'mirlash uchun sarflana-digan mablag'ni qisqartirishga imkon yaratadi.

Amortizator bir-biriga nisbatan joyini o'zgartira-digan metall quvurlardan iborat bo'lib, ular oralig'iga oboymali elastik rezina element joylashtirilgan, bu element tebranish energiyasini qabul qilib oladi va tebranishni qisman so'ndiradi.

1.17-jadval

Doloto diametri, mm	Shtanga diametri, mm		Shtanga uzunligi, mm	Shtanga massasi, kg
	tashqi	ichki		
244,5	200	150	8000	700
244,5	206	100	8000	1461 (og'irlashtirilgan)
320	270	213	18477	3224

1.26-§. PERFORATORLAR UCHUN BURG‘ILOVCHI KORONKALAR

Konchilik qazib olish sanoatida eng ko‘p tarqalgan koronkalar turi quyidagilar:

Dolotoga o‘xshash, prizma shaklidagi qattiq metall qotishmasidan yasalgan plastinadan iborat ponasimon moslama bo‘lib, jinslarni maydalaydigan yuzaga ega bo‘lgan asbob. Bunday koronkalarni monolit, o‘rtacha abrazivli jinslarni xohlagan mahkamlikdagi turida qo‘llash mumkin.

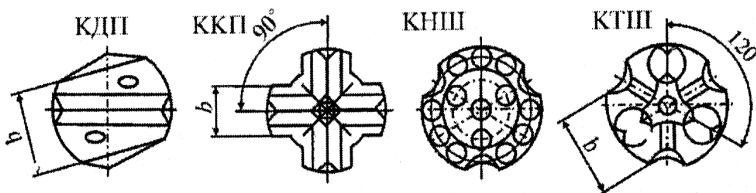
Xochsimon (krestovie) koronka, prizma ko‘rinishidagi qattiq qotishma plastinkasi bilan jihozlangan ponaga o‘xshab, tog‘ jinslar yuzasini ushatib yemiruvchi koronka; darzliklarga ega bo‘lgan o‘rtacha va yuqori mahkamlikdagi va abraziv jinslarni burg‘ilashda qo‘llaniladi. Bunday koronkaning diametri bo‘yicha yemirilishi yuqori bo‘ladi.

Uch tishli koronka (trexperiye), silindrsimon, qattiq metall qotishmaga, ponasimon shtir kiritib jihozlangan, tog‘ jinslarini yemirib, ushatuvchi yuzasi qattiq qotishma bilan qurollangan. Bunday koronkani mahkam, o‘rtacha va yuqori abraziv jinslarda burg‘ilash uchun qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

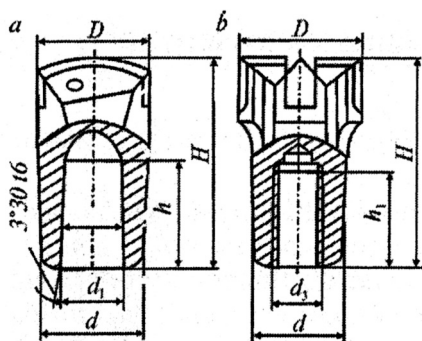
Silindr-sferik koronka qattiq qotishma bilan jihozlangan bo‘lib, tog‘ jinslarini yemiradigan yuzasi sferik ko‘rinishda yasalganligi sababli bu koronkalar boshqa turdagi koronkalarga nisbatan charxlash oralig‘i yuqori resursga ega bo‘lib, o‘tmaslashib qolgan asbobni almashtirishga kam vaqt sarflanadi. Ammo bunday koronkani yuqori mahkamlikka ega bo‘lmagan yopishqoq jinslarda burg‘ilash ishlari olib borilganda burg‘ilash tezligini kamaytirganligi uchun foydalanish mumkin emas.

Diametri 65–70 mm va undan yuqori bo‘lgan koronkalarda burg‘ilashda chet el korxonalarida xochsimon koronka o‘rniga kallagi «X»ga o‘xshash, skvajina yuzasiga silliq aylana shaklini beruvchi koronka qo‘llaniladi.

Koronka kallagining shakli 1.20-rasmda ko‘rsatilgan.



1.20-rasm. Har xil burg‘ilovchi koronkalar kallagining shakli.



1.21-rasm. Karonkalarining shtangalar bilan ulanishi:

a – konusli; *b* – rezbali; *D* – koronka diametri; *d* – asos diametri; *d*₁ – konus asosi diametri; *d*₂ – konus yuqori qismi diametri; *d*₃ – rezba diametri; *N* – koronka balandligi; *h* – konus balandligi; *R*₁ – oʻyiq uzunligi.

Hozirgi davrda qoʻllanilayotgan koronkalar diametri boʻyicha quyidagicha taqsimlanadi: 32–36 mm – 10%; 40–46 mm – 85%; 52–65 mm – 5%.

Shtanga bilan konus shaklida va rezba bilan ulanadigan mavjud koronkalar 1.21-rasmda berilgan.

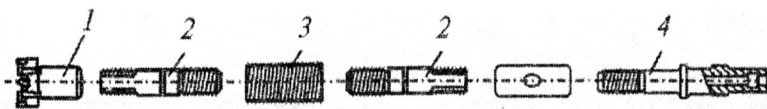
Konusli ulanish zarbalash energiyasi 120 J gacha boʻlgan perforatorlar, yaʼni qoʻlda koʻchiriluvchi va teleskopli turlari bilan burgʻilashda qoʻllaniladi. Rezba-li ulanish yuqori quvvatli perforatorlarda qoʻllaniladi. Koronkaning konusini kavsharlagandan soʻng uning mahkamligini, qattiqligi 35–45 HRC ga oshirish uchun termik ishlov beriladi.

1.27-§. PERFORATORLAR UCHUN BURGʻILAR

Burgʻi kuch impulsini togʻ jinslariga va burgʻilash momentini mashinadan keskich asbobiga uzatish uchun xizmat qiladi. U shtanga uchini, (xvostovik) koronka bilan bogʻlovchi muftadan iborat (1.21-rasm). Qoʻlda koʻchiriluvchi perforatorlarning shtanga va burgʻi dumi bir butun asbobdan iborat.

Perforatorlarning quvvatiga va burgʻilash chuqurligiga qarab burgʻi shtangasi olti burchakli, diametri 19; 22; 25; 28; 32; 45 mm boʻlib, maxsus poʻlatdan yasaladi. Koʻndalang kesim yuzasi doirasi-mon, diametri 32; 35; 44; 51 mm maxsus poʻlatdan ham yasaladi. Ishlab chiqarilayotgan burgʻi oʻlchamlari 1.18-jadvalda berilgan.

Chet mamlakatlarda burgʻi tayyorlashda yengillashtirilgan shtanga uning uchi bogʻlovchi elementga oʻtkazilgan boʻlib, diametri shtanga tanasining diametridan katta boʻladi. Xvostovik bilan shtanga bir-biriga rezbali mufta orqali bogʻlanadi.



1.22-rasm. **Burg'i tarkibi:**

1 – koronka; 2 – shtanga; 3 – bog'lovchi (birlashtiruvchi) mufta;
4 – burg'i dumi (xvostovik).

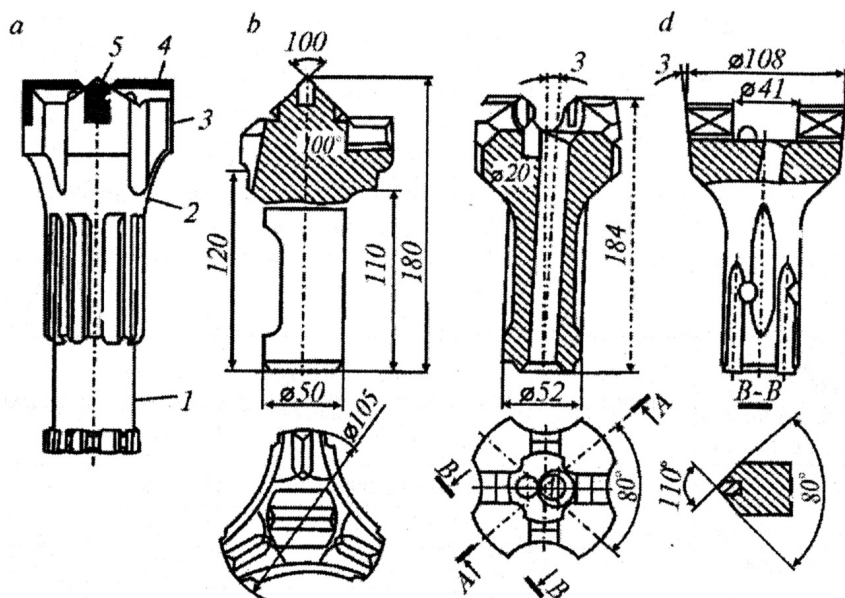
1.18-jadval

Burg'ılanadigan shpur va skvajinalar diametri, mm	Shtanga diametri, mm	Rezvasi	Burg'ılanadigan shpur va skvajinalar diametri, mm	Shtanga diametri, mm	Rezvasi
35–38	22	dumaloq (aylana shaklida)	64–89	28	trapetsiya ko'rimishida
41–45	25		76–115	44	
48–64	32		89–127	51	
64–89	38		–		
89–127	51		–		

1.28-§. PNEVMOZARBALAGICH UCHUN DOLOTO VA KENGAYTIRGICHLAR

Pnevmozarbalagich uchun doloto qisqa sterjendan iborat bo'lib, kuch impulsini zarbalovchidan skvajina tubiga uzatishga xizmat qiladi. Doloto quyidagi elementlari bilan farq qiladi (1.23-rasm, *a*): korpus 2, u o'zida xvostovik 1 ni tutib turadi, xvostovik tekis qirrali bo'lib, porshen zarbasini o'ziga qabul qiladi, so'ng skvajina tubiga uzatadi. Bundan tashqari, silindrning ichki bo'shlig'ini atmosferadan ajratadi. Dolotoning kallak qismi 3, qattiq qotishma plastinkasi 4 bilan jihozlanadi va kallakni, oldingi qirrasining tig'i 5 bilan birga tugaydi. Shunday qilib, tig' ikki qirrani kesuvchi chiziqdır.

Dolotolarning turi tig'larining joylashishi va soni bilan aniqlanadi. Dolotolar bir tig'li xochsimon va uchta yon tig'i va ilgarilovchi markaziy tig'li bo'ladi. Hozir markaziy tig'larni orqaroq joylashtirib chiqarilgan doloto turlari ham bor. Dolotolar qattiq metall qotishmali plastinkalar yoki shtir bilan jihozlanadi. Yer osti burg'ilash ishlarida uchta yon tig'li va markaziy ilgarilab kesuvchi tig'lar bilan jihozlangan turlari qo'llaniladi. Karyerlarda burg'ilash uchun «X»ga o'xshash, markaziy qismi orqaroq qolgan doloto qo'llaniladi.



1.23-rasm. Pnevmozarbalovchi doloto:

a – doloto elementlari; b – K100B dolotosi; d – П105K dolotosi.

Qattiq qotishmali shtir bilan jihozlangan doloto 1.24-rasmda ko'rsatilgan. Shtirlarning yemirilib borishi bilan dolotoning ishchi yuzasi ham yemirilib, shtirlar ochilib qoladi. Shuning uchun shtirlar kallagidagi mikrodarzliliklarni olib tashlash uchun ularni vaqti-vaqti bilan shlifovkalab turiladi.

Burg'ilashdan hosil bo'lgan shlamni skvajina tubidan chiqarib tashlash turi bo'yicha dolotolar quyidagicha bo'linadi: dolotoning markaziy kanalidan, nomarkaziy kanaldan va dolotoning tashqi tomonidan siqilgan havo yordamida puflab chiqarib tashlash. Tashqi puflab chiqariladigan usulda doloto ichki kanalga ega bo'lmagan holda qo'llaniladi. Birinchi ikki usulni qo'llash uchun doloto ichidan o'tkazilgan kanal bo'lishi kerak.

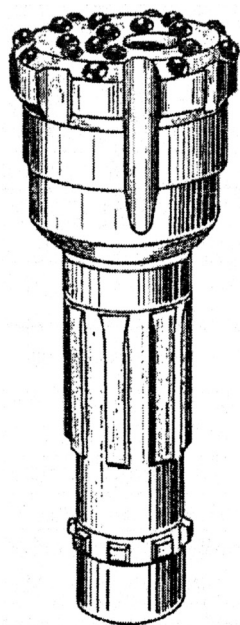
Doloto pnevmozarbalovchi korpusga shponka yoki shariklar yordamida mahkamlanib birlashtiriladi. Shponkali tutashtirishda kichik diametrli dolotolar bayonetli bog'lanadi.

Eng ko'p ishlatiladigan dolotolar haqida ma'lumotlar 1.19-jadvalda keltirilgan.

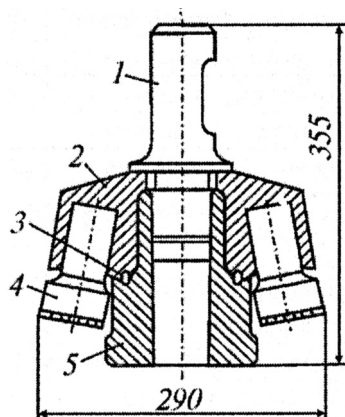
1.19-jadval

Doloto turi		K100B	K-130	6K-155
Doloto diametri, mm		106	130	155
Doloto uzunligi, mm		180	180	210
Xvostovik diametri, mm		50	50	70
Xvostovik uzunligi, mm		110	110	140
Yonlama tig'lar soni		3	3	4
Yonlama tig'lar uzunligi, mm		28	–	49
Ilgarilovchi tig'lar soni		1	1	1
Ilgarilovchi tig'lar diametri, mm		16	–	49
Ilgarilovchi tig'lar balandligi, mm		25	–	31
Tig'larning umumiy uzunligi, mm		130	–	168
Dolotodagi shtirlar soni		–	–	–
Shtirlar diametri, mm		–	–	–
Qattiq qotishmalar og'irligi, g		246	–	457
Markaziy kanal diametri, mm		–	–	–
Pnevmozarbalovchining turi		ПП-105-2,2 ПП-105-2,4	ПП-105-2,2 ПП-105-2,4	ПП-155-4,1
Doloto massasi, kg		3,5	5,9	9,2
Dolotolar turi	K105KA	K130П	КИШ105У	КИШ125У
Doloto diametri, mm	106	130	108	125
Doloto uzunligi, mm	180	190	176	179
Xvostovik diametri, mm	52	62	52	62
Xvostovik uzunligi, mm	102	98	102	98
Yonlama tig'lar soni	4	4	–	–
Ilgarilovchi tig'lar soni	–	–	–	–
Ilgarilovchi tig'lar diametri, mm	–	–	–	–
Ilgarilovchi tig'lar balandligi	–	–	–	–
Tig'larning umumiy uzunligi, mm	128	144	–	–
Dolotodagi shtirlar soni		1	14	15
Shtirlar diametri, mm	12	14	10-12	14-12
Qattiq qotishma og'irligi, g	291	326	326	524
Markaziy kanal diametri, mm	20	24	20	24
Pnevmozarbalovchining turi	П105-2.6	11125-2,8	П125-2,6	П125-2.8
Doloto massasi, kg	4	5,8	5	6

Diametri 105 mm bo'lgan skvajina burg'ilash o'lchami 130 mm bo'lgan K130 dolotosi bilan amalga oshiriladi. Buzilgan (purchalangan) qatlamdan o'tgandan keyin mahkamlovchi (obsadkoy) quvur o'rnatiladi, so'ng burg'ilash ishi diametri 105 mm bo'lgan doloto bilan davom ettiriladi. Dolotoning korpusi 40XH, 40XH2MA markali maxsus po'latdan tayyorlanadi, uni qattiq metall qotishmasidan yasalgan narsalar bilan jihozlanadi. Kavsharlash uchun Л63 kavsharlagich materiali qo'llaniladi. Agar diametri katta bo'lgan skvajina o'tish zarurati yuzaga kelsa (diametri 400 mm gacha), kengaytirgich qo'llaniladi (1.25-rasm). Kengaytirgich xvostovikdan iborat bo'lib, pnevmozarbalagichga o'rnatiladi. Yo'naltiruvchi foporning korpusi koronka korpusiga burab kiritiladi. Kengaytirgichning boshqa konstruksiyalari ham mavjud. Burg'ilovchi asboba yuqorida keltirilganlardan tashqari, o'zida pnevmozarbalagichni ko'taruvchi shtanga ham kiradi. U buruvchi momentni aylatirgichdan dastgoh asbobiga uzatadi. Ular esa o'q yo'nalishidagi kuchlanishni ham uzatadi.



1.24-rasm. Shtirli doloto.



1.25-rasm. Pnevmozarbalovchi-kengaytirgich.

1 – xvostovik; 2 – korpus; 3 – shtiftlar;
4 – koronka; 5 – fopor.

HKP-100M dastgohi shtangasi 35ГC yoki 36Г2C markali po‘latdan yasaladi. Shtanga 500°C li suv muhitida toblanadi. Shtangalar tayyorlash uchun sarflanadigan metall quvurning o‘lchami 1.20-jadvalda keltirilgan.

1.20-jadval

Metall quvurning tashqi diametri, mm	Quvur devorining qalinligi, mm	Ichki diametri, mm	1 m silliq quvurning og‘irligi, kg	Metall quvurning tashqi diametri,	Quvur devorining qalinligi, mm	Ichki diametri, mm	1 m silliq quvurning og‘irligi, kg
50	5,5	33	6,04	73	7	59	11,4
61,2	6,0	51,5	8,51	89	8	63	16

1.29-§. BURG‘ILOVCHI ASBOBLAR VA ULARNING CHARXLANISHINI NAZORAT ETISH

Burg‘ilash ishlari olib borish natijasida jinslarni yemirib parchalovchi elementining qattiq metall qotishmasidan yasalgan asboblari yemirilib eskiradi. Ularning yemirilishi burg‘ilash tezligining kamayishiga olib keladi. Bulardan tashqari, plastinkalarning o‘tmaslashishi burg‘ilashda yuqori kuchlanish yuzaga keltirib, qattiq qotishmaning siqilishiga olib keladi, ya’ni koronkaning muddatidan oldin ishdan chiqishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun o‘tmaslangan koronkani vaqti-vaqtida almashtirib, o‘tmaslanib qolganini qayta charxlash kerak.

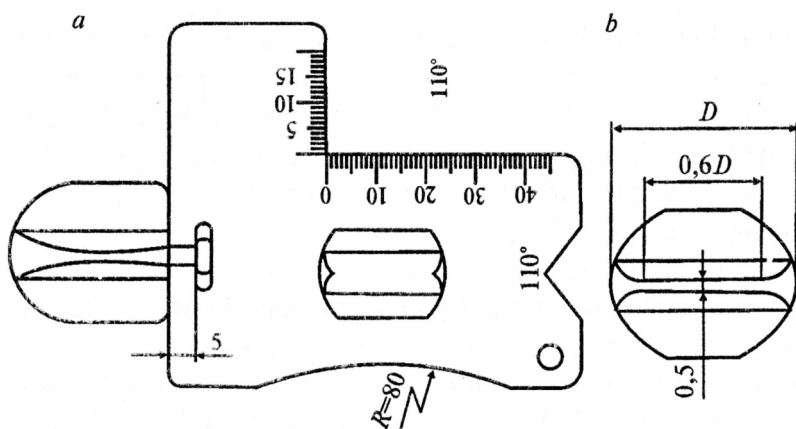
Frontal yemirilishi va diametr bo‘yicha yemirilish farqlanadi. Frontal yemirilish ko‘pchilik tog‘ jinslarini burg‘ilashda yuzaga keladi. U tig‘ni yassi yuzasi markazidan asta-sekin kengayib borish ko‘rinishida yuzaga keladi. Agar o‘tmaslangan yuza koronkaning tashqi qirrasidan 5 mm o‘lchamda 2–3 mm kengaygan bo‘lsa, koronkaning tig‘i o‘tmaslangan hisoblanadi. Agar o‘tmaslangan yuza silindr quyilmaning 0,3–0,5 diametriga yetsa, koronkaning jinslarni sferik yemiruvchi yuzasi o‘tmaslangan hisoblanadi.

Diametr bo'yicha yemirilish yuqori abraziv jinslarni (ko'p miqdordagi kvarsli jinslarni) burg'ilashda yuzaga keladi. Burg'ilovchi asbobning shpurda tiqilib qolish ehtimolidan saqlash maqsadida, burg'ilashda shpur bilan uning o'rtasida ma'lum burchak hosil qilish uchun koronka kallagini shlifovkalanadi. Diametr bo'yicha yemirilganda koronka kallagida teskari konus hosil bo'ladi. U koronkaning tiqilib qolishiga olib keladi. Teskari konusning balandligi 6 mm dan yuqori bo'lmasligi kerak, agar shu o'lchamga yetsa, koronkani qayta charxlashga yuboriladi. Tig'li koronkalarining frontal o'tmaslashishi shunday o'tkirlanadiki, uning charxlangan burchagi 110° ga teng bo'lishi kerak. Dolotoga o'xshash, koronka qirrasining tig'i uzunligining 0,6 qismi o'tkirlangan bo'lsa, charxlashni to'xtatish kerak (1.26-rasm). Xochsimon koronkada diametrining 0,8 qismi charxlan-sa, yetarli hisoblanadi.

O'tmaslangan koronka quyidagi stanoklarda charxlanadi: B3-130M – dolotosimon koronka uchun; B3-140 – xochsimon koronka uchun, B3-140C1 – uch tishli koronka uchun, B3-141M – yaxlit dolotoli burg'ilarni charxlash uchun.

B3-145 – hamma turdagi koronkalar uchun va burg'i shtangasi konusini shneklangan turlari uchun ham qo'llaniladi.

Sharoshkali dolotoni tiklash korxona mexanika sexida amalga oshiriladi, bunda uni alohida qismlarga ajratib va yemirilgan elementlarini alrnashtirib, qayta ishga yaroqli holga keltiriladi.



1.26-rasm. Dolotosimon koronkani charxlash sxemasi:

a – yo'l qo'yilgan yemirilish darajasini o'lchash; b – charxlash sxemasi.

1.30-§. SKVAJINALARNI ALANGA BILAN BURG‘ILASH

Tog‘ jinslarini alanga bilan burg‘ilash yuqori haroratli gazlar oqimini parchalanadigan jinslarga jadal (intensiv) ta‘sir etishi natijasida amalga oshadi.

Burg‘ilash ishlari o‘zi harakatlanib yuradigan, alanga oqimi uzatuvchi gorelkali termobur bilan jihozlangan burg‘ilovchi dastgohda amalga oshiriladi. Termobur aylanishi natijasida skvajina tubining alohida uchastkalarini vaqti-vaqti bilan qizdirib burg‘ilaydi.

Texnologik operatsiya quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: gorelkani yoqish, burg‘ilash, skvajinaning pastki qismini kengaytirish va uni tozalash.

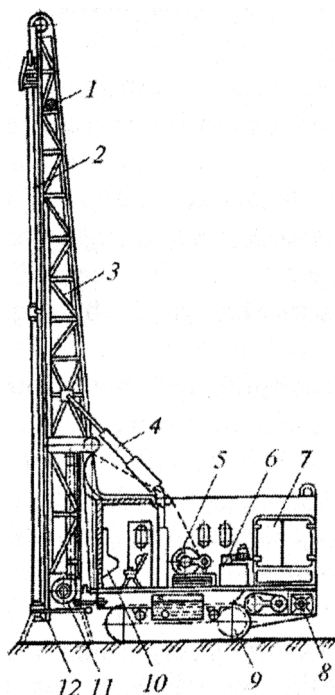
Yonish kamerasida alanga oqimi o‘tadigan gorelkada yoqilgan yoqilg‘i bilan oksidlovchi aralashib, yuqori haroratli gaz oqimi soplo apparati orqali o‘tganda tovush tezligidan yuqori tezlik hosil qiladi.

Mahkam jinslarda burg‘ilanganda gorelkaning turg‘unligi 800–1000 m ga yetadi. Alanga bilan burg‘ilovchi dastgohning ish unumdorligi quyidagi ko‘rsatkichlarga bog‘liq: gorelka soplosidan chiqayotgan gaz harorati va uning tezligi, yonilg‘ining umumiy sarflanishi, tog‘ jinslarning fizikaviy-mexanikaviy xarakteristikasi, mineralar tarkibi, mahkamligi, darzligi, qayishqoqligi va issiqlik o‘tkazish fizikaviy holati.

Alangali burg‘ilash oksidlangan va oksidlanmagan temir rudalarida qo‘llanilganda yuqori samara beradi, chunki bu jinslar va ruda parchalanishda po‘st tashlaganga o‘xshab, erimasdan ushalib chiqadi. Kam tezlikda burg‘ilanadigan va eriydigan jinslarda bu usul cheklangan miqdorda qo‘llaniladi.

Kelajakda alangali burg‘ilash bilan sharoshkali burg‘ilash usullarining kombinatsiyasi qo‘llaniladi: avval skvajina sharoshkali dastgoh bilan burg‘ilanadi, so‘ng skvajinaning pastki qismi, ya‘ni portlovchi modda zaryadi joylashtiriladigan joyni alangali usul bilan burg‘ilash uchun termosharoshkali dastgoh qo‘llaniladi.

Alanga oqimini raketa turidagi gorelka bilan yaratiladi. Ular kerosin va kislorod aralashmasida yoki benzin-siqilgan havo aralashmasida ishlaydi.



1.27-rasm. CBO-160/20 burg'ilovchi dastgohi:

- 1 – shamollatish qurilmasi; 2 – ishchi organi burg'i shtangasi), 3 – machta (minorasi), 4 – machtani ko'taradigan gidrosilindr; 5 – lebyodka (ishchi organlarini ko'tarib, tushirish uchun); 6 – moynasos stansiyasi; 7 – boshqaruv stansiyasi; 8 – nasos stansiyasi; 9 – yuradigan qismi; 10 – boshqaruv pulti; 11 – so'rib oluvchi qurilma; 12 – elektr o't oldirgich.*

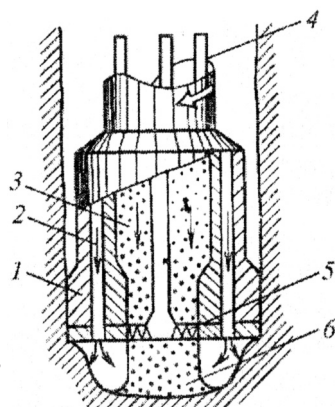
Diametri 160–225 mm va undan ham katta diametrli skvajinalar karyerda olov purkab ishlovchi CBO-1, CBO-2, CBO-4 va CBO-5, CBO-160/20 dastgohlari bilan burg'ilanadi.

CBO-160/20 dastgohi (1.27-rasm) skvajinaning pastki qismini 500 mm ga qadar kengaytirish imkoniga ega. Keyingi vaqtda oksidlovchi sifatida siqilgan havo qo'llanilmoqda, bu alangali burg'ilash ishini tashkil etishni soddalashtiradi va unga sarflanadigan xarajatlarni kamaytiradi.

Kuchli parchalangan, darz tog' jinslarida burg'ilanganda burg'ilash tezligi 25–30% kamayadi, shuning uchun bunday sharoitda sopolosi qiya joylashgan gorelka qo'llaniladi.

Termik burg'ilashga jinslarni lazer nuri bilan parchalanishi kiradi, bunda jinslar qizdirilib, yuzasida termik kuchlanish hosil qilinadi, natijada jinslar ushaladi yoki eriydi. Burg'ilash ishlarida kristalli va gazli lazerlar qo'llaniladi.

Plazmali usul. Bu usul termik burg'ilashning bir turi bo'lib (1.28-rasm), turg'un elektr cho'g'lanish hosil qiladi (ikki elektrod o'rtasida) va soplo bilan siqilgan havo oqimini pufiyadi. Sovuq plazma manbayi



1.28-rasm. Plazmabur kengaytirgich sxemasi:

1 – mexanik kengaytirgich; 2 – yuvuvchi suyuqlik; 3 – gaz (geliy yoki argon); 4 – o‘zgarmas tok kabeli; 5 – elektr cho‘g‘; 6 — plazma.

plazmatrondir. Jinslarni buzib yemirish uchun optimal harorat 5500–6000°C, gaz oqimining tezligi 2000 m/s. Bunday usul bilan 5–10 m/soatdan 30 m/soat gacha skvajina qazish mumkin.

1.31-§. BURG‘ILOVCHILARNING MEHNAT SHAROITINI YAXSHILASH

Burg‘ilovchilarning mehnat unumdorligi ko‘p hollarda mehnat sharoitiga, texnika taraqqiyotiga, ishlab chiqarish texnologiyasiga, bajarilayotgan ishning xarakteriga, atrof-muhitning sanitariya-gigiyena holatiga, estetik va fiziologik talablarga rioya qilinishiga bog‘liq. Mehnat sharoitini yaxshilash mehnat unumdorligining o‘sishiga olib keladi.

Ishni tashkil etishdan asosiy maqsad oqilona mehnat rejimi va to‘g‘-ri dam olishni tashkil etish, ya‘ni ishchining charchashiga ta‘sir etuvchi omillarni kamaytirishga qaratilgan tadbirlarni amalga oshirishdir.

Korxonada ishlash vaqtida odamning ish qobiliyatiga ta‘sir etuvchi omillar juda ko‘p, lekin ularning hisobga olinadiganlari quyidagilardir: odamni charchashga olib keladiganlari – kishi asabining tarangligi, organizmning jismoniy zo‘riqishi, ishning bajarilish sur‘ati, ishlash holati, ishning monotonligi, shovqin darajasi, ishlayotgan uskuna va dastgohlarning tebranishi (vibratsiyasi), harorat, namlik ish zonasida havoning changlanishi, jismoniy kuchning sarflanishi bajarilayotgan ishning xarakteri bilan belgilanib, ishlatiladigan, ko‘chiriladigan uskunalarining og‘irligiga, og‘irlikni ko‘tarib turishga sarflanadigan kuchga va boshqalarga bog‘liq.

Jismoniy kuchlarni sarflash 15 kg gacha arziyas, 16–10 kg – o‘rtacha, 31–50 kg – og‘ir, 51–80 kg juda og‘ir hisoblanadi. Asab tarangligi

murakkab ish shaklini bajarish natijasida yuzaga keladi, Chunonchi konchilik ishlari olib borishda xavfsizlik texnikasi qoidalarini bajarish va uning talablariga rioya qilish zarurligi tufayli yuzaga keladi.

Portlatiladigan skvajinalarni sharoshkali dastgohda burg'ilashda tebranish (vibratsiya) miqdori ancha yuqori ekanligi kuzatiladi, bunday omilning ta'siri yuqori hisoblanadi. Burg'ilovchi dastgohning boshqaruv pulti joylashgan joyda rezina gilamcha to'shalishi shart va amortizatorlar burg'ilash vaqtida tebranish darajasining ma'lum qismini so'ndiradigan bo'lishi lozim.

Ruda koni, shaxta atmosferasi tarkibida chang bo'lmasligi kerak. Quyida aerozollar konsentratsiyasining yo'l qo'yilgan me'yori keltirilgan, g/m^3 .

Tarkibida qumtosh, chaqmoqtosh changlari bo'lganda:

a) chaqmoqtosh ikki oksidi, kristalli kvars, krestobolit, trilimit, ularning chang tarkibidagi miqdori 70% (kvarsit va boshqalar bo'lganda yo'l qo'yilgan me'yoriy o'lchami) – 1;

b) chaqmoqtosh ikki oksidi, kristalli, agar chang ichidagi miqdori 10 dan 70% yetsa (granit, shamot, xom sluda, uglerodli chang va boshqalar) me'yori – 2;

d) chaqmoqtosh ikki oksidi (kristalli, uning changdagi miqdori 2–10%) bo'lsa (mis sulfidli rudalar, uglerodli, ko'mir changi, misnikel rudalari) – 4;

dolomit, ohaktosh, nefelin – 6;

magnezit – 10.

Silikatlar va silikat saqlovchi chang:

a) asbest tabiiy, asbest miqdori 10% dan ko'p bo'lsa – 2;

b) sluda flogonit va muskovit changi – 4.

Toshko'mir tarkibida chaqmoqtosh ikki oksidi 2% dan kam bo'lganida – 10.

Shpurlar burg'ilash va tog' jinslarni yuklash vaqtida hosil bo'ladigan changni bostirishga katta e'tibor qaratilishi kerak. Hosil bo'lgan changni bostirishda maksimal natijaga erishish va shpurlarni yuvib yuqori tezlik bilan burg'ilash uchun yuvishning optimal (eng qulay) rejimiga rioya qilinishi kerak. Chunki suvni kamroq sarflansa, shpurdan burg'ilash natijasida hosil bo'lgan ushoqlarni chiqarish qiyinlashadi, agar suv ko'proq sarflansa, kovlash joyida suv to'planib, burg'ilash ishini qiyinlashtiradi. Suv burg'ilovchi mexanizmlarga rezina shlang orqali beriladi, shlang esa shaxtaning

suv quvuriga ulanadi. Shpurga berilgan suv siqilgan havo yordamida mayda zarrachalarga aylanadi (40–60 mkm o'lchamda). U changni o'rab olib shpur devoriga o'tiradi, so'ng kovlash joyi shlam sifati-da oqib chiqib turadi.

Burg'ilash vaqtida suvning sarflanishi qo'l perforatorlari uchun 3 l/min, kolonkali va teleskopli perforatorlar uchun 5 l/min; aylanib zarbalab burg'ilovchi mashinalar uchun kamida 12 l/min. Changni kamaytirish maqsadida burg'ilovchi mashinalarga berilayotgan suvga 0,1–0,2% changni o'rab oluvchi preparat qo'shish kerak. Sanoatda shunday preparatlarning bir necha xili ishlab chiqarilmoqda: ПАВ, АВ (dibutal), namlovchilar ОП-7, ОП-10, ОП-25, ДС-РАС, ОТ, sul-fonal, milonaft, Petrov kontakti va boshqalar.

Konchilik sanoatida shpur va skvajinalarni suv bilan burg'ilash imkoni yo'q konlarda changni quruq tutib qolish usuli qo'llaniladi. Bu usulda chang shpur yoki skvajinadan maxsus moslama bilan, chunonchi quruq yoki suv filtri orqali yoki siklonli qurilma bilan so'rib olinadi. Changyutgichning ko'proq natija beradigan turlari ВНИИ-1, УПЗ-2 va УПЗ-3, ПО-4М va boshqalar.

Shpurlarni burg'ilash jarayonida changni o'rab ushlab qolish uchun g'ovak ko'pikdan keng foydalaniladi. G'ovak ko'pik 3% li suv bilan «pirogen» aralashmasidan hosil bo'ladi.

Konlarni ochiq usulda ishlatishda skvajinalar burg'ilash uchun sharoshkali burg'ilovchi dastgohlar qo'llaniladi, bunda asosan changni quruq tutib qolish tizimi qo'llaniladi (chang cho'ktiruvchi kamera, siklonlar, multisiklonlar, matodan yasalgan filtrlar). Imkon mavjud joylarda suv bilan burg'ilanib, shlam skvajinadan suv siqilgan havo aralashmasi yordamida chiqarib tozalanadi.

Yuqorida ko'rsatilgan tizimdan amalda to'liq foydalanish chang miqdorini sanitariya me'yoriy hujjatida belgilangan miqdorigacha kamaytirish imkonini beradi.

Portlatish ishlari olib borilganda chang va gaz miqdorini kamaytirish uchun portlatilgan jinslarni suvlab, tuman hosil qiluvchi for-sunkalar o'rnatish kerak. Suv namlagichlar suv zarralarini sepuvchi va tuman hosil qiluvchilarga bo'linadi. Mayda zarrachalarga ajratilgan suvni suv sochuvchi forsunka (ЭФ-5, ФМЦ-3, ОК-1) va tuman hosil qiluvchi (ТУ-6, ТУ3, ТК-1)lar yordamida amalda qo'llaniladi.

Kon lahimlarida o'tirib qolgan chang vaqti-vaqti bilan maxsus mashina yordamida yig'ishtirib olinadi yoki suv sepuvchi mashina

bilan yuvib tozalanadi. Bu ishlarni bajaruvchilar ish jarayonida changga qarshi respiratorlardan (АСТра-2, Ф-62III; IIIB-1, Лепесток-5; Y-2K; PII-K) foydalanadilar.

Sanoatdagi shovqin ishchining diqqat-e'tiborini, ish qobiliyatini kamaytiradi va salomatligiga salbiy ta'sir qiladi. Juda yuqori shovqin mehnat unumdorligini 20–30% kamaytiradi. Shovqinni zararli ta'sir darajasi uning shiddatiga, chastotasiga va shu sharoitda ishlaydigan odamlarning shu muhitda ishlash muddatiga bog'liq.

Shovqinga qarshi eng samarali tadbir: pnevmoenergiyadan voz kechib, burg'ilovchi dastgohlarni elektr, gidravlik va elektr-gidravlik energiyaga o'tkazish kerak. Zarbalab-burilib ta'sir etuvchi burg'ilash mashinalari ishlash vaqtida shovqinni pasaytirish uchun har xil konstruksiyali shovqin so'ndirgichlar va shaxsiy shovqin so'ndirgichlardan foydalaniladi. Masalan, reaktiv va qurama shovqin so'ndirgich siqilgan havoning chiqishidagi shovqinni 20 Db kamaytirish imkonini bersa, shovqin so'ndirgich moslamasini kiyib ishlagan ishchining ish unumdorligi atigi 10 % kamayadi.

Shovqindan saqlanishning shaxsiy vositasi sifatida yarimplastik antifonlar va berkitkichlar qo'llaniladi.

Shovqin darajasini shovqin o'lchagich va chastota o'lchagich asboblari bilan nazorat qilinadi.

Uskuna asboblarning titrashi (tebranishi, dirillashi). Ishchi uzoq vaqt titrovchi mashinada ishlaganda titrash kasaliga duchor bo'lishi mumkin (odam bo'g'inlarining kasallanishi, ya'ni harakatlanish refleksi ishining buzilishi). Titrash ta'sirida ishlayotgan odamning ish unumdorligi pasayadi, uskunalarni ishonch bilan ishlashi kamayadi. Ko'pgina dastgohlarning zararlanishi, sinib ishdan chiqishining asosiy sababchisi titrash darajasining yuqoriligidadir. Burg'ilash ishlarida band bo'lgan kishilar titratma kasallikdan saqlanish uchun lahim o'tuvchi burg'ilovchi karetdan foydalanib, uskuna bilan kamroq kontaktda bo'lishi zarur. Konchilik ishlarida qo'llaniladigan uskuna, dastgohlarning titrash tezligi sanitariya qoidasida belgilangan me'yordan ortiq bo'lishi mumkin emas. Yo'l qo'yilgan me'yoriy titrash ikki intervalda – tebranish chastotasi 11 dan 3000 Hz gacha va 2 dan 63 Hz dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Sharoshkali burg'ilovchi dastgohda titrash darajasini kamaytirish uchun keng ko'lamda kavjoy amortizatorlari qo'llaniladi. Bunday amortizator doloto va burg'i shtangasi oralig'iga o'rnatiladi. Amortizatorning elastik elementi doloto skvajina tubida yuzaga keladigan o'q yo'nalishi

va buruvchining titrashini 2–5 barobar kamaytiradi, uning chidamliligini 30–60% ko‘paytiradi. Burg‘ilash tezligi o‘q yo‘nalishidagi kuchlarda amortizator bilan va amortiza-torsiz ham bir xilda qoladi.

Shovqin va titrashdan yuzaga keladigan kasalliklarning oldini olish uchun konda ishlatiladigan mashina va mexanizmlarning inson organizmiga zararli ta‘sirini kamayirish maqsadida ularni avtomatik va masofadan boshqarishga o‘tish kerak.

Hozirgi kunda qo‘l pnevmatik burg‘ilovchi mashinalar o‘zining kon lahimlari o‘tishdagi imkoniyatini ishlatib bo‘ldi. Shuning uchun shunday tendensiya vujudga keldiki, lahimlar o‘tishda qo‘l perforatorlari o‘rniga og‘ir burg‘ilovchi mashinalarni (og‘irligi 30 kg ortiq) manipulator yoki chanasimon uskunaga o‘rnatib, burg‘ilovchi organlarini avtomatik boshqarishga o‘tish burg‘ilovchining sarflaydigan kuchini 30–50% kamaytirib, ish unumdorligini 10–15% ko‘tarilishiga olib keldi.

Gorizontal lahimlarni o‘tishda qo‘llanilayotgan burg‘ilovchi karetk va o‘zi yurar burg‘ilovchi mashinalar СБКИС-2, КБГР-2, СБКИ-2ПР, пневмoshinali g‘ildirakli va СБКИ g‘ildirakli mashinalarni qo‘llanish cheklanganligi asosiy sababi ularni lahimda joylashtirish yuklovchi mashinalarni bir izli temir yo‘lda joyini almashtirish imkonining cheklanganligi va uning bahosini yuqoriligi, qo‘llanishda va sotib olishda, ayniqsa, kichik ruda konlarida imkoniyati cheklanganligidir.

1-bobga doir nazorat savollari

1. Shpurlar va skvajinalarni burg‘ilash bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?
2. Shpurlar chuqurligi necha metrgacha burg‘ilanishi mumkin? Skvajinalarchi?
3. Burg‘ilovchi perforatorlar qanday tuzilgan? Skvajinalarni burg‘ilovchi dastgohlarchi?
4. Burg‘ilovchi asboblarning qanday turlarini bilasiz?
5. Qo‘lda ishlatadigan perforatorlar og‘irligi va qo‘llanilishi bo‘yicha qanday farqlanadi?
6. Teleskopli perforatorlar qanday lahimlarda shpurlar burg‘ilashda ishlatiladi?
7. Skvajinalar burg‘ilashda qo‘llaniladigan dastgohlarning qanday turlarini bilasiz?
8. Sharoshkali burg‘ilash asbobi qanday tuzilgan?
9. Elektr parmalar qanday shaxtalarda qo‘llaniladi?
10. Burg‘i koronkalarining qanday konstruksiyadagi turlari mavjud?

2-bob. PORTLOVCHI MATERIALLARNING YARATILISHI VA RIVOJLANISHI

2.1-§. PORTLOVCHI MATERIALLARNING YARATILISHI VA PORTLATISH ISHLARINING RIVOJLANISHI HAQIDA QISQACHA TARIXIY MA'LUMOT

Barcha itqituvchi va portlovchi moddalar ichida eng qadimgisi – tutunli qora poroxdir.

Mahkam, qattiq tog' jinslarini parchalab maydalash ishlari dastlab 1548–1572-yillari Neman daryosining farvaterlarini portlatib tozalashda qo'llanilgan.

XVIII asrga kelib foydali qazilmalarni qazib olishda porox qo'llanila boshlaganligi ma'lum.

XIX asrning ikkinchi yarmida konchilik sanoati tez o'sa boshlashi natijasida yangi portlovchi materiallar va portlatish vositalarini yaratish zarurati o'sib bordi.

Portlatish texnikasini rivojlantirishda rus olimlari va muhandislarining roli kattadir.

Poroxning portlatilganda atrof-muhitni parchalab maydalash xususiyatini 1749-yilda M. V. Lomonosov o'zining tabiatda selitraning tug'ilishi haqidagi ilmiy dissertatsiyasida birinchi bo'lib ilmiy asosda tushuntirib bergan edi.

Portlovchi moddalar haqida yana 1799-yili A. I. Musin – Pushkina «Portlovchi moddalar texnologiyasi» degan maqolasida ma'lumotlar bergan.

Nitroglitserin 1847-yili italiyalik olim Sobrero tomonidan ixtiro qilingan. Nitroglitserinni sanoat miqyosida o'zlashtirilib tayyorlash ustida I. N. Zinin bilan Z. F. Petrushevskiy ko'p mehnat qilganlar va natijada 1853-yili birinchi bo'lib sof nitroglitserinning birinchi guruhi sanoatda ishlab chiqarildi. Portlovchi moddalarni sanoat tarmoqlarida keng qo'llashda portlatish vositalarini ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Keyingi 100-yillar davomida porox zaryadini portlatish uchun *porox tayyoqchasi* (porox to'ldirilgan naycha) va *porox yo'lakchasidan* foydalanib kelingan.

1812-yilda Rossiya Fanlar akademiyasining korrespondent-a'zosi P.L. Shilin dunyoda birinchi bo'lib elektr toki yordamida alangalatgich moslama qo'lladi, so'ng 1833-yili Bikford o't o'tkazuvchi pilik (shnur) ixtiro etdi, A. Nobel 1867-yili simob-qaldirag'i asosida kapsul-detonator ishlab chiqarishga patent oldi (Nobel o't oldiruvchisi – zapal). 1867-yilda shved kimyogari I. Olsen va I. Norbellar ammiak-selitralli portlovchi moddani ixtiro etib, ishlab chiqarish uchun patent olishgan. Bu portlovchi modda hozirgi davrda ishlab chiqarilayotgan ammiak-selitralli portlovchi moddalar tarkibiga yaqin bo'lgan.

XIX asrning ikkinchi yarmiga kelib, portlashning atrof-muhitga ta'siri haqidagi nazariyaga asos solindi. Shu davrdagi ko'pgina olimlarning portlovchi materiallar haqidagi nazariyalari hozirgi vaqtda ham amaliyotda o'z ahamiyatini saqlab kelmoqda.

D. I. Mendeleyev ixtiro etgan yangi portlovchi modda – «Pirokoladiya» tutunsiz porox asosida yaratilgan bo'lib, keyinchalik butun dunyo harbiylari tomonidan o't ochuvchi qurollarda ishlatiladigan bo'ldi.

Portlatish ishlarini rivojlantirib, uning nazariy asoslari zamirida yangi portlovchi materiallar va portlatish vositalari ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. 1885-yildan boshlab portlovchi modda (PM) sifatida *pikrip kislotasi* ishlatila boshlangan bo'lsa, 1887-yildan *tetritil*, 1891-yildan esa *trottil* va yuqori quvvatli *geksogen*, TƏH ixtiro etildi.

XIX asr oxirlarida sintez qilingan geksogen portlovchi modda sifatida 1920-yildan ishlatila boshlandi.

Portlovchi moddalar (PM) turlarining ko'payishi ularni qo'llash doirasining kengayishiga olib keldi. 1930-yildan boshlab nitroglytserinli portlovchi moddalar (dinamitlar) xavfsizligi kamroq (be-xatarroq) ammiak-selitralli portlovchi moddalar bilan almashtirildi. Shunday bo'lsa ham ular 12% li grizutli ko'mirni portlatishda va 29% li grizutli ko'mir va yondosh jinslar aralashgan lahimlarni o'tishda 1942-yilga qadar ishlatilib kelingan. Ko'mirsiz jinslardan iborat bo'lgan kovlash joylarida ko'p vaqtgacha 93%, 83% va 62% li yuqori foizli dinamit ishlatilgan. 62% li qattiq muzlaydigan dinamit esa 1965-yilga qadar ishlatilib kelindi.

Ammonit va dinamitlar 1940-yilning oxiridan boshlab ochiq konlarni qazib olishda asosiy sanoat portlovchi moddasiga (PM) aylandi. Ammiak-selitralli portlovchi modda yer osti ishlarida qo'llanishi uchun 1931-yildan boshlab ruxsat etildi. 1941–1945-harbiy yillarda va urushdan keyingi yillar davomida ammiak-selitralli portlovchi moddalar (PM), shu jumladan, qisman nitroefir qo'shilgan saqlagichli va

saqlagichsiz ammonitlar ko'mir va ruda konlarini qazib olishda keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Konchilik sanoatida, geologiya-qidiruv ishlarida va qurilishlarda portlatish ishlarining keng qo'llanilishi murakkab gidrotexnik inshootlarni qurishda, sug'orish kanallarini qurishda portlovchi moddalarning qo'llanishiga keng imkoniyat yaratdi.

1952–1953-yillari Oltin-Topgan ruda konini ochishda 1610 tonna portlovchi moddani 3 seriya bilan portlatib, katta hajmdagi konni ochish ishlari amalga oshirildi.

1966–1968-yillari o'tkazilgan Amu–Buxoro mashina kanalini ochish uning deyarli hamma qismida portlatish kanal trassasi (yo'li) dagi jinslarni portlatib «itqitish» usuli asosida amalga oshirildi. Bu kanal trassasida yuz minglab tonna portlovchi moddalar ishlatildi.

Chodak, Marjonbuloq, Zarmitan oltin konlarini dastlabki yillarda ochiq usulda qazib olingan karyer maydonida ham yalpi portlatish ishlari amalga oshirilishi natijasida katta miqdordagi ruda zaxiralarini ochishga va qazib olishga imkoniyat yaratilgan edi. Ingichka volfram konining 1-sonli shaxtasida 1960-yilda yer osti maydonining miqdori yuqori bo'lgan uchastkasini yalpisiga portlatish, konchilik korxonasi ruda boyitish fabrikasining deyarli 8 baravar yuqori samara bilan ishlash imkonini bergan edi.

1968-yili Vaxsh daryosidagi gidroelektrostansiya qurilishida portlatib itqitish yo'li bilan elektrostansiya to'g'onini qurishda 2000 tonna portlovchi moddani bir vaqtda portlatib boshlang'ich to'g'on hosil qilingan edi. Bu to'g'on o'zagiga portlatish yo'li bilan 860 ming m³ hajmdagi tog' jinslarini ko'chirib o'tqazildi. Bu amaliy ishlar portlatib itqitish usulini kashf etgan ayrim olimlarni yaratgan formulalariga qo'shimcha va o'zgartirishlar kiritishga majbur etdi.

1960-yillardan boshlab xavfsiz, oddiy ammiak-selitra asosida tayyorlanadigan portlovchi modda – «Igdanit» va «Ifzanit»lar sanoatda ishlab chiqarilgan ammiak-selitralli portlovchi moddalar bilan bir qatorda, yer osti ishlarida va ochiq usulda ishlatiladigan konlarda portlatish ishlari olib borishda keng qo'llanila boshlandi.

Portlashni boshqarish usullarini takomillashtirish karyer va shaxtalarda tog' jinslarini parchalab-maydalashda qisqa muddatli sekinlatib portlatish imkonini rivojlantirishga yordam berdi.

Birinchi marta 1934–1935-yillarda qisqa muddatga sekinlatib portlatish usulini K. A. Berlin shaxta stvolini o'tishda qo'llagan,

1951-yildan boshlab konlarni ochiq usulda va shaxtalardan qazib olishda qisqa muddatli sekinlatib portlatish usuli keng qo'llanilib va rivojlanib bormoqda.

Portlatish nazariyasi, portlatish ishlari o'lchamlarini hisoblash, portlashni boshqarish usulini rivojlantirish va yangi usullarini ishlab chiqish, portlatish haqidagi murakkab masalalar nazariyasini takomillashtirishda qilinadigan ishlar – bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

2.2-§. PORTLASHNI QO'ZG'ATUVCHI VOSITALARNING YARATILISHI

Portlovchi moddalar zaryadida portlashni qo'zg'atuvchi vositalar murakkab izlanishlar natijasida yaratilgan. A. Nobel portlashni qo'zg'ovchi portlatuvchi modda sifatida simob qalldirog'idan foydalanib (1799-yili E.Govard tomonidan ixtiro qilingan), kapsul-detonator (KД)ni mis gilzalar ko'rinishida ishlab chiqib, uning ichiga simob qalldirog'ini joylashtirgan. Kapsul-detonator (KД)ni 1867-yilda ishlab chiqarish boshlangan.

Ma'lum vaqt o'tgandan keyin kapsul-detonatorni 85% simob qalldirog'i va 15% bertoie tuzi aralashmasidan tayyorlay boshlangan.

Taxminan 1900-yillarda L. Veler kapsul-detonatorni 75% simob qalldirog'ining trotil bilan aralashmasidan, keyinroq esa tetril aralashmasidan tayyorlashni taklif etgan.

1908-yilda ishlab chiqarilgan kapsul-detonatorlarga boshlang'ich portlashni qo'zg'atuvchi sifatida simob qalldirog'i o'rniga qo'rg'oshin azidi, 1913-yildan boshlab esa qo'rg'oshin azidi bilan birga teneres (qo'rg'oshin trinitrorezorsinati) qo'llanila boshlandi.

Rus olimi P.I. Shilling 1812-yili birinchi bo'lib elektr yordamida ko'mirli alangalatuvchi (zapal)ni yaratdi. B.S. Yakobi esa elektr yordamida alangalatuvchi zapalni porox bilan zaryadlab, uni amaliyotda qo'llashga yo'l ochdi. Shu olim 1842-yili birinchi bo'lib elektr portlatish mashinachasini yaratdi.

1831-yili Angliyada Bikford tomonidan alanga o'tkazuvchi pilikning yaratilishi portlovchi moddalarni o't bilan qo'zg'atish usuliga asos solinishiga olib keldi.

Bikforddan ancha keyin Nobel 1867-yili «zapal Nobelya» nomi bilan o'zining detonatoriga patent oldi.

1927-yili o'zagi flegmatizirlangan (sezgirligi kamaytirilgan) qo'rg'oshin azidi bilan teneres aralashmasi yoki qo'rg'oshin azidining o'zidan detonatsiyalanuvchi pilik (ДП) yaratildi. 1931-yili esa o'zagiga flegmatizirlangan simob qaldirog'i joylashtirilgan detonatsiyalanuvchi pilik, qaldirog'iga tetril aralashmasidan tayyorlangan detonatsiyalanuvchi pilik ishlab chiqarilgan bo'lsa, 1954-yildan boshlab o'zagiga flegmatizirlangan ТӨН joylashtirilgan detonatsiyalanuvchi pilik ishlab chiqarib amaliyotda keng qo'llanila boshlandi.

Detonatsiyalanuvchi pilik yordamida portlatish ishlari uchun pirotexnik rele ixtiro etilgan bo'lib (1958-yili КДШ-58, 1962-yili КЗДШ-62, 1969-yih КЗДШ-69), bu rele zaryadlari millisekund oraliqlarda portlatish uchun mo'ljallangan.

Elektr toki bilan portlatish vositasi elektr yordamida o't oluvchilar guruhini takomillashtirib, elektrodetonatorlarni (ЭД) bir zumda portlaydigan, sekinlatilgan (ЭД-КЗ) turlarini ishlab chiqarishga zamin yaratgan.

Kapsul-detonator, keyinchalik elektrodetonatorlarni presslangan qog'oz gilzada, so'ngra metall (mis, po'lat, bimetill) gilzalarda ishlab chiqarilgan.

1956-yilga qadar konstantanli qizdiruvchi ko'prikchaga ega bo'lgan elektrodetonatorlar ishlab chiqarilgan bo'lsa, 1960-yildan uning qizdiruvchi ko'prikchasi nixromdan yasalgan (ЭД-8-Е, ЭД-8-Ж) turlari ishlab chiqarilib, amaliyotda qo'llanilmoqda.

2.3-§. PORTLATISH ISHLARINING RIVOJLANISHI

Portlovchi moddalarning portlashidan hosil bo'lgan energiyadan ko'mir, ruda konlaridagi shaxtalar, rudniklar va karyerlar qurilishida ko'mir, ruda, yonuvchi slaneslar, tog'-kon kimyoviy xomashyolari, qurilish materiallari va boshqa foydali qazilmalarni qazib olishda; tonnellar, kanallar, gidrotexnik inshootlar to'g'onini bunyod etishda, temir yo'l, avtomobil yo'llarini qurishda, eski bino va inshootlarni portlatib buzishda keng qo'llanilmoqda.

2-bobga doir nazorat savollari

1. Portlovchi moddalar yaratilish tarixi haqida so'zlab bering.
2. Portlatish ishlari qanday rivojlangan?
3. Portlashni qo'zg'atuvchi moddalarning yaratilishi haqida so'zlab bering.

3-bob. PORTLOVCHI MODDALAR NAZARIYASI HAQIDAGI MA'LUMOTLAR

3.1-§. PORTLASHNING TURKUMLARI

Portlash – moddalar fizikaviy, kimyoviy holatining bir zumda o'zgarish jarayoni bo'lib, bunda kuchli energiya ajralib ish bajariladi.

Portlashning asosiy xarakterli belgilari: atrof-muhitga kuchli bosim ko'rsatishi va yuqori temperaturaning keskin o'sishi, zarbali to'lqin tarqatib, yuqori tovush hosil qilishidir.

Portlash fizikaviy va kimyoviy hodisalar sababli vujudga kelishi mumkin, shuning uchun bunday portlashni *fizikaviy* yoki *kimyoviy portlash* deyiladi. Fizikaviy portlashda moddaning faqat fizikaviy holati o'zgaradi. Bunday portlashga siqilgan havo, gaz ballonlari va bug' qozonlarining portlashi misol bo'ladi.

Portlashning yemirib parchalash kuchi (ta'siri) siqilgan havo, gaz va bug' rezervuarlaridagi bosim kattaligiga bog'liq. *Fizikaviy portlash* – kuchli momaqaldiroq uchquni, qisqa muddatli kuchli elektr razryadi tufayli potensial energiya tenglashishi natijasidir. Bunda havo bosimi tez ko'tarilib – o'sib, atrof-muhitga zarbali to'lqin tarqalishiga olib kelishi mumkin.

Fizikaviy portlashga «Kordoks» patronining portlashini ham misol qilib keltirish mumkin.

Sanoatda, tog'-kon ishlari olib borishda, asosan, kimyoviy portlashdan foydalaniladi, bunda kimyoviy tarkibi tez o'zgarib, o'zidan yuqori temperaturali issiqlik, gazsimon mahsulot va bug' ajralib chiqadigan moddalar qo'llaniladi.

Kimyoviy portlash deb, ba'zi bir kimyoviy moddalarning yoki ular aralashmasining bir zumda juda tez tarqalib, issiq gazsimon mahsulot ajratib chiqarishiga aytiladi.

Boshlang'ich portlashni qo'zg'atuvchi (uyg'otuvchi) ta'sirida portlab kimyoviy tarkibini o'zgartirish va yuqori temperaturali issiqlik va gazsimon mahsulotlar ajratib chiqarish xususiyatiga ega bo'lgan maxsus moddalar yoki ularning aralashmasi *portlovchi moddalar* deyiladi.

Kimyoviy portlashning ekzotermikligi portlashdan hosil bo'lgan gaz yoki bug'ni yuqori temperatura bilan ta'minlaydi. Portlash reaksiyasi tarqalishining zaruriy sharti – uning tarkibida kuchli qizdiruvchi va siqilgan gazning mavjudligi bo'lib, uning katta tezlik bilan kengayishi natijasida potensial kimyoviy energiya issiqlik va mexanik energiyaga aylanib, issiqlik va mexanik ish bajarishidir. Portlashning eng muhim belgisi – bosimning keskin va juda yuqori o'lchamgacha kengayishidir.

Portlovchi modda reaksiya natijasiga katta tezlikda gazsimon mahsulotga aylanib, nihoyatda katta tezlikda hosil bo'lgan gazlar yemirilib, portlovchi kuchga aylanadi. Katta miqdorda issiqlik va katta hajmdagi gaz ajraladigan portlashga aylanish tezligi kam bo'lganida o'z-o'zidan tarqaluvchi portlash deb qarash mumkin emas. Bunday holatda moddaning portlashga aylanishi sekin amalga oshgani uchun oldiga qo'yilgan yemirib-parchalab ish bajarishdek vazifani bajara olmaydi.

Portlashga aylanishning tarqalish tezligi va xarakteri bo'yicha barcha portlash jarayonini *oddiy yonish*, *portlash* va *detonatsiyalanish* jarayonlariga ajratish mumkin.

3.2-§. PORTLOVCHI MODDALARNI TARKIBI, PORTLASHNI UYG'OTISH USULI VA FOYDALANILISHI BO'YICHA TURKUMLARGA AJRATISH

Sanoat portlovchi moddalari sifatida amaliyotda qo'llash uchun faqat individual kimyoviy modda yoki uning aralashmasigina yaroqli bo'lib, portlash reaksiyasi o'zining xarakteriga muvofiq tashqi portlovchi impuls ta'sirini o'zida tarqata olish qobiliyatiga ega bo'lgan portlovchi moddalar qo'llaniladi.

Portlovchi moddalar, odatda, tarkibi bo'yicha: *individual kimyoviy birikma* va *mexanik aralashmaga* bo'linadi. Individual bir xil portlovchi moddalar guruhiga, odatda, molekulalari yetarlicha turg'un bo'lmagan atom yoki atomlar guruhidan iborat bo'lib, kimyoviy reaksiyaga kirishib yangi turg'unroq molekula hosil qiladigan kimyoviy birikmalar kiradi. Kimyoviy birikmaning molekulasi kislorod atomlarining yonuvchi elementlari bilan azot atomi vositasida birikib uglerod, kislorod va vodorod atomlariga nisbatan inertli birikma hosil qiladi. Portlashga aylanishda yetarlicha siqish va uning molekulalarining o'zaro urilishi natijasida parchalanadi. Aktiv atomlar guruhlari azot atomlaridan ajralib va o'zaro birgalikda ta'sir etib, shu portlovchi

modda molekulasidagi yonuvchi kislorod bilan oksidlanadi. Individual portlovchi kimyoviy birikmaga quyidagi portlovchi moddalar kiradi:

1) nitrobirikmali trotil (trinitrotoluol) $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$; dinitro-naftalin $C_{10}H_6(NO_2)_2$; trinitronaftalin $C_{10}H_5(NO_2)_3$; trinitrofenol (pikrin kislotasi) $C_6H_2(NO_2)_3OH$;

2) nitrominlar, undan ko'p holatda geksojen ishlatiladi. Geksojen $C_6N_3H_6(NO_2)_3$; tetritl $C_6H_2(NO_2)_3NCH_3NO_2$; oktojen $C_4N_4H_8(NO_2)_4$;

3) nitroefirlar tarkibida bir yoki bir necha nitrat guruhleri (ONO_2) saqlovchi: nitroglitserin $C_3N_5(ONO_2)_3$; nitroglikol $C_2H_4(O-NO_2)_2$; dinitroglikol $C_4H_8(ONO_2)_2$; TЭH $C(CH_2ONO_2)_4$; kolloidli paxta $C_{24}H_3O_{11}(ONO_2)_9$;

4) qaldiriq kislota va uning tuzi (qaldiriq simob) $Hg(ONC)_2$;

5) azotli vodorod kislota va uning tuzi (qo'rg'oshin azidi) PbN_6 ;

4) teneres $C_6H(NO_2)_3O_2PbH_2O$ (qo'rg'oshin trinitrorezorsinati).

Mexanik portlovchi aralashmaga yonuvchi va oksidlanuvchilar, ya'ni portlatish ishlarida qo'llaniladigan barcha portlovchi moddalar kiradi. Mexanik portlovchi aralashma o'zining tarkibida ko'pincha ortiqcha kislorod molekulasini, masalan, ammiak-selitra NH_4NO_2 ; kaliy nitrati KNO_2 , natriy nitrati $NaNO_3$ yoki kalsiy nitrati $Ca(NO_3)_2$, undan tashqari portlash jarayonida to'liq yoki qisman yonib ketuvchi birikmalarni saqlaydi. Yonuvchi birikmalar aralashmasi qatoriga molekulari uglerod va vodorodlarni to'liq oksidlashga yetarli miqdorda kislorodga ega bo'lmagan portlaydigan kimyoviy birikmalarni (trotil, geksojen va boshqalar) va yana portlamaydigan yonuvchi birikmalar (parafin, yog'och uni, solyar moyi, aluminiy pudrasi, mipor va boshqalar)ni kiritish mumkin. Sanoat portlovchi moddalari tarkibiga kiradigan asosiy oksidlovchi ammiak-selitrasi NH_4NO_3 20% ortiqcha kislorodga ega, temirlangan ЖВ markali selitra – 19% bo'lib, ularni bir vaqtning o'zida yonuvchi elementlarga ham qo'shadi. Ammiak-selitrasi aralashtirilgan portlovchi modda tarkibidagi portlaydigan nitrobirikmalardan iborat trotil, geksojen dinitronaftalinlar *ammonitlar* deyiladi.

Tarkibiga juda mayda qilib ezilgan aluminiy pudrasi qo'shilgan ammonitlar *ammonal* deyiladi. Donador ammiak-selitrasiga solyar moyi qo'shib aralashtirgan aralashma *igdanit* deyiladi. Xuddi shu aralashmaga yog'och uni pudrasini yoki alumin pudrasini qo'shib aralashtirishdan hosil bo'lgan portlovchi aralashmani *granulit* deyiladi.

Trotil bilan donador ammiak-selitrasing aralashmasini *grammonitlar* deyiladi.

Tarkibida 15% gacha suyuq nitroefir bo'lgan ammiak-selitrall portlovchi moddalar maxsus tayyorlanganligi uchun nitroefirli portlovchilar guruhiga kiritilgan. Bu – detonitlar, uglenitlar va boshqa portlovchi moddalar. Dinamitlar (62% li va boshqalar) tarkibida katta miqdordagi suyuq nitroefirlar, jelatin alash tirilgan nitroklatchatkal qo'shilganligi uchun qayishqoqlik va suvga turg'unlik xususiyatiga ega.

Aralashtirilib tayyorlanadigan barcha portlovchi moddalar tarkibiga saqlagichli xususiyat berish uchun unga natriy xlor, kaliy xlor kabi inert qo'shimchalar qo'shiladi.

Barcha portlovchi moddalar portlash xususiyatini uyg'otish usuli bo'yicha shartli ravishda birlamchi (portlashni qo'zg'atuvchi, uyg'otuvchi) va ikkilamchi (brizantli)ga bo'linadi. Birlamchi portlovchi modda juda sezgir bo'lib, ozgina zaryadi ham ozgina mexanik yoki issiqlik impulsidan portlash qobiliyatiga ega. Bunday portlovchi moddalar, ya'ni portlashni qo'zg'atuvchilarga simob qaldirog'i, qo'rg'oshin azidi va tenereslar kiradi. Ikkilamchi portlovchi moddalarning issiqlik va mexanik ta'sirga sezgirligi deyarli kam bo'lib, bunday portlovchi moddalarda portlashni uyg'otish uchun portlashni uyg'otuvchi kichkina portlovchi modda zaryadining boshlang'ich impulsi kerak bo'ladi.

Bir xil tarkibli ikkilamchi portlovchi modda sifatida ko'pchilik holda sanoat portlovchi moddalari bilan aralashmasi foydalaniladi, xususan, nitroefirlar, trotil, dinitronaftalin va boshqalar. Sezgirligi yuqori bo'lgan ikkilamchi portlovchi moddalar: tetril, TƏH, geksojen kapsul-detonatorlar ishlab chiqarishda ikkilamchi zaryad sifatida ishlatilib, ularni inisirllovchi (portlashni qo'zg'atuvchi), portlatish xususiyatini kuchaytiruvchi sifatida aralashma, portlovchi moddalarga boshlang'ich impuls berish uchun ishlatiladi. Susaytirilgan (flegmatizirlangan) TƏH detonatsiyalanuvchi piliklar tayyorlashda qo'llaniladi.

Portlovchi moddalar ta'sir etish doirasida quyidagicha bo'lishi mumkin: portlab maydalovchi (brizantli), itqituvchi va yonib portlovchi (pirotexnik). Bularga barcha ikkilamchi individual portlovchi moddalar va ularning sanoat portlovchi moddalari bilan aralashmasi kiradi. Itqituvchi portlovchi modda poroxlar bo'lib, o'zining portlashga aylanish tezligi kamroq bo'lishi bilan farqlanadi, portlash yonish ko'rinishida kechadi. Ular issiqlik alangasi manbayidan

yondiriladi. Yonib portlovchi pirotexnik tarkiblar maxsus maqsadlarda qo'llaniladi (yoritish, raketa signallari berish va hokazo). Bularning ba'zi turlari portlatish ishlarida qisqa muddatga sekinlatuvchi sifatida elektr detonatorlar tarkibida qo'llaniladi.

3.3-§. PORTLOVCHI MODDALARNING FIZIKAVIY, KIMYOVIY XARAKTERISTIKASI

Portlovchi moddalarning (PM) zichligi – portlovchi modda massasining uning egallagan hajmiga bo'lgan nisbati (g/sm^3 , kg/dm^3 yoki t/m^3) bilan ifodalanadi va bu ko'rsatkich uning muhim xarakteristikasi hisoblanadi. Bu ko'rsatkichga portlovchi moddalarning boshlang'ich impulsni qabul qilishi, brizantligi va portlash energiyasining to'planishi ko'p darajada bog'liq.

Portlovchi modda patronining zichligi – patronning uning ustki g'ilofi bilan massasining hajmiga nisbatidan iborat. Portlovchi moddaning muhim o'lchamidan biri uning kritik zichligidir, ya'ni maksimal zichlik, bunda ma'lum diametrdagi zaryadda portlash turg'un va maksimal tezlikda tarqaladi. Yerosti sharoitida portlatish ishlari olib borishda asosan patronlangan portlovchi moddalar qo'llanadi. Kukunsimon portlovchi modda patronining zichligi $0,85\text{--}1,5 \text{ g}/\text{sm}^3$, shneklangan yoki presslangan patron zichligi $1,3\text{--}1,5 \text{ g}/\text{sm}^3$, plastik holatdagi zichligi esa $1,45\text{--}1,5 \text{ g}/\text{sm}^3$ bo'lishi zarur.

Ammiak-selitralli portlovchi moddalarning zichligi uni saqlash davrida o'zgarishi mumkin, asosan ammiak-selitranning qayta kristallanishi natijasida zichlanishi mumkin. Kukunsimon portlovchi moddalarning zichligi guruhlab va har xil vaqtda, ko'mir kavjoyida portlatilganda yondosh zaryad impulsi ta'sirida ham ortishi mumkin.

Portlovchi moddalarning plastikligi (qayishqoqlik). Plastik portlovchi modda deb, konsistensiyasida zaryadining yengil deformatsiyalash imkonini beruvchi yumshoq va kerakli shaklga kiritib, bu shaklni saqlab qoluvchi ma'lum qattiqlik xususiyatlari birgalikda mavjud bo'lgan moddalarga aytiladi.

Plastik portlovchi moddalar kukunsimon portlovchi moddaga nisbatan yuqori zichlikka ega bo'lib, shpurdagi portlovchi moddani zaboynik (yog'och zichlagich) bilan zichlanganida yuqori zichlikka ega bo'lib, shpurning barcha kesim yuzalari to'ldirishi natijasida zaryadda bir xil zichlik hosil bo'ladi. Plastik portlovchi moddalar-

ga yuqori foizli dinamitlar va suv to'ldirilgan jelatinalangan plastik strukturali portlovchi moddalar ham kiradi.

Portlovchi moddalarning zichlanib qolishi. Ba'zi bir kukunsimon va sochiluvchan portlovchi moddalar uzoq saqlash natijasida o'zining to'kiluvchanlik, sochiluvchanlik holatini o'zgartirib, yaxlit, mahkam massaga aylanadi. Zichlanib yotib qolgan portlovchi modda bilan muomala qilish noqulay, chunki u yangi portlovchi moddaga nisbatan sust portlaydi.

Ammiak-selitralli portlovchi moddalar aralashmasining zichlanib qolishiga asosiy sabab – uni saqlash jarayonida, ammiak-selitra kristallarining bir-biri bilan namligi tufayli kristallashni kamaytiradi yoki ular yuzasidagi zarrachalarning bog'lanishi susayib, o'z-o'zidan zichlanishni o'rtacha holatda saqlab turishga imkon yaratadi. O'z-o'zidan zichlangan portlovchi moddalarni ishlatish qiyinchilik tug'dirib, portlatish jarayoni talabiga ham mos kelmaydi.

O'z-o'zidan zichlanishning asosiy omillaridan biri – ammonitlarning namlanishi va so'ngra uning issiqlik natijasida qurishi bo'lsa, ammonit kukunini patronlaganda harorat 30–32°C, uni saqlaganda harorat yuqori bo'lsa (30° dan ortiq), ammonitlarning saqlash davrida o'z-o'zidan siqilishi va zichlanishi hosil bo'ladi. Namlangan ammonitlarning qayta kristallanib turlanib o'zgarishi harorat 30–32°C bo'lganda juda tez kechadi.

Ammiak-selitrasini tayyorlashda ba'zi bir qo'shimchalar, masalan, fuksir moddasi aralashtirilsa, hosil bo'layotgan suyuq fazasida kristallanishini kamaytiradi yoki ular yuzasidagi zarrachalarning bog'lanishi susayib, o'z-o'zidan zichlanishni o'rtacha holatda saqlab turishga imkon yaratadi.

O'z-o'zidan zichlanib qolishga moyilligi sust bo'lgan ammonitlar markasi ЖВ bo'lgan, suvga turg'un, temir kukuni aralashtirilgan, yirik dispersli zernogranulit va trotil aralashtirilgan ammiak-selitrasi-dan tayyorlanadi. Ko'p holatda o'z-o'zidan zichlanib qolgan ammonit kapsul-detonatordan detonatsiyalanmaydi. Kam zichlangan ammonitlarni zaryadlashdan oldin qo'l bilan yumshatish zarur.

Portlovchi moddalarning nam tortishi (gigroskopiklik xususiyati) va suvga turg'unligi – portlovchi moddaning fizikaviy yoki kimyoviy adsorbsiya hisobiga havodagi suv bug'larini o'zida singdirish xususiyati. Nam tortuvchi gigroskopik ammiak-selitralli portlovchi modda o'zida juda ko'p nam saqlovchi ammiak-selitrasidan tashkil topgan. Nam singdirish faqat eruvchan tuzdagina bo'lmay, balki suvda

erimaydigan moddalarda, masalan, yog'och uni, torf va boshqalarda ham mavjuddir.

Ammiak-selitralli portlovchi moddalar gigroskopikligi (nam singdirishi) natijasida qisman yoki butunlay portlash xususiyatini yo'qotishi mumkin. Bunday portlovchi moddalarni kuchli namlanganidan so'ng quritish, uning avvalgi detonatsiyalanish brizantlilik (maydalash) xususiyatini to'liq tiklay olmaydi. Chunki uni quritish vaqtida ammiak-selitranning yiriklashgan zarrachalari qayta kristallanib, portlovchi modda strukturasini o'zgartiradi. Bundan tashqari, ammonitlarning namlanishi ularning o'z-o'zidan zichlanish xususiyatini kuchaytiradi. Portlovchi modda tarkibida ammiakli yoki natriyli selitra, suyultirilgan nitroefir mavjud bo'lganida o'zida havodan olgan namlikni singdirib, portlovchi modda patroni yuzasiga erkin ko'rinishda chiqaradi, bu portlovchi modda strukturasini o'zgartirib, ular bilan muomala qilishda xavfli holat vujudga keltiradi.

Portlovchi moddalarning suvga turg'unligi – uning tarkibiga suvning kirib borishiga qarshi tura olish qobiliyatini yoki suv bilan to'ldirilganda ham o'zining portlash xususiyatini saqlab qolishidan iborat.

Suv portlovchi moddalar bilan kontaktda bo'lganida uning portlash xususiyatini flegmatik (susaytiruvchi) ta'sirida o'zgartirishi yoki portlovchi modda tarkibidagi ayrim komponentlari suvda erishi (ammiak-selitra, xlorli kalsiy va boshqalar) mumkin. Natijada portlash xususiyatini susaytirishi yoki yo'qotishi mumkin.

Keyingi yillarda suv ta'siriga yetarlicha yuqori turg'unlikka ega bo'lgan portlovchi moddalar: ammonitlar, detonitlar, uglenitlar va boshqalar keng qo'llanila boshladi. Kukunsimon portlovchi moddalar o'zining strukturasiga muvofiq sistema (tizim) sifatida ko'p kapillarlar-dan tuzilgan deb qaralishi mumkin. Suvga botirilganda suvga turg'un bo'lmagan portlovchi moddalar kapillarlari tez suv shimib to'ladi. Agar kapillarlar suv shimib singdirmaydigan modda bilan sug'orilgan bo'lsa, suv unga o'z ta'sirini ko'rsata olmaydi. Suv singdiradigan moddani *gidrofil*, suv singdirmaydiganini esa *gidrofobli* deyiladi.

Sanoat portlovchi moddalarining ba'zi komponentlari gidrofil bo'lib, bular qatoriga sof ammiak-selitrasi, xlorli kaliy va boshqalar kiradi.

Maydalab ezilgan gidrofob moddani portlovchi modda tarkibiga kiritilsa, masalan, sterat kalsiy, rux, asfaltit yoki ammiak-selitrage maxsus ishlov berib gidrofobizatsiya qilinsa, kukunsimon portlovchi modda ham suvda turg'unlik holatiga o'tadi.

Ko'pchilik gidrofobli qo'shimchalar kiritilgan portlovchi moddalarning portlash quvvatini susaytirib, ularning boshlang'ich impulsiga bo'lgan sezgirligini kamaytiradi. Shuning uchun portlovchi moddalarning suvga turg'unligini oshirishda portlovchi modda tarkibiga faol gidrofobli qo'shimcha kiritiladi, u esa portlovchi modda kapillarlariga suv shimilishiga to'sqinlik qiladi. Ammiak-selitralar-ga qayta ishlov berishda yog'li kislota tuzi qo'shiladi, bu esa uning kristallarini yupqa plyonka bilan o'rab, selitrada suvga turg'unlik hosil qiladi.

Amaliyotda portlovchi moddaning suvga turg'unligini oshirish uchun boshqa usul ham qo'llaniladi, masalan, kiritilgan qo'shimcha suvni o'ziga singdirib, shishib, portlovchi modda hajmiga suv kirish (shimilish) dan saqlaydi.

Portlovchi moddalarni eksudatsiyalanishi (terlashi) – ba'zi bir portlovchi moddalarning uzoq saqlash davomida tarkibidagi suyuqlik yoki yengil yonuvchi birikmalarni ajratish xususiyati.

Bunday holat tarkibida nitroefirlar qo'shilgan portlovchi moddalarda ko'proq kuzatiladi, masalan, dinamitlarda va tarkibida suyuq neft mahsuloti aralashtirilgan donador portlovchi moddalar kiradi.

3.4-§. PORTLOVCHI MODDAGA AYLANISHNING ASOSIY SHAKLI

Portlovchi moddaning kimyoviy bo'linishi kuchli termik harorat ajratib, yonish yoki detonatsiyalanish shaklida kechadi. Termik harorat ajratish – sekin kechadigan kimyoviy reaksiya bo'lib, portlovchi moddaning butun hajmida bir vaqtning o'zida kechadi, uning tezligi atrof-muhit harorati bilan bog'liq holda aniqlanadi. Odatdagi haroratda saqlangan sanoat portlovchi moddalarining termik bo'linish tezligi deyarli kichik bo'lib, reaksiya jarayonida hamma issiqlik ajralib atrof-muhitga tarqaladi.

Amaliyotda barcha portlovchi moddalar (PM) yetarlicha turg'un bo'lmagan tizim sifatida termik bo'linishga uchraydi, chunki ularni saqlaganda omborlardagi harorat 30°C dan yuqori bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Portlovchi moddaning yonishi (kuyishi) – tez, o'z-o'zidan tarqaluvchi kimyoviy reaksiya. Bunda portlovchi moddaning reaksiyaga kirishayotgan qatlamlarining keyingi qatlamiga issiqlikni uzatish yo'li

bilan o'tadi, ya'ni yonish natijasida portlovchi moddaning faqat yuza qatlami isiydi. Shu qatlamning yonishi tufayli yuqori haroratli gazlar hosil bo'lib, u o'z navbatida, portlovchi moddaning keyingi qatlamini qizdirib kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Bunday jarayon qatlamdan-qatlamga o'tib, zaryadning hammasi yonguncha davom etadi.

Ko'pchilik portlovchi moddalar (PM)da issiqlik o'tkazish jarayoni sekin kechganligi sababli, portlovchi moddaning yonish tezligi uning issiqlik o'tkazishiga qarab aniqlanadi, odatda, bu ko'rsatkich katta bo'lmay, sekundiga bir necha millimetrni tashkil etadi.

Ko'pchilik portlovchi moddalarda bosim ortishi bilan yonish tezligi ham ortadi.

Bosimning tez ortishi yuzaga keladigan ma'lum sharoitda, masalan, yopiq mustahkam hajmda yoki katta miqdordagi portlovchi moddaning yonishida uning detonatsiyalanishiga olib keladi.

Portlovchi moddaning detonatsiyalanishi – portlashga aylanishining shunday shakli, unda portlash zaryaddan o'tayotgan zarbali to'lqin natijasida hosil bo'ladi va ma'lum sharoitda hamda ma'lum holatda portlovchi modda uchun kimyoviy o'zgarishlarining doimiy va eng yuqori tezlikda tarqalishi bilan xarakterlanadi. Detonatsiya vaqtida uni siqish, qizdirish, qo'zg'atuvchi reaksiyasi portlashga aylanishi va portlovchi modda zaryadi bo'yicha detonatsiya to'lqini ko'rinishida tarqalib, kimyoviy reaksiya bilan quvvatlanadi. Detonatsiya to'lqinida energiya ajratish tezligi sekundiga bir necha kilometrni tashkil etadi. Ko'pgina sanoat portlovchi moddalari 3–5 km/s detonatsiya tezligiga ega. Detonatsiya vaqtida portlovchi modda juda qisqa vaqt oralig'ida katta miqdorda issiqlik energiyasi ajratib, portlashdan hosil bo'lgan yuqori haroratli qizigan gaz yuqori bosim ostida bo'ladi. Bosimning bunday shiddatli ortishi portlovchi moddaning kuchli parchalash quvvatini belgilaydi. Masalan, xarsang toshga joylashtirilgan portlovchi modda patroni portlaganida sekundning mingdan bir ulushida kengayayotgan yuqori haroratli qizigan gaz xarsangni yemirib-parchalaydi. Agar xuddi shunday portlovchi modda patroni xarsangga joylashtirilib atmosfera bosimi ostida yondirilsa, u tinch-muloyim yonib, xarsang yemirilmasdan butunligini saqlab qoladi. Patron yonish vaqtida ham detonatsiya vaqtidagidek issiqlik va gaz hosil qiladi, lekin energiya ajratish tezligi detonatsiyalanish vaqtidagiga nisbatan million marta kamroq bo'ladi. Shuning uchun portlovchi moddalarning detonatsiyalanishi va yonishi bir-biridan ishni oxirgi bajarish natijasi bilan farqlanadi.

Zaryadda detonatsiya to'liqlinining tarqalish tezligi detonatsiya tezligi deyiladi, ya'ni belgilangan sharoitda berilgan portlovchi modda ushbu maksimal tezlik bilan portlab parchalanib ketadi.

3.5-§. PORTLOVCHI MODDADA DETONATSIYA UYG'OTISH UCHUN BERILADIGAN BOSHLANG'ICH IMPULS

Portlovchi moddani portlashga aylantirish reaksiyasini boshlash uchun unga tashqaridan biror minimal miqdorda energiya uzatish zarur bo'ladi. Ta'sir intensivligi yoki portlashga aylantirish uchun zarur bo'ladigan minimal boshlang'ich impuls turli portlovchi moddalar uchun har xil bo'lib, ularning sezgirlikiga yoki tashqi impuls ta'siriga bog'liq bo'ladi.

Foydalanilayotgan portlovchi moddalar asosan tashqi impulsga: cho'g', uchqun, alanga, zarba, teshik teshish (patron)da kabilarga sezgir bo'lib, portlashni qo'zg'atishi mumkin. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalarning asosiy xususiyatlari – oson yonishi va uning yonishi detonatsiyalanishga o'tadi. Ikkilamchi portlovchi moddalar oddiy sharoitda yondirilganda detonatsiyalanishga qobiliyatli emas. Ularda detonatsiyani qo'zg'ash uchun kuchliroq, masalan, kapsul-detonator dan bo'ladigan boshlang'ich impuls zarur, ular portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalardan yasalgan bo'lib, ma'lum miqdorda yuqori brizantli (itqituvchi) portlovchi modda ham qo'shilgandir. Kapsul-detonator portlashni qo'zg'atuvchi murakkab qurilma bo'lib, unda birlamchi portlashni qo'zg'ovchi zaryad sifatida qo'rg'oshin-azidi, simob-qaldirog'idan foydalaniladi va ikkilamchi portlashni qo'zg'ovchi sifatida tetrit, TЭH, geksojen qo'llaniladi. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda – kapsul-detonator, o't o'tkazuvchi pilik yoki elektr alangalatgich yordamida yondiriladi. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddani yondirishdan detonatsiyalanib, kapsul-detonator dagi ikkilamchi portlovchi moddada detonatsiya qo'zg'aydi. Bu esa boshlang'ich impuls bo'lib, asosiy portlovchi moddalar zaryadiga joylashtirilgan jangovor patron)da detonatsiya qo'zg'aydi, so'ng detonatsiya, agar uni uzib to'xtatib qo'yuvchi omillar mavjud bo'lmasa, portlovchi moddalar zaryadining hammasiga tarqaladi.

Sezgirlik kam portlovchi moddalar qo'llanilganida, unda detonatsiya qo'zg'ash uchun kapsul-detonator (KД) yoki detonatsiyalanuvchi pilik (ДП) bilan birga boshlang'ich impuls ga sezgirlik yuqori

bo'lgan quvvatli portlovchi modda shashka-detonatorlar: ТП-400Г, ТТ-500; ammonit, detonit va boshqalar – oraliq detonator qo'llaniladi. Portlovchi moddalarning boshlang'ich impulsiga moyilligi ularning zichligiga, namligiga va boshqa fizikaviy-kimyoviy xarakteristikalariga bog'liq.

Sanoat portlovchi moddalarini ishlab chiqarishda va amaliyotda qo'llanilganida xavfli bo'lmasligi uchun ularning sezgirligi juda yuqori bo'lishi mumkin emas. Shuningdek, ularning sezgirligi juda ham kam bo'lishi mumkin emas.

Amaliy sharoitda PMning holati o'zgarishi mumkin, bu portlovchi moddaning boshlang'ich impulsiga sezgirligining kamayishi-ga olib keladi. Masalan, kuchli namlangan, yoppasiga o'z-o'zidan zichlangan yaxlit ammonitlarda boshlang'ich impulsiga ta'sirchanlik yo'qolishi yoki kamayishi mumkin. Shuning uchun portlovchi moddalar ma'lum minimum sezgirlikka ega bo'lib, oddiy impulsdan portlashga moyil bo'lishi zarur.

3.6-§. PORTLOVCHI MODDA DETONATSIYALANGANDAGI BOSIM

Portlovchi moddaning, uning zaryadida berilgan sharoitda doimiy, mumkin bo'lgan maksimal tezlik bilan tarqalayotgan zarbali to'lqin ta'sirida hosil bo'lgan portlashi *portlovchi moddaning detonatsiyasi* deyiladi, bunda zarbali to'lqin frontida kuchli siqilib, juda tor zonada sodir bo'lgan kimyoviy o'zgarishlar, zarbali to'lqin ketidan bevosita tarqalib ketadi. Yuqori bosim zarbali to'lqin orqasida bevosita ergashuvchi kimyoviy reaksiya zonasida ajralayotgan energiya hisobiga ushlab turiladi. Portlovchi moddada detonatsiya to'lqini mavjud ekan, shu vaqt ichida detonatsiyalanish davom etadi. Portlash reaksiyasi hamma zaryaddagi detonatsiyalanish quvvati tugagunga qadar o'z-o'zidan davom etish qobiliyatiga ega. Detonatsiya to'lqinida o'suvchi bosim haqida hozirgi davr detonatsiya nazariyasi asosida hisoblab ko'rib, bir xulosaga kelish mumkin.

Portlovchi modda solishtirma portlash energiyasi qancha katta bo'lsa, detonatsiya to'lqini fronti orqasida portlashdan hosil bo'lgan gaz bosimi p_b shuncha katta bo'ladi. Bundan tashqari, portlovchi modda zichligi ρ_0 ga proporsional, ya'ni hajm birligidagi portlovchi modda konsentratsiyasi:

$$P_0 = 4A\rho_0,$$

bu yerda: A – portlashning solishtirma energiyasi, u portlash energiyasi Q ning absolut nolga nisbatining issiqlik energiyasining E mexanik ekvivalenti (427 ga teng)ga ko‘paytmasiga teng.

Boshlang‘ich ma‘lumotlarni joy-joyiga qo‘yib, u yoki bu portlovchi moddaning detonatsiya to‘lqini orqasidagi bosim qiymatini aniqlash qiyin emas.

Portlasndan hosil bo‘lgan gazlarning boshlang‘ich bosimi nihoyatda katta bo‘lib, uning qiymati hozirgacha ma‘lum bo‘lgan eng mahkam metallar va tog‘ jinslarining buzilishga vaqtinchalik qarshiligi qiymatidan ko‘p marta ortiq. Portlatishning yemirib-parchalash kuchi aynan shu bilan belgilanadi.

3.7-§. PORTLOVCHI MODDALARNING DETONATSIYALANISH TEZLIGI VA UNI ANIQLASH USULLARI

Detonatsiyalanish tezligi – bu portlovchi moddaning detonatsiyalanish qobiliyatini ko‘rsatuvchi xarakteristikalaridan biri bo‘lib, bu ko‘rsatkichdan portlovchi moddaning «saqlovchanlik» xususiyatini hisoblashda foydalaniladi, ularning shu xususiyatidan detonatsiyalanish frontidagi bosimni baholashda va sanoat portlovchi moddalarini tayyorlash texnologiyasini nazorat qilishda foydalaniladi.

Har xil portlovchi moddalar uchun detonatsiyalanish tezligi 1 dan 9 km/s atrofida bo‘ladi. Lekin ayni bir turdagi portlovchi modda fizikaviy holati va portlatish sharoitiga ko‘ra har xil tezlikda detonatsiyalanishi mumkin.

Detonatsiyalanish tezligiga zaryad diametri, portlovchi moddaning zichligi, portlashni qo‘zg‘ovchi impuls va boshqa faktorlar ta’sir etadi. Zaryadning diametri kritik o‘lchamga yaqin bo‘lsa, detonatsiyalanish tezligi minimal bo‘ladi. Zaryadning diametri kritik o‘lchamdan yuqori bo‘lganda detonatsiyalanish tezligi o‘sadi, zaryad diametrini yana ham kattalashtirilsa detonatsiyalanish tezligi amalda o‘zgarmay qolaveradi. Zaryadning bunday o‘lchamini chegaraviy diametr deyiladi. Bir tarkibli portlovchi moddalar uchun kritik diametrdan *chegaraviy diametrga* o‘tganda detonatsiyalanish tezligining nisbiy o‘sishi juda arzimasgina bo‘lib, kichik zichlikli kukunsimon portlovchi modda aralashmasida detonatsiyalanish tezligi yuqoriroqdir.

Zaryad (patronlar) diametri 36 mm bo'lganda ko'mir va slanes shaxtalarida ishlatiladigan sanoat portlovchi moddalarida detonatsiyalanish tezligi (km/s) quyidagicha qiymatga ega:

3.1-jadval

Portlovchi modda turi	Detonatsiya tezligi, km/s
Ammonit 6 ЖБ	4–4,6
Detonit M	4–2,5
Ammonit АП-5ЖБ	3,6–4,6
Ammonit skalniy № 1	6–6,5
Ammonit ПЖБ-20	3,8–4,1
Ammonit Т-19	4,0–4,3
Uglenit E-6	1,95–2,2
Uglenit 5	1,75–1,9

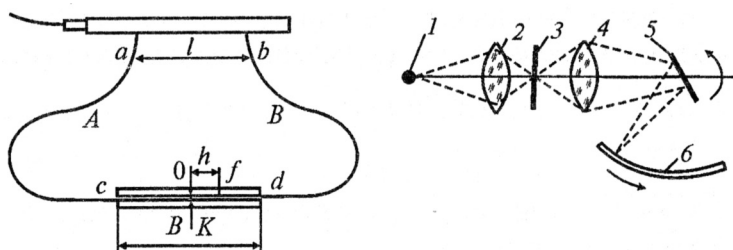
Ammonit ПЖБ-20 uchun detonatsiyalanish tezligi uning diametri va zichligiga bog'liq holda o'zgarishi 3.2-jadvalda keltirilgan:

3.2-jadval

Detonatsiya tezligi, km/s	3,69	4,15	4,34	4,4	3,39	3,61	3,82	4,22	4,54	4,83
Zaryad diametri, mm	40	60	80	120	26	32	40	60	120	40
Zaryad zichligi, g/sm ³	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1,7
Detonatsiya tezligi, km/s	5,2	5,32	5,35	5,5	–	–	–	–	–	–
Zaryad diametri, mm	60	70	80	100	–	–	–	–	–	–
Zaryad zichligi, g/sm ³	1,7	1,7	1,7	1,7	–	–	–	–	–	–

Shunday qilib, portlovchi modda zaryadining zichligini va diametrini chegaraviy qiymatgacha kattalashtirilganda detonatsiya tezligi oshadi. Aralash portlovchi modda zichligini oshirish (kritik o'lchamdan yuqori) zaryad detonatsiyasining so'nishiga olib keladi.

Portlovchi modda detonatsiyalanish tezligini aniqlashning mavjud usuli asosiy ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga – detonatsiya tezligini zaryad uzunligini istalgan nuqtasida aniqlash imkonini beruvchi usullar kiradi. Ikkinchi guruhga – portlovchi modda zaryadining qandaydir ma'lum nuqtasi yoki kesmasidagi o'rtacha detonatsiyalanish tezligini aniqlash usullari kiradi.



3. *l-rasm. Dotrish usuli bo'yicha detonatsiya tezligini aniqlash sxemasi.*

O'lchov asboblari yordamida detonatsiyalanish tezligini o'lchash maxsus uskunalangan laboratoriya sharoitida amalga oshiriladi.

Ilgari portlovchi modda sifatini xarakterlovchi, detonatsiyalanish tezligini amalda nazorat qilish uchun Dotrish usuli qo'llanilgan (3.1-rasm). Bu usul, sinab ko'rilayotgan portlovchi moddaning detonatsiyalanish tezligini ma'lum detonatsiyalanuvchi pilikning (DSH) detonatsiyalash tezligi bilan solishtirib aniqlashga asoslangan.

Aniqlash quyidagi yo'sinda olib boriladi: sinab ko'riladigan portlovchi modda zaryadiga uzunligi 0,4 m bo'lgan ikki bo'lak detonatsiyalanuvchi pilik kiritiladi (A va B nuqtalarning oralig'idagi masofa 0,7 m). A va B bo'laklarning uzunligi mos ravishda 1,5 m va 1 metrga teng bo'lib, detonatsiyalanuvchi pilik bo'lagining bo'sh uchini qo'rg'oshin yoki po'lat plastinkaga qo'yiladi (plastinkaning qalinligi 2–4 mm, uzunligi 0,3–0,4 m). Plastinka o'rtasidan 0–0 ko'ndalang chiziq o'tkaziladi va detonatsiyalanuvchi pilik bo'lagini shunday joylashtirish kerakki, uning A uchi plastinkaning bir chetiga (c nuqta), B bo'lak uchi boshqa chetiga (d nuqta) to'g'ri kelishi kerak. Sinaladigan zaryad nusxasiga yon (torsevoy) tomondan, kapsul-detonator yoki elektr detonator kiritiladi. Sinalayotgan zaryad portlatilganda detonatsiya to'lqini « a » nuqtaga yetib, A bo'lakda detonatsiya to'lqini uyg'otadi va undan so'ng portlovchi modda zaryadi va A bo'lak bo'ylab o'tib ketadi. « b » nuqtada detonatsiya to'lqini B bo'lakka to'lqin o'tkazadi.

Detonatsiyalanuvchi pilik bo'lakchasida hosil bo'lgan detonatsiya to'lqinlari bir-biriga qarab harakatlanadi va f nuqtada uchrashadi. Detonatsiya to'lqinlarining bir-biriga urilishidan yuqori bosim hosil bo'lib, plastinaning detonatsiyalanuvchi pilik bo'lakchalarining uchi joylashgan joyda chuqurcha vujudga keladi. Chuqurcha markazidan plasti-

nadagi chiziqcha markazigacha bo'lgan masofa o'lchanadi. Detonatsiyalanuvchi pilik bo'lakchasi uchlarining zaryadga kiritilgan nuqtalari oralig'idagi uchastkaning l (m) uzunligini, detonatsiyalanuvchi pilikdagi detonatsiya tezligini (m/s) va plastina markazidan detonatsiya to'liqlari uchrashadigan h (m) masofani bilgan holda detonatsiyalanuvchi pilik detonatsiyasining o'rtacha tezligini (m/s) hisoblash mumkin:

$$D_{pm} = lD_{dp} / (A+B+2h).$$

Hozirgi davrda qo'llanilayotgan o'lchash usuli elektron-optik apparaturadan foydalanishga asoslangan bo'lib, detonatsiyalanish tezligini katta aniqlikda o'lchashi mumkin.

Ossillografik usul. Detonatsiya tezligini bu o'lchash usuli sinalayotgan portlovchi modda zaryadining ikki ionizatsion datchiklar o'rnatilgan nuqtalari oralig'ida detonatsiya to'liqini frontining o'tish vaqti τ ni aniqlashga asoslangan.

B bazadagi D o'rtacha detonatsiya tezligi:

$$D = B/\tau.$$

Fotografik usul. Detonatsiya tezligini o'lchashning bu usuli sinalayotgan portlovchi modda zaryadi bo'ylab taqalayotgan detonatsion to'liqning shu'lananuvchi frontini qayd etishga asoslangan:

$$D = \frac{v}{\beta} \operatorname{tg} \varphi.$$

bu yerda: v – tasvir olinish tezligi;

β – ko'ndalang kattalashtirish koeffitsiyenti;

φ – fotogrammaning qiyalik burchagi.

3.8-§. DETONATSIYANING TURG'UNLIGI VA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Portlatish ishlari olib borishda patronlangan portlovchi moddalar-da kutilmagan hodisalar – detonatsiyaning o'chib qolishi yoki zaryadidagi portlovchi moddaning to'liq detonatsiyalanmaslik hollari uch-rab turadi. Shpurdagi zaryadlarning turg'unligi portlovchi moddaning kimyoviy tarkibi, uning fizikaviy holati, shuningdek, portlash sodir bo'ladigan shart-sharoit bilan aniqlanadi. Uzaytirilgan zaryadlarning turg'un detonatsiyasini aniqlovchi fizikaviy omillarga zaryadning dia-metri, zaryaddagi portlovchi modda zichligi, bir xil turdagi portlov-

chi moddalarning yoki portlovchi modda aralashmasidagi birikmalar (komponentlar) maydaligi darajasi va ularning bir tekis aralashtirilganligi, ammiak-selitralli portlovchi moddalarning namligi, portlovchi modda patron g'ilofigining mavjudligi va uning o'rash xarakteri, boshlang'ich impuls quvvati va boshqalar kiradi. Ma'lumki, portlovchi kimyoviy birikmalar va, ayniqsa, mexanik aralashmalar uzaytirilgan zaryadlari detonatsiyasi uning zaryadining diametri kritik diametrdan katta bo'lgandagina turg'un bo'ladi.

Kritik diametr deb, itqituvchi portlovchi modda zaryadining minimal (eng kichik) diametriga aytiladi, bunda lahimdagi hamma zaryad bo'ylab o'chmaydigan turg'un detonatsiya qaror topadi. Uzaytirilgan zaryadni portlatganda detonatsiya to'qlini o'tishi bilan portlashdan hosil bo'lgan gazlar hajmi keskin ko'paysa, uning bosimi va harorati, aksincha, keskin pasayadi. Y. B. Xaritonning nuqtai nazariga muvofiq, uzaytirilgan zaryadda detonatsiya turg'un bo'lishi uchun detonatsiya to'qlini frontida davomiylik portlovchi modda tashqi qatlamining itqitish vaqtidan kam bo'lishi kerak. Zaryad diametrini kattalashtirilganda uning ustki qatlamining sochilish vaqti uzayadi.

Agar detonatsiya to'qlin frontida reaksiya davomiyligi katta bo'lsa, turg'un detonatsiya uchun bunday portlovchi modda zaryadining diametri yetarli bo'lishi kerak.

Agar portlovchi moddaning portlashga aylanishi katta tezlikda kechsa va detonatsiya to'qlini frontida reaksiya vaqti kam bo'lsa, u holda hatto zaryad diametri kichik bo'lganda ham detonatsiya turg'un bo'lishi mumkin. Masalan, qo'rg'oshin azidi uchun kritik diametri millimetrning o'ndan bir bo'lagi bo'lishi mumkin. Kichik diametrli zaryad portlatilganda hosil bo'lgan gazning yon tomonga yo'nalishlardagi nisbiy yo'qotishlari shunday katta bo'lishi mumkinki, bu holda detonatsiya tarqalishi mumkin bo'lmay qoladi.

Zaryad kritik diametrining kattaligi portlovchi modda detonatsiyalanish qobiliyatining me'yori hisoblaniladi: detonatsiyalanish qobiliyatiga ega bo'lgan portlovchi modda zaryadining diametri qancha kichik bo'lsa, shu portlovchi moddaning detonatsiyalash qobiliyati shuncha yuqori bo'ladi.

Ba'zi bir portlovchi modda uchun zichligi $0,9-1,0 \text{ g/sm}^3$, uning zarrachalarining o'lchami $0,18 \text{ mm}$ atrofida bo'lganda va uni shisha naychada portlatilganida zaryadning kritik diametri (mm) quyidagicha bo'lishi mumkin: qo'rg'oshin azidida $0,01-0,02$; T $\bar{\text{O}}$ Hda

1,0–1,5, geksoyenda 1,0–1,5, tetrilda 6–7, trotilda 8–10, ammonit 6ЖВlarda 10–12 va ammiak-selitrasi uchun 80–100.

Portlovchi modda zarrachalarining o'lchami kattalashgan sari uning kritik diametri ham katta bo'ladi. Masalan, trotil uchun zarrachaning o'lchami 0,06 mm bo'lganda, uning kritik diametri 9 mm ga teng; zarrachaning o'lchami 0,5 mm bo'lganda kritik diametri 28 mm ga teng bo'ladi. Zaryadning eng yuqori detonatsiyalanish qobiliyati va mos holda zaryadning eng kichik kritik diametriga tarkibida ko'proq faol (aktiv) komponentlar (tetril, geksoy va boshqalar) bo'lgan portlovchi moddalar muvofiq keladi. Portlovchi moddalar tarkibidagi inert moddalar detonatsiyalanish tezligini kamaytirib, zaryadning kritik diametrini kattalashtiradi. Zaryaddagi portlovchi modda zichligi uning turg'un detonatsiyalanishiga kuchli ta'sir etadi. Zichligi nisbatan kam bo'lgan portlovchi moddaning zichligini ma'lum o'lchamgacha ko'paytirish detonatsiyalash tezligini oshirib, uning kritik diametrining kamayishiga olib keladi.

Portlovchi moddaning zichligi nisbatan yuqori bo'lsa, ba'zi bir portlovchi moddalar ma'lum sharoitda turg'un detonatsiyalanmasdan, so'nishga moyil bo'ladi. Portlovchi modda zaryadining kritik zichligi berilgan diametrdan katta bo'lsa, detonatsiya turg'un bo'lmay qoladi. Kritik diametr ga o'xshab, kritik zichlik ham portlovchi modda tarkibiga kiruvchi moddalarning fizikaviy holatiga va maydalanish darajasiga bog'liq. Masalan, kukunsimon mayda kristalli trotil 1,46 g/sm³ o'lchamga qadar zichlanganda, zaryadning diametri 2,1 mm bo'lganda detonatsiyalanadi. Zichligi 0,9–1 g/sm³, kukunsimon zaryadning diametri 8–10 mm bo'lganda detonatsiyalanadi, quyma trotil esa zichligi 1,64 g/sm³ bo'lganda zaryadning diametri 32 mm dan kam bo'lmasagina detonatsiyalanadi.

Yuqorida ko'rsatilganlar shisha naycha (trubka) yoki presslangan qog'oz g'ilofda portlatiladigan zaryadlarga taalluqli. Agar zaryad yetarlicha zichlangan yaxlit mahkam materialdan yasalgan g'ilof bilan o'ralgan bo'lsa, portlashdan hosil bo'lgan gaz boshlang'ich lahzada erkin va tez tarqala olmaydi, bu o'z navbatida portlagan modda ustki qatlaminig irg'itilishiga to'sqinlik qilib, hosil bo'lgan gazning yon tomonga tarqalishini kamaytiradi. Bu esa portlashdan hosil bo'lgan gazlar bosimining ortishiga va portlovchi modda zaryadidagi detonatsiya rejimini quvvatlantirishga sarflanadi. Shunday g'ilof ma'lum darajada kritik diametrni qisqartirib zaryadlarning nisbatan kichik diametrlari-

da turg'un detonatsiyani ta'minlaydi, bunda mahkam bo'lmagan g'ilofdagi portlovchi modda portlatilsa detonatsiya keskin so'nadi. Masalan, mayda ezilgan toza ammiak-selitrani (zichligi $0,8 \text{ g/sm}^3$) qalinligi 20 mm po'lat g'ilofga joylashtirilgan diametri 7 mm zaryad kapsul-detonator bilan portlatilsa, uning turg'un detonatsiyasining tezligi 1500 m/s ni tashkil etadi. Ayni vaqt g'ilofsiz portlatilganda ammiak-selitra ning kritik diametri 80–100 mm ni tashkil etadi. Amaliyotda portlovchi moddalarning shpurdagi zaryadini qo'llashda atrofni o'rab turuvchi tog' kon jinslari yaxlit, mahkam g'ilof o'rnini bajaradi va portlovchi modda zardining detonatsiyalanish sharoitini yaxshilaydi.

Ko'pchilik portlovchi modda zaryadlarida turg'un detonatsiyalanishni ta'minlash uchun boshlang'ich detonatsiya impulsining quvvatini oshirish zarur, ammo qator oddiy portlovchi moddalar uchun, masalan, igdanit, granulit, akvatollarga kuchli detonatsiyalarning o'zi kifoya qiladi. Agar zaryad diametri kritik diametrdan kichik bo'lsa, turg'un detonatsiyaga erishish mumkin emas.

3.9-§. PORTLOVCHI MODDANING MASOFAGA DETONATSIYA UZATISH QOBILIYATI

Barcha shpurlardagi portlovchi modda zaryadlarining alohida patronlarida ishonchli me'yordagidek detonatsiyalanishi quyidagi omillar (faktorlar) bilan aniqlanadi: elektr-detonatorlardan berilgan boshlang'ich impulsiga jangovar va patronning-sezgirliigi, portlovchi modda tarkibining detonatsiyalanish qobiliyati va zaryadning butun uzunligi bo'yicha detonatsiyani patrondan patronga uzatish qobiliyati.

Portlovchi modda aktiv zaryadining detonatsiyasini boshqa passiv zaryadga masofadan uzatish hodisasi *detonatsiyani masofaga uzatish* deyiladi. Aktiv zaryadning portlatganda passiv zaryadda detonatsiya qo'zg'atish uchun ma'lum miqdor zarbali to'lqin bosimi va portlashning gazsimon mahsuloti zarur, uning miqdori portlovchi modda passiv zaryadining sezgiriligiga bog'liq. Passiv zaryad detonatsiyalanishi uchun juda qisqa vaqt zarur. Passiv zaryadda detonatsiya yuzaga keliishi, asosan, bosim miqdori bilan belgilanadi. Detonatsiya uzatish masofasi aktiv va passiv zaryadlarning xarakteristikasiga bog'liq. Aktiv zaryadlar uchun hal qiluvchi omillar: zaryadning massasi (og'irligi) va portlashning solishtirma energiyasi, diametri, zichligi, detonatsiyalanish tezligi, zaryad g'ilofining turi; passiv zaryad uchun hal

qiluvchi omillar: portlovchi moddaning sezgirliги, detonatsiyani qabul-lashi – bu zaryad tarkibiga, uning diametriga, zaryadning zichligiga, zarralarining o'lchamiga, namligiga va patronning tagi va ustki holati-ga va boshqalarga bog'liq. Tarkibida nitroefirlar mavjud bo'lgan port-lovchi moddada detonatsiya uzatish qobiliyati ammiak-selitralli portlov-chi moddalarga nisbatan yuqori. Aktiv patron og'irligini (massasini) 200 g dan 300 g gacha ko'paytirganda ammonitning detonatsiya uzatish masofasi 0,5–1,0 sm ga uzayadi. Portlovchi modda tarkibiga flegmatik (xlorli natriy, yog'och uni) yoki inert qo'shimchalar ko'proq qo'shilsa, detonatsiya uzatish masofasi ma'lum o'lchamga kamayadi. Agar port-lovchi modda tarkibida sensibilizatsiyalovchi (sezgirligini oshiruvchi aktiv birikmalar – trotil, nitroefirlar, geksofen) ko'paytirilsa, detona-tsiya uzatish qobiliyati ortadi va detonatsiyalanish masofasi ham uzaya-di. Agar portlovchi moddaning namligi me'yoridan yuqori bo'lsa, o'z-o'zidan zichlanib qolsa yoki qayta zichlansa, uning sezgirlik qobiliyati susayib detonatsiyalanish juda qisqa masofaga yoki butunlay uzatil-masligi mumkin. Detonatsiya uzatish masofasi portlovchi modda pat-ronining diametriga bevosita to'g'ri chiziqli bog'liq. Aktiv patronning zichligi qancha katta bo'lsa va passiviniki qancha kichik bo'lsa, deto-natsiya uzatish masofasi shuncha uzun bo'ladi. Tarkibiy qismi ko'p tur-dagi aralashmadan iborat bo'lgan portlovchi moddalarni saqlash vaqti o'tishi bilan uning detonatsiya uzatish qobiliyati kamayib boradi, lekin patronni kanal yoki metall quvurga joylashtirilsa, detonatsiya uzatish masofasi uzayadi. Shuning uchun shaxtalarda olib boriladigan port-latish ishlarida portlovchi modda patroni shpurlarga joylashtirilganligi sababli, ular zich massiv tog' jinslari bilan o'ralgan bo'ladi va detona-tsiya uzatish masofasi uzayib, uning tezligi ortadi. Ammo qator fizika-viy hodisalar massivdagi zaryadning portlash detonatsiyasini uzatishda uning ta'sirining kamayishiga, ma'lum sharoitda esa shpur zaryadi de-tonatsiyasining to'liq so'nib qolishiga olib kelishi mumkin.

Detonatsiya uzatiladigan muhit katta ahamiyatga ega. Patronlar oraliq'idagi maydalangan jinslar, ko'mir kukuniga nisbatan havo orqa-li o'tadigan detonatsiya ancha masofaga uzatilishi mumkin. Masa-lan, ammonit ПЖБ-20 detonatsiyani havo orqali 5 sm masofaga uza-tadi, agar uni bir soat suvda ushlab portlatilsa detonatsiya masofasi 2 sm, ko'mir tabletka orqali o'tishda detonatsiya masofasi 1–2 sm bo'la-di. Portlovchi modda patronlari orasida detonatsiyani masofaga uzatib, uning o'lchamini aniqlash usuli faqat patronlangan portlovchi modda-

largagina tegishli. Ikki patronli asosiy sinov usuli – portlovchi modda birinchi patronni portlatish yo‘li bilan detonatsiya uyg‘otib, belgilangan masofada joylashgan ikkinchi patronga uzatishga asoslangan. Patronlar orasidagi masofa portlovchi moddaga belgilangan texnikaviy shart-sharoitga qarab yoki mazkur modda standartiga muvofiq aniqlanadi.

Patronlardan biriga uning uzunligi bo‘yicha o‘yilgan chuqurchaga elektr detonator to‘liq kiritiladi. So‘ng patronlar tekislangan gruntga o‘rnatiladi. Bunda jangovar-patronning o‘qi ikkinchi passiv patronning o‘qi vazifasini ham bajarishi kerak. Patronlarni o‘rnatgandan so‘ng jangovar-patron portlatiladi, natijada detonatsiya ikkinchi passiv patronga uzatiladi. Hozirgi davrda ikki patronli sinov usuli bilan birga to‘rt patronli portlovchi moddaning detonatsiyalanish usulini aniqlash ham ishlab chiqilib, amaliy sinovda qo‘llanishga ruxsat etilgan. Bu usul birinchi aktiv jangovar-patronni portlatib, qolgan uch dona patronga detonatsiya uzatilishini aniqlashdan iborat. Bu usul qo‘llanilganda passiv patronlar bir xil masofada ketma-ket joylashtirilib, biri ikkinchisi va uchinchisi bilan teng masofada havo yoki ko‘mir tabletkasi bilan ajratilgan bo‘lib, bitta aktiv jangovar-patron dan portlatiladi. Ishlab chiqarilayotgan portlovchi moddaning sifatini ishonchliroq aniqlash mumkin.

3.10-§. PORTLOVCHI MODDALARNING MEXANIK TA’SIRGA SEZGIRLIGI

Amaliyotda portlovchi moddalarni tayyorlash va qo‘llanishda portlovchi moddalarga mexanik ta’sir etishning asosiy shakli – zarba yoki ishqalanish bo‘lishi mumkin, shunday ta’sir natijasida modda qiziydi. Zarba yoki ishqalanishdan hosil bo‘lgan issiqlik energiyasi ta’sirida portlovchi moddada kimyoviy aylanishlar shunday holatda ro‘y berishi mumkin-ki, bunda mexanik ta’sir energiyasi portlovchi modda haroratini bir zumda alangalanish holatiga yetkazadigan darajada ko‘taradi. Zarba energiyasi portlovchi modda massasining katta bo‘lmagan alohida uchastkasida haroratni alangalanish darajasigacha ko‘tarishi mumkin. Zarba ta’sirida yuqori haroratli lokal nuqta hosil bo‘lishi portlovchi modda tarkibiy qismi bo‘lgan gaz va havo pufakchalarining diabatik siqilishi natijasidir. Zarba vaqtida lokal nuqta yaqinida portlovchi moddada kimyoviy aylanish reaksiyasi vujudga kelib ulguradi. Bunda ajralib chiqayotgan energiya portlovchi moddaning qo‘shni qatlamida reaksiya uyg‘otishga yetarli bo‘lishi mumkin, bu reaksiya o‘z navbatida

da portlovchi modda zaryadining hammasida portlashga aylanish reaksiyasini tarqatadi. Portlashga aylanishni tarqalishining muhim sharti shuki, portlashdan hosil bo'lgan gazlarning kengayishiga imkon yo'qligi: bir tomondan zarba beruvchi yuzasining ta'siri bo'lsa, ikkinchi tomondan, portlovchi modda; shuning uchun ichki qatlam yuzasida kuchli bosim vujudga kelib, qo'shni qatlamni siqadi, siqilish natijasida u qatlam qizib, tez reaksiyaga kirishadi.

Portlovchi moddaning zarbaga sezgirligini maxsus koperda aniqlanadi. Shtempelli asbobga solib osilgan portlovchi moddaga (0,05 g) biror balandlikdan ma'lum og'irlikdagi (3 dan 10 kg gacha bo'lgan) yuk tashlanadi. Hozirgi vaqtda portlash foizi (portlash chastotasi) aniqlanadigan usul qabul qilingan, bunda 10 kg (ba'zi bir portlovchi moddalar uchun 5 va 2 kg) og'irlikdagi yukni 25 martagacha va undan ham ko'proq marta 25 sm balandlikdan tashlab, portlovchi moddaning sezgirliги aniqlanadi. Portlashni qo'zg'ovchi portlovchi moddaning zarbaga sezgirliги katta bo'lmagan koperda, og'irligi 0,5–1,8 kg bo'lgan yuk bilan aniqlanadi. Bunda zarbaga sezgirliги 7 sm dan kam bo'lsa, muomala qilishda o'ta xavfli hisoblanib, ularni odatdagi usulda tashib keltirish taqiqlanadi. Portlovchi moddalarni zarbaga sezgirliги portlovchi moddaning kimyoviy xususiyatiga, fizikaviy holatiga va tarkibidagi aralashmalarning mavjudligiga va boshqa omillarga bog'liq. Portlovchi modda zichligining oshishi, uning zarbaga bo'lgan sezgirliğini kamaytiradi. Portlovchi moddaning tarkibiga yog', moy, mum, parafin yoki boshqa qo'shimchalar kiritilsa, portlovchi moddaning mexanik ta'sirga bo'lgan sezgirliги kamayadi. Portlovchi moddaning haroratini ko'tarish uning mexanik ta'sirga sezgirliğini oshiradi. Portlovchi modda tarkibiga inert qo'shimchalar (qum, metall qipig'i, oyna kukuni va boshqa qattiqroq) va erish, harorati portlovchi moddaga nisbatan yuqori bo'lgan qo'shimchalar portlovchi moddaning mexanik zarbaga bo'lgan sezgirliги keskin oshadi. Portlatish ishlari olib boriladigan joyda ehtiyotlik bilan shuni kuzatish kerakki, portlovchi moddaga qattiq qo'shimchalar aralashib qolmasin, chunki bunday qo'shimcha portlovchi modda bilan muomala qilganda uning xavfliligini oshiradi. Odatda, zarbaga sezgir portlovchi modda ishqalanishga ham sezgirdir.

Shaxtada shpurlarni burg'ilashda zarbali-buriluvchi yoki aylanma burg'ilovchi uskuna bilan burg'ilashda burg'i qoplamasi (koronkasi) yoki kesuvchi bilan shpurda portlamay qolgan portlovchi modda qoldig'iga bexosdan tegib ketilsa, shpurdagi qoldiq portlovchi modda yonib ketishi, agar elektrdetonator qolgan bo'lsa, portlab ketishi mumkin.

3.11-§. PORTLOVCHI MODDALARNING KISLOROD BALANSI

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan portlovchi moddalarning tarkibidagi yonuvchi elementlar: uglerod, vodorod va boshqa elementlarning portlashga aylanish jarayonida to'liq oksidlanishi uchun kerak bo'ladigan kislorod miqdoriga nisbatan ortiqcha, yetarlicha yoki yetishmaydigan kislorod miqdori *kislorod balans*i deyiladi.

Kislorod balans, odatda, 100 g portlovchi modda tarkibidagi kislorod miqdorining foizda ifodalanishidir.

Portlovchi modda tarkibidagi kislorodning yonuvchi elementlarni oksidlashga yetish yoki yetmasligiga qarab, kislorod balans nolga teng bo'lgan, ya'ni nolli hamda musbat va manfiy turlarga bo'linadi.

Portlovchi modda tarkibidagi barcha yonuvchan elementlar to'liq oksidlanishi uchun kislorod miqdori yetarli bo'lsa, bunday portlovchi moddaning kislorod balans **nolli balans** deyiladi.

Kislorod miqdori ortiq bo'lsa, bunday portlovchi moddaning kislorod balans **musbat**, agar to'liq oksidlanishiga yetarli bo'lmasa, **manfiy balansli** portlovchi modda deyiladi.

Portlovchi moddaning kislorod manbayi azot kislotasining tuzlari – ammiak, natriy yoki kaliy selitralari va boshqalardir. Portlovchi modda portlashga aylanishida ajralib chiqadigan issiqlik va portlovchi gazlar tarkibi ma'lum darajada portlovchi modda tarkibidagi yonuvchi elementlar va kislorod miqdoriga bog'liq. Eng samarali portlovchi modda kislorod balans nol yoki nolga yaqin bo'lgan tarkibdagisidir, chunki yonuvchi elementlar to'liq oksidlanganida imkon darajasida eng ko'p miqdorda issiqlik ajratadi. Masalan, uglerod va karbonat angidrid gazi to'liq oksidlanganda ($C + O_2 \rightarrow CO_2$) 394,8 kJ issiqlik ajratadi, agar $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ bo'lsa, bor-yo'g'i 109,2 kJ issiqlik ajratishi mumkin.

Portlovchi modda tarkibida kislorod yetishmasa – kam bo'lsa, portlaydigan gazning tarkibida qattiq uglerodli qorakuya qurumi va zaharli gaz – uglerod oksidi CO vujudga keladi. Agar kislorod portlaydigan gaz tarkibida ortiqcha bo'lsa, zaharli gaz – azot oksidi NO va NO₂ qatnashadi, bularning hosil bo'lishiga anchagina miqdordagi issiqlik sarflanadi. Bu esa portlovchi moddaning portlash energiyasini kamaytiradi. Shuning uchun yer ostida qo'llashga mo'ljallangan portlovchi moddaning kislorod balans nol yoki nolga yaqin bo'lishi kerak. Lekin shaxtalarda portlatish ishlari olib borishda zaharli gazlar hosil bo'lishining oldini olishning imkoni yo'q, chunki portlov-

chi modda tarkibiga kiruvchi elementlar bilan birga portlashga aylanish reaksiyasi vaqtida patron g'ilofi, shpur ichidagi mayda ko'mir changlari ishtirok etadi. Bulardan tashqari, zaharli gazlarning hosil bo'lishiga portlovchi moddalarning zichlanib yotib qolishi va namlanib yumshatilishi ham ta'sir qiladi.

Portlovchi moddani yer osti sharoitida qo'llash mumkinligi nuqtai nazaridan baholash uchun uni portlatilganda zaharli gazlar hosil qilish xususiyati sinovdan o'tkaziladi.

Azot oksidini o'ta zaharli ekanligini hisobga olib, uning konsentratsiyasini shartli uglerod oksidi orqali ifodalab, ularning umumiy konsentratsiyasi uglerod va azot oksidlari egallagan hajmlari yig'indisining 6,5 koefitsiyentga ko'paytmasi ko'rinishida olinadi. Mavjud yo'riqnomaga muvofiq shamollatishni hisoblashda portlovchi moddalarning umumiy gazlilikini, agar ko'mirda portlatilgan bo'lsa, 100 l/kg deb qabul qilingan; agar odatdagi tog' jinslarida portlatilsa va uglerod oksidini qayta hisoblasa 40 l/kg deb qabul qilinadi. Shundan kelib chiqqan holda yer osti lahimlarini (kavjoyni) shamollatishning minimal vaqti portlatish ishlari tugaganidan keyin 30 minut deb qabul qilingan, shu vaqtdan avval portlatilgan joyga kirish taqiqlanadi.

3.12-§. PORTLOVCHI MODDALARNING KISLOROD BALANSI VA PORTLASHDAN HOSIL BO'LGAN ZAHARLI GAZLAR

Portlatish ishlari bajarilganda zaharli gazlar hosil bo'ladi. Shu gazlarning xavfli ta'siri kamroq bo'lishi uchun sanoat portlovchi moddalarining tarkibidagi mavjud kislorod portlovchi modda tarkibidagi barcha yonuvchan elementlarning to'liq oksidlanishiga yetarli yoki shunga yaqin bo'lishi lozim.

Portlovchi modda tarkibida mavjud kislorodning miqdori ortiq yoki yetarli – yetmasligiga ko'ra kislorod balansi musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin.

Agar portlovchi moddada hamma yonuvchan elementlarning to'liq oksidlanishi uchun kislorod miqdori yetarli bo'lsa, bunday *kislorod balansi nol* deb aytiladi. Agar portlovchi modda tarkibida kislorod miqdori ortiq bo'lsa, *kislorod balansi musbat* hisoblanadi, yetarli bo'lmasa, kislorod balansi *manfiy* hisoblanadi.

Nazariyaga muvofiq kislorod balansi nolga teng bo'lsa, portlovchi moddalar portlaganida maksimal miqdorda energiya ajralib, yonuv-

chan elementlarning to'liq oksidlanishi sodir bo'ladi. Bunday portlovchi moddalar portlaganida zaharli gazlar minimal miqdorda hosil bo'ladi. Shuning uchun kislorod balansini nolga teng bo'lgan portlovchi moddalar eng samarali deb hisoblanadi.

Tarkibida kislorod yetarli bo'lmagan portlovchi moddalar portlatilganida zaharli uglerod oksidi CO hosil bo'ladi.

Kislorod portlovchi modda tarkibida ortiq bo'lsa, portlatishda kislorod azot bilan juda o'tkir zaharli oksidlar NO, NO₂, N₂O₃ ni hosil qiladi.

Yer osti ishlarida qo'llanish uchun faqat kislorod balansini nolga yaqin ($\pm 3\%$) bo'lgan portlovchi moddalar ishlatiladi. Yer yuzasida portlatish ishlarida musbat va manfiy kislorod balansli portlovchi moddalar qo'llanilishi mumkin.

Portlovchi modda kislorodni gramm-atomli massasining ortiq yoki kamligida kislorod balansini portlovchi moddaning gramm-molekulali massasining foizida ifodalangan nisbati bilan aniqlanadi.

Portlovchi moddalarning kislorod balansini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K_b = \frac{16 \times n}{M} \times 100\% \text{ yoki } K_b = \frac{[\alpha - (b/2)] \times 16}{M_{nm}} \times 100\%, \quad (1)$$

bu yerda: n – portlovchi moddaning bir molekulasida ortiqcha yoki yetmaydigan kislorod atomlarining soni; M – portlovchi moddaning nisbiy molekular massasi.

Aksariyat sanoat portlovchi moddalarining (yakka yoki aralashmali) tarkibi umumiy formula bilan ifodalanishi mumkin: C_aH_bN_cO_dAl, bu yerda a, b, c, d, e , portlovchi modda molekulasidagi uglerod, vodorod, azot, kislorod, aluminiy atomlarining munosib soni. Shuning uchun ortiqcha yoki yetishmaydigan kislorodning atomlar sonini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$n = d - \left(2a + \frac{b}{2} + \frac{3e}{2} \right) \cdot 2. \quad (2)$$

Misol. Ammiakli-selitranning kimyoviy formulasi NH₄NO₃; molekulasining nisbiy massasi (og'irligi) $M=80$. Ammiakli-selitranning kislorod balansini toping.

Yechim. Ammiakli-selitrada yonuvchi element vodorod. Vodorodning 4 atomini oksidlash uchun kislorodning ikkita atomi kerak. Selitra molekulasida kislorodning uchta atomi mavjud, ya'ni kislorod balansini musbat. Kislorodning ortiqcha atomlari soni $n = 3 - 2 = 1$. M va n laming qiymatini (1) formulaga qo'yib, ammiakli-selitranning kislorod balansini aniqlaymiz:

$$K_b = \frac{16 \times 1}{80} \times 100\% = \pm 20\%. \quad (3)$$

Aralashmali portlovchi moddalarning kislorod balansi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$K = K_1 P_1 + K_2 P_2 + K_3 P_3 + \dots + K_n P_n. \quad (4)$$

bu yerda $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$ – aralashmali portlovchi moddaning har bir komponentining kislorod balansi, % hisobida ($P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ – komponentlarning har birining miqdori (har bir bo'lagidagi)).

Misol. 50% ammiakli-selitradan va 50% trotildan tashkil topgan aralashmali portlovchi moddaning kislorod balansini aniqlang.

Yechim. Misolning shartiga muvofiq, ammiakli-selitra va trotilning miqdori:

$$P_1 = P_2 = 0,5. \quad (4)$$

Ammiakli-selitranning kislorod balansi $K_1 = \pm 20\%$; trotilniki esa $K_2 = -74\%$.

P_1 va P_2 ; K_1 va K_2 qiymatlarini (4) formulaga qo'yib, aralashmali portlovchi moddaning kislorod balansini topamiz:

$$K = (20 - 74) \times 0,5 = 27 \%. \quad (4)$$

Ba'zi bir portlovchi moddalar va ular komponentlarining kislorod balansi 3.3-jadvalda keltirilgan.

3.3-jadval

№	Portlovchi moddalar	Kimyoviy ifodasi	Atom yoki molekular nisbiy massasi	Kislorod balansi
1	Ammiakli-selitra	NH_4NO_3	80	+20
2	Trotil	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$	227	-74
3	Geksogen	$\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$	222	-21,6
4	TЭH	$\text{C}_5\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{12}$	316	-10,1
5	Nitroglikol	$\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_6\text{O}_6$	152	0
6	Nitroglitserin	$\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$	227	+3,5
7	Nitrokletchatka			
8	Kolloizan	$\text{C}_{24}\text{H}_{31}\text{N}_9\text{O}_{38}$	1105,3	-38,7
9	Piroksilinli	$\text{C}_{24}\text{H}_{29}\text{N}_{11}\text{O}_{42}$	1143	-28

3.13-§. PORTLASH HARORATI, ISSIQLIGI VA GAZLAR HAJMI

Gazlar hajmi – portlovchi moddaning ish qobiliyatini baholash muhim ahamiyatga ega. Portlashdan hosil bo'lgan gazlar qancha katta hajmda bo'lsa, uning energiyasi mexanik ish bajarishga aylanishida to'laroq namoyon etadi. Ko'pchilik sanoat portlovchi moddalarining 1 kg portlatilganda hosil bo'ladigan gazlarning hajmi keng chegarada o'zgarib, 300 l – 1000 l ni tashkil etadi. Bu ko'rsatkich portlovchi moddaning tarkibiga, uning zichligiga va boshqa faktorlarga bog'liq holda o'zgaradi.

Portlash issiqligi deb, portlovchi moddaning 1 kg portlatilganida ajratib chiqaradigan issiqlikka aytiladi. Portlash issiqligi portlovchi moddaning ish qobiliyatini aniqlovchi xarakteristikasidir. Portlash issiqligi qancha yuqori bo'lsa, portlovchi moddaning ish qobiliyati shuncha yuqori bo'ladi. Ko'pchilik sanoat portlovchi moddalari portlatilganida 2,5–5,9 MJ/kg issiqlik ajratadi. Alohida individual portlovchi modda 6,3 MJ/kg, yuqori saqlagichli kam quvvatli portlovchi modda esa 2,5 MJ/kg issiqlik ajratadi.

Portlash mahsulotining maksimal qizishi mumkin bo'lgan harorat **portlash harorati** deyiladi. Portlash harorati, odatda, portlash issiqligi ko'p va portlash mahsulotlarining issiqlik sig'imi kichik bo'lgan portlovchi moddalarda katta bo'ladi.

Agar portlovchi modda tarkibiga, masalan, aluminiy kiritilsa, portlash harorati yuqori bo'ladi, aksincha, inert tuzlar kiritilsa, harorat pasayadi va portlash mahsulotining umumiy issiqlik sig'imini oshiradi. Sanoatda keng qo'llaniladigan portlovchi moddalarning portlashidan hosil bo'ladigan harorat 1800°–4400°C, saqlagichli portlovchi moddalarda esa 1500–2500°C ga yetadi.

3.14-§. PORTLOVCHI MODDALARNING BRIZANTLI (ITQITUVCHANLIK) TA'SIRI

Portlovchi moddalarning brizantlili (itqituvchanligi) ularning portlatilganda maydalab parchalash ta'siri bilan belgilanadi. Portlovchi moddalar brizantligini aniqlashda eng ko'p tarqalgan usuli kukunsimon, donador, quyma, presslangan, plastik, suyuq, yopishqoq va oquvchan individual portlovchi modda va ular asosidagi aralash-

malar uchun bu kritik diametri qo'rg'oshin silindrni portlatib siqib kengaytirish usuli bo'lib, diametri 60 mm gacha bo'lgan portlovchi moddalarda aniqlanadi.

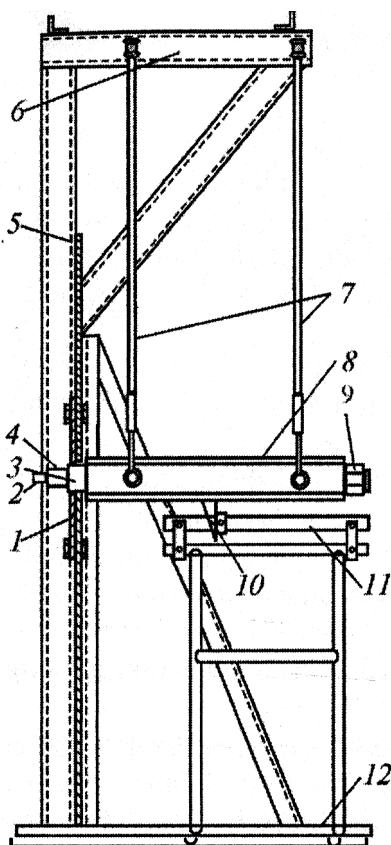
Bu usulning mohiyati shundan iboratki, berilgan parametrli (masali, og'irlikli, zichlikli, geometrik o'lchamli portlovchi modda zaryadining portlash energiyasi ta'siri ostida qo'rg'oshin silindrning ichidan siqilib-kengayishi ro'yobga keladi, uning siqilib-kengaygan o'lchami portlovchi moddaning brizantlilik ta'sirini xarakterlaydi.

Sinash ishi quyidagicha o'tkaziladi: po'lat plita ustiga qo'rg'oshin silindrni o'rnatib, ustidan unga po'lat disk qo'yiladi, uning ustiga esa sinaladigan qog'oz gilzali portlovchi modda joylashtiriladi, so'ng zaryad portlatiladi. Tajriba boshlanishidan avval shtangensirkul bilan qo'rg'oshin silindrning balandligi, to'rt tomonda diametral qarama-qarshi nuqtalari o'lchanib va o'rtacha arifmetik qiymati hisoblanib, buni qo'rg'oshin silindrning boshlang'ich balandligi deb qabul qilinadi. Tajriba ikki marta o'tkaziladi: zaryad massasi 50 ± 1 yoki $25 \pm 0,01$ g, shunga muvofiq uning diametri $40 \pm 0,5$ yoki $20 \pm 0,5$ mm ga teng deb qabul qilinadi.

Tajriba o'tkazilgandan so'ng qo'rg'oshin silindrni tozalab, uning balandligi o'lchanadi. Silindr balandligining portlashdan oldingi va keyingi o'lchamlari (mm), orasidagi farq portlovchi modda brizantliliğini xarakterlaydi. Ikki tajriba natijalari o'rtasidagi farq 1 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Brizantlilik kattaligiga portlovchi modda zichligi ta'sir etadi, shuning uchun sinashga olingan portlovchi modda qog'oz gilzasi maxsus puanson bilan zichligi 1 g/sm^3 ga yetgunicha zichlanadi, bir vaqtning o'zida (zichlash vaqtida) elektr detonator yoki kapsul-detonatorni joylash uchun maxsus teshikcha (uya) hosil qiladi, chunki bu usulda portlovchi modda zaryadining brizantliliğini aniqlashda uning bir tomoni bilan po'lat plastinaga joylashtiriladi. Bunda silindrni siqib-kengaytirish uning faqat bosh qismi (portlashning to'liqsiz impulsi bilan), ya'ni zaryadning bevosita po'lat plastinaga tegib turgan bir qismi bilan amalga oshiriladi.

Qiyin detonatsiyalanuvchi portlovchi modda brizantliliğini impulsi po'lat g'ilofidagi to'rt diametriga teng o'lchamdagi portlovchi modda zaryadini portlatish bilan aniqlanadi.



**3.2-rasm. Portlovchi modda
brizantligini aniqlashda
qo'llaniladigan ballistik qurilma
sxemasi:**

1 – ushlagich; 2 – elektr detonator;
3 – portlovchi moddaning massasi 50 g
bo'lgan zaryadi; 4 – yo'naltirgich;
5 – bron; 6 – kronshteyn; 7 – tutqich
(tyaga); 8 – mayatnik; 9 – mayatnik burni;
10 – boshlovchi (vodila); 11 – lineyka;
12 – plita.

Keyingi vaqtda portlovchi modda brizantligi ballistik qurilmadagi portlash impulsiga qarab aniqlanadi (3.2-rasm).

Portlovchi modda portlatilganda impuls uzatishning bosh qismini aniqlashga asoslangan usul, yangi portlovchi modda nusxasi uchun ham, seriyali ishlab chiqarilayotgan portlovchi moddalar uchun ham qo'llaniladi.

Bu usulda etalon portlovchi modda sifatida trotil qabul qilingan. Sinalayotgan portlovchi modda zaryadi ($50 \pm 0,1$ g) yog'och sterjenlar oralig'idagi mayatnikning yon qismidagi teshikchaga o'rnatiladi. Impulsning eksperimental qiymati mayatnikning og'ishiga qarab hisoblanadi.

Ba'zi bir portlovchi moddalarning brizantligi quyida keltirilgan (3.4-jadval).

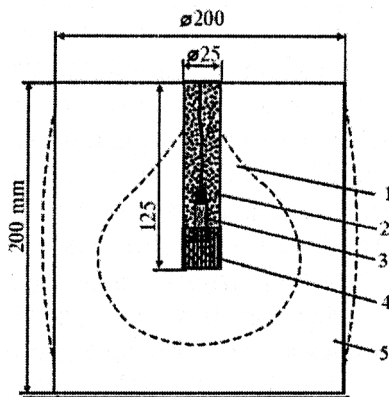
Portlovchi moddalar	Trotil	Ammonit 6ЖБ	Ammonit skal № 1	Ammonit ПЖБ-20	Ammonit Т-19	Ammonit АП-5ЖБ	Detonit М	Uglenit Э-6
Brizantligi, mm ...dan kam emas	16	15–14	22	14–16	15–17	15	18–19	7

3.15-§. PORTLOVCHI MODDALARNING ISH QOBILIYATI (FUGASILILIGI)

Ishlash qobiliyati (fugasililigi) – portlovchi modda qobiliyatini aniqlovchi xarakteristika bo'lib, yopiq muhitda portlashdan hosil bo'lgan gaz hajmining PM egallagan muhitda kengayishini ifodalaydi.

Portlovchi moddaning ishlash qobiliyatini baholovchi asosiy usul Trausl usuli bo'lib, bu usul ma'lum massa va o'lchamdagi portlovchi modda zaryadi portlash mahsulotining qo'rg'oshin bombasidagi kanalni kengaytirishiga asoslangan. Bu usul kukunsimon, donador, suyuq, yopishqoq-oquvchan va plastik portlovchi materiallarning detonatsiyalanish kritik diametri 20 mm dan katta bo'lmaganda qo'llaniladi. Bomba silindr shaklidagi rafinatsiyalangan qo'rg'oshindan quyilgan metall g'ola bo'lib, uning o'qidan maxsus kanal o'tqaziladi (3.3-rasm).

Tajriba o'tkazishdan avval kanalning hajmi o'lchanadi, so'ngra uning tagiga sinov uchun olingan portlovchi modda joylashtiriladi. Patronga avvaldan elektr detonator o'rnatiladi. Kanalning bo'sh qismi quruq kvars qumi bilan to'ldiriladi. Zaryad portlatilgandan so'ng bom-



3.3-rasm. Trausl qo'rg'oshin bombasida portlovchi moddaning ish qobiliyatini sinash sxemasi:

1 – zaryad portlashidan hosil bo'lgan bo'shliq; 2 – qum; 3 – elektr detonator;

4 – portlovchi moddaning sinaladigan zaryadi, massasi 10 g;

5 – qo'rg'oshin bomba.

badagi bo'shliq tozalanadi va o'lchami ma'lum silindrdan suv quyib hajmi aniqlanadi. Bomba bo'shlig'ining hajmi portlovchi modda zaryadi portlamasidan avval ham, portlatilgandan so'ng ham o'lchanadi (sm^3 , ml), bunda hajmlar orasidagi farq portlovchi moddaning ish qobiliyatini xarakterlaydi. Sinash uchun massasi $10 \pm 0,01$ g, zichligi 1 g/sm^3 ga yaqin portlovchi modda zaryadi olinadi. Ularni qog'oz gilzaga joylashtiriladi. Uning ish qobiliyati o'tkazilgan ikki sinov natijalarining o'rtacha arifmetik ko'rsatkichi bilan hisoblanadi. Bu holda ham ikki amaliy sinov natijalari o'rtasidagi farq 10 sm^3 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Odatda, sinov ishi o'tkazilayotgan vaqtda bombadagi harorati 15°C me'yoridan chetga og'ish $\pm 5^\circ\text{C}$ bo'lishi kerak. Agar harorat belgilangan me'yordan ko'proq og'sa, harorat ta'sirida hajm o'zgarishiga 10% gacha tuzatish kiritish kerak.

Yuqorida yozilgan sinov usuli shartli hisoblanib, har xil portlovchi moddalar ish qobiliyatining haqiqiy holatini ko'rsata olmaydi. Ba'zi bir portlovchi moddalarning ish qobiliyatini (sm^3) quyida keltiramiz:

Trotl	285–310	Ammonit ПЖБ-20	265–290
Ammonit 6ЖБ	360–380	Uglenit Э-6	130–170
Ammonit skaln. № 1	450–480	Ammonit АП-5ЖБ	320
Detonit М	440–460	Ammonit Т-19	265–270

Sinov natijalarini solishtirib ko'rish uchun stahdardda belgilangan sinash va bomba tayyorlash shartlariga rioya qilinishi kerak. Har bir partiya bomba sinashdan oldin, etalon portlovchi modda bilan tarirovka qilinadi. Etalon portlovchi modda sifatida ikki karra spirtida qayta kristallashgan trotil qo'llaniladi.

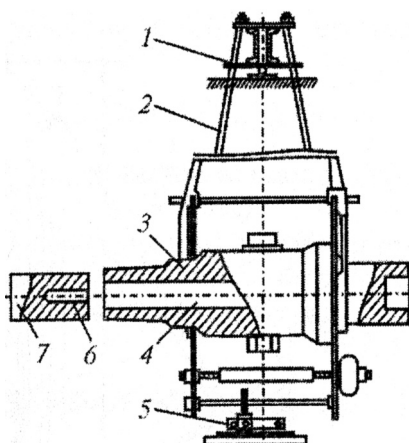
Portlovchi modda ish qobiliyatini aniqlashning uni energiya birligida ifodalash imkonini beradigan oddiy va ishonchli usuli – ballistik mortir yoki katta massali ballistik mayatnik usulidir.

МакНИИ ballistik mayatnigida portlovchi modda ish qobiliyatini aniqlash usuli detonatsiyalanish kritik diametri 30 mm dan yuqori bo'lmagan portlovchi moddalargagina taalluqli. Bu usul portlovchi modda ish qobiliyatini etalon portlovchi modda ish qobiliyati bilan solishtirib o'lchash va amaliy sharoitda qo'llanayotgan portlovchi modda effektivligini aniqlovchi ish qobiliyatining olingan nisbiy ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblashga asoslangan.

Etalon portlovchi modda sifatida IV, V va VI guruh saqlagichli portlovchi modda uchun uglenit Э-6 qabul qilingan, saqlagichli III guruh va saqlagichsiz portlovchi moddaga ammonit 6ЖБ qabul qilingan.

3.4-rasm. Portlovchi moddalarning ishlash qobiliyatini aniqlash uchun MakНИИ ballistik mayatnigining sxemasi:

- 1 – tirgak prizma; 2 – tortqich;
3 – mayatnik korpusi (tanasi);
4 – mayatnik kanali; 5 – og‘ish ko‘rsatkichi; 6 – mortira kanali;
7 – mortira.



Ballistik MakНИИ mayatnik sxemasi 3.4-rasmda ko‘rsatilgan.

Sinash tartibi quyidagicha – mortira kamerasiga sinaladigan portlovchi modda zaryadi joylashtiriladi, so‘ng mortirani mayatnikka yaqin keltiriladi, bunda mayatnikning belgilangan nol holatida turgan strelkasini o‘zgartirmagan holda zaryad portlatiladi. Portlashda mortira rels bo‘ylab orqaga suriladi natijada mayatnik strelkasi portlash ta‘sirida og‘adi. O‘lchov lineykasining shkalasi bo‘yicha mayatnik holati $\pm 0,5$ mm aniqlikda belgilanadi. Sinalayotgan va etalon portlovchi modda navbati bilan portlatiladi (avval etalon, so‘ng sinalayotgan portlovchi modda). Mayatnikning og‘ishi va portlatish alohida ro‘yxatga olinib hisoblanadi. Zaryadining massasi 200 yoki 300 g, diametri 36–37 mm bo‘lgan har bir portlovchi modda uchun uchtadan sinash o‘tkaziladi.

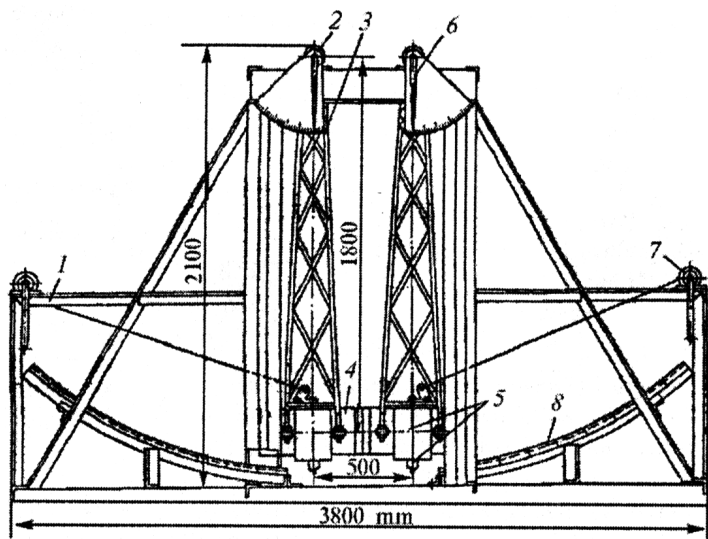
Nisbiy ish qobiliyati:

$$I_n = I_s / I_e.$$

bu yerda: I_s , I_e – portlovchi modda sinalayotgan va etalon zaryadlarini sinashdagi mayatnik og‘ishining o‘rtacha qiymati, mm;

Po‘lat mortirani diametri 450 mm, uzunligi 1000 mm, og‘irligi 1500 ± 25 kg. Mortira kanalining diametri 70 mm, uzunligi 400 mm. Mayatnik jismi tortib osilgan bo‘lib, og‘irligi – 11 000 kg.

Keyingi vaqtda ballistik mayatnikda portlovchi modda ish qobiliyatini aniqlashdagi ko‘p mehnat talab qiladigan ishlarni kamaytirish maqsadida ish qobiliyatini MakНИИning yangi ikki mayatnikli ballistik qurilmasida aniqlash usuli qo‘llanilmoqda (3.5-rasm). Bu usul mayatniklarning og‘ish burchagini aniqlashga va portlov-



3.5-rasm. Portlovchi moddalarning ishlash qobiliyatini aniqlash uchun МакНИИ ikki mayatnikli ballistik qurilmasining sxemasi:

1 – staninasi; 2 – val; 3 – shakl; 4 – mayatnik korpusi (tanasi); 5 – tutqich (lovitel); 6 – fiksator; 7 – lebedka; 8 – taroq (grebenka).

chi modda ish qobiliyatini etalon portlovchi modda ko'rsatkichi bilan solishtirib hisoblashga asoslangan. Etalon portlovchi modda sifatida IV, V va VII guruhdagi saqlagichli portlovchi modda uchun ugle nit Θ -6 va III guruhdagi saqlagichsiz portlovchi moddalar uchun ammonit 6ЖБ qabul qilingan. Ish qobiliyatini aniqlashda sinaladigan portlovchi modda zaryadi mortiraning portlatish kamerasiga joylashtiriladi.

Mayatniklar lebyodka yordamida nol holatiga tushiriladi. Og'ish burchagini ko'rsatuvchi strelka nol holatiga o'tkaziladi va zaryad portlatiladi. Mayatnik strelkasi zaryad portlashi natijasida ma'lum burchakka o'zgaradi. Fiksator shkalasi bo'yicha mayatnikning og'ish burchagi $0,1^\circ$ aniqlikda hisoblanadi.

Sinalayotgan va etalon portlovchi modda zaryadini portlatish navbat bilan amalga oshiriladi. Bunda mayatniklarning o'ng va chap portlatish kameralariga avval etalon portlovchi modda zaryadini, so'ngra navbat bilan boshqa zaryadlar joylashtiriladi.

Og'irligi $10 \pm 0,1$ g, diametri 24 mm bo'lgan portlovchi modda zaryadining har biri uchun uchtdan parallel sinash o'tkaziladi. Etalon va sinalayotgan portlovchi modda uchun sinov natijalaridan og'ish-

ning o'rtacha qiymati hisoblab topiladi. Olingan ma'lumot bo'yicha mayatnikning nisbiy og'ishi topiladi:

$$\alpha_n = \alpha_s / \alpha_e,$$

bu yerda: α_s , α_e – mos ravishda sinalayotgan zaryad va etalon zaryad uchun mayatnik og'ishining o'rtacha qiymati, gradusda.

Ish qobiliyatini aniqlash uchun ballistik qurilma mayatnigining og'ish burchagi qiymatini jadvaldan foydalanib hisoblab, qo'rg'oshin bomba kanalini kengayish o'lchami bilan taqqoslanadi.

3.16-§. PORTLASH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Portlash vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik energiyasi hisobi-ga portlash ishi nihoyasiga yetadi. Umumiy qilib aytganda, portlov-chi moddaning o'zgarmas hajmda tashqi ish bajarmay portlashida kimyoviy aylanishlarda ajralib chiqqan issiqlik energiya hisoblanadi. Portlashning kuchli qizigan gazsimon mahsulotlari kengayish jarayo-nida issiqlikni mexanik ishga aylantiradi, ammo issiqlikning mexanik ishga aylanishi deyarli katta miqdordagi kimyoviy va issiqlik yo'qo-tish bilan yuzaga keladi. Issiqlikning umumiy yo'qotilishi portlovchi modda portlashida hosil bo'lgan energiyaning deyarli yarmidan ko'pi-ni tashkil qiladi. Ma'lum aniq sharoitda portlash natijasida yuzaga ke-ladigan mexanik ishning hamma shakllari ichida foydali qismi juda oz miqdorda bo'ladi. Masalan, tog' jinslari massivida joylashtirilgan zaryad portlaganida hosil bo'lgan energiyaning ko'p qismi quyidagi-larga: itqitib tashlashga, zaryad atrofidagi tog' jinslarini juda maydalab tashlashga, issiqlikning yana bir qismi o'zining atrofidagi jinslarni is-i-tishga, shuningdek, massivda zarbali va akustik to'lqin shakllanishi-ga va boshqalarga sarflanadi. Shaxtada portlash ishlari olib borilgan-da energiyaning ko'pgina qismi issiq gaz sifatida shaxta atmosferasiga tashlanadi. Ba'zi bir haqiqatga yaqinroq hisoblar shuni ko'rsatadiki, jinslarni yumshatish uchun portlatilganda, portlovchi modda poten-sial energiyasining 20÷25% i, itqitish uchun bajarilgan portlatishda esa atigi 3÷7% i foydalaniladi. Portlatish ishidan samaraliroq foydala-nish uchun portlatishning maqsadga muvofiq usullarini qo'llanish va portlovchi modda turini to'g'ri tanlash lozim. Portlovchi modda port-lash ishining xarakteri portlovchi moddaning muhim xarakteristika-lari: portlashdan hosil bo'lgan harorat, gazlar hajmi, portlovchi modda zichligi va detonatsiyalanish tezligi bilan aniqlanadi.

O'zbekiston Respublikasi ruda konlarida qo'llanilayotgan ba'zi

Tar- tib №	Portlovchi moddalarning ko'rsatkichlari	O'lov birli- gi	Patronlangan portlovchi modda				
			Ammonit 6XB	Ammonit №1 zichlangan	Ammonit №3	Detonit 10A	Detonit M
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Portlashdan hosil bo'lgan issiqlik	kJ/kg kkal/kg	2900	1292	1360	3280	3400
2	Portlashdan hosil bo'lgan gazlar hajmi	l/kg	895	830	810	826	832
3	Kislorod balansi	%	-0,53	0,79	-0,78	+0,51	+0,18
4	Solishtirma energiyasi	kJ/kg	850	—	—	—	—
5	Portlovchi moddaning zishligi: patronlangan turi sochma tarkibli turi	g/sm ³ g/sm ³	10—12 0,85—0,9			1,15— 1,25	1,1—1,3 —
6	Detonatsiyalanish tezligi (diametriga bog'liq holda)	km/s	3,6—3,9	4,8—5,3	4—4,5	4,2—5,3	3,9—5,3
7	Detonatsiyalanishning kritik diametri	mm	10—13	5—6	8—10	6—8	8—10
8	Portlovchi moddaning ish qobiliyati	sm ³	360—380	450—480	450—470	430—450	460—500
9	Brizantligi	mm	15—8	18,5—2,5	18—20	17—20	18—22
10	Patronlararo deto- natsiya uzatish diametri	32 mm 36 mm 38 mm 70 mm 90 mm	5 7 — — —	10—14 15—18 — — —	8—12 10—14 — — —	8(6) 10(8) — — —	8(6) 10(8) — — —
11	Suv ta'siriga turg'un- ligi	%	0,2	70—80	70—90	0,5	0,5
12	Kritik zichligi	g/sm ³	1,0—1,2	5—6	8—10	1,0—1,3	1,0—1,3
13	Portlovchi moddalarning zarbaga sezgirligi ishqalanishga sezgirligi	% kg/sm ³	1,0—1,2 0,85—0,9	40—60 900—1200	40—44 1320	sezgir 1245— 1350	sezgir 36
14	Portlovchi moddalarning patronlari: diametri uzunligi og'irligi (massasi) jangovar patronning og'irligi, zichligi Manfo aralashmasining tarkibi Ammiakli-selitra Dizel yonilg'isi Mazut Aluminiy	mm sm g g/sm ³ — — — — — —	24—42 20—25 200—250 — — — — — — —	32—45 25—30 250—400 — — — — — — —	32—45 25—30 250—400 — — — — — — — —	24—42 20—25 200—250 — — — — — — — —	24—42 20—25 250—25 — — — — — — — —

portlovchi moddalarining xarakteristikasi

lar		Donadorlangan portlovchi moddalar						
Nobelit 216Z	Granulit A-8	Granulit A-8	Granulit C-2	Manfo №0	Manfo №2	Manfo №4	Manfo №6	Manfo №8
9	10	11	12	13	14	15	16	17
3191	1285	1242	917	3740	4090	4430	4770	5100
929	860	847	917	963	932	903	872	842
-0,92	-0,24	+0,34	+0,06	-1,15	-1,23	-0,93	-1,00	-1,0
792	1260	847	866	—	—	—	—	—
1,15— 1,23	1,3—1,4 —	— 0,87—0,92	— 0,8—0,85	1,00 0,90	1,01 0,91	1,03 0,92	1,03 0,93	1,05 0,95
3,5— 5,5	3,8—4,0	3,0—3,6	2,4—3,2	2700÷ 3750	2800÷ 2850	2700÷ 3900	2980÷ 4000	3050÷ 4050
18	13—15	18—25	20—25	100	100	75	75	75
—	410— 440	—	—	—	—	—	—	—
>18	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
7	8—12	—	—	—	—	—	—	—
10	15—18	—	—	—	—	—	—	—
Chek- langan	0,1—0,5	0,4—0,8	0,4—0,8	—	—	—	—	—
1,36	1,4—1,45	—	—	—	—	—	—	—
Sezgir	sezgir	sezgir	—	—	—	—	—	—
2200	—	—	—	—	—	—	—	—
36—90	24—45	24—45	—	—	—	—	—	—
42—50	20—25	20—25	—	—	—	—	—	—
600—	200—	200—	—	—	—	—	—	—
3000	250	300	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	250	250	250	250	250
—	—	—	—	1,0	1,01	1,03	1,03	1,04
—	—	—	—	94%	92,7%	91,2%	90%	88,5
—	—	—	—	3,0	2,65	2,4	2,0	1,75
—	—	—	—	3,0	2,65	2,4	2,0	1,75
—	—	—	—	0	2	4	6	8

3-bobga doir nazorat savollari

1. Fizikaviy va kimyoviy portlashning bir-biridan farqi nimada?
2. Portlovchi modda portlash xususiyatining qanday muhim xarakteristikasi ma'lum?
3. Portlovchi moddalar tarkibiy qismi bo'yicha qanday bo'linadi?
4. Portlovchi modda zichligi deganda nima tushuniladi?
5. Portlovchi moddaning sochiluvchanligi, o'z-o'zidan zichlanishi, plastikligi nima?
6. Portlovchi moddaning gigroskopikligi, suvga turg'unligi nima?
7. Portlovchi moddaning kimyoviy turg'unligi, eksudatsiya (terlash) nima?
8. Portlovchi moddaning portlashga aylanish shakli qanday kechadi?
9. Har xil portlovchi moddalarda portlashni qo'zg'atish uchun boshlang'ich impuls qanday bo'lishi kerak?
10. Portlovchi modda detonatsiyalanishi gidrodinamik nazariyasining mohiyati nimada?
11. Portlovchi moddaning detonatsiya turg'unligi va tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar nimalardan iborat?
12. Detonatsiyani masofaga uzatish deganda nimalar tushuniladi?
13. Mexanik ta'sirga portlovchi moddaning sezgirliги deganda nima tushuniladi?
14. Portlovchi moddaning kislorod balansi nima?
15. Portlovchi moddani portlatilganida hosil bo'ladigan harorat, issiqlik va gazlar hajmi qanday ahamiyatga ega?
16. Portlovchi moddalarning brizantligi qanday aniqlanadi?
17. Portlovchi moddalarning ish qobiliyati qanday aniqlanadi?

4-bob. SANOATDAGI PORTLOVCHI MODDALAR, ULARNING XUSUSIYATLARI VA QO‘LLANISH SHAROITLARI

4.1-§. PORTLOVCHI MODDALARGA QO‘YILADIGAN ASOSIY TEXNIKAVIY TALABLAR

Portlovchi moddalarga, ularning ishlatilish vazifasiga ko‘ra, ma’lum talablar qo‘yiladi. Masalan, portlashni qo‘zg‘atuvchi (uyg‘otuvchi) portlovchi moddalar yengil alanganishi va alangadan detonatsiyalanishi, zarba yoki ishqalanishdan portlovchi moddada, shu jumladan ikkilamchi zaryadlar kapsul-detonator yoki elektr detonatorlarda ham ishonchli detonatsiya qo‘zg‘ashi lozim.

Sanoat portlovchi moddalari konchilik va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida qo‘llanilganida yetarlicha samarador bo‘lishi o‘zgarimas (doimiy) fizikaviy, kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lishi, boshlang‘ich impulsga sezgirligi, kapsul-detonator yoki elektr detonator portlatilishidan turg‘un detonatsiyalanishi, mexanik ta’sirga sezgirligi kamroq bo‘lishi va u bilan muomala qilishda, transport vositasida tashishda, saqlashda, zavodda ishlab chiqarish paytida yetarlicha xavfsiz bo‘lishi kerak.

Portlovchi modda portlatilganida ko‘p miqdorda zaharli gazlar ajratmasligi lozim. Ko‘pchilik portlovchi moddalarning oldiga qo‘yiladigan talablardan biri suv ta’sirida o‘z turg‘unligini yo‘qotmaydigan bo‘lishidir.

Ammonitlar turiga mansub portlovchi moddalarning mexanik ta’sirga sezgirligi ammonit ПЖБ-20 ga nisbatan yuqori emas, tarkibida nitroefirlar yoki geksofen aralashmasi bo‘lgan portlovchi moddalar uchun uglenit Э-6 dan yuqori emas.

Shartli uglerod oksidining miqdori 80 l/kg dan yuqori emas.

4.2-§. PORTLOVCHI MODDALARNI QO‘LLANISH SHAROITIGA KO‘RA TURKUMLARGA AJRATISH

Ko‘mir va slanes shaxtalarida qo‘llanish sharoitiga ko‘ra barcha sanoat portlovchi moddalari quyidagi yetti turga bo‘linadi, maxsus portlatish ishlari uchun esa portlovchi moddalarning alohida turi ajratiladi.

I va II tur portlovchi moddalar saqlagichsiz (himoyalanganmagan) turi bo'lib, konlarni ochiq usulda ishlatishga yoki yer osti ishlarida gaz va chang portlash xavfi bo'lmagan shaxta va lahimlarda qo'llanishga ruxsat etilgan turidir, qolgan besh turi saqlagichli portlovchi modda chang va gaz himoyalangan portlash xavfi bo'lgan shaxta va lahimlarda portlatish ishlari olib borishga mo'ljallangan turlaridir. Juda xavfli joyda ishlatish uchun V va VII tur saqlagichli portlovchi moddalarni qo'llashga ruxsat etiladi.

Maxsus portlatish ishlari olib borishga mo'ljallangan saqlagichli portlovchi moddalar to'rt guruhga bo'linadi. Har bir guruh yana ikkiga bo'linadi. Bu bo'linish portlovchi modda vazifasiga va qo'llanish xususiyatiga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Bunday guruh portlovchi moddalarni metallga impulsli ishlov berishda, sulfidli rudalarni, oltingugurtli va neftli shaxtalarda portlatish ishlari olib borishda qo'llashga ruxsat etiladi.

Ko'mir va slanes shaxtalarida saqlagichli portlovchi moddalarining II, III, IV, V, VI va VII turlarini qo'llanishga ruxsat etiladi. Qaysi tur saqlagichli portlovchi modda bilan portlatishni portlatiladigan kavjoyning chang va gazga qanchalik xavfli ekanini e'tiborga olgan holda portlatish ishlarining mas'ul rahbari hal etadi.

Bunda, portlatish ishlarining rahbari zaryadlarni portlatish shartini va himoyalovchi muhit hosil qilish uchun shart-sharoitlarni hisobga olgan bo'lishi kerak. Bu bilan quyidagi bajarilishi shart bo'lgan talablarga rioya qilinishi zarur.

Saqlagichsiz portlovchi moddaning II turi (ammonit 6 ЖБ, ammonit skalniy №1, detonit M, ammonit M-10). Bu tur portlovchi moddalarni tog' jinslari massivida o'tilayotgan lahim kavjoylarida, metan gazi yoki portlovchi chang yo'qligiga ishonch hosil qilinsa, bu lahim to'xtovsiz shamollatilsa, har bir navbatdagi portlatish ishlari shpurlarni zaryadlashni boshlashdan oldin lahimda metan gazi yo'qligini o'lchab aniqlanganidan keyin qo'llash mumkin. Ko'mir qatlamiga yetishga 5 m qolganda va ko'mir qatlamini kesib o'tgandan keyin, ya'ni 20 m o'tgunicha himoyalovchi (saqlagichli) portlovchi moddaning IV turidan kam bo'lmaganini qo'llash shart.

Portlovchi moddalarning II turini ushbu shartlarda qo'llanishga ruxsat etiladi: agar ko'mir qatlami bo'yicha o'tkazilayotgan lahimning kavjoyida, changning portlash xavfi bo'lmasa, gaz ajralishi bo'lmasa, ko'mir qatlamini kesib o'tishda ko'mir, jinslar va gaz

itqitishga moyil bo'lgan holda tik stvollar yoki shurflarni yer yuzasidan o'tkazilganda metan miqdori 1% dan yuqori bo'lmasa va stvol, shurfning kavjoyi kamida 0,2 m balandlikda suv bilan bostirilsa yoki 8 m balandlikka havo-mexanik aralashtirilgan ko'pik bilan to'ldirilsa. Lahimda titratuvchi portlatish ishlarini, itqitish xavfi bo'lgan jinslarda portlatishni yer yuzasidan yoki ishchilarning berkinadigan kamerasidan, stvolni ishlab turgan gorizontdan chuqurlashtirilganda, gaz xavfi bo'lgan qatlamni qazib olishda, chang portlash xavfi bo'lgan lahimda ehtiyot choralari ko'rilgan taqdirda qo'llanish mumkin.

Tarkibida geksojen va nitroefirlar bo'lgan II tur portlovchi moddalarni (ammonit skalniy №1, detonitlar) mahkamligi $f \leq 10$ bo'lgan jinslarda gorizont va qiya lahimlar o'tishda qo'llanishga ruxsat etiladi.

Himoyalangan (saqlagichli) III turdagi portlovchi moddalar (Ammonit АП-5ЖБ) faqat tog' jinslar qatlamida metan gazi bo'lgan taqdirda, chang portlash xavfi bo'lmagan lahim kavjoylarida qo'llaniladi.

Stvolni faqat tog' jinslaridan metan gazi ajralib chiqish ehtimoli bo'lgan, ishlab turgan gorizontdan chuqurlashtirilayotganda, ko'mir va gazni itqitishga moyil bo'lgan qatlamni ochishda, qatlam bilan lahim kavjoyi oralig'ida kamida 2 m masofali tiqin mavjud bo'lsa, qo'llahish mumkin.

Himoyalangan (saqlagichli) IV turdagi portlovchi moddalarni (ammonit ПЖБ-20, Т-19) ko'mir, slanes va aralash kavjoyda gorizont, qiya, vosstayushchiylar, tik lahimlar chang, portlash xavfi bo'lgan ko'mir, slanes qatlamlarida metan gazi yo'q bo'lsa, qo'llash mumkin.

Himoyalangan (saqlagichli) V turdagi portlovchi moddalarni (uglenit У-6) ko'mir va aralash kavjoylarda gorizont va qiya lahimlardan o'tishda, metan gazining portlash xavfi yuqori bo'lmagan ko'mir va aralash kavjoylarda vosstayushiy o'tishda qiyaligi 10° dan yuqoriroq bo'lgan lahimda, avvaldan o'tkazilgan skvajinadan metan gazi ajralib chiqishi oz miqdorda bo'lsa, shamollatish umumiy shaxta depressiyasidan shamollatilsa, qo'llanishga ruxsat etiladi.

Himoyalangan (saqlagichli) VI turdagi portlovchi moddalar va alangasiz portlatish vositasi (СП-1 patronlari, uglenit П-12 ИБ) tozalab kovlab olinadigan lahimni nishasi (lahimdagi taxmonsimon joy) da metan gazi o'ta xavfli bo'lgan ko'mir kavjoylarida, qiyalab o'tishda (qiyalik burchagi 10° dan yuqori bo'lgan) metan ajralib turadigan lahim uzunligi 20 metrgacha bo'lganda lahimlarda, agar belgilangan ehtiyot choralari ko'rilgan bo'lsa, qo'llanishga ruxsat etiladi.

Himoyalangan (saqlagichli) VII turdagi portlovchi moddalar maxsus portlatish ishlari uchun (ionit): tog' jinslar massasining ko'mir tushiruvchi lahimda tiqilib qolganda uni tugatish uchun qo'llaniladi. Ship jinslarini o'tkazish uchun tozalab kovlab olingan joylardagi yog'och ustunlarni qulatish uchun va o'lchamsiz (nogabarit) jinslarni maydalash uchun ham qo'llaniladi.

Ko'mir va yondash jinslarni qirqib, boshi berk lahimlarning kavjoylarini portlatishda, metan gazining portlash xavfi o'ta yuqori bo'lgan kavjoylarida, ko'mir va slanes shaxtalarida yagona xavfsizlik qoidalari talablariga mos ravishda rioya etilganda portlatish ishlariga ruxsat etiladi.

O'ta xavfli kavjoylarda ilgarigi portlatishlardan keyin omborga qaytarilgan portlovchi moddalarning o'ralgan upakovkasida biror joyi zararlangan bo'lsa (zavod upakovkasida), unday portlovchi moddalarni ishlatishga ruxsat etilmaydi, ularni portlatuv moddalarni tarqatuvchi omborga qaytariladi.

4.3-§. NITROBIRIKMALI TURIGA MANSUB BIR TARKIBLI PORTLOVCHI MODDALAR

Trotil (trinitrotoluol) eng ko'p qo'llaniladigan portlovchi modda turi bo'lib, bir xil tarkibli kimyoviy nitrobirikmalardan tashkil topgan. U kristalli modda bo'lib, sariq rangga ega. Uni toluolni azot kislotasi va sulfat kislotasining aralashmasi bilan nitratlashda olinadi. Eng soddalashtirilgan ko'rinishda toluolni nitratlash reaksiyasini quyidagicha yozish mumkin:



Trotil kukunsimon ko'rinishda, uyulgan zichligi 0,8 dan 1 g/sm³ gachani tashkil etadi. Maksimal presslangan zichligi 1,65 g/sm³ teng. Quyilgan trotilning zichligi 1,54–1,59 g/sm³ ga yaqin bo'ladi. Eritilgan holatda zichligi 1,47 g/sm³. Trotil kam nam tortuvchi, deyarli suvda erimaydi, u yuqori kimyoviy turg'unligi bilan ajralib turadi. Trotilning mexanik ta'sirga sezgirligi yuqori emas. Boshlang'ich impuls ga sezgirligi uning fizikaviy holatiga bog'liq.

Kukunsimon va presslangan trotil, kapsul-detonator yoki elektr detonator №8 da portlatiladi. Quyulgan trotil faqat oraliq detona-torda portlaydi. Trotil kuchli ifodalangan manfiy kislorod balansli

(–74%). Uni portlatganda zaharli uglerod oksidi (CO) ko‘p hosil bo‘ladi va erkin uglerod (C) qoraqurum ko‘rinishida hosil bo‘ladi. Trotilni yer osti portlatish ishlarida mustaqil qo‘llanilmaydi, lekin ko‘pgina portlovchi moddalarning tarkibiy qismida keng ko‘lamda qo‘llaniladi. Kislorod balansi musbat bo‘lgan ammiakli selitra bilan aralashtirilib qo‘llaniladi. Yonishdan detonatsiyaga o‘tish faqat berk sig‘imda yondirilsa yoki katta miqdorda (bir necha yuz kilogrammdan ko‘proq) yondirilsa, kuzatiladi.

Tetril kristallangan sariq rangdagi moddadan iborat. U dimetilani azot kislotasi va sulfat kislotasi aralashmasini nitratlashdan olinadi. Kukunsimon tetrilning to‘kilgandagi zichligi $0,9\text{--}1\text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi, presslanganda tetril zichligi $1,7\text{ g/sm}^3$ ga yetadi. Tetrilning sezgirligi ancha yuqori. Simob qaldirog‘i kukunsimon tetrida detonatsiya uyg‘otadi, bunda tetril zaryadining miqdori $0,29\text{ g}$, qo‘rg‘oshin azidi esa $0,025\text{ g}$ bo‘lishi portlashga yetarli bo‘ladi. Zichligi $1,68\text{ g/sm}^3$ bo‘lgan tetril $0,54\text{ g}$ simob qaldirog‘idan detonatsiyalanadi.

Tetrilning zichligi $1,6\text{--}1,63\text{ g/sm}^3$ bo‘lgan turlari kapsul-detonatorlar tayyorlashda qo‘llaniladi. Tetril amalda o‘ziga nam singdirmaydi, suvda erimaydi va nisbatan yuqori kimyoviy turg‘unlikka ega. Ammo u ammiakli selitra bilan yetarlicha aktivlik bilan ta’sirlashishga qobiliyatli bo‘lib, issiqlik ajratib chiqaradi. Tetril aralashmasi o‘z-o‘zidan alangalanish qobiliyatiga ega bo‘lganligi uchun uning aralashmasini tayyorlash va qo‘llanish qat’iy man etiladi. Tetril alanga ta’siridan yetarlicha aktivlik bilan yonadi, hatto ozgina miqdorda bo‘lsa ham (bir necha o‘n kg) yonish detonatsiyaga aylanishi mumkin. Tetril mexanik ta’sirga yuqori sezgirlikka ega. Uni asosan kapsul-detonatorlar tayyorlashda va presslangan shashkalarda ishlatiladi. U detonatsiyaga kam sezgir bo‘lgan granulitlar va suv to‘ldirilgan portlovchi moddalarda oraliq detonator sifatida qo‘llaniladi. Tetril yuqori quvvatli portlovchi moddalar qatoriga kiradi.

Geksogen urotropinni quvvatli azot kislotasi bilan nitratlash orqali olinadi. Texnikaviy geksogen mayda kristallangan oq kukunsimon ko‘rinishga ega. U qiyin presslanadi, shuning uchun ko‘p hollarda ozgina flegmatizatorlar – parafin, serezin va boshqalarni qo‘shib, uning mexanik ta’sirga sezgirligi kamaytiriladi va presslanish imkoni yaxshilanadi.

Geksogenning detonatsiyaga sezgirligi yuqori, uni portlatishga $0,17\text{ g}$ presslangan simob qaldirog‘i yetarli. Geksogen har qanday

darajada presslangan bo'lsa ham kapsul-detonator KДH:8C tarkibida detonatsiyalanadi. Tashqi ta'sirga sezgirligi tetrilga nisbatan ancha yuqori. Ozgina miqdordagi geksojen yondirilganida vishillagan ovoz bilan alanganib, portlamasdan yonadi.

Geksogen nam tortmaydi, amalda suvda erimaydi va kimyoviy turg'un. U zaharlash xususiyatiga ega bo'lib, eng kuchli portlovchi modda sifatida skalniy ammonitlar tarkibida qo'llaniladi.

Geksogenning trotil bilan qotishmasi TF-500 markali shashka tayyorlashda foydalaniladi. Bunday shashka oraliq detonator sifatida va kapsul-detonatorlarni jihozlashda, skalniy ammonit №1 tayyorlashda neft sanoatida kumulativ zaryadlar va torpedalovchi mahsulot sifatida ishlatish uchun ishlab chiqariladi.

Trotil, tetril va geksojen xarakteristikasi quyida keltiriladi:

Portlovchi moddalar	trotil	tetril,	geksojen
portlash issiqligi, kJ/kg;			
zichligi 1 g/sm ³	3654	3528	3990
zichligi 1,5 g/sm ³	1090	1300	
Gazlar hajmi, l/kg	730	710	890
Harorati, °C			
portlashda	3010	3700	3800
yonishda	290	195	210
Detonatsiyalanish tezligi (m/s)			
zichligiga bog'liq holda, g/sm ³			
1	4720	5600	6080
1,5	6650	7075	7780
1,6	6980	7400	8200
1,7	3650	8600	
Trausl bo'yicha ishlash qobiliyati, sm ³	385	350	475
Brizantligi zichligi			
1 g/sm ³ mm bo'lganda			
50 g osilganida	16,5	19	silindr parchalanadi
25 g osilganida	—	—	16
Kislorod balansi, %	-74	-47,4	-21,6

Dinitronaftalin naftalinni nitratsiyalash mahsulidir. Zavod sharoitida dinitronaftalinni mayda donadorli ko'rinishda olinadi. U sariq yoki jigarrangli bo'ladi. Dinitronaftalin kuchsiz portlovchi modda bo'lib, ishlash qobiliyati 100 sm³ gacha yetadi, detonatsiyalanish tezligi po'lat quvur ichida 1140 m/s, kritik diametri 80 mm dan ko'proq, brizantligi zichligi 0,9 g/sm³ bo'lganida 4 mm ga teng. Bu portlovchi modda mexa-

nik ta'sirga juda ham kam sezgirligi va detonatsiyani sust qabul qilishi bilan boshqa portlovchi moddalardan farq qiladi. Uni katta zaryadlar bilan qo'shimcha oraliq detonator o'rnatib portlatish mumkin.

Ishlash qobiliyatining kamligi va boshlang'ich impulsga sezgirligi yetarlicha emasligi tufayli uni mustaqil portlovchi modda sifatida qo'llanilmaydi. Uning ammiakli selitra bilan aralashmasi dinaftalin tarkibida foydalaniladi.

4.4-§. NITROEFIRLAR TURKUMIDAGI BIR TARKIBLI PORTLOVCHI MODDALAR

Nitroefirli portlovchi moddalar qatoriga nitroglitserin, nitroglikol, nitrodiglikol va TƏH kiradi. Molekulalarda nitrat guruhlarini ONO_2 mavjudligi ko'pgina nitroefirlardagi o'zgacha xususiyatlarni belgilaydi: kimyoviy turg'unligining cheklanganligi, mexanik va is-siqlik ta'siriga yuqori sezgirligi. Suyuq nitroefirlarni transport vo-sitasida tashish va mustaqil portlovchi modda sifatida qo'llanish mumkin emas. Ammo ular quvvatining yuqoriligi va detonatsiya-ga ta'sirchanligi tufayli bu moddalardan boshqa sanoat portlovchi moddalari – detonitlar va uglenitlarning tarkibiy qismi sifatida foy-dalaniladi.

Nitroglitserin (glitserintrinitrat) kimyoviy toza holatda moyli, yopishqoq, rangsiz, tiniq, shaffof suyuqlik. Texnikaviy nitroglitse-rin sariqroq yoki sariq qo'ng'ir rangda, shirinroq-kuydiruvchi ta'mga ega. Nitroglitserinni azot va sulfat kislotalar aralashtirilgan sof, juda toza glitserinni maxsus ishlov berish yo'li bilan olinadi.

Nitroglitserinning zichligi harorat 4 va 20°C bo'lganida 1,614 va 1,591 g/sm³ ni tashkil etadi. Nitroglitserinning mexanik ta'sirga yuqori sezgirligi tufayli va odatdagi haroratda suyuq holatda bo'lgan-ligi uchun uni toza holatda portlovchi modda sifatida portlatish ish-lariga qo'llanish mumkin emas. Oz miqdordagi nitroglitserin yondi-rilganda ochiq havoda yonadi. Yonish davomida, hatto nitroglitserin ozgina miqdorda bo'lsa ham yengil detonatsiyalanishga o'tadi.

Sof glitserin 13,2°C haroratda kristallashib qota boshlaydi. Qattiq holatda nitroglitserin mexanik ta'sirga sezgirroq bo'lib, kapsul-deto-natorning portlashiga kamroq sezgirlik ko'rsatadi. Nitroglitserin – za-harli modda. Odam terisiga tushsa, u odam organizmiga teri teshik-chalari orqali o'tib, bosh og'rig'i keltirib chiqaradi.

Yuqori haroratda nitroglitserin koʻrinarli parchalana boshlaydi. Qoʻllanilayotgan nitroglitserinning kimyoviy turgʻunligi yod-kraxmalli qogʻoz yordamida aniqlanib, u harorat 72°C boʻlganida 30 minutdan kam boʻlmasligi kerak. Suyuq nitroglitserin presslangan 0,25 g simob qaldirogʻining portlashidan detonatsiyalanadi, qattiq holatida esa nitroglitserin presslangan 2 g simob qaldirogʻining portlashidan detonatsiyalanadi.

Nitroglitserinning yuqori quvvatliligi va kollodion paxtani eritishli qobiliyati tufayli uning asosida quvvatli, suvga turgʻun plastik portlovchi moddalar tayyorlash mumkin. Bundan tashqari, nitroglitserin detonitlar, uglenitlar va boshqa baʼzi bir portlovchi moddalar tarkibida foydalaniladi.

Nitroglikol tiniq shaffof suyuqlik boʻlib, zichligi 1,5 g/sm³. Unglikolni azot va sulfat kislotalari aralashmasi bilan nitritlash yoʻli bilan olinadi. Baʼzan glikol va glitserin aralashmasini nitritlash yoʻli bilan nitroglikol va nitroglitserin aralashmasi hosil qilinadi. Nitroglikol juda ham uchuvchan, uning uchuvchanligi nitroglitserinning uchuvchanligidan uch barobar ortiq, u ham nitroglitserin kabi zaharlidir. Nitroglikolning muzlash harorati –22,75°C.

Nitroglikolning kollodion paxtani eritish qobiliyati nitroglitseringa nisbatan ancha yuqori. Nitroglikolning suvda erishi juda oz boʻlib, amalda ahamiyatsiz miqdorda eriydi. Nitroglikolning eng muhim xususiyati nitroglitserin bilan nisbatan past haroratda muzlaydigan aralashmalar hosil qilish qobiliyatidir. Nitroglikolning nitroglitseringa nisbatiga bogʻliq holda ularning aralashmasi quyidagi haroratlarda muzlaydi:

Aralashmadagi komponentlar tarkibi, %;

Nitroglikol.....	0	30,6	35,05	40,2	100
Nitroglitserin.....	100	69,4	64,95	59,8	0
Aralashmaning muzlash harorati, °C. . .	13,5	–17,6;	–21,1;	–23,7;	–22,75.

Nitroglikol yetarlicha kimyoviy turgʻunlikka ega emas, lekin nitroglitserin bilan aralashmasi oʻzining yuqori kimyoviy turgʻunligi bilan ajralib turadi.

Bunday xususiyati qiyin muzlaydigan dinamitlar va boshqa portlovchi moddalarga nitroefirlar qoʻshib, yuqori quvvatli portlovchi moddalar ishlab chiqarish imkonini beradi.

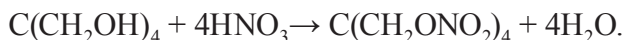
Nitrodiglikol – rangsiz suyuqlik (baʼzan sargʻish rangda), hidsiz. Uni glikolni azot va sulfat kislotalari aralashmasi bilan nitratlash yoʻli bilan olinadi.

Nitrodiglikolning zichligi 15°C haroratda 1,39 g/sm³ ga teng. Uchuvchanlik xususiyati nitroglitseringa nisbatan yuqori, mexanik taʼsirga sezgirligi ancha past, kimyoviy turgʻunligi va zahariligi nitroglitseringa nisbatan anchagina kam. Glitserinning nitrodiglikol bilan aralashmasidan birgalikdagi nitratsiyasi tufayli nitroglitserin bilan dietilenglikol aralashmasi olinadi. Bunday aralashmadan qiyin muzlaydigan dinamitlar olishda qoʻshimcha komponent sifatida foydalaniladi.

Nitrodiglikolning nitroglitserin bilan 40 va 60% nisbatdagi aralashmasi –19°C haroratda muzlaydi.

Nitrodiglikolning quvvati nitroglitserin yoki nitroglikolga nisbatan biroz kamroq.

TƏH (tetranitropentaeritrit) – oq rangdagi kristallashgan modda boʻlib, zichligi 1,728 g/sm³ ga teng. Uni toʻrt atomli pentaeritrit spirti yuqori quvvatli azot kislotasi bilan nitratlab, quyidagi tenglama asosida olinadi:



TƏH – kimyoviy turgʻun modda, shuning uchun uni saqlash vaqtida turgʻunligini doimiy nazorat ostiga olish zarurati yoʻq.

TƏHning mexanik taʼsirga sezgirligi ancha yuqori, shuning uchun uning xavfliligini kamaytirish uchun parafin, serezin va boshqa shunga oʻxshash moddalar bilan flegmatizatsiyalanadi (xavfliligini kamaytiriladi).

TƏHning detonatsiyaga taʼsirchanligi yuqori, flegmatizatsiyalanmagan holatda u 0,01 g qoʻrgʻoshin azididan portlaydi. TƏH nam singdirmovchi (gigroskopik emas), suvda erimaydi. Yondirilganda alanga bilan yonadi, lekin boshlangʻich davrida yondirish qiyin kechadi, oz miqdorda yondirilsa, bir tekis yonadi, koʻproq boʻlsa (1 kg dan koʻp) yonish portlashga oʻtadi. Yopiq sigʻimda ozgina miqdorda TƏH yondirilsa ham detonatsiya yuzaga keladi.

TƏH 1,62 g/sm³ zichlikkacha yaxshi presslanadi, u, asosan, kapsul-detonatorlarni jihozlash uchun ikkilamchi zaryad sifatida qoʻllaniladi. TƏH yuqori portlash xarakteristikasiga ega boʻlganligi va kritik diametri kichik boʻlganligi uchun detonatsiyalanuvchi pilik ishlab chiqarishda qoʻllaniladi.

Nitroglitserin, nitroglikol, nitrodiglikol va TƏH xarakteristikasi quyida keltirigan:

Portlovchi moddalar	Nitroglitserin	Nitroglikol
Ajraladigan gazlar hajmi, l/g	715	738
Potlash issiqligi, kJ/kg	6552	7140
Portlash harorati, °C	4110	4230
Detonatsiyalanish tezligi, km/s	7,6	7,9
Trausl bo'yicha ish qobiliyati, sm ³	550	600
Brizantliligi, mm (zaryad 50 g)	20	30
Kislorod balansi, %	+35	±0
Alanganish harorati, °C	180	215
Portlovchi moddalar	Nitrodiglikol	TƏH
Gazlar hajmi, l/kg	1028	790
Portlash issiqligi, kJ/kg	4435,2	5964
Portlash harorati, °C	3070	4100
Detonatsiyalanish tezligi, km/s	6,4	8,24
Trausl bo'yicha ish qobiliyati, sm ³	340	500
Brizantliligi, mm (zaryad 25 g)	14	14,5
Kislorod balansi, %	-40,8	-10,1
Alanganish harorati, °C	—	220

Kollodion paxta kulrang qog'oz massasi ko'rinishiga ega, uvalangan (zichlanmagan) holatdagi zichligi 0,3 g/sm³ ga teng, zichlangan holatda esa 1,3–1,4 g/sm³.

Kollodion paxta nitroefirlarda yaxshi eriydi, masalan, 100 g nitroglitserinda 2,5 g kollodion paxta eritilganda elastik quyuq massa hosil bo'ladi, uning mexanik ta'sirga sezgirliги nitroglitseringa nisbatan kamroq. Shuning uchun jelatinalangan nitroglitserin dinamitlar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

4.5-§. AMMIK-SELITRALI PORTLOVCHI MODDALAR

Ammiak-selitralli portlovchi moddalar ammiakli selitranning portlaydigan kimyoviy birikmalar (trotil, geksofen, nitroefir va boshqalar) bilan aralashmasidan iborat bo'lgan portlovchi modda turidan biridir.

Ammiak-selitralli portlovchi moddalarning asosiy oksidlovchisi o'zining tarkibida (20% miqdorda) ortiqcha kislorod saqlovchi ammiakli selitra (NH₄NO₃) bo'lib, tarkibiy qismiga yonuvchi elementlar kiritilgan, ular kimyoviy reaksiyaga kirishib, portlashni kuchaytiruvchi kuchli impuls uyg'otadi (portlash shaklida). Lekin ammi-

akli selitranning portlash issiqligi kam, bundan tashqari, portlashdan uygʻonishga sezgirligi odatdagi sharoitda kichik. Lekin yonuvchi elementlar bilan aralashmasi, ayniqsa, portlovchi kimyoviy birikma (trotil, geksojen va boshqalar) bilan aralashmasining detonatsiyaga uygʻonish sezgirligi va portlash issiqligi ortadi.

Tashqi koʻrinishi boʻyicha selitra oq yoki och sargʻish rangda boʻlib, kristallangan modda – baliq tangachalariga oʻxshash, donadorli yoki kristall koʻrinishga ega.

Suvga turgʻun ammiak-selitralli portlovchi moddani tayyorlash uchun ammiakli selitranning ЖВ markali, suv taʼsiriga turgʻun boʻlgan maxsus navi qoʻllaniladi. Uni tayyorlashda ammiakli selitranning konsentrlangan eritmasiga, koʻp boʻlmagan miqdorda temir sulfat kislotasi kiritiladi. Shundan soʻng kristallar yoki donadorlikka ega boʻlgan temirlangan selitra yogʻli kislot va parafin bilan 1:1 nisbatda ishlov berib tayyorlanadi.

Ammiakli selitranning ikkita teskari (salbiy) xususiyati boʻlib, bir-biriga yopishib zichlanib yotib qolishi boʻlsa, ikkinchisi nam soʻruvchanligidir, bu xususiyatlar undagi portlovchi modda miqdoriga maʼlum darajada oʻtadi. Harorat – 16, 32, 85, 125°C da selitra har xil modifikatsiyaga oʻtadi, shunda uning yotib choʻkib qolish xususiyati namoyon boʻladi, natijada dekrystalizatsiya yuzaga kelishiga qulaylik yaratilib, ammiakli selitra kristallarining mahkamroq ilakishishi sodir boʻladi. Ammiakli selitra suvda yaxshi eriydi.

Deyarli barcha ammiak-selitralli portlovchi moddalar tarkibiga portlovchi komponent sifatida trotil kiradi. Ammonitlarning yuqori quvvatlisi tarkibiga geksojen va aluminiy pudrasi qoʻshiladi. Ammonitlar tarkibiga portlash vaqtida yengil oksidlanadigan aluminiy pudrasi kiritilishi issiqlik ajratish imkonini oshiradi va shu bilan portlash energiyasini oshiradi.

Bunday tarkiblarni **ammonallar** deyiladi. Baʼzi bir portlovchi moddalar tarkibiga oz miqdorda yogʻoch uni kiradi, bu yonuvchi va yumshatuvchi boʻlib, ammonitlarning yotib zichlanib qolish xususiyatini kamaytiradi. Saqlagichli ammonitlar tarkibiga alanga soʻndiruvchi – xlorli natriy yoki kaliy qoʻshiladi.

Ammiak-selitralli portlovchi moddalarning kimyoviy xossalari ularning tarkibi bilan aniqlanadi (4.1-jadval). Ammonitlar tayyorlash uchun faqat kimyoviy turgʻun, bir-biri bilan birga oʻzaro taʼsirlash-

maydigan komponentlardan foydalaniladi. Shuning uchun ammonitlar kimyoviy turg'un portlovchi modda hisoblanadi.

Ammonitlarning kritik zichligi 1,15–1,4 g/sm³ atrofida bo'ladi. Tarkibiy qismida geksojen bo'lgan ammonitlarning kritik zichligi 1,5 g/sm³ ni tashkil etadi. Ammonitlar bilan muomala qilinganda nisbatan xavfsiz, ammo har xil tarkibli bo'lganligi uchun ular uning xususiyati, sezgirligi va shular natijasida muomala qilishdagi xavfsizligi keng chegarada o'zgarib turadi. Amaliy ishlar ular bilan ehtiyotkorlik bilan muomala qilish zarurligini tasdiqlaydi. Kuchli zarba, shpurdani tiqilib qolgan ammonit patronini metall asbob bilan itarish ham qator portlashlarga olib kelgani ma'lum.

4.1-jadval

Ko'rsatkichlar	Saqlagichsiz portlovchi moddalar			
	Ammonit 6ЖБ	Dinaftalit 200	Ammo- nit skalniy №3	Ammo- nit skalniy №1
1	2	3	4	5
Kislorod balansi, %	–0,53	+0,3	–0,78	–0,79
Portlash issiqligi, kJ/kg	4305	4087	5684	5400
Gazlar hajmi, l/kg	895	920	803	831
Portlash harorati, °C	2964	2780	3546	3517
Portlashning ideal ishi, kJ/kg	3561	3304	4440	4420
Patronlarning zichligi, g/sm ³	1–1,2	1–1,15	1–1,1	1,43–1,33
Trausl bo'yicha ish qobliyat, sm ³	360–380	320–350	450–470	450–480
Gess bo'yicha brizantliligi, mm	14–16	15–16	18–20	22–28
Patronlar oralig'idagi detonatsiya uzatish masofasi, mm				
quruq bo'lganda	5–9	3–7	8–14	5–12
suvda tutib turgandan so'ng	3–6	2–5	5–10	5–8
Detonatsiyalanish tezligi, km/s	3,6–4,8	3,5–4,6	4–4,5	6–6,5
Ko'rsatkichlar	Saqlagichli ammonitrlar			
	АП-5ЖБ	НЖБ-20	Т-19	—
Kislorod balansi, %	–0,02	+0,32	–2,47	—
Portlash issiqligi, kJ/kg	3497	3404	3408	—
Gazlar hajmi, l/kg	788	718	723	—
Portlash harorati, °C	2529	2231	2214	—
Portlashning ideal ishi, kJ/kg	2991	2594	2564	—
Patronlar zichligi, g/sm ³	1–1,15	1,05–1,2	1,05–1,2	—

Trausl bo'yicha ish qobiliyati, sm ³	320–330	265–280	267–280	—
Gess bo'yicha brizantliligi, mm	14–17	13–16	15–17	—
Patronlar oralig'idagi detonatsiya uzatish masofasi, mm,				
quruq bo'lganda	5–10	5–10	7–14	—
suvda tutib turgandan so'ng	2–7	2–7	4–8	—
Detonatsiyalanish tezligi, km/s	3,6–4,6	3,5–4	3,6–4,3	—

Tarkibiy qismiga geksogen yoki shunga o'xshash portlovchi komponentlar kiradigan ammonitlar bilan muomala qilishda juda ham ehtiyot bo'lish kerak.

Ammonitlarning issiqlik impulsiga sezgirliги asosan ularning tarkibiga bog'liq. Yonuvchi qo'shimchalar kiritilgan ammonitlarning isitishga va alangaga sezgirliги tarkibida faqat selitra, trotil va ba'zi bir organik qo'shimchalar bo'lgan ammonitlarga nisbatan yuqoriroq.

Zavodda ammonitlarni tayyorlash jarayonida har bir partiyaning namlik darajasini, qo'shimcha komponentlarni va ammonitning maydalanish darajasini, portlovchi moddaning turg'unligini sinab ko'riladi. Saqlagichli ammonitlarning yuqoridagi keltirilgan ko'rsatkichlaridan tashqari amaliyotda tajriba shtrenlarida metanning va ko'mir changining alangalanishiga ham sinov o'tkaziladi.

Keyingi vaqtda zichliги 1,7 g/sm³ bo'lgan saqlagichli ammonitlarning kritik diametrini xarakterlovchi sinash tartibi ham kiritilgan bo'lib, u portlovchi moddaning ortiqcha zichlanganidan detonatsiyalanish qobiliyatini va yonishga moyilligini, uning sifatini ham sinaydi.

Rossiya zavodlarida ishlab chiqariladigan ammonitlar partiyalari vaqti-vaqti bilan МакНИИ yoki ВостНИИning nazorat laboratoriyalarida to'liq sinovdan o'tkaziladi.

4.6-§. NITROEFIRLI PORTLOVCHI MODDALAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Qabul qilingan terminologiyaga muvofiq nitroefirli portlovchi moddalar guruhiga dinamitlar, past foizli nitroefirli portlovchi moddalar, shuningdek, yarimplastik nitroefirli portlovchi moddalar kiradi. Dinamitlar jelatinasimon portlovchi modda bo'lib, yuqori konsentratziyalı suyuq nitroefirlardir. Past foizli nitroefirli portlovchi moddalar kukunsimon strukturaga ega va 10% dan ko'p bo'lmagan suyuq nitroefirlarni saqlaydi. Yarimplastik nitroefirli portlovchi moddalar

tarkibiga 15% gacha tomchilovchi-suyuq yoki sust jelatinali nitroefirlar kiradi. Dinamitlarda nitroefirlar faqat jelatinalashtirilgan ko‘rinishda bo‘ladi. Suyuq nitroefirlarni jelatinalashtirish shundan iboratki, ular da biror miqdor kollodion paxtani yoki past azotli piroksilin $C_{24}H_{31}O_{11}(ONO_2)_9$ ni eritiladi.

Bunda eritma hosil bo‘lib, kollodion paxta miqdoriga boliq holda qattiq yoki harakatlanuvchi, ya’ni qayishqoq (plastik) eritma olinadi. 62% li dinamit boshqa portlovchi moddalarga nisbatan qator afzalliklariga qaramasdan, u bilan muomala qilishda katta xavf tug‘diradigan bo‘lganligi uchun hozirgi vaqtda ishlatish taqiqlangan.

Past foizli nitroefirli portlovchi moddalardan qo‘llaniladigani detonitlar va saqlagichli portlovchi modda – uglenitlardir.

Detonit kukunsimon va yarim qayishqoq strukturaga ega bo‘lgan ammiak-selitralli portlovchi modda. Detonitlar tarkibiga suvga turg‘un ЖВ markali ammiakli selitra, nitroefirlar, trotil, aluminiy pudrasi va kalsiy stearat yoki rux kukuni aralashmasi kiradi.

Detonit M ning xarakteristikasi quyida keltirilgan:

Kislorod balansi, %	+0,18
Portlovchi issiqligi, kJ/kg	5 + 86
Gazlar hajmi, l/kg	779
Portlash harorati, °C	3509
Portlashning ideal ishi, kJ/kg	4316
Zichligi, g/sm ³	1,1–1,3
Trausl bo‘yicha ish qobiliyati, sm ³	450–500
Gess bo‘yicha brizantiligi, mm	17–22
Patronlararo detonatsiya uzatish masofasi, sm	
quruq bo‘lsa	8–18
suvda ushlagandan so‘ng	5–15
Kritik diametri, mm	8–10

Nitroefirlar qo‘shilgan saqlagichli ammiak-selitralli portlovchi moddalardan qo‘llanishga ruxsat etilganlari uglenitlar Э-6; №5, ammonit sulfididir.

Nitroefirlar qo‘shilgan saqlagichli portlovchi moddalar quyidagi xarakteristikalariga ega:

Portlovchi modda	Ammonit sulfidi	Uglenit Э-6	Uglenit №5
Kislorod balansi	–1,35	+0,53	–0,18
Portlash issiqligi, kJ/kg	2023	2680	1302
Gazlar hajmi, l/kg	382	549	217

Portlash harorati, °C	1654	1787	898
Portlashning ideal ishi, kJ/kg	1672	1948	691
Patronlar zichligi, g/sm ³	0,95–1,1	1,1–1,2	1,1–1,3
Trausl bo'yicha ish qobiliyati, sm ³	200–220	130–170	50–90
Gess bo'yicha brizantligi, mm	10–12	7–11	4–8
Patronlararo detonatsiya uzatish masofasi, sm			
quruq bo'lganda	5–10	5–12	3–10
suvda saqlagandan so'ng	3–5	3–10	2–4
Patronning detonatsiyalanish tezligi, km/s	2,6–3	1,9–1,2	21,7–1,9
Erkin zaryadning tajriba shtrekdagi metan alangalanmaydigan cheklangan massasi, g, kam emas	–	200	250

Detonitlarning kimyoviy turg'unligi yodokraxmal probada 10 min dan kam bo'lmazligi kerak. Turg'unligi past bo'lgan detonitlar suvga turg'un ЖВ markali yuqori kislotali ammiakli selitradan tayyorlangan turlarida kuzatilishi mumkin. Shunday holat yuz bermasligi uchun detonitlar va uglenitlar tarkibiga ko'p bo'lmagan miqdorda soda qo'shib tayyorlanadi. Ko'rilgan bu chora kimyoviy turg'un detonit va uglenitlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Nitroefir qo'shimchasi qo'shilgan ammiak-selitralli portlovchi moddalar kapsul-detonator yoki elektr detonatorning portlatishidan beto'xtov detonatsiyalanadi.

Barcha nitroefirli portlovchi moddalar tarkibida nitroefirlar qancha ko'p bo'lsa, ular mexanik ta'sirga shuncha ko'proq sezgir bo'ladi.

Lekin bunday portlovchi moddalar bilan muomala qilinganda ular nisbatan xavfsizroq. Shuning uchun nitroefirsiz ammiak-selitralli portlovchi moddalarni saqlash va transport vositasida tashishda rioya qilinadigan xavfsizlik qoidalari barcha past foizli nitroefirli portlovchi moddalar turiga ham taalluqlidir.

Past foizli nitroefirli portlovchi moddalar tarkibida ko'p miqdorda ammiakli selitra bo'lsa, ular ammonitlarga o'xshab yotib zichlanib qolish va namlanib qolish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Patronlangan portlovchi moddani zaryadlashdan avval qo'l bilan yumshatish – uvalash kerak. Ko'mir shaxtalarida qo'llaniladigan barcha portlovchi moddalar suvga yetarlicha turg'unlikka ega. Saqlagichsiz portlovchi moddalardan detonitlar yuqori ish qobiliyatiga ega bo'lib, kritik diametri 7–8 mm bo'lishi mumkin.

4.7-§. PORTLOVCHI MATERIALLAR BILAN MUOMALA QILISHDA HAMDA ULARNI SAQLASHDA VA TASHIB KELTIRISHDA XAVFLILIK DARAJASI BO‘YICHA UMUMIY QOIDALAR

Portlovchi materiallar bilan har qanday operatsiya (ish) bajarishda o‘ta ehtiyotkorlik bilan muomala qoidalariga rioya qilish kerak: portlovchi materiallarni silkitish va zarbalash mumkin emas; portlovchi materialli yashiklarni urish, yashiklarni to‘ntarish – ag‘darish, tushirib yuborish umuman taqiqlanadi. Portlovchi materiallar bilan muomala qilish vaqtida chekish va, shuningdek, portlovchi modda turgan joydan 100 m yaqinida ochiq alanga bilan o‘t yoqish ham taqiqlanadi.

Portlovchi materiallar bilan ishlayotganda o‘zi bilan birga o‘t ochuvchi qurollar, gugurt va boshqa yondiruvchi va chekiluvchi narsalarni olib kelish taqiqlanadi. Bu qoidadan istisno tariqasida, gugurt va boshqa yonuvchi narsalarni olib kelish faqat usta-portlatuvchiga, laborantga va boshqa kishiga, ish va sinov jarayonida bevosita o‘t o‘tkazuvchi pilikni yoqishi kerak bo‘lganligi sababli ruxsat etiladi.

Portlovchi modda patroni butunligiga zarar yetkazish, shaklini o‘zgartirish, patronni sindirish, kesish, ezish, ustki o‘ralgan g‘ilofini olib tashlash, detonatorlarni joylashtirish uchun chuqurcha yasash va boshqa shu kabi ishlar xavfsizlik qoidalariga muvofiq taqiqlanadi. Yotib zichlanib qolgan (qo‘l bilan yumshatishning iloji bo‘lmagan) kukunsimon ammiak-selitralli portlovchi moddalarni yoki namlanganlik darajasi belgilangan me‘yoridan yuqori bo‘lgan portlovchi moddalarni portlatish ishlarida qo‘llanish qat’iyan taqiqlanadi.

Kukunsimon ammiak-selitralli portlovchi moddalar patronini shpurli zaryadlarda qo‘llanilganda, uni shpurga yuborishdan oldin ehtiyotlik bilan patron butunligiga zarar yetkazmasdan yumshatishga ruxsat etiladi. Tarkibiy qismida geksojen yoki suyuq nitroefir moddasi bo‘lgan, yotib zichlanib qolgan kukunsimon portlovchi moddalar, patronlarini yumshatmasdan, ochiq kon ishlarida qo‘llanish mumkin. Chang va gaz portlash xavfi bo‘lmagan shaxtalarda shpurlarni zaryadlash paytida patron g‘ilofini uzunasiga kesish mumkin.

Elektr detonatorlarning simini tortish, ya’ni simni elektr detonator gilzasidan chiqarish yoki shu usul bilan detonatorni shpurdan tortib chiqarish qat’iy taqiqlanadi.

O'zbekiston ruda konlarida qo'llanilayotgan portlovchi moddalarning xarakteristikasi

4.2-jadval

Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Patronlangan portlovchi moddalar				Mexanizatsiyalashgan usulda zaryadlash uchun donadorlangan portlovchi moddalar				
		Ammanit 6KB	Detonit 10A	Detonit M	Granulit A-8	Granulit AC-8	Granulit C-2	Igdanit	Manfo	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
To'liq portlashi, ideal ishi	kkal/kg	850	894	1030	1060	955	755	755		
Patron va sochiluvchan PM zichligi	g/sm ³	1-1,2	1,15-1,25	1,1-1,3	0,85-0,90	0,87-0,92	0,8-0,85	0,8-0,9		
Zaryaddagi zichligi (shpur, skvajinadagi)	—	0,875	0,955	0,955	1,0	1,05	1,05	1,15		
Zaryad energiyasining konsentratsiyasi	k-wal//	743	950	984	1050	1004	793	868		
Energiyaning nisbiy konsentratsiyasi	%	100	128	132,5	142,8	135	106,8	116,8		
Ish qobiliyati	sm ³	360-380	430-450	460-500	420-440	410-430	320-330	320-330		
Brizantligi	mm	14-16	17-30	17-22	25-30	24-28	15-22	15-20		
Detonatsiya tezligi	km/s	3,6-4,8	4,8-5,0	4,9-5,2	3,8-4,0	3-3,6	2,4-3,2	2,2-2,7		
Kafolatlangan saqlash muddati:										
qog'oz upakovkada	oy	3	8	8	6	6	6	6		
polietilen qopda	oy	12	12	12	12	12	12	12		

Eslatma. Jadvalda keltirilgan hamma portlovchi moddalar saqlash, transportda tashish va xavfliligi bo'yicha II guruhga kiradi.

Detonatsiyalanuvchi pilik bilan muomala qilganda uni biror narsa bilan urish yoki qattiq narsa ustiga tashlab yuborish ham taqiqlanadi. Portlovchi materiallar yashiklari yaqinida chekish va ochiq alanga ushlab turishga ruxsat etilmaydi. Detonatsiyalanuvchi pilikni portlovchi modda zaryadiga kiritilgandan keyin uni kesish va yondirishga ruxsat etilmaydi.

Barcha portlovchi materiallar saqlashda va tashib keltirishda xavfsizlik darajasi bo'yicha quyidagi guruhlariga bo'linadi.

I – tarkibida nitroefirlar 15% dan ko'p bo'lgan flegmatizatsiyalanmagan geksojen.

II – ammiak-selitralli portlovchi modda, trotil va uning boshqa nitrobrikmalar bilan qotishmasi, tarkibida 15% dan yuqori bo'lmagan suyuq-nitroefirlar saqlaydigan portlovchi moddalar, flegmatizatsiyalangan geksojen, detonatsiyalanuvchi pilik.

III – tutunli, tutunsiz poroxlar.

IV – detonatorlar, kapsul-detonator, elektr detonatorlar, pirotexnik rele, K3-ДIII.

V – perforator zaryadlari, portlatkich o'rnatilgan snaryadlar.

Har xil guruhdagi portlovchi moddalarni alohida-alohida saqlash, tashish kerak. Birgalikda tashish mumkin bo'lgan portlatish materiallarini avtomobil transportida tashish qoidalariga muvofiq ruxsat etiladi.

O't o'tkazuvchi pilik, uni yondirish vositalari, yondiruvchi patronlar va shuningdek, elektr alangalantiruvchilarni II, III va IV guruh portlovchi materiallar bilan birgalikda saqlash va avtotransportda tashishga ruxsat etiladi. Detonatsiyalanuvchi pilikni detonatorlar bilan birgalikda saqlash mumkin. Tarkibiy qismida 15% dan yuqori miqdorda suyuq nitroefir bo'lgan II guruhga mansub bo'lgan portlovchi moddalarni portlovchi moddalar omborida alohida xonalarda (yacheyka yoki kameralarda) saqlash mumkin.

4-bobga doir nazorat savollari

1. Portlovchi moddalarga qanday talablar qo'yiladi?
2. Portlovchi moddalar xavfsizlik sharti va qo'llanishi bo'yicha qanday guruhlariga bo'linadi?
3. Qanday portlovchi moddalar nitroglitserinlilar qatoriga kiradi?
4. Qaysi portlovchi moddalar nitroefirlar hisoblanadi?
5. Ammiak-selitralli portlovchi moddalar nimalardan tashkil topgan?
6. Qaysi portlovchi moddaning tarkibida himoyalovchi (saqlovchi) g'ilof bilan portlatish ishlari amalga oshiriladi?

5-bob. PORTLOVCHI MODDA ZARYADLARIDA PORTLASHNI QO'ZG'ATISH (UYG'OTISH) VOSITALARI

5.1-§. PORTLASHNI QO'ZG'ATUVCHI (UYG'OTUVCHI) PORTLOVCHI MODDALAR

Avval aytilganidek, portlashni qo'zg'atuvchi (uyg'otuvchi) portlovchi moddalarning juda kam miqdordagisi ham eng oddiy boshlang'ich impuls ta'siridan (alanga, zarba, qizitish, ishqalanish) portlashi mumkin. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddaning juda arziyas kam miqdordagisi ham tez o'sib boruvchi tezlik bilan portlashga aylanishga qobiliyatli. Masalan, qo'rg'oshin azidi portlaganida u odatdagi portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalardek, detonatsiyalanish tezligi juda qisqa uchastkada ham qaror topadi, hatto millimetrning bo'laklari bilan o'lchansa ham. Qo'rg'oshin azidi detonatsiyalanishining kritik diametri, hammasi bo'lib atigi 0,01–0,02 mm ga teng.

Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddada portlashni qo'zg'atish uchun, odatda, issiqlik impulsidan foydalaniladi. Bir xil sharoitda alangadan detonatsiyalanishga sezgirligi har xil portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalarning birida yuqori bo'lsa, bosh-qasida sekinroq kechadi. Masalan, karton qog'ozi ustiga bir xil o'lchamdagi ozgina miqdordagi qo'rg'oshin azidi va simob qaldirog'i qo'yilsa va ular yondirilsa, simob qaldirog'i endi yona boshlaganida, qo'rg'oshin azidi detonatsiyalanib, karton qog'ozda teshikcha hosil qiladi. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalarda uning portlash qobiliyati bir necha usul bilan aniqlanadi. Bu usullardan eng ko'p qo'llaniladigani zaryadning eng kam o'lchami bo'lib, ikkilamchi zaryaddagi (brizantli) portlovchi moddada, mis gilzaga presslangan kapsul-detonatorda to'liq portlash qo'zg'atishi bilan belgilanadi.

Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalar ishqalanishga juda sezgir bo'lganligi uchun kapsul-detonatorlar bilan muomala qilishda uning xavfliligi ortib boradi, yondiruvchi trubka tayyorlash jarayonida esa kapsul-detonatorning devoriga yondiruvchi trubkaning ishqalanishi sabab bo'lishi mumkin. Hatto portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda yengil ishqalanishdan ham uni portlatishi mum-

kin. Shuning uchun portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddalar va tarkibida shunday narsalarni saqlovchi narsalar bilin ham juda ehtiyotlik bilan muomala qilish kerak.

Simob qalldirog'ining metall simobi bilan etil spirt va azot kislotasining o'zaro ta'sirlashishi natijasida hosil bo'ladi. Simob qalldirog'i kristallarining zichligi, uning tozaligiga bog'liq holda 1,22 dan 1,25 g/sm³ gacha yetadi. U yaxshi zichlanadi. Presslash bosimi 30 mPa bo'lganida uning zichligi – 3,5 g/sm³ga yetadi.

Sof simob qalldirog'i amalda kam namlanadi (malogigroskopi-chen), u suvda kam eriydi. Harorati 12°C bo'lgan 100 g suvda atigi 0,07 g eriydi, 100°C da esa 0,77 g simob qalldirog'i eriydi. Kuchli namlanganda u portlash xususiyatini yo'qotadi, 10% namlikka ega bo'lsa, yonadi, detonatsiyalanmaydi. Namlik miqdori 30% bo'lsa, hatto yonmaydi ham. Shuning uchun xavfsizlikni ta'minlash uchun simob qalldirog'i suv tagida saqlanadi. Simob qalldirog'ining kimyoviy turg'unligi amaliyotda qo'llanish uchun yetarlidir. Simob qalldirog'ining alangalanish harorati 170–180°C atrofidadir.

O't o'tkazuvchi pilik uchqundan yoki elektr alangalatkichdan xatosiz yonadi.

Kukunsimon simob qalldirog'i ozgina miqdordagi alangaga ham yonib, «puk-puk» degan ovoz chiqarib alanga beradi, lekin bu bilan u brizantli ta'sir etmaydi. 25–35 mPa bosim bilan presslangan simob qalldirog'i brizantli portlovchi moddada, sinov qurilmasida portlash uyg'otadi. Simob qalldirog'ining asosiy kamchiliklaridan biri uning o'ta presslanish xususiyatidir, shu sababli alanga ta'sirida ortiqcha presslangan simob qalldirog'i detonatsiyalanmasdan yonib ketadi.

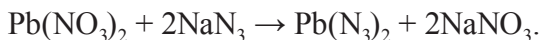
Simob qalldirog'ining portlash harorati portlab ajralish tenglamasiga muvofiq 4450°C ga teng. 1 kg simob qalldirog'i parchalanib ketsa, 311 l gazsimon mahsulot paydo bo'ladi.

Portlash harorati – 1701 kJ/kg. Detonatsiyalanish tezligi 4,5–4,85 km/s.

Simob qalldirog'i avvallari portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda sifatida kapsul-detonatorlar va elektr detonatorlar tayyorlashda keng qo'llanilar edi, lekin keyingi vaqtda uning o'rnini ko'proq qo'rg'oshin azidi bilan almashtirilmoqda.

Yuqorida ko'rsatilgan kamchiligidan tashqari, simob qalldirog'i qo'llanilishining cheklanganligining asosiy sababi, uni qo'llaganda portlash natijasida o'ta zaharli simob bug'lari hosil bo'lishidir.

Qo'rg'oshin azidi – suv bilan bostirib eritilgan natriy azidi va azotli qo'rg'oshin nitratning reaksiyaga kirishishi natijasida olinadi.



Qo'rg'oshin azidi o'zining tarkibida na vodorod, na kislorod, na uglerod saqlaydi. Qo'rg'oshin azidining portlash reaksiyasi qo'rg'oshin molekulasiga va azot $\text{PbN}_6 \rightarrow \text{Pb} + 3\text{N}_2$ ga ajraladi. Bu portlash reaksiyasi ko'p miqdorda issiqlik ajratadi.

Qo'rg'oshin azidi mayda kristalli oq rangdagi kukunsimon modda bo'lib, kristallarining zichligi $4,73 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Portlashni qo'zg'atish xususiyatiga uning presslanishi sezilarli hech qanday ta'sir etmaydi. Qo'rg'oshin azidi faqat presslangan holatda qo'llaniladi, sezgirligi, ayniqsa, presslangan holdagisi ancha past, simob qaldirog'iga nisbatan uning alangalanish harorati $325\text{--}350^\circ\text{C}$ ga teng.

Qo'rg'oshin azidining asosiy kamchiligi quyidagilar: uni tayyorlash jarayonida mexanik ta'sirga (zarba, ishqalanish va boshqalar) yuqori sezgirlikka ega bo'lganligi uchun u o'z-o'zidan portlab ketishi ham mumkin. Kapsul-detonatorlar tayyorlashda mis yoki jezdan yasalgan gilzalarga qo'rg'oshin azidi bilan ishlab chiqarish taqiqlanadi, chunki shunday gilzada azitli mis oksidi hosil bo'lishi mumkin. Uning mexanik ta'sirga sezgirligi juda ham yuqori bo'lganligi sababli portlab ketish xavfi yuzaga keladi. Aluminiy bilan qo'rg'oshin azidi bir-biriga ta'sir etmaydi. Amaliyotda qo'rg'oshin azidi temirga ham hech qanday ta'sir etmaydi, shuning uchun u po'lat qalpoqchada (vtulkaga) presslanadi.

Qo'rg'oshin azidi portlab parchalanganda ajratadigan issiqlik 1600 kJ/kg ga teng. Portlash natijasida hosil bo'ladigan gazlar hajmi 308 l/kg ni tashkil etadi. Portlash harorati 4300°C , detonatsiyalanish tezligi $5,3 \text{ km/s}$. Qo'rg'oshin azidi portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda sifatida kapsul-detonatorlarda qo'llaniladi.

Teneres (trinitrorezorsinat qo'rg'oshini) rezorsina asosida olinib, nitratsiyalanadi. So'ng uni natriy karbonat bilan qayta ishlab trinitrorezorsinat natriy olish uchun, uning suvdagi eritmasi trinitrorezorsinat qo'rg'oshinini qo'rg'oshin nitrat eritmasi bilan bostirish uchun foydalaniladi. Teneres to'q sariq rangda bo'lib, kristallari kuchli elektr izolatsiyalanadi, zichligi $3,01 \text{ g/sm}^3$. U fizikaviy-kimyoviy turg'un, suvda kam eriydi, kam namlanadi (malogigroskopichen) metallar bilan o'zaro ta'sirlashmaydi. Teneresning zarbaga sezgirligi simob qaldirog'i va qo'rg'oshin azidiga nisbatan kamroq. U ishqalanishga sez-

girligi bo'yicha simob qaldirog'i va qo'rg'oshin azidi oralig'idagi o'rtacha joyni egallaydi.

Teneresning birdaniga yonish harorati 270–280°C, uning portlashni qo'zg'atish qobiliyati simob qaldirog'i va qo'rg'oshin azidiga nisbatan past. Shuning uchun teneresni portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda sifatida qo'rg'oshin azidi bilan birgalikda alanga uzatuvchi vosita sifatida qo'llaniladi.

Portlashda hosil bo'lgan gazlar hajmi 448 l/kg, portlash issiqligi – 1756 kJ/kg, portlash harorati 3030°C, detonatsiyalanish tezligi 5,2 km/s.

5.2-§. KAPSUL-DETONATORLAR VA ELEKTR DETONATORLAR

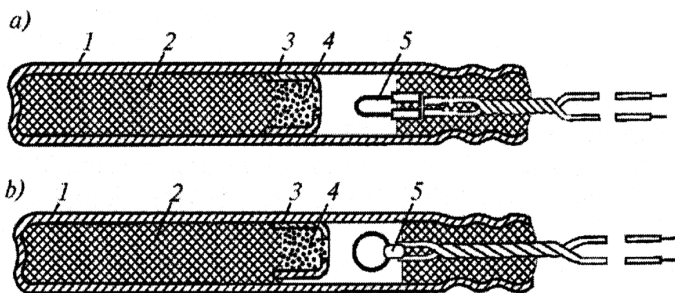
Kapsul-detonatorlar (КД) o't-cho'g', alanga va elektrda o't oldirish usuli bilan portlatish ishlari olib borishda, sanoat portlovchi moddolari zaryadida portlashni qo'zg'atishga mo'ljallangan. Kapsul-detonatorlar zaryadlar kombinatsiyasidan tashkil topgan bo'lib, metall gilzaga birlamchi portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda va ikkilamchi bri-zantli portlovchi moddalar presslab joylashtiriladi. Metall gilzaning o'lchamlari, (mm): tashqi diametri 7,05–7,2; ichki diametri 6,3–6,5, uzunligi 48,5–51. Hozirgi vaqtda gilzalar mis, bimetall yoki aluminiydan tayyorlanmoqda. Kapsul-detonatorda ikkilamchi zaryad sifatida og'irli-gi (massasi) 1 g bo'lgan tetril, geksojen yoki TƏH dan foydalaniladi.

Birlamchi zaryad uchun 0,18–0,2 g qo'rg'oshin azidi yoki 0,5 g simob qaldirog'i qo'llaniladi. Tetril, geksojen yoki TƏH gilzaning tub qismiga presslanadi. Portlovchi moddaning ikkilamchi zaryadi presslangandan so'ng, shu portlovchi moddadan ozgina miqdorda solinadi va birlamchi portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda zaryadi solinadi, so'ng gilzaga metall tovoq joylashtiriladi. Uchqun o't o'tkazuvchi pilikdan portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi moddaga tovoqchadagi diametri 2–2,5 mm bo'lgan teshikchadan o'tadi. Portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda yonishning boshlang'ich davrida gilza ichidagi tovoqchanning mustahkam devorlari yonishdan hosil bo'lgan mahsulotning kengayishiga imkon bermaganligi uchun bosim ko'tarilib, yonish detonatsiyalanishga o'tadi. Tovoqchanning mavjudligi o't o'tkazuvchi pilikni kapsul-detonatorga kiritganda yondiruvchi trubka tayyorlashda, uning xavfliligini birmuncha kamaytiradi. Kapsul-detonator zarba, uchqun, alanga, ishqalanish kabi tashqi

ta'sirlardan osongina portlashi mumkin. Shuning uchun u bilan muomala qilinganda juda ham ehtiyot bo'lish kerak; uni tashlash, urish (har qanday predmet bo'lsa ham) mumkin emas.

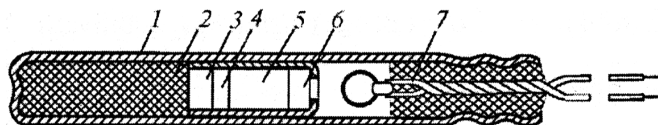
Elektr detonatorlar (ЭД) sanoatda qo'llaniladigan elektr detonatorlar: me'yoriy va elektr tokiga sezgirligi kam bo'lgan turlarga bo'linadi.

Me'yoriy sezgirlikka ega bo'lgan elektr detonatorlardan 0,18 A miqdoridagi tok 5 minut davomida o'tkazilganda portlamaydi. Shu elektr detonatordan 1 A tok o'tkazilsa, beto'xtov portlaydi. Bunday elektr detonatorlar portlatish ishlari olib borishda adashgan (blujdayushiy) tok va statistik elektr zaryadiga xavfli emas; elektr tokiga sezgirligi kam bo'lgan elektr detonatorlardan o'lchami 1 A gacha bo'lgan elektr toki 5 minut davomida o'tkazilganda ham portlamaydi, lekin 10 kV bo'lgan statik elektr kuchlanishi o'tkazilganda 5 A o'lchamdagi tokda ham xatosiz portlaydi. Bunday elektr detonatorlar bilan portlatish ishlari adashgan tok xavfli bo'lgan va statik elektr zaryadi mavjud joylarda olib borish mumkin.



5.1-rasm. Bir zumda portlaydigan (harakatga keladigan) elektr detonatorlar sxemasi:

- a) ЭД-8-Ж (qiziydigan ko'priklasi qattiq mahkamlangan); b) ЭД-8-Э (qiziydigan ko'priklasi elastik mahkamlangan): 1 – gilza; 2 – brizantli portlovchi moddaning ikkilamchi zaryadi; 3 – tovoqchasi; 4 – portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda zaryadi; 5 – elektr alangalatkich.



5.2-rasm. Qisqa muddatga sekinlatib va sekinlatib ta'sir etuvchi (portlovchi) elektr detonatorlar sxemasi:

- 1 – gilza; 2 – brizantli portlovchi modda zaryadi; 3 – sekinlatkichning qopqog'i; 4 – portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda zaryadi; 5 – sekinlatuvchi tartib; 6 – yonuvchi tartib; 7 – elektr sekinlatkich.

Elektr tokiga sezgirliги me'yorda bo'lgan elektr detonatorlar saqlagichli va saqlagichsiz variantlarining bir zumda, qisqa mudatga sekinlatkichli va sekinlatib, ta'sir etuvchi (portlovchi) turlari ishlab chiqarilmoqda. Elektr tokiga sezgirliги past bo'lgan elektr detonatorlarning bir zumda va sekinlatib portlaydigan turlari ishlab chiqarilmoqda.

ЭД-8-Э va ЭД-8-Ж turidagi bir zumda ta'sir etuvchi elektr detonatorlar (5.1-rasm) chang va gaz portlash xavfi bo'lmagan shaxtalarda yoki chang, gaz xavfi bo'lmagan qatlamlarni qazib olishda qo'llanishga mo'ljallangan. Bu turdagi elektr detonatorlar quruq va suvli kavjohlarda nolinci daraja sifatida, qisqa sekinlatib portlatishda (K3B) va sekinlatib portlatishda va yana yakka zaryadlarni portlatishda ham qo'llaniladi.

Ishga tushish vaqti 2–6 ms; elektr tokiga qarshiligi ЭД-8-Э–2–4,2; ЭЖ-8-Ж–1,8–3Ω; tekis portlashga kafolatlangan tok 1 A; har 10000 dona elektr detonatordan portlamay qolish ehtimoli 2 donadan ko'p emas.

Bir zumda ta'sir etuvchi elektr detonator kapsul-detonatordan iborat bo'lib, gilzaning bo'sh qismiga elektr alangalatkich (ЭБ) elastik (ЭД-8-Е) yoki qattiq (ЭД-8-Ж) qizdiruvchi ko'priкchasi joylashtirilgan.

Elektr alangalatkich qizdiruvchi va alangalatuvchi tarkibli ko'priкchadan tashkil topgan bo'lib, u diametri 0,03 mm bo'lgan nixrom simdan iborat. Undan chiqadigan ikkita sim ko'priкchaga qalaylangan yoki shtampovkalangan bo'ladi. Ko'priкchanning uzunligi uning alangalantiruvchisining konstruksiyasiga qarab 1– 1,2 va 2–3 mm bo'ladi. Qizdirish ko'priкchasiga ikki qatlam alangalanuvchi tarkib kiritilgan bo'lib, birinchi qatlam tarkibi qizdiruvchi ko'priкchadan oladigan issiqliк impulsiga juda sezgir. Ikkinchi qatlam kapsul-detonatorda detonatsiya uyg'otish uchun kuchli to'dalangan o't (alanga) uzatishga qobiliyatli. Elektr alangalatkichning tashqi yuzasi uni namlanishdan himoyalaydigan nitrolok bilan qoplangan.

Elektr alangalatkichning ta'sir etish prinsipi shundan iboratki, elektr toki qizdiruvchi ko'priкchadan o'tib, uni va unga yondash alangalanuvchi tarkibni qizdiradi. Oxirgi portlashni uyg'otuvchi kapsul-detonatordagi sekinlatuvchi tarkibni ishga tushiradi.

Elektr detonator gilzasi bimetalldan tayyorlanadi. ЭД plastik tiqin bilan germetiklanadi.

Gilzaga kiritilgan simlar suvga turg'un izolatsiyalanadi. Mis sim tomirning diametri 0,5 mm ni, uzunligi 2–4 m ni tashkil etadi.

Elektr detonatorlar: qisqa sekinlatilgan (ЭД-КЗ) va sekinlatilgan (ЭД-ЗД) gaz va chang portlash xavfi bo'lmagan va quruq, namligi yuqori bo'lgan kavjoylarda portlatish ishlari olib borish uchun mo'ljallangan (5.2-rasm).

ЭД-КЗ va ЭД-ЗД ishga tushish vaqti 5.1-jadvalda keltirilgan.

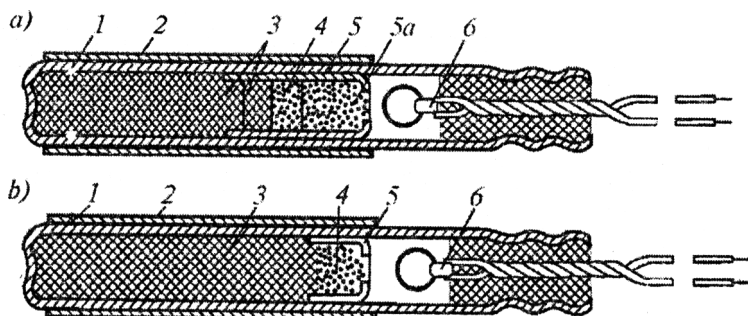
5.1-jadval			5.2-jadval		
Sekinlatish seriyasining belgilari	Ishga tushishdagi nominal vaqti, ms	Nominaldan chetlashishning oxirgi chegarasi, $\pm$ ms	ЭД turi	Elektr detonatorlar seriyasining belgisi	Namunaldan chetlanishning oxirgi chegarasi va o'zgarishi, ms
	ЭД-КЗ				
1	25	15–35	ЭД-КЗ-ОП	ОП	4 $\pm$ 2
2	50	40–60	ЭД-КЗ-ПМ	1 ПМ	15 $\pm$ 7
3	75	65–90		2 ПМ	30 $\pm$ 7
4	100	95–130		3 ПМ	45 $\pm$ 7
5	150	135–165		4 ПМ	60 $\pm$ 7
	ЭД-ЗД			5 ГШ	80 $\pm$ 10
6	250	200–300		6 ПМ	100 $\pm$ 10
7	500	350–550		7 ПМ	120 $\pm$ 10
8	750	600–875	ЭД-КЗ-П	1 П	25 $\pm$ 7
9	1000	925–1300		2 П	50 $\pm$ 7
10	1500	1350–1850		3 П	75 $\pm$ 7
11	2000	1900–2600		4 П	100 $\pm$ 10
12	4000	3500–4500		5 П	125 $\pm$ 10
13	6000	5400–6600			
14	8000	7100–8900			
15	10000	9200–11600			

Elastik ko'prikchali qizdirgichning elektr tokiga qarishiligi 2–4,2Ω, qattiq (jestkiy) ko'prikchali qizdirgichning qarshiligi 1,8–3Ω; kafolatlangan tok 1 A; xavfsiz tok 0,18 A.

Sekinlatishni elektr detonator ЭД-КЗ va ЭД-3Д markalarida qalpoqchadagi, presslangan tarkib ta'minlaydi, u kapsul-detonator va elektr alangalatkichlar oralig'iga o'rnatilgan bo'ladi. Bu bilan elektr alangalatkich sekinlatkichni yondiradi va so'nggi kapsul-detonatorning birlamchi portlovchisida portlashni qo'zg'atadi. Bu sekinlatuvchi pirotexnik tarkibni tashkil etgan olovdan portlaydi.

Qisqa sekinlatib ta'sir etuvchi elektr detonatorlar sekinlatib portlatishni amalga oshirishda qo'llaniladi. Bunda portlatish alohida yoki zaryadlar seriyasini ketma-ket biridan keyin ikkinchisini juda qisqa vaqt ichida sekundning mingdan bir ulushida oldindan belgilangan ketma-ketlik tartibini saqlangan holda portlatish ishlarini amalga oshirishda qo'llaniladi.

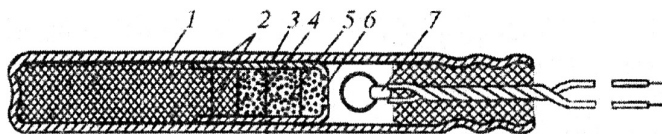
Sekinlatib ta'sir etuvchi elektr detonatorlar sekinlatib portlatiladigan ishlarda qo'llaniladi. Bunda alohida zaryadlarni yoki zaryadlar guruhini biridan keyin ikkinchisini ma'lum interval bilan sekundning ulushi yoki sekundlar bilan o'lchanadigan vaqt ichida portlatish zarurati bo'lganda qo'llaniladi. Sekinlatilib portlatish gazsiz shaxtalarda (kvershlag, stvol, dala shtreklari) o'tishda portlatishning seysmik ta'sirini kamaytirish maqsadida ham qo'llaniladi.



5.3-rasm. Portlashni qo'zg'atish qobiliyati yuqori bo'lgan saqlagichli elektr detonatorlar sxemasi:

a) qisqa sekinlatib ta'sir etuvchi; b) bir zumda ta'sir etuvchi:

1 – gilza; 2 – saqlagichli qobiq (g'ilof); 3 – brizantli portlovchi modda zaryadi; 4 – portlashni qo'zg'atuvchi portlovchi modda zaryadi; 5 – sekinlatkich qalpoqchasi; 5a – sekinlatuvchi tarkib; 6 – elektr alangalatkich.



5.4-rasm. Sekinlatilgan (ЭД-3-II) elektr detonator sxemasi:

- 1 – gilza; 2 – brizantli portlovchi modda zaryadi; 3 – sekinlatkich qalpoqchasi;
4 – portlashni qo‘zg‘atuvchi portlovchi modda zaryadi; 5 – sekinlatuvchi tarkib;
6 – yondiruvchi tarkib; 7 – elektr alangalatkich.

Portlashni qo‘zg‘atish qobiliyati yuqori bo‘lgan saqlagichli – himoyalovchi elektr detonatorlar ЭД-КЗ-ОП, ЭД-КЗ-РМ, ЭД-КЗ-П gaz xavfi bo‘lgan shaxtalarda portlatish ishlari olib borishda va chang xavfi bo‘lgan qatlamlarni qazib olishda quruq va suvli joylarda ishlatishga mo‘ljallangan.

Bir zumdba ta’sir etuvchi elektr detonator ЭД-КЗ-ОП (5.3-rasm) nolinni seriya sifatida ЭД-КЗ-РМ bilan birga qo‘llaniladi.

Elektr detonatorlarning ЭД-КЗ-ОП va ЭД-КЗ-РМ turlari katta ishonch bilan portlashni qo‘zg‘atish uchun zichlangan portlovchi modda, kuchaytirilgan zaryad brizantli portlovchi modda massasi 1,6 g bo‘lgan tetril, massasi 1,45 g bo‘lgan geksoyenga ega, shuning uchun ular zichlanishi $1,62 \text{ g/sm}^3$ gacha bo‘lgan zaryad sanoat portlovchi moddasi nuqsonsiz portlashni qo‘zg‘atadi. Bunday elektr detonatorlarning saqlagichli xususiyati, gilzaga kaliy sulfatning lok bilan aralashmasidan hosil qilingan qatlam hisobiga ta’minlanadi.

Metan-havo aralashmasining ЭД-КЗ-ОП uchun alanganish ehtimoli 4% dan ko‘p emas, ЭД-КЗ-ПМ uchun 10% dan ko‘p emas. Elektr detonatorlar sekinlatkichi bilan ЭД-3-Н (5.4-rasm) chang va gaz xavfi bo‘lmagan shaxtalarda va quruq, kam suvli joylarda portlatish ishlarini olib borish uchun qo‘llaniladi.

ЭД-3-Н ning elektr parametri ham xuddi ЭД-КЗ kabi bo‘lib, ЭД-3-Н ishga tushish vaqti 5.3-jadvalda keltirilgan.

Elektr tokiga sezgirligi pasaytirilgan elektr detonatorlarning ЭД-1-8-1, ЭД-1-3-Т turlari chang va gaz portlash xavfi bo‘lmagan quruq va kam suvli joylarda qo‘llanishga mo‘ljallangan.

Elektr detonatorning ishga tushish vaqti 5.4-jadvalda keltirilgan.

Elektr tokiga qarshiligi $0,5 \pm 0,03$ dan $1,34 \pm 0,08 \Omega$ gacha boradi. Kafolatlangan tekis portlash uchun kerak bo‘lgan tok $5 \pm 0,1 \text{ A}$, elektr detonatordagi xavfsiz kuchlanishning statik razryadi $2500 \text{ pF} \pm 20\%$ sig‘imida 10 kV ga teng.

5.3-jadval

Sekinlatish seriyasining belgilari	Portlash qo'zg'atish-ning nominal vaqti, oxirgi o'zgarishi bilan, ms
1H	20^{+12}_{-4}
2H	40^{+10}_{-4}
3H	60 ± 7
4H	80^{+7}_{-12}
5H	100^{+7}_{-12}
6H	120^{+7}_{-12}
7H	140^{+7}_{-12}
8H	160^{+7}_{-12}
9H	180 ± 12
10H	200 ± 12
11H	225 ± 12
12H	250 ± 12
13H	275 ± 12
14H	300^{+20}_{-12}
15H	350 ± 24
16H	400 ± 24
17H	450 ± 24
18H	500^{+40}_{-24}
19H	600 ± 40
20H	700 ± 40
21H	800 ± 40
22H	900 ± 40
23H	1000 ± 40

5.4-jadval

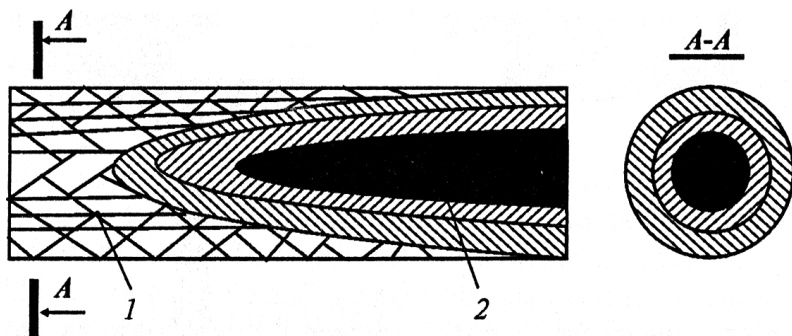
Sekinlatish seriyasining belgilari	Portlash qo'zg'atishning nominal vaqti, oxirgi o'zgarishi bilan, ms
1	20^{+12}_{-2}
2	40^{+10}_{-4}
3	60 ± 7
4	80^{+7}_{-12}
5	100^{+7}_{-12}
6	120^{+7}_{-12}
7	140^{+7}_{-12}
8	160^{+7}_{-12}
9	180^{+7}_{-12}
10	200 ± 12
11	225 ± 12
12	250 ± 12
13	275 ± 12
14	300^{+20}_{-12}
15	350 ± 24
16	400 ± 24
17	450 ± 24
18	500^{+40}_{-24}
19	600 ± 40
20	700 ± 40
21	800 ± 40
22	900 ± 40
23	1000 ± 40
24	1500^{+200}_{-370}
25	2000 ± 280
26	4000 ± 900
27	6000 ± 900
28	8000 ± 1000
29	10000^{+1500}_{-900}

5.3-§. O‘T O‘TKAZUVCHI PILIK VA UNI YONDIRISH VOSITASI

O‘t o‘tkazuvchi pilik (5.5-rasm) o‘tni (alangani) talab qilingan masofaga ma’lum vaqt ichida uzatib, kapsul-detonatordagi portlashni qo‘zg‘atuvchi (uyg‘otuvchi) portlovchi moddani yoki tutunli porox zaryadini ishonchli va xavfsiz alangalatish uchun xizmat qiladi. O‘t o‘tkazuvchi pilikni aslahalash uchun tutunli poroxdan foydalaniladi. 1 m pilikni aslahalash uchun 6 g ga yaqin porox sarflanadi. Poroxli o‘zakning diametri 0,6–2 mm ni tashkil etadi, uning zichligi $1,8 \text{ g/sm}^3$. O‘zak markazidan paxtadan yasalgan o‘tni yo‘naltiruvchi ip o‘tkaziladi. Poroxli o‘zakning sirti ikki-uch qavat paxta ipi bilan to‘qiladi, pilikning OIIIA markasi uchun mo‘ljallangan turi bilan g‘iloflanadi. O‘t o‘tkazuvchi pilik OIIII, OIIIЭ markalarining ikkinchi qavati yuzasi plastik massa bilan qoplanadi. O‘t o‘tkazuvchi pilik OIIIA markasining ikkinchi qavati ip bilan to‘qilib, g‘iloflanadi va u talk bilan pudralangan suv o‘tkazmaydigan mastika bilan qoplanadi. Plastik qoplamali (OIIII) va ekstruzivli (OIIIЭ) suvli, namlik darajasi yuqori bo‘lgan kavjoylarda qo‘llaniladi. Asfaltlantirilgan pilik OIIIA quruq va namli kavjoylarda qo‘llaniladi.

Pilik bir tekis o‘chib qolmasdan va chaqillamasdan g‘ilofning sir-tiga uchqun chiqarmasdan yonishi kerak.

O‘t o‘tkazuvchi pilikning oldiga qo‘yilgan asosiy talablar – tekis va bir xil tezlikda yonishidir ($0,85\text{--}1 \text{ sm/s}$), ya’ni 60 sm li pilik 60–70 s davomida yonib bo‘lishi kerak. O‘t o‘tkazuvchi pilikning haro-



5.5-rasm. O‘t o‘tkazuvchi pilik:

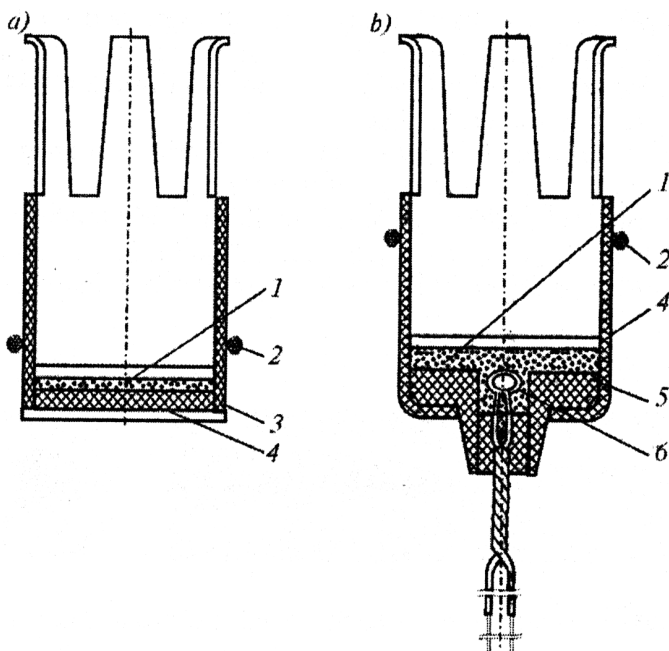
1 – g‘ilof; 2 – poroxli o‘zak.

rati 15–20°C bo'lgan suvda 1 m chuqurlikda 4 soat, OIIA markasi- ni esa 1 soat davomida saqlab turgandan so'ng ham yonish tezligi o'zgarmasligi kerak. Pilikning tashqi g'ilofi asfaltlangan OIIA turi –25°C sovuqda, OIIPI markalisi esa –30°C da saqlaganda ham o'zi- ning namlik singdirmaslik xususiyatini saqlab qolgan bo'lishi kerak.

O't o'tkazuvchi pilik uzunligi 10 m dan qilib ishlab chiqariladi va ular har xil diametrda aylana shaklida o'rab bog'lab, yashiklarga bir o'ramini ikkinchi o'ram ustiga qo'yib joylashtiriladi.

OIIA markali pilikning diametri 4,8–5,8 mm, OIIPI markali- sining diametri esa 5–6 mm. OIIA markali o't o'tkazuvchi pilikdan foydalanish uchun kafolatlangan muddat bir yil, OIIPI markalisiniki esa besh yil.

O't o'tkazuvchi pilikni yondirish vositasi. Yondirish ehtiyoji yuzaga kelganda bittagina o't o'tkazuvchi pilikni gugurt bilan o't oldi- rish mumkin. Bir necha shnurda yondirish uchun o't o'tkazuvchi pilik- ning bir bo'lagini olib bosh qismini tik, qolgan qismini qiyalatib kesi- ladi va ularni yondiruvchi sham va patron bilan, elektrda yondiruvchi patron bilan, elektrda yondiruvchi trubka bilan yondiriladi. Yondiruv- chi ЗП-Б (5.6-rasm *b*) va elektr yondiruvchi ЭЗП-Б patronlar karton



5.6-rasm. Elektr-o't bilan portlatish vositasi.

gilza 4 dan iborat bo'lib, unga rezina halqa 2 kiydirilgan. Gilzaning tub qismiga vtulka 5 joylashtirilgan bo'lib, unga elektr alangalatkich 6 o'rnatilgan, vtulkaga yonuvchi tarkib 1 joylashtirilgan. Patron 3П-Б da vtulka o'rniga zichlangan krujka 3 joylashtirilgan. Shpurlar soniga bog'liq holda Э3П-Б patronidan beshta nomer 1–5 tayyorlanadi.

Gilza diametri, mm.	20	24	30	35	40
Ruxsat etilgan shpurlar soni	7 ta gacha	7–12	13–19	20–27	28–37

Qo'rg'oshinli surik va kristallangan kremniy aralashmasidan tayyorlanib nitrolokka aralashtirilgan yondiruvchi tarkib nitrolokda gilzaning tubiga joylashtirilgan, zichlangan va u qotganidan so'ng lok bilan qoplangan. Yonuvchi aralashma qatlamining qalinligi hamma patronlarda ham 4 mm ni tashkil etadi. Patrondagi elektr alangalatkich Э3П-Б sekinlatib ta'sir etadigan elektr detonatoriga o'xshashdir. Elektr toki o'tkazilganda patron ko'prikchasi alangalanadi. U esa o'ziga yaqin joylashgan alangalanuvchi tarkibini alangalantiradi. U esa o'z navbatida patronga kiritilgan barcha o't o'tkazuvchi piliklarni yondiradi. Patron 3П-Б yonuvchi tarkibni bir bo'lak o't o'tkazuvchi pilik bilan yoki elektr yordamida yonuvchi trubka Э3Т-2 yordamida yondiriladi. Yondiruvchi patronlar, avvaldan to'dalab bog'langan o't o'tkazuvchi pilik rezina halqacha bilan mahkamlanadi, u gilzaning ko'tarilgan uch qismini pilik to'dasiga siqib qo'yadi.

5.4-§. DETONATSIYALANUVCHI PILIK VA UNING VAZIFASI

Detonatsiyalanuvchi pilikning o'zagi sifatida kristallangan yoki donadorlangan ТЭН qo'llaniladi. Uning o'zagi orqali ikkita yo'naltiruvchi paxta ipi o'tkaziladi.

1 mm li pilikda portlovchi o'zakning massasi: ДША markali pilik uchun 12 g, ДШБ markasi uchun 14 g ni tashkil etadi. ДША pilikning diametri 4,8÷5,8 mm ni, ДШБ pilikniki esa 5,5–6,1 mm ni tashkil etadi. Portlovchi o'zak kalava ip bilan uch qatlam qilib to'qiladi (5.7-rasm). ДША piligini suvlanishidan saqlash uchun o'zak us-tidan to'qilgan to'qima mastika bilan qoplab izolatsiyalanadi. ДШБ piligi esa polixlorvinilli plastik bilan, o'zak sirtidagi to'qimani tekis

qatlam bilan qoplanadi. Shu qoplangan plastik qatlam suv o'tmasligini ta'minlaydi.

Detonatsiyalanuvchi piliklar markasiga qarab bir-biridan farq qiladi va o't o'tkazuvchi pilikdan farqlanishi uchun ular quyidagicha rangda tayyorlanadi: ДIIIA – oq rangdan sariqqacha bir yoki ikkita farqlantiruvchi qizil ip to'qimaning uchinchi qavatiga to'qiladi. ДIIIB esa har xil tus berilgan qizil ipdan to'qiladi.

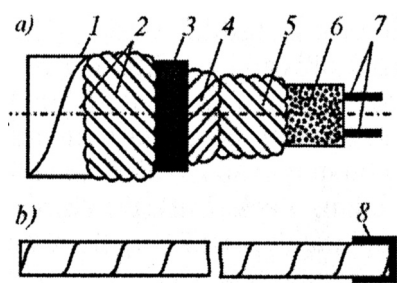
Detonatsiyalanuvchi pilikning detonatsiyalanish tezligi 6,5 km/s bo'lib, u kapsul-detonator yoki elektr detonatordan yoki portlovchi modda zaryadining portlashidan beto'xtov portlashi kerak.

Kapsulsiz portlatishda, detonatsiyalanuvchi pilikning oxirida portlashni qo'zg'atish qobiliyatini kuchaytirish uchun portlovchi modda zaryadiga joylashtirilgan qismida bir necha tugun yoki detonatsiyalanuvchi pilikning bir-biriga qo'yib, ustidan o'sha detonatsiyalanuvchi pilikning o'zi bilan o'raladi.

Detonatsiyalanuvchi pilikning asosiy afzalliklari quyidagilar: zaryadda portlashni qo'zg'atishning to'xtovsizligini to'liq kafolatlanganligi, zaryadning barcha seriyalarining bir zumda portlashi, chuqurchalarda yig'ilgan zaryadlarda portlashni qo'zg'atishning qulayligi, juda uzun zaryadlarda portlashni qo'zg'atishning ishonchligi, kapsulsiz portlatish ishlarini olib borishda xavfsizlikning yuqori darajada ta'minlashidir.

Detonatsiyalanuvchi pilik 50 m yoki 100 metrdan o'ram-o'ram qilib ishlab chiqariladi. Uni o'tkir pichoq bilan taxta ustiga qo'yib kesish mumkin, lekin pichoq bilan pilikni urish qat'iy taqiqlanadi. Pilikni kesishda xavfsizlikni ta'minlash uchun o'ramni yoyib, uni kesayotgan joydan kamida 10 m uzoqlikka olib borish kerak. Agar detonatsiyalanuvchi pilik zaryadga kiritilgan bo'lsa, uni kesish qat'ian man etiladi. Detonatsiyalanuvchi pilikning portlatish tarmog'i har bir zaryadga alohida bo'ladi. Bunday pilik tarmog'ini joylashda piliklar-

5.7-rasm. Detonatsiyalanuvchi pilik ДIIIA:



- a) uzunasiga kesimi; b) ДII ning umumiy ko'rinishi: 1 – farqlovchi qizil ipi; 2 – o'zakning uchinchi qobig'i; 3 – suvdan izolatsiyalovchi mastika qatlami; 4 – ikkinchi qobiq; 5 – birinchi qobiq; 6 – portlovchi o'zak; 7 – ikkita yo'naltiruvchi iplar; 8 – ДII o'zagini namlanishdan, sochilib ketishdan saqlovchi mastikaning yon qatlami.

ning birini ikkinchisi bilan ustma-ust qo'yib, «dengiz tuguni» usulida bog'lanadi. Shuning uchun pilik mahkam bo'lib, yetarlicha qayishqoq bo'lishi katta ahamiyatga ega.

Detonatsiyalanuvchi piliklarning ДША turi uni 50°C haroratgacha qizdirganda ham, ДШБ turi 55°C haroratgacha qizitilganda ham o'zining detonatsiyalanish qobiliyatini yo'qotmasligi kerak. ДША ni – 28°C sovutganda va ДШБ ni esa – 35°C sovutganda ham o'zining detonatsiyalanish qobiliyatini saqlab qolishi kerak.

ДША ni suvda 0,5 m chuqurlikda 12 soat, ДШБ ni esa suvda 1 m chuqurlikda 24 soat saqlanganidan keyin ham to'liq detonatsiyalanish qobiliyatini saqlab qolgan bo'lishi kerak. Pilikni suvga botirganda uning har ikkala uchi suvga botmagan bo'lishi kerak.

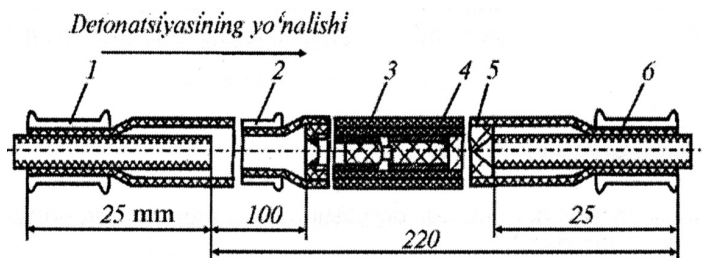
Detonatsiyalanuvchi pilik omborda me'yoriy sharoitda saqlanganida ularning kafolatlangan saqlash muddati ДША uchun ikki yil bo'lishi kerak, ДШБ uchun agar germetik berkitilgan sig'imda saqlansa, o'n yil, agar germetik berkitilmaydigan sig'imda saqlansa, uch yil belgilangan.

Detonatsiyalanuvchi pilik yondirilganda qiyin yonadi va yonish jarayoni bir tekis o'tadi, lekin 10–12 sm dan uzun bo'lagini yondirish taqiqlanadi. Detonatsiyalanuvchi pilik bilan muomala qilinganda ehtiyotkorlik choralarini ko'rish zarur. Pilikni zarb bilan urish yoki uning ustiga biror qattiq buyumni tashlash taqiqlanadi.

Uni omborxonaning quruq xonasida saqlash kerak. Yuqorida keltirilgan detonatsiyalanuvchi piliklardan tashqari ДШТ-165, ДШТ-200, ДШЭ-12 markali detonatsiyalanuvchi piliklar ham ishlab chiqarilmoqda.

5.5-§. PIROTEKNIK RELE

Adashgan – daydi tok bo‘lishi mumkin bo‘lgan joylarda va boshqa xalaqit etuvchi to‘siqlar mavjud bo‘lgan joylarda elektr usuli qo‘llab portlatishga imkon bermasa, qisqa sekinlatkichli piroteknik rele qo‘llanish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Agar portlatish tarmog‘i detonatsiyalanuvchi pilikdan tuzilgan bo‘lsa, u portlash vaqtini zarur bo‘lgan intervalda (oraliqda) sekinlashtirilishini ta‘minlaydi.



5.8-rasm. Piroteknik rele K3BIII-69:

1 – qog‘oz karton trubka; 2 – metall gilzali kapsul-detonator; 3 – piroteknik sekinlashtirgich; 4, 5 – aluminiy trubka; 6 – detonatsiyalanuvchi pilik bo‘lakchasi.

1972-yildan beri yer yuzasida olib boriladigan portlatish ishlarida piroteknik rele K3BIII-69 qo‘llanilmoqda (5.8-rasm). Bu relening ishlash prinsipi shundan iboratki, detonatsiyalanuvchi pilikdan yasalgan portlatish tarmog‘ini sun‘iy ravishda uzib-uzib portlatish uchun rele joylashtirilgan. Detonatsiyalanuvchi pilikning uchi reledagi portlatish tarmog‘iga birining uchiga ikkinchisini qo‘yib, mahkamlab bog‘lanadi. Magistralni portlatganda reledagi pilikning bir uchi portlaydi, detonatsiyaning qizigan mahsuloti bir zumda diafragma trubkasining bo‘sh qismiga uning teshigi orqali o‘tadi, natijada sekinlatuvchi tarkibi alangalanadi, uning alangasidan belgilangan vaqt oralig‘ida (intervallida) maxsus kapsul portlaydi. Ushbu kapsul-detonatsiyalanuvchi pilikda portlashni qo‘zg‘atib, keyin portlash tarmog‘ini portlatadi. Metall trubkaning ichi bo‘sh qismida qalpoqcha va diafragma joylashtirilgan bo‘lib, u reledagi detonatsiyalanuvchi pilik bo‘lagining sekinlatuvchi tarkibining detonatsiyalanish mahsulotining zarbali ta‘sirini kamaytirishga xizmat qiladi. Sekinatuvchi tarkibning massasi (og‘irligi) 0,25–0,45 g bo‘lib, mis oksidi va aluminiy kukunidan tuzilgan. Sekinlatish vaqti sekinlatkich ustunchasining balandligi va uning zichligiga bog‘liq. Zarurat bo‘lganda sekinlatish oralig‘ining releda belgilan-

gan vaqtdan ko'proq (uzoqroq) bo'lishini ta'minlash uchun portlatish tarmog'ida talab etilgan sekinlatish vaqtiga erishish uchun ketma-ket ikki, uchta rele o'rnatish mumkin. Masalan, magistral tarmoqda sekinlatishda oraliq vaqtini 70 ms ga yetkazish kerak bo'lsa, sekinlatishi 35 ms bo'lgan ikkita pirotexnik rele ketma-ket o'rnatilishi kerak.

Pirotexnik relelarning K3ДIII-69 turi 10; 20; 35; 50; 100; 125; 150; 175 va 200 millisekund sekinlatish pog'onalari bilan ishlab chiqariladi.

5-bobga doir nazorat savollari

1. Qaysi portlovchi moddalar portlashni qo'zg'atuvchi (uyg'otuvchi) turlariga mansub?
2. Birlamchi portlovchi moddalar ikkilamchilardan nimasi bilan farq qiladi?
3. Kapsul-detonatorning vazifasi nimadan iborat?
4. Elektr detonatorlar qanaqa bo'ladi, ular qanday tuzilgan va ularning vazifalari nimalardan iborat?
5. O't o'tkazuvchi pilikning vazifasi nimadan iborat?
6. O't o'tkazuvchi pilik nima bilan o't oldiriladi?
7. Detonatsiyalanuvchi pilik nima va uning vazifasi nimadan iborat?
8. Pirotexnik rele nima va uning vazifasi nimalardan iborat?
9. Kapsul-detonator, elektr detonatorlar bilan qanday muomala qilmoq kerak, detonatsiyalanuvchi shnurlar bilan-chi?

6-bob. PORTLOVCHI MODDA ZARYADINI PORTLATISH USULLARI VA ELEKTRDAN PORTLATISH ZANJIRINING HISOBİ

Zaryadni portlatish deganda, belgilangan vaqt ichida ketma-ketligi saqlangan holda portlovchi modda zaryadida portlashning qo'zg'alishini ta'minlaydigan portlatish texnikaviy vositalari va usullari yig'indisi tushuniladi. Portlovchi modda zaryadini portlatishda qo'llanadigan usulning to'g'ri tanlanishi uning samaradorligi va portlatish ishi xavfsizligini ta'minlashda muhimdir.

Zaryadlarni portlatish yakka (bittadan) yoki guruhlab ketma-ket, birdaniga yoki sekinlatib, yoki bir zumda o't o'tkazish yoki elektrli usul bilan amalga oshiriladi.

Shpurlar yoki skvajinalar guruhini bir zumda portlatish uchun bir zumda ta'sir etadigan elektr detonatorlar yoki detonatsiyalanuvchi pilik (shnur) qo'llanilsa, guruhni sekinlatib portlatishda esa sekinlatuvchi elektr detonator hamda detonatsiyalanuvchi pilik (shnur) yoki pirotexnik rele (sekinlatgich) qo'llaniladi.

6.1-§. PORTLATISHNING O'T O'TKAZISH VA ELEKTR O'T O'TKAZISH USULLARI

O't o'tkazib portlatish usuli ma'lum kamchiliklarini hisobga olgan holda chang va gaz portlash xavfi bo'lmagan ko'mir shaxtalari-da, ruda konlarida va karyerlarda keyingi vaqtda kamroq qo'llanila boshladi.

O't o'tkazib portlatish usuli qo'llanilganda portlatuvchi vosita sifatida kapsul-detonator, o't o'tkazuvchi pilik (shnur) va uni yondirish vositalari qo'llaniladi.

O't o'tkazib portlatish usulining o'ziga xos ba'zi afzalliklari ham bor: bu usul ishlatishda oddiy, murakkab hisoblar talab etilmaydi, zaryadlarni istalgan ketma-ketlikda yakka-yakka portlatish mumkin.

O't o'tkazib portlatish usulining asosiy kamchiliklari: ish bajaruvchi (portlatuvchi) uchun katta xavf mavjud, ya'ni portlatuvchi pilikni (shnurni) o't oldirishda bevosita zaryadlar oldida bo'ladi, portlatishga tayyorlangan zaryadlarning sifatini tekshirib ko'rish imkoni yo'q, kerak bo'lganida bir necha zaryadni bir zumda bir vaqtning o'zida portlatish imkoni yo'q, yondiruvchi (o't oldiruvchi) patronsiz, bir vaqtda yondiriladigan shnurlarning miqdori cheklangan, o't o'tkazuvchi pilik (shnur)dagi porox va uning qobig'i yonishida ancha ko'p miqdorda zaharli gaz-uglerod oksidi hosil bo'ladi, suvli kavjoylarda qo'llanishi cheklangan va boshqalar.

O't o'tkazib portlatish usulini qo'llash uchun yondiruvchi va nazorat trubkalarni tayyorlash lozim bo'ladi. Yondiruvchi trubka bir bo'lak o't o'tkazuvchi pilik (shnur) bilan birlashtirilgan kapsul detonatordan iborat (6.1-rasm). Yondiruvchi trubkani tayyorlashda o't o'tkazuvchi pilikning (shnurning) o'lchamini belgilash uchun portlatiladigan shpurlarning chuqurligini, miqdorini, jangovar patronning zaryadi qaysi joyda joylashtirilishini, portlatish uchun ruxsat etilgan shpurlar miqdorini va yondiruvchi trubka yonib bo'lgunga qadar usta-portlatuvchining xavfsiz joyga yetib bora olishini hisobga olish zarur.

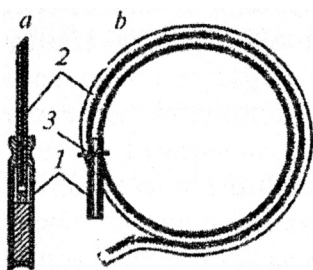
O't o'tkazuvchi pilikni (shnurni) yondirish oson bo'lishi uchun u shpur og'zidan kamida 25 sm chiqib turishi kerak.

Portlatish ishlari yer ostida olib borilayotganda yondiruvchi trubkaning uzunligi bitta kavjoydagi hamma shpurlar uchun kamida 1 m bo'lishi shart.

Yondiruvchi pilikni (shnurni) bo'laklarga bo'lib kesishda o'tkir pichoq yoki maxsus moslama qo'llaniladi. Har bir o'ram o't o'tkazuvchi pilikning oxirlaridan 5 sm dan kesib olish kerak, chunki pilik uchlaridagi qora porox namlanib qolishi yoki qisman to'kilib qolgan bo'lishi mumkin.

Qo'llanishdan avval o't o'tkazuvchi pilikni sinchiklab tekshirib, uning ingichkalashgan yoki yo'g'onlashgan joylarini va qobig'ining butunligini, uzluksizligini, namlanganligini aniqlash, agar shunday qismlari mavjud bo'lsa, kesib tashlash lozim (shunday nuqsonlar mavjud bo'lsa, belgilangan tartibda ishlab chiqaruvchi zavodga dalolatnoma tuzib, reklamatsiya bilan murojaat qilish shart).

O't o'tkazgich pilikning (shnurning) kapsul-detonatorga kiritiladigan uchini pilik o'qiga nisbatan perpendikular (tik) ravishda kesib,



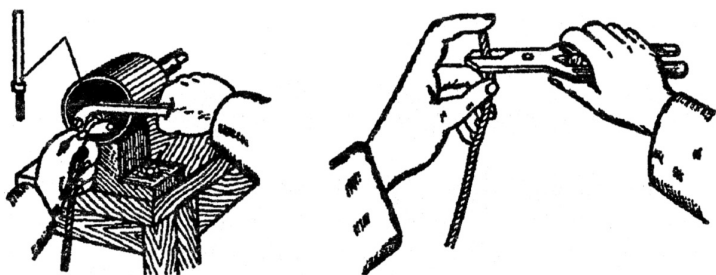
6.1-rasm. Kapsul-detonatorning o't o'tkazuvchi pilik bilan birlashtirilgan ko'rinishi.

ikkinchi uchining poroxli o'zagini qiya burchak bilan kesiladi. Bunday kesish o't o'tkazishga qulaylik yarata-di. Bu ishni bevosita kavjoyning o'zi-da ijro etish kerak, chunki yangi kesilgan pilikni o't oldirish ishonch-liroqdir.

Yondiruvchi trubka yer yuzasi-da maxsus alohida xonada yoki yer ostida portlovchi modda omborining maxsus kamerasida tayyorlanadi. Bu ishni portlovchi moddalar saqlanadigan yoki tarqatishga xizmat qila-digan kamera va xonalarda hamda bevosita portlatish ishlari olib bo-ri-ladigan joyda tayyorlash qat'iy man etiladi.

Yondiruvchi trubkani yonlarida borti bor, kigiz yoki qalinligi 3 mm dan kam bo'lmagan rezina yopishtirilgan maxsus stolda tayyor-lanadi. Bu ishni bajarayotganda stolda 100 donadan ortiq kapsul bo'lmazligi kerak. Agar bundan ko'proq miqdorda o't o'tkazuvchi trubka tayyorlash zarur bo'lsa, avval oldin tayyorlangan o't o'tkazuv-chi trubkalar shu kameradan yoki xonadan boshqa joyga olinganidan so'ng, yangi kapsul-detonatorlar qutisi keltiriladi

Kapsul-detonatorning ichki yuzasi o't o'tkazuvchi pilik (shnur) kiritilmasdan avval sinchiklab tekshirilishi zarur, agar kapsul-de-tonatorda biror narsa bo'lsa, uni dulsasidan yengil silkitish bi-lan tozalash kerak. Tozalash sekin-sekin barmoq bilan chertib amalga oshiriladi. Gilza ichidagi begona zarrachani birorta nar-sa bilan tozalash va puflab tozalash mumkin emas. O't o'tkazuv-chi pilik (shnur) kapsulning dulsasiga tik kesilgan uchi bilan yengil harakat qilib kapsulning ichki kosachasiga tekkuniga qadar aylan-tirmay kiritiladi, bunday holatda kapsulning o'zini ham aylantirish mumkin emas, agar aksi bo'lsa, kapsulning portlab ketishiga sabab bo'ladi. Kapsul-detonatorga kiritilgan o't o'tkazuvchi pilik (shnur) u bilan mahkamlanadi. Bu ish o't o'tkazuvchi pilikning kapsulga kiritiladigan qismiga ip o'rab amalga oshiriladi. Agar kapsul-deto-nator metall gilzali bo'lsa, unda o't o'tkazgich pilik (shnur) kap-sul-detonatorga kiritilganidan so'ng o't o'tkazgich pilik bilan kap-sulning birlashgan uchini aylanasi-ga maxsus moslama bilan sekin, yengil siqib, mahkamlanadi (6.2-rasm).



6.2-rasm. Kapsul-detonatorning o't o'tkazuvchi pilikka birlashgan joyini siquvchi moslama.

Tayyor bo'lgan o't o'tkazuvchi trubkalarning bir xil uzunlikdagi-larini alohida doira shaklida o'rab, maxsus sumkaga joylashtiriladi. So'ng portlovchi moddalar omboridan portlatish ishlari olib boriladi-gan kavjoyga olib boriladi. Yondiruvchi patronlar yordamida yondi-rish uchun yondiruvchi trubkaning o't o'tkazuvchi pilik bo'laklari-ni uzunligi shunday bo'lishi kerakki, pilikning shpurdan chiqib turgan uchlarini portlash ketma-ketligini saqlagan holda guruhlar-ga to'plash va bog'lash mumkin bo'lishi lozim.

Agar suvli shpurlarni zaryadlash lozim bo'lsa, kapsul detonator bilan o't o'tkazgich pilik birlashtirilgan joyining sirtqi qismi maxsus mastika bilan yoki yupqa izolatsiyalovchi lenta bilan izolatsiyalanadi.

Chang va gaz portlash xavfi bo'lgan ko'mir shaxtalarida hamda chang va gazni portlash xavfi bo'lmagan ko'mir va boshqa shaxta-larda zaryadlarni o'tli va elektr o'tli usullarda portlatish taqiqlangan. Bulardan tashqari, o't bilan portlatish usuli og'ish burchagi 30° dan yuqori bo'lgan lahimlarni portlatishda, tik stvollar kavjoyini port-latishda va usta-portlatuvchining xavfsiz joyga ketishi qiyin bo'lganda yoki berkinadigan joyga borish mumkin bo'lmagan sharoitda xavfsiz-lik qoidasiga muvofiq taqiqlanadi. Hozirgi vaqtda o't bilan portlatish usulidan foydalanish kamayib bormoqda.

6.2-§. ELEKTR USULIDA PORTLATISH VA TOK MANBALARI

Elektr usulida portlatish gaz va changlarning portlash xavfi bo'lgan barcha shaxtalarda va chang xavfi bo'lgan qatlamlarni qazib olishda qo'llanilishi shart. Bulardan tashqari, usta-portlatuvchi xavf-siz joyga yoki berkinadigan qurilmaga borishi qiyin bo'lgan va o't bi-

lan portlatish taqiqlangan shaxtalarda, lahimlarda elektr usuli bilan gina portlatiladi.

Elektr usulida portlatishda portlovchi modda zaryadida portlashni qo'zg'ash uchun elektr detonatorlar qo'llaniladi. Elektr detonatorlar portlash muddati bo'yicha: bir zumda portlaydigan, qisqa muddatga sekinlanuvchi yoki sekinlatuvchi turlarga bo'linadi. Elektr detonatorlarni alangalantirish uchun maxsus elektr toki manbasidan foydalaniladi (portlatish asboblari, sim va kabellar).

Elektr usulida portlatishning o't bilan portlatishdan afzalligi shundaki, portlatish bilan band bo'lgan xodimlar – portlatuvchilar uchun xavfsizligi ancha yuqori, chunki elektr toki portlatish zanjiriga xavfsiz masofadan ulanadi, bir vaqtning o'zida katta guruh zaryadlarni portlatish mumkin. Portlatish oldidan elektr detonatorlarning va portlatish zanjirining qarshiligini o'lchash, zanjirning sozligini aniqlash oson. Zaryadlarni ma'lum interval bilan portlatishning optimal (maqbul) o'lchamlarini aniqlash, qisqa muddatga sekinlatib portlatish imkoniyati mavjud.

Elektr usulida portlatishda tok manbasi. Elektr detonatorni portlatish uchun elektr toki manbayi sifatida kondensatorli portlatish asbobi, elektr toki uzatuvchi zanjir va elektr yoritgichlar zanjiridan foydalaniladi.

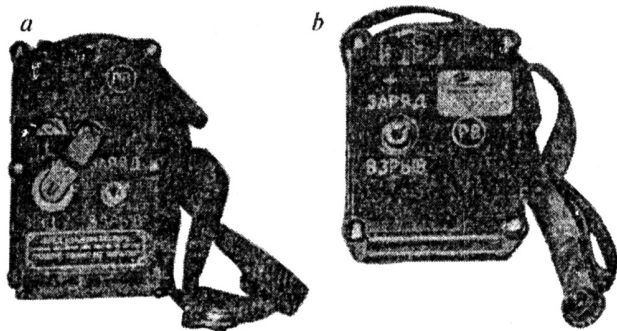
Shaxtada portlatish ishlari natijasida kavjoyda portlash xavfi bo'lgan muhit yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun elektr toki manbayi sifatida Kon-texnika Davlat nazorati qo'mitasi tomonidan shunday sharoitda qo'llanishga ruxsat etilgan, sozlangan (tekshirilgan) kondensatorli portlatish asbobi qo'llanishga ruxsat etiladi. Barcha portlovchi asboblarda tokni ilgarilatib uzish prinsipi amalga oshiriladi. Bu shundan iboratki, tok impulsi portlatiladigan zanjirga 4 ms dan ko'p bo'lmagan vaqtda avtomatik tarzda beriladi. Portlatish zanjirini kondensatordagi kuchlanishdan ilgarilatib o'chirilishi portlatish jarayonida massivda parchalangan ko'mir yoki tog' jinslari bo'laklarining itqitilishi tufayli portlatish zanjirining zararlanishi yoki uzilishi natijasida uchqun hosil bo'lish xavfidan saqlaydi.

Hozirgi vaqtda gaz portlash xavfi bo'lgan shaxtalarda portlatish ishlari olib borish uchun yoki chang portlash xavfi mavjud qatlamlarni qazib olishda ПИБ-100М, КБП-1/100М rusumli kondensatorli tok manbalarini qo'llanishga ruxsat etilgan.

Kondensatorli portlatkich asbob ПИБ-100М (6.3-a rasm) portlatish zanjirini sinashga va 100 donagacha ketma-ket ulangan alohida

**6.3-rasm.
Kondensatorli
portlatuvchi
asboblari:**

a) portlatuvchi va
sinovchi asbob ПИБ-
100 М; b) portlatuvchi
asbob КВН-1/100 М.



elektr detonatorlarda portlashni qo'zg'atish uchun mo'ljallangan bo'lib, bir zumda portlaydigan, qisqa muddatga sekinlatib portlaydigan va sekinlatib portlaydigan, cho'g'lanadigan ko'prigi nixromdan iborat, odatdagidek sezgirlikka ega bo'lgan elektr detonatorlarning umumiy qarshiligi 320Ω gacha yetadigan portlatish zanjirini portlatadi.

Bunda portlatuvchi-usta xavfsiz joydan turib portlash zanjirining qarshiligini o'lchash imkoniga ega. Bu asbob gazning portlash xavfi bo'lgan shaxtalarda yoki chang portlash xavfi bo'lgan ko'mir qatlamlarini portlatishda qo'llaniladi.

Asbob zaryadlash va signal qurilmalari, to'plagich-kondensator, tok yo'nalishini o'zgartiruvchi moslama (perekluchatel) va o'lchovchi ko'prikdan iborat.

Asbobning portlatadigan va o'lchaydigan sxemalari alohida tok manbasidan ta'minlanadi. Asbobning hamma qurilmalari portlash xavfi bo'lmagan (PB) plastmassali korpusga joylashtirilgan.

Portlatish sxemasining energiya manbayi uchta «373» elementli. Energiya manbayini almashtirmasdan portlash sxemasi 2500 sikl o'lchamida ishlashi mumkin. To'plagich kondensatorning zaryadlanish vaqti 15 s. Asbobning o'lchovchi sxemasini ta'minlaydigan energiya manbayi ПЛ-75 (OP-3) yoki ПЛ-85 (OP-4) elementlaridir. Bu elementlar o'lchovchi sxemani ikki yilga qadar energiya bilan ta'minlay oladi. O'lchash sxemasining sarflaydigan energiyasi o'lchash vaqtida 50 mA dan katta emas. Portlatish zanjirini tekshirib ko'rishga 5 s dan ortiq vaqt sarflash mumkin emas. O'lchash sxemasi portlatish zanjirini tekshirish vaqtida maxsus richag bilan ulanadi.

Portlatish zanjirining qarshiligini o'lchashda bexosdan portlash ehtimolidan saqlanish uchun portlatish kalitini asbobning «zaryad – vzriv» degan teshikchasiga suqish qat'iyani taqiqlanadi.

Portlatish zanjirini o'lchash uchun asbob richagini soat strelkasi yo'nalishida oxiriga yetgunicha, ya'ni «ИБЛ» holatiga kelgunicha burish kerak. Asbob strelkasi portlatish zanjirining qarshilik o'lchamini «Om»lar bilan ko'rsatadi, so'ng richag avvalgi holatiga qaytariladi. O'lchovchi asbob birgina shkalaga ega bo'lib, 0 dan 40 Ω gacha bo'lgan qarshilikni o'lchaydi. Shkalaning har bir bo'limi 20 Ω ga teng, shuning uchun bu asbob ayrim elektr detonatorlar qarshiligini o'lchash uchun mo'ljallanmagan.

Portlatish zanjirining qarshiligi tekshirib o'lchanganidan so'ng portlatish ishini boshlash uchun, portlatish zanjirini asbob klemmasidan ajratmasdan, portlatish kalitini «zaryad – vzriv» teshikchasiga kiritib, soat strelkasiga teskari yo'nalishda «zaryad» deb yozilgan holatga yetgunicha burish kerak, so'ng to'plagich-kondensator zaryadlangunicha kutish va neonli lampa alangasimon chaqnashini kutish kerak, so'ng kalitni soat strelkasi yo'nalishiga o'zgartirib, «vzriv» holatiga keltiriladi. Zaryad portlatilganidan so'ng kalit chiqarib olinadi, kalit qo'yiladigan teshikcha berkitiladi, magistral simning uchi asbob kontaktidan ajratilib, uchlari qisqa tutashtiriladi.

6.1-jadval

ПИБ-100 M asbobining texnikaviy xarakteristikasi (tavsili)

Portlatish zanjirida yuzaga keladigan maksimal kuchlanish, V	670
Portlatish zanjirining maksimal qarshiligi, Ω	320
Portlatish zanjirida yuzaga keladigan tok impulsi, $A^2 s$	kamida $3-10^{-2}$
Kuchlanish impulsining davomiyligi, ms	2–4
Asbobni ishga tayyorlashga ketadigan vaqt, s	12 gacha
Portlatish zanjiri qarshiligini o'lchash chegarasi, Ω	20–400
Portlatish zanjiri qarshiligini o'lchashda yo'l qo'yadigan xatoligi, %	kamida 25
Asosiy o'lchamlari, mm	155×126×96
Massasi, kg	2,7

Kondensatorli portlatkich asbob KBП-1/100 M (6.3-b rasm).

Portlatishni qo'zg'ab-uyg'otish uchun mo'ljallangan asbob bo'lib, 100 donagacha ketma-ket ulangan, nixrom ko'priqli, cho'g'lanuvchi,

odatdagi sezgirlikka ega bo'lgan portlatish zanjiridagi umumiy qarshiligi 320 Ω ga yetadigan elektr detonatorlarga mo'ljallangan. Tok manbayida kuchlanish 3,6 V bo'lsa, to'plagich kondensatorda stabilangan kuchlanish 600 V dan kam bo'lmaydi, agar manbada kuchlanish 4,8 V bo'lsa, to'plagich-kondensatorda 620 V bo'ladi. Asbobni tok bilan ta'minlashga uchta «373» turidagi quruq elementdan tashkil topgan batareya xizmat qiladi. Asbobning to'plagich-kondensatorini zaryadlashga 8–10 s vaqt yetarli. U to'liq zaryadlanganda neonli lampochkasi alangasimon chaqnaydi, bu asbobning portlatishga tayyor ekanligini ko'rsatuvchi signalizatoridir.

Asbob kalitini «vzriv» holatiga burish bilan uning prujinasi ta'sirida tok o'tkazuvchi kontaktlar ochiladi. So'ng to'plagich-kondensatorni portlatish zanjiriga 2–4 ms ga ulangandan keyin kontaktlar tutashadi. Shundan so'ng portlatish zanjiriga elektr impulsi o'tib, elektr detonatorlar 2–4 ms ichida portlatiladi, kontaktlar esa razryadlovchi qarshilikka ulanadi, natijada to'plagich-kondensator qoldiq zaryadlardan bo'shatiladi. To'plagich-kondensator sig'imi 10 μ F ga teng.

Portlatish ishi tugaganidan so'ng asbobdan kalit chiqarib olinadi va uning o'rnini (teshikchani) maxsus yopkich bilan berkitiladi.

Asbobda mexanik usulda blokirovka qilish nazarda tutilgan bo'lib, kalitni faqat «vzriv» holatida turib, to'plagich-kondensator razryadlovchi qarshilik bilan qo'shilgandagina chiqarib olish mumkin. Asbob korpusi press-poroshok turidagi «Voloknit»dan yasalgan. Asbob portlashga xavfsiz qilib yasalgan (PB belgisi bilan).

6.2-jadval

KBII-1/100 M asbobining texnikaviy xarakteristikasi (tavsifi)

Portlatish zanjirida yuzaga keladigan maksimal kuchlanish, V	650
To'plagich-kondensatordagi indikator lampasi chaqnab, tayyorligini ko'rsatuvchi kuchlanish, V	540–620
Cho'g'lantiruvchi impuls miqdori, $A^2 \cdot s$, kam emas	kamida $3-10^{-3}$
Kondensatomi zaryadlash vaqti, s, ortiqmas	6
Asbobning asosiy o'lchami, mm	152×122×100
Massasi, kg	2

Asbob korpus va chiqarib olinadigan qismdan iborat. Chiqarib olinadigan qismi korpusga to'rtta vint bilan mahkamlanadi. Shu vintlardan bittasi plombalab qo'yiladi. Korpusda energiya ta'minoti uchun alohida kamera mavjud, bu esa asbobni bo'laklarga ajratmasdan energiya manbayini almashtirish imkonini beradi. Asbob korpusining qopqog'i ishlatish vaqtida ochiq turadi, uning ichiga asbobdan foydalanish tartibini ko'rsatuvchi yo'riqnoma joylashtirilgan. Asbobning old panelida uni boshqarish qismi joylashtirilgan, svetosignal (yorug'lik signali) tablosi va tekshirilayotgan portlatish asbobini ulashga xizmat qiladigan klemmalari o'rnatilgan.

Kuchlanish davomiyligini tekshirilayotgan asbobdagi zaruriy impuls davomiyligiga mos ravishda kechiktirish yaratuvchi qurilma bilan nazorat etiladi.

Nazorat qilinadigan impulsning davom etish muddati kechikish muddatidan katta bo'lsa, taqqoslovchi qurilma indikatorga impuls beradi, agar impulsning davom etish muddati kechikish muddatidan kichik bo'lsa, indikatorga impuls berilmaydi.

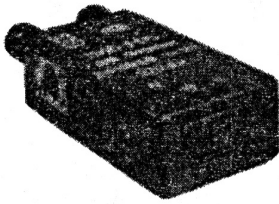
Portlatish asbobida yaratiladigan impuls energiyasi maxsus sxemada tekshiriladi, agar u belgilangan miqdorga muvofiq kelsa, impulsni tok nazorat sxemasiga o'tkazadi.

Portlatuvchi asbob yuzaga keltirgan tok kafolatlangan tok bilan teng yoki ko'proq bo'lsa, u indikatorga impuls beruvchi sxemaga muvofiq nazorat qilinadi.

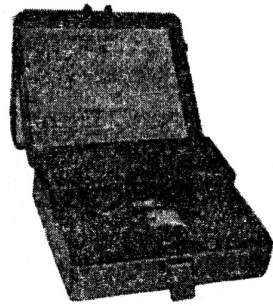
Elektr toki yo'nalishini o'zgartiruvchi perekluchatel P_2 ning I holatida portlatish asbobi impulsining davomiyligi tekshiriladi. Bunda perekluchatel P_1 portlatuvchi asbob yuzaga keltiradigan kuchlanishning miqdoriga qarab ikkita holatning birida turishi kerak.

Perekluchatel holatlarining birida portlatuvchi asbobning uzatadigan impulsi tekshiriladi, agar 4 ms dan so'ng ham portlatuvchi asbobning qisib turadigan klemmasida kuchlanish mavjud bo'lsa, tiratron L_1 nurlanadi. Bu tekshirilayotgan asbobda kuchlanish belgilangan me'yordan (4 ms) ko'p ekanligiga guvohlik beradi. Agar tekshirilayotgan asbobda impuls davomiyligi (4 ms) ortiq bo'lmasa, faqat tiratron L_2 nurlanadi.

Perekluchatel P_2 (impuls)ning II holatida yuklama qarshiliklar blokining qo'pol va aniq rostlash perekluchatellari yordamida portlatish asbobining hisoblangan yuklanish qarshiligi rostlanadi. Agar tok impulsi $3 \cdot 10^{-3} \text{ A}^2 \cdot \text{s}$ dan kichik, yoki tok impulsi shunday



6.5-rasm. Portlatishni sinovchi svetodiodli BHC-1.



6.6-rasm. O'zgarmas tok ko'prigi P3043.

impulsga yetish paytida yuklama qarshilikdagi tok kafolatlangan qiymatidan (1 A) kam bo'lsa, tiratron L_1 nurlanmaydi (chaqnamaydi), demak, tekshirilayotgan asbob nosoz (ya'ni buzilgan) hisoblanadi.

Portlatishni sinovchi svetodiodli BHC-1 asbobi (6.5-rasm). Bu asbob portlatish zanjirining chegaraviy qarshiligini va uning har bir elementining portlatish ishlarini olib borishda, shu jumladan, chang va gazning portlash xavfi bo'lgan shaxtalarda va chang xavfi bo'lgan qatlamlarni qazib olishda portlatiladigan zanjirning yoki uning tarmoqlarining qarshiligini va uning alohida elementlarining tok o'tkazuvchanligini tekshirib, nazorat qilishga mo'ljallangan.

Bu asbob plastmassali korpusdan iborat bo'lib, unga svetodiodli indikatorli o'rnatilgan elektron blok joylashtirilgan. U to'rtta Д-01 akkumulatoridan iborat ta'minot manbayiga ega. Asbob korpusida ikkita klemma joylashgan bo'lib, ularga tekshiriladigan portlatish zanjiri ulanadi. Bundan tashqari, korpusda asbobni ishga tushiradigan – ulaydigan knopka va zaryadlash qurilmasiga ulash uchun ikkita qopqoqli shtir, ikkita mahkamlovchi vint (plombalangan) joylashtirilgan. Asbob portlashga xavfsiz qilib ishlab chiqarilgan – ПО И, tashqi ta'sirdan saqlanish darajasi – ЖП65.

Sinovchi asbob bilan ishlashdan oldin ta'minot blokining zaryadlanganlik darajasini tekshirish zarur va chegaraviy qarshilikni nazorat qilishda yo'l qo'yiladigan xatolik darajasini aniqlash kerak. Buning uchun sinovchi asbob klemmalariga qarshiligi 336Ω ga teng bo'lgan nazorat rezistori ulanadi. Korpusdagi knopka bosilganda indikator chaqnamasligi kerak. Shundan so'ng 336Ω li rezistor ajratilib, o'rniga 304Ω li rezistor ulanadi. Knopkani bosilganda indikator qizil rang bilan chaqnashi 6–10 s davom etishi kerak, bu sinovchi

asbobning portlatish tarmog‘i chegaraviy qarshilikni o‘lchash uchun yaroqliligini va ta‘minot blokining zaryadlanishi yetarliligini tasdiqlaydi.

Agar indikator 6–10 s davomida xira chaqnasa, miltillas va xiralashib o‘chib qolsa, bu ta‘minot blokini zaryadlash qurilmasi bilan zaryadlash lozimligini ko‘rsatadi.

Portlatish tarmog‘ini yoki uning elementini sinab ko‘rish uchun asbob klemmasiga tarmoq simining tozalangan uchi ulanadi va knopkani bosish bilan sinovchi asbob ishga tushiriladi.

Portlatish tarmog‘i yoki uning elementlari butun bo‘lsa va unga $320\ \Omega$ ($\pm 5\%$) dan ko‘p bo‘lmagan qarshilik ulangan bo‘lsa, rangli indikator qizil rangda chaqnaydi. Bu portlatish zanjirining portlatishga yaroqli ekanligini ko‘rsatadi. Asbob knopkasini 2–4 s dan ortiq vaqt bosib turish mumkin emas.

6.3-jadval

BHC-4 sinovchi asbobining texnikaviy xarakteristikasi (tavsifi)

Portlatish zanjiri qarshiligining sinovchi asbob ruxsat etilgan qarshilik sifatida qayd qiladigan ko‘rsatkichi, Ω	320
Qarshilikni o‘lchashda yo‘l qo‘yiladigan xatoligi, %	± 5
Tekshirilayotgan zanjirdagi tok, mA, ortiq emas	5
Zaryad klemmalari orasida va kirish klemmalarida har qanday ulanish kombinatsiyasida qisqa tutashish toki, mA	50
Asosiy o‘lchamlari, mm	135×65×40
Massasi, kg	0,3

Qo‘lda olib yuriluvchi (ko‘chma) o‘zgarmas tok ko‘pri-gi P3043 (6.6-rasm). Bu elektr detonatorlarni ishga berishdan oldin ularning qarshiligini o‘lchashga va elektr detonatorlar va portlatish zanjiri qarshiligini masofadan va bevosita kavjoyning o‘zida o‘lchashga mo‘ljallangan nazorat asbobidir. Bu asbob portlatish ishlari olib borishda ruda konlarida, chang va gazlarning portlash xavfi bo‘lgan shaxtalarda va chang xavfi bo‘lgan qatlamlarni qazib olishda qo‘llaniladi.

P3043 ko'prigi to'g'ri to'rtburchak shaklidagi metall korpusga joylashtirilgan asbob bo'lib, asbobning old tomonida quyidagilar joylashtirilgan: o'lchanadigan zanjirni ulash uchun mo'ljallangan ikkita klemma; o'lchash diapazonini qayta ulash uchun peremichka, ko'paytirish koeffitsiyenti ko'rsatkichi bilan; nolni korreksiyalovchi potensiometr knopkasi va tutkichi; limbli oyna, uning aylanishining svetodiodli ko'rsatkichi; ko'prikn muvozanatlashtirish uchun reoxord tutkichi; ta'minot manbayini ulash uchun knopka. Asbobda o'zgarmas tokning bir ko'priqli sxemasi qo'llanilgan.

Ko'priknining ta'minoti «373» rusumli ikkita elementdan iborat. Asbob konstruksiyasi bo'yicha portlashga o'ta xavfsiz (PO II) qilib ishlab chiqarilgan.

Qarshilikni o'lchash uchun ko'priknining qopqog'ini ochib, peremichkani o'lchanadigan, ya'ni kerakli diapazonga qo'yish kerak (0,1 ga, agar qarshilik 0,3 dan 30 Ω gacha o'lchansa yoki 10 ga, agar qarshilik 30 dan 3000 Ω gacha bo'lsa).

O'lchanadigan obyekt « R_x » qisqichlariga ulanadi, limbning qizil sektorini nol belgisi bilan ustma-ust tushiriladi, so'ng knopkani bosib, kuchaytirgichni nolga korreksiyalanadi. Buning uchun korreksiyalash dastasini ikkala svetodiod o'chguncha buraladi. Shu operatsiyadan so'ng knopkani qo'yib yuboriladi. Shkala dastasini kamida uch marta burib, «izmereniye» knopkasini bosiladi va shkala dastasini burib svetodiodlarni o'chirishga erishiladi. Knopkani qo'yib yuborib, qarshilik qiymatini shkalaning nolga qarshi chizig'i bo'yicha o'lchashlar diapazoniga muvofiq olinadi.

Asbob qopqog'ining ichki qismida ko'prikn sxemasi va qarshilikni o'lchash bo'yicha ish tartibi keltirilgan.

6.4-jadval

Qo'lda olib yuriladigan P3043 asbobining texnikaviy xarakteristikasi (tavsifi)

O'lchash diapazoni, Ω	0,3–30,30–3000
O'lchashda yo'l qo'yiladigan xatolik, %	± 5
O'lchanadigan elektr zanjiridagi maksimal tok, A	0,05
Asosiy o'lchamlari, mm	180×160×62
Massasi, kg	1,6

6.4-§. ELEKTRLI PORTLATISH UCHUN SIMLAR VA KABELLAR

Portlatish ishlari olib borishda elektr detonatorlarni bog'lovchi mis simlar sifatida va portlatish uchun vaqtinchalik magistral sim yotqizish uchun sanoatda portlatish ishlariga mo'ljallangan polietilen izolatsiyali BII markali mis sim-tomir (provoloko) qo'llaniladi.

Sim-tomir (provoloko) bir tomirli BII-1 va ikki tomirli BII 2×0,7 (har xil rangli izolatsiyaga ega bo'lgan, o'rinish qadami sim-tomirning 20 diametriga teng qilib o'rigan ikkita bir tomirli sim) ko'rinishida ishlab chiqariladi.

BII 2×0,7 sim-tomir (provoloko) 380 V kuchlanishda qisqa muddat ekspluatatsiya etishga mo'ljallangan bo'lib, bir zumda portlatilganda 660 V, o'zgaruvchan tok bilan yoki 1500 V o'zgarmas tok o'tkazishga hisob qilingan.

Shaxtada portlatish uchun magistral kabel sifatida yong'in tarqatmaydigan egiluvchan HГIIM markali kabel yotqizish mo'ljallangan.

Kabelning tok o'tkazuvchi tomirlari mis simdan tayyorlangan bo'lib, ularning izolatsiyasi o'zi so'nuvchi har xil rangdagi polietilendan tayyorlanadi. Kabel qobig'i polivinilxlorid sariq va qizg'ish ranglardagi plastiklardan tayyorlanadi.

Ayrim hollarda Kontexdavlat nazoratining joylardagi organlari bilan kelishgan holda doimiy portlatuvchi magistral sifatida BII 2x0,7 simini qo'llash mumkin.

6.5-jadval

Simlarning texnikaviy xarakteristikasi (tavsifi)

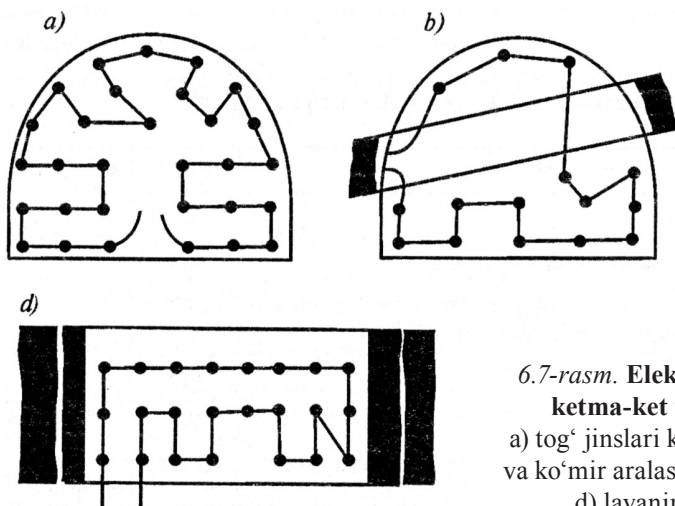
Sim-tomirlar turi	BII 1	BII 2×0,7
Sim-tomirlar soni	2	2
Sim-tomirlarning nominal diametri, mm	0,8	0,7
Tok o'tkazuvchi sim-tomirning elektr qarshiligi o'zgarmas tok uchun harorat 20°C da 1 km uchun, Ω	37	50
Nominal izolatsiya qalinligi, mm	0,6	0,6
Maksimal tashqi diametri, mm	2,3	4,4
Ekspluatatsiyada bo'lgan vaqtidagi oniy doimiy kuchlanish, V	3000	—

Kabellarning texnikaviy xarakteristikasi (tavsifi)

Kabellar turi	ГГШМ 2×2,5	ГГШМ 2×10
Tok o'tkazuvchi sim-tomirlarning ko'ndalang kesimi yuzasi, mm ²	1,5	10
Sim-tomirlarning soni	2	2
Sim-tomirda tomirlar soni	12	7
Simning nominal diametri, mm	0,4	1,35
Kabel qobig'ining maksimal diametri, mm	12	19
Tok o'tkazuvchi sim-tomirning elektr qarshiligi, 20°C haroratda uzunligi 1 km da, Ω	13,2	1,83
Sim-tomirlar oralig'idagi elektr sig'imi, uzunligi 1 km, μF, katta emas	0,1	0,2
Ekspluatatsiya vaqtida o'zgarish tokning yo'l qo'yilgan kuchlanishi, V	3000	3000

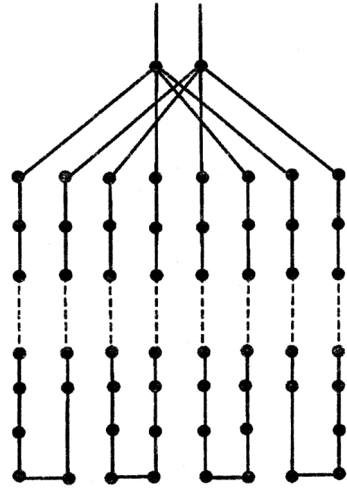
6.5-§. ELEKTR DETONATORLARNI ULASH USULLARI VA ELEKTR PORTLATISH TARMOQLARINI HISOBLASH

Elektr detonatorlarni kondensatorli portlatish asbobida portlatishda faqat ketma-ket ulash usuli qo'llanilib (6.7-rasm), elektr zanjiri qarshiligini yoki portlatish tarmog'ining butunligini, tok o'tkazuvchanligini tekshirishda shu maqsad uchun mo'ljallangan va ruxsat etilgan asboblarda qo'llaniladi (asboblarda haqidagi ma'lumot 6.3-§ da berilgan).



6.7-rasm. Elektr detonatorlarni ketma-ket ulash sxemasi:

- a) tog' jinslari kavjoyida; b) jinslar va ko'mir aralash bo'lgan kavjoyda; d) lavaning kavjoyida.



6.8-rasm. Elektr detonatorlarni ketma-ket – parallel ulash sxemasi.

Ko'p miqdordagi elektr detonatorlarni portlatish uchun elektr detonatorlarni ketma-ket – parallel ulash usulidan foydalanish mumkin.

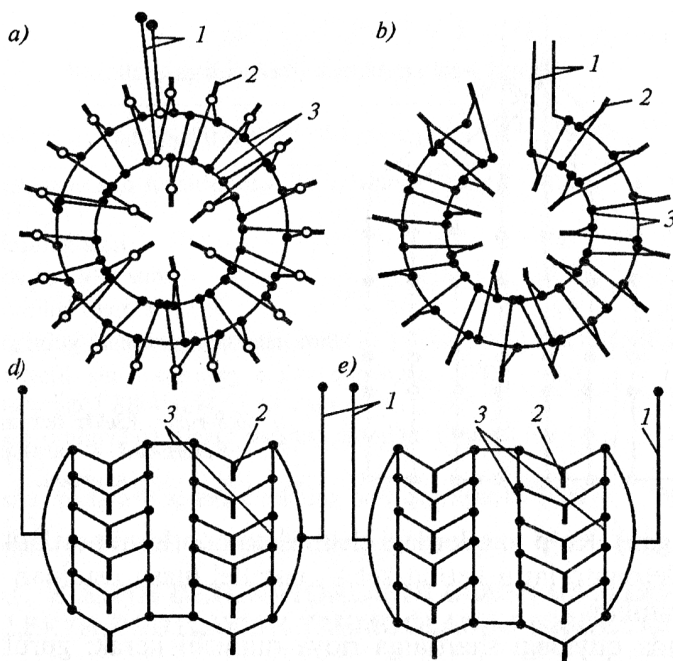
Bunda quyidagi shartiarga rioya qilinishi kerak: guruhlar soni to'rttadan ortiq bo'lishi mumkin emas, portlatish zanjirining umumiy qarshiligi ketma-ket ulangan bir guruhdagi elektr detonatorlar uchun 320Ω dan, ikki guruh uchun 100Ω dan va to'rtta guruh uchun 80Ω dan ortiq bo'lmashligi lozim.

Ketma-ket ulangan elektr detonatorlarning har bir guruhining qarshiligi portlatuvchi asbobning pasportida ko'rsatilgan qarshiligidan katta bo'lmashligi shart. 6.8-rasmda keltirilgan elektr detonatorlarni ketma-ket – parallel ulash sxemasida ketma-ket ulangan 75 dona elektr detonatordan 4 ta guruhi magistral simlarga parallel ulangan.

Chang va gaz portlash xavfi bo'lmagan shaxtalarda portlatish uchun elektr manbayi sifatida kuchlanish va yoritish tarmoqlaridan foydalanish mumkin. Kuchlanish yoki yoritish tarmoqlaridan o'zaro ketma-ket, parallel yoki aralash sxema bilan ko'p miqdordagi elektr detonatorlarni portlatish mumkin.

Kuchlanish yoki yoritish elektr tarmoqlaridan foydalanilganda portlatish stansiyasi qo'llaniladi (sinusoidaning belgilangan nuqtasiga ulash yoki uzishga xizmat qiladigan asboblarni portlatish stansiyasi deyiladi).

Tik shaxta stvollarini yer yuzasidan boshlab o'tkazishda 380 V bo'lgan kuchlanish tarmog'idan portlatishga ruxsat etiladi, metan



6.9-rasm. Tik shaxta stvollaraiing kayjoyida elektr detonatorlarni ulash sxemasi, portlatish BIIC-1 asbobi yordamida amalga oshiriladi:

1 – portlatuvchi kabel; 2 – elektr detonatorlar; 3 – antenna simlar.

gazining portlash xavfi bo'lsa, KBII-1/100 M; ПИБ-100М kondensatorli portlatish asboblari qo'llaniladi. Tik shaxta stvollarida portlatish ishlarining o'ziga xos xususiyatlari: shaxta stvolida suvning ko'pligi, shu bilan bog'liq holda portlatish tarmog'ida elektr tokining kamayishi ehtimoli tufayli portlatishda elektr detonatorlarni parallel-pog'onalar ulash sxemalari eng ishonchlidir.

Zaryadlarni parallel-pog'onali portlatish sxemasi qo'llanilgandagi asosiy usullar: ikkita boshi berk halqasimon antennaga bog'lash (6.9-a rasm); uchta halqasimon uchlari berk antenna (6.9-b rasm); ikkita halqasimon uchlari berk antenna (6.9-d rasm); ikkita doirasimon uchlari ochiq antenna; aralash usul (6.9-e rasm).

Sxemaga muvofiq portlatishda (6.9-rasm) antenna simi umumiy qarshiligi miqdori R_a ning miqdori magistral sim yoki kabel qarshiligi R_m ning 10% idan oshmasligi kerak.

Misdan yasalgan antenna simlarining qarshiligi quyidagi formulaga muvofiq aniqlanadi:

$$R_a = \rho \frac{2l_a}{S_a},$$

bu yerda: ρ — misning solishtirma qarshiligi, $0,0184 (\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$;

l_a — antenna simlarining uzunligi, m,

S_a — antenna simining ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2 .

Ushbu qiymatlarni o'rniga qo'yib, quyidagini olamiz:

$$R_a = 0,0184 \frac{2nD_a}{\pi d_a^2/4} = 0,144 \frac{D_a}{d_a^2};$$

bu yerda: D_a — antenna diametri, m;

d_a^2 — antenna simining ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2 .

Antenna sifatida alumin sim ($\rho = 0,028 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) qo'llanilganida ham xuddi yuqorida keltirilgan formulaga o'xshash antenna simining qarshiligini hisoblash formulasini hosil qilish mumkin:

$$R_a = 0,224 \frac{D_a}{d_a^2}.$$

Agar antenna simlarining konfiguratsiyasi halqasimon antennadan farq qilsa, ularning qarshiligi ushbu formuladan aniqlanadi:

$$R_a = \rho \frac{l_a}{S_a}.$$

Bu holda mis simli uchun bu formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$R_a = \rho \frac{l_a}{\frac{\pi d_a^2}{4}} = 0,180 \cdot 4 \cdot \frac{l_a}{3,14 d_a^2} = 0,046 \frac{l_a}{3,14 d_a^2}.$$

Alumin sim qo'llanilganda esa

$$R_a = 0,071 \frac{l_a}{d_a^2}.$$

Magistral simning (kabelning) qarshiligi kabel va bog'lovchi simlar qarshiliklari yig'indisidan iborat, ya'ni

$$R_m = R_k + 0,046 \frac{l_a}{d_a^2},$$

bu yerda: l_a — uzaytiruvchi simning uzunligi, m;

d_a — uzaytiruvchi simning diametri.

Magistral sifatida egiluvchan, namlik o'tkazmaydigan izolatsiyali kabeldan foydalaniladi. Bu kabel 660 V dan kam bo'lmagan nominal kuchlanishga hisoblangan kabel (ТПШЭ turi) yoki portlatish kabeli НГШМ 2x10 dir.

Uzaytiruvchi sim sifatida namlik o'tkazmaydigan izolatsiyali, nominal kuchlanish 380 V ga mo'ljallangan (simlar ПБ, ПР), anten-na sifatida ko'ndalang kesimi doirasimon mis sim markalari: diametri 0,8 mm dan kam bo'lmagan yoki diametri 1,1 mm o'lchamdagi ММ simlar qo'llaniladi.

Shaxta stvollarini yer yuzasidan boshlab o'tishda va stvol kavjoyida metan gazi yoki ko'mir changi bo'lmagan hollarda diametri mos ravishda 1,25, 1,6 va 1,8 mm bo'lgan АТ, АИТ va АМ markali alumin sim qo'llanilishi mumkin. Portlatish sxemasini, kabelning ko'ndalang kesim S yuzasini tanlashda magistral sim yoki kabel qarshiligining o'lchami va elektr detonatorlar sonidan kelib chiqqan holda 6.7–6.10-jadvallardan olish mumkin. 6.9-*d, e* rasmda ko'rsatilgan sxemalarga muvofiq portlatiladigan elektr detonatorlar sonini 6.11-jadvalda berilgan ma'lumotga qarab aniqlash mumkin.

Kabel tomirlari ko'ndalang kesimi yuzasining o'lchami jadvalda berilgan o'lchamdan farq qiladigan kabellarni qo'llanish mumkin emas.

6.7-jadval

Kabel uzunligi, m	Kabel qarshiligi, Ω	Portlatiladigan ED soni	
		Ulash sxemasi, 6.9- <i>a</i> rasm	Ulash sxemasi, 6.9- <i>b</i> rasm
$S = 4 \text{ mm}^2$, ikkita ishlaydigan kabel tomirida			
300	2,8	117	234
400	3,7	101	202
500	4,6	89	178
600	5,5	80	160
700	6,4	72	144
800	7,4	65	130
900	8,3	60	120
1000	9,2	55	110

6.8-jadval

Kabel uzunligi, m	Kabel qarshiligi, Ω	Portlatiladigan ED soni	
		Ulash sxemasi 6.9- <i>a</i> rasm	Ulash sxemasi, 6.9- <i>b</i> rasm
$S = 4 \text{ mm}^2$, ikkita ishlaydigan kabel tomirida			
400	2,8	117	234
500	3,5	105	210
600	4,1	96	192
700	4,8	87	174
800	5,5	80	160
900	6,2	74	148
1000	6,9	68	136

6.9-jadval

Kabel uzunligi, m	Kabel qarshiligi, Ω	Portlatiladigan ED soni	
		Ulash sxemasi, 6.9- <i>a</i> rasm	Ulash sxemasi, 6.9- <i>b</i> rasm
$S = 6 \text{ mm}^2$, ikkita ishlaydigan kabel tomirida			
400	2,5	124	548
500	3,1	111	222
600	3,7	101	202
700	4,3	93	186
800	4,9	86	172
900	5,5	80	160
1000	6,1	74	148
1100	6,8	69	138
1200	7,4	65	130
1300	8,0	61	122
1400	8,6	58	116
1500	9,2	55	110

6.10-jadval

Kabel uzunligi, m	Kabel qarshiligi, Ω	Portlatiladigan ED soni	
		Ulash sxemasi 6.9- <i>a</i> rasm	Ulash sxemasi, 6.9- <i>b</i> rasm
S = 6 mm ² , ikkita ishlaydigan kabel tomirida			
500	2,3	129	258
600	2,8	117	234
700	3,2	110	220
800	3,7	101	202
900	4,1	96	192
1000	4,6	89	178
1100	5,1	84	168
1200	5,5	80	160
1300	6,0	75	150
1400	6,4	72	144
1500	6,9	68	136
1600	7,4	65	130
1700	7,8	62	124
1800	8,3	60	120
1900	8,7	57	114
2000	9,2	55	110

Amaliyotda tik shaxta stvollarini o'tishda, odatda, elektr detonatorlarni parallel ulash tartibi qo'llaniladi, stvol kavjoyida barcha shpurlarni zaryadlab bo'lgandan so'ng yog'och qoziqchalar qoqilib, unga ikkita izolatsiyalanmagan simdan iborat antenna o'rnatib mahkamlanadi.

6.11-jadval

Kabel uzunligi, m	Kabel tomirlarining ko'ndalang kesimi, mm ²	Kabelning ishlaydigan tomirlari soni	Kabel qarshiligi, Ω	Portlatiladigan ED soni	
				Ulanish sxemasi, 6.9-d rasm	Ulanish sxemasi, 6.9-e rasm
1000	4	2	9,2	80	160
		3	6,8	100	200
1500	4	2	—	—	—
		3	10,4	70	140
1600	6	2	—	—	—
		3	6,9	100	200
2000	6	3	9,2	80	160

Antennaga elektr detonatordan chiqarilgan simlar ulanadi: simning bir uchi antenنانing birinchi simiga, ikkinchi uchi esa antenنانing ikkinchi simiga ulanadi.

Antenna simi sifatida izolatsiyalanmagan, ko'ndalang kesim yuzasi $4-6 \text{ mm}^2$ bo'lgan mis sim qo'llaniladi. Bunday turdagi 1 m simning qarshiligi, diametrining o'lchamiga muvofiq, $0,0046-0,003 \text{ }\Omega$ ni tashkil etadi. Antenna simi sifatida izolatsiyalanmagan, ko'ndalang kesim yuzasi $6-10 \text{ mm}^2$, 1 m uzunligining qarshiligi, diametriga muvofiq, $0,0046-0,00276 \text{ }\Omega$ bo'lgan alumin sim ham qo'llanilishi mumkin. Antenna simining uzunligi shaxta stvoli diametriga bog'liq holda $20-30 \text{ m}$ ga yetishi mumkin.

Antenna simini kabel bilan ulash uchun ko'ndalang kesim yuzasi (sim-tomiri) $10-16 \text{ mm}^2$ bo'lgan magistral sim-tomirlar qo'llaniladi. Bunday sim-tomir 1 m ning qarshiligi $0,00172-0,00138 \text{ }\Omega$ ga teng. Magistral sim-tomirning bir liniyasidagi uzunligi $25-35 \text{ m}$ ni tashkil etadi.

Rubilnik yoki puskateldan magistral sim-tomirga elektr toki berish uchun shaxta stvolining chuqurligi 500 m bo'lganida tok o'tkazuvchi mis tomirlarining ko'ndalang kesim yuzasi 16 mm^2 bo'lgan egiluvchan kabel ГРПП qo'llaniladi. Stvolning chuqurligi 500 dan 1000 metrgacha bo'lsa, tok o'tkazuvchi ГРПП markali kabelning mis sim-tomirining ko'ndalang kesimi 25 mm^2 bo'lishi lozim, agar shaxta stvolining chuqurligi 1000 m dan yuqori bo'lsa, ko'ndalang kesimi 35 mm^2 bo'lgan mis sim-tomirli kabel qo'llaniladi.

Bir vaqtning o'zida 100 tagacha elektr detonatorlarni portlatish uchun har bir elektr detonatorga 1 A dan kam bo'lmagan kafolatlangan tok kuchi berilishi, agar bir vaqtning o'zida $100-300$ ta ketma-ket ulangan elektr detonator portlatiladigan bo'lsa, tok kuchi $1,3 \text{ A}$ dan kam bo'lmasligi va bundan ko'p miqdordagi elektr detonatorlarni ketma-ket ulab portlatiladigan bo'lsa, tok kuchi $1,5 \text{ A}$ dan kam bo'lmasligi kerak. O'zgaruvchan tok manbayidan foydalanganda kafolatlangan tok kuchi $2,5 \text{ A}$ dan kam bo'lmasligi lozim. Portlatish tarmoqlarini hisoblashda elektr detonatorlarning haqiqiy qarshiligiga asoslanish yoki elektr detonatorlar qutisidagi etiketkasida ko'rsatilgan ularning o'rtacha qarshiligini qabul qilish kerak.

Elektr detonatorlarning cho'g'lanadigan nixrom ko'priklari bo'lib, ulardan elastik mahkamlanganlarning qarshiligi $2-4,2 \text{ }\Omega$, qattiq mahkamlanganlarning qarshiligi esa $1,8-3,0 \text{ }\Omega$ bo'ladi.

6.6-§. PORTLOVCHI MODDA ZARYADLARINI PORTLATISH USULLARI VA ELEKTR PORTLATISH TARMOG'INI HISOBLASH

Elektr detonatorlarni har xil usulda ulanganda zarur bo'lgan elektr tokini quyidagi formulalar bilan aniqlash mumkin:

ketma-ket ulanganda

$$I = \frac{U}{m+R};$$

ketma-ket – parallel ulanganda

$$I = \frac{U}{\frac{m}{n}+R}; \quad i = I/n;$$

parallel ulanganda

$$I = \frac{U}{\frac{r}{n}+R}; \quad i = I/n;$$

parallel – ketma-ket ulanganda

$$I = \frac{U}{\frac{rm}{n}+R}; \quad i = I/m;$$

bu yerda: I – tok miqdori, A; U – tok manbayidagi kuchlanish, B; r – elektr detonatorning qarshiligi, Ω ; n – bitta guruhga ketma-ket ulangan elektr detonatorlar soni; m – tarmoqqa ketma-ket ulangan elektr detonatorlar guruhlari soni; R – simlar qarshiligi, Ω ; i – har bir elektr detonatoridan o'tadigan tok kuchi, A.

M i s o l l a r. Portlatish tarmog'ini hisoblash.

1-misol. Shaxta stvolining kavjoyida parallel ulangan 75 ta elektr detonatorni kuchlanish liniyasidan portlatish mumkinmi? Detonatorlar 380 V li o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulangan. Bunda elektr detonatorlarning o'rtacha qarshiligi 3,6 Ω , kabelning uzunligi (bir tomonga) 1500 m, tok o'tkazuvchi tomirlar mis simdan iborat bo'lib, ko'ndalang kesimining yuzasi 16 mm², antenna alumin simi bir tomonining uzunligi 25 m, ko'ndalang kesim yuzasi 10 mm², kafolatlangan tok kuchi 2,5 A.

Yechimi. 1. Kabelning qarshiligini aniqlaymiz:

$$R_n = \rho \frac{2l_k}{S_k} = \frac{0,0184 \cdot 1500 \cdot 2}{35} = 1,58 \Omega.$$

2. Magistral simning qarshiligi:

$$R_m = \rho \frac{2l_m}{S_m} = \frac{0,0184 \cdot 40 \cdot 2}{16} = 0,092 \, \Omega.$$

3. Antenna alumin simining qarshiligi:

$$R_a = \frac{0,0276 \cdot 25 \cdot 2}{10} = 0,138 \, \Omega.$$

4. Kabel, magistral va antenna simlarning umumiy qarshiligi:

$$R_{\text{umumiy}} = 1,58 + 0,092 + 0,138 = 0,181 \, \Omega.$$

5. Portlatish zanjiriga keladigan zaruriy tok miqdorini aniqlaymiz:

$$I = \frac{U}{\frac{2}{n} + R} = \frac{380}{\frac{36}{75} + 1,81} = 204,5 \, \text{A}.$$

6. Parallel ulanganda har bir elektr detonatorga keladigan tok:

$$I = \frac{l}{n} = \frac{204,5}{75} = 2,7 \, \text{A}.$$

Hisoblab topilgan tok miqdori kafolatlangan miqdordan yuqori ($I = 2,5\text{A}$), demak, hamma 75 dona elektr detonatorning to'liq portlashini ta'minlaydi.

Boshlang'ich hisoblarga ko'ra berilgan elektr detonatorlarni kuchlanishi 380 V bo'lgan elektr toki tarmog'idan portlatish mumkinligini hisoblaymiz:

$$n = \frac{U - IR}{IR} = \frac{380 - 2,7 \cdot 1,81}{2,5 \cdot 1,81} = 83.$$

Demak, 83 donagacha elektr detonatorni portlatish mumkin ekan.

2-misol. Kabel uzunligi $l_k = 1150 \, \text{m}$, kavjoyda portlatiladigan elektr detonatorlar soni $n = 125$, antenna bilan kabel oralig'ida-gi simning uzunligi $l_n = 30 \, \text{m}$, antenna simining diametri (alumin sim) $6 \, \text{mm}^2$, kabelning ko'ndalang kesim yuzasi S_k ni, kabelning ishlatiladigan tomirlarining sonini, antenna simining minimal diametri o'lchamini aniqlash lozim.

Yechimini 6.9-jadvalga muvofiq aniqlaymiz, qo'llaniladigan sxemada (6.9-*b*-rasm) kabelning uzunligi $l_k = 1,2$ km, uning tok o'tkazuvchi tomirining ko'ndalang kesim yuzasi $S_k = 6 \text{ mm}^2$ bo'lsa, ikkita sim-tomir bilan $n = 130$ ta elektr detonatorni portlatish mumkin.

Uzunligi 1,2 km bo'lgan kabelning qarshiligi $7,4 \Omega$, uzunligi 1,15 km bo'lgan kabelning qarshiligi:

$$R_k = 7,4 \frac{1,15}{1,2} = 7,1 \Omega.$$

Magistral kabelning qarshiligi qancha bo'lganida 125 dona elektr detonatorni portlatish mumkinligini chiziqli interpolatsiya usuli bilan aniqlaymiz:

$7,4 \Omega - 130 \text{ ED}$

$8,0 \Omega - 122 \text{ ED}$

Demak, $R_m = 7,4 + \frac{125-130}{122-130} (8 - 7,4) = 7,78 \Omega$.

Uzaytiriladigan simning minimal diametri:

$$R_m = R_k + 0,042 \frac{l_k}{d_k^2}; \quad d_n = \sqrt{\frac{0,046 \cdot 30}{7,78 - 7,1}} = 1,4 \text{ mm}.$$

Antenna simining eng ko'p yo'l qo'yilgan qarshiligi:

$$R_a = 0,1 \cdot 7,78 = 0,78 \Omega$$

Antenna alumin simining minimal diametri:

$$d_a = \sqrt{\frac{0,224 \cdot 6}{0,78}} = 1,3 \text{ mm}.$$

3- m i s o 1. O'zgarmas tokning kuchlanishi 220 V. Hamma simlar qarshiliklarining yig'indisi 4Ω , elektr detonatorlar qarshiligi 3Ω , kafolatlangan tok kuchi 1 A. Elektr detonatorlar guruhidagi elektr detonatorlar sonini aniqlash talab etiladi.

Yechimi. 1. Mumkin bo'lgan guruhlar soni:

$$m = \frac{U}{2iR} = \frac{220}{2 \cdot 1 \cdot 4} = 27,5 \text{ (27 ta guruh deb qabul qilamiz).}$$

2. Har bir guruhdagi elektr detonatorlar soni:

$$n = \frac{U}{2iR} = \frac{220}{2 \cdot 1 \cdot 3} = 36,6 \text{ (36 ta deb qabul qilamiz).}$$

Shunday qilib, ketma-ket – parallel ulangan elektr portlatish tarmog‘iga 972 ta elektr detonator ulash mumkin ekan, ularni 27 guruhga bo‘lib, har bir guruhda 36 ta elektr detonator ulanadi.

4- m i s o 1. O‘zgaruvchan tok 380 V, avvalgi misoldagi shartlar saqlangani holda guruhlar soni:

$$m = \frac{380}{2 \cdot 2,25 \cdot 4} = \frac{380}{20} = 19 \text{ guruh.}$$

Har bir guruhdagi elektr detonatorlar soni:

$$n = \frac{U}{2iR} = \frac{380}{2 \cdot 2,5 \cdot 3} = 26 \text{ dona ED.}$$

Shunday qilib, ketma-ket – parallel ulanganda, o‘zgaruvchan tok kuchlanishi 380 V bo‘lgan holda 475 dona elektr detonatorni 19 guruhga ajratib, har birida 25 ta elektr detonatorni portlatish mumkin ekan.

6-bobga doir nazorat savollari

1. Zaryadlarni portlatishning qanday usullari mavjud?
2. O‘t (alanga) va elektr o‘t (alanga) portlatish usullari nima va ular qayerlarda qo‘llaniladi?
3. Elektr usulida portlatish nimalardan iborat?
4. Elektr usulida portlatishda qanday elektr toki manbayidan foydalaniladi?
5. Omborda elektr detonatorlar qarshiligi qanday asbob bilan o‘lchanadi?
6. Elektr portlatish zanjirini tekshirishda qanday asboblari qo‘llaniladi?
7. Portlatish asbobining ishlashi qanday tekshiriladi?
8. Ko‘mir konlarida elektr usulida portlatishda qanday simlar qo‘llaniladi?
9. Portlatish mashinasi qo‘llanilganda elektr detonatorlarning qanday ulanishi maqsadga muvofiq bo‘ladi?
10. Portlatishda kuchlanish tarmog‘i yoki yoritish tarmog‘idan foydalanilganda, elektr detonatorlarni qanday ulash kerak bo‘ladi?
11. O‘zgarmas va o‘zgaruvchan tokdan portlatilganda qancha tok kuchi talab etiladi?

7-bob. PORTLOVCHI MATERIALLARNI JOYLASHTIRISH (UPAKOVKALASH), SAQLASH, TRANSPORTDA TASHISH VA ULARNING HISOBOTI

7.1-§. PORTLOVCHI MODDALARNI JOYLASHTIRISH

Texnikaviy shart-sharoitlar va GOST talablariga muvofiq ko'mir shaxtalarida portlatish ishlarini olib borishda faqat potronlangan portlovchi moddalarni qo'llashga ruxsat etiladi.

7.1-jadval

№	Portlovchi moddalar	Patron ­ dagi PM zichligi, g/sm ³	Patron diametri, mm	Patron massasi, g	Patron uzunligi, sm
1	Ammonitlar ПБЖ-20; T-19; АП-5ЖБ	1,1-1,2	36-37	200 250 300	18-16 22-20 26-24
2	Uglenitlar Э-6; №5	1,1-1,3	36-37	200 250 300	18-15 22-19 26-22
3	Ammonit 6-ЖБ; dinof- tolit-200	1,1-1,2	36-37	200 250 300	18-16 22-30 26-24
		1,1-1,2	31-32	200 250 300	23-27 29-27 35-32
4	Ammonal, skalniy am- monal (tog' jinslari uchun)	0,95-1,1	36-37	200 250 300	20-18 25-22 30-26
5	Ammonal №3	0,95-1,1	31-32	200 250 300	27-23 34-29 40-35
6	Detonit M	1,1-1,3	36-37	200 250 300	18-15 22-19 26-22
		1,1-1,3	31-32	200 250 300	23-29 29-25 35-30
7	Skalniy ammonit №1 (tog' jinslari uchun) (presslangan)	1,43-1,56 1,43-1,56	36-37 44-45	250 400	17-16 18-17

Portlovchi moddalar texnik shart-sharoitlar va GOST talablariga muvofiq 150 ± 7 , 200 ± 10 ; 250 ± 12 va 300 ± 15 gramm massali patronlarda ishlab chiqariladi. Saqlagichli portlovchi moddalar 36–37 mm diametrli patronlarda ishlab chiqariladi.

Saqlagichsiz portlovchi moddalarda detonit patronining diametri 23–24 mm dan kam bo'lmaslighi, qolgan boshqa portlovchi moddalarda esa 31–32 mm dan kam bo'lmaslighi kerak. Tik shaxta stvollarini o'tishda diametri 45 mm bo'lgan maxsus patronlardan foydalaniladi. Patron uzunligining uning diametri, og'irligi va portlovchi moddalarning zichligiga bog'liqligi 7.1-jadvalda keltirilgan.

Portlovchi moddalar 2–2,5 o'ramli qog'oz gilzaga, detonitlar faqat pergamentli qog'ozga patronlanadi. 100 g portlovchi moddani diametri 31–32 mm etib patronlash uchun 2 g qog'oz sarflanadi, patron diametri 36–37 mm bo'lsa, 3 g dan ko'p bo'lmagan, detonit patroni uchun 2,5 grammdan ko'p bo'lmagan qog'oz sarflanadi.

Portlovchi modda patroni yupqa qatlamda yoppasiga nam o'tkazmaydigan 20–30% petrolatumli parifin aralashmasi bilan qoplanadi. Namdan izolatsiyalovchi qoplamaning og'irligi patron-da 2,5 g dan ko'p emas va 100 g portlovchi moddalar uchun 1,3 g dan ko'p emas.

Har xil guruhdagi portlovchi moddalarning farqlanishini osonlashtirish uchun ularning patronlari turli rangdagi qog'ozlarga o'raladi: ko'mir va tog' jinslarini portlatish uchun ruxsat etilgan saqlagichli portlovchi moddalar patroni sariq rangda, faqat tog' jinslarini portlatishga yo'l qo'yilgani saqlagichli portlovchi modda patroni ko'k tusda, metan gazi va chang portlash xavfi bo'lmagan kavjoy va shaxtalarda qo'llaniladigan saqlagichsiz portlovchi moddalar patroni qizil rangda, faqat ochiq usulda ishlatiladigan konlarda portlatish ishlari olib borishda qo'llanishga ruxsat etilgan portlovchi moddalar patroni oq rangdagi qog'ozga o'raladi yoki shunday etiketka yopishtirilgan qoplarda ham bo'lishi mumkin.

Portlovchi moddalar patronini tayyorlashda tabiiy tola rangidagi qog'oz gilzaning tashqi qatlamiga mazkur portlovchi modda uchun belgilangan rangdagi belgi qo'yiladi. Har bir patronning sirtqi qismiga o'chmaydigan rangda portlovchi moddani ishlab chiqaradigan zavodning indeksi, portlovchi modda nomi yoki markasi, chiqarilgan partiya nomeri, tayyorlangan oy, sana, yil, patronning og'irligi va

uning nomeri yozib qo'yiladi. Bir pachkadagi patronlarning massasi-ga bog'liq holdagi soni:

Patron massasi, g	200	250	300
Pachkadagi patronlar soni	10; 15	8; 10; 12	10
Pachkadagi PM massasi, kg	2; 3	2,2; 5,3	3

Portlovchi modda pachkasi o'ralgan qog'ozga o'chmaydigan rang bilan PM tayyorlaydigan zavodning indeksi, portlovchi moddaning nomi, pachkaga joylashtirilgan patronlar nomeri va shu portlovchi modda uchun belgilangan, boshqalardan farq qiluvchi rangli chiziq bo'lishi shart. Barcha portlovchi moddalar joylashtirilgan pachkalar namlikdan izolatsiyalovchi 20–30% li petrolatum va parafin aralashmali tarkib bilan qoplanadi. So'ng qalinligi 100–150 mm bo'lgan polietilen qopga joylashtiriladi. Qopning choklari va og'zi germetik yopiq bo'lishi kerak. Portlovchi modda pachkalari solingan polietilen qoplar yog'och yashiklarga joylashtiriladi. Har bir yashikdagi portlovchi moddalar massasi patronlar massasi 200–250 g bo'lganda 30 kg, massasi 300 g bo'lganda 33 kg bo'lishi kerak. Portlovchi moddalar solingan yashiklar ishlab chiqaruvchi zavodning plombasi bilan iste'molchilarga jo'natiladi.

Kafolatlangan foydalanish muddati uch oy bo'lgan portlovchi moddalarda namlik miqdorining ortishiga yo'l qo'yiladi. Bunday namlik miqdorining yer osti portlatish ishlarida qo'llaniladigan ammiak-selitralli portlovchi moddalar uchun 0,5% gacha ortishiga yo'l qo'yiladi. Tarkibida nitroefirlar bo'lgan detonitlar, uglenitlar namlik miqdorining 0,75% gacha ortishiga ruxsat etiladi. Zavoddan ishlab chiqarilgan kunidan boshlab, kafolatlangan muddati saqlagichli portlovchi moddalar uchun kamida 6 oy belgilangan bo'lsa, saqlagichsiz portlovchi moddalar uchun kamida 12 oy deb belgilangan.

7.2-§. PORTLASHNI QO'ZG'ATISH VOSITALARINI JOYLASHTIRISH (UPAKOVKALASH)

Kapsul-detonatorlar karton qutichaga 100 donadan tik holda joylashtiriladi. Qutichalar esa 5 tadan karton g'ilofga, ular esa o'z navbatida 10 tadan ruxlangan (osenkovanniy) metall qutiga solinadi. Metall

quti penal turdagi qopqoq bilan berkitiladi. Metall quti esa yog'ochdan yasalgan yashiklarga joylanadi. Metall qutilarning, karton g'iloflarning qopqoqlariga va yashiklar devorlariga GOST da ko'rsatilgan ma'lumotlarni yozib yoki etiketka yopishtirib qo'yiladi.

Kapsul-detonatorlar 50 000 donagacha partiyalarda ishlab chiqariladi. Kapsul detonatorlar uchun kafolatlangan foydalanish muddati 2 yil deb belgilangan.

Bir zumda ishga tushadigan elektr detonatorlar ularning elektr zanjiriga ulanadigan simlarining uzunligi va ularning izolatsiyasiga bog'liq ravishda har bir karton qutichaga 40–70 donadan joylashtiriladi, ular o'z navbatida metall qutilarga taxlanadi. Metall qutilar esa yog'och yashiklarga joylanadi. Bir zumda portlaydigan elektr detonatorlarning kafolatlangan saqlash muddati 2 yil.

Qisqa muddatga sekinlatib va sekinlatib portlatiladigan elektr detonatorlar karton qutichalarga 30–80 donadan joylashtiriladi. Metall qutilar qopqog'iga etiketka yopishtiriladi, unda ishlab chiqarilgan zavodning indeksi, elektr detonatorlarning turi, qarshiligi, markasi, simlarining uzunligi, sekinlashish vaqtlari oraliqlari, qutidagi elektr detonatorlar soni, ishlab chiqargan partiya nomeri, ishlab chiqargan vaqti, GOST yoki TY nomeri, qo'llanish shartlari (quruq yoki suvli kavjoylarda, qanaqa elektr detonatorlar bilan birga qo'llanilishi) ko'rsatiladi. Qutichalar ruxlangan (osenkovanniy) metall qutilarga zich joylashtiriladi, ular esa o'z navbatida yog'och yashiklarga joylashtiriladi. Bitta yashikka 1080 tadan 1200 tagacha elektr detonator joylashtiriladi. Qisqa sekinlatuvchi elektr detonatorlardan foydalanishning kafolatlangan muddati 2 yil.

Detonatsiyalanuvchi pilik 50 yoki 100 m dan qilib o'ramlarga o'raladi. Detonatsiyalanuvchi pilikning ДИИА turi 10 yoki 20 o'ramdan qilib yog'och yashiklarga joylanadi, ДИИБ turidagi pilik o'ramlari esa zich yopiladigan metall bankalarga, ular esa yog'och yashiklarga joylanadi. Ishlatishga kafolatlangan muddati me'yoriy ombor sharoitida saqlanganida ДИИА turi uchun 2 yil, ДИИБ turi uchun 10 yil, ДИИ turi uchun zich yopilmaydigan yashiklarda saqlanganida 3 yil.

O't o'tkazuvchi pilik 10 m bo'laklari doira shaklida har xil diametrdagi o'lchamlarga o'raladi. Tayyorlangan o'ramlar 25 donadan,

birini ustiga ikkinchisini qo'yib dastalab bog'lab, ikki qator qilib yog'och yashiklarga joylanadi. O't o'tkazuvi pilik omborda odatdagi sharoitda saqlansa, kafolatlangan saqlash va ishlatish muddati OIIP turi uchun 5 yil, OIIA turi uchun bir yil. Har bir yashikka o't o'tkazuvchi pilikni saqlash va uni ishlatish haqida yo'riqnoma solinadi.

Portlovchi moddalar va portlatish vositalari solingan yashiklar plombalab qo'yilishi kerak. Har bir yashikka o'chmaydigan rangda GOST va TY da belgilangan ko'rsatmalar yozib qo'yiladi yoki etiketa yopishtiriladi. Masalan, portlovchi moddalar solingan yashikda ishlab chiqargan zavodning indeksi, portlovchi moddaning shartli nomi, partiya nomeri, yashik nomeri, ishlab chiqarilgan oyi, yili, massasi (netto, brutto, kg) temir yo'l belgisi, elektr detonator bilan yuklanmasi, belgilangan rangdagi chiziq, shu portlovchi moddaning GOST nomeri yozib qo'yiladi.

7.3-§. PORTLOVCHI MATERIALLAR SAQLANADIGAN OMBORLAR

Portlovchi materiallar faqat maxsus qurilgan omborlarda saqlanishi kerak. Xonalarda, yashiklarda, seyflarda yoki shu maqsad uchun moslashtirilgan portlatish ishlari olib borishda yagona xavfsizlik qoidasida belgilangan talablarga muvofiq keladigan joylarda qisqa muddatga saqlash mumkin. Portlovchi materiallarni saqlash sharoiti shunday bo'lishi kerakki: saqlash davomida ular buzilib qolmasligi, o'z-o'zidan portlamasligi, o'g'irlikka yo'l qo'yilmasligi, portlovchi materiallarni qabul qilish va tarqatishning qulay, xavfsiz bajarilishini ta'minlash imkonini beradigan bo'lishi kerak. Portlovchi materiallarni saqlash uchun maxsus omborxonalar tipovay yoki individual loyiha asosida qurilishi kerak.

«Portlovchi materiallar ombori» degan atama ostida bir yoki bir necha portlovchi materiallar omborxonalari va yordamchi inshootlarining umumiy tikonli sim to'siq bilan o'ralgan hududi tushuniladi. Yer osti omborlariga kamera va yacheykalardan iborat portlovchi materiallar saqlanadigan va yordamchi kameralar va omborxonalarga olib boruvchi yer osti lahimlaridan iborat yer osti inshootlari kiradi.

Portlovchi materiallar omborlari yer yuzasi relefiga nisbatan joylashishiga qarab quyidagicha bo'linadi: yer sathida joylashgan, yarim chuqur va yer osti omborlari.

Yer sathidagi omborlarga asosiy omborxonalari yer yuzasida joylashgan omborlar kiradi, yarimchuqurlariga omborlari karniziga qadar yer ostiga chuqurlashganlari, chuqurlariga omborxonalari ustidagi yerning qalinligi 15 m ga qadar bo'lganlari, yer osti omborlariga omborxonalari ustidagi yer qatlami 15 m dan chuqurroqda joylashganlari kiradi.

Omborxonalar xizmat muddatiga ko'ra quyidagicha bo'linadi:

Doimiy – xizmat qilish muddati 3 yildan ortiq.

Vaqtinchalik – xizmat muddati 3 yilgacha.

Qisqa muddatli – bir yilgacha, bu muddat portlovchi materiallarning olib kelingan kunidan boshlab hisoblanadi.

Portlovchi materiallarni saqlash uchun mo'ljallangan omborlar bazisli va sarflovchi kabi turlarga bo'linadi.

Bazisli ombor sarflovchi omborni portlovchi materiallar bilan ta'minlashga xizmat qiladi.

Bazisli omborda portlovchi materiallarni usta-portlatuvchilarga tarqatish maqsadida ularning yashiklarini ochish qat'iy tanqislanadi. Ba'zi bir hollarda bazisli ombor bitta korxonagagina xizmat qiladigan bo'lsa, Kontexnika inspeksiyasining ruxsati bilan sarflovchi omborxona vazifasini ham bazisli omborxonaga yuklash mumkin. Buning uchun portlovchi materiallar sarflaydigan maxsus omborxona ajratilishi va u boshqa omborxonalardan maxsus to'siq bilan to'silishi hamda unga kirib chiqadigan alohida yo'l bo'lishi kerak. Har bir bazisli ombor portlovchi materiallarni sinab ko'rish va ularning yaroqsizlarini tugatish (yo'q qilish) uchun o'zining laboratoriyasi va poligoniga ega bo'lishi zarur.

Sarflovchi omborlar portlovchi materiallarni usta-portlatuvchilarga tarqatishga xizmat qiladi.

Bazisli omborlarning umumiy sig'imi cheklanmaydi. Bazisli omborlar alohida saqlovchi xonalarining sig'imi 7.2-jadvalda keltirilgan o'lchamlarga muvofiq kelishi kerak.

7.2-jadval

Birga qo'shiladigan guruhlar	Portlovchi moddalar va mahsulotlar	Sig'imi, t
1	2	3
B	Kapsul-detonatorlar, elektr detonatorlar (yuqori voltlilardan tashqari) pirotexnik relening K3/III turi (brutto massasi)	120
C	Poroxlar (netto massasi) va ular aralashgan mahsulot (brutto massasi)	120
	O't o'tkazuvchi pilik, o't oldirish vositasi OIII va poroxlar, signal va porox patronlari	cheklanmagan
	Tarkibida 15% dan ko'p suyuq nitroefir bo'lgan portlovchi modda, flegmatizatsiyalanmagan geksojen, TЭH, tetril (netto massasi)	60
D	Detonatsiyalanuvchi pilik, yuqori, voltli elektr detonatorlari (brutto massasi)	120
	Tarkibida 15% dan ko'p bo'lmagan suyuq nitro efirli portlovchi moddalar, trotil va uning nitro birikmalar bilan qotishmasi, flegmatizatsiyalanmagan geksojen, tarkibida suyuq nitroefir bo'lmagan portlovchi moddalar, kukunsimon, sochiluvchi, patronlangan, varroqli, shnurlangan (pilikli), shlangali va, shuningdek, plastik va suv saqlovchi (netto massasi) portlovchi moddalar, tarkibida portlovchi modda saqlovchi portlash qo'zg'ash vositasiz yoki itqituvchi zaryadlarsiz mahsulot (brutto massasi)	240
	Kontex davlat nazorati inspeksiyasi tomonidan ruxsat etilgan, mexanizatsiyalashtirilgan usulda zaryadlashga mo'ljallangan sochma granullangan portlovchi modda	420
	Tarpendalash uchun tayyorlangan portlovchi modda tarkibida portlovchi modda va portlashni qo'zg'ovchi vositalar bo'lgan otuvchi apparatlar	120

Portlovchi moddalarni sarflovchi doimiy omborlarning saqlaydigan xonalarining umumiy sig'imi quyidagi miqdordan oshib ketmasligi kerak:

portlovchi moddalar	120 t
elektr detonatorlar va kapsul-	
detonatorlar	250 000 dona
detonatsiyalanuvchi piliklar	100 000 m
o't o'tkazuvchi piliklar	cheklanmagan miqdorda

Portlovchi materiallarni sarflovchi vaqtinchalik omborlarning umumiy sig'imi:

portlovchi moddalar	75 t
elektr detonatorlar, kapsul-	
detonatorlar	100 000 dona
detonatsiyalanuvchi piliklar	50 000 m
o't o'tkazuvchi piliklar	cheklanmagan o'lchamda

Portlovchi materiallarni qisqa muddatda sarflovchi omborlarning umumiy sig'imi:

portlovchi moddalar	54 t
elektr detonatorlar, kapsul-	
detonatorlar	75 000 dona
detonatsiyalanuvchi piliklar	35 000 m
o't o'tkazuvchi piliklar	cheklanmagan o'lchamda

Portlovchi materiallarni sarflovchi doimiy omborlarning har bir saqlovchi xonasining sig'imi 60 t bilan cheklanadi, vaqtinchalik omborning sig'im chegarasi 50 t va qisqa muddatli omborlarning sig'im chegarasi esa 18 t bilan cheklanadi.

Omborxonaning har bir xonasida militsiya organi tomonidan berilgan ruxsatnomadagi miqdorda portlovchi materiallar saqlanadi.

Yer sathida joylashgan doimiy va vaqtinchalik sarflovchi omborlarda portlovchi materiallarni usta-portlatuvchilarga tarqatish uchun portlovchi materiallar solingan yashiklarni shu ish uchun mo'ljallangan alohida xonalarning birida yoki portlovchi materiallar saqlanadigan omborxonaga kiraverishdagi yo'lakda (tamburda) ochib tarqatishga ruxsat etiladi.

Omborxonalar hududi – maydoncha deyiladi. Shu maydonchaga joylashgan barcha omborxona va yordamchi binolar tikanli sim bilan aylanasi o'ralgan bo'lishi va uning balandligi 1,8 m dan kam bo'lmasligi zarur.

Yer sathidagi barcha portlovchi materiallar omborxonalari atrofi eniga kamida 50 m changal sim devor bilan o'ralishi va sirtqi qismi-

da «Taqiqlangan hudud» degan belgi oʻrnatilishi kerak, changal sim devordan omborxonalarning eng yaqin devoriga qadar kamida 40 m boʻlishi kerak.

Oʻt oʻtkazuvchi pilik, uni yondirish vositalari va porox, signal va porox patronlarini «B» va «D» guruhdagi portlovchi materiallar bilan birga saqlash mumkin. Detonatsiyalanuvchi pilik va yuqori voltli elektr detonatorlarni «B» guruhdagi portlovchi materiallar bilan birga saqlashga yoʻl qoʻyiladi.

Bitta omborxonada «D» guruhiga mansub boʻlgan portlovchi materiallarni saqlashda uning umumiy sigʻimi eng xavfli komponentlarni saqlash uchun belgilangan sigʻimidan katta boʻlmasligi kerak.

Yer osti sharoitida portlovchi materiallarni maxsus tashkil etilgan lahimlar – kamera yoki yacheykalarda saqlash mumkin. Bunday kamera yoki yacheykalar shunday joylashtirilishi kerak-ki, birorta kamera yoki yacheykada portlash yuzaga kelsa, boshqa qoʻshni kamera yoki yacheykada detonatsiyani uygʻotishga imkon tugʻilmasin. Yer osti portlovchi materiallar omborida portlovchi materiallarni saqlash uchun maxsus kamera yoki yacheykasimon lahimlar oʻtkaziladi. Bulardan tashqari omborga olib boruvchi lahimlar va portlovchi materiallarni tarqatish uchun yordamchi kamera, elektr detonatorlarni tekshirish yoki yondiruvchi trubkalar (boʻlaklar), elektr alangalan-tiruvchi vositalarni tekshirish va yongʻinga qarshi vositalarni saqlaydigan lahimlar majmuasidan iborat inshootlar boʻlishi kerak.

Kamerasimon omborlarning har bitta kamerasida saqlanadigan portlovchi modda miqdori 2 tonnadan, har bitta yacheykada saqlanadigan portlovchi modda miqdori 400 kg dan va 15 000 dona elektr detonator (kapsul-detonator)idan oshmasligi shart.

Yer osti sarflovchi portlovchi materiallar omborining sigʻim chegarasi yetti kunlik portlovchi modda sarfidan oshmasligi va elektr detonatorlarning oʻn besh sutkalik sarfidan oshmasligi kerak.

Portlatish ishlari olib borishda qisqa sekinlatuvchi va sekinlab portlatuvchi elektr detonatorlar qoʻllanilganda, yer osti sarflovchi omborda shu shaxta uchun qoʻllanishga ruxsat etilgan. Elektr detonatorlar seriyalarining hamma turidan kamida bir yashikdan boʻlishi kerak.

Yer osti va yer sathidagi portlovchi materiallar omborlarini yoritish va shamollatish. Barcha portlovchi materiallar doimiy ombori ikki xil usulda yoritilishi kerak: ishchi va avariya holatidagi. Portlovchi materiallar omborlari hududini, saqlovchi omborlarni

yoritish tarmoqdagi kuchlanish 220 V bo'lgan yoritish transformatoridan olinadi. Avariya holatida omborxonalarni yoritish uchun shaxta va konlarda qo'llaniladigan akkumulatorli yoritkichdan foydalanishga ruxsat etiladi.

Kamera va shaxtani portlovchi materiallar omborxonasiga olib boruvchi lahimlar gaz portlash xavfi bo'lgan shaxtalarda va chang xavfi bo'lgan qatlamlarni qazib olishda yoritish uskunolari portlashga xavfsiz etib ishlab chiqarilgan bo'lishi kerak.

Gaz portlashi xavfi bo'lmagan shaxtalarda yoritish uskunolari sifatida ruda konlarida ishlashga moslangan yoritish turlari qo'llaniladi. Yer osti omboriga keluvchi lahimlar, yordamchi kameralar lahim shiftiga osilgan yoritkichlardan yoritiladi. Portlovchi materiallar saqlovchi kamera (yacheyka) ombor oldidagi lahimlarning shiftiga yoritkich shunday osiladi-ki, har bir kamera eshigining yuqori qismidagi shamollatish teshigidan tushgan yorug'lik kamera (yacheyka) ichini yetarlicha yoritadi.

Portlovchi materiallar saqlanadigan xona, kamera, yacheyka shamollatilishi va suv kirishidan saqlanishi kerak. Yer osti omborlarining alohida yo'nalishdagi havo oqimi ombor va unga keladigan lahimlarning toza havo oqimi o'tayotgan lahimiga yo'naltirilishi xavfsizlik qoidasiga muvofiq taqiqlanadi.

Yer sathidagi doimiy va vaqtinchalik portlovchi materiallar omborlari va jangovar patron tayyorlanadigan binolar yashin qaytargich vositalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Har yili momaqaldiroq boshlanish davridan oldin yashin qaytargich yashin o'tkazishga qarshiligini va uning zanjirining butligini tekshirib turish zarur. Yashin qaytargich zararlangan bo'lsa, qayta ta'mirlanib, uning qarshiligi tekshirilib, tekshirish natijasi dalolatnoma bilan rasmiylashtirilishi shart.

Portlovchi materiallarni omborxonalarga joylashtirish.

Tarkibida 15% dan ko'proq nitroefirlar bo'lgan portlovchi moddalar joylangan yashiklarning elektr detonatorlar ЭД va КЗДШ xillari faqat stellaj (portlovchi materiallarni qo'yish uchun 2–3 qavat qilib yasalgan yog'och polka)larga qo'yiladi. Stellajlar yoki shtabellar (taxlangan portlovchi materiallar) oralig'idan o'tish uchun kengligi 1,3 m bo'lgan joy qoldiriladi. Stellaj bilan omborxona devori oralig'i 0,2 m dan kam bo'lmasligi, omborxona poligacha bo'lgan masofa 0,1 m dan kam bo'lmasligi kerak. Shtabel kengligi bo'yicha uch qopdan yoki uch yashik portlovchi moddalar va ikki yashik elektr detonatorlar tax-

lanishi mumkin. Stellajlar yuqorigi polkasining balandligi pol sathidan 1,7 m dan ortiq bo'lmazligi kerak. Tayyorlangan o't o'tkazuvchi (yondiruvchi) trubkalarni omborxonada metall yoki yog'och yashiklarda saqlash mumkin. Uning ichki qismi yumshoq kigiz bilan, tashqi qismi esa ruxlangan (osenkovanniy) polat bilan qoplangan bo'lishi kerak. Yashiklar qopqoq bilan yopilib, qulflab qo'yiladi. O't o'tkazuvchi trubkalarni (bir sutkada sarflanadigan miqdoridan ortiq bo'lishi mumkin emas) doira shaklida 10 donadan o'rab, pol sathidan 1,2 m balandlikdagi qoziqchalarga osib qo'yiladi, bino xonasi yumshoq material bilan qoplangan bo'lishi kerak.

7.4-§. PORTLOVCHI MATERIALLARNI TASHIB KELTIRISH VA YETKAZIB BERISH

Portlovchi materiallarni tashib keltirishning umumiy tartibi.

Portlovchi materiallar temir yo'l vagonlarida, suv yo'lida, havo transportida (qo'lda ko'tarib olib kelinadiganidan tashqari) tashish ichki ishlar bo'limlarining ruxsatisiz amalga oshirilishi mumkin. Avtomobil, ot-arava transporti, yuk tashuvchi hayvonlarda ishlab chiqaruvchi zavoddan, korxona omborxonasidan turli vazirlik, boshqarma, mahkama omborxonasiga, ular joylashgan joydan qat'iy nazar, shuningdek, bir korxonaning turli viloyatlarda joylashgan bir omboridan ikkinchisiga tashib keltirish Ichki Ishlar vazirligining ruxsatnomasi bilan amalga oshiriladi. Portlovchi materiallarni korxona va tashkilotlarga tashib keltirish uchun ruxsatnoma shahar, viloyat ichki ishlar boshqarmasi tomonidan beriladi. Bir korxona yoki tashkilotga qarashli bir omborxonadan ikkinchi omborxonaga tashib keltirish uchun, agar ular bitta viloyat chegarasida joylashgan bo'lsa, mazkur tashkilot rahbari tomonidan berilgan naryad-nakladnoyning o'zi yetarli bo'ladi, bunday holda ichki ishlar organlarining ruxsatnomasi talab qilinmaydi.

Portlovchi materiallar omboridan portlatish ishlari olib boriladigan joyga naryad-yo'llanma, naryad-nakladnoy bilan belgilangan tartibda rasmiylashtirilgandan so'ng tashib keltirish mumkin. Portlovchi materiallarni avtomobil transportida tashib keltirish avtomobil transportida tashib keltirish qoidasiga muvofiq amalga oshiriladi.

Avtomobil transportida, ot-aravada, yuk tashuvchi hayvonlarga yuklab tashishda, albatta, kuzatuvchi javobgar shaxs (omborxona

mudiri yoki portlovchi materiallar tarqatuvchi shaxslar) va o't ochuvchi qurol bilan qurollangan qo'riqchi hamrohlik qilishlari shart.

Avtomobil haydovchisi yoki aravakash va qo'riqchilar portlovchi materiallarni tashib keltirish, yuklash va ularni transport vositasidan tushirish qoidalari haqida ko'rsatma olgan bo'lishi shart.

Portlovchi materiallarni tashish uchun ajratiladigan avtomobil maxsus ko'rikdan o'tgan, shu maqsadda uskunalangan, texnikaviy holati sinab ko'rilgan bo'lishi kerak. Portlovchi materiallar tashishga mo'ljallangan avtomobil yo'lga chiqishidan oldin yo'l hujjatiga «Avtomobil tekshirilgan, texnikaviy jihatdan ishga yaroqli va portlovchi material tashishga yaroqli», degan yozuv yozilgan bo'lishi va bu avtosaroy boshlig'i yoki uning o'rinbosari tomonidan imzolangan bo'lishi shart. Avtomobil ikki dona o't o'chiruvchi qurilma bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Portlovchi materiallarni ishlab chiqargan zavoddan yoki bazisli ombordan sarflovchi omborga olib kelishda yashiklarda zavodning plombasi bo'lishi kerak, agar bazisli omborda tekshirish yoki sinab ko'rish uchun yashik ochilgan bo'lsa, bunday yashik bazisli omborning plombasi bilan olib kelinadi. Yashikning ichida qancha portlovchi material qolganligi haqida ko'rsatma bo'lishi kerak.

O'ta yuqori xavfli bo'lgan portlovchi materiallarni, xususan, kapsul-detonator va elektr detonatorlarni transport vositalariga yuklash, tushirish va tashib kelishda xavfsizlik qoidalariga to'la rioya qilish shart bo'lgan talablardan biridir. Portlovchi materiallarni yuklash, tushirish va tashib keltirish ishlarini juda yaxshi ko'rsatma olgan ishchilar yuqori malakali texnik rahbar kuzatuvida amalga oshiradilar.

Portlovchi materiallarni transport vositasiga yuklash va harakatlanish. Portlovchi materiallarni avtomobilga yuklashda uning yuk ko'tarish imkonidan to'liq foydalanishga ruxsat etiladi. Elektr detonatorlar va tarkibida suyuq nitroefirlar bo'lgan portlovchi materiallardan tashqari, bunday portlovchi materiallarni avtomobil yuk ko'tarish qobiliyatining uchdan ikki qismi miqdorida yuklashga ruxsat etiladi, lekin avtomashina bortida yashiklar balandligi bo'yicha ikki qatordan yuqori bo'lmasligi kerak. Avtomobilning harakatlanish tezligi yo'l yaxshi ko'rinadigan hollarda 40 km/soatdan oshmasligi kerak, ob-havo noqulay bo'lgan sharoitda, transport tezligini ikki barobar qisqartirish zarur. Bir necha avtomobillar portlovchi materiallar bilan harakatlanayotgan bo'lsa, ular oralig'idagi masofa to'g'ri,

tekis yoʻlda hamda toʻxtaganida 50 m boʻladi. Avtomashinalar togʻli yerda harakatlanganda balandlikka koʻtarilish va pastlikka tushishda interval 300 m boʻlishi kerak. Portlovchi materiallar yuklangan avtomobilda: mashina haydovchisi, tashib keltirishga tayinlangan javobgar shaxs, qurollangan qoʻriqchilar, yuklovchi yoki portlatuvchilardan tashqari birorta ham begona shaxslar boʻlmasligi kerak. Portlovchi materiallar tashilayotgan avtomobillarga maxsus yashiklarga joylashtirilgan portlatish asboblari boshqa yuklarni yuklash qatʼiyan taqiqlanadi.

7.5-§. PORTLOVCHI MATERIALLARNI SHAXTAGA TUSHIRISH VA YER OSTI LAHIMLARI BOʻYLAB TASHIB KELITIRISH

Portlovchi materiallarni shaxtaga kletda va badyada tushirishga ruxsat etiladi. Qiya shaxta stvollarida esa odamlarni tushirib chiqarishga moʻljallangan maxsus vagonetkalarda, odam tashishga ruxsat etilgan osma kanat va monorelsli yoʻlda tashirish mumkin. Shaxta ichidagi ish joyiga portlovchi materiallar kanat (sim arqon) bogʻlangan vagonetkalarda osma kanatli va monorelsli yoʻllarda usta-portlatuvchi va uning yordamchi yuk tashuvchi ishchisi xavfsizlik qoidasi talabiga muvofiq tashib keltiradi. Har bir shaxtada portlovchi materiallarni shaxtaga tushirish va ish joyiga tashib keltirish tartibi shaxta boshligʻi yoki korxona rahbari tasdiqlagan yoʻriqnomaga muvofiq ijro etiladi. Shaxtaga tushirish uchun keltirilgan portlovchi materiallar belgilangan tartibda maxsus jihozlangan vagonetkalarga yuklanadi.

Portlovchi materiallarni ishlatiladigan kavjoyga hamma turdagi mavjud relsli transportlarda va qoʻlda tashib keltirish mumkin. Shaxta ishchilarini tushirib chiqarish vaqtida portlovchi materiallarni shaxta yoʻlaklari boʻylab tashish qatʼiyan taqiqlanadi. Shaxta stvolida portlovchi materiallarni yuklash, tushirish chogʻida stvol oldi lahimlarida usta-portlatuvchi, uning yordamchisi, operator, tarqatuvchi, portlovchi materiallarni yuklovchi va tushiruvchi, stvol oldi lahimi-da yuklarni qabul qiluvchi va uzatuvchi shaxs va shaxtada portlovchi materiallarning harakatini nazorat etuvchi texnazoratchidan boshqa hech kim boʻlmasligi kerak. Portlatish ishlariga aloqasi boʻlmagan barcha shaxslar xavfsiz joyga uzoqlashtiriladi. Portlovchi materiallar-

ni tushirishda kletda, bade (kajava)da yoki vagonetkada usta-portlatuvchi va uning yordamchisidan boshqa hech kim bo'lmashligi kerak. Har bir kishiga klet polining 1 m^2 foydali maydoni to'g'ri kelishi kerak. Portlovchi materiallarning tik shaxta stvolida harakatlantirilishiga shaxta dispetcheri, ko'tarish qurilmasi mashinisti, yuk qabul qiluvchi (yuqorida va shaxta stvoli oldidagi lahimda) shaxslar xabardor qilingandan so'nggina ruxsat etiladi.

Portlovchi materiallar joylangan yashiklar, qoplar va paketlar klet balandligining ko'pi bilan $\frac{2}{3}$ qismini egallashi mumkin. Bu balandlik klet eshigidan yuqori bo'lmashligi kerak. Birinchi guruh portlovchi moddalar yashikda bir qator joylashtiriladi. Elektr detonatorlar va boshqa portlovchi vositalar kletda portlovchi moddalar yashigidan alohida tushirilib, klet poliga yoki maxsus vagonetkaga bir qator qo'yiladi.

Qiya lahimlarda kishilarni tushirib chiqaradigan maxsus vagonlarda portlovchi materiallarni tushirishda, vagonning har bir o'ringida faqat bittadan usta-portlatuvchi yoki uning yordamchisi bo'lishi kerak, bunda portlatish ishi bilan aloqasi bo'lmagan boshqa shaxslarning tushirilishiga ruxsat etilmaydi.

Portlovchi materiallarni kon lahimlarida tashishda transport vositasining tezligi 5 m/s dan ko'p bo'lmashligi kerak. Bunda mashinist ko'tarish mashinasini, lebedkani, elektrovozni tekis, silliq yurgizishi va to'xtatishi kerak.

Portlovchi materiallarni yer osti sharoitida relsli transportda tashiganda quyidagi shartlarga rioya qilish kerak: portlovchi materiallarni vagonetkaga va boshqa sig'implarga yuklash portlovchi materiallar omboriga keladigan lahimlarda va bevosita sarflovchi ombor lahimida amalga oshiriladi; portlovchi materiallarni konning gorizontallahimlarida tashishda akkumulatorli va kontaktli elektrovozlarda amalga oshirishga ruxsat etiladi, bunda portlatish vositalari kontaktli elektrovozda tashilganda vagonetka yog'och qopqoq bilan zich yopilgan bo'lishi kerak.

Portlovchi moddalar va portlatish vositalarini maxsus yoki shu yo'nalishda harakatlanuvchi bo'sh vagonetkalarda tashib keltirish mumkin, lekin bunda portlovchi modda ortilgan vagonetka bilan portlatish vositalari ortilgan vagonetkalar ortida kamida ikkita bo'sh vagonetka bo'lishi kerak, bu vagonetkalar bilan elektrovoz oralig'i 3 m dan kam bo'lmashligi lozim. Portlovchi materiallar yuklangan

poyezdning boshqa vagonetkalari bo'sh bo'lishi shart, ya'ni boshqa bo'sh vagonetkalarga yuk ortilmasligi kerak.

Portlovchi materiallarning I va IV guruhleri kuzovi yog'och, kigiz (rezina) bilan futirovka qilingan odatdagi vagonetkalarda yoki kuzovi yog'ochdan yasalgan usti berkitiladigan vagonetkalarda tashilishi mumkin. Portlovchi materiallar solingan yashiklar kigiz, rezina yoki qop materiallari to'shalgan vagonetkalarga yuklanganida ular vagonetka kuzovining balandligidan yuqori bo'lmasligi va bir qator joylashtirilishi lozim. Boshqa guruhdagi portlovchi materiallarni odatdagi vagonetkalarga, vagonetka bortidan pastroq joylab tashish mumkin. Portlovchi materiallar yuklangan tarkibning orqa qismida va elektrovozning oldi qismida yoritiladigan shaxtada ishlaydigan hamma kishilarga tanish bo'lgan «belgi» bo'lishi kerak. Portlovchi materiallar kon lahimlari bo'ylab tashilayotgan payitda boshqa barcha transport vositalarining haydovchilari boshqarayotgan transport vositalarini to'xtatishi va shu lahimda harakatlanayotgan kishilar to'xtab chetga chiqib, portlovchi materiallar yuklangan poyezdni o'tkazib yuborishlari talab etiladi.

Portlovchi materiallar tashilayotgan poyezdning oldidagi va orqasidagi poyezdlarning oralig'i kamida 50 m bo'lishi kerak.

Portlovchi materiallarni tashishda uni usta-portlatuvchi va uning yordamchisi kuzatib borishi kerak.

Yer osti sharoitida usta-portlatuvchi bir necha kavjoyda portlatish uchun portlovchi moddalarni bir yo'la olishi mumkin, bunda ularni portlatiladigan kavjoyga uning yordamchisi (yuklatuvchi) mustaqil ravishda tashib borishiga va uning saqlanishiga to'liq javobgar bo'lishiga ruxsat etiladi. U kishi naryad-yo'llanmaga o'zi bilan olgan portlovchi modda miqdori haqida imzo qo'yadi.

Usta-portlatuvchi, tashuvchi yordamchisidan qabul qilib olgan portlovchi moddalar uchun naryad-yo'llanmaga imzo qo'yib, qabul qilib olganligini tasdiqlaydi.

Portlovchi materiallar zavod upakovkasida yoki tarmoq texnikaviy talablariga javob bera oladigan sig'im (sumka, kasetalar)da tashiladi.

Portlovchi moddalar va elektr detonatorlar alohida-alohida sig'implarda olib kelinadi, bunda elektr detonatorlar, jangovar patronlar, o't oldiruvchi trubkalar faqat usta-portlatuvchi tomonidan olib kelinadi. Elektr detonator va portlovchi moddalarni birgalikda olib kelishda us-

ta-portlatuvchi 12 kg dan ko'p bo'lmagan portlovchi modda va 150 dona elektr detonatori olib kelishga haqli. Portlovchi modda elektr detonatorsiz alohida sumka yoki kasetada olib kelishsa, bu me'yorni 24 kg gacha ko'paytirish mumkin. Usta-portlatuvchi portlovchi moddasiz 500 donagacha elektr detonatorni olib kelishi mumkin.

100 kg gacha bo'lgan portlovchi moddani qo'l aravachasi yordamida tashib kelishga ruxsat etiladi.

Markazlashtirilgan tizimda portlovchi materiallarni sarflovchi (tarqatuvchi) kameraga, saqlash punktiga va zaryad butkasi-ga tashib keltirish. Sarflovchi (tarqatuvchi) omborda portlovchi materiallarni vagonetkaga, konteynerlarga yuklash ishini portlovchi moddalar tarqatuvchi ishchisi amalga oshiradi. Portlovchi materiallar yuklangan vagonetka, konteynerlarni uchastkalardagi vaqtincha saqlanadigan tarqatuvchi kamera va shkaflarga qadar kamida ikki kishidan iborat tarqatuvchi ishchilar tashib keladi. Portlovchi materiallarni yuklashda vagonetka yoki konteynerlar portlovchi materiallar omboriga yaqin lahimlarda yoki bevosita sarflovchi omborning o'zida amalga oshiriladi. Portlovchi materiallarni uchastkalardagi portlovchi materiallar saqlash punktiga portlatish ishlarida yagona xavfsizlik qoidasi talablariga javob beradigan shaxta ichidagi transportda tashib keltiriladi.

Qiya va tik lahimlarning qabul qiluvchi maydonchalarida portlovchi materiallar bilan manevr ishlarini bajarish shu maydonchaga xizmat qiluvchi ishchi, portlovchi materiallar omborining tarqatuvchi ishchisi kuzatuvida amalga oshiriladi. Bu ishchilardan biri portlovchi materiallarning yer ostida harakatlanishini nazorat qilsa, ikkinchisi ularni qabul qilishga javobgardir. Qabul qilinadigan maydonchalarida portlovchi materiallar yuklangan vagonetkalarining manevr ishlari bajarilayotgan vaqtda shu ishga aloqasi bo'lmagan shaxslarning ishtirok etishiga yo'l qo'yilmaydi.

Portlovchi moddalar sarflovchi ombordan ularni tarqatuvchi kameralarga va uchastkada saqlovchi punktlarga zavod tarasida yoki qattiq kassetalarda, yoki sumkalarda tashib keltiriladi. Bunda portlovchi modda polietilen qopchaga joylashtirgan bo'lishi kerak.

Elektr detonatorlar tarqatuvchi kameraga zavod tarasida yoki qattiq kasetada olib kelinadi. Ish joyiga (ya'ni kavjoyda) tashib keltirilgan portlovchi materiallar usta-portlatuvchi yoki xavfsizlik qoidalarini biladigan ishchi nazoratida bo'lishi kerak. Tashib keltirilgan

portlovchi moddalar lahimning xavfsiz joyida sumka yoki kassetalarda bo'lishi kerak. Shaxta stvollarini o'tishda portlovchi materiallarni tashib keltirishni tartibga solish va talab etiladigan mehnat sarfini qisqartirish maqsadida portlovchi moddalar shaxta yaqinidagi zaryad budkaga markazlashtirilgan holda tashib keltiriladi.

Zaryad budkasi portlovchi materiallarni qisqa muddatga (1 sutkaga qadar) saqlash, jangovar patronlarni tayyorlash, elektr detonatorlarni markirovkalash uchun mo'ljallangan qurilma-moslama bo'lib, loyihaga asosan shaxta yaqinidagi binolar, inshootlar, kommunikatsiyalardan uzoqroq, xavfsizlik qoidasiga muvofiq shaxta stvolidan kamida 50 m uzoqlikda quriladi.

Zaryad budkasi yonmaydigan materialdan quriladi. Uning, odatdagidek, ishchi va avariya holatida yoritadigan yoritgichlari, telefon aloqasi, yorug'lik va ovoz chiqaruvchi signalizatsiyalari bo'lishi kerak. Bino aylanasiga balandligi 2 m dan kam bo'lmagan tikonli sim tortilgan devor bilan o'ralishi va qulflanadigan darvozasi bo'lishi kerak.

Zaryad budkasi yer yuzasida yoki yarim chuqurlashtirilib quriladi, uning ishchi xonalari bo'lib, u yerda qisqa muddat portlovchi materiallar saqlanadi, elektr detonatorlar markirovka qilinadi va jangovar patronlar tayyorlanadi. Zaryad budkani isitish uchun uning o't yoqiladigan xonasi bo'lishi kerak. U xonadagi pechka yuzasida harorat 70° dan yuqori bo'lmasligi kerak.

Ishchi xonaga kirishda ikki qavatli eshik bo'ladi, birinchisi – tashqi eshik yog'ochdan yasilib, har ikkala tomoniga metall listi qoplangan. Ikkinchi eshik ichkarisida joylashgan bo'lib, u temir panjaradan iborat.

Zaryad budkasida portlovchi materialning bir smenaga yetarli miqdori saqlanadi, lekin u 500 kg dan ko'p bo'lmasligi kerak va elektr detonatorlar ham shunga yarasha bo'lishi kerak. Portlovchi materiallarni qisqa vaqt saqlash uchun, portlovchi materiallar omboridagidek, stellajlar quriladi yoki portlovchi moddalar joylangan yashiklarni qo'yish uchun metall shkaf (konteyner)lar o'rnatiladi. Kassetalar yoki elektr detonatorlar joylangan yashiklar qulflanadigan metall seyflarda saqlanadi.

Sarflovchi omborda portlovchi materiallarni tayyorlash, avtomashinaga yuklash va uni kuzatib borish tarqatuvchi-tashuvchi va maxsus ajratilgan usta-portlatuvchi zimmasiga yuklanadi. Portlovchi materiallarni markazlashtirilgan usulda tashib keltiruvchi usta-portlatuvchi

bevosita portlatish ishlarini amalga oshirishga qo'yilmaydi. Sarflovchi ombordagi zaryad budkaga portlovchi materiallar zavodi tarasi yoki qattiq kassetada olib kelinadi. Barcha elektr detonatorlar sarflovchi omborda ularni yetkazib berishdan oldin etiketkasida ko'rsatilgan qarshilik miqdorining to'g'riligi elektr detonatorlari simlarining izolatsiyasi tekshiriladi. Elektr detonatorlar qutichaga etiketkasi bilan birga solinadi va uni tekshirgan tarqatuvchi shaxsning familiyasi yozib qo'yiladi. Elektr detonator qutichasi kassetaga yoki yashikka solinadi.

Dam olish va bayram kunlari hamda shaxta bir kundan ortiq ishlamagan vaqtda zaryad butkasidagi barcha portlovchi materiallar sarflovchi omborga qaytariladi.

7.6-§. PORTLOVCHI MATERIALLARNI QABUL QILISH, TARQATISH (BERISH), HISOBOT HUJJATLARI VA PORTLOVCHI MATERIALLAR OMBORINI QO'RQLASH

Konchilik korxonasini yoki shaxta omborlarida portlovchi materiallarni saqlash huquqini beruvchi hujjat militsiya organi tomonidan berilgan yozma ruxsatnomalardir. Doimiy ishlab turgan omborxonalariga portlovchi materiallarni saqlash huquqi tegishli militsiya boshqarmasi tomonidan uch yillik muddatga berilib, bu hujjat hamma vaqt omborxonada saqlanadi. Har bir omborxonada militsiya organi tomonidan berilgan ruxsatnomada ko'rsatilgan miqdordan ortiq bo'lmagan portlovchi materiallar saqlash mumkin. Barcha bazis va sarflovchi omborxonalar hamda qisqa muddatga portlovchi materiallar saqlash uchun ajratilgan joy o'ta muhim obyektlar qatoriga kiritilgan bo'lib, hamisha sutka davomida uzluksiz qo'riqlanadi. Qorovullar o'qotar qurol bilan qurollanadi. Portlovchi materiallar omborlarining qorovullari zimmasiga quyidagi vazifalar yuklatiladi: omborga va omborxona hududiga kirib-chiqish rejimini ta'minlash, portlovchi materiallarni omborlarga olib kirish va olib chiqish tartibini ta'minlash, omborlarga bostirib kirishga harakat qilgan shaxslarni o'z vaqtida yo'q qilish, o'g'irlik harakatining oldini olish yoki to'xtatish; qo'riqlanayotgan omborlar obyektlarida yoki uning yaqinida tabiiy ofat ro'y berish ehtimolining oldini olish va yo'riqnomada belgilangan boshqa ishlarining ham nazoratini ta'minlash.

Yer yuzasida joylashgan portlovchi materiallar omborida (qisqa muddatli omborlardan tashqari) qorovulning xizmat o'rni (post) bilan

qorovulxona binosi o'rtasida ikki tomonlama yorug'lik va ovoz chiqaradigan signalizatsiya va ikki tomonlama telefon aloqasi o'rnatilgan bo'lishi kerak. Qorovulxona telefoni yaqin oradagi kommutatorga bog'langan bo'lib, yong'in qo'riqchilari, korxona ma'muriyati va militsiya nazorati bilan tez bog'lanish imkonini beradigan bo'lishi shart. Yer osti omborlarida ikki tomonlama telefon aloqasi o'rnatilgan bo'lib, yer yuzasidagi shaxta kommutatori bilan bog'lanadi.

Hamma omborxonalar yetarli miqdorda yong'inga qarshi vositalar bilan ta'minlanishi kerak (nasoslar, o't o'chirgichlar, suv to'la bochka, qum to'ldirilgan yashik, narvon, chelaklar va boshqalar). Bazis ombori hududidagi hovuzda yetarli miqdorda suv bo'lishi va u elektrdan harakatlanadigan nasoslar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Barcha omborlar xavfsizlik qoidasiga muvofiq yoritish qurilmasiga ega bo'lishi kerak.

Bazis omborlari changal sim devorining ichki qismida biri ikkinchisini ko'rish darajasi yaxshi bo'lgan ikkita qorovullar minorasi o'rnatiladi. Ular ham biri-birlari bilan yorug'lik va ovoz beruvchi signallar bilan bog'langan bo'lishi zarur.

Omborga keltirilgan hamma portlovchi materiallar saqlanadigan o'rinlariga joylashtirilishi kerak, so'ng zavoddan yoki transport vositalarida yuborilgan hujjatlar yoki belgilangan shakldagi naryad-nakladnoy, naryad-yo'llanma asosida kiritiladi.

Korxona omboriga keltirilgan portlovchi materiallar kiritilishi va chiqimining hisob-kitob ishlari belgilangan shakldagi ip o'tqazilib, surgichli muhr bosilgan kitobga yoziladi.

Portlovchi materiallarning kiritilishi va chiqimini hisobga oluvchi 1-shaklga muvofiq kitob (ushbu kitob shakli portlatish ishlari olib borishda yagona xavfsizlik qoidasiga keltirilgan) yuritiladi. Ushbu kitob nomerlanib, ip o'tkazilib tikib, nazorat etuvchi organning (kontexdavlat nazorati inspeksiyasining) muhri yoki plombasi bilan mahkamlanadi.

Kitob portlovchi materiallar ombori mudiri (omborchisi, portlovchi moddalar omborining tarqatuvchisi) tomonidan yuritilib, portlovchi materiallarning bazis va tarqatuvchi omborlarida miqdoriy hisobi olib boriladi.

Portlovchi materiallarning har bir turi bo'yicha hisob alohida olib boriladi. Shuning uchun kitobda ma'lum miqdor varaqlari qoldirib, so'ng boshqa turi yoziladi, bunda har kungi tarqatilgan va keltirilgan

portlovchi materiallar qayd etilib boriladi. Kitob qancha vaqtga yetishi hisoblangan bo'lsa, portlovchi materialning shu turiga muvofiq varaqlari ajratiladi.

Portlovchi materiallar qoldig'i sutka uchun hisoblanib, kitobga qayd etiladi. Kitobga sutka davomida miqdoriy jihatdan o'zgargan portlovchi materiallarga yozuv kiritiladi.

Portlovchi materiallarni tarqatish va qaytarilishini hisobga oluvchi kitob, 2-shaklga muvofiq yuritilib, nomerlangan, ip o'tqazilib tikilgan va nazorat etuvchi organ (kontexnika davlat nazoratining joylardagi inspektorlari muhri bilan mahkamlanadi). Ushbu kitob portlovchi materiallarni sarflovchi omborlar uchun mo'ljallangan bo'lib, uni ombor mudiri (omborchi, tarqatuvchi xodim) olib boradi.

Sutka oxirida qancha, qaysi turdagi (turlari bo'yicha) portlovchi materiallar sarflangani, chiziqli tagiga (tarqatilgan portlovchi materiallarning omborga qaytarilgan miqdorini olib tashlab, yozib qo'yiladi). Sutka davomida sarflangan portlovchi materiallar har kuni 1-shakldagi kitobga yozib boriladi.

Yalpisiga katta hajmdagi (massovoy) portlatish ishlari olib borilganda portlovchi materiallar bazisli ombordan tarqatuvchi omborga va bevosita portlatiladigan joyga markazlashtirib tashib keltirilganda oraliq hisobot shakli va turi kontexnazoratining joylardagi organi bilan kelishib amalda qo'llashga yo'l qo'yiladi.

Naryad-nakladnoy (3-shakl bo'yicha) portlovchi materiallarni bir ombordan ikkinchi omborga o'tkazish uchun yoziladigan hujjat. Naryad-nakladnoy portlovchi materialni korxona (tashkilot) tarkibida bo'lgan ombordan berib yuborish uchun to'rt nusxada korxonaning hisobot bo'limi tomonidan yozilib, u bosh hisobchi, korxona rahbari yoki uning o'rinbosari tomonidan imzolandi. Hisobot bo'limida maxsus kitobda ro'yxatdan o'tkazilib, tartib nomeri, berilgan vaqti va kimga berilganligi qayd etiladi.

Naryad-nakladnoy korxona yoki tashkilot hisob-kitob bo'limi tomonidan portlovchi materialni oluvchiga, ishonchnomasi bilan birga beriladi. U hujjatni portlovchi materialni olish uchun ombor mudiriga yoki omborga topshiradi. Ombor mudiri (omborchi yoki tarqatuvchi xodim) naryad-nakladnoyda ko'rsatilgan miqdordagi portlovchi materiallarni oluvchiga berib yuboradi. Naryad-nakladnoyning bir nusxasi omborda saqlanadi, ikkinchisi portlovchi material oluvchiga, kuzatib boruvchiga hujjat sifatida beriladi, qolgan ikki nusxasi

oluvchining ishonchnomasi bilan birga korxona hisob-kitob bo'limiga topshiriladi, uning bir nusxasi chiqimni ko'rsatish uchun hisob-kitob bo'limida qoldiriladi. Ombor berib yuborilgan portlovchi materiallarni hisobdan chiqarish uchun, keyingi nusxasi esa hisobot bilan portlovchi material oluvchiga jo'natiladi.

Bir korxona (tashkilot)ga qarashli portlovchi materiallar omboridan shu korxona (tashkilot)ga qarashli boshqa omborga portlovchi materiallar berilganida naryad-nakladnoy uch nushada yoziladi. Ombor mudiri portlovchi materiallar oluvchiga bir nusxa naryad-nakladnoyni ham qo'shib beradi, qolgan ikki nusxasi esa ombor mudirida qoladi.

Portlovchi materiallarni bazis ombordan sarflovchi omborlarga markazlashtirilgan tartibda tashilganida, tashib keltiruvchi xodim naryad-nakladnoyning uzil-kesil rasmiylashtirguniga qadar, bazis ombor bergan va olgan portlovchi materiallar miqdori alohida ixtiyoriy shakldagi kitobda qayd qilinib imzolanishi mumkin.

Ombordan portlovchi materiallar tashuvchi javobgar shaxsga uchastkadagi portlatish ishlari olib boriladigan joyga yaqin joylashgan vaqtincha saqlash kamerasiga va ombordan yalpisiga (massovoy) portlatiladigan joyga portlovchi materiallarni tashib keltirish uchun korxonaning portlatish ishlari bo'yicha mas'ul rahbari yoki uchastka portlatish ishlari rahbari tomonidan imzolangan ikki nusxa naryad-nakladnoy yozib beriladi. Omborxona mudiri talab etilgan miqdordagi portlovchi materiallar bilan birga bir nusxa naryad-nakladnoyni kuzatuvchiga hujjat sifatida berib yuboradi, ikkinchisi esa omborxonada saqlanadi.

Agar portlovchi materiallarni bir vaqtda olib borish imkoni bo'lmasa, naryad-nakladnoyda yozilgan hamma portlovchi materiallar olib bo'lguniga qadar, portlovchi materiallarni olgan tashuvchi shaxs va portlovchi materiallarni bergan ombor mudiri ixtiyoriy shakldagi kitobga oldi va berdi degan imzo qo'yadi.

Uchastka kamerasida va portlovchi materiallarni saqlaydigan punktda portlovchi materiallarning harakatini hisobga oluvchi 2-shakldagi kitob yuritiladi.

Portlovchi materiallarni hisobga oluvchi kitoblarga va kirim-chiqim hujjatlarga qalam bilan yozib, so'ng o'chirish mumkin emas. Har qanday tuzatish yangi kiritilgan hujjatlarga yangi raqam qo'yilishi, tuzatish sabablari ko'rsatilishi, tuzatish kiritgan shaxs tomonidan imzolanishi kerak.

Portlovchi materiallar omborida portlovchi materiallarni berishga, naryad-yoʻllanma, naryad-nakladnoylarni imzolashga haqli boʻlgan shaxslar va portlovchi materiallar sarfini tasdiqlovchi shaxslar imzosining nusxasi boʻlishi kerak. Imzolar nusxasi korxona rahbari tomonidan tasdiqlanishi kerak.

Portlovchi materiallarni tarqatish kamerasida va portlovchi materiallarni saqlaydigan uchastka punktlarida qabul qilish va tarqatish hisoboti. Portlovchi materiallarni saqlaydigan uchastka punktida va tarqatuvchi omborda, ishlatilgan va qoldiq portlovchi materiallar hisobini ombor tarqatuvchisi 2Y-shakldagi kitobga qayd etib boradi (ilovaga qaralsin). Xuddi shu shakldagi 2Y-kitob (nomerlangan, ip bilan tikilgan, korxona muhri bilan mahkamlangan) portlovchi materiallar saqlanadigan har bir shkafda boʻlishi kerak.

Portlovchi materiallarni sarflovchi ombordan tarqatuvchi kamera olib kelish va portlovchi materiallar saqlanadigan uchastka punktiga tashib kelish uchun joʻnatish ishlarini omborning maxsus tarqatuvchi xodimi berilgan naryad-nakladnoyga muvofiq amalga oshiradi (ilovaga qaralsin). Bunda «ombordan berilgan» degan grafa tarqatuvchi tomonidan, tarqatuvchi kamera va uchastka punktida qolgan portlovchi materiallar qoldigʻini hisobga olgan holda, kon ishlari yuritayotgan uchastka talabnomasiga muvofiq toʻldiriladi.

Portlovchi materiallarni tashib tarqatuvchi shaxs olib borib tarqatish uchun berilgan portlovchi materiallar miqdorini omborning 2-shakldagi umumiy kitobga kiritib, portlovchi materialni olganligi haqida kitobga imzo qoʻyadi.

Uchastkaning talabiga muvofiq smenada sarflanadigan miqdordagi portlovchi materiallar sarflovchi ombordan vagon (konteyner) da olib kelinsa, tarqatuvchi olib kelingan portlovchi materiallarni usta-portlatuvchilarga naryad-yoʻllanmaga muvofiq tarqatadi.

Uchastka punktlaridagi portlovchi materiallar saqlanadigan joyga elektr detonatorlarni olib kelishdan avval tarqatuvchi omborda ularning choʻgʻlanuvchi koʻprikchasining butunligini, oʻralgan taradagi etiketkada koʻrsatilgan oʻlchamiga muvofiq kelishi aniqlangan va markirovka qilingan boʻlishi kerak.

Elektr detonatorlardan chiqarilgan simlar bir-biri bilan qoʻshib bogʻlangan, elektr detonatorlarni tekshirgan portlovchi materiallar ombori tarqatuvchisining nasabi, ismi, shariflari yozilgan etiketka qoʻshib solinishi kerak.

Portlovchi materiallar omborining tashib-tarqatuvchi xodimi naryad-nakladnoyning «portlovchi materiallarni saqlovchi punktlariga olib kelindi» deb yozib, olib kelingan portlovchi materiallarning miqdori haqida yozib, portlovchi materiallar saqlanuvchi punktdagi har bir shkafga yozib qo'yishi shart.

Portlovchi materiallarni uchastka punktiga tashib keltiruvchi-tarqatuvchi olib kelgan portlovchi materiallar bilan har bir shkafda qolgan portlovchi materialning haqiqiy qoldig'ini solishtirib, 2Y-shakldagi kitobga shkafda qolgan qoldiqni o'zining imzosi bilan tasdiqlaydi. So'ng shkafni qo'shimcha portlovchi material bilan to'ldirib tashib keltirib, tarqatuvchi xodim «kirim» grafasini to'ldirib, umumiy portlovchi materiallar miqdorining «qoldiq» grafasiga yozib imzo qo'yadi. Shundan so'ng shkafni qulflab uni plombalaydi, so'ng keyingi shkafga o'tadi.

Tashib keltiruvchi-tarqatuvchi portlovchi materiallarni tarqatib bo'lgandan so'ng sarflovchi omborda naryad-nakladnoyda ko'rsatilgan ma'lumotlarni, ya'ni har bir shkafga qancha portlovchi material qo'yg'anligini 2Y-shakldagi kitobga yozib qo'yadi.

Portlovchi materiallar sarflovchi ombordan shaxtaning zaryad budkasiga ombor tarqatuvchisi tomonidan tashib keltiruvchi-tarqatuvchi xodim yoki maxsus ajratilgan usta-portlatuvchi naryad-nakladnoyga muvofiq beriladi.

Naryad-nakladnoyni tarqatuvchi-sarflovchi ombor mudiri shaxta o'tuvchi bo'lim boshlig'ining talabnomasiga yoki portlovchi materiallarni zaryad budkasiga tashib keltirishning shaxta quruvchi bosh-qarmasi bosh muhandisi tasdiqlagan grafigiga muvofiq ikki nusxada yozadi.

Tarqatuvchi-sarflovchi omborning tarqatuvchisi tomonidan zaryad budkasiga keltirish uchun berilgan portlovchi materiallar miqdori haqida portlovchi materiallarning berilgan va qaytarilgan hisoboti kitobiga (4-grafada patron nomerini ko'rsatib) kiritiladi yoki yozib qo'yiladi. Bu haqda tashuvchi-tarqatuvchi xodim yoki usta-portlatuvchi portlovchi materialni olganligini tasdiqlab imzo qo'yadi.

Zaryad budkasida tashuvchi-tarqatuvchi olib kelingan portlovchi materialni naryad-nakladnoyga asosan usta-portlatuvchiga beradi. U naryad-nakladnoyga portlovchi materiallarni olganligi haqida imzo qo'yadi. Naryad-nakladnoyning bir nusxasi usta-portlatuvchida qoladi. Zaryad budkasida usta-portlatuvchi tomonidan olingan portlovchi materiallar kirim va chiqim kitobiga kiritiladi (ilovaga qaralsin). Xud-

di shunday kitob, portlovchi materiallarni sarflovchi omborda ham to'ldiriladi.

Tashuvchi-tarqatuvchi portlovchi materiallarni zaryad budkasi-da usta portlatuvchiga topshirgandan keyin naryad-nakladnoyning bir nusxasini sarflovchi omborga topshiradi. Naryad-nakladnoy-ga asosan sarflovchi ombor tarqatuvchisi portlovchi materiallarning kirim va chiqim kitobiga har bir zaryad budkasiga topshirgan portlovchi materiallar haqida kitobning ombordan kirim qilinadigan gra-fasiga yozib qo'yadi.

7.7-§. PORTLOVCHI MATERIALLARNI SAQLASH, ULARNING HISOBOTI VA FOYDALANISH TARTIBINI BUZGANLIK UCHUN JAVOBGARLIK

Sanoat va ishlab chiqarish birlashmalari, kombinatlar, trestlar rah-barlari, ularga qarashli korxona, qurilish va tashkilotlarida kerak bo'lgan miqdordagi va sig'imdagi portlovchi materiallarni saqlash uchun om-borlar bilan ta'minlashga; bazis omborlarni laboratoriya va portlovchi materiallarining sinov poligoni bilan ta'minlashga; bazis omborlarni harbiylashtirilgan qorovullar bilan ta'minlashga; portlovchi material-lar omborlarida saqlash tartibiga rioya qilinishi, portlovchi materiallar-ni qabul qilish, tarqatish va ularning hisobotini to'g'ri talabga muvofiq olib borilishiga; temiryo'l vagonlaridan, kemalardan portlovchi mate-riallarni tushirishda, qo'riqlashni ta'minlanga, transport vositalariga yuklash, omborlarga va ish joyiga tashib keltirishga; portlovchi materi-allarni saqlash, foydalanish va uni hisobini yuritish qoidalarini buzgan shaxslarni o'z vaqtida javobgarlikka tortish ishlariga mas'uldirlar.

Kon texnika davlat nazorati inspeksiyasi va uning joylardagi organlari portlovchi materiallarni saqlash, ulardan foydalanish va uning hisobotini to'g'ri olib borilishini muntazam ravishda tek-shirib turishni ta'minlashga; portlatish ishlarini olib borish uchun ruxsatnoma berish tartibiga rioya qilinishini; portlovchi materiallar olish uchun belgilangan tartibda portlovchi materiallar omborlarining sig'imini hisobga olgan holda guvoohnoma berilishiga mas'uldir.

Korxonalar, qurilish, tashkilotlar rahbari, bosh muhandi-si yoki texnik rahbari o'z vaqtida portlatish ishlari huquqini beruv-chi ruxsatnomani rasmiylashtirishga, portlovchi materiallarni olish va ularni tashib keltirish, portlovchi materiallar olish uchun, ularni ish-

lab chiqaradigan zavodlar bilan o'z vaqtida shartnoma tuzish, portlatish ishlari rahbarini va portlatish ishlari olib boruvchi kishilarni belgilangan tartibda ishga qo'yish va tayinlashga; portlovchi materiallarni saqlash va u bilan muomala qilish; tashkilot, qurilish va korxonalarni talab qilingan miqdordagi portlovchi materiallar omborlari bilan ta'minlash, uning sig'imi va butligini ta'minlash, belgilangan sig'imidan ortiq miqdordagi portlovchi materiallar saqlanishiga yo'l qo'ymaslik; belgilangan tartibda qorovullar bilan ta'minlash; omborlarda portlovchi materiallarni saqlash, qo'riqlash, tarqatish va hisob-kitob ishlarini to'g'ri olib borilishi ustidan har oyda nazorat tekshirishi o'tkazib turishni ta'minlashga mas'uldirlar. Ular portlovchi materiallarni transport vositalariga yuklash, tushirish, omborlarga joylashtirish, ishlatiladigan joyiga tashib keltirish, portlovchi materiallar hisob-kitobining to'g'ri yo'lga qo'yilganligini, ish joyida qo'riqlanishini; aniq sharoitga qo'llanishga ruxsat etilgan portlovchi materiallarnigina olish va ishlatishga; portlovchi materiallar o'g'irlansa, tezlik bilan yuqorigi xo'jalik tashkiloti rahbarlariga, bevosita nazorat etuvchi organ xodimlariga, ichki ishlar boshqarmasining joylardagi vakiliga (xodimiga) xabar qilish; portlovchi materiallarni saqlash, foydalanish va hisobini olib borishda portlatish ishlarini amalga oshirishda xatoliklarga yo'l qo'ygan shaxslarga nisbatan javobgarlikka tortish huquqiga egadirlar.

Portlatish ishlari rahbari quyidagilarga mas'ul: uning qo'l ostidagi xodimlar tomonidan portlovchi materiallarni saqlash tartibini, hisobotini, tashib keltirish va sarflashda talab qilingan vazifalarining aniq bajarilishini ta'minlash; portlovchi materiallarni sinash va bu ishlarga faqat huquqi bo'lgan kishilarnigina qo'yilishini ta'minlash; usta-portlatuvchining o'z vaqtida hisobot topshirishini, ishlatilmay qolgan qoldiq portlovchi materiallarning omborga topshirilishni ta'minlash; portlovchi materiallar omborining holatini doimiy nazorat etib turilishni tashkil etish; uchastka tarqatuvchi punkti, yer osti tarqatuvchi kamerasi va ulardagi xizmat qiluvchi shaxslarni va qorovullarni; burg'ilash-portlatish ishlari pasportini tuzish uchun portlatish natijasining o'lchamlarini 2–3 marta o'tqazilgan amaliy tajriba portlatish xulosasini olishni ta'minlash; ishlab chiqarilib amaliyotda qo'llanishga tavsiya etilgan loyiha va burg'ilash-portlatish ishlari pasportining to'g'riligini doimiy nazorat ostiga olish, portlatish ishlari pasporti, yo'riqnoma va xavfsizlik qoidalari talablarining ba-

jarilishini nazorat etish, tarqatuvchi omborda yuritiladigan kirim-chiqim va portlovchi materiallar qaytimini tekshirib, kitobga o'z xulosalarini yozib qo'yish; usta-portlatuvchilarni, laborantlarni, tashib keltirib-tarqatuvchi xodimlarni o'qitish, qayta tayyorlash ishlarini tashkil etish, portlovchi materiallar bilan muomala qilishda xavfsizlik shartlari bilan tanishtirish, portlovchi materiallar bilan faqat ko'rsatilgan joydagina belgilangan ishni bajarishni ta'minlash.

Portlatish ishlari uchastkasining boshlig'i quyidagi ishlar-ni bajarilishiga mas'ul: portlatish ishlarini uchastkada tashkil etish va amalga oshirish, amaldagi xavfsizlik qoidasiga muvofiq, portlatish ishlari loyihasini o'z vaqtida ishlab chiqish, uni tanishtirish, uchastkadagi barcha texnikaviy nazoratchilarga, tasdiqlash va amalga oshirishni ta'minlash; har bir o'tilayotgan lahimni portlatish ishlari pasporti tuzilganligi va unga rioya qilinishi, portlatish ishlariga belgilangan tartibda imtihon topshirib, shu ishni bajarishga huquqi bor shaxslarnigina qo'yilishini ta'minlash; portlatish ishlari pasportiga muvofiq portlovchi materiallar sarflanish me'yorini alohida lahim, uchastka, shaxta va korxona uchun aniqlash; korxona uchun oy, chorak va yillik portlovchi materiallarga bo'lgan talabini aniqlash; portlovchi materiallarni saqlash qoidalariga amal qilinishini ta'minlash, ulardan foydalanish va hisoboti, portlovchi materiallarni xavfsizlik qoidasiga muvofiq yo'q qilish; usta-portlatuvchi (portlatuvchi)lardan har oyda portlatish ishlari rejasining bajarilishi haqidagi berilgan ko'rsatmaning bajarilishi haqida hisobotini qabul qilish va portlovchi materiallarning sarflanishi, qoldig'ining portlovchi materiallar omboriga qaytarilishi; portlovchi materiallarning to'liq detonatsiyalanmay yonib ketish va portlamay qolganida chora-tadbirlar ko'rish, portlamay qolgan zaryadni xavfsizlik qoidasiga muvofiq yo'qotish, portlamay qolgan va yonib ketgan portlovchi moddaning, portlatish vositalarining hisoboti to'g'ri yuritilishini nazorat etish, portlatish ishlari vaqtida ko'mir changi va metan gazining chaqnashi va portlashi; portlovchi materiallar va portlatish ishlariga bog'liq shaxslar: usta-portlatuvchi, portlatuvchi, laborantlar, tashuvchi, tarqatuvchi bilan portlatish ishlarida, portlovchi materiallar bilan muomala qilganida xavfsizlik qoidalariga rioya qilish lozimligini o'rgatib borish; portlovchi materiallarni belgilangan ishda qo'llanish; usta-portlatuvchilarni butun ishga yaroqli portlatish va nazorat-o'lchash asboblari bilan portlatuvchi magistrat sim-tomir bilan, sumkalar va boshqa sig'im bi-

lan, gaz analizatori bilan, zichlagich bilan va boshqa portlatish ishlari olib borishda qo'llaniladigan asboblardan ta'minlash va zarur bo'lganda ta'rirlash ishlarini tashkil etish; smenada texnik nazorat etuvchi xodim (tog'-kon ishlari ustasi, usta, smena boshlig'i) portlatish ishlari olib borilayotgan joylarda mas'ul; kavjoyning yoki obyektning to'liq xavfsizlik qoidasi talablariga to'g'ri kelishiga; portlatishga yozma ravishda ruxsat berishga, portlatiladigan joyga begona kishilar keltirmasligi uchun qorovullar postini tashkil etish, portlatishdan oldin to'sqinlik qiluvchi belgi qo'yilishini tashkil etish; portlatish ishlari tugab, kavjoylar shamollatilganidan so'ng kavjoy xavfsizligini tekshirish, agar portlamay qolgan (otkaz) bo'lsa, uni tugatish chorasini ko'rish: kavjoy shamollatilib, xavfsiz holatga keltirilgandan so'ng kavjoyga ishchilarning kirishi mumkinligini ko'rib chiqish; ombordan olingan portlovchi materiallarni talab etilgan joygagina ishlatilganligini nazorat qilish; naryad-yo'llanmadagi ma'lumotlarning haqiqiy sarflangan portlovchi materiallar miqdoriga mos kelishligini tekshirib, so'ng uni tasdiqlash; portlatish ishlarini loyihaga yoki portlatish ishlari pasportiga muvofiq bajarilishini ta'minlash.

Portlovchi materiallar ombori mudiri quyidagilarga mas'ul: portlovchi materiallarni belgilangan qoidaga muvofiq saqlashga, ularni omborda joylashtirishga, qabul qilib olishga, ularning hisobotini yuritishga, portlovchi materiallarni belgilangan tartibda tarqatishga va ularning kafolatli saqlash muddati to'lganda sinovdan o'tkazishga, omborga keltirilgan portlovchi materiallarni o'z vaqtida kirim qilish; portlovchi materiallarning omborda yaroqsiz holga kelib qolishiga, ularni yetishmasligi va ortiq chiqishiga yo'l qo'ymaslik, muhr va omborxonalarining kalitini va plombalovchi qisqichning belgilangan tartibda saqlanishini ta'minlab, yo'qotmaslik yoki boshqa kishiga berilmasslik, portlatuvchi materiallarni tarqatuvchidan tashqari, portlovchi materiallar faqat avvalgi naryad-nakladnoy yoki naryad-yo'llanmasini omborga topshirib, hisobot qilgan, qolgan portlovchi materiallarni omborga topshirgan usta-portlatuvchiga yoki portlatuvchiga yangi naryad-yo'llanma bilan portlovchi material berish mumkin. Portlovchi materiallar omborida naryad-nakladnoy, naryad-yo'llanmaga imzo qo'yib portlovchi materiallar olishga ruxsat etuvchi shaxslar imzolarining nusxasi bo'lishligini ta'minlash, sarflangan portlovchi materiallar miqdorini tasdiqlash; yer osti portlovchi materiallar omborida portlatish materiallarini ishlatadigan kavjoylarning ro'yxati

mavjudligiga, ishlatilmay qolgan portlovchi materiallarning ustaportlatuvchilar tomonidan omborga qaytarib topshirilishining nazorati, portlovchi materiallar omborida uning belgilangan sigʻimidan ortiq saqlanmasligini ham nazorat qiladi.

Usta-portlatuvchi (portlatuvchi) quyidagilarga masʼul: Ular olingan portlovchi materiallar ustidan doimiy nazorat oʻrnatib, boshqa shaxsning qoʻliga tushmasligi, yoʻqotmasligi, tashlab yubormasligi, yer osti lahimlarida yoki yer yuzasida qoldirib ketmasligi, oʻzicha portlovchi materiallarni yoʻq qilmasligi, faqat belgilangan lahimda portlatish ishlari olib borish, portlatish ishlari loyihasiga yoki portlatish ishlari pasportiga muvofiqligiga javob berish; portlatish ishlari boshlashdan avval qoʻriqlovchi postlar qoʻyilganligini tekshirishi, portlatish ishlari tugaganidan keyin ortib qolgan portlovchi materiallarni omborga yoki uchastkada saqlash punktiga qaytarib topshirishga, naryad-yoʻllanmada olingan va sarflangan portlovchi materiallarni toʻgʻri koʻrsatishini, portlatish ishlari tugaganidan soʻng kavjoydagi portlatish natijasini tekshirib koʻrish, agar portlamay qolgan zaryad boʻlsa, smena yoki uchastka boshligʻiga xabar qilish, portlamay qolgan zaryadlarni roʻyxatga qoʻyadigan jurnalga portlamagan zaryadlarning sonini koʻrsatib, ular zararsizlantirilganidan yoki portlatilganidan soʻng jurnalga yana zararsizlantirilgani haqida yozib, qachon qaysi vaqtda ish tugatilganini koʻrsatib imzo qoʻyish, agar portlamay qolgan zaryadni zararsizlantirish imkoni boʻlmasa, u lahimga begona kishining kirishi xavfli ekanligini koʻrsatuvchi toʻsiq, belgi qoʻyilishini taʼminlashga ham javobgardir. Shuning uchun portlatilayotgan zaryadlardan birortasi portlamay qolsa va uni zararsizlantirish va tugatish imkoni boʻlmasa, texnikaviy nazoratchi xodimga tezlik bilan xabar qilishi kerak. Xabarda qaysi lahimda, necha dona zaryad portlamay qolganligini xabar qilishi kerak. Usta-portlatuvchi portlovchi materiallar omboridan, portlatiladigan lahim, kavjoyga beradigan va qaytadigan marshrutda xavfsizlik qoidalariga qatʼiy rioya qilinishini taʼminlashi kerak. Chang va gaz portlash xavfi boʻlgan joylarda shaxtalarda lahimlarga suv sepilganligini, chang yutuvchanligini, portlash xavfi boʻlgan metan gazining belgilangan meʼyorida ortiq boʻlmasligini tekshirib, chang va gazning portlashi xavfi tugatilganidan soʻng belgilangan kavjoyda portlatish ishlarini amalga oshirish mumkinligini bilishi kerak. Portlatish lahimni shamollatish ishlari tugaganidan soʻng shaxsan usta-portlatuvchi portlatilgan kavjoyi, la-

himni tekshirib, zaryadlarning barchasi to'liq portlaganiga ishonch hosil qilgandan so'ng belgilangan signal berib portlatish ishlari tugaganligini, smena ustasi yoki boshlig'i bilan lahimda (kavjoyda) ishlash mumkinligini tekshirib ko'rib, so'nggi ishlarni bajarishga ruxsat etilishiga ham javobgardir. Burg'ilash ishlari burg'ilash va portlatish ishlari pasportiga yoki loyihaga muvofiq bajarilganligini, gaz portlashi xavfi bo'lgan shaxtalarda metan gazi miqdorini gaz analizatori bilan bevosita kavjoyini zaryadlash va portlatishdan avval tekshirish kerak. Havo tarkibidagi gaz miqdorini portlatuvchi asboblarni turgan joyda ham tekshirish zarur, chang va gaz portlash xavfining oldini olishga mo'ljallangan chora-tadbirlarning bajarilishini ta'minlashi kerak.

Portlovchi materiallarni saqlash, foydalanish va ularning hisobotini yuritishga taalluqli bo'lgan barcha me'yoriy hujjatlarning buzilishida aybdor bo'lgan mansabdor shaxslar va ishchilar intizomiy, ma'muriy yoki jinoiy javobgarlikka tortiladilar.

7-bobga doir nazorat savollari

1. Portlovchi moddalarni va portlatish vositalarini o'rab joylashtirishda qanday xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak?
2. Patronga o'ralgan qog'oz g'ilofning rangiga qarab qaysi bir portlovchi modda saqlagichli va qaysi biri saqlagichsiz ekanligini aniqlash.
3. «Portlovchi materiallar ombori» degan atamadan nima tushuniladi?
4. Portlovchi materiallar ombori yer relefiga nisbatan joylashganligi xizmat muddatiga va vazifasiga qarab qanday bo'linadi?
5. Omborlarning sig'imi qancha bo'lishi mumkin?
6. Yer yizasidagi omborlar hududiga qanday bino va inshootlar joylashtiriladi?
7. Yer osti portlovchi materiallar omborlarining turlari qanaqa bo'ladi?
8. Omborlarda portlovchi materiallar qanday joylashtiriladi?
9. Omborlar qanday vositalar bilan uskunalanadi?
10. Omborlarning qorovullari qanday bo'lishi kerak?
11. Omborlarda qanday rasmiy hujjatlar bo'lishi kerak?

1. Россинский Н.А., Нагайченков М.А. Мастер взрывник. «Недра», М., 1998.
2. Иванов К.И., Латышев В.А., Андреев В.Д. Техника бурения при разработке полезных ископаемых. «Недра». М., 1987.
3. Кутузов Б.И. Разрушение горных пород взрывом. Издательство МГТУ, 1994.
4. Единые правила безопасности при взрывных работах. НПО ОБТ, М., 1992.
5. Мангуш С.К., Крупов Г.М. Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых. М., ЛГИ, 2000.
6. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок. Издательство ММГУ, М., 1999.
7. Грабчак А.Г., Брылов А.С. Проведение горно разведочных работ и основы разработки месторождений полезных ископаемых. «Недра», М., 1988.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
-------------	---

1-bob. Burg'ilash ishlari haqida qisqacha ma'lumot..... 13

1.1-§. Burg'ilash uskunalarining tasnifi	14
1.2-§. Har xil burg'ilash usullarining qo'llanish sohasi	19
1.3-§. Burg'i kallagining turkumlari.....	22
1.4-§. Perforator ishlab chiqarishning rivojlanishi	24
1.5-§. Perforatorlarning turlari	25
1.6-§. Gidravlik perforatorlar	27
1.7-§. Aylanma harakatlanuvchi burg'i kallagi (tog'-kon parmasi)	31
1.8-§. Teleskopli perforatorlar	35
1.9-§. Chang tutqichli qo'l perforatorlari.....	36
1.10-§. Shaxtani burg'ilash qurilmasining vazifasi.....	37
1.11-§. Shaxtada ishlaydigan burg'ilash qurilmalarini takomillashtirish	38
1.12-§. Portlatiladigan chuqur skvajinalar burg'ilash uchun kolonkali qurilma va o'ziyurar dastgohlar haqida umumiy ma'lumot	39
1.13-§. Yer osti burg'ilash dastgohlari perforatori bilan	41
1.14-§. Pnevmozarbalovchi dastgoh bilan skvajinalar burg'ilash	43
1.15-§. Yer osti konchilik ishlari uchun pnevmozarbalovchi burg'ilash dastgohi.....	44
1.16-§. Konlarni ochiq usulda qazib olishda qo'llaniladigan botiriluvchi pnevmozarbalovchi burg'i dastgohi	48
1.17-§. Botiriluvchi pnevmozarbalovchi burg'i dastgohining sarflash ko'rsatkichlari.....	48
1.18-§. Yer osti usulida va ochiq usulda qazib olishda qo'llaniladigan aylanma burg'ilovchi dastgohlar	50
1.19-§. Ochiq konchilik ishlari uchun sharoshkali burg'ilash dastgohlari	50
1.20-§. Shnekli burg'ilovchi dastgoh (stanok).....	58
1.21-§. Burg'ilash asboblari va burg'ilash asboblari tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar	59
1.22-§. Elektr parma uchun burg'ilash asbobi.....	59
1.23-§. Aylanma (shnekli) burg'ilash dastgohi asboblari	63
1.24-§. Pitrali doloto	65
1.25-§. Sharoshkali burg'ilash uchun burg'i stavi (bo'lagi)	71
1.26-§. Perforatorlar uchun burg'ilovchi koronkalar.....	73
1.27-§. Perforatorlar uchun burg'ilar	74
1.28-§. Pnevmozarbalagich uchun doloto va kengaytirgichlar	75
1.29-§. Burg'ilovchi asboblari va ularning charxlanishini nazorat etish.....	79
1.30-§. Skvajinalarni alanga bilan burg'ilash	81
1.31-§. Burg'ilovchilarning mehnat sharoitini yaxshilash	83

2-bob. Portlovchi materiallarning yaratilishi va rivojlanishi 88

2.1-§. Portlovchi materiallarning yaratilishi va portlatish ishlarining rivojlanishi haqida qisqacha tarixiy ma'lumot	88
2.2-§. Portlashni qo'zg'atuvchi vositalarning yaratilishi	91
2.3-§. Portlatish ishlarining rivojlanishi	92

3-bob. Portlovchi moddalar nazariyasi haqidagi ma'lumotlar 93

3.1-§. Portlashning turkumlari	93
3.2-§. Portlovchi moddalarni tarkibi, portlashni uyg'otish usuli va foydalanilishi bo'yicha turkumlarga ajratish	94
3.3-§. Portlovchi moddalarning fizikaviy, kimyoviy xarakteristikasi	97
3.4-§. Portlovchi moddaga aylanishning asosiy shakli	100
3.5-§. Portlovchi moddada detonatsiya uyg'otish uchun beriladigan boshlang'ich impuls	102
3.6-§. Portlovchi modda detonatsiyalangandagi bosim	103
3.7-§. Portlovchi moddalarning detonatsiyalanish tezligi va uni aniqlash usullari	104
3.8-§. Detonatsiyaning turg'unligi va tezligiga ta'sir etuvchi omillar	107
3.9-§. Portlovchi moddaning masofaga detonatsiya uzatish qobiliyati	110
3.10-§. Portlovchi moddalarning mexanik ta'sirga sezgirligi	112
3.11-§. Portlovchi moddalarning kislorod balansi	114
3.12-§. Portlovchi moddalarning kislorod balansi va portlashdan hosil bo'lgan zaharli gazlar	115
3.13-§. Portlash harorati, issiqligi va gazlar hajmi	118
3.14-§. Portlovchi moddalarning brizantli (itqituvchanlik) ta'siri	118
3.15-§. Portlovchi moddalarning ish qobiliyati (fugasililigi)	121
3.16-§. Portlash energiyasidan foydalanish	125

4-bob. Sanoatdagi portlovchi moddalar, ularning xususiyatlari va qo'llanish sharoitlari 129

4.1-§. Portlovchi moddalarga qo'yiladigan asosiy texnikaviy talablar	129
4.2-§. Portlovchi moddalarni qo'llanish sharoitiga ko'ra turkumlarga ajratish	129
4.3-§. Nitrobirikmali turiga mansub bir tarkibli portlovchi moddalar	132
4.4-§. Nitroefirlar turkumidagi bir tarkibli portlovchi moddalar	135
4.5-§. Ammiak-selitralli portlovchi moddalar	138
4.6-§. Nitroefirli portlovchi moddalar va ularning xususiyatlari	141
4.7-§. Portlovchi materiallar bilan muomala qilishda hamda ularni saqlashda va tashib keltirishda xavflilik darajasi bo'yicha umumiy qoidalar	143

5-bob. Portlovchi modda zaryadlarida portlashni qo'zg'atish (uyg'otish) vositalari.	147
5.1-§. Portlashni qo'zg'atuvchi (uyg'otuvchi) portlovchi moddalar	147
5.2-§. Kapsul-detonatorlar va elektr detonatorlar	150
5.3-§. O't o'tkazuvchi pilik va uni yondirish vositasi	157
5.4-§. Detonatsiyalanuvchi pilik va uning vazifasi	159
5.5-§. Pirotexnik rele	162
6-bob. Portlovchi modda zaryadini portlatish usullari va elektrdan portlatish zanjirining hisobi	164
6.1-§. Portlatishning o't o'tkazish va elektr o't o'tkazish usullari	164
6.2-§. Elektr usulida portlatish va tok manbalari	167
6.3-§. Portlatish asboblari, elektr detonatorlarni va elektrli portlatish tarmoqlarini nazorat etuvchi asboblari	172
6.4-§. Elektrli portlatish uchun simlar va kabellar	177
6.5-§. Elektr detonatorlarni ulash usullari va elektr portlatish tarmoqlarini hisoblash	178
6.6-§. Portlovchi modda zaryadlarini portlatish usullari va elektr portlatish tarmog'ini hisoblash	186
7-bob. Portlovchi materiallarni joylashtirish (upakovkalash), saqlash, transportda tashish va ularning hisoboti.	190
7.1-§. Portlovchi moddalarni joylashtirish	190
7.2-§. Portlashni qo'zg'atish vositalarini joylashtirish (upakovkalash)	192
7.3-§. Portlovchi materiallar saqlanadigan omborlar	194
7.4-§. Portlovchi materiallarni tashib keltirish va yetkazib berish	200
7.5-§. Portlovchi materiallarni shaxtaga tushirish va yer osti lahimlari bo'ylab tashib keltirish	202
7.6-§. Portlovchi materiallarni qabul qilish, tarqatish (berish), hisobot hujjatlari va portlovchi materiallar omborini qo'riqlash	207
7.7-§. Portlovchi materiallarni saqlash, ularning hisoboti va foydalanish tartibini buzganlik uchun javobgarlik	213
Foydalanilg an adabiyotlar	219

V. R. RAHIMOV, N. U. UBAYDULLAYEV

BURG‘ILASH VA PORTLATISH ISHLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

TOSHKENT – «TURON-IQBOL» – 2016

Muharrir	<i>O‘. Husanov, N. G‘oyipov</i>
Badiiy muharrir	<i>J. Gurova</i>
Texnik muharrir	<i>T. Smirnova</i>
Musahhih	<i>S. Alimboyeva</i>
Sahifalovchi	<i>E. Muratov</i>

Nashriyot litsenziyasi AI №223, 16.11.12
Bosishga 12.10.2016 da ruxsat etildi. Bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$.
“Times New Roman” garniturası. Ofset bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 14,0. Nashr tabog‘i 16,13
Adadi 482 nusxa. 607-sonli buyurtma.

«NISO POLIGRAF» MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent viloyati, O‘rta Chirchiq tumani, «Oq-Ota» QFY,
Mash‘al mahallasi, Markaziy ko‘chasi, 1-uy.