

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

S.I. XOLMUHAMEDOV, R.J. HAKIMOVA

AERODROMLARNI QIDIRISH VA LOYIHALASH

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5580200 va 5A 580206
mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim oluvchi talabalar uchun darslik
sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT
«VORIS-NASHRIYOT»
2012

УДК: 657.71(075)

КБК 39.513

X-72

Taqrizchilar:

S.Y. Tulyaganov – «O‘zavtoyo‘l» DAK bosh mutaxassisi;
A.A. Ishanxodjayev – «K va TT» kafedrasi mudiri, professor

O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan ta’lim yo‘nalishi 5580200-«Bino va inshootlar qurilishi», 5A580206 – «Avtomobil yo‘llari va aerodromlar» mutaxassisligi bo‘yicha ta’lim oluvchi oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida chop etilgan.

Darslikda aerodromlarni qidirish va loyihalash asoslari: havo trassalari va fuqaro aviatsiyasi aeroportlari, aeroportning rejabiy yechimlarini asoslash, aerodromlarning uchsh tasmalarini loyihalash, aerodromlarning uchish-qo‘nish tasmalari va aeroportlarning o‘tkazuvchanlik qobiliyati, rullash yo‘llari, perronni va havo kemalari to‘xtash joylarini loyihalash tamoyillari, aeroport ma’muriy-texnik hududlarining bosh rejasi, aeroportlarning atrof-muhitini muhofaza qilish, aerodromlarni vertikal rejalashga qo‘yiladigan talablar, aerodromlarning grunt yuzalarini vertikal rejalashni loyihalash, aerodromlarning sun‘iy qoplamalarini vertikal rejalashni loyihalash, tuproq ishlari hajmini aniqlash, aerodromni vertikal rejalash loyihasini rasmiylashtirish, uchish maydoni gruntining suv rejimi va suv qochirish, drenaj tadbirlari, aerodromlarda suv qochirish va drenaj tizimlari, sun‘iy qoplamalarning turlari, bikir qoplamalar, bikir bo‘lmagan qoplamalar, gruntli uchish tasmalari, havo kemalarining aerodrom qoplamalariga ta’siri, aerodrom asoslaridagi gruntlarning ishi, aerodromlarning bikir bo‘lmagan qoplamalari mustahkamligini hisoblash, aerodromlarning bikir qatlamlari mustahkamligini hisoblash masalalari batafsil bayon etilgan.

Darslik **G. I. Glushkovning** «Изыскания и проектирование аэродромов». – М., «Транспорт», 1992 darsligi asosida mahalliy sharoitlarga moslab yozilgan.

Xolmuhammedov S. I.

Aerodromlarni qidirish va loyihalash. /S. I. Xolmuhammedov, R. J. Hakimova. O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta-maxsus ta’lim vazirligi. – T., «Voriz-nashriyot», 2012, – 320 b.

I. Hakimova, R. J.

УДК 657.71(075)

КБК 39.513

ISBN 978-9943-375-57-4

© «VORIS-NASHRIYOT», 2012-y

KIRISH

Havo yo'llarida muntazam va xavfsiz tashishlarning asosiy va hal qiluvchi shartlaridan biri aeroportlar va rivojlangan havo trassalari tarmog'ining mavjudligi bo'lib, ular havo kemalari xavfsiz uchishi, harakatning zaruriy jadalligini ta'minlab berishga xizmat qiladi.

Aviatsiya XX asrda rivojlana boshladi, lekin samolyotni (bug'dvigateli bilan) yaratishga 1885-yili dengiz zobiti A. F. Majayskiy tomonidan birinchi marta urinib ko'rilgan edi. Aerodinamika fanini rivojlantirish va uchuvchi apparatlar yasash ishiga rus olimlari D. I. Mendeleyev, I. E. Jukovskiy, S. A. Chaplignin, V. P. Vetchinkin, B. N. Yuryev, A. N. Tupolyev va boshqalar katta hissa qo'shgan. K. E. Siolkovskiy reaktiv uchishlar nazariyasini va raketalarni hisoblash ishlarini ishlab chiqdi.

Uchuvchi apparatlar paydo bo'lishi bilan ular uchun uchish-qo'nish sharoitlarini yaratish, ya'ni zaruriy uskunalar bilan jihozlangan maydonchalar tayyorlash muammosi yuzaga keldi. Bunday maqsadlar uchun dastlab shahar hududi chegarasida joylashgan tekis yer uchastkalari (ippodromlar, harbiy-o'quv poligonlari) dan foydalanilgan. Keyinchalik maxsus yer maydonlari – aerodromlar qurish zarurati yuzaga kelgan.

Fuqaro aviatsiyasi aerodromlari 3 toifaga bo'linadi. Birinchi toifa aerodromlari havo aloqalarining bosh bo'g'ini sifatida yirik shaharlar atrofiga joylashtirilgan. Ular angarlar, yonilg'i va moylash materiallari ombori, ta'mirlash ustaxonalari, aloqa vositalari, yorug'lik ogohlantiruvchi asboblari va boshqa maxsus uskunalarga ega bo'lgan. Ikkinchi toifaga oraliq qo'nish punkti

vazifasini bajaruvchi aerodromlar kirgan. Ularda angarlar, samolyot va motorlarni ta'mirlash hamda yonilg'i-moylash materiallarini saqlash binolari bo'lmagan. Uchinchi toifali aerodromlar oddiy maydonchalar bo'lib, samolyotlarning uchishi va qo'nishini ta'minlagan va majburiy qo'nishlar uchun mo'ljallangan.

Sobiq ittifoqda eng birinchi havo yo'li 1923-yili Moskva – Nijniy-Novgorod shaharlari o'rtasida ochilgan, uzunligi 420 km bo'lgan, shundan keyin Xarkov – Odessa, Nijniy Novgorod – Kazan, Tbilisi – Boku, Toshkent – Olmaota, Buxoro – Dushanbe, Moskva – Xarkov kabi yo'nalishlardagi havo yo'llarida uchishlar boshlangan. Birinchi xalqaro havo yo'lini 1922-yili «Moskva – Kaunas – Kaliningrad» yo'nalishida ochishgan.

1-bob. HAVO TRASSALARI VA FUQARO AVIATSIYASI AEROPORTLARI

1.1. Aeroportning qismlari va ularning vazifasi

Havo aloqalari – havo kema (HK) larining havo hududida uchishi – havo trassalari, mahalliy havo yo'llari va tayinlangan yo'nalishlarda bajariladi.

Havo trassasi yer yuzasi ustidan, maxsus yo'lak ko'rinishida o'tadi. Havo trassasi, mahalliy havo yo'llari va yo'nalishlarining eni, yo'nalishi hamda uchishlar balandligi, uchish xavfsizligi talablari va tegishli tashkilotlarning manfaatlari asosida belgilanadi.

Havo trassalari va mahalliy havo yo'llari havo kemalarining xavfsiz uchishlarini ta'minlaydigan radionavigatsiya va boshqa vositalar bilan jihozlanadi. Ular uchish uchun zarur bo'lgan fizik-geografik va iqlimga oid ma'lumotlar berilgan aviatsiya-iqlimiy bayonga ega.

Havo kemalariga xizmat ko'rsatish uchun passajirlarni, yuklar va pochталarni tashish hamda boshqa maqsadlarda aeroport va aerodromlar quriladi. Aeroport – inshootlar majmuasi bo'lib, aerodrom, aerovokzal va yer usti inshootlari va maxsus uskunalar bilan tashkil topgan bo'lib, havo kemalarini jo'natadi, qabul qiladi va ularga xizmat ko'rsatadi. Aeroportda boshqarishning avtomatik sistemasi, statsionar va ko'chma mexanizatsiya vositalari, muhandislik va aloqa kommunikatsiyalari, passajirlar tashishga xizmat qiladigan texnologik uskunalar bo'ladi.

Aerodrom – aeroportlarning asosiy qismi bo'lib, yer (gidro-aerodrom uchun suv uchastkasidan) uchastkasidan iborat bo'lib, u havo kemalarining uchishi, qo'nishi, rullanishi va ularga xizmat ko'rsatilishiga mo'ljallangan maxsus uskunalar bilan jihozlanadi. Aerodrom chegaralari atrofida, aerovokzalga yondoshadigan perronda,

passajirlarni havo kemasiga o'tqazish, undan tushirish ishlari, passajirlarni aerovokzaldan havo kemasiga tashish yoki piyoda o'tkazish, yuklar, bagaj va pochta ortish-tushirish ishlari bajariladi. Aerodromga aerodrom oldi joyi yondashgan bo'lib, uning tepasidagi havo bo'shlig'ida havo kemalari manevr harakatlarini bajaradi. Aerodrom ustidagi havo hududi va unga yondashgan joyning reja va balandlik bo'yicha belgilangan chegaralariga «*aerodrom hududi*» deyiladi.

Xizmat ko'rsatish-texnikaviy hududi (XTH) – aeroportning aerodromga yondashgan qismi bo'lib, u yerda ma'muriy-jamoaviy, ishlab chiqarishga oid va yordamchi bino va inshootlari joylashadi.

Aeroport hududida vertolyotlar uchun ko'tarilish va qo'nish maydonlari qurilib jihozlanishi mumkin, bunda qo'nish uchun band bo'lmagan tasmlar ajratiladi va yon tomondan to'siqlar qo'yiladi. Vertolyotlar bilan passajirlar va yuklar tashish uchun vertolyot maydonchasi yoniga maxsus bino quriladi yoki aeroport binosidan maxsus joylar ajratiladi.

1.2. Havo trassalari, aeroportlar va aerodromlarni tasniflash

Tasniflash – bir-biriga bog'liq tushunchalar (obyektlar) o'rtasidagi aloqalarni o'rnatuvchi tizimli yondashuv va ularni muayyan belgilariga qarab guruhlariga, razryadlarga, toifalarga ajratishdir. Bunda ko'rilayotgan tushunchalarning belgilari va xususiyatlaridan kelib chiqib, ular o'rtasidagi qonuniy bog'lanishlarga urg'u beradi. Masalan, aeroportlarni tasniflash uchun eng muhim bo'lgan belgi – passajirlarni tashish hajmi, aerodromlar uchun esa – uchish tasmlarining o'lchamlari, ularning vazifasi va boshqalar hisoblanadi. Barcha tasniflar singari, havo trassalari, aeroport va aerodromlarni tasniflash ham ularga bo'lgan umumlashgan ekspluatatsiya va boshqa talablarni ishlab chiqish imkonini beradi, bunda ularning u yoki bu guruh va toifaga tegishli ekanligi e'tiborga olinadi hamda ilmiy-texnikaviy tizimlash uchun zarur hisoblanadi.

Havo trassalari xalqaro, magistral va mahalliy (mahalliy havo yo'llarida) turlarga bo'linadi.

Shuningdek, xalqaro aeroportlarga xalqaro havo trassalarida uchadigan havo kemalarini qabul qiladigan va uchiradigan, mamlakatimiz va chet ellarning yirik shaharlarini birlashtiradigan aeroportlar kiradi. Magistral aeroportlar mamlakatimizning yirik ma'muriy va madaniy markazlarini tutashtiradigan (respublika va viloyat ahamiyatidagi) havo trassalari bo'ylab asosiy tashishlarni bajaradi.

Mahalliy aeroportlarga viloyat markazlari, tumanlar markazlarini va alohida ovullarni tutashtiruvchi yirik aholi punktlari, tashuvlarining aksar hajmini mahalliy havo yo'llarida bajaradigan aeroportlar kiradi.

Aviatashish hajmlarini toifalar bo'yicha bo'lish (guruhlash) aeroportlarni ko'p yillik ekspluatatsiya qilish tajribalariga, havoda tashishlarni tashkil etish va ta'minlashga hamda istiqboldagi o'zgarishlarga asoslaniladi. Aeroportlarning bunday tasniflanishi 1.1-jadvalda berilgan.

1.1-jadval

Aeroport toifasi	Passajirlar tashish yillik hajmi, ming kishi	Passajir HKning har bir guruhi bo'yicha yillik harakat jadalligi				Aeroportlarda HK ning yillik uchish-qo'nish jadalligi, ming
		I	II	III	IV	
I	7000–10 000	11–17	36–47	10–15	–	57–79
II	4000–7000	3–10	23–31,5	16–24,5	–	42–66
III	2000–4000	–	14–29	12–21	4–10	36–54
IV	500–2000	–	2–11	7–16	6–13	15–40
V	100–500	–	2–0	2–7	3–6	5–15

Izoh: HK qatnovi jadalligining katta qiymatlari tashuvlarning eng yuqori hajmiga, kichik qiymatlari kichik hajmiga mos.

HK ning guruhlari salonning passajirlar sig'imi va HK ning massasiga qarab tasniflanadi (1.2-jadval)

1.2-jadval

HK ning guruhi	Passajirlar sig'imi, kishi	HK ning massasi, <i>t</i>
I	160 dan ortiq	100 dan ortiq
II	70–20	45–100
III	30–70	10–45
IV	10–30	10 gacha

Aerodromlar aeroportlarga qaraganda ko'proq belgilar asosida tasniflanadi. Asosiy belgilar – uchish-qo'nish tasmasi (UQT) ning o'lchamlari va yuk ko'tarish qobiliyati (me'yoriy yuklama). Shularga qarab aerodromlar *A, B, B, Γ, Д, E* toifalarga bo'linadi.

Uchish tasmalari (UT) ning (standart sharoitlarda), chekka va yon xavfsizlik tasmalari, aerodrom oldi hududlarining o'lchamlari fuqaro aerodromining ekspluatatsiyaga yaroqlilik me'yorlari asosida belgilanadi. Odatda, aeroport toifasi nufuziga ko'ra aerodrom toifasi bilan bir-biriga to'g'ri kelishi kerak. Masalan, I toifa aeroporti A toifa aerodromiga, II toifa aeroporti B toifa aerodromga ega bo'lishi lozim. Ayrim hollarda, ijtimoiy-iqtisodiy yoki davlat ahamiyatidagi zaruriyatga ko'ra, bunday moslik bo'lmasligi mumkin.

Ekspluatatsiya vazifasiga ko'ra aerodromlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- *trassa aerodromlari* (aeroportlarning aerodromlari) – havo trasalari yoqasida joylashgan aerodromlar bo'lib, passajirlar, yuklar

va pochtani tashiydigan transport HK ni ekspluatatsiya qilishga mo'jallangan;

- *xalq xo'jaligida ishlatiladigan aerodromlar* – xalq xo'jaligining turli sohalarida aviatsiya ishlarini bajarishda ishlatiladi: qishloq xo'jaligi (dalalarga kimyoviy ishlov berish, aviatsiya bilan urug'lik sepish), o'rmon xo'jaligi (yong'inni aniqlash maqsadida qo'riqlash, o't o'chirish), aerofotosyomka, ekspeditsiyalarga xizmat (geologiya-qidiruv), baliqchilik va hayvon ovlash), qurilish (baland inshootlardagi konstruksiyalarni montaj qilish), aholiga tibbiy va sanitariya xizmatlarini ko'rsatish va h.k.;
- *zavod aerodromlari* – aviazavodlar va aviata'mirlash korxonalaridan chiqariladigan HK larining sinov uchirishlariga xizmat qiladi;
- *o'quv aerodromlari* – HK ning o'quv uchishlari uchun xizmat qiladi.

Aerodromlarni sutka davomida ekspluatatsiya qilish vaqtiga qarab, tunu-kun va kunduzi xizmat qiladigan turlari bo'ladi.

Joylashuviga va foydalanilishiga qarab aerodromlarning quyidagi turlari bor:

- *bazaviy* – HK larini bazalash va buning uchun zaruriy inshootlarga ega; uchish va tayinlash, oraliq va zaxira aerodromi bo'lishi mumkin; HK lari uchish va tayinlash aerodromlaridan berilgan yo'nalish bo'yicha uchishni boshlaydilar yoki tugatadilar, ortish yoki tushirish ishlarini bajaradilar, uchishdan oldingi yoki keyingi texnik xizmatdan o'tadilar;
- *oraliq* berilgan yo'nalish bo'yicha uchayotgan HK si qisqa muddatli to'xtashi (jadvalga muvofiq) uchun;
- *zaxira* uchishlar rejasida ko'rsatilgan va agar manzil aerodromda qo'nish mumkin bo'lmasa, uchish oldidan yoki uchish davomida tanlash uchun.

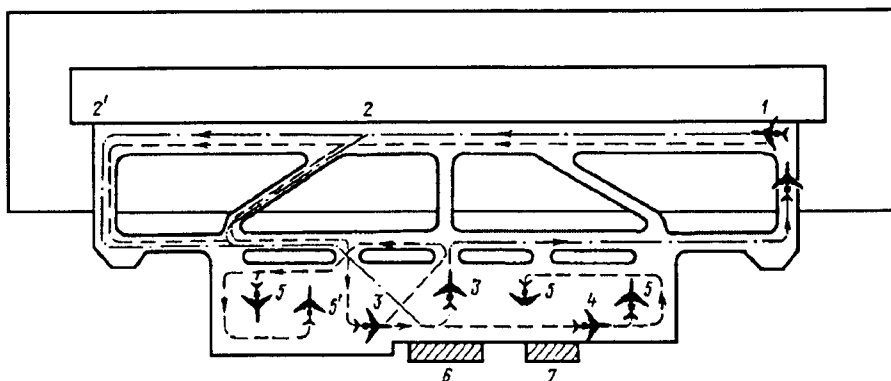
Dengiz sathidan balandligiga va relief tavsifiga qarab «tog'lik», ya'ni past-baland relefli, nazorat nuqtasidan 25 km radiusda 500 m va undan ortiq nisbiy balandlikka ega joydagi aerodrom bo'ladi; dengiz sathidan 1000 m va undan baland joylashgan va nisbatan tekis yerlarda joylashgan «tekis» aerodromlar ham bo'ladi.

1.3. Aeroportdagi transport amallari va texnologik jarayonning umumiy tavsifi

Aeroport ishining texnologik jarayoni bir-biri bilan bog'liq uch yo'nalishni qamrab oladi: passajirlar va bagajlarni tashish; yuklar va pochtani tashish; HK lariga texnik xizmat ko'rsatish. Bunda moddiy-texnika ta'minoti muhim o'rin tutadi.

Aeroportdagi texnologik jarayonlarni o'rganayotganda HK ning harakati qanday tashkil qilinganiga e'tibor berish zarur: havo kemalari uchish-qo'nishni UQT ning ikkala uchidan boshlashi mumkin. Bu HK larining halqa sxema bo'yicha harakat yo'nalishini belgilab beradi, o'z navbatida, aeroport elementlarining umumiy rejasiga, texnologik binolar va inshootlarni joylashtirishga ta'sir etadi.

Aeroportlarda HK lari harakatining texnologik sxemasi (1.1-rasm), turli transport va mexanizatsiya vositalarining harakati, passajirlar va yuklar oqimi quyidagi talablarni kafolatlashi lozim: passajirlar va aeroport xodimlarining hudud bo'ylab harakat xavfsizligini: passajirlar, yuklar, pochta va HK larining aeroportda eng qisqa vaqt bo'lishi; HK lari maxsus avtotransport va mexanizatsiya vositalarining bir-biri bilan eng kam miqdorda to'qnash kelishi va bir-birining yo'lini kesib o'tishi; passajirlarning piyoda yurishi yoki ularni bortga oziq-ovqat, bagaj, pochta va yuklar tashib berish yo'lining eng qisqa bo'lishi.



1.1-rasm. Aeroportlarda havo kemalari harakatining texnologik sxemasi (qo'nish kursi Sh-F):

1 – qo'nish; 2–2'–3 – perronga rullash yo'li; 3–4 –perrondan yuk omboriga rullash yo'li; 4–5–5' – yuk omboridan TJ ga rullash yo'li; 6 – aerovokzal; 7 – yuk ombori, 8 – havo kemalari yo'li; 9 – tranzit HK yo'li.

Zamonaviy aeroportlardagi barcha texnologik jarajonlar mexanizatsiya va avtomatlashtirish vositalaridan foydalangan holda bajariladi. Ularning samaradorligi aeroport transport ishining muhim ko'rsatkichlaridan hisoblanadi.

Passajirlarga xizmat ko'rsatish uchish vaqtida HK ning bortida, uchishdan oldin va keyin ko'rsatiladigan xizmatlardan iborat; aeroport (aerovokzal) da uchib ketadigan, kelib qo'nadigan, tranzitli, transferli passajirlar, kuzatuvchi va kutib oluvchi odamlar bo'ladi. Transfer passajir aeroportga bir reys bilan kelib, boshqa reys bilan uchishni davom ettiradi; tranzit passajir esa bir reys bilan kelib, o'sha reysda uchishni davom ettiradi.

HK sining bortida passajirga xizmatlar uchish davomiyligiga qarab ratsionga muvofiq ovqat berishni, madaniy-oqartiruv tadbirlarni (gazeta, jurnal, radio, televidenie va b.) qamrab oladi. Bunday xizmatlar texnologiyasi uchish joyidan boshlanadi. Bularga chipta sotish va turli ma'lumotlar bilan ta'minlash, passajirlarni HK

larga o'tkazish uchun aerovokzalga yetkazib kelish kabi ishlar ham kiradi. Passajirlarning bir qismi shahar jamoa transporti (avtobus, trolleybus, elektropoezd, taksi avtomobillar)dan ham foydalanadi.

Yuklarni qabul qilish va jo'natish. Yuklar ikki usulda tashiladi: maxsus yuk HK larida va passajir HK larida. Bunday tashishlar uchun yuk perroni, yuk hovlisi, omborlari, pochta yuklamalari bo'limi va yordamchi inshootlar bo'lishi kerak.

Yuklarni perrondan HK lariga ortish yoki tushirish tijorat asosida bajarilishi mumkin. Yuk hovlisi yuklarni jo'natuvchidan qabul qilib va oluvchiga yuborish uchun mo'ljallangan.

Passajir HK siga o'tirishdan oldin topshiradigan bagajga xizmat ko'rsatish, asosan, uning egasi ketayotgan aeroportga yo'naltirishdan iborat. Bunda HK siga yuklaydigan saralash va markazlash tizimini hisoblash uchun bir passajirga to'g'ri keladigan bagajning o'rtacha og'irligi muhim ahamiyatga ega.

Havo kemalariga xizmat ko'rsatish. Havo kemalariga texnik xizmat ko'rsatish, uchishga tayyorlash yoki uchishdan keyin qabul qilish amallarining ketma-ketligi va bajarilish usullari reys turi (uchish punktidan chiqish yoki qo'nish punktiga kelish) ga qarab, reglamentli ishlarning texnologik ko'rsatmalaridan kelib chiqadi.

Texnik xizmat – passajirlar va yuklar tashishda transport ishining zaruriy samaradorligini ta'minlash uchun HK larini ekspluatatsiya qilish jarayonida amalga oshiriladigan texnikaviy va tashkiliy tadbirlar majmuasidir. Texnik xizmat muayyan qoidalar asosida bajariladi; bu qoidalar har qaysi tur HK siga tegishli reglamentlarda ko'rsatiladigan xizmatlar tizimini hosil qiladi.

Texnik xizmat ko'rsatish tizimida ikkita muhim bo'lakni ajratish mumkin: profilaktika va ta'mirlash; bular HK sini ekspluatatsiya qilish shartlarini hisobga oladi va profilaktika ishlari ro'yxatidan iborat bo'lib, ularni bajarish davriyligini ko'rsatadi. Reglamentlar

HK lariga profilaktik, tezkor va davriy texnik xizmatlar ko'rsatishni ko'zda tutadi. Profilaktik texnik xizmat rejali tartibda bajariladi va HK sining holati qandayligidan qat'iy nazar uning konstruktiv elementlari va qismlarining ishlash qobiliyatini tekshiradi. Tezkor texnik xizmatlar HK si perronda qisqa muddatli turganida, uchish oldidan va uchishdan keyin ko'rsatiladi. Davriy texnik xizmat HK sining holatiga qarab yoki ma'lum vaqt uchganidan keyin ko'rsatiladi.

2-bob. AEROPORTLARNING REJAVIY YECHIMLARINI ASOSLASH

2.1. Aeroportning bosh rejasiga va texnik xizmat hududlariga talablar

Bosh reja – aeroport loyihasining eng muhim qismi hisoblanadi va geografik o‘rnini ko‘rsatadi, shuningdek, reja va hududni obodonlashtirish kompleks yechimlarini, binolar, inshootlar, transport kommunikatsiyalari, muhandislik tarmoqlari, havodagi harakatlarni boshqarish, radionavigaiya va qo‘nish tizimlari uskunalarining joylashuvini, ijtimoiy-maishiy xizmatning tashkil qilinishini aks ettiradi.

Bosh rejada bir-biri bilan bog‘liq bo‘lgan texnologik, shaharsozlik, arxitektura-qurilishi, sanitariya va gigiena, ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy masalalar qanday hal qilinganligi ko‘rinib turadi.

Aeroport bosh rejasining tarkibi quyidagi omillar bilan aniqlanadi: aerodrom uchish tasmalarining joylashuvi, shahar tomonidan kirib kelinishi, bino va inshootlarning qurilish xarakteri, aeroport ichidagi yo‘llar, transport yo‘llari, maydonlar sxemasi, yondashib keladigan temiryo‘l va avtomobil yo‘llarining trassalangan ish shartlari, asosiy muhandislik kommunikatsiyalari, qurilish uchastkalarining tabiiy sharoitlari. Bosh reja loyihalashga berilgan topshiriqqa asoslab ishlab chiqiladi. Topshiriqda bo‘ljak aeroportning toifasi, demak, yillik tashish hajmi, harakat jadalligi, ro‘yxatdagi HK parki, aeroport ekspluatatsiyasining texnologik xusuiyatlari ko‘rsatiladi. Bosh reja loyihasi quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- aeroportning bino va inshootlari HK larining muntazam uchishlari va xavfsizlik shartlarini bajarish sharti bilan berilgan o‘tkazuvchanlikni ta‘minlash;
- passajirlarga xizmat ko‘rsatishda, HK lariga texnik xizmat ko‘rsatishda, uchishlarni tashkil etish, aeroport zonasida havodagi

harakatlarni boshqarishda ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish va uchish jarayonlariga taaluqli zamonaviy texnologiyalarni joriy etish;

- aeroportning kelajak 25–30 yilda bo‘ladigan taraqqiyotini hisobga olgan holda, aviatsiya texnika va uskunalari rivojini e’tiborga olish;
- texnologik jarayonlar va aeroport elementlarining o‘zaro bog‘liqligini yagona tizimli uslubiyat asosida loyihalab, aeroportning hamma binolari va inshootlarini texnologik kompleks rejalashtirish;
- binolar va inshootlar joylashishining iqtisodiy samaradorligini, ularni zichroq o‘rnatish, blokirovkalash, transport va muhandislik kommunikatsiyalarini qisartirish evaziga ta’minlash;
- aeroport bosh rejasi va shaharsozlik masalalarining yagona arxitektura-qurilish yechimlarini, «shahar-aeroport» tizimi rejali yechimining organik bog‘liqlik asosida, binolarni loyihalashda estetik me’yorlarga rioya qilgan holda ta’minlash;
- aeroportni qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonlarida atrof-muhitni tiklash va boyitish yo‘li bilan himoyalash;
- inshootlar oralig‘ida me’yoriy masofalar (sanitariya va yong‘inga qarshi) qoldirish, hududdan tejamli foydalanish;
- aeroport hududini obodonlashtirish, u yerda transport va passajirlar harakatini tashkil etish, xodimlarga ijtimoiy-maishiy xizmatni ta’minlash;
- aeroportning bosh rejasi topografiya qoidalari bilan 1:5000 miqyosda (texnik-iqtisodiy tahlil bosqichida) va 1:2000 miqyosida (ishchi hujjatlarni tayyorlash bosqichida) ishlab chiqiladi. Unda quyidagilar ko‘rsatiladi: mavjud, qayta ko‘riladigan, buzib tashlanadigan, loyihalanadigan binolar va inshootlar;
- havodagi harakatni boshqaradigan, radionavigatsiya va qo‘ndirish obyektlari;
- hamma turdagi yo‘llar; ajratilgan yondosh yerlar, hudud;
- binolar va inshootlarning to‘siqlari; ko‘kalamzorlashtirish va obodonlashtirish elementlari, hududning zaxira uchastkalari.

Bosh rejada shamollar yoʻnalishini koʻrsatuvchi diagramma ham beriladi.

Bosh rejaga tushuntirish matni ilova qilinadi. Unda quyidagi maʼlumotlar koʻrsatiladi:

- aeroport joylashadigan yer uchastkasiga qisqacha tavsif;
- bosh rejani komponovka qilish, transport, muhandislik tarmoqlari, fuqaro mudofaasi boʻyicha qabul qilingan muhandislik yechimlarini asoslash;
- asosiy koʻrsatkichlar (aeroport uchun ajratilgan yer maydoni, qurilishlar zichligi). Bulardan tashqari aeroportning vaziyatlar rejasi, vertikal rejalash loyihasi, muhandislik tarmoqlarining jamlanma rejasi ham qoʻshiladi.

Aeroport XTH ining rejasiga quyidagi talablar qoʻshiladi:

- texnologik jarayonlarni aniq tashkil etish va qurilishlarni hudud boʻylab oqilona taqsimlash;
- aeroportda ishlovchilar uchun qulay va xavfsiz sharoitlar yaratish, akustik holatlarni hisobga olgan holda atrof-muhitni muhofaza qilish;
- passajirlar yoʻlini, yuklar va pochta yuklarini tashish yoʻlini iloji boricha kamaytirish; passajirlar, aeroport xodimlari va maxsus transport vositalari xavfsiz harakat qilishini taʼminlash;
- ayrim binolar va inshootlarni rivojlantirish imkonini taʼminlash (zaxira yer uchastkalari tomon kengaytirish yoki qayta qurish);
- yer uchastkalaridan tejamli foydalanish va kapital mablagʻlarning eng katta samarasini taʼminlash.

Bu talablarni amalda bajarish uchun XTH ning bosh rejasida quyidagilar koʻzda tutiladi:

- bino va inshootlar boʻyicha qabul qilingan loyiha yechimlarining aeroport ishi texnologiyasiga, quvvati va oʻtkazish qobiliyatiga mosligini dalillash va asosiy xarajatlarni iqtisodiy samaradorlik koʻrsatkichlari bilan muvofiqlashtirish;
- binolar va inshootlarning ixtisoslashganligi, ularning texnologik va transport aloqasi, sanitariya-gigiena va yongʻin xavfsizligi talablari, qurilish navbati asoslarida aerodrom hududini zonalarga ajratish;

- XTH ichida ishlab chiqarish bilan bog‘liq, transport va muhandislik aloqalari oqilona bo‘lishini ta‘minlash;
- bunda yondosh aholi punkti va XTH ning aloqa yo‘llari, aeroport va aholi punktining kelajakdagi rivoji e‘tiborga olinadi;
- inshootlar oralig‘ida bo‘sh masofa me‘yorlariga rioya qilish, hudud maydonidan oqilona foydalanish;
- qurilish uchastkasini obodonlashtirish va shovqin darajasi me‘yordan oshmasligini ta‘minlash;
- havodagi harakatni boshqaruv (HHB), radionavigatsiya va qo‘ndirish vositalarini joylashtirish;
- bunda xizmat qiluvchi xodimlar va mahalliy aholini yuqori chastotali nurlanishdan muqofaza qilishni ta‘minlash;
- muhandislik kommunikatsiyalari tarmoqlarini trassalash, optimal yotqizishni kompleks hal qilish;
- bino va inshootlar qurilishini va ekspluatatsiyaga ishga tushirilishini komplekslar va navbatlar bilan amalga oshirish imkoniyati;
- atrof-muqit muhofazasi bo‘yicha kompleks talablarga rioya qilish.

Bosh rejani loyihalashda XTH ni aerodrom chegarasiga, asosiy kommunikatsiyalar tarafiga joylashtirish lozim; bunda muhandislik kommunikatsiyalar qisqa bo‘lishini, yer uchastkasidan oqilona foydalanishni ta‘minlash kerak.

Birinchi toifa aeroportlarning bosh rejasini loyihalashda XTH ning arxitektura-qurilish yechimi bitta yoki ikkita uchish-qo‘nish tasmasi (UQT) qurishni ko‘zda tutishi kerak.

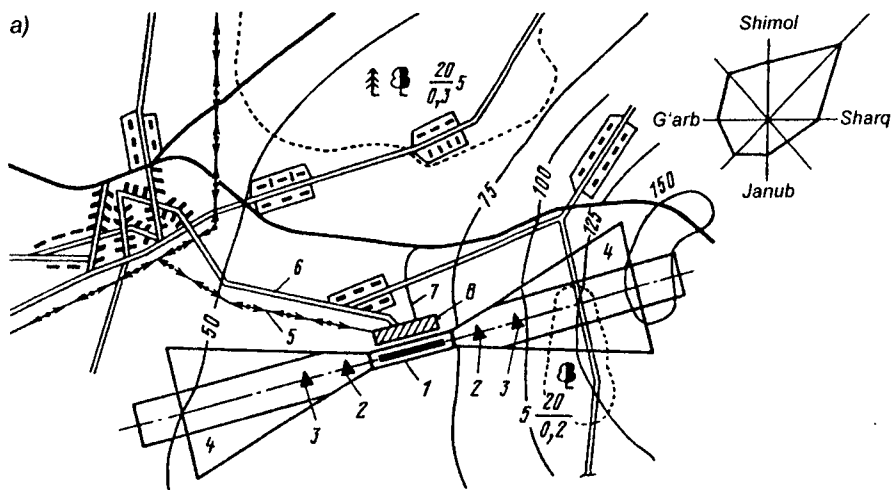
Ikki yoki undan ortiq uchish tasmasi, individual loyihalandigan binolari va inshootlari bor bo‘lgan, xalqaro va toifasi yo‘q aeroportlarni loyihalashda yer uchastkasining o‘lchamlari loyiha asosida aniqlanadi.

2.2. Aeroportning vaziyatlar rejasi

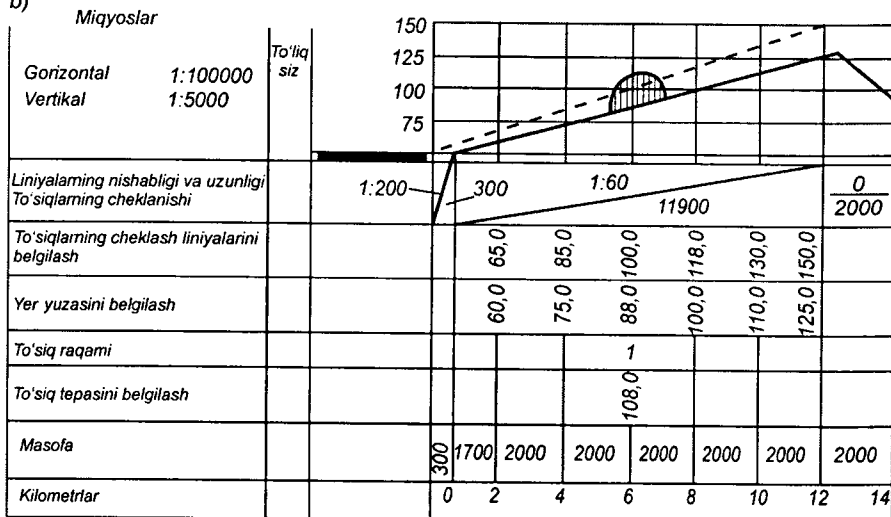
Aeroportning bosh rejasini loyihalashda inshootlarni joylashtirish bo‘yicha loyihaviy yechimlarni joyning vaziyatlari elementlari: aholi punktlari, sanoat korxonalari, transport va muhandislik kommunikatsiyalari, relyef va boshqa omillar bilan moslashtirish lozim.

Shuningdek, aerodrom tashqarisiga olib chiqilgan radionavigatsiya va qo'ndirish inshootlarining aeroportda tutashuvchi transport yo'llari va muhandislik tarmoqlarining aeroportga bog'lanish masalalarini ham hal qilish kerak. Bu maqsadlarda bosh reja kompleksida vaziyatlar rejasini ishlab chiqiladi. U kartografiya qoidalariga bilan 1:25000 – 1:100000 miqyoslarda tuziladi. Vaziyatlar rejasida (2.1-a rasm) aholi punkti, uning kelajakda kengayish chegaralari, aeroportning joylashuvi, havodan kirib kelish tasmalari ko'rsatiladi.

O'rmon va qishloq xo'jalik ekinlari chegaralari, daryolar, temir-yo'l va avtomobil yo'llari ham ko'rsatiladi. Aeroportga eltadigan loyihaviy yo'llar, muhandislik kommunikatsiyalari liniyalari va trassalari (aloqa, elektr ta'minoti, suv ta'minoti va b.), aeroportning alohida turgan inshootlari (suv ta'minoti, suv olish va tozalash kabi) ham vaziyatlar rejasiga kiritiladi. Bulardan tashqari, atrofdagi hududda shovqin darajasi, HK larining harakat trassasi ham ko'rsatiladi. Yirik aeroportlarni loyihalayotganda shovqinning ta'sir darajasi alohida chizma bilan beriladi. Shamollar yo'nalishi diagrammasi, qurilayotgan va mavjud inshootlar ro'yxati, UQT ning o'qiga nisbatan uchish-qo'nish joyining profili va rejasini (2.1-b rasm), xavf tug'dirishi mumkin bo'lgan to'siqlarni ko'rsatgan holda beriladi



b)



2.1-rasm. Aeroportning vaziyatlar rejasi (a) va havodan kirib kelish profili (b):

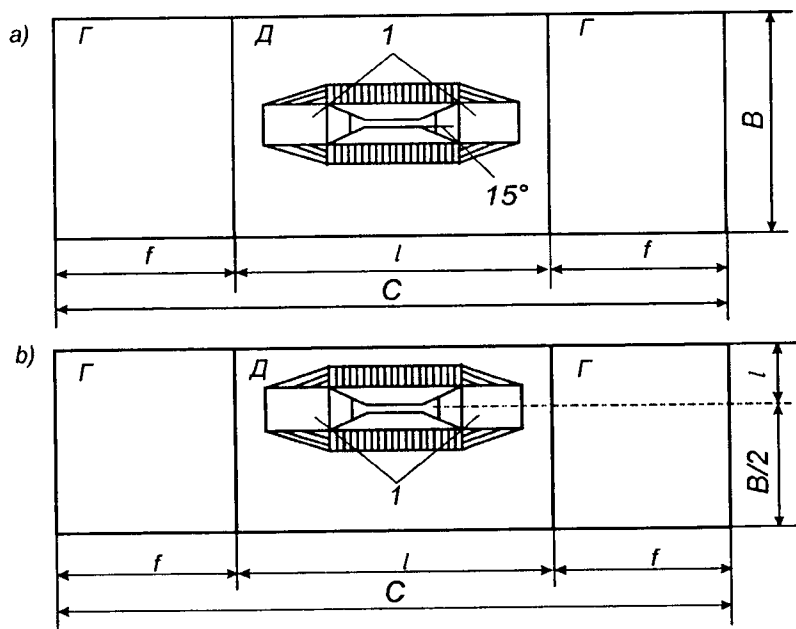
1 – aerodrom; 2 – БППМ; 3 – ДППМ; 4 – havodan kirib kelish tasmasi; 5 – loyi-halanayotgan YET; 6 – avtomobillar kirib keladigan yo'l; 7 – temiryo'l bilan kirib kelish; 8 – XTH.

2.3. Aerodromoldi hudud va havodan kirib kelish tasmalari

Aerodromoldi hudud – aerodromga yondashgan yerlar bo'lib, ularning tepasidagi havoda HK lari manevr harakatlarini bajaradilar. U yerlarda tabiiy va sun'iy to'siqlarning (tepaliklar, tog'lar, o'rmon massivlari va binolar, inshootlar) balanddagi gorizontal va qiyalama shartli tekisliklar bilan cheklanadi. Bunday tekisliklar cheklovchi tekisliklar deya ataladi va ularning ko'rsatkichlari me'yorlarda ko'rsatiladi; o'lchamlari va qiyaliklari HK larining texnik tavsiflariga qarab belgilanadi va aerodromning toifasiga qarab me'yorlanadi.

Aerodromning minorali to'sig'i deganda HK lari harakat qiladigan zonada joylashgan va cheklovchi tekisliklardan tepaga chiqib turadigan barcha qo'zg'almas va muvaqqat yoki doimiy va qo'zg'aluvchi obyektlar tushiriladi.

Aerodromoldi hudud rejasi, odatda, uch qismdan iborat to'rtburchak shaklda bo'ladi: o'rtadagi va ikki chekkadagi qismlar (2.2-a rasm).



2.2-rasm. Aerodromoldi hududlari bir tomonda (b) va ikki tomonida (a) bo'lgan aerodrom sxemasi:

l – havodan kirib kelish tasmalari; Γ – eng chekka qismlar; $\mathcal{D}$ – o'rta qism;
 B – aerodromoldi hududning eni; C – uzunligi; l – o'rta qismning uzunligi;
 f – eng chekka qismining uzunligi.

Aerodromoldi hudud elementlarining o'lchamlari aerodrom toifasiga bog'liq. $B=25\ldots40$ km, $\Gamma=25\ldots30$ km, $\mathcal{D}=20\ldots60$ km. Bundan: $C=100$ va undan ortiq, eni esa umumiy uzunlikning 1/3 ulushiga teng.

Eng chekka qismlardagi to'siqlarning balandligi ruxsat etilgandan ortiq bo'lsa, u qismlarning bittasidan yo ikkalasidan voz kechish mumkin, lekin HK lari qo'nish uchun kirib kelishi xavfsiz bo'lishi kerak. Qo'shni aerodromlarning joylashish sharoitlari va to'siqlar mavjudligida aerodromoldi hudud uchish tasmasi o'qiga nisbatan bir tomonda bo'lishi mumkin (2.2-b rasm). Bunday holda HK larining xavfsiz uchish-qo'nish sxemalari ishlab chiqiladi.

3-bob. AERODROMNING UCHISH TASMALARINI LOYIHALASH

3.1. Uchish tasmalarining elementlari va ularning vazifalari

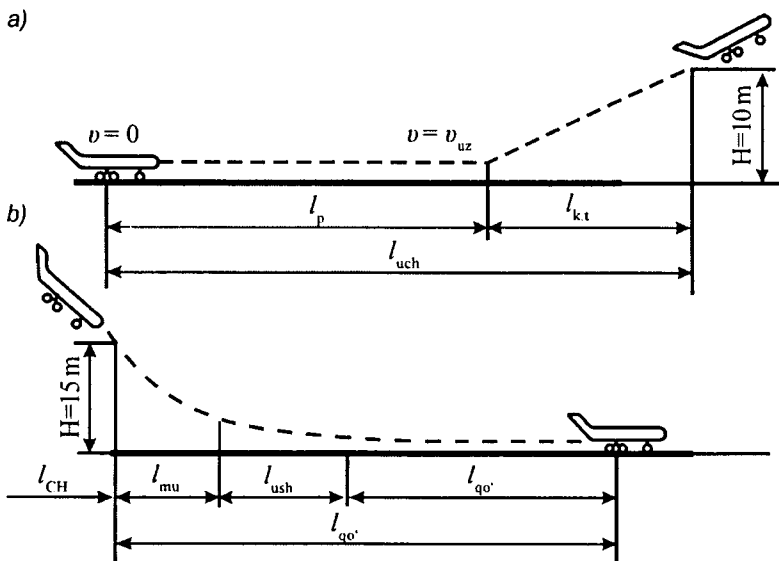
Uchish tasmasi (UT) – aerodromning bir qismi bo‘lib, havo kemalarining uchishi va qo‘nishi uchun mo‘ljallangan; uchish-qo‘nish tasmasi (UQT), xavfsizlikning chekka tasmasi (XChT) va yonlama tasmasi (XYT) dan tashkil topadi. Aerodromda bir yoki bir nechta UT bo‘lishi mumkin.

Ko‘tarilish deganda HK sining harakati tezlashgandan boshlab, havoda xavfsiz tezlikka erishgunicha bo‘lgan masofa tushuniladi; u ikki bosqichdan iborat (3.1-*a* rasm): HK sining UQT sida tezlashuvi va ko‘tarila turib tezlanish olishi. Yugurib borish (tezlanish) HK sini yerdan uzib oladigan ko‘taruvchi kuch hosil qiladi. Tezlik ma‘lum darajaga ortgach, uchuvchi hujum burchagi (ugol ataki) ni ko‘paytirib, oldingi g‘ildiragini yerdan uzib oladi va keyingi tezlanish asosiy tayanch g‘ildiraklar ustida kechadi. Yerdan uzilishda qanotlarda hosil bo‘lgan ko‘taruvchi kuch og‘irlik kuchidan birmuncha ortiq bo‘ladi va samolyot havoda ucha boshlaydi. Keyingi tezlanish va ko‘tarilish, 10 m balandlikkacha, traektoriya gorizontiga qiyalama to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tekis tezlanma harakatdan iborat.

Yugurib borish uzunligi (dlina razbega) deganda HK si start joyidan boshlab yerdan uzilgunicha o‘tgan masofa tushuniladi. Ko‘tarilish distansiyasi – gorizont tekislikdagi yo‘l bo‘lib, HK qo‘zg‘algan nuqtadan boshlab, 10 m balandlikka ko‘tarilgan nuqtagacha oraliqda yotadi; bunda HK keyingi ko‘tarilish uchun yetarli va xavfsiz tezlikka erishgan bo‘lishi kerak.

Qo‘nish havodagi samolyot glissadaga kirib sekinlashganidan boshlab, to‘liq to‘xtamaguncha o‘tgan masofadan iborat (3.1-*b*, rasm). HK si qo‘nishga kirganidagi harakat traektoriyasi quyidagi uchastkalardan iborat: qo‘nishdan avvalgi pasayish (glissada bo‘ylab pasayish), parashutlanish, qo‘nish va yugurish.

Glissada bo'ylab 15 metrgacha pasayish va keyingi 6–10 metr-gacha (to'g'rilanib olish balandligigacha) pasayish qiyalama traektoriya bo'ylab to'g'ri chiziqli harakatdan iborat. To'g'rilanib olish uchastkasida HKsi egri chiziqli traektoriya bo'ylab harakat qiladi va asta-sekin gorizontaal rejimga o'tadi. UQT siga 1 metr qolganda to'g'rilanib olish tugaydi. Keyin tutib turish (viderjivanie) uchastkasi boshlanadi; u UQT sidan 0,5–0,25 metr balandlikkacha davom etadi. Shundan so'ng samolyot tezligi shu darajagacha pasaytiriladiki, natijada qatnovlardagi ko'tarilish kuchi og'irlik kuchidan kamayib, parashutlanish (yerga tushib ketish) ro'y berib, g'ildiraklar UQT sining yuzasiga tegadi. Xuddi shu ondagi samolyot tezligining gorizontaal tashkil etuvchisi «qo'nish tezligi» deb ataladi. Shu ondan boshlab qo'nishning so'nggi bosqichi «yugurish» boshlanadi. Yugurib borish uzunligini kamaytirish maqsadida aerodinamik qarshilik ko'rsatiladi (qanotning interseptorlari chiqariladi, dvigatelning revers kuchi ulanadi, g'ildiraklardagi avtomat tormoz ishga tushiriladi), natijada samolyotning kinetik energiyasi so'ndiriladi.



3.1.-rasm. HK uchish va qo'nish sxemasi:

l_t – tezlanish uzunligi, l_{kt} – ko'tarilish tezligi uzunligi, l_{uch} – uchish distansiyasi, l_p – glissada bo'yicha pastlanish, l_{mu} – muvozanatlanish uzunligi, l_{ush} – ushlanish uzunligi, l_{yu} – yugurish uzunligi, $l_{qo'}$ – qo'nish distansiyasi.

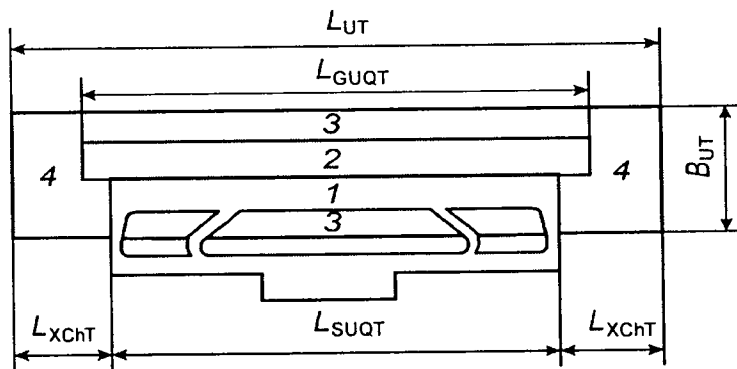
Qo'nish distansiyasi – samolyot qo'nayotganda UQT si ostonasidan 15 m tepalikda o'tayotgan ondan boshlab, yugurish oxiri (to'liq to'xtash) gacha o'tilgan yo'ning gorizontal proeksiyasi uzunligidir.

Uchish tasmasi (UT) qoidaga muvofiq, uchish-qo'nish amallarini ikki tomonlama bajarish imkoniga ega bo'lishi lozim. Ayrim hollarda bir yo'nalishli bo'lishi mumkin.

Uchish-qo'nish tasmasi (UQT) – UT sining bir qismi bo'lib, HK ko'tarilishi va qo'nishi uchun maxsus quriladi; sun'iy qoplamali (SUQT) va gruntli (GUQT) bo'ladi. Trassali aerodromlarda ikkalasi bo'ladi. UQT chegaralaridagi uchish va qo'nish distansiyasining havodagi bo'shlig'i, HK larini boshqarishda me'yordan og'ishlar bo'lganda tasmaning zaxirasi o'rniga o'tadi. Bir UT da bir yoki bir nechta UQT si bo'lishi mumkin.

Chekka xavfsizlik tasmasi (ChXT) – uchish tasmasining UQT si uchlaridagi maxsus uchastka bo‘lib, samolyot bexosdan tasmasidan chiqib ketganda xavfsizlikni ta’minlaydi.

Yon xavfsizlik tasmasi (YXT) – UQT ning yoniga tutashgan uchastka bo'lib, samolyot tasmasidan yon tomonga chiqib ketganda kerak bo'ladi.



1 – sun'iy qoplamali uchish-qo'nish tasmasi (SUQT); 2 – gruntli uchish-qo'nish tasmasi (GUTM); 3 – xavfsizlikning yonlama tasmasi (XYT); 4 – xavfsizlikning chekka tasmasi (XChT).

Erkin zona (EZ) – UT ning bir qismi bo'lib, ChXT ga tutashadi va ko'tarilish distansiyasining havo uchastkasida HK sining xavfsizligini ta'minlaydi. Samolyotning bitta dvigateli ishdan chiqqanda davom ettirilgan balandlash distansiyasi uzilib qolgan ko'tarilish distansiyasidan katta bo'lganda hosil bo'ladi.

ChXTQEZ yig'indi, xususiy ChXT (EZ yo'q bo'lsa) uzunligidan UQT uzunligining yarmisigacha bo'lgan oraliqda o'zgaradi.

Havodagi harakatni boshqarish (HHB) HK lari uchishlarini rejalashtirish, muvofiqlashtirish, bevosita boshqarish va belgilangan rejimga rioya qilinayotganini nazorat qilish kabi tadbirlar majmuasidan iborat. Bunda asosiy qo'llanma vazifasini o'taydigan hujjat fuqaro aviatsiyasida uchishlarni bajarish bo'yicha ko'rsatmalar (FAUBK) hisoblanadi.

Aerodrom atrofida havodagi harakatlarni boshqarish vositalarini bayon etarkanmiz, aerodromda HHB obyektlarining umumiy joylanish sxemasini ko'rib chiqamiz.

Aerodrom atrofida havodagi harakatlarni kirib kelish dispetcherlik punkti (KDP), ko'tarilishi va qo'nish zonasida qo'ndirish tizimining dispetcherlik punkti (QTDP), shuningdek, start dispetcherlik va meteokuzatuv punkti (SDP) bajaradilar. HHB obyektlari (3.1-jadval) radionavigatsiya va qo'ndirish obyektlarining A, B, B toifa aerodromlarda umumiy joylashuv sxemasi 3.3-rasmda berilgan.

Radionavigatsiya va aloqa xizmatlari uchish meteorologik va markaziy dispetcherlik punktlari , dispetcherlik buyruqlari punkti (DBP) da joylashadi.

3.1-jadval

Uskunalar	Ifodalanishi		Soni
	O'zbek	Rus	
Dispetcherlik buyruqlari xizmati	DBP	КДП	1
Start dispetcheri va meteokuzatuv punkti	SDP	СДП	2
Trassani kuzatish lokatori	TKL	ОРЛТ	1
Aerodromni kuzatish lokatori	AKL	ОРЛА	1
Qo'ndirish lokatori	QRL	ПРЛ	1

Uchish maydonini kuzatish lokatori	UML	ОЛП	1
Meteorologik radiolokatorlar	MRL	МРЛ	1
Yaqin navigatsiyaning radiotexnik tizimi	YaNRT	РСБН	1
Uzoqdagi radiomarkerli radiostantsiya	URMR	ДПРМ	2
Yaqindagi radiomarkerli radiostantsiya	YaRMR	БПРМ	2
Kurs radiomayog'i	KRM	КРМ	2
Glissada radiomayog'i	GRM	ГРМ	2

SDP da turib havo kemalari UQT sidagi harakatlari kuzatiladi, shuningdek, uchish-qo'nish hududidagi meteovaziyat haqida axborot to'plab, qayta ishlanadi va DBP ga uzatiladi.

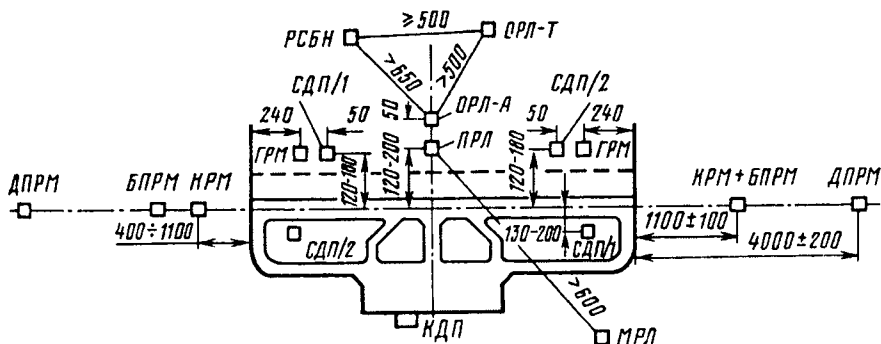
Havoda (trassa) dagi va aerodrom hududidagi samolyotlarni kuzatish va nazorat qilish uchun TKL va AKL qo'llaniladi. Qo'nish chizig'iga rioya qilish va glissadadagi holatni tutib turishni nazorat qilish uchun QRL ishlatiladi.

HHB va 30 km radiusdagi aerodrom hududida nazorat qilish, shuningdek, yerdan beriladigan buyruqqa asosan samolyotlar qo'nishga kirishini boshqarish uchun kuzatuv-qo'ndiruv radiolokatori (KQRL) xizmat qiladi.

MRL radiolokatorlarning ta'sir doirasidagi meteovaziyatni baholaydi, momaqaldiroq, jala, yomg'ir, qor va bulutlarning xarakteri va o'lchamlarini aniqlaydi.

UML 50 metrdan pastdagi samolyotlarni ularning UQT si va RY dagi harakatlarini kuzatish, shuningdek, yerda, IKAO bo'yicha III toifa ko'rinish sharoitlaridagi harakatlarini nazorat qilish uchun mo'ljallangan.

Kurs va glissada radiomayog'lari (KRM, GRM) ning antennalari bo'shliqda, bir vaqtning o'zida ikkita nurlanish diagrammasini hosil qiladi. Ikkala diagramma kesishgan joyda samolyotning lapanglash kursi va glissada rejasi ko'rinadi. Uchuvchi shunga qarab HK sining bort sistemalarini qo'nish jarayoniga moslab boshqaradi.



3.3-rasm. A, Б, В toifa aerodromlarda HHB, radionavigatsiya va qo'ndirish obyektlarining joylashish sxemasi.

3.2. Uchish-qo'nish tasmalarining uzunligini aniqlash

Samolyotning ko'tarilishi. Yugurib borish uzunligi va ko'tarilish distansiyasining uzunligi HK sining ko'tarilishini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar hisoblanadi. HK sining ko'tarilish sifatlariga uning konstruktiv va ekspluatatsion omillari, uchuvchining mahorati ta'sir etadi. Yugurish uzunligi HK sining to'g'ri chiziqli, o'rtacha tezlanish (J_{cp}) bilan tezlanuvchan harakati orqali aniqlanadi.

$$l_{yug} = \frac{v_{uz}^2}{2j_{or}}, \quad (3.1)$$

bu yerda: v_{uz} – samolyotning yerdan uzilgandagi tezligi.

Yerdan uzilgandagi tezlik:

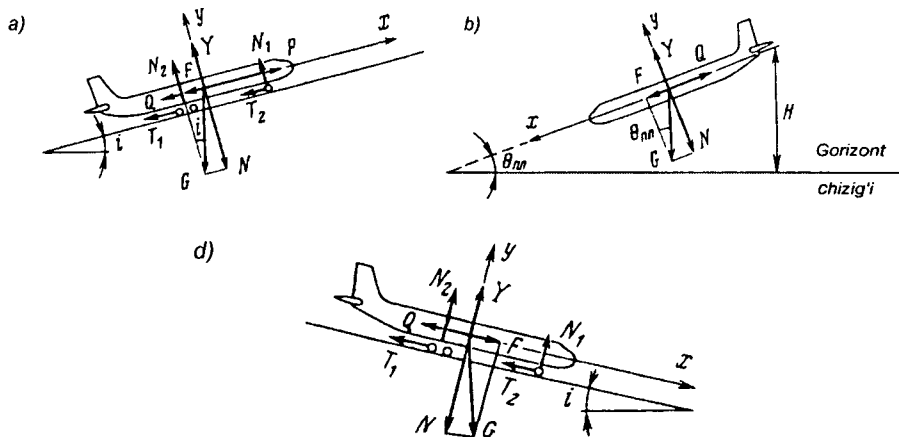
$$v_{uz} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho Sc_{yuz}}}$$

yoki $\rho = P/RT$ ni hisobga olganda:

$$v_{uz} = \sqrt{\frac{2mgRT}{P Sc_{yuz}}} \quad (3.2)$$

(3.1) formulaga (3.2) ni joylab, quyidagini hosil qilamiz:

$$l_{yug} = \frac{mgRT}{P Sc_{yuz} j_{or}}$$



3.4-rasm. Havo kemasi yugurib borganda (a), muvozanlashda (b) va tezlikni so'ndirishda (d) unga ta'sir etuvchi kuchlar:

m – HK sining ko'tarilish massasi; g – erkin tushish tezlanishi; ρ – havoning zichligi; S – qanot yuzasi; $c_{y,uz}$ – yerdan uzilishda samolyot qanotini ko'tarish kuchi koeffitsiyenti; ρ – atmosfera bosimi; R – gaz doimiysi; T – havoning absalut harorati.

Tezlanish qiymati HK si yugurayotganda unga ta'sir etayotgan quyidagi kuchlarga bog'liq (3.4-a rasm): og'irlik kuchi G , g'ildiraklarning ishqalanish kuchi T , ro'paradan qarshilik qilayotgan aerodinamik kuch Q , aerodinamik ko'taruvchi kuch Y , dvigatelning o'rtacha tortish kuchi $P_{o'r}$. Samolyot yugurib borganda bu kuchlarning qiymati o'zgaradi, natijada tezlanish qiymati ham o'zgaradi.

Samolyotning qo'nishi. Qo'nish distansiyasining uzunligi samolyotning muvozanatlash va tezlikni so'ndirish uzunliklari orqali aniqlanadi.

H balandlikdan boshlab muvozanatlash uchastkasining uzunligi

$$l_{reja} = H / \tan \theta_{reja},$$

bu yerda: θ_{reja} – HK sining lapanglash burchagi.

Muvozanatlash kuchlari sxemasi (3.4-b rasm) orqali quyidagi ifodalarni topish mumkin:

$$Q = G \sin \theta_{reja} = c_x \frac{\rho v^2}{2} S;$$

$$Y = G \cos \theta_{\text{reja}} = c_y \frac{\rho v^2}{2} S,$$

bulardan:

$$\operatorname{tg} \theta_{\text{reja}} = \frac{c_x}{c_y} = \frac{1}{K},$$

bu yerda: K – HK sining aerodinamik sifati.

Shunda muvozanatlash uchastkasining uzunligi:

$$l_{\text{reja}} = HK.$$

Yugurib borish kabi tezlikni so'ndirish uzunligi ham qo'nish tezligi $v_{\text{qo'n}}$ va o'rtacha tormozlanish tezlanishi $j_{\text{o'r.t}}$ orqali aniqlanadi:

$$l_{\text{t.s.}} = \frac{v_{\text{qo'n}}^2}{2j_{\text{o'r.1}}} \quad (3.3)$$

Qo'nish tezligi qo'nish oldidagi ko'taruvchi kuch bilan og'irlik kuchining tenglik shartidan kelib chiqadi:

$$v_{\text{qo'n}} = \sqrt{\frac{2m_{\text{qo'n}}g}{\rho c_{y\text{qo'n}}S}}. \quad (3.4)$$

Tormozlash tezlanishi HK si yurganda unga ta'sir etadigan kuchlar (3.4-*b* rasm), ro'paradan qarshilik kuchi Q va g'ildiraklarning ishqalanish kuchi $T = T_1 + T_2$ ga bog'liq. Bular yurish jarayonida o'zgaradi. Samolyot tezligi kamayganda Q ning kamayishi harakat tezligining kvadratiga proporsional bo'ladi. Ishqalanish kuchi T , g'ildiraklarning UQT yuzasida ishqalanish koeffitsiyentiga va HK sining UQT siga tik tushgan og'irlik kuchiga bog'liq.

T quyidagicha hisoblab topiladi:

$$T = (m_{\text{qo'n}}g - Y)f_{\text{kel}}, \quad (3.5)$$

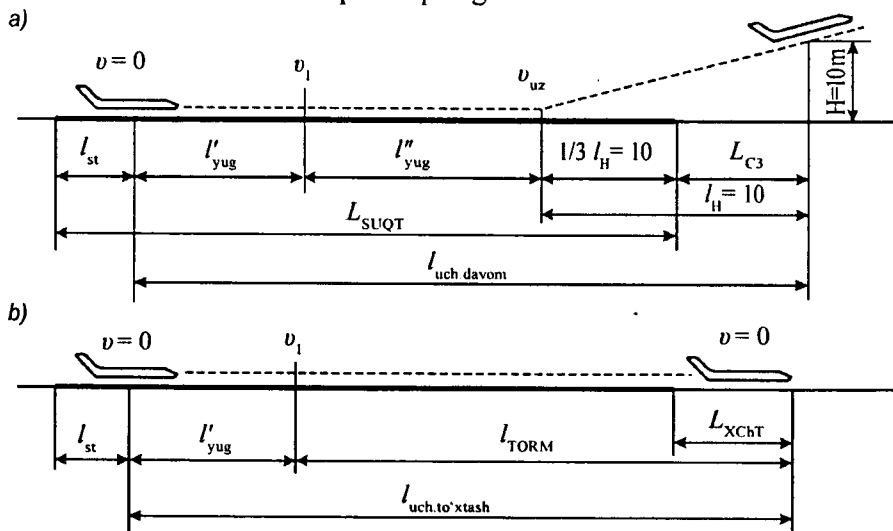
bu yerda: $m_{\text{qo'n}}$ – HK sining qo'nish massasi; f_{kel} – keltirilgan ishqalanish koeffitsiyenti; u samolyot g'ildiraklarining yurishning birinchi uchastkasida tebranib ishqalanish va oxirgi uchastkasida tormozlanish koeffitsiyentlarini tavsiflaydi (f_{kel} ilashish koeffitsiyentiga yaqin).

Tezlik pasaygan sari T uzluksiz oshib boradi, chunki ko'tarish kuchi avval kamayib, oldingi tayanch tushirilgach, sakrab-sakrab ko'payadi.

3.3. Standart hisobiy sharoitlarda havo kemasining ko'tarilishi uchun zarur bo'lgan uchish tasmasi uzunligini aniqlash

Hozirgi paytda, aeroportlarni loyihalash amaliyotida UQT va UT ning zaruriy uzunliklarini hisoblash uchun HK si ko'tarilish jarayonida bir dvigateli ishlamay qoladigan holat qabul qilingan. Fuqaro aviatsiyasining ikki va undan ortiq dvigateli, hamma reaktiv havo kemalaridagi bitta dvigatel ishlamay qolsa ham kema ko'tarilishda davom eta oladi.

Dvigatellardan biri ishlamay qolganda uchuvchi qabul qiladigan qarorga bog'liq ikki holat bo'lishi mumkin (3.5-rasm): ko'tarilishni davom ettirish va to'xtatish. Birinchisida uchuvchi ishlab turgan dvigatellarning butun imkoniyatini ishga solib, yo'nalishda uchishni davom etadi va ko'tarilish bosqichini oxiriga yetkazadi («davom ettirilgan ko'tarilish»). Ikkinchi holatda uchuvchi o'z qo'lida bo'lgan hamma vositalarni (aerodinamik tormozlash, tortish reversi va b.) tezlikni so'ndirishga qaratadi («to'xtatilgan ko'tarilish»). Uchuvchining vaziyatga reaksiyasi davomiyligi dvigatel ishlamay qolgan ondan boshlab bir qarorga kelguncha o'tgan vaqt bo'lib, shartli ravishda 3 sekund qabul qilingan.



3.5-rasm. Davom ettirilgan (a) va to'xtatilgan (b) ko'tarilish sxemalari.

UQT va UT uzunliklarini belgilashda yuqorida ko‘rilgan holatlarni tahlil qilish uchun «qaror qabul qilish tezligi» degan tushuncha kiritiladi. Ya’ni, yugurish tezligi v_1 ; bunda dvigatellardan biri ishlamay qolsa, ko‘tarilishni bexatar davom ettirish ham, to‘xtatish ham mumkin. Uchuvchi bu tezlikni bilsa, muayyan ko‘tarilish sharoitlarida uzil-kesil qarorga kelishi osonlashadi. Dvigatel v_1 dan kichik tezlikda ishlamay qolsa, ko‘tarilishni to‘xtatish haqidagi qarorga kelinadi. Chunki bunday vaziyatda dvigatelning tortish kuchi va tezlik kam bo‘ladi, ko‘tarilishni oxiriga yetkazish uchun yugurish uzunligi va ko‘tarilish distansiyasini ancha ko‘paytirishga to‘g‘ri keladi. Shuning uchun ko‘tarilishni to‘xtatish qarori HK sini UT ning mavjud o‘lchamlarida xavfsiz to‘xtatishga kifoya qiladi.

Dvigatel v_1 dan katta tezlikda ishlamay qolsa, ishlab turgan dvigatellarning quvvati ko‘tarilishni distansiyaning qolgan qismida davom ettirib, nihoyasiga yetkazishga kifoya qiladi.

Gruntli UQT sini hisoblash xususiyatlari. Havo kemasi gruntli yuzada harakatlanganda g‘ildiraklarga tushadigan qarshilik SUQM siga qaraganda sezilarli o‘zgaradi. Bunga gruntning mustahkamligi har xil darajada, ayniqsa, namgarchilik paytida, bo‘lishi sabab bo‘ladi. Gruntida g‘ildirak izlari hosil bo‘lib, gruntning qarshilik koeffitsiyenti ortadi, natijada ko‘tarilish distansiyasini uzaytirishga to‘g‘ri keladi.

Gruntli UQT sining uzunligini aniqlashda gruntning ko‘paygan qarshiligini hisobga olish uchun tuzatish koeffitsiyenti kiritiladi:

$$L_{GUQT} = L_{SUQT} k_r$$

bu yerda: L_{SUQM} – SUQT sining 3.4- va 3.7-§ larda berilgan usul bilan hisoblangan uzunligi; k_r – tuzatish koeffitsiyenti; HK sining gruntida yugurish distansiyasi sun’iy qoplamadagiga qaraganda necha marta ko‘pligini ko‘rsatadi, u quyidagicha hisoblanadi:

$$k_r = \frac{\frac{P_{or}}{G} - 0,07}{\frac{T}{G} - 0,77 \frac{g_{as}}{\sigma_m \xi} - 0,44} \quad (3.6)$$

bu yerda: $g_{as} - R_k/DB - HK$ si asosiy tayanch g'ildiraklarining solishtirma yuklanganligi; R_k - asosiy tayanch g'ildirakka tushgan yuklama; D, B - aviag'ildirak pnevmatik shinasining tashqi diametri va profili eni; σ - gruntning mustahkamlik parametri - g'ildirak yuklamasidan plastik deformatsiya chegarasi; m - g'ildiraklar grunt yuzasida tebranganda pnevmatikadagi deformatsiyani hisobga oladigan koeffitsiyent; « σ » ga qabul qilinadi; ξ - pnevmatikadagi haqiqiy va normal bosimlar farqini hisobga oladigan koeffitsiyent; « σ » ga qarab aniqlanadi. (3.6) formula taxminiy bo'lib, dastlabki hisoblarda ishlatiladi.

Hisoblar ko'rsatishicha, aksariyat HK lari uchun K_f 1,15 dan oshmaydi, ya'ni gruntndagi yugurish uzunligi sun'iy qoplamalardagiga qaraganda o'rta hisobda 10% ko'p bo'lar ekan. Shunday qilib,

$$L_{GUQT} = 1,1 L_{SUQT}$$

3.4. Uchish-qo'nish tasmasi enini tayinlash

UQT sining zaruriy enini aerodromni loyihalashda hisoblab topish uchun ikki usul qo'llanadi: analitik va hisobiy-statistik. Birinchisida, HK sining UQTsida harakatlanish matematik modelidan foydalaniladi va turli tasodifiy va qonuniy omillar ta'siri hisobga olinadi. Ikkinchisida, amaldagi uchish-qo'nish jarayonlarida HK sining UQT si o'qidan qancha oqib ketgani haqida ma'lumotlar to'planib, ishlov beriladi.

UQT sining eng kichik enini nazariy asoslab bergan olim F. Y. Spasskiy bo'lgan (1946-y). Uning usuli HK sining ko'tarilishini UQT si chegaralarida tugatish talabi asosida qurilgan. Bunda HK si yugurayotganda UQT si o'qiga nisbatan 10° siljishiga ruxsat berilishi,

shuningdek, HK si yerdan uzilish onidan boshlab ko'tarilishi tugashigacha o'tgan vaqtda shamol ta'sirida surilib ketishi hisobga olinadi. Keyinchalik (1946-y.) o'sha olim UQT si eniga ta'sir etadigan omillarni quyidagicha aniqlab berdi: HK si ko'tarilish jarayonida yugursa ham, qo'ngandan keyingi tezlik so'nishda ham UQT si o'qi bo'ylab yo'nalishini yondan bo'ladigan ta'sirlarga qaramay saqlab qolish xususiyati; qo'nayotganda UQT si o'qiga nisbatan qo'nish aniqligi.

Keyingi tadqiqotlarda aerodromlarni loyihalashda UQT si enini turli rumumdagi HK lari uchun hisoblashning yangi-yangi talablari ishlab chiqildi.

Havo kemasi yurishni boshlagan dastlabki kezlarda UQT sining o'qiga parallel harakatlanadi. Keyin tasodifiy ta'sirlar tufayli samolyotning bo'ylama o'qi to'satdan, yo'nalishga nisbatan 4° burchakka oqib ketadi. Natijada, samolyot qoplama chetiga yonlamasiga surilib ketadi (ΔB_2). Bu surilish shassining oldingi tayanch g'ildiraklari yerga tekkunicha, ya'ni uchuvchi berilgan yo'nalishni tutib turish uchun yangi boshqarish vositasiga ega bo'lmaguncha ortib boradi.

UQT si enini hisoblash uchun quyidagi ifoda hosil qilindi:

$$B_{UQP} = 2(\Delta B_1 + \Delta B_2 + c) + B_{sh}$$

bu yerda: c – SUQT si qoplamasining chetidan asosiy tayanch g'ildiraklargacha bo'lgan ruxsat etiladigan eng kam masofa, m ; B_{sh} – tashqi pnevmatik g'ildiraklar gabariti bo'yicha shassi o'lchami (izlar oralig'i), m .

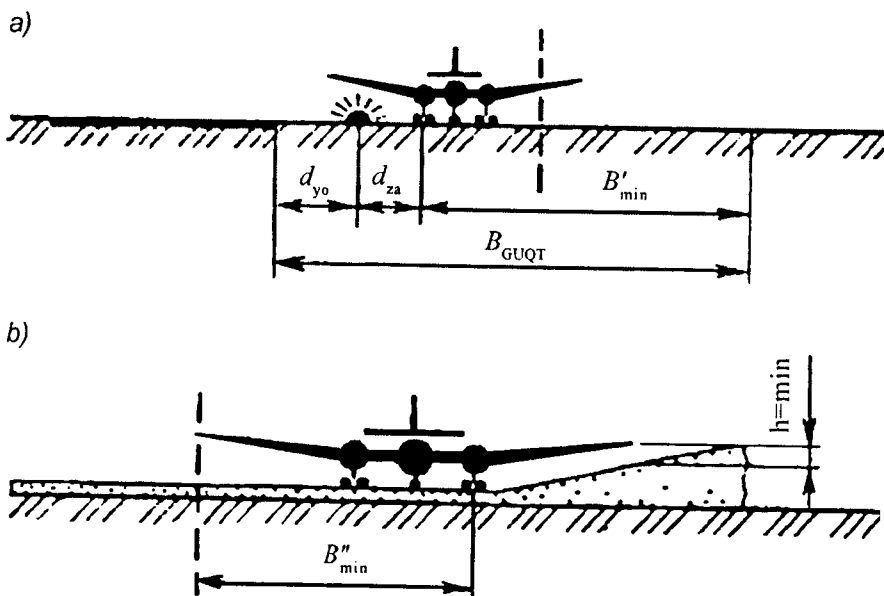
3.5. Gruntli uchish-qo'nish tasmasi enini aniqlash xususiyatlari

Gruntli uchish-qo'nish tasmalarining eni sun'iy UQT larinikiga qaraganda keng bo'ladi, chunki startlar tasmaning eni bo'yicha surilib turadi. Bir vaqtning o'zida chim qoplama ta'mirlanib, tiklanib turiladi;

bundan tashqari quyi toifa aerodromlarda GUQM si asosiy tasma hisoblansa, yuqori toifalarda – zaxira hisoblanadi.

Shu sababdan UQT sining ruxsat etilgan eng kam enini aniqlashda hisoblashning ikki holatiga e'tibor berish kerak. Birinchisi – zaxira GUQT sining enini aniqlash (SUQT sida ta'mir ketayotgan yoki qor tozalanayotgan vaqtlarda, avariyaaviy qo'ndirishlarda). Ikkinchisi – muntazam uchishlar bo'ladigan GUQT sining enini topish. SUQT si yonidagi zaxira GUQT sining enini aniqlayotganda qishki va yozgi holatlardan qay biriniki katta bo'lsa, o'sha qabul qilinadi. GUQT si enining asosini ko'p olimlar o'rganib chiqishgan, tadbiiq etishgan. Shulardan biri GUQT si enini aniqlash uchun quyidagi usul taklif qilgan.

Yozgi ekspluatatsiya uchun (3.6-a rasm):



3.6-rasm. Zaxira GUQT si enini (a) va qishda samolyotlar qo'ndiriladigan gruntli tasmaning enini (b) hisobiy topish sxemalari.

$$B_{\text{GUQT}} = B'_{\text{min}} + d_{\text{yo}} + d_{\text{za}},$$

bu yerda: B'_{min} – GUQT sining ruxsat etilgan eng kichik eni; bunda tanlangan rusumdagi HK sini xavfsiz qo'ndirish, shuningdek, yoz paytlari samolyotni avariyaaviy qo'ndirish ta'minlanishi kerak; d_{yo} – SUQT sining yon qirrasidan yorug'lik signali uskunalarigacha bo'lgan masofa; d_{za} – chiroqlardan B'_{min} enli grunt tasma chegarasigacha bo'lgan masofa (≈ 1 m qabul qilinadi).

3.6. Uchish-qo'nish tasmalari yo'nalishining shamollar rejimiga bog'liqligi

SUQM sining soni, o'lchamlari va yo'nalishi aeroport hududining o'lchamlari va shakliga bog'liq bo'ladi. Uchish tasmalari quyidagi omillar orqali aniqlanadi:

- HK lari harakati jadalligi; aerodromdagi hukmron shamollar;
- shamol to'siqlarning yuzasi; qo'shni aerodromlardagi UT ning yo'nalishi va joylashuvi;
- yaqin atrofdagi aholi punktlarida bo'ladigan qurilish va rivojlanish istiqbollari;
- joy rele'fi; aerodromlarning qishki ekspluatatsiya xususiyatlari.

SUQT sining soni tashishlarga bo'lgan ehtiyojdan kelib chiqadi va HK lari harakatining berilgan jadalligi asosida texnik-iqtisodiy hisoblarga binoan aniqlanadi.

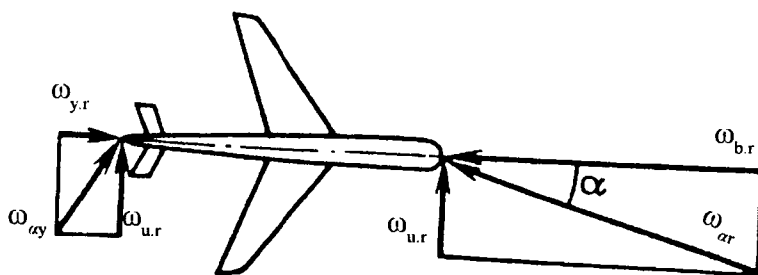
UQT larining dunyoning tomonlariga nisbatan joylashuvi masalasini hal qilayotganda HK larining xavfsiz uchish-qo'nishini, aerodrom hududidagi to'siqlarni, atrof-muhit muhofazasini, aholi punktlarida bo'ladigan shovqinni, aeroport qurilishida tejamkorlikni va shu kabi omillarni hisobga olinadi.

UQT larining yo'nalishi shunday tanlanishi kerakki, HK lari esayotgan shamolga qarshi yo'nalishda ko'tarilsin va qo'nsin

hamda bo'sh havo yo'llari ham qolsin. Biroq bunday joylanish uchishlar sonini cheklab qo'yadi. Shuning uchun shamol yon tomondan qarshi esganda ham bo'laveradi. Yon tomondan qarshi esadigan va yonlama esadigan shamollarning tezligi ruxsat etilgan kritik qiymatdan katta bo'lmasligi kerak. Kritik qiymat esa HK sining rusumi va konstruktiv xususiyatlari orqali aniqlanadi. Shamolning ruxsat etilgan chegaraviy tezligi shunday tezlikki, undan yuqorida HK sining turg'unligi va boshqarilishi keskin yomonlashadi. Bunday tezlik turli HK lari ko'tarilishi va qo'nishi uchun turlicha qiymatga ega bo'ladi. Bu qiymatlar aerodinamik hisoblar va uchish sinovlari orqali topiladi.

Yo'l-yo'lakay va yo'l-yo'lakay yonlama esadigan shamollar uchun ham cheklovlar bor. Masalan, yo'l-yo'lakay shamol deyarli hamma rusumdagi HK lari uchun 5 m/s. Qarshi esadigan shamol tezligi katta bo'ladi, lekin HK larining turg'unligini tutib turish maqsadida samolyotlarga 25–40 m/s, vertolyotlarga 15–25 m/s qilib cheklangan.

Yo'lma-yo'l yonlama va ro'para-yanlama shamollarning tezligini aniqlash uchun HK si ko'tarilayotgan va qo'nayotgan ondagi uning shamol bilan o'zaro ta'sir sxemasi 3.7-rasmda berilgan.



3.7-rasm. Ro'para-yanlama (ω_{ar}) va yo'lma-yo'l yonlama (ω_{ay}) shamollar hamda HK si qo'nayotgan va ko'tarilayotgan paytdagi o'zaro ta'siri sxemasi.

Ro'para-yonlama va yo'lma-yo'l yonlama shamollarning ruxsat etilgan tezligi quyidagi formulalardan topiladi.

$$W_{ar} = W_{ay} = \frac{W_{u,r}}{\sin \alpha} \quad \alpha > \alpha_{ch,r} (\alpha_{ch,u}); \quad (3.7)$$

$$W_{ar} = W_{ay} = \frac{W_{u,r}}{\cos \alpha} \quad \alpha > \alpha_{ch,r} (\alpha_{ch,u}); \quad (3.8)$$

$$\alpha_{tr.v.} = \arcsin \sqrt{\frac{W_{u,r}^2}{W_{b,r}^2 + W_{u,r}^2}};$$

$$\alpha_{tr.p.} = \arcsin \sqrt{\frac{W_{u,r}^2}{W_{y,r}^2 + W_{u,r}^2}};$$

bu yerda: ω_{ar} – ro'para-yonlama shamol tezligi, α burchak ostida ta'sir etadi; W_{ay} – yo'lma-yo'l yonlama shamol tezligi, α burchak ostida ta'sir etadi; $\alpha_{ch,r}$, $\alpha_{ch,u}$ – burchaklar; bunda ro'para-yonlama yoki yo'lma-yo'l yonlama shamollarni aniqlashning chegaraviy sharti α burchak ostida ta'sir etayotgan shunday shamollarnig ruxsat etilgan yonlama shamol tezligi; $W_{y,r}$ – o'sha, yo'lma-yo'l shamol uchun; α – kesib o'tish burchagi (HK sining o'qi bilan ro'para-yonlama yoki yo'lma-yo'l yonlama shamol yo'nalishi orasidagi burchak).

Uchish bo'yicha qo'llanmalar (UBQ) da berilishicha, $W_{u,r} = 6-14$ m/s.

(3.7) va (3.8) formulalardan yonlama shamolning ruxsat etilgan chegaraviy qiymati (HK sining harakat o'qiga tik yo'nalgan tashkil etuvchi), turli kesib o'tish burchaklari uchun aniqlanadi va hisobiy darajalari aniqlanadi. Bunda kesib o'tish burchaklari to'g'ri burchakning 1/4 va 1/8 ulushiga teng olinadi, ya'ni 45°, 22,5° va 11,25°.

UQT larining rejada optimal joylashuvi shundayki, HK larining uchish-qo'nishi ko'proq shamol bo'ladigan kunlarga to'g'ri kelsin. Ma'lum yo'nalishli UPQ da ehtimoliy uchish-qo'nishlarning, shamollarning hamma yo'nalishlariga nisbatan foizda olingan soni tasmaning «shamol yuklamasi» deyiladi.

4-bob. AERODROMLARNING UCHISH-QO'NISH TASMALARI VA AEROPORTLARNING O'TKAZUVCHANLIK QOBILIYATI

4.1. Aeroportlarning o'tkazuvchanlik qobiliyatini baholashda tizimli yondashish

Havo yo'llarida tashishlar muttasil ortib borayotgan, ko'p o'rinli yangi HK lari ekspluatatsiya qilinayotgan va tashish muddatlari qisqarishi zarur bo'lgan sharoitlarda aeroportlarning samarali faoliyati uchun yetarlicha o'tkazuvchanlik qobiliyati bo'lishi kerak. «O'tkazish qobiliyati» deganda ma'lum hajmdagi ishni bajarish uchun mavjud texnik imkoniyatlar tushuniladi. Bu imkoniyatlar HK larining soni, vaqt birligi (soat, sutka, yil) ichida tashiladigan yuklar va passajirlar soni bilan o'lchanishi mumkin. Bunda xizmat ko'rsatish va xavfsizlik darajalari talab etiganidek bo'lishi kerak.

Aeroportning o'tkazuvchanlik qobiliyati kelayotgan va ketayotgan passajirlar, yuklar, HK lari oqimini o'zidan o'tkazib turgan elementlari va qismlariga bog'liq. Aeroportning o'tkazuvchanlik qobiliyatini belgilaydigan inshootlardan biri UQT sidir. Qolgan elementlarning o'tkazuvchanligi shunga moslanadi.

Aerodromlarga nisbatan olganda UQT larining nazariy, amaliy va hisobiy o'tkazuvchanlik qobiliyatlari ko'riladi.

Nazariy o'tkazuvchanlik qobiliyati, deganda UQT sida, vaqt birligida bajarish mumkin bo'lgan ko'tarilish-qo'nish amallarining eng ko'p soni tushuniladi, albatta, xavfsizlik to'la ta'minlanish sharti bilan. Bu holda uchish va qo'nishlar ketma-ket uzluksiz hamda ruxsat etilgan eng kam vaqt oraliqlarida bajariladi, deb faraz qilinadi.

Amaldagi o'tkazuvchanlik qobiliyati aerodromning haqiqiy o'tkazuvchanligini bildiradi va amaldagi vaqt oraliqlari asosida hisoblab topiladi. Bu vaqt oraliqlari esa turli-tuman tasodifiy omillar ta'sirida UQT laridagi harakatning uzluksizligi va bir tekisda kechishini buzadi, natijada nazariy o'tkazuvchanlikka nisbatan pastroq natija beradi.

HK lari uchish va qo'nish uchun optimal miqdorda navbat kutishi hisobga olingan o'tkazuvchanlik «hisobot» deyiladi.

4.2. UQT larining hisobiy o'tkazuvchanligini baholash bo'yicha umumiy qoidalar

Aerodrom-aeroportning o'tkazuvchanligini ta'minlaydigan asosiy qismdir. O'tkazuvchanlik quyidagi omillarga bog'liq:

- ekspluatatsiyadagi HK larining turi;
- ularning uchish rejimi;
- aerodrom planirovkasi va o'lchamlari, uning uzunligi, UQT larining soni va joylashuvi;
- magistral va tutashtiruvchi rullash yo'llarining (RY) darajasi;
- havodagi harakatni boshqarish va qo'ndirish vositalari;
- aeroport hududida ruxsat etilgan shovqin darajasining cheklanishi;
- HK larining ko'tarilish-qo'nish tavsiflari;
- navigatsiya tizimining bort uskunolari imkonlari, metereologik sharoitlar;
- aerodromning joylashuv balandligi va boshqalar.

Bu omillarning hammasi birgalikda HK lari bajaradigan ko'tarilish-qo'nish amallari oralig'idagi ruxsat etilgan eng kam vaqtni va u orqali UQT sining o'tkazuvchanligini belgilaydi. Bu oraliqlar HK larining uchish tartibiga ham bog'liq; tartib vizual kuzatuv ostida uchish qoidalaridan (VKU) yoki asboblarni kuzatuvda uchish qoidalari (AKU) dan iborat. Ko'tarilish-qo'nishning oldinma-

keyin amallari orasidagi eng kam vaqtni aniqlashda quyidagi shartlar hisobga olinishi lozim.

HK si rullashni startga o'tishni kutish joyidan avvalgi HK si yurishni boshlagan yoki UQT siga qo'ngan onda boshlashi mumkin.

HK si shiddat bilan yurishni UQT si oldingi samolyotlardan bo'shagandan keyingina boshlashi mumkin.

Uchishni asboblarga qarab bajarish oldin ko'tarilgan samolyot tayinlangan balandlikka chiqqandan keyingina amalga oshiriladi.

Asboblarga qarab uchish va uzluksiz radiolokatsiya nazoratida glissada bo'yicha pasayib kelayotgan samolyotlar orasidagi eng kam masofa 5 km dan kam bo'lmasligi kerak; bunday nazorat bo'lmagan holda glissada ichida faqat bitta samolyot bo'lishi mumkin. Vizual kuzatuv tartibi bilan uchishda HK lari orasidagi eng kam masofa 2 km bo'lishi kerak.

Ko'tarilgan yoki qo'ngan HK si UQT sini, qo'nishga kirib kelayotgan samolyot ikkinchi davraning xavfsiz balandligiga yetguncha bo'shatib qo'yishi kerak.

Ketma-ket uchishlar yoki qo'nishlar orasidagi, shuningdek, yakka-yu yagona UQT da bajariladigan uchish va qo'nish orasidagi eng kam vaqt oralig'i 45 sekunddan kam bo'lmasligi kerak.

Uchish yoki qo'nish amallarini bajarishda UQT sining bandlik davomiyligi uchishning quyidagi qoidalarini hisobga olgan holda topiladi:

– ko'tarilishda UQT sining bandlik vaqti HK si kutish joyidan startga chiqishidan boshlab, UQT sining ko'ndalang yuzasidan (torets) o'tguncha (VKU qoidasida) yoki ma'lum balandlikka (H_{uchish}) ga chiqquncha (AKU qoidasida) aniqlanadi. Ko'rsatilgan balandlik, doira bo'ylab aylanish tezligi 300 km/soat bo'lganda 200 m qabul qilinadi, tezlik 300 km/soat gacha bo'lsa – 100 m olinadi;

– qo‘nishda UQT sining bandlik vaqti qaror qabul qilish balandligidan o‘tgan ondan boshlab, rullash yo‘lidan borib, UQT ining yon chegarasiga yetib, keyin yurib ketgunicha aniqlanadi.

Zamonaviy ekspluatatsiya amaliyoti ko‘rsatishicha, HK sini bajariladigan startga olib chiqish va uning startda turishi, undan oldin uchgan yoki qo‘ngan samolyotning yakuniy harakatlari bilan to‘la yoki qisman bir vaqtga to‘g‘ri kelishi mumkin. Keyingi yillar amaliyotida bajariladigan startda to‘xtamasdan uchish usuli qo‘llanayapti, bu UQT sini kam band qiladi.

5-bob. RULLASH YO'LLARI, PERRONNI VA HAVO KEMALARI TO'XTASH JOYLARINI LOYIHALASH

5.1. Rullash yo'llari, perronlar va TJ larini rejalashga bo'lgan umumiy talablar

Muhandislik kommunikatsiyalari tizimi (rullash yo'llari, perron, turish joylari) HK larining aerodromdagi funksional-texnologik jarayonlarni bajarish samarasini va eng katta o'tkazuvchanlikni ta'minlashida muhim ahamiyatga ega. HK lari rullash yo'llaridan yuradi:

- qo'ngandan so'ng SUQT sidan perronga, turish joylariga va maxsus maydonchalarga o'tadi;
- uchish uchun – teskari yo'nalishdagi jarayon ro'y beradi.

Odatda, RY ining eni bitta HK siga mo'ljallab quriladi, demak, HK lari ro'parama-ro'para yurishi yoki biri ikkinchisini aylanib o'tishi mumkin emas, shuning uchun bunday imkoniyatlarga ega bo'lgan rullash yo'llari tizimi quriladi.

Rullash yo'llari, vazifasiga ko'ra, magistral, tutashtiruvchi va yordamchi turlarga bo'linadi. Magistral rullash yo'llari (MRY), qoidaga ko'ra, SUQT si bo'ylab joylashadi va uning bir boshidan ikkinchisiga qisqa masofa bilan borish imkonini beradi. Tutashtiruvchi RY lari SUQT sini MRV bilan bog'laydi. Tutashuv HK si yurishni to'xtatishi mo'ljallangan joylarda bo'ladi, u yerdagi SUQT ning qolgan qismiga ko'tarilish uchun o'tadi.

Yordamchi RY lari turish joylari va maxsus maydonchalarni MRV lari va perron bilan tutashtirishga xizmat qiladi.

SUQT siga ulanadigan tutashtiruvchi RY ning soni va joylashuvini, qoidaga ko'ra, variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash yo'li bilan topiladi. Bunda, qatnov cho'qqisiga chiqqan payt-

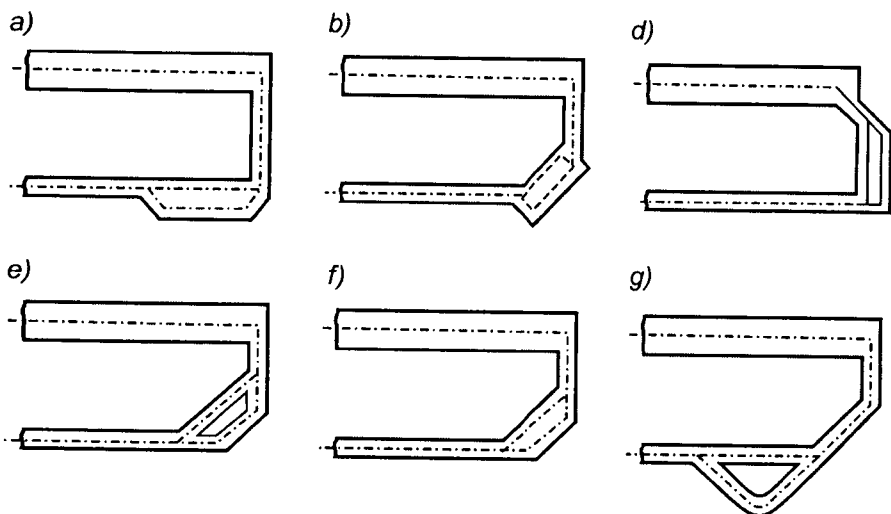
da SUQT harakatning berilgan jadalligini va o'tkazuvchanlikni ta'minlashi kerak.

RY lari tizimini loyihalashda quyidagi talablar e'tiborga olinishi zarur:

- HK larini, transport va mexanizatsiya vositalari tez va xavfsiz harakatlanishini ta'minlashi;
- HK larining harakat yo'nalishi to'g'ri chiziqli bo'lishi lozim; yo'l o'zgarganda burilish radiusi berilgan tezlikni pasaytirmaydigan va xavfsiz bo'lishi kerak;
- RY larning burilishlari iloji boricha kam bo'lsin;
- aerodrom elementlari orasida eng qisqa masofalarni ta'minlashi va har bir zonadan eng ko'p foydalanishni ta'minlashi zarur;
- RY ning sun'iy qoplamalari mustahkamlik jihatdan SUQT ning uchlaridagi qoplama singari bo'lishi kerak (A uchastkalar guruhi);
- Tamg'alar va uskunalarni rullash belgilari bilan ta'minlash;
- Quyi toifa aerodromlarda, masalan D toifa yoki xalq xo'jaligi uchun ishlaydigan aerodromlarda magistral va SUQT ning uchlarida tutashtiruvchi RY ni qurmaslik mumkin. Bunday holda SUQM ning chekka qismlarida xavfsiz burilish uchun qoplama eni kengaytirilib, HK si SUQT ning o'qiga tez moslanib olinishi lozim.

Magistral RY larning tutash joylarida, SUQT ning boshlanishida, uning yon qirrasidan kamida 30–60 m narida startoldi maydonchalari quriladi, HK larini unda to'xtatib, dvigatel ishlashi tekshirib olinadi, shuningdek, bajariladigan startga chiqish uchun kutib turiladi, HK si shatakda bo'lsa, shatakchidan chiqarib olinadi yoki unga olinadi (5.1-rasm).

Perron – aerodromning muhim elementi, uchish maydonining bir qismi; HK lari, passajirlarni o'tkazish va tushirish, bagaj, pochta va yuklarni ortish-tushirish maqsadida joylashtirish va boshqa tur xizmatlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Perronlar passajirlar uchun va yuklar uchun bo'ladi. Aerovokzal va perron orasida ko'pincha aviaperron bo'ladi; u yerda passajirlar to'planadi.



5.1-rasm. Aeroportda startoldi maydonchalarining joylashish sxemasi:

- a)* Domodedovo, Oxar – Chikago va Deyton (AQSh); *b)* Gatvik – London (Angliya);
d) Dallas (AQSh); Istambul (Turkiya); *e)* Orli va Ruassi (Fransiya);
f) Sxipxol (Gollandiya); *g)* Ruzine (Ruminiya).

Aerodrom kompleksida muhim o‘rin tutadigan element turish joylari (TJ) dir; ular perron yoki maxsus maydonchalarning bir qismi hisoblanadi. U yerda HK lari turadi va ularga turli xizmatlar ko‘rsatiladi. HK lari yakka-yakka yoki guruh-guruh bo‘lib turishi mumkin.

5.2. Rullash yo‘llari tarmog‘ini rejalash

To‘g‘ri loyihalangan va oqilona joylashtirilgan RY lari HK larining aerodromdagi harakatlarini eng yaxshi tarzda tashkil qilish xavfsizlikni ta‘minlagan holda kam vaqt sarflash imkonini beradi.

Havo kemalari rullashdagi eng katta ekspluatatsiya tezligi magistral va tutashtiruvchi RY larda 8,3–13,8 m/s (30–50 km/soat), yordamchi RY larda – 2,8–13,8 m/s (10–20 km/soat). RY larida burilishlar bo‘lsa, havo kemalarining tezligi sezilarli pasayadi. Masalan, 90° burchak ostida 3–4 ta burilish bo‘lsa, tezlik 25–30% kamayadi.

HK larining harakat jadalligi oshgan sari, ularning RY laridagi tezligini ko'paytirish zarur bo'ladi. Biroq xavfsizlik, passajirlar qulayligi degan talablar bu tezlikni cheklab turadi. HK lari SUQT sidan tezkor RY iga o'tishida 22–28 m/s (80–100 km/soat) bo'lishi mumkin.

HK larining harakat jadalligi soatiga 15 ta ko'tarilish-qo'nish amallariga teng bo'lganda SUQM sining uchlariga tutashadigan magistral RY va tutashtiruvchi RY quriladi. Jadallik soatiga 25 amal bo'lganda tutashtiruvchi RY, SUQM ga 90° ostida bo'lishi kerak. Jadallik 25 amaldan ortib ketsa, shunday tutashtiruvchi RY ni qurish kerakki, SUQM dan tushib kelayotgan HK lari 22–28 m/s (80–100 km/soat) dan ham ortiq tezlikda harakat qila olsin.

Magistral RY lari odatda SUQT ga parallel yotqiziladi, shunda uning uzunligi minimal bo'ladi.

SUQM da RY da havo kemalari mustaqil harakat qilsa, xavfsizlik shartidan kelib chiqib, bu yo'l bilan tasma oralig'i uzoqroq bo'lishi kerak. Bu shart quyidagi shart bajarilishini talab qiladi:

$$l_{m.p.} = H/\operatorname{tg}\beta = 10 H,$$

bu yerda: H – magistral RY da harakatlanayotgan HK sining balandligi; $\operatorname{tg}\beta$ – xavfsizlikning yonlama tasmasida xavfsizlik chizig'ining qiyaligi, me'yor bo'yicha 1 : 10(0,1).

Tezkor tutashtiruvchi RY mavjud bo'lganda uni UQT dan uzoqlashtirish, MRY ga chiqayotganda tezlikni odatdagi 5,5–8,3 m/s (20–30 km/soat) gacha pasaytirish imkonini berishi kerak. Bunda o'rtacha sekinlashuv 1 m/s² atrofida bo'lishi kerak.

5.3. Rullash yo'llarining eni va ular orasidagi masofa

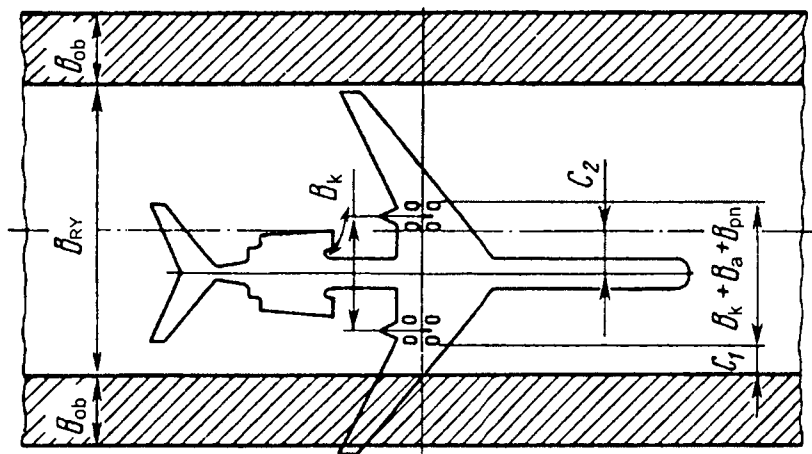
Rullash yo'llari eni rullash xavfsizligi sharoitidan kelib chiqib belgilanadi, bunda HK si yo'ldan tashqariga chiqib ketmasligi va yo'l qoplamasining chetlarini buzmasligi lozim. Bu yo'llarda tezlik shundy bo'lishi kerakki, ko'tarish kuchining yengillatuvchi ta'siri kam bo'lsin. Rullashda harakat yo'nalishi RY ning tamg'ali o'q chizig'iga mo'ljallanadi. Biroq bunday harakatga kuchli shamol, qo-

plamaning notekisliklari, oldingi tayanchni boshqarish ishlarining xususiyatlari, uchuvchining harakatlari ta'sir etadi va sinusonida egri chizig'iga yaqin traektoriyada kechadi.

Loyihalashda RY eni II.05.08-85 QMQ ning talablari va aerodrom toifasi asosida qabul qilinadi. Muayyan turdagi HK si uchun RY ning zaruriy enini belgilashda shundan kelib chiqiladiki, HK si harakatlan ganda g'ildiraklar oldingi izlardan oqib ketadi. Bundan tashqari, qoplama chetini buzmaslik sharti hisobidan bir oz zaxira qoldiriladi. Bu shartdan kelib chiqib (5.2-rasm) RY ning eni quyidagi formuladan topiladi:

$$B_{RY} = B_k + B_a + B_{pn} + 2(C_1 + C_2),$$

bu yerda: B_k – shassi izlari orasi (koleyasi); B_a – o'sha, shassi aravachasida; B_{pn} – pnevmatik shina eni; C_1 – asosiy tayanchdagi tashqi g'ildirakdan RY chetigacha bo'lgan ruxsat etilgan eng kam masofa (qoplama chetlarining mustahkamlik shartidan topiladi); C_2 – rullash jarayonida asosiy tayanch markazining RY ning o'q chizig'idan og'ishining statistika bilan asoslangan hisobot qiymati.



5.2-rasm. RY ning enini aniqlash uchun hisobiy sxema.

Turli yuklamalar qoplama chetining mustahkamligini hisoblab topilgan C_1 va C_2 parametrlarning qiymatlari va HK sini rullashda o'q chizig'idan og'ishlarning (tajriba o'lchamlar) statistik qayta ishlangan qiymatlari 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1.-jadval

HK guruhlari	HK turi	C_1, m	C_2, m
I	Il-62, Il-86, Il-76	1,7	2,5
II	Tu-154, Tu-134, YaK-42	1,2	2,0
III	YaK-24, YaK-40	0,5	1,5
IV	L-410. An-28	0,5	1,0

HK sini o'z dvigateli kuchi bilan yurgizib rullaganda issiq gaz oqimlari ta'sirida RY ning yonidagi grunt uchastkalar buzilishi oldini olish va dvigatel soplosiga grunt zarralari kirib qolish ehtimolini yo'qotish maqsadida RY ning ikki chetidagi grunt mustahkamlanadi va uning eni quyidagicha aniqlanadi (5.2-rasm):

$$B_{ob} = 0,5 B_{oqim} + 0,33 C_2 - 0,5 B_{RY}$$

bu yerda: B_{oqim} – rullash rejimida issiq oqim maydonining hisobiy eni; uni nazariy (hisoblab) jihatdan belgilab, tajribada tekshiriladi; qiymati turli xil HK lari uchun turlicha, masalan, Tu-154, Tu-134 uchun 18 m, Il-86 uchun 50 m gacha.

5.4. Aerodromda havo kemalari turish joylari sonini aniqlash

Aerodromning rejaviy yechimlari ko'p jihatdan HK larining turish joylari (TJ) soniga bog'liq. TJ ning zaruriy soni quyidagi omillarga bog'liq: Qatnov ko'p bo'lgan paytda HK larining harakat jadalligi; hisobdagi HK lari soni; kelayotgan va ketayotgan HK lari oqimining tavsifi; muayyan turdagi HKga TJ da xizmat ko'rsatish davomiyligi; qatnov ko'p paytlarda HK lari manevrda bo'lgani sababli hamma TJ lari 100% band bo'lmasligi.

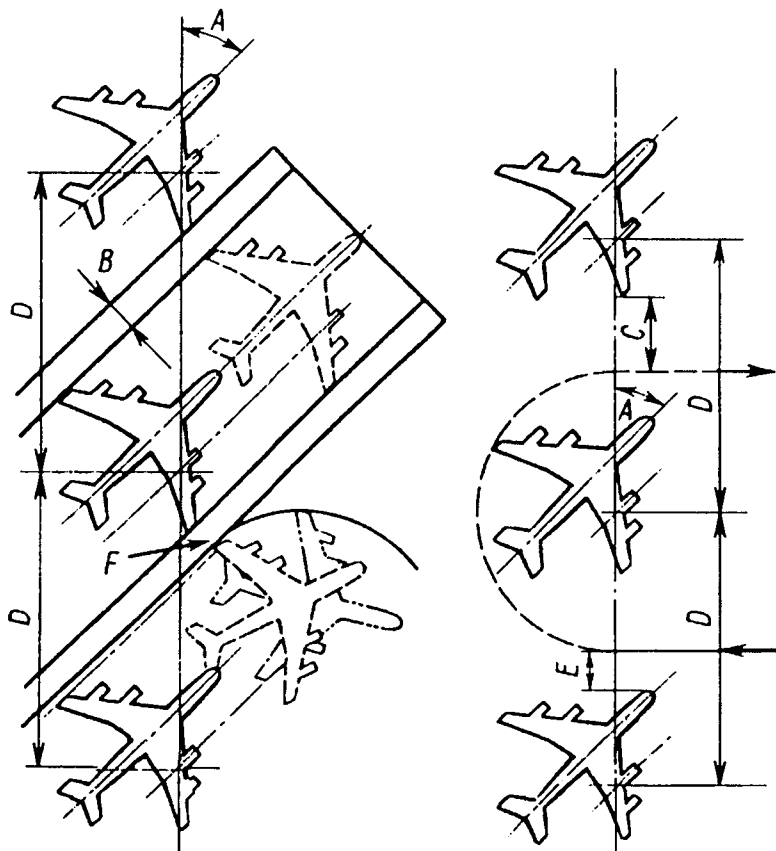
Perronning gabarit o'lchamlarini dalillash uchun hisobiy vaqt ichida harakatdagi HK lari tarkibini aniq bilish kerak. Passajir perronidagi TJ lari soni HK larining kutilayotgan soniga xizmat ko'rsatish uchun yetarli bo'lishi lozim. Ayniqsa, hamma keng va eng uzun fuzelajli HK lari birinchi navbatda TJ bilan ta'minlanishi kerak.

Keyingi yillarda TJ sonini hisoblab topishda yalpi xizmat nazariyasi (navbatlar nazariyasi) degan matematik usul qo'llanayapti. Bu quyidagi holatlardan kelib chiqadi. Aeroportda HK larining harakati doimo muntazam emas. Shu sababdan perron ham muntazam band bo'lmaydi. HK larining kelib qo'nishi vaqtlari ham tasodifiy omillar ta'sirida o'zgarib turadi, ilgari tuzib qo'yilgan jadval 100% aniq bajarilmaydi. HK larining qo'nish oraliqlari, ularga xizmat ko'rsatish davomiyligi ham tasodifiy omillar ta'sirida o'zgaradi.

5.5. Havo kemalarini turish joylariga qo'yish

Turish joylari (TJ) ning geometrik o'lchamlari quyidagi omillarga bogliq: HK sining gabarit o'lchamlari; ularni TJ ga qo'yish sxemasi; TJ ga kirish va undan chiqish usullari; HK lari binolar, inshootlar va TJ ga qo'yilgan uskunalar oralig'idagi masofa.

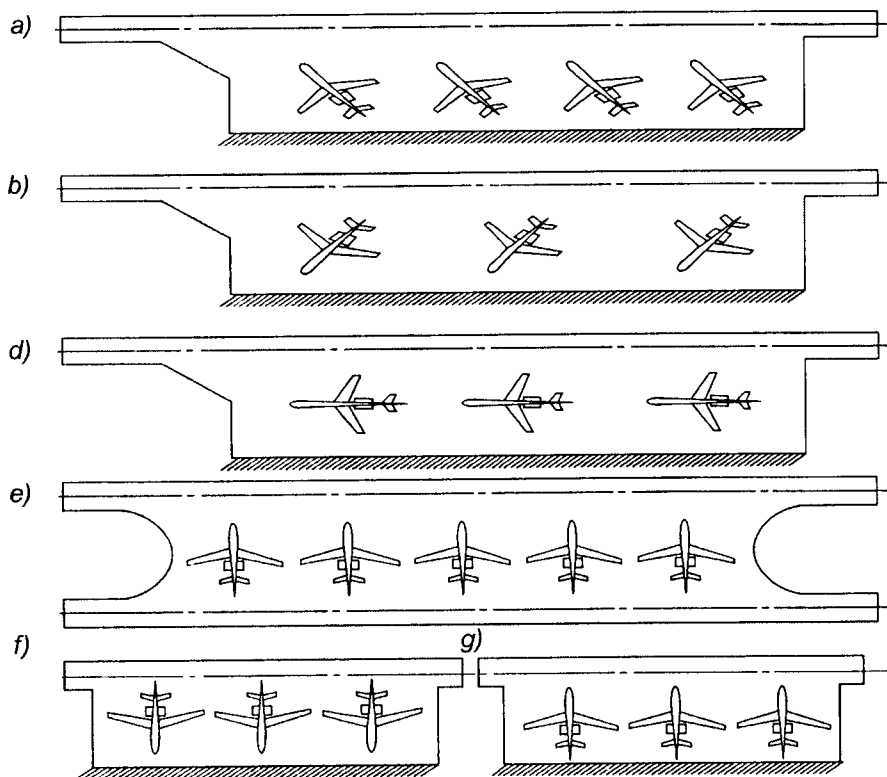
Havo kemalari passajir perronidagi joylarga, odatda, o'z dvigateling kuchi bilan kirib, chiqishda yo o'z kuchi bilan, yo shatakchi yordamida chiqadi. O'z kuchi ostida rullash, odatda, manevr uchun maydon cheklanishi kam bo'lgandagina mumkin. Og'ir reaktiv HK larini perrondan olib chiqish uchun shatakchi ishlatiladi. Aerovokzal binosiga yoki o'tkazish galereyasiga yondashgan TJ dan rulni orqaga, oldinga burib chiqish, odatda, 180° gacha burilishni talab qiladi. Shuning uchun hisobdagi HK sini burish radiusi va o'lchamlari TJ larining o'lchamlariga ta'sir etadigan asosiy omil bo'ladi. TJ dan rullanib chiqishning ikki usuli bor. Bittasi ikkita TJ o'rtasidan to'g'ri chiziqli bo'ylab chiqish (5.3-a rasm), ikkinchisi HK burilib o'z TJ ga perpendikular turib oladi, keyin rullanib chiqadi (5.3-b rasm). Ikkinchisida zaruriy maydon xiyol kichikroq bo'lsa ham kifoya.



5.3-rasm. HK larini TJ dan rullab chiqarish: to'g'ri chiziqli bo'ylab (a), dastlab burib olib (b).

Hozirgi vaqtda dunyo amaliyotida HK larini perronlar va TJ lariga qo'yishning quyidagi usullari qo'llaniladi.

«Tumshug'i oldinda, rullash o'qiga qiya» (5.4-a rasm). Bunday usulda HK lari TJ ga o'z kuchi bilan kiradi va chiqadi. Dvigatelning quvvati nisbatan kichik bo'lganida rulni orqaga burish mumkin, chunki tezlik kam va HK ning massasi yonilg'i sarfi sababli pasayadi, shovqin va gaz-havo oqimlarining ta'siri kamayadi. HK ni oldinga yurgizganda gaz-havo oqimi binolar tomonga yo'naladi, bunda maxsus himoya to'siqlari o'rnatish kerak bo'ladi.



5.4-rasm. Samolyotlarni joylash usullari.

«Tumshug'i ichkarida, rullash o'qiga qiya» (5.4-b rasm). Joylashning bu usulida HK sini o'z kuchi bilan TJ ga olib kiriladi, chiqishda shatakchidan foydalaniladi. Agar yon tomondagi TJ bo'sh bo'lsa, HK o'z kuchi bilan ham chiqishi mumkin.

Shunday qilib, qatnov cho'qqisiga chiqanda HK larini shatakchi tortib yuradi, boshqa payt o'z dvigateli kuchi bilan yuradi. Bunday joylash usulida shovqin kam bo'ladi, chunki HK o'z kuchi bilan TJ dan chiqayotganda burilmaydi va unga kirayotganda issiq gaz-havo oqimlari binolardan chetga yo'naladi. HK ning oldingi eshigi aerovokzal binosiga yaqin turadi. HK ni TJ dan shatakchi yordamida orqaga itarib chiqarilganda, sun'iy qoplama maydoni, oldingi usulga qaraganda kamroq talab qilinadi.

«Rullash o'qiga parallel». Bu usulda kattaroq passajir perroni kerak bo'ladi; joydan chiqarishda esa yuqori chastotali shovqin va reaktiv gaz-havo oqimi qo'shni TJ ga qaratiladi. Bu usulda shatakchi kuchidan ham foydalaniladi. HK ni bino fasadiga parallel joylashtirganda oldingi va orqa eshiklarni ko'chmas trap yordamida galereya bilan ulash mumkin (5.4-d rasm).

«Ikkita RY o'rtasiga joylash». HK larini ikkita parallel RY o'rtasiga, bortlari bilan yonma-yon joylashtirishda ochiq ko'p qatorli perron paydo bo'ladi. TJ ga kirish, chiqish oddiy, biroq passajirlar va xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun xavfsizlik talablariga to'la javob bermaydi, chunki ularning harakat yo'llari maxsus avtotransport va mexanizatsiya vositalari yo'li bilan kesishadi (5.4-e rasm).

«Tumshug'i bilan ichkariga». Bu usulda HK TJ ga o'z kuchi bilan kiradi, chiqishda esa shatakchi tortib, dvigatelni ishga tushiradigan joygacha olib boradi (5.4-f rasm). Bu usul dunyo amaliyotida ko'p qo'llaniladi. Usul «Tumshug'i bilan ichkari, burchak ostida» usuli kabi afzallikka ega, lekin bunda sun'iy qoplamali maydon kamroq talab etiladi.

«Tumshug'i bilan ichkariga» (aerovokzalga) va «Tumshug'i bilan tashqariga» (aerovokzal) sxemalarining farqi shundaki, birinchisi ancha qulay, chunki passajirlar eshigi aerovokzalga yaqin turadi. Ikkinchisi shovqin va reaktiv oqim ta'sirini kamaytiradi, chunki HK bu yerda burilayotganda kam massaga ega bo'ladi va kamroq maydon talab qilinadi (5.4-g rasm).

5.6. Passajir perronlarini tanlash

Bosh yo'nalishning UQT sig'a nisbatan perron shunday joylashtiriladi:

- UQT ga nisbatan markaziy zonada yoki startlar tez-tez bo'lib turadigan siljigan holda (bitta yoki bir-biriga yaqin, parallel ikkita UQT si bo'lgan aerodromlarda);

– UQT lari orasida (tasmalari bitta yoki bir nechta, lekin bir-biridan kamida 1 km olis bo'lgan aerodromlarda).

Bitta UQT li aerodromlarda HK ni rullash yo'lini kamaytirish maqsadida perron va TJ ni UQT bo'ylab, uzunasiga joylashtiriladi.

Ekspluatatsiya amaliyotida ko'rinishicha, perronlar va saqlash TJ larini bir-biriga yaqin qurish maqsadga muvofiq. Perron va TJ larni bir-biridan ayricha joylashning qator kamchiligi bor. Bulardan asosiysi – qoplama yuzasidan unumli foydalanilmaydi. Kunduzgi harakat jadalligi katta, perrondagi TJ lar band, saqlash TJ lari esa bekor yotadi. Tungi soatlarda perron bo'shab qoladi va HK lari TJ larda to'planadi. Shu tarzda sutka davomida perron yoki TJ larning qandaydir qismi doim bekor yotadi.

Perronlarni loyihalaganda yoki aerovokzalga yaqin (binosiga tutash), yoki undan uzoqroq joylashtiriladi. Keyingi holatda passajirlar TJ ga maxsus avtotransport bilan tashiladi.

Passajirlarni HK ga o'tkazishni tashkil etishga qarab, perronlar bir pog'onali va ikki pog'onali bo'ladi. Birinchisida passajirlar perron sathida yurib chiqadilar. Ikkinchisida passajirlarning yurib chiqishi va HK ga o'tirishi aerovokzalning ikkinchi qavati sathida yoki teleskopik trapning maxsus inshootida kechadi.

5.7. Maxsus maydonchalar

Aeroport yoki aerodromda turli vazifalarni bajaradigan maxsus maydonchalar bo'ladi: aviadvigatellar ishga tushiriladigan; angaroldi; ishlar nihoyasiga yetkaziladigan; og'ishlar bartaraf etiladigan; gazlar yo'qotilib, moylanadigan (aviatsiya kimyoviy apparatlarini ham); perron mexanizatsiyasi va maxsus avtotransport uchun.

Aviadvigatellar ishga tushiriladigan maydonchalar HK ning perrondan startga o'tish yo'lida joylashadi; yonilg'ini tejash maqsadida SUQM ning uchiga yaqin joylashtiriladi; bunda to'siqlarga bo'lgan cheklash, radiotexnika vositalarning barqaror ishlashini ta'minlash,

shovqin va radionavigatsiya tizimining o'ta yuqori chastotali nurlanishiga bo'lgan talablar bajarilishi kerak. Bunday maydonchalar perron yaqinida ham joylanishi mumkin.

Aviadvigatellar ishga tushiriladigan maydonchalarda bir vaqtning o'zida turadigan HK lar soni bir soatda uchib ketadigan HK lari soni orqali aniqlanadi.

HK si angaroldi maydonchada, unga kirishdan oldin to'xtaydi. Bu maydonchalar angar darvozasi tarafida bo'ladi, TJ va ishlar nihoyasiga yetkaziladigan maydonchalar bilan rullash yo'llari vositasida tutashadi.

Ishlar nihoyasiga yetkaziladigan maydonchalarda dvigatelning ishi tekshiriladi, HK ga davriy texnik xizmat ko'rsatilishi oldingi dastlabki va keyingi yakuniy ishlar, nazorat tekshiruv ishlari bajariladi. Bu maydonchadagi TJ lar soni angardagi joylar soniga teng bo'ladi; angar yaqiniga (50 m va undan nari) quriladi va angar maydonchasiga tutashadi yoki u bilan RY vositasida tutashadi.

6-bob. AEROPORTLARNI REJALASHNING ASOSIY TAMOYILLARI

6.1. Aeroport rejasini loyihalash tamoyillari

Zamonaviy aeroportning binolari, inshootlari, transport yo'llari, muhandislik kommunikatsiyalari va uskunolari, uchirish va qo'ndirish vositalarini joylashtirish uchun katta yer uchastkasi (400–500 gektar va undan ortiq) kerak. Shuning uchun aeroportni rejalash, ya'ni hamma elementlar va inshootlar joylashtirilgan bosh rejasini ishlab chiqish o'ta muhim ish hisoblanadi, transport ishining texnologik jarayonlarini samarali bajarish shunga bog'liq bo'ladi.

Aeroportni rejalash HK larining havodagi harakatlari to'g'risida qabul qilingan sxemalar va tashkiliy tadbirlarga asoslanadi, ya'ni aeroportiyaning zonalar bo'yicha rejalash hisobga olinadi. Masalan, UT larini shahar (aholi punkti) yoki baland to'siqlarga nisbatan mo'ljallash va joylashtirish HK larining qabul qilingan qo'nish va chiqish sxemalaridan kelib chiqadi. O'z navbatida, bu sxemalar, shuningdek, UT ning yo'nalishi shamollar rejimidan kelib chiqadi. UT ni murakkab meteorologik sharoitlarda esadigan shamolga qarshi (yoki ozgina og'dirib) mo'ljallab qurish uchishlar xavfsizligi va muntazamligini oshiradi, bunda, albatta UT «ostona»lari bo'sh bo'lishi lozim.

Aeroportni rejalash uchish ekspluatatsiya ishlari yuksak darajada qulay texnologiyalarga zamonaviy arxitektura-rejaviy yechimlariga mos bo'lishi kerak.

Aeroportlarning bosh rejasini ishlab chiqishda vertikal rejalashning tejamliligiga ham e'tibor qaratish kerak, ya'ni joy relyefini gruntning qirqib yoki to'ldirib tuzatish, UT, RY, TJ va perronlarning nishablarini, binolar va inshootlar quriladigan maydonlarni me'yorga keltirish. Bir vaqtning o'zida suv qochirish, drenaj va suv bosishdan himoyalash masalalari ham hal qilinadi.

Bosh rejani ishlab chiqishda optimal variantga erishish uchun ma'lum tamoyillarga amal qilinadi. Bu tamoyillar umumiy bo'lib, UT ning joylashuvi va aeroportning barcha hududini rejalashga doir asosiy va hal qiluvchi masalalarni qamrab oladi.

6.2. Aeroportlarni rejalashning printsipl sxemalari

Aeroport joylashadigan yerdagi muayyan vaziyat bilan tabiiy iqlim sharoitlar amalda bir xil bo'lmaydi. Shu sababdan loyihalashning hamma holatlariga mos keladigan namunaviy bosh reja ishlab chiqish mumkin emas. Lekin turli toifadagi aeroportlar uchun bosh rejaning taxminiy sxemalari bor. Ularni har bir muayyan holat uchun moslashtirib, aeroportning asosiy vazifasini optimal vaziyatda bajarishni ta'minlaydigan xususiy bosh reja tayyorlanadi.

Bosh rejasini ishlab chiqishda ko'pincha bir tasmali aerodrom shakli tanlanadi. U shamollar yuklamasi katta bo'lganda qatnovlar jadalligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Jadallik juda yuqori bo'lsa, bir-biriga parallel, yoki shamol kuchi yetarli bo'lmasa, bir-biriga burchak ostida qurilgan ikki tasmali, yoki ko'p tasmali (bir-biriga parallel yoki b.) aerodrom quriladi.

Bosh rejani ishlab chiqishning asosiy tamoyili loyihalanayotgan aeroport hududini bajaradigan vazifalariga ko'ra zonalarga ajratish hisoblanadi. Bunda uchish tasma (UT) lari asosiy element, rejalashning kompozitsion markazi – aerovokzal, passajirlar perroni va vokzaloldi maydon bo'ladi. Demak, aeroportning rejaviy yechimi UT lari va aerovokzalning joylashuvi bilan bog'liq.

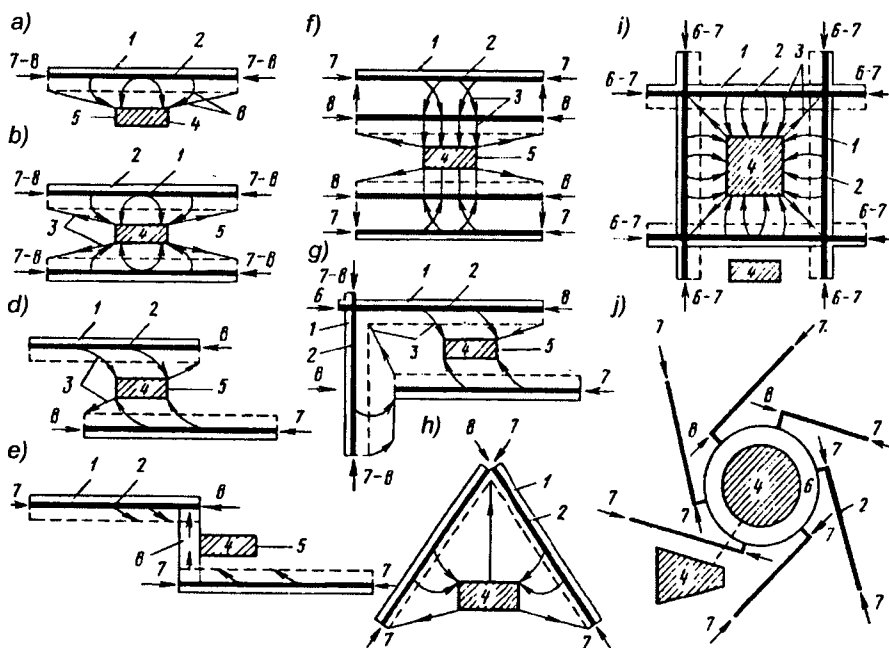
Umumiy holda bosh rejada quyidagilar aniq ko'rsatiladi: HK larinin uchishi, qo'nishi, rullash, saqlash va ularga xizmat ko'rsatish vazifalarini bajaradigan aerodrom; passajirlar, yuklar va pochtaga xizmat qiladigan HK lariga texnik xizmat qiladigan va yordamchi binolar va inshootlar joylashgan ma'muriy-texnik hudud (MTH); alohida inshootlar o'rnatilgan uchastkalar.

Aeroportning arxitektura rejasi tarkibi UT ning joylashuvi bilan ham, MTHning qurilish tavsiflari bilan ham aniqlanadi. Keyingisiga quyidagilar kiradi: alohida binolar va inshootlar, maydonlar va transport yo'llarining shakli; shahar tomondan transport vositalarining kelishi; aeroport yonidagi yerlarning tabiiy sharoitlari.

Har bir toifadagi aeroport qabul qilingan texnologiya bo'yicha normal ishlashini bajara olishi uchun binolar va inshootlar ro'yxati o'z xususiyatiga ega bo'ladi: nomenklaturasi, o'lchamlari, blokirovka darajasi va h.k. Bunday ro'yxat aeroportni texnologik loyihalash me'yorlarida beriladi.

Binolar va inshootlar, aerodrom elementlari va alohida inshootlar orasidagi masofalar QMQ talablari va texnologik loyihalash me'yorlari (TLM) asosida qabul qilinadi.

MTH ning UT ga nisbatan joylashuviga qarab, aeroportni asosiy rejalash sxemasi 4 xil bo'lishi mumkin: frontal, orolchaga o'xshash, ichkari joylashgan va urinma tangensial; UT ning soni bo'yicha – bir tasmali va ko'p tasmali bo'ladi. 6.1-rasmda bir va ko'p tasmali aeroportlarda MTHning namunaviy joylashish sxemalari ko'rsatilgan.



6.1-rasm. MTH va UT ning o'zaro joylashuvi va aloqadorligi:

1 – GUQT; 2 – SUQT; 3 – rullash yo'llari; 4 – MTH; 5 – transport yo'li;
6-7 – ko'tarilish va qo'nish yo'nalishlari; 8 – TJ.

6.1-rasmda MTH frontal joylashgan, bir tasmali aeroport sxemasi ko'rsatilgan. Bu sxemada har yo'nalish bir xil uchish va qo'nish soniga, rullash yo'li uzunligiga ega deb faraz qilinadi.

Uchish va qo'nish jadalligi vizual uchishlarda soatiga 41 HK dan, asboblarga qarab kuzatishda – 37 dan ortiq bo'lsa, bitta tasma yetarli emas. Bunda ikki tasmali aeroport qabul qilindi. MTH ichkariga joylashtiriladi (6.1-b, d rasmlar) va urinma shaklda bo'ladi (6.1-e rasm). 6.1-b rasmdagi sxema, shamol rejimi ikkala yo'nalishda bo'lsa ham uchishlar amalga oshirilaveradi deb faraz qiladi. Bunda rullash yo'li 6.1-a rasmdagi kabi bo'ladi.

Agar bitta UT faqat qo'nishga, ikkinchisi – faqat ko'tarilishga xizmat qilishi zarur bo'lsa, 6.1-d, e sxemalari bo'yicha bosh reja tuziladi. Bunday rejalashning, ayniqsa. 6.1-e ning asosiy afzalligi shundaki, ko'tarilishda ham, qo'nishda ham rullash yo'li kam bo'ladi. Kamchiligi ham bor: zarurat tug'ilganda ko'tarilish va qo'nishni qarama-qarshi yo'nalishlarda bajarishga to'g'ri keladi. Ya'ni uchish SUQM ning perrondan olisdagi uchidan, qo'nish – eng yaqin uchidan bo'ladi. Bu holatlarda RY sezilarli ortadi.

Aeroportlarda birvarakayiga 4 ta parallel tasmalar qurish zarurati tug'ilib qolishi mumkin. Bunda MTH ichkariga joylashtiriladi. Shunda ikkita tasma uchishga xizmat qilsa, qolgan ikkitasi qo'nishga xizmat qiladi (6.1-f rasm). Bu, HK ni rullashga halaqitlarni yo'qotadi. Biroq shuni ham hisobga olish kerakki, MTH ga yaqin uchish tasmasi chetdagiga qaraganda ko'p ishlatiladi, chunki shunda rullash yo'li qisqaradi, boshqa tasmani kesib o'tish bo'lmaydi.

Ba'zi aeroportlarda shamolning yo'nalishi barqaror bo'lsa ham, ba'zan o'zgartirib turadi. Shuning uchun yilning hamma davrida uchishlar jadalligini va xavfsizligini ta'minlash maqsadida asosiy tasmalarga perpendikular o'tgan qo'shimcha tasma ham qurish zarur bo'ladi (6.1-g rasm). Bunda MTH ichkariga yoki yarimorol shaklida joylashtiriladi.

Turli yo'nalishda joylashgan ikkita UT bo'lishini talab qiladigan shamol rejimida (6.1-h rasm) MTH ichkari quriladi. Shunda kuchsiz

shamol bo'lganda ikkala tasmadan uchish va qo'nish uchun foydalanish mumkin.

MTH ni orol ko'rinishida joylaganda, u uchish maydonining o'rtasida bo'ladi va rejalashning yadrosi bo'lib turadi (6.1-i rasm). Uning atrofida UT va RY o'tadi.

Ko'p tasmali aeroportlarni urinma shaklda rejalash ancha progressiv. Shamol yo'li turli yo'nalishlarda UT lari qurishni taqazo etadi (6.1-j rasm). Bu sxemada HK larning ko'tarilishi hamma vaqt MTH tomonidan boshlanadi, qo'nishi – MTH tomonga bajariladi. Shunda HK ni rullashga va magistral RY qurishga zarurat bo'lmaydi.

7-bob. AEROPORT MA'MURIY-TEXNIK HUDUDINING BOSH REJASI

7.1. Aeroportning MTH ni zonalash va bino inshootlarini guruhlash tamoyillari

MTH ning bosh rejasini loyihalash alohida binolar va inshootlarni, ma'lum belgilariga ko'ra, guruhlarga birlashtirishdan boshlanadi. Keyin yer uchastkasi guruhlar o'rtasida taqsimlanadi, ya'ni zonalashtiriladi.

Zonalash (tirish) – aeroport bosh rejasini tuzishning asosiy tamoyillaridan biri bo'lib, uning quyidagicha turlari mavjud: ishlab chiqarishga munosabati (funksional yoki texnologik), zararlilik (sanitariya) darajasi, yong'in va portlash xavfliligi, transport vazifalari. Bularning bari tekislik bo'yicha gorizontal zonalashga kiradi. Vertikal zonalash (asosan, qavatlar soni, blokirovka qilish hisobiga) va hammasidan qurama zonalash ham bo'ladi.

Ishlab chiqarish yoki funksional zonalash binolar va inshootlarni ishlab chiqarish (texnologik) jarayonlarning yagonaligi tamoyili asosida guruhlashtirishni ko'zda tutadi. Bunda sanitariya va yong'inga qarshi talablar ham hisobga olinadi. Qator hollarda, loyihalanadigan obyektlar soni ko'paysa, zonalash ham murakkablashadi. Bunday holda yirik zona ichida qo'shimcha guruhlar ajratiladi.

Zararlilik (sanitariya) darajasi bo'yicha guruhlashda hududdan aeroport atrofidagi aholi punktlariga yetkaziladigan zararlarning soni, sifati va tavsiflari, shuningdek, MTH dagi bir obyektning boshqa obyektga ta'sirlari hisobga olinadi.

Aeroportning atrofga ko'p zararlar yetkazadigan bino va inshootlari turar joylardan, passajirlar binosidan olisroqda, shamol yo'nalishlari, joy relyefi va boshqa omillarni hisobga olgan holda qurilishi kerak. Zarur bo'lganda himoyalovchi sanitariya zonasi quriladi.

Yong'in va portlash xavfi bo'yicha zonalash o'tga chidamsiz materiallar, YMM va zaharli moddalar omborlarini shunday joylash kerakki, shamol ulardan chiqadigan zararli moddalarni passajir binolari va MTH ning ba'zi binolaridan boshqa tomonlarga uchirib ketsin va iloji boricha relfning (YMM ombori) quyi sathidan o'tsin. Shuningdek, bino va inshootlar oralig'idagi masofalar me'yorlariga to'g'ri kelsin.

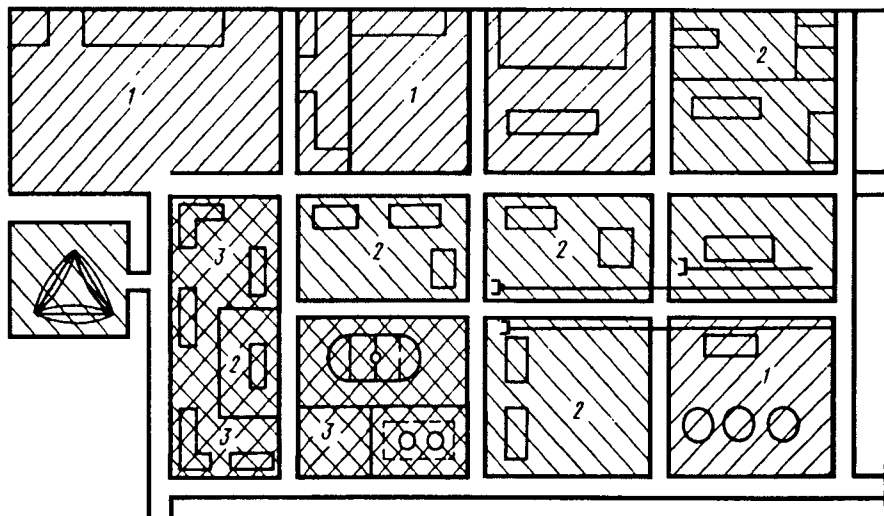
Transport bo'yicha zonalash xizmat ko'rsatayotgan transportning bir xilligi tamoyili asosida, yuk oborotini hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Funksional zonalash MTH ning bosh rejasini oqilona hal qilishda an'anaviy loyihalash usullarini qo'llaganda ham, zamonaviy matematik usullar va kompyuterlarni qo'llaganda ham zarur. Bunaqa zonalash MTH ning o'zi, strukturasi, aloqalari va xususiyatlari haqida yaxlit tasavvur olish imkonini beradi, loyiha yechimlarining tejamkorligini oshirish, tashish texnologiyalarini takomillashtirish imkonini beradi.

MTH ning bino va inshootlarini funksional zonalashda quyidagi zonalarini ajratib ko'rsatish mumkin: ma'muriy-jamoa, ishlab chiqarish va yordamchi. Bular 7.1-rasmda batafsil ko'rsatilgan.

Ma'muriy-jamoa zonaga aeroport boshqaruv binosi, axborot hisoblash markazi, profilaktoriy, o'quv-texnik blok, tibsanzon, xodimlar oshxonasi, sport inshootlari, aeroport xodimlarining shaxsiy avtomobillari uchun turish joyi va boshqa obyektlar kiradi. Bu zonaning binolari va inshootlari aeroportga kirib keladigan avtomobil yo'li yaqinida MTH ga kirish joyidan to'planadi; ular aeroportning boshqa obyektlari bilan transport va piyoda orqali yaxshi bog'langan bo'lishi kerak. Sanitariya nuqtai nazaridan va odamlar bilan yuklar oqimi iloji boricha kamroq kesishib o'tishi shartidan kelib chiqib, MTH ga kirish joyi YoMM ombori, yuk omborlari va aviatsiya binalari omborlariga olib boradigan yo'llar bilan kesishmasligi lozim.

Ishlab chiqarish zonasiga passajirlar, bagaj, yuklar, pochta va HK lari oqimiga xizmat ko'rsatish, aviatsiya yonilg'isini qabul qilish, saqlash va tarqatish bilan bog'liq binolar va inshootlar kiradi. Ularning



7.1-rasm. Ma'muriy-texnik hududni zonalash:

1 – ishlab chiqarish zonasini; 2 – yordamchi zona; 3 – ma'muriy-jamoa zona.

boshqalardan ajralib turadigan xususiyati shuki, aerodrom bilan funksional aloqador. Shuning uchun passajir va yuk komplekslari passajirlar va yuk perronlariga, aviatsiya-texnika bazasining bino va inshootlari – HK larini saqlash TJ lariga yaqin joylashtiriladi.

Aytilgan oqimlarga xizmat ko'rsatish texnologik jarayonlari turli-tuman bo'lishini hisobga olib, bino va inshootlarni yanada maydaroq guruhlariga ajratish maqsadga muvofiq.

Ishlab chiqarish zonasining bino va inshootlariga quyidagilar kiradi:

- HHB, radionavigatsiya qo'ndirish obyektlari (DBP) start dispetcherlik va meteokuzatuv punkti (SDP), uzoqdagi va yaqindagi radiomarkerli radiostantsiya (URMR va YRMR), kurs radiomayog'i (KRM), glissada radiomayog'i (GRM), antennalar maydoni, passajirlarga xizmat qiladigan binolar va inshootlar (aerovokzal, mehmonxona, passajirlar va bagaj paviloni, borta oziqlantirish sexi, vokzaloldi maydon va h.k);

- yuklar va pochta tashishi binolari va inshootlari (ombor, hovli, yuk aerovokzali, radioaktiv va maxsus yuklar, portlovchi moddalar omborlari, maxsus pochta tashuvlari va b.);
- texnik xizmat ko'rsatadigan binolar va inshootlar (angarlar korpusi, bosh mexanik sexining korpusi, issiq va zararli ishlab chiqarish sexi, texnik brigadalar binosi, maxsus avtotransport maydonchasi va b.);
- aviayonilg'i bilan ta'minlovchi obyektlar (YoMM ni sarflash omborlari, markaziy quyish stansiyasi, avtomobillarga yonilg'i quyish stansiyalari).

Bino va inshootlarni bunday guruhlariga ajratish MTH ning bosh rejasini oqilona ishlab chiqarish imkonini beradi, ayni paytda sanitariya, texnologik va yong'inga qarshi talablar hisobga olinadi.

8.1. Atrof-muhitni muhofazalash bo'yicha umumiy talablar

Atrof-muhitni muhofazalash odamlar va kelajak avlod manfaat-lari yo'lida tabiiy muhitni asrashga yo'naltirilgan tadbirlar maj-muasini o'z ichiga oladi. Loyihalanayotgan aeroport atrofidagi muhitni asrash mahalliy tabiiy sharoitlarni saqlash yoki nazorat ostida o'zgartirishga qaratilgan qator tadbirlarni bajarishdan iborat. Fuqaro aviatsiyasining faoliyati atmosferani, tuproq va suv havzalarini ifloslantirish bilan atrof-muhitga salbiy ta'sir qiladi. HK larini, yerusti inshootlarini va aeroportning texnik sistemalarini ekspluatatsiya qilganda atrof-muhitga eng ko'p salbiy ta'sir etadigan omillar quyidagilar: aviatsiya shovqini, tovush to'liqlari (tovushdan tez HK lari uchganda), dvigatellardan chiqadigan zararli moddalar, radiotexnik vositalarning elektromagnit nurlanishi, aeroport hududidan chiqadigan ifloslangan oqavalar.

Aeroport qurilishi hamma vaqt atrof-muhitni muvozanatdan chiqaradi. Hududni qurilishga tayyorlash: daraxtlar, butalar kesiladi, botqoq quritiladi, natijada suv o'tkazmaydigan sun'iy qoplamalar yerosti suvlar sathini va yer yuzasidagi suvlarning oqib ketish rejimini buzadi. Shu sabablarga ko'ra, tabiatni asrash tadbirlari shovqinlardan, yuqori chastotali nurlanishlar ta'siridan himoyalashga, atmosfera va atrof yerlar ifloslanishi oldini olishga, tuproq eroziyasiga, ayrim uchastkalarini suv bosishiga yo'l qo'ymaslikka aeroport atrofidagi flora va faunani saqlashga qaratiladi.

Grunt abadiy muzlagan hududlarda joylashadigan aerodromlarni loyihalayotganda termokarst, termoeroziya, ko'pchish, muzdan yori-

lish, muz qoplash va aerodromni qurish va ekspluatatsiya qilish bo'yicha kriogen jarayonlarga yo'l qo'ymaydigan tadbirlar ko'zda tutiladi.

Aeroportlarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda atrof-muhitni asrash muammolarini hal qilish uchun bir vaqtning o'zida turli omillar ta'sirini hisobga olish, sarflar va yo'qotishlarni, kamchilik va afzalliklarni aniqlash kerak.

8.2. Aviatsiya shovqinlari darajasini baholash va me'yorlash

Havo yo'llarida tashishlar jadalligi HK larining massasi o'sib borayotganligi, reaktiv passajir samolyotlarning dvigateli hosil qiladigan shovqinlarni pasaytirish muammosini yuzaga chiqaradi. Bunday shovqinlar aeroport yaqinidagi aholi va aerodrom xodimlari sog'lig'iga yomon ta'sir qiladi. Shuning uchun aeroportlarni loyihalashda bino va inshootlarning tejamkorligi qanchalik muhim bo'lsa, shovqinni pasaytirish ham shunchalik ahamiyatga ega.

Shovqin darajasi. Shovqin kuchi, tovush to'liqlari l s ichida to'liqin yo'nalishiga perpendikular bo'lgan 1 m^2 yuzadan olib o'tadigan quvvat bilan o'lchanadi. Shovqin kuchi I tovush to'liqlari hosil qiladigan atmosfera bosimidan quyidagicha o'zaro bog'langan:

$$I = P_w / \rho a,$$

bu yerda: ρ – muhit zichligi; a – shu muhitda tovush tezligi.

Bitta chastota tovushning kuch darajasi – L detsibel (dB) bilan o'lchanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$L = 10 \lg(I/I_0),$$

bu yerda: I_0 – eshitisilish chegarasida ($L=0$ da) tovush kuchi.

Reaktiv dvigatellardan chiqadigan shovqinlar – havoning palapartish tebranishlari bo'lib, turli jadallik va chastota (tezlik) bilan tebranadigan tovushlardan iborat. Odam shovqinni qabul qilishi individual bo'ladi va har doim ham aniq akustik ko'rsatkichlar bilan

tavsiflab bo'lavermaydi. Shuning uchun qabul qilinadigan shovqinni aniq baholash maqsadida RN (inglizcha «qabul qilinadigan shovqin») so'zlaridan olingan birligi kiritilgan; dB bilan o'lchanadi.

Turboreaktiv dvigatel shovqinning umumiy darajasini maxsus jadvallar asosida PN birligiga o'tkaziladi. Biroq bunda, shovqin bir xil qabul qilinish sharti bo'lganligiga qaramay, shovqinning davomiyligi odamning asabini buzishi hisobga olinmaydi. Bundan tashqari shovqin spektridagi diskret tonlar ham hisobga olinmaydi; ular ham odamning asabini buzadi. Bu omillarni hisobga olish uchun « EPN » («samarali PN » degani) birligi qabul qilingan.

Shovqinning ruxsat etilgan me'yorlari. Odam qulog'i qabul qiladigan shovqinlar diapazoni juda katta: $L=(0\div 140)$ EPN dB. Bu shovqin jadalligi 10^{14} marta o'zgarishiga to'g'ri keladi. Qabul qiladigan chastotalar $f=40\div 11000$ Hz bilan cheklanadi. Hamma shovqin ham odamni charchatavermaydi, 80 EPN dB dan yuqori darajasi charchatadi. Ayniqsa, chastotasi $f=2000\div 5000$ Hz bo'lgan $L>110$ EPN dB diapazonli shovqinlar odamga qattiq ta'sir qiladi. Zamonaviy reaktiv dvigatellardan chiqadigan shovqinlarning chastota diapazoni $f=50\div 10000$ Hz bo'ladi.

Aviatsiya shovqinining ruxsat etilgan darajasi QMQ 17228-87da ko'rsatilgan. Shunga o'xshash me'yorlar AQSh, Angliya va qator boshqa mamlakatlarda qabul qilingan. Qabul qilingan me'yorlardagi ruxsat etilgan shovqin darajasi HK sining ko'tarilishi massasi orqali ifodalanadi (chunki passajir samolyotlarning yuk ko'tarishga tayyorligi taxminan bunday):

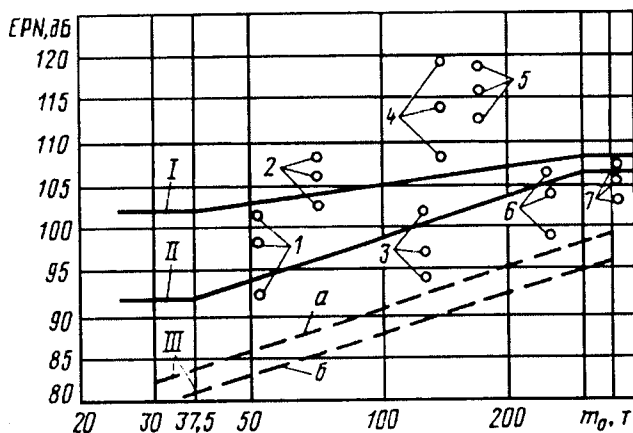
ko'tarilganda va qo'nishga kirganda:

$$L=6,6 \lg m_0 + 91,6 \text{ } EPN \text{ dB}$$

balandlikka erishganda:

$$L=16,6 \lg m_0 + 65,8 \text{ } EPN \text{ dB},$$

bu yerda: m_0 – HK ning ko'tarilish massasi, t.



8.1-rasm. Shovqinning ruxsat etilgan darajasi me'yorlanadi va ayrim samolyotlar shovqinining amaldagi darajasi:

I – uchganda va qo'nishga kirganda; II – tepaga ko'tarilayotganda; III – aerodinamik shovqin; a – qanotlar mexanizatsiyasi va shassi chiqarilgan; b – uchayotganda;
1 – ДС-9-30; 2 – «Boing-707» – 100; 3 – А-300В; 4 – «Boing-707»; 5 – «Конкорд»;
6 – ДС-2-10; 7 – «Boing-747».

HK ning ko'tarilish massasi ham bo'lsa, shovqin bo'yicha talablar qat'iylashadi. Bu kichik samolyotlar tez-tez uchishi bilan izohlanadi. Ko'tarilish massasi 37,5 t, shuningdek 350 t dan ortiq bo'lganda shovqinning ruxsat etilgan darajasi doimiy qabul qilinadi (8.1-rasm).

Shuni ta'kidlash lozimki, osmondagi reaktiv samolyotning shovqini 10 EPN dB ga pasaysa, yerdagi kuzatuvchiga 50% kamaygandek tus oladi. Amaldagi me'yorga muvofiq Rossiya va IKAO a'zolari bo'lgan mamlakatlarda HK ni sertifikatlash uchun shovqinni EPN dB bilan o'lchash shart. PN dB dan EPN dB ga o'tkazish maxsus hisoblar bilan bajariladi.

8.3. Aeroport atrofidagi aviatsiya shovqinini baholash usullari

Aeroport yaqinidagi vaziyatni baholashda bir nechta usuldan foydalaniladi; ular bir-biridan dastlabki ma'lumotlari va ularni umumlashtirish darajasi bilan farq qiladi. Usullarni quyidagi 4 guruhga ajratish mumkin:

1) ma'lum traektoriyalardan va har bir traektoriyasi ustidagi har bir rusum HK dan (bu HK lari ko'rilayotgan aeroportda ekspluatatsiya qilinayotganda) chiqadigan shovqin darajasiga qarab;

2) shovqinlar bo'yicha guruhiga qarab umumlashtirilgan namunaviy traektoriyalar va baholanishlarga qarab;

3) turli guruh HK lari uchun shovqinning namunaviy umumlashtirilgan konturlariga qarab; bunda traektoriyalar bo'yicha ma'lumot talab etilmaydi, bir guruh HK dan boshqasiga o'tishda shovqin konturining raqami o'zgaradi;

4) yuzalarga qarab; berilgan HK ning shovqin konturi yuzasi bo'yicha qurilishlarni cheklash zonasining chiziqli o'lchamlarini aniqlash mumkin (umumlashmalar shunga imkon beradi).

Aeroport atrofidagi akustik vaziyatni baholash uchun quyidagilar zarur:

- joyning berilgan nuqtasida shovqinning ekvivalent va eng katta darajasini aniqlab, tanlangan uchastkaning qurilish uchun yaroqliligini bilish, shovqinning zararli ta'sirini pasaytirish darajasini belgilash;
- yangi aeroportni, uning atrofida turar joy binolarini joylashtirish masalasini hal qilishda, shuningdek aviatsiya ta'sirini aniqlashda, aeroport atrofidagi chegaralar zonasini aniqlash.

Bu masalalarni hal qilishda quyidagi dastlabki ma'lumotlardan foydalaniladi:

- aeroport bosh rejasini va atrofining sxemasi, unda HK sining ko'tarilish va qo'nishga kirish trassalari ko'rsatilgan bo'lishi lozim;
- sutkalik qatnov jadalligi eng ko'p bo'lganda har bir tur HK si bo'yicha ko'tarilishlar va qo'nishlar soni;
- bu ma'lumot har qaysi trassa bo'yicha, kunduzgi va tungi uchishlarga oid bo'lishi va aeroportning kelajakda rivojlanishini ham hisobga olgan bo'lishi kerak.

8.4. Shovqindan himoya qilish bo'yicha muhandislik-qurilish va ekspluatatsiya tadbirlari

Shovqindan himoya qilish bo'yicha maxsus tadbirlar va obodonlashtirishlar qilinmasa, ma'muriy-texnik binolarning katta qismi me'yordan ortiq aviatsiya shovqiniga duchor bo'ladi. Masalan, HK sutka ichida 175 marta ko'tarilganda, dvigatellarni ishlatib ko'rishda chiqqan tovushlarning ekvivalent darajasi HK si SUQT dan ko'tarilganda 93 dBA va 102 dBA ga yetadi. TJ an'anaviy joylashgan bo'lsa, dvigatelni ishga tushirganda MTH 85 dBA shovqinli zona ichida qoladi.

Aviatsiya shovqinlari bilan kurash usullarini 3 guruhga ajratish mumkin:

1) tashkiliy-texnik tadbirlar; bunga HK larini shatakka olish, dvigatelni ishga tushirib tekshiradigan maydonchalarni aeroportning MTH dan, aholi punktidan iloji boricha uzoqroqda tanlash, tabiiy to'siqlardan (joy relyefi, o'simliklar va b.) foydalanishlar kiradi;

2) muhandislik-texnik tadbirlar: bunga HK dvigateliga shovqinni so'ndiradigan soplo kiygazish, maxsus ko'chma yoki statsionar shovqin so'ndirgichlardan foydalanish, to'suvchi inshootlar va shovqin so'ndiradigan angarlar qurish kabilar kiradi;

3) uchish va qo'nishdagi shovqinlarni pasaytirishning ekspluatatsion yo'llari, bunga uchishning maxsus usullari, shovqin jihatdan beozorroq UQT ni tanlash, uchish yo'nalishini tanlash kabilar kiradi.

Muhandislik texnik tadbirlar tovushni to'sish va so'ndirish samarasidan foydalanishga qaratiladi. Tovushni to'sish, asosan, yopiq maydonlar (angar)da va ochiq maydonlarda qo'llaniladi (qaytaruvchi va yutuvchi to'siqlar qo'yiladi). Tovushni so'ndiruvchi sistemalar dvigatelning gaz-havo oqimlariga ta'sir qiladi (oqimni bo'lib yuborish, tezligini kamaytirish) yoki tovush quvvatini turli qoplamalar yordamida yutadi. Bular asosan bino ichida qo'llaniladi.

Aeroport atrofida shovqin tufayli qurilishlarni cheklash. L_{AEKV} va L_A ko'rsatkichlarining qiymatlariga qarab aeroport atrofidagi

hududlarning shovqin tufayli qurilishga yaroqliligini ko'rsatadigan 4 ta zona belgilangan (8.1-jadval).

8.1-jadval

Sutka vaqtlari	Zonalardagi shovqinning ruxsat etilgan darajalari, dBA,			
	A	B	B	Г
Kun	$L_{AEKV} \leq 60$, uchishlarda $L_{AEKV} \leq 55$ dvigatelni tekshirganda $L_A \leq 80$	$61 \leq L_{AEKV} \leq 65$ $81 \leq L_A \leq 85$	$61 \leq L_{AEKV} \leq 65$ $81 \leq L_A \leq 85$	$L_{AEKV} > 65$ $L_A > 85$
Tun	$L_{AEKV} \leq 50$, uchishlarda $L_{AEKV} \leq 45$ dvigatelni tekshirganda $L_A \leq 70$	$51 \leq L_{AEKV} \leq 55$ $71 \leq L_A \leq 75$	$51 \leq L_{AEKV} \leq 55$ $76 \leq L_A \leq 80$	$L_{AEKV} > 60$ $L_A > 80$

A zonasida aviatsiya shovqini sanitariya me'yorlariga va turar joylar quriladigan hududlar uchun QMQ II – 12.77 ning talablariga mos keladi. Bu zonada shovqin sharoitlari bo'yicha har qanday turar joy va jamoa binolari qurilishi mumkin (kasalxona va poliklinikadan tashqari).

B zonasida aviatsiya shovqinlari darajasi QMQ 22283-88 ning talablariga mos keladi. Bunda binolarning tashqi to'siqlarini kuchaytirilgan holda to'sib qurish ruxsat etiladi.

B zonasida aviatsiya shovqinlari kunduz kuni QMQ 22283-88 talablariga mos, tunda – shu QMQda belgilanganidan 5 dBA ortiq bo'lishi mumkin. Imorat ichini tovushdan to'sish talablari saqlanib qoladi.

Г zonada shovqin tufayli turar joy va jamoa binolarini qurish ta'qiqlanadi.

Tovushni so'ndiradigan va undan himoya qiladigan to'siqlar. Bunday uskunalar murakkab va qimmatbaho qurilish va texnik konstruksiyalardan iborat. Ularga shovqin to'suvchi tizimlar (shovqin so'ndiradigan angar-boks, ko'chma va statsionar to'siqlar) yoki tovushni yutadigan gaz oqimlari (ko'chma va statsionar so'ndirgichlar) kiradi. Angar va statsionar yoki ko'chma so'ndirgichdan iborat kompleks 40–45 dBA tovushni so'ndiradi.

Ko'chma so'ndirgich va ekrandan iborat kompleks kichkina, qulay, dvigatel soplosiga nisbatan oson o'rnatish mumkin, shovqinni 20 dBA gacha pasaytiradi. Reaktiv dvigatellarning shovqinini so'ndirish va pasaytirish quyidagi tamoyillarga asoslanadi: gaz-havo oqimi tezligini kamaytirish; dvigateldan chiqayotgan gaz-havo oqimini bir nechta bo'laklarga ajratib tashlash; reaktiv oqimga dvigatel soplosi yaqinidan turib yonlamasiga oqim yuborish (boshlang'ich uchastkani qisqartiradi, akustik quvvatni qirqadi); oqimning aralashish zonasini tovush yutadigan ekran bilan to'sish; aralashish zonasiga tezlatkichlar: to'r, ilma-teshik silindr, konuslar, labirint konstruksiyalar o'rnatish.

8.5. Elektromagnit nurlanish bilan kurashish

Aerodrom hududiga radiolokatsiya stantsiyasi va boshqa radiotexnik vositalar o'rnatganda xodimlar, passajirlar, mahalliy aholini o'ta yuqori chastotali elektromagnit nurlanishdan himoyalashni ko'zda tutish kerak. Bunday maqsadda radiotexnik vositalar bilan hudud chegarasida sanitariya himoya zonasi hosil qilinadi. Bu zonaning o'lehamlarini radiotexnika obyektining vazifasi, ishchi chastotasi, peredatchiklar soni va quvvati, antennalar turi va yerdan balandligi, joy relyefiga qarab hisoblab topiladi.

Hududdan oqilona foydalanish va unda turli obyektlarni joylash-tirish uchun sanitariya himoya zonasi ikkita «kichik zona» ga ajratiladi: «kuchaytirilgan rejimli» va «cheklovchi».

Birinchisiga radioobyektning texnik hududi kiradi. Agar bu «kichik zona» texnik hududdan katta bo'lsa, uning tarkibiga qo'shimcha tarzda yon-atrof hududlar ham kiradi va uning chegaralari hisoblab topiladi. Bu kichik zonaning tashqi chegarasida elektromagnit energiya darajasi ishlab chiqarish uchun ruxsat etilgan chegaraviy darajadan oshmasligi kerak. «Cheklovchi» kichik zona «kuchaytirilgan rejimli» kichik zonaga tutashgan hududdan iborat. Uning ichki chegarasidagi elektromagnit energiya darajasi ishlab chiqarish uchun ruxsat etilgan chegaraviy darajadan, tashqi chegarasidagi esa – aholi punktlari uchun ruxsat etilgan chegaradan oshmasligi kerak.

Ayrim hollarda chegaraviy kichik zona ichida ilgaridan mavjud turar joy binolarini qoldirish mumkin, lekin bunda imorat ichida nurlanish darajasini ruxsat etilganidan kam kamaytiradigan choralarni ko'rish kerak.

8.6. Atrof yerlarni yer yuzida oqadigan suvlar bilan ifloslanishdan saqlash

Aeroport hududi yuzalaridagi oqavalarni chiqarish shartlari va tozalash darajasi suvdan foydalanish va uni muhofazalash organlari tomonidan aniqlanadi. Bunda quyidagi mahalliy omillar e'tiborga olinadi: suv havzalarining joylashuvi va tavsifi: aerodrom yaqinida ifloslantiradigan boshqa ishlab chiqarishlar va manbalarining mavjudligi. Har bir muayyan sharoitda yerusti oqavalarni tozalash usuli va darajasi tegishli qoida asosida belgilanadi (yerusti suvlarni oqava suvlardan muhofaza qilish qoidalari).

Yerusti oqavalarning asosiy manbayi HK ga texnik xizmat ko'rsatish uchastkasi, aerodrom texnikasi va transport vositalari serqatnov uchastkalar hisoblanadi. Serqatnov uchastkalarga aviatsiya texnika bazasi (ATB), angaroldi va ishni nihoyasiga yetkazish maydonchalari, HK ni yuvish va muzlashga qarshi ishlov beradigan maydonchalar, maxsus avtobaza, YMM omborlari, perron, vokzaloldi maydon kiradi.

Aerodromning oqava suv drenaj tizimida bir nechta «tashlama» bo'ladi. Qaysi «tashlama»da oqava suvlar manbayi ko'p bo'lsa, ana shularni birinchi navbatda tozalash va zararsizlantirish inshootlari bilan jihozlash kerak. A, B va B toifa aerodromlarda mahalliy sharoitga qarab oqava suv – drenaj tarmog'i quriladi; yerusti oqavalari suv havzalariga tushishidan oldin zararsizlantirilishi kerak.

Aerodrom xududidan chiqadigan ifloslantiruvchilar asosan yomg'ir suvi bilan chiqadi. Yomg'ir oqavalari davriy bo'lgani, ularning tozalash inshootlaridagi miqdori va tarkibi keskin o'zgarib turishi sababli ularni yig'adigan katta hajm (idish yoki hovuz) o'rnatish kerak. Shunda ulardagi neft mahsulotlari aralashmasini ajratib olish mumkin.

9-bob. AERODROMLARNI VERTIKAL REJALASHGA QO'YILADIGAN TALABLAR

9.1. Vertikal rejalashni loyihalash haqida umumiy tushunchalar

Yer yuzasida cho'qqilar (tizmalar-suvbo'lgichlar), tepaliklar, jarliklar (taloveglar), o'rkachlar, chuqurliklar bo'lsa, HK lari uchishi va qo'nishiga yaramaydi, shuning uchun relyefni tuzatish talab etiladi. HK lari uchun qulay va xavfsiz uchish-qo'nish imkonini beradigan gorizontal yuza hosil qilish uchun juda ko'p yer qazish ishlarini bajarish kerak, bu esa ko'p kuch va mablag' talab qiladi. Bunday tekis yuza suv qochirish ishlariga noqulay. Shuning uchun uchish maydoni qandaydir darajada nishablik ham bo'lishi lozim, shunda HK lari xavfsiz uchadi, qo'nadi, rullanadi, oqava suvlar ham yaxshi chiqib ketadi. Bunday loyihalash uchun vertikal rejalash masalalarini suv qochirish tizimi bilan birga hal qilish kerak.

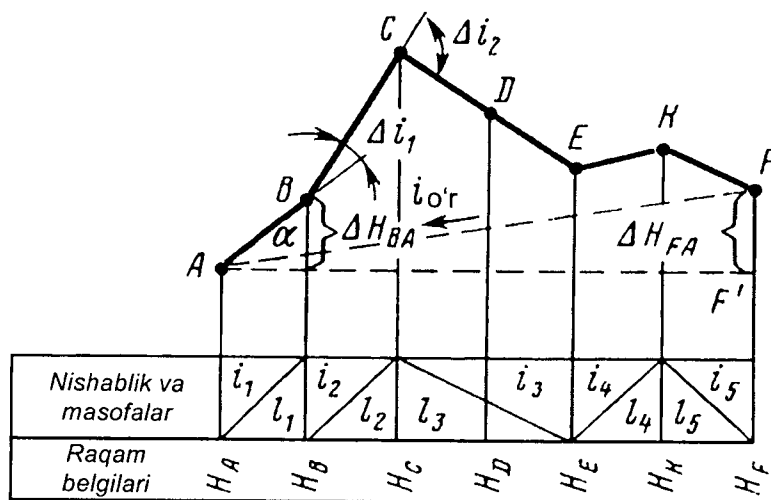
Aerodrom relyefining asosiy tavsiflari quyidagilar: yuzaning o'rtacha nishabligi $i_{o'r}$; yuzaning xususiy nishabligi i ; yuzaning siniqligi Δi ; loyihalash qadami a ; yuzaning egrilik radiusi R ; ko'rinish masafasi $L_{ko'}$.

Uchastkaning profil bo'ylab o'rtacha nishabligi deb uchastkaning boshi va oxirining raqam belgilari farqi ΔH ni uning uzunligiga nisbatiga aytiladi.

Masalan, F nuqtaning sathi H_F , A nuqtaniki H_A bo'lsa (9.1-rasm), birinchisining ikkinchisidan balandligi $\Delta H = H_F - H_A$ bo'ladi. Ikkinchisining oraliq masofasi L bo'lsa, uchastkaning o'rtacha nishabligi:

$$i_{o'r} = \frac{H_F - H_A}{L} = \frac{\Delta H}{L}.$$

O'rtacha nishablik SUQM ga nisbatan topiladi va tasmaning ikkala uchini tutashtiruvchi shartli chizig'ning qiyaligini ko'rsatadi.



9.1-rasm. Aerodrom yuzasi uchastkasining profili.

Xususiy nishablik deb profilning ikki yonma-yon siniqlari orasidagi qiyalikka aytiladi, u ham yuqoridagi tartibda aniqlanadi;

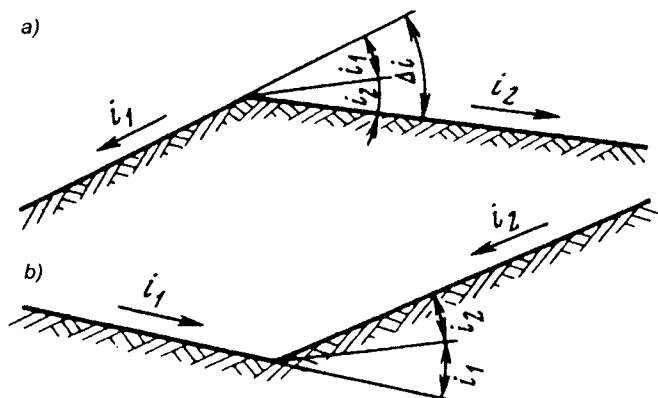
UT ning o'qi yo'nalishidagi xususiy nishablik bo'ylama nishablik, o'qqa perpendikular yo'nalishdagisi ko'ndalang nishablik deyiladi. UT ning ikki uchida esa ko'tariluvchi va pasayuvchi bo'ylama nishabliklar bor.

Pasayuvchi nishablik uchish tasmasining uchidagi qirrasi (ko'ndalang yuzasi) ga tomon yo'naladi, unga teskari yo'nalgani esa – ko'tariluvchi nishablik deyiladi.

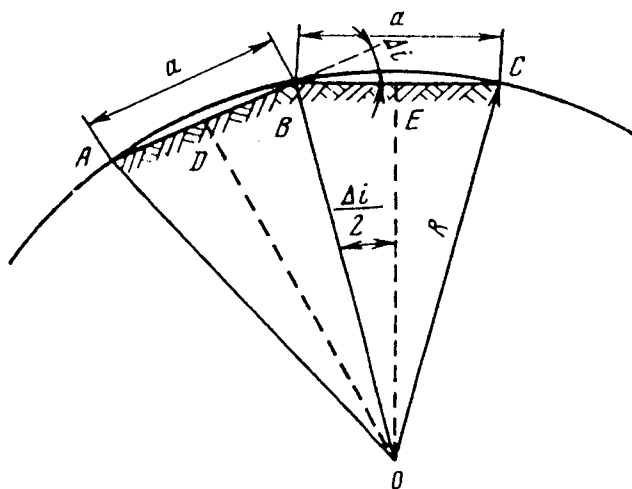
Yuzaning sinig'i qo'shni uchastkalarining siniqlari i_1 , i_2 ning yig'indisi yoki ayirmasi bilan o'lchanadi; agar i_1 va i_2 lar bir-biriga teskari yo'nalgan bo'lsa – yig'indi bilan, bir yo'nalishda bo'lsa, ayirmasi bilan aniqlanadi (9.2-a, b rasmlar).

Profilning qabariq uchastkalaridagi sinig' tramplin, botiq uchastkalaridagisi – ro'parama-ro'para nishablik deyiladi.

Loyihalash qadami profilning yonma-yon ikki sinig'i orasidagi eng qisqa masofani bildiradi (9.3-rasm). Loyihalashning eng kichik qadami me'yorlashtirilgan bo'lib, nivelirlaydigan to'rning kvadrati tomoniga teng va 40 m deb qabul qilingan.



9.2-rasm. Uchish tasmasi yuzasidagi siniqlarning turlari.



9.3-rasm. Bo'ylama profil yuzasidagi siniq sxemasi.

Yuzaning egrilik radiusi uchish maydoni elementlari yuzasining egriligini ko'rsatadi. Uchish tasmasi, odatda, egri chiziqli yuzaga ega bo'ladi; nishablarining kata-kichikligi va yo'nalishi turlicha. Nishablik yo'nalishining o'zgarishi HK ning uchish va qo'nishini murakkablashtiradi. Masalan, HK bo'ylamasiga qabariq profilni tasmadan ko'tarilayotganda, kerakli tezlikka erishmayoq, profil singan joyda

oʻz-oʻzidan koʻtarilib ketishi mumkin; keyin gʻildiraklari bilan pastlab ketgan yuzaga zarb bilan uriladi. HK boʻylamasiga botiq profilni UT da harakatlanayotganda, nishablikning yoʻnalishi oʻzgargan joyda qattiq qarshilikka uchraydi, shassiga tushayotgan yuklama ham ortib ketadi. Demak, UT dagi nishabliklar bir-biri bilan keskin tushmagan boʻlishi kerak. Qoʻshni nishabliklarning ravon tutashganligi yuzaning vertikal tekislikdagi ruxsat etilgan egriligi chegaralarida taʼminlanadi.

Yuzaning egriligini yon radiusi bilan tavsiflash qabul qilingan; bu yoy profilning sinigʻ nuqtalaridan oʻtgan boʻladi (9.3-rasm). Egrilik radiusi R , loyihalash qadami « a » va yuza sinigʻi I koʻrsatkichlari orasidagi boshlanishni topamiz. Buning uchun aerodrom uchastkasining boʻylama profilini koʻrib chiqamiz (9.3-rasm). Undagi A , B va C nuqtalar nivelirlovchi toʻr kvadratlarining choʻqqilarini bildiradi. Bu nuqtalardan R radius bilan aylana chizigʻini oʻtkazamiz, uning markazi O nuqtada. Loyihalash qadami oʻzgarmas boʻlganda: $a=AB=BC$, AOB va BOC uchburchaklari teng yonli va bir-biriga teng. O nuqtadan OD va OE perpendikularlar tushirib, $B-\Delta i$ nuqtadagi siniqni ifodalab topamiz:

$$\angle DOE = \Delta i \text{ va } \angle DOB = \angle BOE = \frac{\Delta i}{2}.$$

BOE uchburchakdan quyidagini aniqlash mumkin:

$$\sin \frac{\Delta i}{2} \approx \operatorname{tg} \frac{\Delta i}{2} = a/(2R).$$

Aerodromlarga ajratiladigan uchastkalar profilining sinigʻi katta boʻlmaydi, shuning uchun $\Delta i/2 \approx \Delta i$.

Bundan $\Delta i/2 = a/(2R)$ va egrilik radiusi

$$R = a/\Delta i.$$

Bu ifoda botiq yuzaga ham taaluqli. Unga egrilikning eng kichik vertikal radiusi ifodasini qoʻyib, profilning loyihalashning berilgan qadamiga toʻgʻri keladigan, yoʻl qoʻyilgan eng katta qiymatini hosil qilamiz:

$$\Delta i_{\max} = a/R_{\min}.$$

Ko'tarilish-qo'nish amallarining bajarilish xavfsizligi UQT dagi ko'rinish orqali aniqlanadi.

Ko'rish masofasi HK ni uchirish va qo'ndirishda va UT da ko'qqisdan to'siq paydo bo'lganda uchuvchi tomonidan xavfsizlik chegarasini ko'rish imkonini beradi. Amaliyotdan ma'lumki, UQT ning bo'ylama profili quyidagi o'zaro ko'rinuvchanliklarni ta'minlashi lozim: A, B, B, Γ, Д toifa aerodromlarda SUQT yuzasidan 3 m tepadagi va oralaridagi masofa SUQT uzunligining yarmidan kam bo'lmagan ikki nuqtani E toifa aerodromda SUQT yuzasidan 2 m tepadagi va oralaridagi masofa yarmidan kam bo'lmagan ikki nuqtasini.

SUQT ning bo'ylama profili, shuningdek, KRM antennasi radiomayoq sistemasi (RMS) ning tayanch nuqtasidan ko'rinib turish talabini qondirishi lozim; bunda loyihaga muvofiq RMS ning toifasi ham e'tiborga olinadi.

RY ning bo'ylama profili uning yuzasini 3 m tepadagi va 300 m masofadagi istalgan nuqtadan bimalol ko'rish imkonini berishi kerak (A, B, B, Γ, Д toifa aerodromlar uchun). E toifa aerodromlarda – 2 m tepadagi va 250 m masofadagi istalgan nuqtadan.

9.2. Aerodrom yuzasi relyefiga talablar

Relyefning asosiy tavsiflari shunday tanlanadiki, HK lari yugurish, o'tish, rullash amallarini xavfsiz bajarsin va suv turib qolmasligi uchun kerakli nishablik bo'lsin. Aerodrom relyefiga ma'lum talablar qo'yiladi. Ularga ko'ra aerodrom yuzasiga eng ko'p va eng kam nishablik belgilanadi.

Atmosfera yog'inlari sekin oqib ketsa, grunt ortiqcha namlanib qoladi, natijada HK g'ildiraklariga yetarlicha qarshilik qilolmaydi. Shuning uchun Sobiq Ittifoqning Yevropa qismidagi shimoliy va markaziy mintaqalarning o'rtacha gruntli sharoitlarida aerodrom gruntli elementlarining nishabligi 0,005 dan kam bo'lmasligi lozim. Og'ir qum tuproqli va tuproqli gruntlarda nishablikni 0,007 ga ko'tarish mumkin. Yengil suvni yaxshi o'tkazadigan qumoq, qumli va mayda toshli gruntlarda nishablikni 0,002–0,003 gacha kamaytirish mumkin.

Yog'ingarchilik asosan qishda bo'ladigan va ko'p namlanmaydigan cho'lli va yarimcho'l hududlarda aerodrom nishabliklarini kichkina tanlash mumkin.

Aerodromda eng katta nishablikni me'yorlash asosida (9.1-jadval) HK larini xavfsiz uchirish, qo'ndirish, rullash va grunt yuzasi yuvilib ketmaslik sharti yotadi.

Aerodrom gruntli yuzalarining ruxsat etilgan eng kichik egrilik radiusi $R_{\min}$ 9.2-jadvalda berilgan.

UQT, RY, TJ va perronlari sun'iy qoplamali bo'ladigan yuzalar relyefiga talablar chim qoplamali UT ning relyefiga qaraganda ancha yuqori. Chunki ularda og'ir va ko'tarilish-qo'nishda tezligi katta HK lari harakat qiladi.

Qoplamalarning chetlariga ochiq tarnovlar yotqizilsa, suv yaxshi oqib ketishi uchun bo'ylama nishablik kamida 0,0025–0,0030 bo'lishi kerak. Ochiq tarnovlar bo'lmasa, qoplama chetini bo'ylama nishablik qilmasdan loyihalash mumkin. Bunda qoplama yuzasidagi suv gruntga yoki grunt ariqchalarga bimalol oqib tushishi kerak (ko'ndalang nishablik hisobiga). Grunt ariqchaning tubi kamida 0,005 nishablikka ega bo'lishi kerak.

Aerodromning turli elementlarida sun'iy qoplamalar yuzasining eng katta nishabligi 9.3-jadvalda ko'rsatilganidan katta bo'lmasligi, bo'ylama yo'nalishdagi egrilik radiusi esa 9.4-jadvalda berilganidan kam bo'lmasligi kerak.

9.1-jadval

Nishablik	Aerodrom toifalari bo'yicha gruntli elementlar nishabligining ruxsat etilgan eng katta qiymati		
	A, Б, В	Г, Д	Е
Bo'ylama – GUQM uchastkasida:			
o'rtacha	0,020	0,025	0,030
uchidagi pasayadigan	0,020	0,025	0,025
uchidagi ko'tariladigan	0,008	0,015	0,015
Ko'ndalang – GUQM (ko'ndalang profili bir va ikki nishabli)	0,020	0,025	0,025

davomi

Bo'ylama – XChP uchastkalarida: pasayadigan ko'tariladigan	0,020 0,008	0,025 0,015	0,030 0,020
Ko'ndalang – XUP, profili: bir nishabli ikki nishabli	0,020 0,030	0,025 0,030	0,025 0,030
Bo'ylama – XYP: o'rtada pasayadigan uchida ko'tariladigan uchida	0,020 0,020 0,008	0,025 0,025 0,015	0,030 0,030 0,015
Ko'ndalang – XYP Bo'ylama va ko'ndalang – RY	0,025 0,020	0,030 0,025	0,030 0,030
Bo'ylama – TJ guruhi Ko'ndalang – TJ guruhi	0,020 0,015	0,020 0,015	0,025 0,025
Ko'ndalang – gruntli chekkalar: SUQM, perronlar va TJ guruhi RY va maxsus maydonchalar	0,025 0,030	0,025 0,030	0,025 0,030

Izohlar: 1. Bo'ylama nishabliklarni belgilayotganda GUQT va XYP uchlaridagi uchastkalar uzunligini GUQT ning 1/6 hissasiga teng olinadi.

2. UT si chegaralarida joylashgan RY ning yuzasi.

UT ning yuzasi bilan ravon tutashib ketishi va bo'ylama ham ko'ndalang nishablikka ega bo'lishi kerak; shuningdek, UT ning tegishli gruntli elementiga ruxsat etilganidan ko'p bo'lmagan vertikal egrilik radiusga ega bo'lishi kerak.

3. GUQT ning uchlaridagi uchastkalar bo'ylama nishablikka ega bo'lishi kerak (ko'tariluvchi yoki pasayuvchi)

9.2-jadval

Aerodrom elementi	Aerodrom toifalari bo'yicha elementlarning bo'ylama yo'nalishida vertikal egrilikning eng kichik radiusi (m):			
	A	B, B	Г, Д	E
GUQT	10 000	10000	6000	6000
XYP va XChP	6000	6000	4000	4000
RY:				
Magistral	6000	6000	4000	3000
va tutashtiruvchi yordamchi	3000	3000	3000	2500

Loyihalash qadami 40 m bo'lganda qo'shni nishabliklarning ruxsat etiladigan farqi quyidagicha:

$R_{\min}, m$	10 000	8000	6000	4000	3000
Δi	0,004	0,005	0,006	0,010	0,013

9.3-jadval

Nishablik	Aerodrom toifalari bo'yicha sun'iy qoplamali elementlar nishabligining ruxsat etilgan eng katta qiymati			
	A, Б, В	Г	Д	Е
Bo'ylama – SUQM uchastkalarida				
o'rtacha	0,0125	0,015	0,015	0,020
uchlarida	0,008	0,015	0,015	0,015
Ko'ndalang – SUQT	0,015	0,015	0,020	0,020
Bo'ylama – RY:				
Magistral va tutashtiruvchi	0,015	0,025	0,025	0,020
Yordamchi	0,020	0,030	0,030	0,030
Ko'ndalang – RY	0,015	0,020	0,020	0,020
Bo'ylama va ko'ndalang – perronlar, TJ va maxsus maydonchalar	0,010	0,010	0,010	0,020
Bo'ylama – SUQT uchiga tutashuvchi boshqariladigan uchastkalar	0,008	0,015	0,015	–
Ko'ndalang – o'shalar	0,015	0,015	0,020	–
Ko'ndalang – SUQT ning mustahkamlanadigan perron, TJ va maxsus maydonchalar chetlari, RY chetlari (UT dan chetdagi)	0,025	0,030	0,030	0,030
SUQT ning o'rtacha bo'ylama nishabligi	0,010	0,010	0,010	0,017

Izohlar: 1. Bo'ylama nishabliklarni belgilayotganda SUQT ning uchidagi uchastkalar uzunligini SUQT ning 1/6 hissasiga teng olinadi.

2. SUQT ning uchidagi uchastkalarining nishabligi bir yo'nalishda bo'lishi kerak (ko'tariladigan yo pasayadigan)

3. RY va uning chetlari nishabligi (UT chegarasidagi qismi) UT dagiga mos bo'lishi kerak.

4. SUQM ning o'rtacha bo'ylama nishabligi, uning ikki uchi sathlari ayirmasini uzunligiga nisbati bilan hisoblanadi.

5. Mavjud aerodromlarni qayta qurishda jadvalda keltirilgan raqamlarni ko'pi bilan 20% orttirish mumkin.

Qo'shni nishabliklarning bo'ylama yo'nalishdagi farqi (40 metrlik qadamda) quyidagicha:

R_{min}, m	30000	20000	10000	6000	3000
Δi	0,0013	0,0020	0,0040	0,0060	0,0130

9.4-jadval

Aerodrom toifasi	SUQM bo'ylama yo'nalishdagi egrilik radiusi, m	Aerodrom toifasi	SUQT bo'ylama yo'nalishdagi egrilik, radiusi, m
A	30,000	B	20,000
B	20,000	Г, Д	10,000
Aerodrom toifai	Radius krivix poverx-nosti IVPP, m	E	6,000

Suv tez oqib ketishi uchun qoplamaning eng kichik ko'ndalang nishabligi eng kam bo'ylama nishablikdan ancha katta, ya'ni 0,008 dan 0,015 gacha olinadi. Biroq gruntli UT yoki xavfsizlik tasmasini qoplama bilan kesib o'tiladigan uchastkalarda eng kichik ko'ndalang nishabliklarni kichikroq olish kerak. Bu o'sha uchastkalardagi uchish ishlarini qiyinlashtirmaslik uchun kerak.

9.3. Relyefni tasvirlash va aerodromning vertikal rejasini loyihalash usullari

Vertikal rejalash lozim bo'lgan yer uchastkasi relyefini tasvirlash uchun gorizontallar va raqamli belgilar (sathlar) usullari qo'llanadi. Gorizontallar usulida tabiiy yuza, uning rejasiga chizilgan ko'plab gorizontalar kesimlarning chiziqlari bilan tasvirlanadi. Gorizontallar ingichka va ravon egri chiziqlardan iborat. Sonli belgilar usulida yuza belgilar tizimi bilan tasvirlanadi. Buning uchun aerodrom hududi

o'lchamlari 40×40 metr bo'lgan kvadratlar (to'rlar) ga ajratiladi. Ular UT ning o'qiga parallel bo'lishi kerak.

Relyefni tasvirlash usullari va tarkibi aeroportni loyihalash bosqichlariga bog'liq. Quyidagi bosqichlar qabul qilingan:

– loyihani texnik-iqtisodiy dalillash (TID), loyiha ishchi hujjatlar TID bosqichida vertikal rejalarni loyihalashda gorizontallar usuli, ishchi loyiha va ishchi hujjatlarni tayyorlashda gorizontallar va raqamli belgilar usullaridan foydalaniladi.

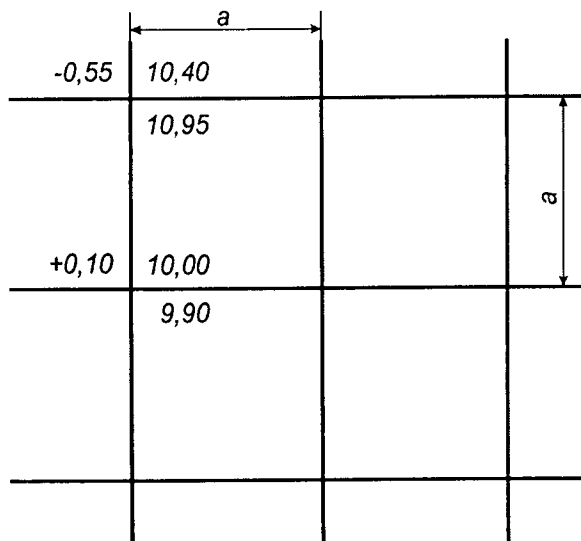
Yer yuzasini tasvirlashning asosiy usullari va loyihalash bosqichlariga muvofiq holda aerodromlarni vertikal rejalashning gorizontallar va raqamli belgilar asosida loyihalash usullari ishlab chiqilgan.

Gorizontallar usulida rejaga, texnik talablarga javob beradigan yuzalar loyiha gorizontallari ko'rinishida chiziladi. Bu usulning afzalligi shundaki, aerodrom hududining relyefi haqida to'liq tasavvur hosil qiladi. Lekin loyihaning raqam belgilarini ko'rsata olmaydi, shuning uchun faqat TID bosqichida qo'llaniladi.

Raqamli belgilar loyihani amalga joriy qilish uchun kerak. Bu usulning g'oyasi shuki, talab etiladigan yuzaga mos loyiha belgilari analitik yo'l bilan nivelirlovchi to'r kvadratlarining uchida aniqlanadi, keyin ular bo'lish ishlarida naturaga chiqariladi. Usulning asosiy kamchiligi relyef tasvirida ko'rinmasligi va qiyinligi. Shuning uchun aerodromlarni vertikal rejalashda faqat raqamli belgilar bilan tasvirlash kam qo'llaniladi. Odatda, aerodrom yuzasi ham gorizontallar, ham belgilar bilan tasvirlanadi.

Quyida bir necha ta'rif keltiramiz:

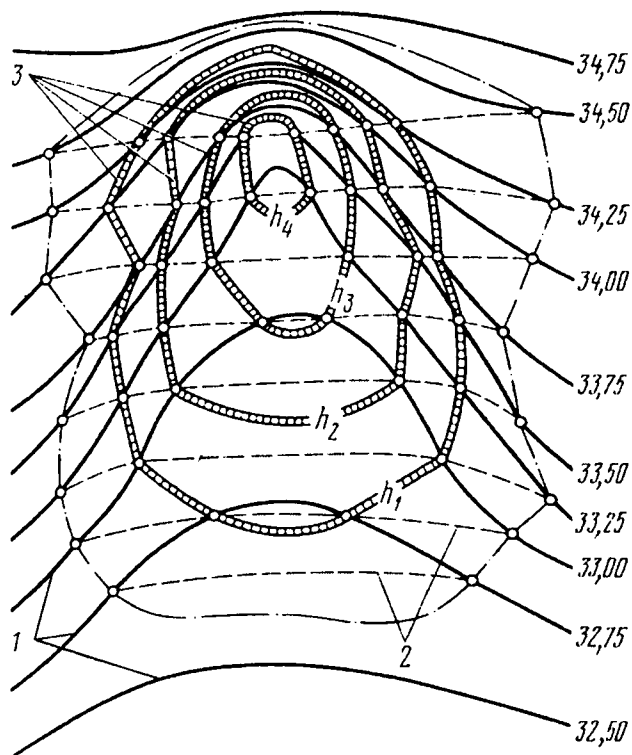
Mavjud (tabiiy yuza). U naturadagi gorizontallar va loyiha raqam belgilari bilan tavsiflanadi. Loyihaviy gorizontallar ravon qalin chiziqlar bilan ko'rsatiladi, belgilar esa yer belgisi ustidagi kvadratlarining uchiga yoziladi. Berilgan nuqtadagi yuzaning loyiha belgisidan naturadagi belgining ayirmasi ishchi belgi deyiladi; u ayrim nuqtalarda qazish chuqurligini yoki to'kish balandligini bildiradi. Birinchisi «minus», ikkinchisi – «plus» ishorasi bilan ifodalanadi. Ishchi belgilar rejada kvadratlarining uchlariga nisbatan syomkani nivelirlash yo'li bilan aniqlanadi, mavjud va loyiha yuzalarining belgilari yozib qo'yiladi (9.4-rasm).



9.4-rasm. Yuzani kvadrat uchlarida belgilash namunasi.

Aerodrom yuzasining bir xil yer belgilari va loyiha belgilari bo'lgan nuqtalari «nol ishlar» nuqtasi deyiladi. Vertikal rejalandir bu ishlar shtrix punktir chiziqlar bilan ko'rsatiladi. Ularning izochiziqlari qaziladigan va tuproq to'kiladigan uchastkalar bilan cheklanadi.

Bir xil belgilarga ega bo'lgan naturadagi gorizontallar va loyiha, gorizontalli, «birismli» deb ataladi. Loyiha yuzasidan, vertikal bo'yicha bir xil masofalarda turadigan nuqtalarning geometrik o'rinlari «izoyuzalar» deb ataladi. Mavjud yuzaning izoyuzalar bilan kesishgan chiziqlari «izochiziqlar» deyiladi. Naturadagi gorizontallarning gorizontallar kesimiga qoldiqsiz bo'linadigan belgilar qo'yilgan chiziqlar bilan kesishgan nuqtalarni tutashtiruvchi izochiziqlar tegishli chuqurliklarning izochiziqlari deyiladi (9.6-rasm). Yuzalari aerodromlar yuzasi relyefi talablariga javob bermaydigan uchastkalar «nuqsonli joylar» deyiladi. Balandligi va uzunligi katta bo'lmagan ayrim notekisliklar «mikrorelyef» lar deyiladi. Bunday notekisliklarning balandligi hamma vaqt gorizontallar kesimining balandligidan kichik bo'ladi.



9.5-rasm. «Nul ishlar» chizig'i va bir xil chuqurliklar izochiziqlari:

1 – yer gorizontallari; 2 – loyiha gorizontallari; 3 – ishchi chuqurliklarning izochiziqlari ($h_1=0,25$ m; $h_2=0,5$ m; $h_3=0,75$ m; $h_4=1$ m).

Aerodromning vertikal rejalash loyihasi ko'plab dastlabki ma'lumotlar asosida olib boriladi:

1) aerodromning loyihaviy yuzasiga me'yoriy talablar (nishabliklarga, SUQT, GUQT, RY, TJ va b.)

2) aerodromning 1:5000 va 1:2000 miqyoslarda chizilgan bosh rejasining sxemasi; unda aerodrom hududining tashqi chiziqlari, uchish maydoni, xavfsizlik tasmalari, SUQT, RY, TJ, perronlarning joylashuvi ko'rsatiladi;

3) uchastkaning 1:5000 miqyosidagi tipografik syomkasi; relyefi har 0,5 metrdaagi gorizontal kesim tasvirlangan bo'lishi kerak (TPD

uchun); uchastkaning 1:2000 miqyosdagi topografik syomkasi, relyefi nivelirlash to'ri kvadratlarining uchida belgi bilan va har 0,25 m dagi gorizontal kesimi bilan (ishchi loyiha uchun) tasvirlangan bo'lishi kerak. Aerodrom yuzasining yon-atrof joylar bilan tutashuvi, suvlarni chiqarib yuborish kabi masalalarni hal qilish uchun topografik syomka rejasiga o'sha yon-atrof joylar ham kiritilishi kerak. Buning uchun 1:25000–1:100000 miqyosdagi topografik kartalardan foydalanish mumkin.

4) topografik syomki rejasiga aerodrom konturlari tushiriladi;

5) muhandis-geologik va gidrogeologik qidiruvlar ma'lumoti, gruntlar tavsifi, o'simliklar zichligi;

6) yerosti suvlari yaqin uchastkalar bo'yicha batafsil ma'lumot berilishi kerak;

7) iqlimga oid ma'lumotlar;

8) bunda atmosfera yog'inlari miqdori, ularning yil bo'yi taqsimlanishi, grunt muzlaydigan chuqurlik ko'rsatiladi;

9) karyerlar va kovalerlarni joylashtirish mumkin bo'lgan joylar haqida ma'lumot;

10) aerodrom qoplamalarining qalinligi va konstruksiyasi.

10.1. Aerodromlar gruntli yuzalarining gorizontallar bilan tasvirlangan rejalashda nuqsonli uchastkalarni aniqlash

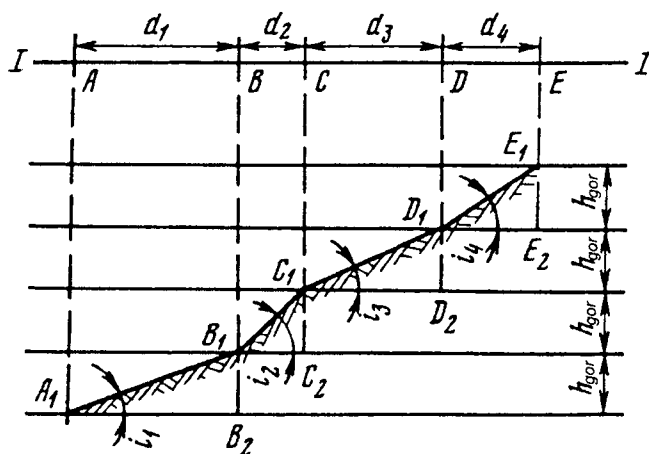
Relyefni gorizontallar tushirilgan rejada tasvirlash ishida aerodrom yuzasining asosiy tavsiflari sifatida nishabliklar va egriliklar birinchi o'ringa chiqadi. 10.1-rasmda uchish maydonidagi qiyalikning $I-I$ yo'nalish bo'yicha profili keltirilgan. Kesuvchi gorizont tekisliklar orasidagi h_{gor} masofa «gorizontallar kesimi» deyiladi; u har bir topografik reja uchun o'zgarmas kattalik. Rejadagi qo'shni gorizontallarning oraliq masofalari – d_1, d_2, d_3, d_4 «joylashmalar» deyiladi.

Gorizontallar orasidagi yuzaning nishabligi gorizont kesimining joylashmaga nisbati bilan hisoblanadi.

$$i_1 = h_{\text{gor}}/d_1, i_2 = h_{\text{gor}}/d_2, i_3 = h_{\text{gor}}/d_3, i_4 = h_{\text{gor}}/d_4. \quad (10.1)$$

Gorizontallar kesimi o'zgarmas bo'lganda qo'shni ikki gorizont orasidagi joylashmaga ular orasidagi ma'lum bir nishablik to'g'ri keladi. Formuladan ko'rinadiki, nishablik qancha katta bo'lsa, gorizontallar orasidagi joylashma shuncha kichik bo'ladi va aksincha: nishablik kichik bo'lsa, joylashma katta bo'ladi. Ruksat etilgan eng kichik joylashma ruksat etilgan eng katta nishablik – i_{max} ga to'g'ri keladi.

Mavjud yuzalar, odatda, egri chiziqli bo'ladi. Masalani soddalash-tirish uchun uni ikkita qo'shni gorizontallar bilan cheklangan va ular orqali aniqlanadigan yassi elementlardan tashkil topgan deb qaraladi. Shundan kelib chiqib, gorizontallar joylashgan joylarda siniqlar hosil bo'ladi, deb faraz qilinadi. Yuzaning egriligi bo'ylama profilning siniqligi darajasi bilan tavsiflanadi. Rasmdagi $I-I$ yo'nalishi bo'ylab siniqlik quyidagi ifodadan aniqlanishi mumkin (10.2-rasm).



10.1-rasm. Uchish maydonidagi qiyalik profili.

$$\begin{aligned}\Delta i_B &= i_2 - i_1 = h_{\text{gor}}/d_2 - h_{\text{gor}}/d_1; \\ \Delta i_C &= i_3 - i_2 = h_{\text{gor}}/d_3 - h_{\text{gor}}/d_2.\end{aligned}\tag{10.2}$$

Bu formuladan ko'rinadiki, qo'shni joylashmalar orasidagi farq qancha katta bo'lsa, yuzaning siniqligi ham katta bo'ladi.

Yuzaning egriligi haqida nafaqat turli gorizontallarning qo'shni joylashmalarining birlashmalariga qarab, balki rejadagi gorizontallarining o'zidagi egriliklariga qarab ham fikr yuritish mumkin. Gorizont qancha egri bo'lsa, bo'ylama profil ham shunaqa bo'ladi.

Aerodromning gruntli yuzasi relyefiga qo'yiladigan talablarni qondirmaydigan uchastkalar «nuqsonli» deb yuritiladi, ularni qidirib topish esa «saralash» deyiladi.

Gruntli UT ning relyefiga bo'ladigan hamma talablar, bir tomondan, ruxsat etilganidan ortiq nishablikka yo'l qo'ymaslikdan iborat bo'lsa, ikkinchidan, loyiha yuzaning egriligini cheklashga qaratilgan. Shuning uchun topografik rejadan nuqsonli uchastkalar topiladi. Ular quyidagilar bilan tavsiflanadi: nishabliklari ruxsat etilmaydigan darajada, ya'ni ($i_{\text{yer}} > i_{\text{max}}$ yoki $i_{\text{yer}} < i_{\text{max}}$ 2) yuzaning egriligi me'yordan tashqarida (qiyaliklarda, suv bo'lgichlarda, vodiy yo'llarda, cho'qqilar oralig'ida, $R < R_{\text{min}}$).

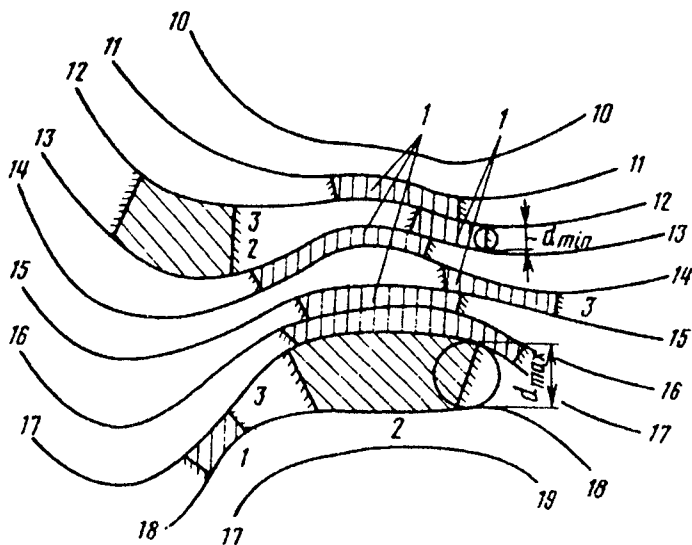
Topografik rejada mavjud yuzaning gorizontallari joylashuviga qarab, nuqsonli uchastkalar aniqlanadi. Yuzaning nishablari va egriligini eng kerakli yo'nalishlarda: asosiy ko'tarilishlar va qo'nishlar chizig'i va yonbag'ir chiziqlar bo'ylab aniqlanadi. Ruxsat etilmaydigan qiyalikka ega nuqsonli joylarni aniqlash uchun eng katta va eng kichik nishablikka to'g'ri keladigan va topografik reja miqyosida bo'lgan joylashmalar aniqlanadi:

$$\left. \begin{aligned} d_{\max} &= \frac{h_{\text{gor}} 1000}{i_{\max} m}; \\ d_{\min} &= \frac{h_{\text{gor}} 1000}{i_{\min} m}. \end{aligned} \right\} \quad (10.3)$$

bu yerda: $d_{\max}$ va $d_{\min}$ – gorizontallarning joylashmalari, 10^{-3} m; h_{gor} – gorizontallar kesimining balandligi, m; m – miqyos maxraji; $i_{\max}$ va $i_{\min}$ – talablarga mos keladigan eng katta va eng kichik nishabliklar.

Nishabliklarni tekshirish va nuqsonli joylarni aniqlash uchun doira shakldagi shaffof andozalardan foydalanish tavsiya etiladi. Doiraning diametri (10.3) formuladan topiladi. Nuqsonli joylarning chegaralarini aniqlash uchun andozani qo'shni gorizontallar orasida surib harakatga keltiriladi. Doiralar va gorizontallar kesishgan nuqtalar nuqsonli joylarning chegarasi bo'ladi (10.2-rasm).

Egriligi ruxsat etilmaydigan darajada bo'lgan nuqsonli joylarni topib, tuzatish uchun K.K. Skidanenko taklif etgan paletkadan foydalaniladi. U relyefni loyihalash masalalarini grafik yo'l bilan hal qilish imkonini beradi. Paletka yordamida relyefni saralash va yuzani loyihalash tamoyili quyidagicha. Mavjud yuza gorizontallari joylashmalarining ixtiyoriy to'plami ruxsat etilgan darajadami yoki yo'qmi ekanini bilish uchun rejadagi joylashmalarining egrilik radiusi ruxsat etilgan darajada bo'lgan va oldindan qurilgan joylashmalar to'plami bilan taqqoslab chiqish kerak. Shunda egriligi ruxsat etilgan darajada bo'lmagan uchastkalar ko'zga tashlanib qoladi va ularni tuzatish mumkin, yoki mumkin emasligini ham hal qilish mumkin. Mavjud relyefning joylanmalar o'rniga paletkadagi joylanmalar qabul qilinadi.

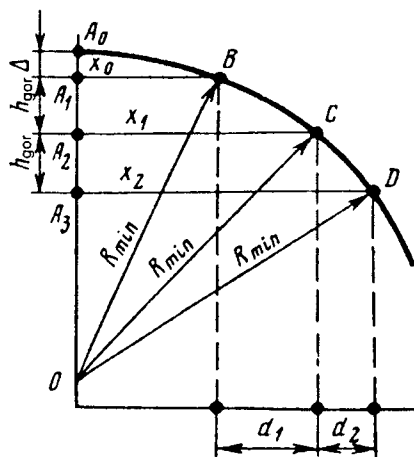


10.2-rasm. Nuqsonli uchastkalar:

1 – ruxsat etilmaydigan eng katta nishabliklar; 2 – ruxsat etilmaydigan eng kichik nishabliklar; 3 – uchastkalar chegarasi.

Shunday qilib, ruxsat etilmaydigan egrilikni tuzatish shundan iboratki, rejadagi gorizontallar suriladi, natijada yangi joylanmalar egrilik radiusi $R_{\min}$ ruxsat etilgan darajadagi loyihaviy yuzaga mos keladi.

Egriligi haddan ziyod bo'lgan uchastkalarni paletka yordamida saralash va tuzatish usuli sodda, hammabop, shuning uchun aerodromlarning vertikal rejasini loyihalashda keng qo'llanadi. Bu usul joylashmalarining tanlangan xuddagi shartli sinish nuqtasidan boshlab, ruxsat etilgan eng katta nishablikkacha (ma'lum egrilik radiusi va gorizontallar kesmalarining o'lchamlarida) o'zgarishlari qonuniyatini tahlil qilishga asoslanadi. Joylashmalar paletkasini tuzish uchun suvbo'lgichdan birinchi, ikkinchi va keyingi gorizontallargacha masofani aniqlaydigan analitik ifodadan foydalaniladi. Paletkani tuzish uchun yuzaning ruxsat etilgan eng kam egrilik radiusi $R_{\min}$, gorizontallar kesimi h_{gor} , joy rejasi miqyosi 1:m dan foydalanib $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ sonlar qatori hisoblab topiladi. Bu sonlar loyiha profilning vertikal o'qidan tegishli gorizontalning nuqtasigacha bo'lgan masofalarni bildiradi.



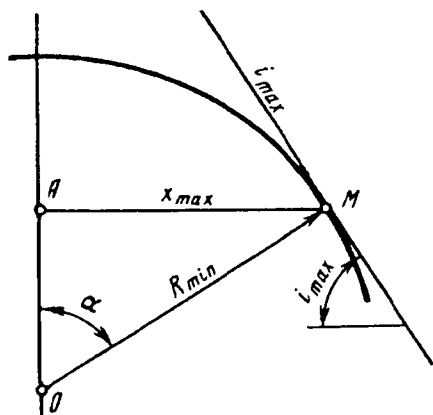
10.3-rasm. Joylashmalarning egrilik radiusi va gorizontallar kesimiga qarab o'zgarishi.

$$\begin{aligned}
 x_0 &= \frac{10^3}{m} \sqrt{OB^2 - OA_1^2} = \frac{10^3}{m} \sqrt{R_{\min}^2 - (R_{\min} - \Delta)^2} = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min} \Delta - \Delta^2}; \\
 x_1 &= \frac{10^3}{m} \sqrt{OC^2 - OA_2^2} = \frac{10^3}{m} \sqrt{R_{\min}^2 - [R_{\min} - (\Delta + h_{\text{gor}})]^2} = \\
 &= \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min} (h_{\text{gor}} + \Delta) - (h_{\text{gor}} + \Delta)^2}; \quad (10.4) \\
 x_2 &= \frac{10^3}{m} \sqrt{OD^2 - OA_3^2} = \frac{10^3}{m} \sqrt{R_{\min}^2 - [R_{\min} - (\Delta + h_{\text{gor}})]^2} = \\
 &= \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min} (h_{\text{gor}} + \Delta) - (h_{\text{gor}} + \Delta)^2}.
 \end{aligned}$$

Umumiy holda n -tartibli gorizontalgacha bo'lgan masofa quyidagi formuladan topiladi:

$$x_n = \frac{10^3}{m} \sqrt{R_{\min}^2 - [R_{\min} - (nh_{\text{gor}} + \Delta)]^2} = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min} (nh_{\text{gor}} + \Delta) - (nh_{\text{gor}} + \Delta)^2}. \quad (10.5)$$

Ildiz ostidagi ifodaning ikkinchi hadi birinchisiga nisbatan juda kichikligi uchun tashlab yuborib, quyidagini hosil qilamiz:



10.4-rasm. Urinma va doira chiziqning ruxsat etilgan eng katta nishabligiga to'g'ri keladigan nuqtani aniqlash sxemasi.

$$x_n = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min}(nh_{\text{gor}} + \Delta)}, \quad (10.6)$$

bu yerda: $R_{\min}$ – ruxsat etilgan eng kichik egrilik radiusi, m – suvbo'l-gich sinish nuqtasining birinchi gorizontaldan balandligi, m ; h_{gor} – gorizontallar kesimining balandligi, m ; n – suvbo'lgichdan eng chekkadagi gorizontalgacha gorizontallar soni.

10.4-rasmdan ko'rinadiki, « x » oshgani sari yonbag'irning qiyaligi kattalashadi. Biroq x_n har qancha katta bo'lishi mumkin emas. Nishablik eng katta qiymati $i_{\max}$ ga yetgan joy M nuqta bilan belgilangan. Bu nuqtaning ortida gorizontallar orasidagi joylashmalar uchish maydonidagi eng kichik miqdordan kichik bo'lolmaydi:

$$d_{\min} = \frac{10^3 h_{\text{gor}}}{i_{\max} m}. \quad (10.7)$$

Paletka abssissa o'qini cheklovchi « x » ning chegaraviy qiymati OAM uchburchakdan aniqlanishi mumkin (10.4-rasm):

$$\frac{AM}{OM} = \frac{x_{\max}}{R_{\min}} = \sin \alpha \approx \text{tg} \alpha \approx i_{\max}; \quad (10.8)$$

$$x_{\max} = \frac{10^3}{m} R_{\min} i_{\max}.$$

Shunday qilib, x_n larni, ular qiymati $x_{\max}$ ga teng yoki undan ortiq bo'lmaguncha hisoblab borilaveradi. Keyingi nuqtalarning paletkadagi holati $d_{\min}$ ni qo'yib topiladi.

Joylashmalar paletkasini tuzishni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz: reja miqyosi 1:2000, gorizontallar kesimi $h_{\text{gor}} = 25$ m, egrilikning eng kichik radiusi $R_{\min} = 6000$ m, ruxsat etilgan eng katta nishablik $i_{\max} = 0,02$; $x_{\max}$ ni topamiz:

$$x_{\max} = \frac{10^3}{m} R_{\min} i_{\max} = \frac{6000 \cdot 0,02 \cdot 1000}{2000} = 60 \text{ mm.}$$

$d_{\min}$ ni topamiz:

$$d_{\min} = \frac{10^3 h_{\text{gor}}}{m i_{\max}} = \frac{0,25 \cdot 1000}{2000 \cdot 0,02} = 6,2 \text{ mm.}$$

Δ ning turli qiymatlari uchun x ning qiymatlarini quyidagi formuladan topib, jadval tuzamiz (10.1-jadval):

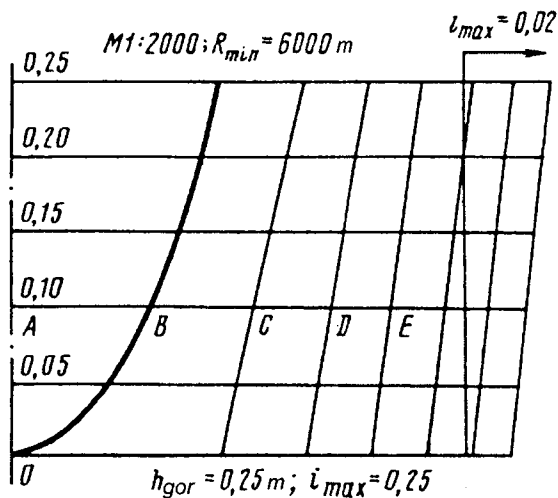
$$x = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\min}(nh_{\text{gor}} + \Delta)} = \frac{10^3}{2000} \sqrt{2 \cdot 6000(0,25n + \Delta)}. \quad (10.9)$$

Paletkani tuzish uchun ordinata o'qi bo'ylab Δ ning qiymatlarini qo'yib, gorizontol chiziqlar tortiladi. Bu chiziqlarga x_1 ning jadvaldagi qiymatlari ikki tomonlama qo'yib chiqiladi. Bir nomli n kesimlarning xosil bo'lgan nuqtalari h_{gor} bir-biri bilan egri chiziqlar vositasida tutastiriladi. Paletkani mumga tush bilan chiziladi (10.5-rasm).

10.1-jadval

Δ, m	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
0,00	0,00	27,4	38,7	47,4	54,8	61,3	67,5
0,05	12,2	30,0	40,6	49,0	56,2	62,5	68,7
0,10	17,3	32,4	42,4	51,0	57,5	63,7	69,9
0,15	21,2	34,6	44,1	52,0	58,7	64,9	71,1
0,20	24,5	36,7	45,8	53,4	60,0	66,2	72,4
0,25	27,4	38,7	47,4	54,8	61,3	67,5	73,7

Izoh: x_0, x_1 – o'lchamlari millimetrd.

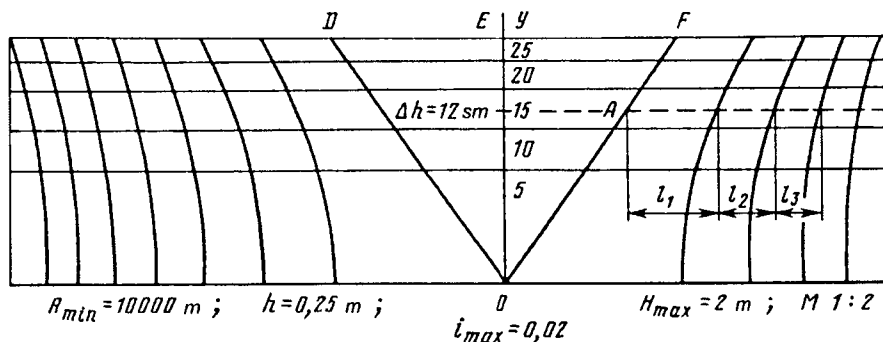


10.5-rasm. Joylashmalar paletkasining umumiy ko'rinishi.

Paletkani tuzishda ba'zan ordinata o'qi bo'ylab qo'yiladi. Paletkaning birinchi shoxlari abssissalari quyidagi formuladan topiladi:

$$x_0 = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R\Delta} = \frac{10^3}{m} \sqrt{\Delta} \sqrt{2R}. \quad (10.10)$$

Bunday tuzishda paletkaning birinchi shoxlari to'g'ri chiziqlarga aylanadi, boshqa shoxlari – boshqacha ko'rinish kasb etadi (10.6-rasm).



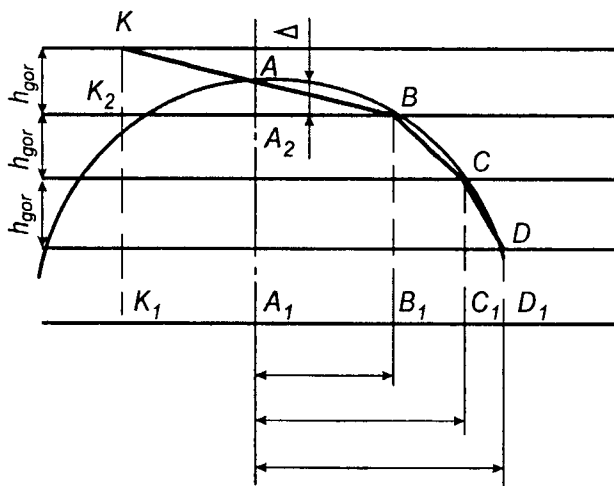
10.6-rasm. Joylashmalar paletkasi (oraliqlar $\sqrt{\Delta}$ masofada).

Paletkalardan ko‘rinadiki, ikki qo‘shni gorizontallar orasidagi joylashmaga ruxsat etilgan eng kichik va eng katta joylashma to‘g‘ri kelar ekan; ular birgalikda yuzaning ruxsat etilgan egriligini ta‘minlaydi. Masalan, CD joylashmaga ruxsat etilgan eng kichik (DE) va eng katta (BC) joylashmalar to‘g‘ri keladi (10.5-rasm).

Nishabliklari eng kichik va joylashmalari bu paletkaga tushmagan relyefda bu grafik usuldan foydalanish uchun paletkaga ikkita qo‘shimcha egri chiziq tushiriladi; ular yordamida qo‘shni gorizontallar orasidagi joylashma, paletkadagi joylashmalarning eng kat-tasidan ham yuqori bo‘lganda, yuza egriligini loyihalash mumkin. Qo‘shimcha egri chiziqlar paletkaning gorizontaal chiziqlarida qo‘shni gorizontallarga mos keladigan maqbul joylashmalarni ko‘rsatadi (qo‘shni joylashmalarga bog‘liq holda).

Paletka qo‘shimcha egri chiziqlar tushirish uchun KK_2B va AA_2B uchburchklarning o‘xshashligidan kelib chiqadigan formuladan foyda-laniladi (10.7-rasm):

$$KK_2 \neq AA_2 = K_2B/A_2B \quad \text{yoki} \quad h_{\text{gor}}/\Delta = K_1B_1/x_0. \quad (10.11)$$



10.7-rasm. Joylashmalar paletkasining qo‘shimcha shoxlari abssissasini aniqlash sxemasi.

Bu yerdan quyidagini topamiz:

$$K_1 B_1 = \frac{h_{\text{gor}}}{\Delta} x_0. \quad (10.12)$$

10.3-rasmga muvofiq yozamiz:

$$x_0 = \frac{10^3}{m} \sqrt{2R_{\text{min}}} \Delta. \quad (10.13)$$

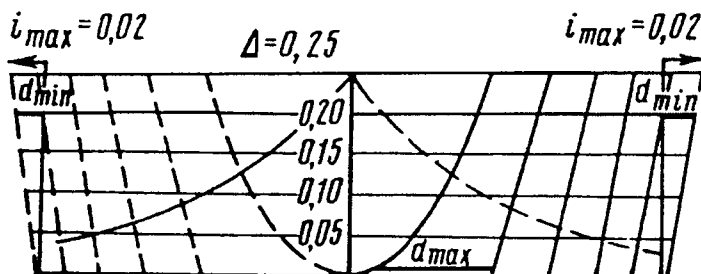
(10.13) ni (10.11) ga qo'yib, joylashmani topamiz:

$$K_1 B_1 = \frac{10^3 h_{\text{gor}}}{m} \sqrt{\frac{2R_{\text{min}}}{\Delta}}. \quad (10.14)$$

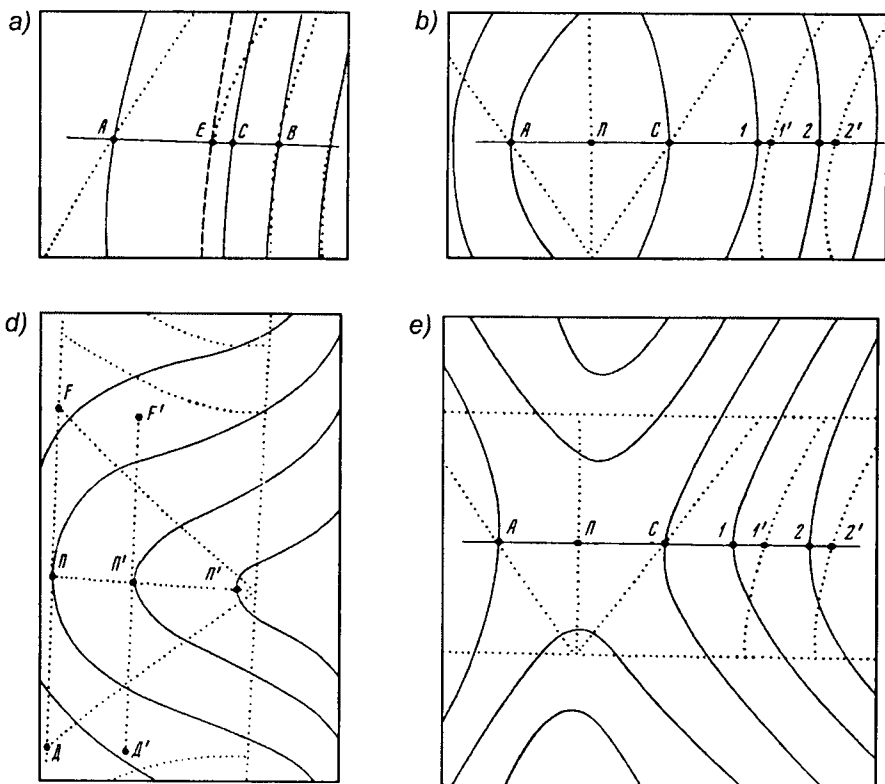
Bu formula yordamida Δ ning tegishli qiymatlari uchun mos keladigan eng katta joylashmalarni hisoblab topish mumkin. Shuni hisobga olish kerakki, chapdagi qo'shimcha egri chiziqlik o'ng paletkaga, o'ngdagi – chap paletkaga tegishli (10.8-rasm.)

Paletkadan har qanday relyefni tuzatish uchun foydalanish mumkin: yonbag'irlar, suv bo'lgichlar, talveglar, past-balandliklar, egarsimon joylar.

Paletka yordamida egriligi nomaqbul nuqsonli uchastkalarni, rejadagi gorizontallarning joylashuvini paletka bilan taqqoslab aniqlanadi. Saralash uchun paletkani tekshirilayotgan uchastkaga qo'yib, ikkita qo'shni joylashma taqqoslanadi. Rejadagi nuqsonli uchastkalarni topish namunasi 10.9-rasmda ko'rsatilgan.



10.8-rasm. Qo'shimcha egri chiziqlar kiritilgan joylashmalar paletkasi.



10.9-rasm. Joylashmalar paletkasi yordamida egriligi nomaqbul nuqsonli uchastkalarni aniqlash sxemasi:

a) gorizontallarning joylashmalari keskin o'zgaradigan yonbag'ir; b) past-balandlik yoki yopiq pasayish; d) suv bo'lgichli yoki talvegli uchastka; e) egarsimon uchastka (paletka punktir chiziqlar bilan ko'rsatilgan).

Gorizontallarning joylashmalari keskin o'zgaradigan nuqsonli uchastkalarni aniqlash uchun paletkadan qanday bir juft joylashma topish kerakki, ularning yig'indisi (AB) rejadagi tekshirilayotgan ikki joylashmaning yig'indisiga teng bo'lsin (10.9-a rasm). Shunda, agar rejadagi joylashmalar (AE va BC masofalar) dan keskinroq o'zgarsa, tekshirilayotgan joylashmalar nuqsonli bo'ladi.

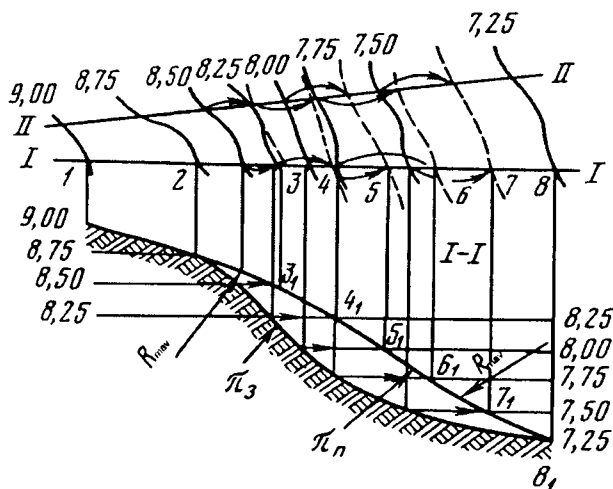
10.2. Aerodromlarning grunt yuzalarini gorizontallar usuli bilan vertikal rejalashni loyihalash

Gorizontallarni loyihalash usuli gorizontallarni shunday siljish va tuzatishga asoslanganki, hosil bo'ladigan yuza relyefi 9.2-§ da bayon etilgan talablarga javob bersin. Tuzatishda shunga erishish kerakki, loyiha gorizontallarining joylashmalari ilgari, nishabliklarni saralashda hisoblab topilgan $d_{\max}$ va $d_{\min}$ qiymatlar chegarasidan chiqmasin va paletka shkalasidagiga qaraganda keskin o'zgarmasin. Gorizontallarni o'z joyidan bir yoki ikki tomonga surish mumkin. Bir tomonga surganda relyefni ko'tarma yoki qazish bilan tuzatish kerak; ikki tomonga surganda – bir tarafda ko'tarma qilish, ikkinchi tarafda – qazish lozim. Relyefni tuzatishda shunisi ma'qul, chunki ishlar hajmi ancha kamayadi. Ishni shunday gorizontaldan boshlash kerakki, uni surganda qazish va ko'tarma qilish ishlarining hajmlari taxminan teng bo'lsin. Bunday gorizontalni uchastkadagi eng xarakterli kesimning vertikal profilini aniqlayotganda topiladi.

Nuqsonli uchastkalarining egriligini tuzatishda paletkadan foydalaniladi, lekin vertikal va loyihaviy yuza tuzilmaydi.

Yonbag'irlardagi relyeflarni tuzatish alohida yo'nalishlar bo'yicha amalga oshiriladi. Misol tariqasida 10.10-rasmda uchish tasmasi yonbag'rining bir qismi berilgan; undagi gorizontallar kesimi har 0,25 metrda. $I-I$ yordamchi chiziqqa qarab, 8,25; 8,00 va 7,75 gorizontallar bir-biriga yaqinligini ko'rish mumkin. Ular orasidagi joylashmalar ruxsat etilgandan kam deb faraz qilaylik. 8,25–8,00 va 8,00–7,75 gorizontallari orasidagi joylashmalarning farqi ko'rinib turibdi. Shuningdek, nishabliklarning algebraik ayirmasi ruxsat etilganidan ko'p bo'lgani uchun saralash paytida, yuza ruxsat etilganidan ortiq egri ekanligi aniqlandi deb faraz qilamiz. Shunday qilib, yonbag'ir nomaqbul nishablik va egrilik bilan tavsiflanadi.

Relyef yuzasini tuzatish uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar qabul qilinadi: $i_{\max}=0,020$; $i_{\min}=0,005$; $R_{\min}=6000$ m va kalka qog'ozga paletka chiqiladi. Paletkani nuqsonli uchastkaga qo'yib, dastlabki juft gorizontallarni (8,75 va 8,50) tanlaymiz; shunday tan-

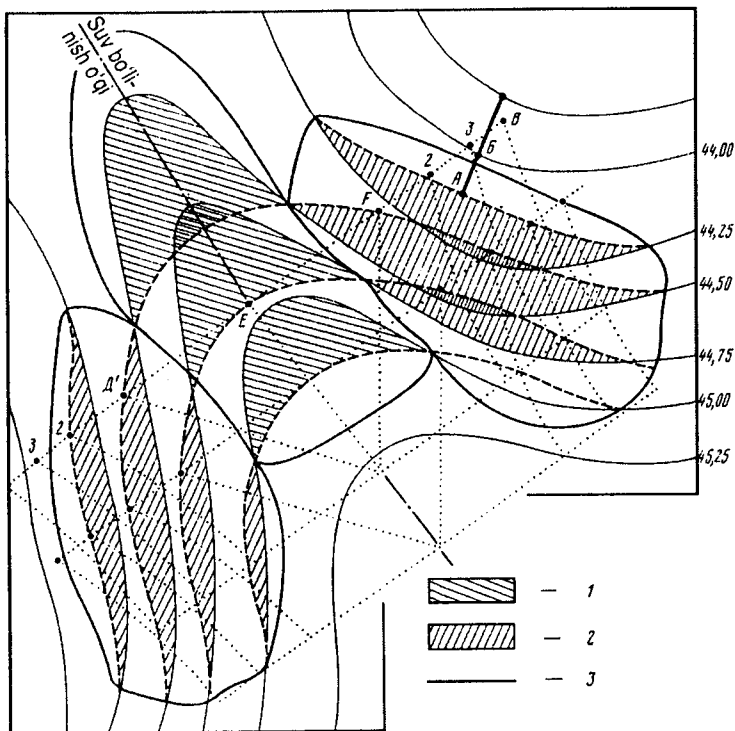


10.10-rasm. UT yuzasidagi nuqsonli uchastka rejasi va profili
(ko'tarma qilib tuzatiladi):

P_y – yer yuzasi; P_l – loyihaviy yuza; I-I va II-II – yordamchi chiziqlar.
Rejada loyiha gorizontallar punktir chiziqlar bilan yer yuzasi gorizontallari –
siding'a chiziqlar bilan ko'rsatilgan.

lash kerakki, ular orasidagi masofa paletkadagi joylashmalar bilan mos kelsin. Keyin paletkadan maqbul joylashmalarni topografik rejaga ko'chiramiz. Ko'rinadiki, yuzaning egriligini tuzatish uchun bu gorizontallarni raqam belgisi kichik gorizontallar tomonga surish kerak, natijada ko'tarma qilish zarurati kelib chiqadi. Xuddi shu tarzda II-II yordamchi chiziq bo'ylab maqbul joylashmalar quramiz (10.10-rasm). Topografik rejada loyiha joylanmalarni ko'rsatadigan nuqtalardan loyiha gorizontallar o'tkazamiz. Ular bilan tavsiflanadigan loyiha yuza ruxsat etilgan nishablik va egrilikka ega bo'ladi.

To'lqinsimon gorizontalli uchastkada relyefni tuzatish (tolvegli va suvbo'lgichli uchastkalar)da gorizontallarning to'lqinlanishi shu darajagacha kamaytiriladiki, rejadagi birismli gorizontallarning shoxlari orasidagi masofa paletkadagi DF vatarga aniq mos kelsin (10.6-rasm), yonbag'ir relyefini tasvirlovchi qo'shni gorizontallarning joylashmalari paletkadagiga qaraganda keskin o'zgarmasin ($\Delta h = h_1$ bo'lgan holatda).



10.11-rasm. To'liqinsimon gorizontalli uchastkada relyefni to'g'rilash.

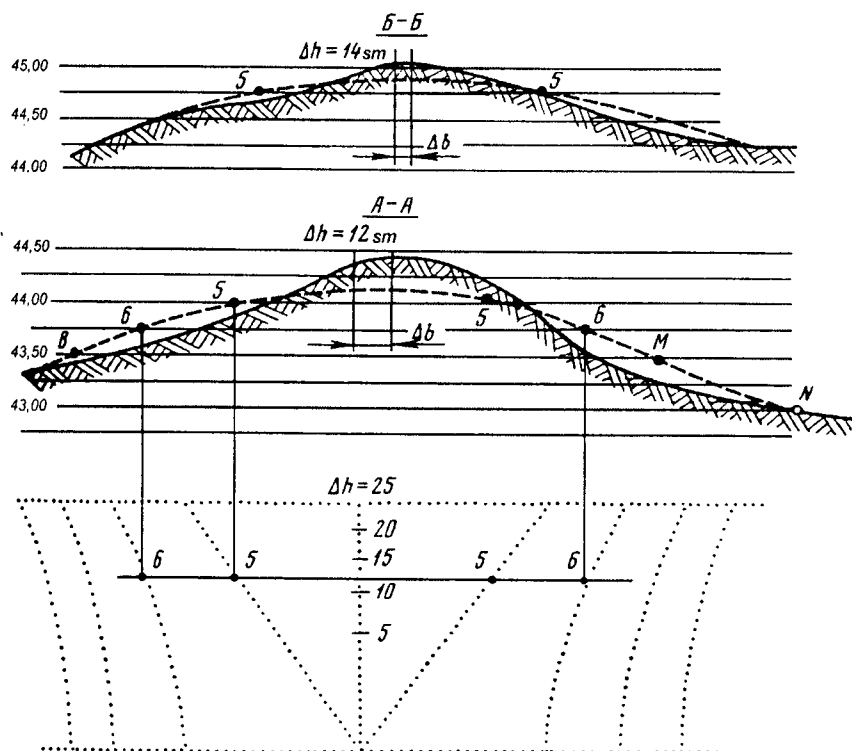
Gorizontallarning to'liqinlanishini pasaytirish quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi:

- 1) gorizontallarning tarmoqlari orasini ochish;
- 2) gorizontallarning siniq nuqtalarini surish;
- 3) tarmoqlar orasini ochishni siniq nuqtalarni surish bilan birlashtirish.

Uchinchi usul afzalroq, chunki bunda yer qazish ishlari turli ishoralarga ega bo'ladi. To'liqinlanishlarni tuzatish shunday bajarilishi kerakki, tuproq qazish va ko'tarma qilish hajmlari bir xil bo'lsin.

Gorizontall profil deganda mavjud va loyihaviy gorizontallar orasidagi yuza tushiriladi (10.11-rasm).

Egarsimon uchastkada relyefni to'g'rilashdan oldin yerning tabiiy yuzasi ko'ndalang kesimini qurib, unga loyiha yuzaning chiziqlarini tushirish maqsadga muvofiq (10.12-rasm).



10.12-rasm. Egarsimon uchastkada relyefni to'g'rilash.

Bunda qaziladigan profil yuzasi ko'tarma profil yuzasiga teng kelish sharti bajarilishi lozim. Loyiha yuzaning $I/R_{\min}$ egrilikdagi egri chiziqli qismini masshtabli egri chiziq lekalosi yordamida ko'ndalang kesimga tushiriladi. Bu $-R_{\min}$ radiusli egri chiziqning grafik tasviri bo'lib, ko'ndalang kesim qurilayotganda gorizont va vertikal masshtablar hisobga olinadi. Masshtabli egri chiziq joylashmalar paletkasi yordamida quriladi (10.13-rasm).

Rasmdagi h_B tabiiy yuzasining vertikal profilini tuzishda qabul qilingan vertikal masshtabdagi gorizontallar kesimi. Lekaloni masshtabli egri chiziq shakli bo'yicha shaffof materialdan (organik shisha) qirqib olinadi. Tuzilgan ko'ndalang kesim va undagi loyiha yuzaning chiziqlari yordamida quyidagilar aniqlanadi: Qirqilgan gorizontallar soni va ularning raqamli belgilari; loyiha

100

10.3. Aerodromlarning grunt yuzalari vertikal rejasini raqamli belgilar usuli bilan loyihalash

Raqamli belgilar usuli bilan vertikal rejalarni loyihalash kvadratlar to'ri uchlaridagi belgilarni shunday tuzatishdan iboratki, xususiyl nishabliklar, ularning qo'shni kvadratlarining tomonlari yoki diagonallari bo'yicha o'lchangan algebraik farqlari (yuza egriligining tavsifi) ruxsat etilgan me'yorlardan chiqib ketmasin. Yer yuzasi nishabligini belgilar usuli bilan loyihalanganda kvadratlarining qo'shni uchlaridagi belgilar farqi topiladi, eng katta va eng kichik nishablikka tegishli ruxsat etilgan farq bilan taqqoslanadi va agar yerning raqamli belgilari nishabliklar bo'yicha me'yorlarni qoniqtirmasa to'g'rilanadi. Uchlaridagi nivelirlovchi setka uzellarining raqamli belgilar H_1 va H_2 ma'lum bo'lganda yuzaning nishabligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$i = \Delta H / a, \quad (10.15)$$

bu yerda: $H = H_2 - H_1$ – yer belgilarining kvadrat diagonali yoki tomoni bo'yicha farqi, ya'ni kvadrat uchidagi nuqtaning qo'shnisidan balandligi; a – nivelirlovchi to'r kvadratining tomoni uzunligi.

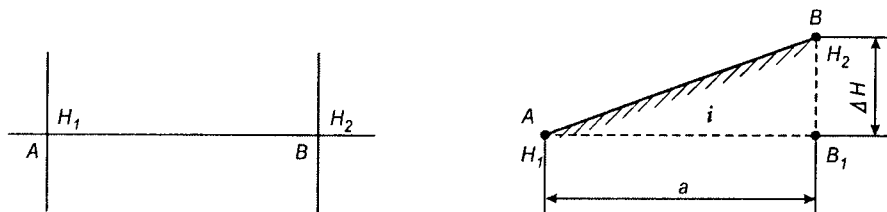
Formuladan ko'rinadiki, $\Delta H = a_i$. Bundan kelib chiqadiki, « a » ning qiymati doimiy bo'lsa, H nishablikka to'g'ri proporsional tarzda o'zgaradi. Belgilar farqi to'rdagi qo'shni uchlar orasidagi nishablikni ham ko'rsatadi. Ruxsat etilgan nishabliklar $i_{\min}$ bilan $i_{\max}$ oralig'ida bo'ladi. Yuza nishabligini raqamli belgilar usuli bilan to'g'rilashda avval nivelirlovchi to'r rejasida kvadratlar tomonidagi qo'shni nuqtalar belgilarining farqi ΔH_i topiladi. Eng kam va eng ko'p nishabliklarga mos ruxsat etilgan farqlar aniqlanadi:

kvadrat tomonlari uchun

$$\Delta H_{\min(\max)} = i_{\min(\max)} a; \quad (10.16)$$

diagonallar uchun

$$\Delta H_{\min(\max)} = i_{\min(\max)} a \sqrt{2}. \quad (10.17)$$



10.15-rasm. Yuzaning raqam belgilari farqini aniqlash uchun reja va profil.

Keyin kvadratning har bir tomonidagi qo'shni nuqtalarning belgilarining farqlari $\Delta H_{\min}$ va $\Delta H_{\max}$ bilan taqqoslanadi. Agar

$$\Delta H_i < \Delta H_{\max} \text{ va } \Delta H_i > \Delta H_{\min} \quad (10.18)$$

bo'lsa, kvadratning tekshirilayotgan tomoniga mos yuzaning nishabligini o'zgartirmasdan, shunday qoldirish mumkin. Kvadratning tomonlari bo'yicha mavjud nishablikni quyidagi formuladan topish mumkin:

$$i = \Delta H_i / a. \quad (10.19)$$

Agar yuqoridagi shartlar bajarilmasa, kvadrat uchlarining belgilarini tegishli miqdorga o'zgartirish lozim. Bu ishni uch usulda bajarish mumkin.

$\Delta H > H_{\max}$ holatni ko'rib chiqamiz.

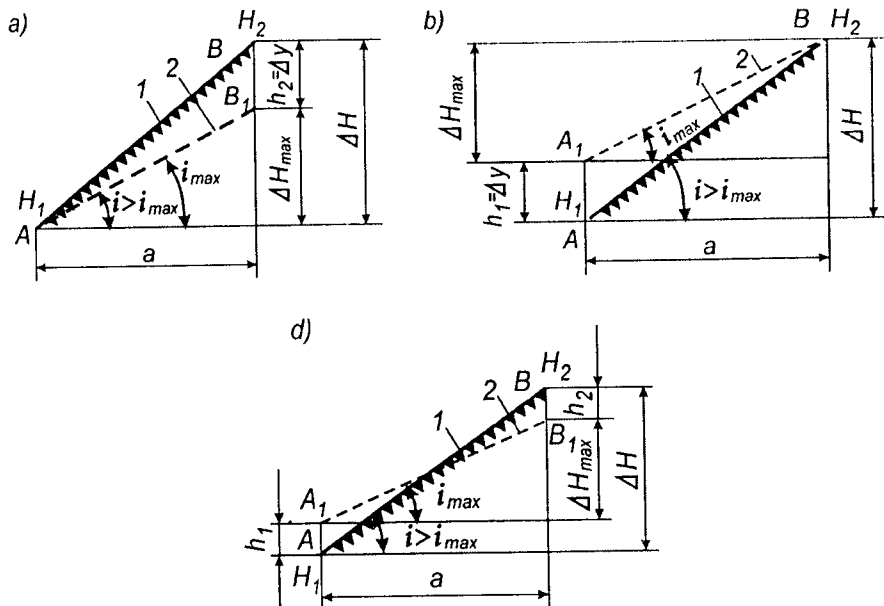
1-usul. Uyma qilish. O'zgartirish taqqoslanayotgan ikki belgidan H_2 kattasini $h_2 = \Delta y$ miqdoricha kamaytirishdan iborat. Shunda B uchdagi loyihaviy belgi quyidagicha bo'ladi:

$$H_{\text{to}} = H_2 - \Delta y. \quad (10.20)$$

«A» uchning belgisi o'zgarishsiz qoldiriladi. Relyef tuzatilgandan keyin A va B uchlar belgilarining farqi $H_{\max}$ ga, loyiha yuzaning nishabligi $i_{\max}$ ga teng bo'ladi.

10.16-a rasmdagi sxemaga rioya qilib, Δy ni topamiz:

$$(H_2 - \Delta y) - H_i = \Delta H_{\max}, \quad (10.21)$$



10.16-rasm. Nishabligi $i > i_{\max}$ bo'lgan uchastkani belgilar usuli bilan tuzatish:

1 – mavjud yuza; 2 – loyihaviy yuza.

$$\Delta y = (H_2 - H_1) - \Delta H_{\max} = \Delta H - \Delta H_{\max}. \quad (10.22)$$

ΔH ning qiymati nivelirlovchi syomkadan olinadi va quyidagi hisob bajariladi:

$$\Delta H_{\max} = i_{\max} a. \quad (10.23)$$

2-usul. Ko'tarma qilish. O'zgartirish taqqoslanayotgan ikki belgidan biri H_1 ni $h_1 = y$ qiymatga ko'paytirishdan iborat. Bu holda B uchning belgisi o'zgarmaydi, A niki y ga ortadi. Tuzatish kiritilgandan keyin A va B uchlarning belgilari, 1-usuldagi singari, $H_{\max}$ va loyihaviy yuzaning nishabligi $i_{\max}$ bo'ladi.

Quyidagi formuladan y ni topamiz (12.16-b rasm):

$$H_2 - (H_1 + \Delta y) = \Delta H_{\max}. \quad (10.24)$$

Bundan

$$\Delta y = (H_2 - H_1) - \Delta H_{\max} = \Delta H - \Delta H_{\max}. \quad (10.25)$$

3-usul. Uyma va ko'tarma qilish. O'zgartirish taqqoslanayotgan ikki belgidan kichigi H_1 ni h_1 ga ko'paytirish va kattasi H_2 ni h_2 ga kamaytirishdan iborat. Sxemaga (10.16-d rasm) rioya qilib yozamiz:

$$(H_2 - h_2) - (H_1 + h_1) = \Delta H_{\max}, \quad (10.26)$$

bu yerda: h – kiritilayotgan kuzatishlar yig'indisi $\Delta h = h_1 + h_2$. Tuzatishlar yig'indisi quyidagicha:

$$h_1 + h_2 = \Delta H - \Delta H_{\max}. \quad (10.27)$$

$h_1 = h_2$ deya qabul qilib, qazish va to'kish ishlari teng bo'lishiga ega bo'lamiz. h_1 ning turli qiymatlariga turli hajmdagi qazish ishlari to'g'ri keladi.

Nishablari ruxsat etilgan eng kam me'yordan kichik uchastkalarni loyihalash $\Delta H < \Delta H_{\min}$ holatdagiga o'xshash. Agar $\Delta H > \Delta H_{\min}$ bo'lsa, qo'shni uchlardagi natura belgilar shunday tuzatilishi kerakki, ularning ayirmasi Δy ga o'zgarib, $\Delta H_{\min}$ ga teng bo'lsin, ya'ni

$$\Delta H_{\text{lo}} = \Delta H + \Delta y = \Delta H_{\min}. \quad (10.28)$$

Tuzatish quyidagi ifodadan topiladi:

$$\Delta y = \Delta H_{\min} - \Delta H. \quad (10.29)$$

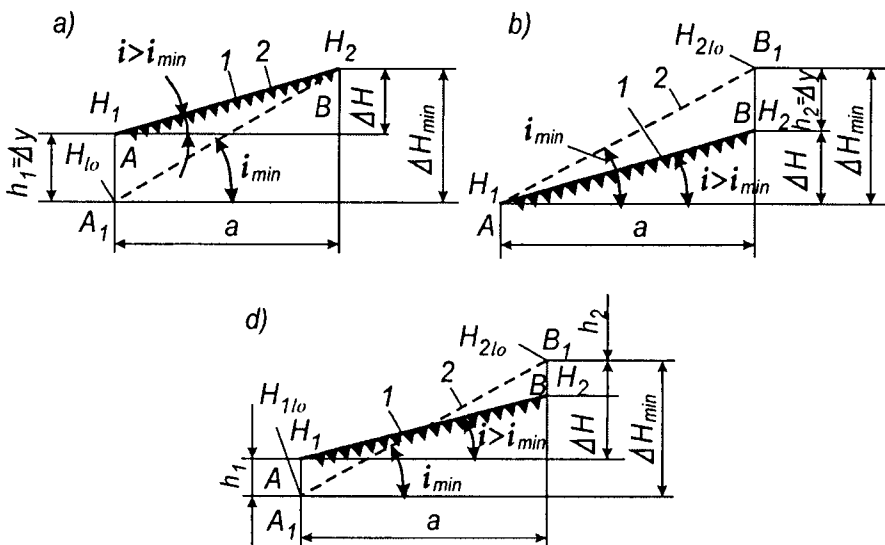
Yer yuzasi belgilariga kerakli tuzatish – Δy ni kiritish yuqoridagi kabi 3 usul: qazish, ko'tarish va qazish-ko'tarish bilan amalga oshiriladi (10.17-a rasm).

Uyma qilinsa (10.17-a rasm),

$$\Delta H_{\min} = H_2 - (H_1 - \Delta y) = \Delta H + \Delta y. \quad (10.30)$$

Ko'tarma qilinsa (10.17-b rasm):

$$(H_2 + \Delta y) - H_1 = \Delta H_{\min} = \Delta H + \Delta y. \quad (10.31)$$



10.17-rasm. Nishablari $i < i_{\min}$ bo'lgan uchastkalarni tuzatish:
1 – mavjud yuza; 2 – loyihaviy yuza.

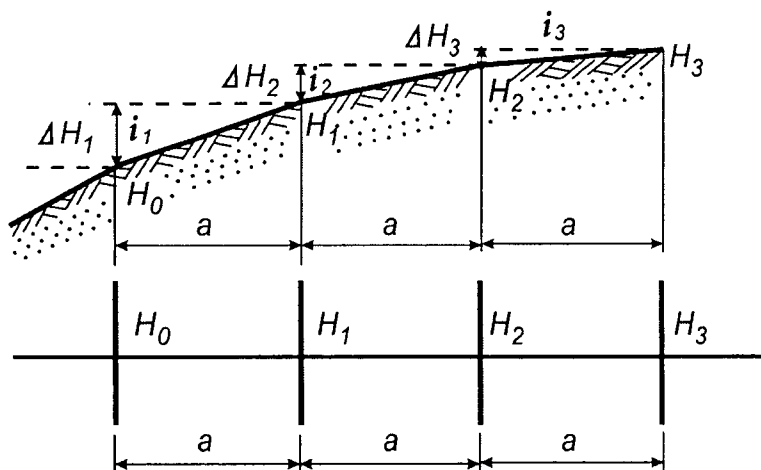
Qisman uyma, qisman ko'tarma tuzatilganda:

$$h_1 + h_2 = \Delta H_{\min} - (H_2 - H_1) = \Delta H_{\min} - \Delta H. \quad (10.32)$$

Relyefni nivelirlovchi to'r chiziqlari bo'yicha tekshirishdan tashqari, diagonal yo'nalishda ham tushiriladi. Bu holda (10.18) formuladan foydalaniladi.

Yer yuzasi egriligini raqamli belgilar usuli bilan loyihalaganda qo'shni kvadratlarning tomonlari bo'yicha ortiqlikning algebraik farqi aniqlanadi va u egrilikning eng kichik radiusiga tegishli ruxsat etilgan farq bilan taqqoslanadi. Agar ular me'yorga to'g'ri kelmasa, raqamli belgilar tuzatiladi. Ortiqlikning ruxsat etilgan algebraik farqi quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi: 10.18-rasmdagi sxema uchun

$$\Delta_i = i_1 - i_2 = \frac{\Delta H_1}{a} - \frac{\Delta H_2}{a} = \frac{\Delta H_1 - \Delta H_2}{a}. \quad (10.33)$$



10.18-rasm. Turli nishablikdagi tutash uchastkalarining profili va rejasi.

Demak, umumiy holda

$$\Delta H_n - \Delta H_{n+1} = a(i_n - i_{n+1}). \quad (10.34)$$

Ma'lumki, qo'shni uchastkalardagi nishablikning algebraik farqi (qarama-qarshi nishabliklar yig'indisi va bir tomon nishabliklar ayirmasi) egrilik radiusi va qo'shni uchastka uzunligi bilan bog'liq:

$$i_n - i_{n+1} = a/R_{\min}. \quad (10.35)$$

Bu formulani oldingisiga qo'yib topamiz:

$$\Delta H_n - \Delta H_{n+1} = a \frac{a}{R_{\min}} = \frac{a^2}{R_{\min}}. \quad (10.36)$$

Shunday qilib, kvadratlarning tomoni bo'yicha ortiqlikning ruxsat etilgan farqi quyidagi formuladan aniqlandi:

$$\Delta^2 H_n = \Delta H_n - \Delta H_{n+1} \leq \frac{a^2}{R_{\min}} \quad (10.37)$$

yoki

$$\Delta^2 H_n = \Delta H_n - \Delta H_{n+1} \leq a(i_n - i_{n+1}), \quad (10.38)$$

bu yerda a – nivelirlovchi to‘r kvadrati tomonining o‘lchami; $R_{\min}$ – yuza egriligining ruxsat etilgan eng kichik radiusi; $i_n - i_{n+1}$ – kvadratlarning ikki qo‘shni tomonlari nishabligining ruxsat etilgan algebraik farqi; ΔH_n – kvadrat uchlaridagi belgilar farqi (ortiqligi); $\Delta^2 H_n = H_n - H_{n+1}$ – ikki qo‘shni kvadratning tomonlari bo‘yicha ortiqlikning algebraik farqi (bu yerda va keyin ham Δ ga tegishli «2» raqami kvadratga ko‘tarishni emas, belgilarning «ikkinchi farqi» ni yoki «ortiqlikning farqi» ni anglatadi):

$$(\Delta H_1 = H_1 - H_0; \Delta H_2 = H_2 - H_1; \Delta H_3 = H_3 - H_2).$$

Ortiqliklarning ruxsat etilgan eng katta algebraik farqi egrilikning eng kichik radiusiga bog‘liq holda (rejaning nivelir to‘ri kvadratining tomoni $a=40$ m bo‘lganda), quyidagi qiymatlarga ega:

$R_{\min}, \text{m}$	10000	8000	6000	4000	3000	2000
$\Delta^2 H_n, \text{m}$	0,16	0,20	0,27	0,40	0,53	0,80

10.4. Aerodromlarning grunt yuzalari vertikal rejasini raqamli belgilar bilan loyihalash ketma-ketligi

Relyefni rejada raqamli belgilar bilan loyihalash quyidagi tartibda bajarilishi maqsadga muvofiq (10.19-rasm):

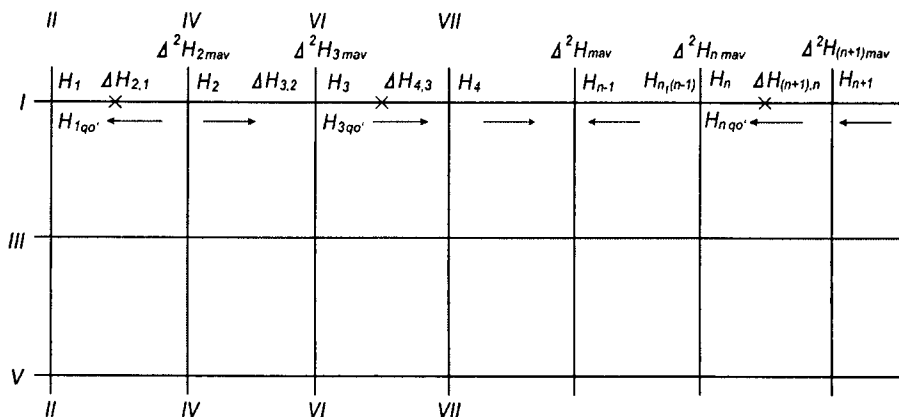
1. Ruxsat etilgan eng kichik va eng katta nishabliklarning $i_{\min}$, $i_{\max}$ berilgan me‘yoriy qiymatlari, egrilikning ruxsat etilgan radiusi bo‘yicha quyidagilar aniqlanadi:

kvadratning qo‘shni uchlarining ruxsat etilgan eng kichik ortiqligi:

$$\Delta H_{\min} = ai_{\min}; \quad (10.39)$$

kvadratning qo‘shni uchlarining ruxsat etilgan eng katta ortiqligi

$$\Delta H_{\max} = ai_{\max};$$



10.19-rasm. Relyefni belgilar usuli bilan loyihalash sxemasi
(strelkalar bilan nishablik yoʻnalishi koʻrsatilgan).

kvadratning ikkita qoʻshni tomoni boʻyicha ortiqlikning ruxsat etilgan eng katta farqi

$$\Delta^2 H_{r,e} = a^2 / R_{\min}.$$

2. Raqamli belgilar qoʻyilgan rejada mavjud relyefni tuzatish yoʻnalishlari (10.19-rasmda I-I yoʻnalishi) aniqlanadi va shu yoʻnalishlar boʻyicha nivelirlash toʻri kvadratlarining uchlari uchun yer belgilarining qoʻshni nuqtalar orasidagi ortiqligi hisoblab topiladi (ΔH_{mav}). Hosil boʻlgan ΔH_{mav} qiymatlar kvadrat tomoni oʻrtasiga yozib qoʻyiladi.

3. Koʻrilayotgan yoʻnalishlar boʻyicha har qaysi ikki qoʻshni kesma uchun ortiqliklarning absalut farqi $\Delta^2 H_{mav}$ topiladi. Bu qiymatlar $\Delta^2 H_{mav}$ tegishli nuqtalar tepasiga yozib qoʻyiladi.

4. Nuqtalar orasidagi ortiqliklar – ΔH_n ruxsat etilgan $\Delta H_{\min}$ va $\Delta H_{\max}$ qiymatlar bilan taqqoslanib, relyefning nishabliklar boʻyicha nuqsonlari topiladi.

5. Ortiqliklarning aniqlangan farqlari qiymatlari – $\Delta^2 H_{mav}$ ni ruxsat etilgan farqlar – $\Delta^2 H_{r,e}$ bilan taqqoslab, relyefning egrilik boʻyicha nuqsonli uchastkalari aniqlanadi.

6. Yuqorida aytilgan usullar bilan nomaqbul nishablik va egrilikka ega bo'lgan uchastkalarining nuqsonlari tuzatiladi. Tuzatish ikkala nuqsonlar bo'yicha bir vaqtda bajariladi. Tegishli nuqtalar uchun hisoblab topilgan loyihaviy belgilar natura belgilari ostiga yozib qo'yiladi.

7. Relyefni *I-I*, *III-III*, *V-V* yo'nalishda tuzatgandan so'ng ularga perpendikular *II-II*, *IV-IV*, *VI-VI* yo'nalishlarda relyefning nishabligi va egriligi tuzatiladi. Shuni nazarda tutish kerakki, $i_{\max}$ va $R_{\min}$ larning me'yoriy qiymatlari turli yo'nalishlarda turlicha bo'lishi mumkin, shuning uchun loyihalash jarayonida tekshirishni va ilgari ko'rilgan yo'nalishdagi belgilar tuzatilganini bot-bot takrorlab turish kerak; bir-biriga perpendikular yo'nalishdagi belgilar o'zaro mos tushmaguncha davom etaveradi.

8. Relyefni loyihalashning so'nggi bosqichida ishchi hujjatlar tuzilib, nivelirlovchi to'rning kvadratlari uchida ishchi belgilar, loyiha gorizontallar ko'rsatiladi.

11-bob. AERODROMLARNING SUN'IIY QOPLAMALARINI VERTIKAL REJALASHNI LOYIHALASH

11.1. Sun'iy qoplamalarni vertikal rejalashni loyihalash xususiyatlari

Sun'iy qoplama – aeroportning asosiy inshootlaridan biri, aeroportning ekspluatatsiya va texnik imkoniyatlari ko'p jihatdan unga bog'liq.

SUQT ning yuzasiga bo'ladigan talablar GUQT yuzasiga qo'yiladiganlarga qaraganda ancha qat'iy. Masalan, HK ning ko'tarilish va qo'nish sharoitlarini yaxshilash va qoplama maydonini qisqartirish uchun SUQT da ruxsat etilgan eng katta bo'ylama nishablikni GUQT ga qaraganda ancha kam olinadi. SUQT yuzasi egriligining eng kichik radiusi esa GUQT dagiga qaraganda ancha katta bo'lishi mumkin.

Qoplamalarning ishlash sharoitini yaxshilash va yuzaning kerakli darajadagi tekisligini ta'minlash uchun qoplamalarni yomg'ir va erigan suvlardan himoyalash chegaralarini qurish zarur. Sun'iy qoplamalarning vertikal rejasini loyihalash vazifasi relyef loyihasini ishlab chiqishdan iborat bo'lib, bu relyef HK ning xavfsiz ko'tarilishi va qo'nishini, qoplamalarning turg'unligi va uzoq xizmat muddatini va yechimlarning tejamkorligini ta'minlashi lozim. Bularning bariga nishabliklar, egriliklar va UT da ko'rinuvchanlikka bo'lgan talablarga rioya qilish bilan erishiladi (10.2-§).

Sun'iy qoplamalar konstruksiyasining barqarorligi va uzoq xizmat qilishi uchun ularning chetlari yon-atrofdagi yer yuzalaridan balandroq qilib ishlanadi, shunda suv bosishdan himoyalanaadi, ho'l bo'lib qolsa, tez quriydi. Sun'iy qoplamalardan atmosfera

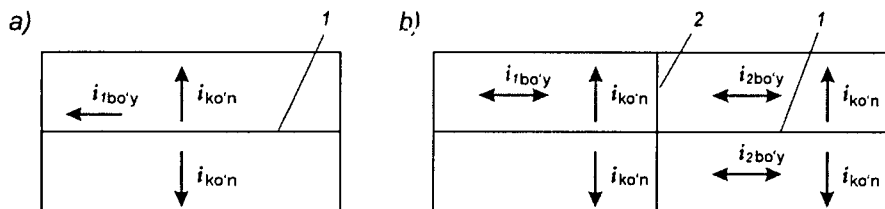
yog'inlari tez tushib ketishi uchun relyefga bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda ma'lum shakl beriladi.

Sun'iy qoplamalarni vertikal rejalashning tejamkorligi yer qazish ishlari hisobiga bo'ladi; bunda loyihaviy yuzani mavjud yuzaga iloji boricha yaqinlashtirishga harakat qilinadi.

Qoplamalarning hisobiy mustahkamligini ta'minlash va qimmatbaho qurilish materiallaridan foydalanish qoplama konstruksiyalari qalinligiga aniq rioya qilishni taqazo etadi. Bunga raqamli belgilarni naturaga chiqarish bo'yicha taqsimlash ishlarini aniq bajarish bilan erishish mumkin. Bu talabni to'liq qondirish sharti shuki, qoplama yuzasi tekislik bo'lishi kerak. Biroq, zamonaviy aerodromlarda UT ning uzunligi 2500–3000 m va undan ortiq bo'ladi, sun'iy qoplama yuzasini yaxlit bir tekislik qilib bajarib bo'lmaydi, unda to'liqlanish albatta bo'ladi. Bunday sharoitda sun'iy qoplamaning yuzasini alohida-alohida tekislikka shunday taqsimlash kerakki, har biridagi bo'ylama va ko'ndalang nishabliklar o'zgarmas bo'lsin, shunda sun'iy qoplama yuzasi mavjud yuzaga eng ko'p yaqinlashgan bo'ladi.

Shunday qilib, aerodrom qoplamalari yuzasini loyihalaganda, uchish maydonining egri chiziqlardan iborat gruntli uchastkalari relyefini loyihalashdan farqli ravishda fazoda turlicha qiyaliklar bilan joylashgan alohida-alohida tekisliklarning birikishidan iborat deb qabul qilinadi. Qoplamalarni qurish ishlarini normallashtirish shartlaridan kelib chiqib alohida tekisliklar uzunligini iloji boricha katta, enini esa beton yotqizuvchi agregat eniga karrali olish kerak. HK larini ekspluatatsiya qilish va birinchi navbatda, SUQT yuzasi juda tekis bo'lishi shartlaridan kelib chiqib, siniq chiziqlar, ya'ni alohida tekisliklar kesishgan chiziqlar orasini iloji boricha kattaroq olish kerak.

Sun'iy qoplamalar yuzasini loyihalashda uchraydigan har qanday holatni alohida tekisliklar tizimining birikmasi deb tasavvur qilish mumkin. Bu tekisliklar sun'iy qoplamaning hamma yuzasi bo'yicha siniq, lekin uzluksiz yuzalar birikmasini hosil qiladi. Qoplama yuzasini hosil qilishda tekisliklarni joylash usullarini ko'rib chiqamiz.

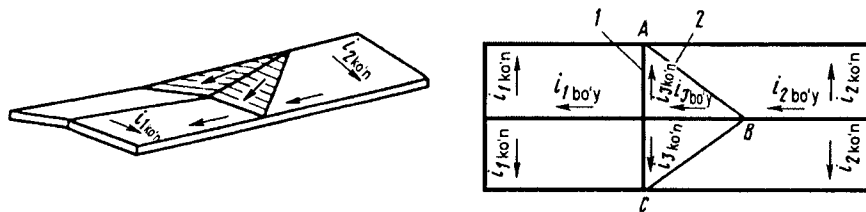


11.1-rasm. Ikki nishabli ko'ndalang profil yuzasi uchastkalarining tutashuvi:

a) o'zgarmas bo'yлама va ko'ndalang nishabliklar bilan; b) o'zgarmas ko'ndalang nishablik va turli bo'yлама nishabliklar bilan; 1 – qirra; 2 – «ko'ndalang».

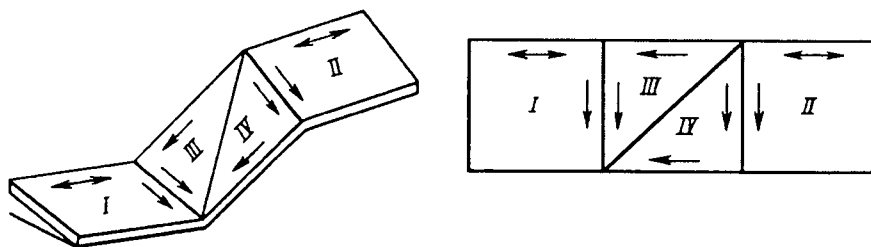
Eng oddiy holat – bo'yлама va ko'ndalang nishabliklari doimiy ikki tekislikning tutashuvi. Bu tekisliklar qoplama o'qi bilan ustma-ust tushadigan chiziq bo'yicha tutashib, ikki nishabli simmetrik qoplama hosil qiladi (11.1-a rasm). Shunday qilib qoplama yuzasi ikkita tekislik bilan hosil bo'ladi. Qoplamaning bo'yлама nishabligini o'zgartirish uchun uning o'qiga perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziq atrofida aylantirish kerak. Bu chiziqning qoplama tekisligi ichidagi qismi «ko'ndalang» deb ataladi. Bunday holda ikki nishabli ko'ndalang profilni qoplamaning uchastkasi to'rtta tekislikning tutashuvidan hosil bo'ladi (11.1-b rasm).

Ko'ndalang nishabliklari har xil bo'lgan ikki nishabli ko'ndalang profillarning yuzalari uchastkalari bir-biri bilan tutashganda, asosiy tekisliklar orasidagi yuzalar sidirg'a bo'lib ketishi uchun kamida yana bitta tekislik – to'ldiruvchi tekislik hosil qilish kerak. Bunda «ko'ndalang»lardan tashqari AB va BC to'g'ri chiziqlar paydo bo'ladi, ular «diagonal» lar deb ataladi. Ular rejada qoplama o'qiga birmuncha burchak bilan joylashadi.



11.2-rasm. Ko'ndalang nishabliklari har xil bo'lgan ikki nishabli ko'ndalang profil yuzasini hosil qiluvchi tekisliklarning joylashuvi:

1 – ko'ndalang; 2 – diagonal.



*11.3-rasm. Sun'iy qoplama yuzasi tekisliklarining tutashuvi
(to'ldiruvchi tekislik ikkita).*

11.3-rasmda tasvirlangan uchastka o'zaro tutashgan bir qancha tekisliklardan iborat. Qoplama yuzasi sidirg'a bo'lishini ta'minlash maqsadida ikkita asosiy tekislik – *I* va *II* orasida ikkita to'ldiruvchi tekislik *III* va *IV* ni hosil qilish kerak.

Keltirilgan misollardan ko'rinadiki, sun'iy qoplamalarning loyihaviy yuzasini tuzishning hamma yo'llari, bir-biri bilan birikib sinq chiziqli va uzluksiz yuzalar hosil qiladigan tekisliklar tizimi sifatida taqdim qilinishi mumkin. Sun'iy qoplamalarning loyihaviy yuzasini aerodrom uchastkasining mavjud yuzasi xarakteriga qarab loyihalash kerak. Bunda butun uchish maydoni relyefi hisobga olinadi va SUQM ning shunday loyiha profili bilan balandlik holati tanlanadiki, ular sun'iy qoplamadan ham, uchish maydonidan ham suvlarni uzoqlashtirishni ta'minlasin.

Relyef aslida tekis bo'lsa, loyihalashni sun'iy qoplamadan boshlash kerak, chunki uchish maydonini vertikal rejalash asosan shunga bog'liq. Mavjud relyef murakkab va past-baland bo'lsa, avval nishabliklar va egriliklarning me'yorlariga binoan relyefni tuzatish (yuqorida keltirilgan usullar bilan) kerak, shundan keyingina sun'iy qoplamalar loyihalanadi.

Sun'iy qoplamalarni vertikal rejalashda ikkita masala hal qilinadi: loyiha yuzaning balandlik holati belgilanadi va loyiha yuzaning rejasi tuziladi.

11.2 Qoplama yuzasining balandlik holati va ko'ndalang profili

Qoplamalar yuzasidan suvni qochirish uchun ko'ndalang profilga ahamiyat beriladi. Bu – bir tomonga yoki ikki tomonga nishab qilish demakdir, ya'ni ko'ndalang profil bir nishabli yoki ikki nishabli qilib quriladi. Ko'ndalang nishablik sun'iy qoplama konstruksiyasi va profilning turiga qarab tanlanadi. Yuzada notekisliklar qancha ko'p bo'lsa, suvning oqib ketishi shunchalik yomonlashadi. Shuning uchun g'adir-budir yuzalarda (masalan, chaqiq tishli, grunt va chaqiq toshli, grunt va mayda toshli) ko'ndalang nishablik katta olinadi. Ko'ndalang nishablik, shuningdek, qoplama yuzasidan suvni qochirish usuliga ham bog'liq. Bir nishabli qoplamada qiyalik ancha uzun bo'ladi (qoplama qirrasidan ariqqacha), shuning uchun ko'ndalang nishablik katta bo'lishi kerak. Ikki nishabli qoplamada, qiyalik kaltaroq, suv o'tadigan masofa kichik, tez oqib ketadi, demak, ko'ndalang nishablik ham kamroq bo'lsa kifoya qiladi.

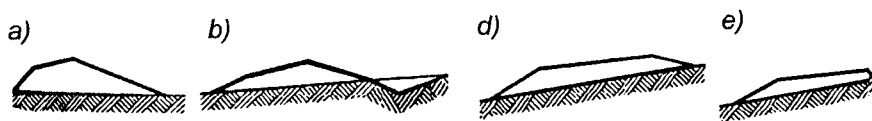
Ko'ndalang nishablikni tanlayotganda HK ko'tarilishi va qo'nishi uchun qulaylikni ham unutmaslik kerak.

SUQT da ko'ndalang nishablik RY, TJ va perronlardagiga qaragada kichikroq bo'ladi.

Ko'ndalang profil turini tanlayotganda quyidagi qoidalarga amal qilish zarur. SUQT ning ko'ndalang profili ikki nishabli va qirradi simmetrik joylashgan bo'lgani ma'qul (11.4-a rasm).

Agar mavjud yuza nishabligi 0,01 dan ortiq bo'lsa, bir nishabli SUQT qurish ruxsat etiladi.

Nishabligi katta qiyalik yerda ikki nishabli qoplama qurilsa, pastki chetini ancha ko'tarish lozim. Tepa tomonida esa gruntli tarnov quriladi, shunda qoplama yuzasini suv bosmaydi. UT chegaralarida gruntli tarnov qilish uchun uni texnik-iqtisodiy dalil-



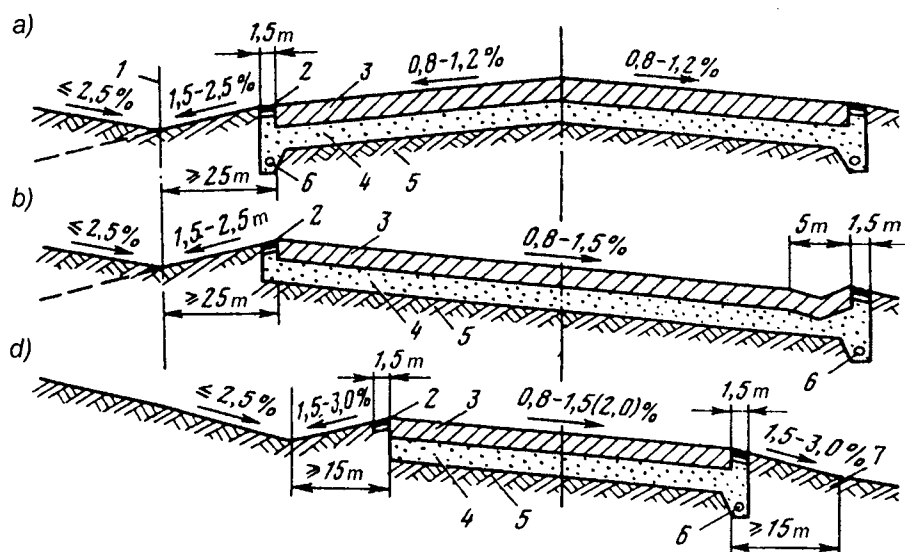
11.4-rasm. Sun'iy qoplamalar ko'ndalang profilining turlari:
a, b – ikki nishabli; d, e – bir nishabli.

lash va gidrogeologik, gidrologik va muhandis-geologik sharoitlar hisobga olinishi kerak (11.4-*b* rasm). Joyning ko'ndalang nishabligi katta bo'lsa, bir nishabli profil tanlash maqsadga muvofiq (11.4-*d* rasm). Ko'ndalang nishablik kattalashsa, ko'tarma qilish ishi ko'payadi. Bu ishni yengillatish uchun qoplamaning yuqori tomonida grunt tarnov qaziladi (11.4-*e* rasm).

Demak, ko'ndalang profilining turi loyihalanayotgan aeroport toifasiga va joyning muayyan sharoitlariga bog'liq.

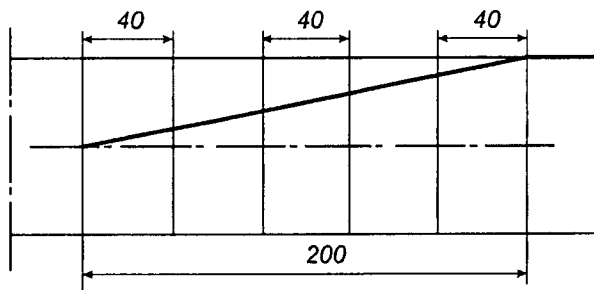
SUQT da asosan ikki nishabli simmetrik profil tanlanadi (11.5-rasm). Bitta SUQT da bir va ikki nishabli ko'ndalang profil bo'lishi ham ruxsat etiladi.

Ikki nishablikdan bir nishablikka, yoki aksincha, bir nishablikdan ikki nishablikka o'tish zaruriyati texnik-iqtisodiy hisoblar bilan dalillangan bo'lishi kerak. Ikkitadan bittaga o'tishda qoplama qirrasini



11.5-rasm. SUQT va RY ning ko'ndalang profili:

- a), b) ikki va bir nishabli; d) RY ning bir nishabli profili; 1 – grunt tarnov o'qi;
2 – otmostka; 3 – qoplama; 4 – asos; 5 – tabiiy asos; 6 – qirra cheti drenasi;
7 – qoplama cheti.



11.6-rasm. SUQM ning ikki nishabli profilidan bir nishabli profilga o'tishda qirraning rejada surilishi.

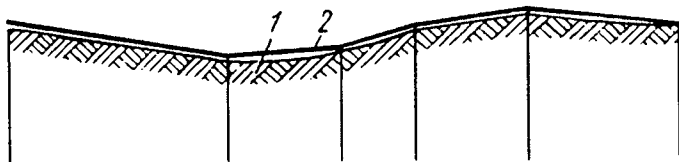
o'rtadan chetga suriladi (11.6-rasm). Bu holda simmetrik bo'lmagan ikki nishabli ko'ndalang profil ko'rilgan. Ba'zan quyi toifali aerodrom qurishda yoki beton yotqizuvchi mashinalarning qamrovi plitalarni ko'ndalang yotqizish uchun yetarli bo'lmasa, shunday profil turini butun SUQT uchun tanlanishi mumkin. Joyni ko'ndalang nishabligi qancha katta bo'lsa, qirra shuncha ko'p suriladi.

Biroq, shuni ham hisobga olish kerakki, nosimmetrik ikki nishabli ko'ndalang profil qurilish texnologiyasini, HK lari ko'tarilishi va qo'nishi sharoitlarini murakkablashtiradi, shu sababdan uni alohida vaziyatlarda, tegishli texnik-iqtisodiy hisoblar bilan qurish kerak.

Rullash yo'llari (RY) ning eni SUQT ga qaraganda kichik bo'ladi, yerusti suvlarining undan oqib ketishi oson. HK lari RY da kichik tezlikda yuradi. Shu sabablarga ko'ra RY va TJ ning yuzasi shakliga bo'ladigan talablar SUQT ga qaraganda qattiq emas. Ularni ikki va bir nishabli qilib qurish mumkin (11.5-rasm).

11.3. Qoplamalarning bo'ylama profilini loyihalash

Sun'iy qoplamalar relyefini loyihalashda eng muhim element bo'ylama profil hisoblanadi. Uni loyihalashda loyiha yuzaning tanlangan balandligiga qarab, nishablik va egrilik radiuslari me'yorlaridan kelib chiqiladi. Yaxshi ko'rinib turishi uchun bo'ylama profilni masshtab qoidalaridan chiqib aks ettiriladi: TID bosqichida 1:5000 gorizontal masshtab, 1:100 vertikal masshtab, ishchi loyihada 1:12000 gorizontal masshtab, 1:50 vertikal masshtab.



11.7-rasm. Bo'ylama profilni o'rab oluvchi chiziq bo'yicha loyihalash sxemasi.

1 – mavjud yuza profili; 2 – loyiha yuza profili.

Qoplamaning bo'ylama profilini SUQT o'qiga nisbatan loyihalaganda quyidagi qoidalaridan kelib chiqiladi:

1. SUQT ning bo'ylama profili ko'rinishi mavjud yuzaning relyefiga ko'p jihatdan bog'liq. Bo'ylama profilni loyihalashda mavjud tabiiy yuzaga yaqinlashish tamoyilini qo'llaganda va o'rab oluvchi siniq chiziqlar bilan tasvirlanadi (11.7-rasm).

2. Loyihaviy profildagi siniqlarni mavjud yuzadagi siniqlar va piket nuqtalar bilan ustma-ust tushirish kerak. Shundan ishlar oson ko'chadi. Siniqlar soni kam bo'lishi kerak. Ayniqsa, loyiha profilning nishablikni teskariga o'zgartiradigan siniqlari maqsadga muvofiq emas (bunday hol suv ayirg'ichlarda, talveglarda, SUQT trassasi bilan kesishganda uchraydi).

Bo'ylama profil to'lqinsimon bo'lganda (talveglar va suv ayirg'ichlardan o'tish joyida) SUQT bo'ylama qo'shni siniqlarining orasidagi masofa L – quyidagi shartga javob berishi kerak:

$$L \geq R_{\min} (\Delta I_1 + \Delta I_2),$$

bu yerda $R_{\min}$ – vertikal egrilikning eng kichik radiusi; I_1 ; I_2 – SUQT elementlarining qo'shni siniqlaridagi bo'ylama nishabliklarning algebraik ayirmasi.

3. Bo'ylama profilning hamma uchastkalarida SUQT dan va kurs radiomayog'i oldidan ko'rinish talablari qondirilishi lozim.

4. HK lari ko'tarilishi va qo'nishi uchun qulay sharoitlar yaratish maqsadida bo'ylama profil to'lqinsimon bo'lishiga yo'l qo'yimalik kerak. Buning uchun yuzadagi bir nechta botiq va qabariq siniqlarni birlashtirib, yiriklash kerak; bunda loyiha profilida arrasimon shaklga yo'l qo'ymaslik lozim. Agar mavjud yuzadagi ayrim uchastkalarining

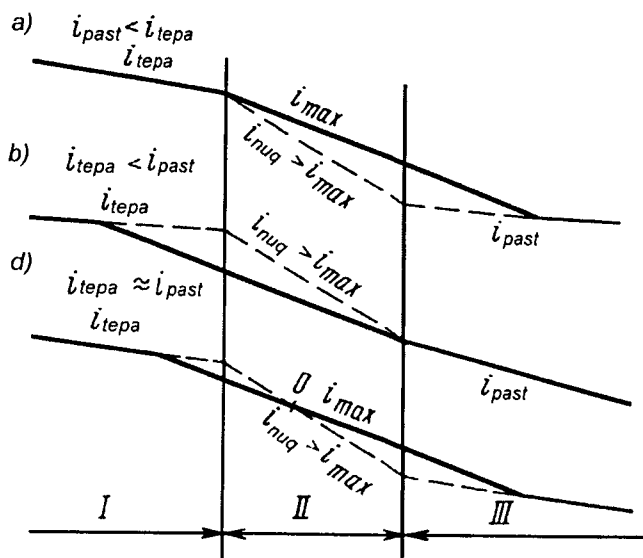
nishabligi bir-biridan ko'p farq qilmasa, ularni umumlashtirib, o'rtacha qiymatini chiqargan maqsadga muvofiq. Shunda loyiha profilni unga moslash oson kechadi va siniqlar soni kamayadi.

5. Mavjud yuzaning nishabliklari va egriligiga nomaqbul bo'lgan va yaxshi ko'rinishni ta'minlamaydigan uchastkalari ruxsat etilgan me'yorlar asosida to'g'rilanishi kerak. Loyiha yuzaning turli variantlarini tanlab loyihalashda butun SUQT bo'yicha nuqsonli uchastkalar bo'yicha eng oqilona yechimlar tanlanadi.

6. Nishabligi bo'yicha nuqsonli uchastkalarni tuzatish yo'llari: a) ko'tarma sxemasi bo'yicha; b) o'yma sxemasi bo'yicha; d) ko'tarma qilish va o'yma sxemasi bo'yicha.

Nishabligi kamaytirilishi lozim bo'lgan uchastkani ko'ramiz, ya'ni $i_{\max} > i_{\text{past}}$. Nuqsonni bartaraf etish uchun qo'shni uchastkalarining relyefini ham hisobga olish lozim.

Ko'tarma qilish (11.8-a rasm). Bu holda loyihalanuvchi yuza uning past tarafidagi qo'shni uchastka hisobiga to'ldiriladi.



11.8-rasm. Qiya uchastkalarni to'g'rilash:

a) ko'tarmada; b) o'ymada; d) ko'tarma-o'ymada; I – uchastkaning aralash yuqori qismi; II – nuqsonli uchastka; III – uchastkaning aralash quyi qismi. Shtrixli chiziq – tabiiy yuza, uzluksiz chiziq – loyihaviy yuza.

O'yma (11.8-*b* rasm). Bu holda nishablikni kamaytirish tepa tomondagi qo'shni uchastka hisobiga bo'ladi. Bu usul, agar tepadagi uchastkaning nishabi loyihalananotgandagidan kamroq bo'lsa qo'llanadi. Aks holda ko'tarma usulidan foydalanish kerak. Loyihaviy bo'ylama profilni qurish bo'yicha ko'rilgan shartlarni hisobga olganda yer qazish ishlari kamayadi.

Ko'tarma qilish – **o'yma** (11.8-*d* rasm). Bu holda loyihaviy bo'ylama profil chizig'i balandlik bo'yicha oraliq holatda bo'ladi. Agar pastdagi qo'shni uchastkaning nishabligi yuqoridagi qo'shni uchastka nishabligidan katta bo'lsa, profildagi dastlabki («nolevoy») nuqtani nuqsonli joyning yuqori chegarasiga yaqinroqdan olish kerak. Aks holda, pastki chegaraga yaqin olinadi. Bu qoidalardan foydalanish muvozanatlash hisobiga yer qazish ishlarini kamaytiradi.

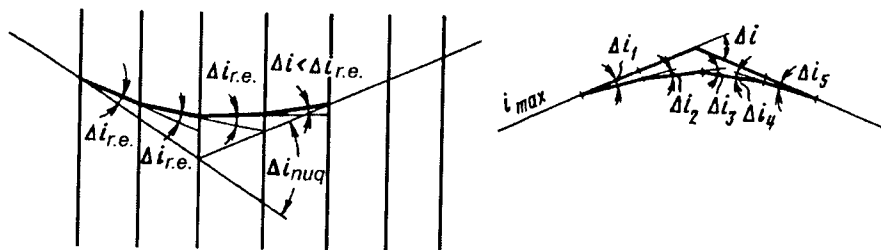
Sun'iy qoplamalarning eng kichik bo'ylama nishabligini kamida 0,0025 olish kerak; shunda qoplam yuzasidagi suvlarni tarnovlarga oqib tushishi qulay bo'ladi. Nishablik kamroq bo'lsa, arrasimon profillik ochiq tarnovlar qurish kerak. Shuning uchun mavjud yuzada $i_{\text{mav}} < i_{\text{max}}$ bo'lsa, yuzani tuzatish kerak. Nishabligini kattalashtirish talab etiladigan uchastkalarining bo'ylama profilini loyihalash usullari, $i_{\text{mav}} > i_{\text{max}}$ bo'lgan uchastkalar uchun yuqorida ko'rilgan uchta usulga o'xshash.

7. Bo'ylama profildagi loyiha chiziqlarning siniqlari me'yoriy qiymatlardan oshmasligi kerak. Ularni bir-biri bilan taqqoslab (Δi va Δi_{max}), qaysi birini tuzatish kerakligi aniqlanadi.

Siniqlikni me'yoriy qiymatgacha keltirish uchun ikki qo'shni loyiha chiziqlari orasidagi burchak ko'pburchakli chiziq bilan to'ldiriladi (11.9-rasm); bunda ko'pburchakning tomonlari loyihalashning eng kichik qadami bilan chegaralanadi. Masalan, agar tuzatilishi lozim bo'lgan siniqlik Δi_{nuq} bo'lsa, $\Delta i_{\text{r.e.}} \leq \Delta i_{\text{nuq}}$ munosabatiga muvofiq kichik qiymatli n ta siniqlar bilan almashtirilishi mumkin.

Agar $\Delta i_{\text{r.e.}} < \Delta i_{\text{max}}$ deb qabul qilsak, nuqsonli siniqni tuzatish uchun kiritiladigan ko'pburchak tomonlari soni quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \Delta i_{\text{nuq}} / \Delta i_{\text{max}},$$



11.9-rasm. Yuzadagi ruxsat etilmagan siniq chiziq qiymatlarini to'g'rilash mumkin bo'lgan holatlari:

a) o'yiqliq chiziqda; b) botiqliq chiziqda.

bu masalani yechishda ko'pburchak tomonlarining soni m va siniqlar soni n butun sonlar bo'lishi kerak. m ning soni n lardan bittaga kam ekanligini sxemadan ko'rish mumkin:

$$m = n - 1.$$

8. Loyihalanuvchi yuzaning balandlik holatiga qo'yiladigan talabni bajarish tavsiya etiladi; bunda aerodrom qoplamasi yuzasining yerosti suvlari sathidan balandligi joyning grunt va gidrogeologik sharoitlari hisobga olinishi kerak.

Yuqoridagi mulohazalardan bo'ylama profilning loyiha o'q chizig'ining holati aniqlanadi: bundan SUQT o'qi bo'ylab loyiha belgilari kelib chiqadi. Loyiha belgilar rejada ko'rsatiladi.

11.4. Sun'iy qoplamalar yuzasini loyihalash

Sun'iy qoplamalar relyefini va gruntli uchish tasmalarini loyihalash usullari bir xil. TID bosqichida sun'iy qoplamalar yuzasini vertikal rejalash, bo'ylama profil usuli va gorizonttal bo'yicha loyihalash usuli bilan bajariladi. Ishchi chizmalar tayyorlash bosqichida raqamli belgilar va vertikal profillash usullaridan foydalanib, sun'iy qoplama yuzasini loyihalash maqsadga muvofiq emas.

Bo'ylama proffillar loyihalash usulini gorizonttal bo'yicha loyihalash usuli bilan qo'shib bajarish. Qoplamalarning vertikal

rejasini loyihalash jarayonini 3 bosqichga ajratish mumkin. Birinchisida, sun'iy qoplama relyefiga qo'yiladigan talablar aniqlanadi: bunda aerodrom va uning inshootlari – SUQM, RY, TJ, perronlarning toifasi hisobga olinadi. Relyefi tuzatilishi lozim bo'lgan uchastkalar aniqlanadi, uchish maydoni tuproq – grunt sifati, yerosti suvlar sathi bo'yicha saralanadi. Ikkinchi bosqich – sun'iy qoplamani vertikal rejalash bo'yicha prinsipial yechimga kelish. Bunda quyidagi masalalar hal qilinadi: suv qochirish схе-маци, balandlik holati, bo'ylama profil xarakteri, ko'ndalang profil turi. Bular 11.2-§ va 11.3-§ da keltirilgan usullar bilan bajariladi.

SUQT, RY, TJ trassalari bo'yicha joy relyefi o'zgarishi mumkin. Natijada qoplamaning qiymatini hisoblab topish kerak; bu balandlik mavjud yuzaning tegishli uchastkalaridagi ko'ndalang nishabliklarning o'rtacha qiymatlariga mos qoplamadir.

Qoplamalarning aniqlangan balandligi va ko'ndalang profiliga loyiha chiziqli loyihalashda aniqlik kiritiladi.

SUQM ning bo'ylama profilini loyihalab bo'lgandan keyin qoplama o'qi bo'yicha loyiha belgilar (profilidan olingan) gorizontallar bilan ifodalangan rejaga ko'chiriladi. Bu belgilar sun'iy qoplamalarning rejasida loyiha gorizontallarini qurish uchun zarur bo'ladi. Sun'iy qoplamalar RY, TJ va perronlarning relyefi, odatda, bo'ylama profilni tuzmasdan loyihalanadi. Bunda loyiha gorizontallar bevosita rejaning o'qiga tushiriladi. RY o'qi bo'ylab bo'ylama profil faqat murakkab o'nqir-cho'nqirli uchastkalar uchun tuziladi.

Uchinchi bosqichda SUQT yuzasining loyihaviy gorizontallari va uning yon-veridagi grunt yuza bilan tutashuvi tuziladi. Qoplama yuzasining relyefi loyihaviy gorizontallar bilan tasvirlanadi, ular parallel to'g'ri chiziqlar bo'lib, bir tekislik chegaralarida bir-biridan teng masofalardan o'tadi. Gorizontallar orasidagi eng qisqa masofa, SUQT (RY, TJ, perron) o'qi yo'nalishida yoki unga perpendikular yo'nalishda, joylashma deb ataladi. U nishabliklar, gorizontallar kesimi va reja miqyosiga bog'liq.

11.5. Sun'iy qoplamalar qismlari yuzasi relyefini tuzish

Sun'iy qoplamalarning RY ning burilish va kesishgan va bir elementdan boshqasiga o'tish joylaridagi uchastkalari «qismlar» deb yuritiladi. RY va SUQT perronlar, turish joylari, RY ning burilishlari va RY lar kesishgan joylarga tutash bo'lganda qismlar loyihalanadi. Qismlarni loyihalashga nisbatan murakkab yuzalar hosil qilish kerak bo'ladi. Bu yuzalar bir-biri bilan tutashgan, bo'ylama va ko'ndalang nishablari har xil bo'lgan tekisliklardan tashkil topadi. Qismlarni loyihalashning asosiy vazifasi – HK lari xarakatiga qulaylik yaratish va suvni ishonchli qochirish. Bundan tashqari joy relyefi, qoplama yuzasining balandlik holati, qulay ish sharoitlari hisobga olinadi. Qismlar yuzasini qurishda maxsus loyihalash usullari qo'llaniladi. Shularga rioya qila turib, qismlar yuzasini qurishning umumiy qoidalarini ko'rib chiqamiz.

1. Qoplama qismlari yuzasida siniqlarni qoplama kam zo'riqish bilan ishlaydigan va HK lari kam tezlik bilan harakat qiladigan joylarga tushirish kerak. Masalan, RY va SUQT tutashgan uchastkada siniqni RY ustiga, magistral RY yordamchi RY bilan tutashganda yordamchi RY ustiga tushirish kerak. Qism yuzasidagi siniqlarni bir xil taqsimlash faqat bir xil ahamiyatli elementlar kesishganda bo'ladi.

2. HK ning qism bo'ylab harakat sharoitini yaxshilash uchun bo'ylama profilni ravon qurish kerak, ya'ni tekisliklarning o'tish joylari kam bo'lsin.

3. Magistral RY va SUQT tutashgan yerlarda, magistral RY ning burilishlarida virajlar qurish kerak, ya'ni burilish markaziga yo'nalgan ko'ndalang nishabligi kattalashtirilgan bir nishabli profil yaratish kerak.

4. Qismlarda qoplama chetlari grunt yuzadan teparoq chiqib turishiga qat'iy rioya qilish zarur, yana suv qochirish ishonchli bo'lishi kerak. Bu shuning uchun kerakki, HK lari qism atrofida harakat qilganda gorizontal tormozlash kuchlari va siniq ustidan yurib o'tganda katta dinamik yuklamalar yuzaga kelishi mumkin, ya'ni sun'iy qoplama qismli joyda boshqa uchastkalarga qaraganda ancha og'ir ishlaydi.

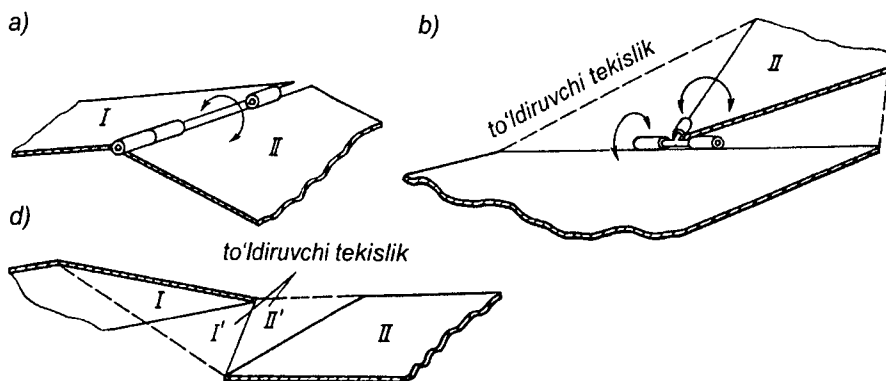
5. Turli shakldagi va holatdagi bir nechta yuzadan qism yuzasini tuzish har bir vaziyat uchun alohida bajariladi. Loyihalashda tekisliklarning tutashuviga xos usullardan foydalaniladi. Tutashuvning hamma holatlarini uch xilga ajratish mumkin.

1-holat. *I* va *III* tekisliklarning umumiy chizig'i bo'lsa, bir-biri bilan tutasha oladi (11.10-*a* rasm). *II* tekislikning fazodagi holatini o'zgartirish uchun uni umumiy chiziq atrofida aylantirish kerak.

2-holat. Tekisliklar bitta umumiy nuqtaga ega (11.10-*b* rasm). *II* tekislikning holatini o'zgartirish uchun umumiy nuqtadan o'tuvchi va bir-biri bilan kesishuvchi ikki chiziq atrofida aylantirish kerak. Bu holda qoplama sidirg'a bo'lishi uchun uchinchi tekislik – to'ldiruvchi tekislikni yaratish kerak.

3-holat. *I* va *II* tekisliklarning fazoda joylashuvi hech nima bilan cheklanmagan, ya'ni ular o'rtasida umumiy nuqta yo'q. Qoplama sidirg'a bo'lishi uchun qator qo'shimcha tekisliklar kiritish kerak; ko'rilayotgan holda esa *I'* va *II'* to'ldiruvchi tekisliklar kiritiladi (11.10-*d* rasm).

6. Aerodromning qism hosil qiladigan elementlarini loyihalash ketma-ketligini ikki holat bilan tasavvur qilish mumkin.

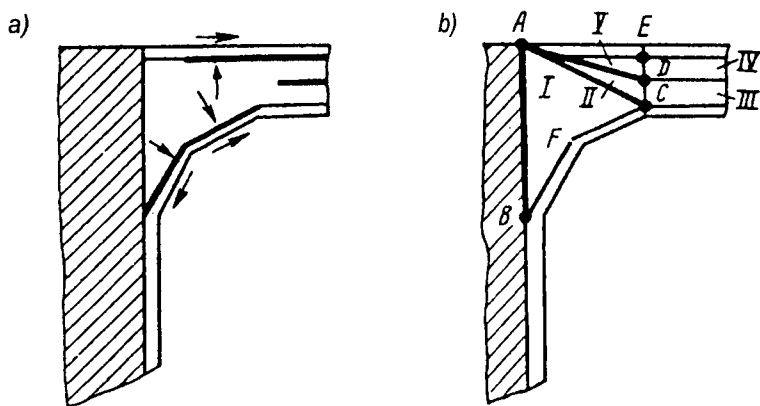


11.10-rasm. Qism yuzasidagi tekisliklarning mumkin bo'lgan tutashuvlari:

a) umumiy chiziq bo'ylab; b) umumiy nuqta bo'lganda; d) to'ldiruvchi tekisliklar yordamida.

Birinchi holatda aerodromning ikki elementidan birini, qismni vertikal rejalab bo'lgandan keyin loyihalanadi, ya'ni quyidagi sxema «birinchi element – qism – ikkinchi element». Masalan, SUQT qism RY; magistral RY qism yordamchi RY; RY qism TJ va sh.k. Bunday ketma-ketlikda tutashuvchi tekisliklarning umumiy chizig'i yoki umumiy nuqtasi (11.11-*a* rasm) mavjud bo'lgandagi usullardan foydalaniladi.

Ikkinchi holatda aerodromning tutashuvchi ikki elementini vertikal rejalash bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda bajariladi va shundan keyin, oxirgi navbatda qism loyihalanadi. Ya'ni bu sxema: birinchi element – ikkinchi element – qism. Masalan: SUQT – RY – qism magistral RY – yordamchi RY – qism va sh.k. Bunday ketma-ketlikda tutashuvchi tekisliklarning umumiy nuqtasi bo'lmagan holatdagi usullardan foydalaniladi (11.11-*b* rasm).



11.11-rasm. SUQT va RY ning tutash qismlarini loyihalash sxemasi:

a) suv qochirish (yerusti suvlarning oqishi strelka bo'yicha); b) uzelni to'ldiruvchi tekisliklarga ajratish.

**12-bob. TUPROQ ISHLARI HAJMINI ANIQLASH.
AERODROMNI VERTIKAL REJALASH LOYIHASINI
RASMIYLASHTIRISH**

12.1. Tuproq ishlari hajmini aniqlash usullari

Relyefni loyihalashda tuproq ishlari hajmini aniqlash uchun 3 usul qo'llanadi: gorizontal profillar, izochiziqalar va kvadratlar usullari. TID bosqichida birinchi ikkitasi, ishchi chizmalar bosqichida – uchinchisi ishlatiladi.

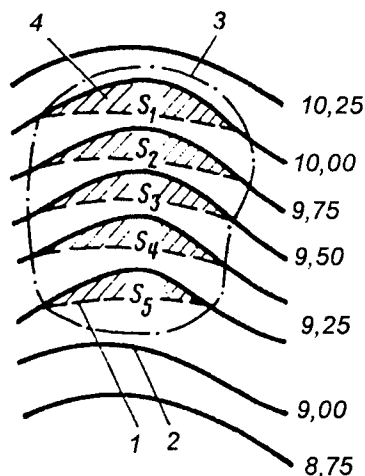
Gorizontal profillar usulidan tuproq ishlarining kichik ishchi belgilarida (0,75 m gacha) foydalaniladi. Gorizontal profillar deganda yuzaning mavjud gorizontallari bilan bir ismli loyihaviy gorizontallari orasidagi maydon tushiriladi; bu gorizontallar nol ish chizig'i bo'ylab, bir-biri bilan tutashadi. Har bir gorizontal profil relyefni gorizontallar usuli bilan tuzatgandan keyin hosil qilinadi. Bunda hech qanaqa qo'shimcha tuzilma talab etilmaydi, chunki relyefni loyihalashda yer ishlarining yopiq konturi hosil bo'ladi; yer ishlari esa yuqorida aytilgan ikkita gorizontal orasidagi yuza bilan aniqlanadi (12.1-rasm).

Yopiq konturlar yuzasi yer uchastkasi kesimlarining yuzasidan iborat, ya'ni balandlik bo'yicha bir-biridan h_{gor} – gorizontallar kesimiga masofada turadigan gorizontal profillar bilan aniqlanadi. Tuproq ishlarining umumiy hajmini qo'shni gorizontal profillar orasidagi hajmlarni qo'shib topiladi. O'yma yoki ko'tarma qilish konturi ichidagi tuproq ishlari hajmini hisoblash uchun planimetr yordamida birismli mavjud va loyihaviy gorizontallar orasidagi yuza aniqlanib, gorizontallar kesimining balandligiga ko'paytiriladi.

O'ymaning umumiy hajmi:

$$V_{o'(t)} = h_{gor} \sum_{i=1}^{i=n} S_i,$$

bu yerda: h_{gor} – gorizontallar kesimining balandligi;



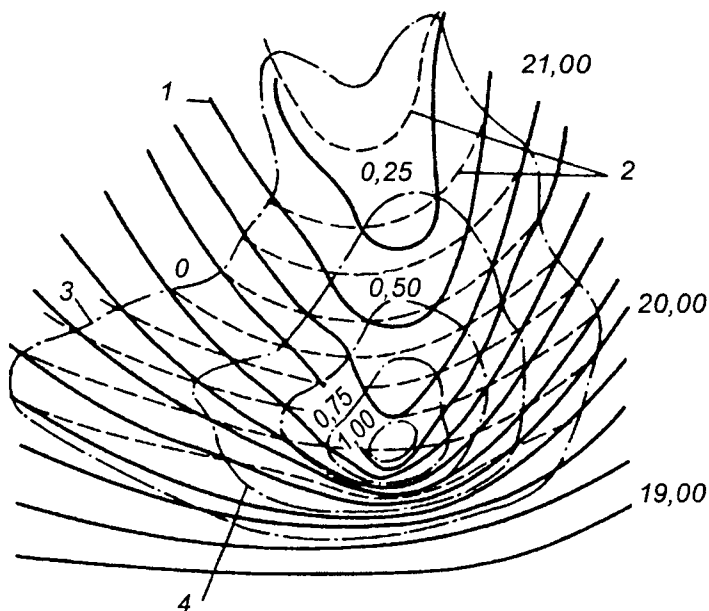
12.1-rasm. Gorizontal profillar usuli bilan tuproq ishlari hajmini aniqlash sxemasi:
1 – loyihaviy gorizontali; 2 – yer yuzasi gorizontali; 3 – nolli chiziq; 4 – gorizontal
profillar; S_1, S_0 – gorizontal profillar yuzalari.

$\sum_{i=1}^{i=n} S_i$ – gorizontal profillar yuzalarining yig'indisi.

Gorizontal profillar usuli, agar yer ishlari konturida 3 va undan ortiq profil bo'lsa, aniq natija beradi.

Izochiziqlar usulidan ishchi belgilar 0,75 m dan ortiq bo'lganda tuproq ishlari hajmini aniqlashda foydalaniladi. Hajmni hisoblashdan oldin izochiziqlar quriladi. Birinchi yoki «nolli» izochiziq «nol ishlar» chizig'iga to'g'ri keladi. Bu chiziq tuproq ishlari bajariladigan zonani qo'shni uchastkalardan ajratib turadi. Keyingi har bir izochiziqni yer yuzasi gorizontallari bilan loyihaviy gorizontallar kesishgan nuqtalarni tutashtirib topiladi; bu gorizontallarda ishchi belgilar gorizontallar kesimiga qoldiqsiz bo'linadi (12.2-rasm).

Hamma izochiziqlar o'tkazilgach, tuproq massivi bir nechta qatlamlarga bo'linadi: ularning qalinligi gorizontallar kesimining balandligiga teng. Har bir qatlamning hajmi izochiziqlar orasidagi yuzalar yig'indisining yarmisini gorizontallar kesimining balandligiga ko'paytmasi bilan o'lchanadi. Tuproq ishlari hajmini aniqlash uchun, avval, planimetr bilan izochizichlar orasidagi yuzalar hisoblanadi.



12.2-rasm. Tuproq ishlari hajmini aniqlash uchun izochiziqlar:

1 – yer yuzasining gorizontali; 2 – loyihaviy gorizontali; 3 – nol ishlar izochizig'i;
4 – ishchi chuqurlik izochizig'i.

Keyin quyidagi formula orqali qazish (to'kish) hajmi topiladi:

$$V_{\sigma(t)} = h_{\text{gor}} \left(\frac{S_0}{2} + \sum_{i=1}^{i=n-1} S_i + \frac{S_n}{2} \right) + h_n \frac{S_n}{2},$$

bu yerda: h_{gor} – gorizontallar kesimining balandligi; h_n – eng yuqoridagi (pastdagi) izochiziq kesib o'tadigan qatlam balandligi; S_0 – nol ishlar chizig'i bilan cheklangan yuza; S_i – eng yuqoridagi (pastdagi) izochiziq bilan cheklangan yuza.

Izochiziqlar usuli sodda, ko'rinishli va aniq bo'lgani sababli uchish maydoni grunt qismining relyefini loyihalashda keng qo'llanadi.

Kvadratlar usuli nivelirlash turi kvadratlaridan foydalanishga asoslanadi va tuproq ishlari hajmini aniqlash uchun qo'llanadi. Shuning uchun undan, uchish maydoni elementlarining vertikal rejasi raqamli

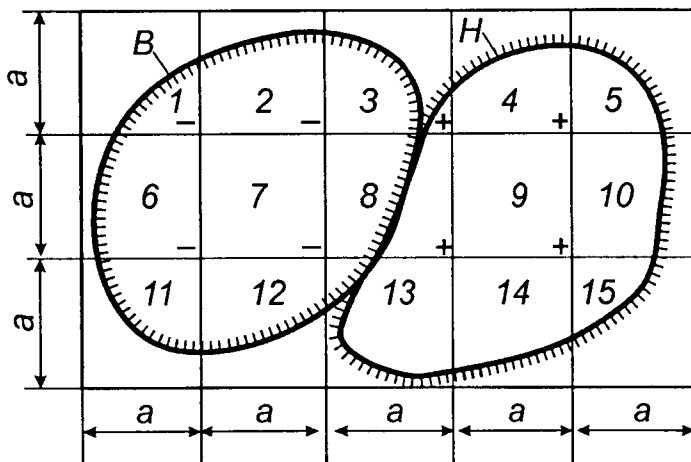
belgilar usuli bilan loyihalanganda foydalanish maqsadga muvofiq. Hajmlarni aniqlash uchun nivelirlash syomkasi, kvadratlar to'ri va ularning uchlaridagi hisoblangan ishchi belgilar bilan birga kerak. Rejada nol ishlar chizig'i tushirilgan bo'lishi kerak, u o'yma va ko'tarma joylarning chegarasini bildirib turadi.

Har bir kvadrat chegarasida grunt hajmi tepadan va pastdan loyihaviy va mavjud yuzalar bilan, yon tomondan – vertikal tekisliklar bilan cheklanadi.

Kvadratlar rejasidagi nol ishlar chiziqlarining holatiga qarab, hamma kvadratlar (12.3-rasm) to'liq, chala va o'tuvchi kvadratlariga ajratiladi.

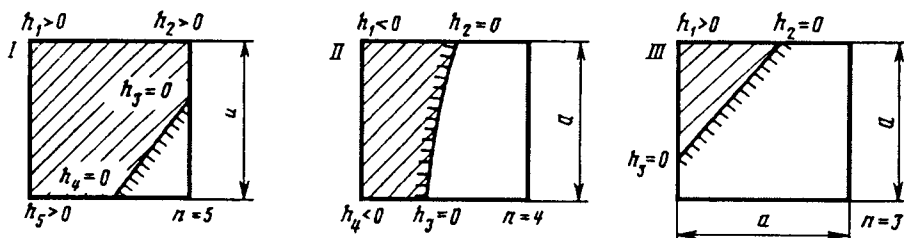
To'liq kvadratlarda hamma ishchi belgilar bitta ishoraga ega (yoki qazish, yoki to'kish), chalalarda – bittasi yoki bir nechitasi nolga teng. O'tuvchi to'liq kvadratlarda ham musbat, ham manfiy ishchi belgilar bor (yuzaning bir qismi qazilsa, boshqa qismi ko'tariladi); chala to'liq kvadratlarda – musbat, manfiy va nol belgilar bo'ladi. Kvadratning turi hajmlarni hisoblash xususiyatiga ta'sir qiladi.

To'liq kvadratda o'yma (ko'tarma) hajmi – $V_{o'(t)}$ quyidagicha hisoblanadi:



12.3-rasm. Tuproq ishlari xajmini aniqlash sxemasi (B – o'yma chegarasi; H – ko'tarma chegarasi):

1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15 – chala kvadratlar; 7, 9 – to'liq kvadratlar; 8 – o'tuvchi to'liq kvadrat; 3, 13 – o'tuvchi chala kvadratlar.



12.4-rasm. Chala kvadratlarning turlari.

$$V_{o'(t)} = a^2 \Sigma h / 4,$$

bu yerda: a – kvadratning tomoni; Σh – bitta kvadratning ishchi belgilari yig'indisi.

Qolgan hamma turdagi kvadratlarni (chala, o'tuvchi, chala o'tuvchi) uchun o'yma (ko'tarma) hajmi:

$$V_{o'(t)} = F_{o'(t)} h_{o'rt}$$

bu yerda: $F_{o'(t)}$ – kvadrat chegaralarida o'yma yoki ko'tarma yuzasi; $h_{o'rt}$ – o'yma (ko'tarma) ning o'rtacha ishchi belgisi; ishchi belgilar – $h_1, \dots, h_5$ ning yig'indisini ular soniga nisbati bilan o'lchanadi. Chala kvadratlarda (12.4-rasm) I tur uchun belgilar soni – 5, II tur uchun – 4, III tur uchun – 3 ta.

12.2. Gumus qatlamni yuzaga chim qoplash muhiti sifatida saqlash

Uchish maydoni yuzasini chim bostirish – gruntning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish, uchish maydonining ekspluatatsiya muddatini ko'paytirish uchun qilinadi. Bundan tashqari, chim qoplama chang – to'zonni kamaytiradi, demak, aerodromdagi sharoitni yaxshilaydi.

Aerodromning vertikal rejasi loyihasini tayyorlashdagi asosiy masalalardan biri – chim qoplama hosil bo'lishi uchun sharoit yaratishdir. Buning uchun gumusli yuqori qatlam kerak. Gumusli qatlam – tuproq yuzasidagi, oziqa moddalarga boy qatlam. Tuproq ishlari oldidan gumusli qatlamni qirqib, bir joyga to'plab qo'yiladi, keyin yana joyiga yoyib tashlanadi. Gruntidagi gumusli qatlamni qirqib, tiklash bo'yicha ishlar

hajmi va xarakteri massiv maydoni, o'simlik qatlamining mavjud (h_m) va zaruriy (h_z) qatlamlari nisbati bilan aniqlanadi.

Tabiiy o'simlik qatlami qalinligi – h_m – aerodromni qidirish ishlari jarayonida aniqlanadi. Zaruriy qatlam h_z esa aerodrom joylashgan mintaqaning iqlimi, tuproq yuzasi tavsifiga bog'liq bo'lib, QMQ 17.5.3.06-85 bo'yicha agrotexnik tadbirlar loyihasida belgilanadi. Gumus qatlamning eng kichik qalinligini 0,1 m deb olish mumkin. Aerodromning vertikal rejasini loyihalashda h_m va h_z qalinliklarning 4 xil nisbati uchraydi.

1-holat. Mavjud qatlam qalinligi zaruriy qalinlikdan ancha kam ($h_m - h_z$) yoki umuman yo'q ($h_m = 0$). Qumli gruntlarda shunday bo'ladi. Kerakli qalinlikda o'simlik qatlamini hosil qilish ikki yo'l bilan kechadi. Birinchisi – qumli grunt yuzasiga organik moddalar sochish (ko'l balchig'i, chirigan torf, neft zavodlari chiqindilari). Ikkinchisi – aerodromning boshqa uchastkalaridan o'simlikli qatlamni qirqib keltirish. O'simlikli grunt hajmi:

$$V_m = F_m(h_z - h_m),$$

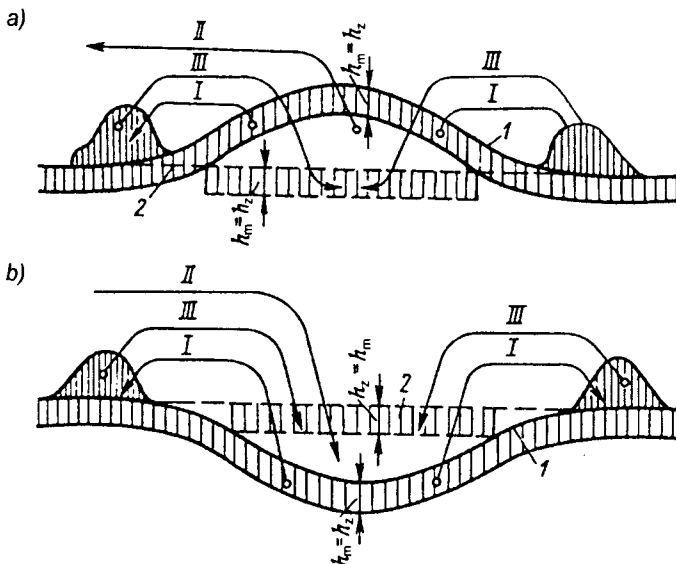
bu yerda: F_m – gruntli uchish maydonining bir qismi yuzasi (chim bostirilishi kerak bo'lgan qism).

$h_m = 0$ yoki $h_m < h_z$ bo'lganda o'simlikli gruntning talab etiladigan hajmi:

$$V_m = F_m h_z.$$

2-holat. $h_m = h_z$. Bu holda zaruriy o'simlik qatlami uchish maydonidagi zaxira hisobiga ta'minlanadi. O'yma va ko'tarma uchastkalarida o'simlik qatlami hosil qilish sxemasi 12.5-rasmda keltirilgan. O'ymali uchastkalarda birinchi qilinadigan ish – mavjud o'simlik qatlamini qirqib, o'rab qo'yishdan iborat.

Ikkinchi ish o'ymada mineral gruntni chuqurdan tashqariga olish. Uchinchi amal (ish)da ilgari qirqib, o'rab qo'yilgan o'simlik qatlami maxsus tayyorlangan chuqurga keltirilib, yuzasi tekislanadi. Bularning bari to'kish (ko'tarma qilish)ga ham tegishli. Farqi shundaki, ikkinchi amalda o'ymali joydan olingan mineral grunt ko'tarmaga tashlanadi. O'simlikli grunt tekislangan, yuza belgisi loyiha darajasiga yetadi. O'simlikli grunt bilan ishlash hajmi:



12.5-rasm. O'simlik qatlamini qirqish va tiklash amallarining (ish) ketma-ketligi ($h_m = h_z$ bo'lganda):

a) o'ymali uchastkalarda; b) to'kiladigan (ko'tarma) uchastkalarda; 1 – yerning mavjud sathi (yuzasi); 2 – yerning loyihaviy yuzasi.

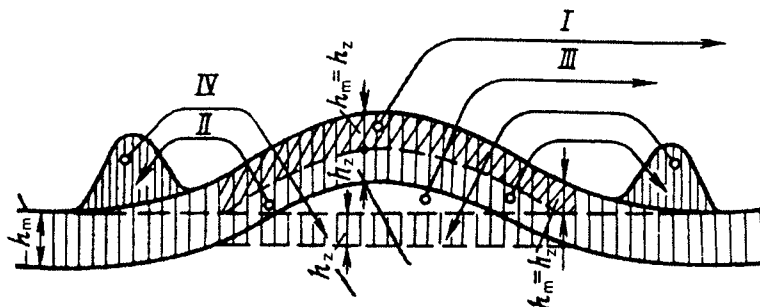
$$V_m = F_m h_z,$$

bu yerda: F_m – o'simlikli grunt ishlari maydoni; nol izochiziq bilan cheklangan yuzaga teng deb qabul qilinadi.

O'simlikli gruntni saqlash bo'yicha qo'shimcha ishlarni birmuncha qisqartirish mumkin, chunki ishchi belgilar $h=10\div12$ sm bo'lganda rejalash ishlari bajariladi. O'simlikli grunt ishlarining yuzasini ± 10 sm izochiziqlar bilan cheklangan yuzaga teng olish mumkin. Bu o'simlikli grunt bilan ishlash hajmini quyidagi formuladan aniqlash imkonini beradi:

$$V_m = F \pm h_z.$$

3-holat. $h_m > h_z$. Bu holda o'yma joylaridan qirqib olinadigan o'simlikli gruntning ortiqchasi yaqin joylardagi ko'tarmalarda ishlatiladi. O'ymali uchastkalardagi o'simlikli gruntning zaruriy hajmiga qarab aniqlanadi va $h_m - h_z$ ishchi belgilarning izochiziqlar bilan cheklangan maydonda amalga oshiriladigan (12.6-rasm) $h_m > h_z$ da o'simlik qatlamini qirqish va tiklash amallari (I–V) ketma-ketligi qo'shimcha ishlar hajmi:



12.6-rasm. O'simlik qatlamlarini qirqish va tiklash amallarining (ish) ketma-ketligi ($h_m > h_z$ bo'lganda).

$$V_m = F_{h_m - h_z} h_z,$$

bu yerda: $h_m - h_z$ – ishchi belgilar $h_m - h_z$ ning izochiziqlari bilan cheklangan yuza.

Ko'tarmalar massivida o'simlikni grunt bo'ladigan qo'shimcha ishlar tegishlicha qisqaradi va ularning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_m = F + 10 h_z.$$

4-holat. $h_m \geq h_z$. Agar o'simlikli qatlam juda qalin bo'lsa, ko'p chuqur qazilmaganda ham bunday bo'lishi mumkin:

$$h_{\max \text{ ch}} \leq h_m - h_z$$

bu yerda: $h_{\max \text{ ch}}$ – qaziladigan eng katta chuqurlik.

Natijada chuqurlardan olingan o'simlikli gruntni saqlashga ehtiyoj qolmaydi. Bu xususiyatlar ko'tarmaga ham tegishli.

Sun'iy qoplama yuzasidagi o'simlikli gruntning hammasi (qatlamning bir qalinligi) yoki qisman olinadi. Qisman deganda yuqoridagi 15–20 sm li, gumusga va ildiz qoldiqlariga boy qatlam olinadi. Qoplama uchun yo'qotiladigan o'simlikli grunt hajmi:

$$V_o = F h_o.$$

bu yerda: F – sun'iy qoplamalar yuzasi; h_o – yo'qotilayotgan o'simlikli gruntning o'rtacha qalinligi.

12.3. Tuproq surish loyihasi. Vertikal rejalar loyihasini rasmiylashtirish

Aerodrom relyefini naturada loyihalash, gruntни qazish va loyihalangan o'ymali joylaridan ko'tarma joylariga surish,

shuningdek, tekislash, zichlash, gumus qatlamni saqlash va boshqa turli ishlarni o'zida aks ettiradi. Tuproqni surish – aerodrom qurilishidagi eng qiyin ishlardan biri, uning hajmi yuz minglab kub metrga yetishi mumkin. Shuning uchun tuproqni tashish ishlarini yaxshi tashkil etish maqsadida, eng qisqa masofaga tashish loyihasi ishlab chiqiladi. Transport vositalarining yo'nalishini tanlaganda tashish yo'nalishlari bir-biri bilan kesishmasligiga, qarama-qarshi yo'nalishda tashishlarga yo'l qo'ymaslikka, loyihalalanayotgan sun'iy qoplamadan yurmaslikka harakat qilinadi. Tashish yo'nalishlari shunday tanlanishi kerakki, yuk ortilgan transport vositasi faqat qiyalik bo'ylab pastga yursin.

Tuproq surish loyihasi tuproq ishlari rejasi asosida ishlab chiqiladi. Bu rejada qaziladigan va ko'tarma qilinadigan joylar ko'rsatilgan bo'ladi. Tuproq surishni to'g'ri tashkil qilish uchun ko'tarma (o'yma) konturlarini alohida uchastkalarga bo'lib tashlash mumkin. Bu uchastkalar tuproq hajmi T masalasida qo'shni ko'tarma (o'yma) uchastkalar bilan shunday moslashgan bo'lishi kerakki. Tashish masofasi ortiqcha bo'lmasin. Alohida uchastkalar yuzasi tuproq surish rejasida shtrix chiziqlar bilan ko'rsatiladi. Tuproq surishning eng tejimli variantini tanlashda mezon sifatida umumiy hajm olinadi:

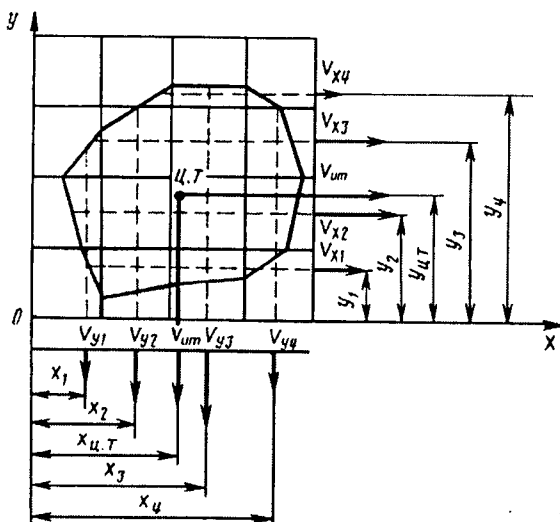
$$T = \sum V_i l_i,$$

bu yerda: V_i – tuproqning i massivi hajmi; l_i – shu massivni surish (tashish) masofasi.

O'yma va ko'tarma bo'yicha alohida konturlar ichidagi tuproq ishlarining hajmini kvadratlar usuli bilan hisoblash mumkin; izochiziqlar usulini ham qo'llash mumkin.

Bir-biriga moslashtirilgan o'yma va ko'tarma joylari orasidagi masofalar, shu joylarning og'irlik markazidan o'lchanadi. Qaziladigan (to'kiladigan) tuproq hajmlari og'irlik markazining rejadagi o'rnini aniqlashda analitik uchul qo'llanadi. Buning uchun koordinata o'qlarini nivelirlash to'ri bilan ustma-ust tushiriladi (12.7-rasm). Keyin Ox va Oy o'qlariga nisbatan o'yma (ko'tarma) hajmlarining stativ momentlari M_x, M_y aniqlanadi:

$$M_x = V_{um} y_{o.m.}; \quad M_y = V_{um} x_{o.m.},$$



12.7-rasm. Tuproq hajmlari og'irlik markazi koordinatalarini aniqlash sxemasi.

bu yerda: V_{um} – o'yma (to'kish) massivi hajmi; $y_{o.m.}$, $x_{o.m.}$ – tanlangan koordinata o'qlariga nisbatan, tuproq hajmi og'irlik markazining koordinatalari.

Bu statik momentlarni nivelirlovchi chiziqlar orasidagi hajmlarning statik momentlari yig'indisi orqali ham aniqlash mumkin:

$$M_x = \sum_{i=1}^m V_{xi} y_i; \quad M_y = \sum_{i=1}^m V_{yi} x_i,$$

bu yerda: V_{xi} , V_{yi} – kvadratlarning i – vertikal va i – gorizontol tas-malaridagi tuproq ishlari hajmi; x_i , y_i – o'qlardan kvadratlarning i – vertikal va i – gorizontol tasmaigacha bo'lgan masofa.

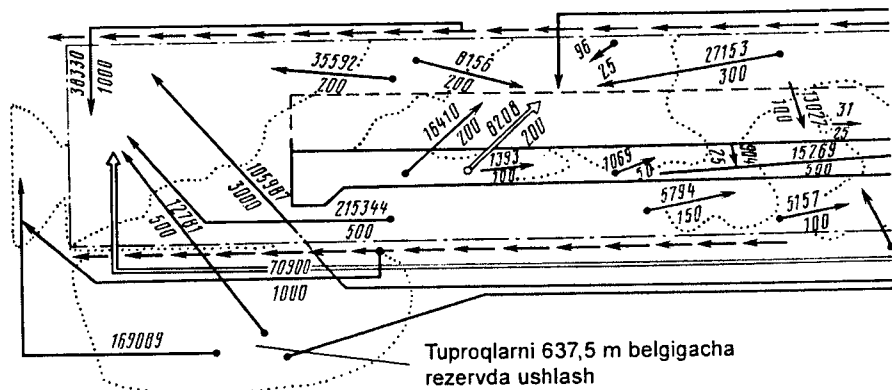
M_x va M_y ning ifodalarini bir-biriga tenglashtirib topamiz:

$$x_{o.m.} = \frac{\sum V_{yi} x_i}{V_{um}} \quad y_{o.m.} = \frac{\sum V_{xi} y_i}{V_{um}}$$

Quyidagi formaladan o'rtacha tashish masofasi aniqlanadi:

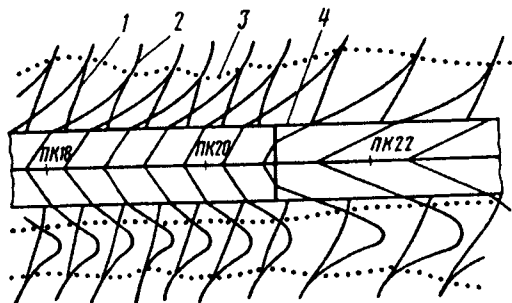
$$L = \left[(x_{o.m.(k)} - x_{o.m.(q)})^2 + (y_{o.m.(k)} - y_{o.m.(q)})^2 \right]^{1/2},$$

bu yerda: $x_{o.m.(k)}$, $x_{o.m.(q)}$, $y_{o.m.(k)}$, $y_{o.m.(q)}$ – ko'tarma va qazilmaning og'irlik markazlari koordinatalari.



Tuproq massalarini surish loyihasi reja ko'rinishda rasmiylashtirilib, unda ko'tarma va o'yma konturlari, ularni uchastkalarga bo'linish chiziqlari ko'rsatiladi. Tashish (surish) yo'nalishi strelkalar bilan ko'rsatiladi, strelka bo'ylab masofa (maxrajda) va tuproq hajmi (sur'atda) yozib qo'yiladi (12.8-rasm).

Aerodrom relyefini loyihalaganda sun'iy qoplamalar va gruntli UT ning vertikal rejasi kompleks bajariladi va umumiy chizmada ko'rsatiladi. Bu reja TID bosqichida quyidagi chizmalarni ichiga oladi: vertikal reja (miqyosi 1:5000, gorizontal kesimi 0,50 m); SUQM o'qi bo'ylab bo'ylama profil (gorizontal miqyos 1:5000, vertikal miqyos 1:100 yoki 1:200); tuproq surish sxemasi (miqyos 1:5000).

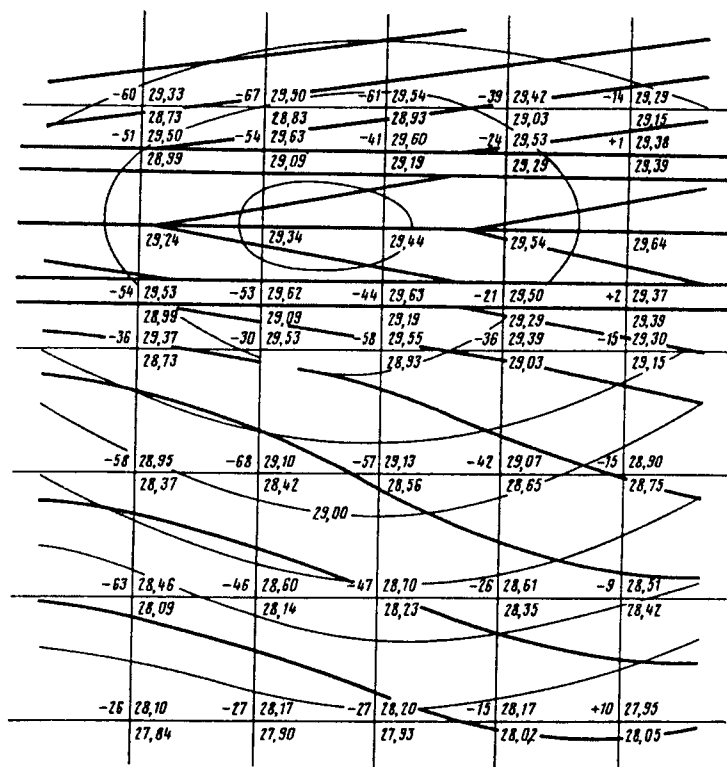


12.9-rasm. TID bosqichida vertikal rejalash:
1 – mavjud gorizontal; 2 – loyihaviy gorizontal; 3 – nol chiziq; 4 – qoplama konturi.

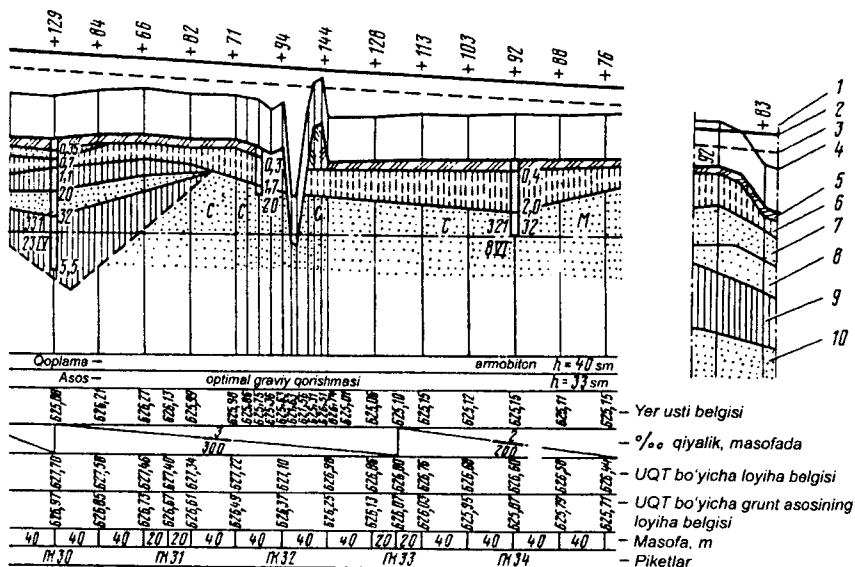
Ishchi chizmalar bosqichida loyiha quyidagilardan iborat bo'ladi: vertikal reja (M:gorizontal – 12000); belgilarda qoplama yotqizish (M 1:1000, 1:2000).

Aerodrom relyefi loyihasining asosiy hujjati – vertikal reja bo'lib, u uchastkani muhandis – topografik syomkani va loyihalash natijalari asosida tuziladi. Rejada quyidagilar ko'rsatiladi: sun'iy qoplamalar konturi, mavjud yuzaning gorizontallari va loyiha gorizontallar, nol ishlar chiziqlari (12.9-rasm)

Vertikal rejalashning ishchi chizmalarida nivelirlash to'ri; aerodromning gruntli qismidagi kvadratlarning har bir uchida yerning natura belgisi, loyihaviy va ishchi belgilar; sun'iy qoplamalarda SUQM o'qi bo'yicha natura va loyiha belgilar, qoplama chetida natura, loyiha va ishchi belgilar, SUQM o'qi bo'yicha niketaj (12.10-rasm).



12.10-rasm. Ishchi chizmalar bosqichida vertikal rejalash.

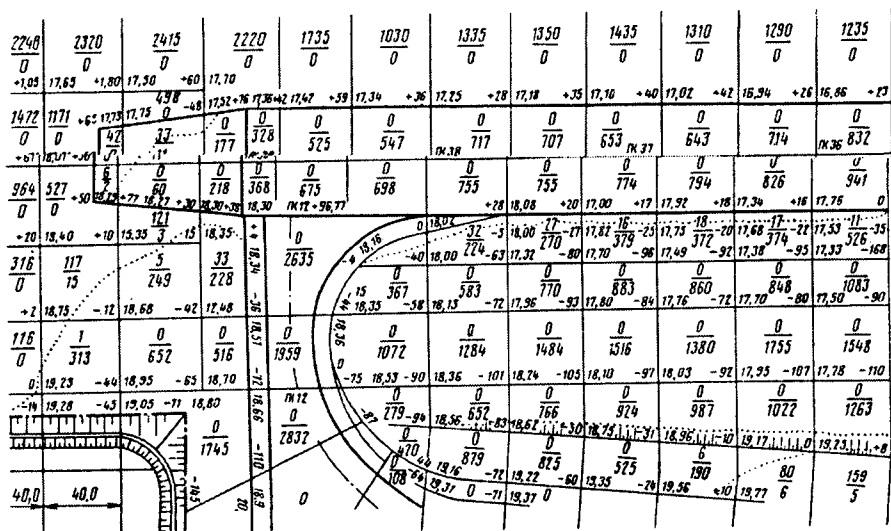


12.11-rasm. Bo'ylama profil.

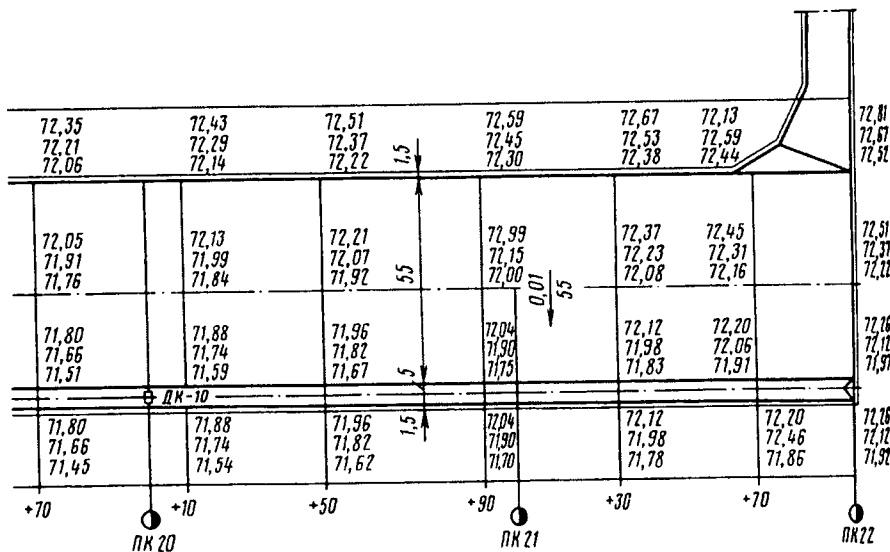
Bo'ylama profilda SUQT o'qi bo'ylab quyidagilar ko'rsatiladi: yerning natura belgilari, sun'iy qoplamalar sirti va chuqurlik tubi, chuqurlik tubi bo'yicha ishchi belgilar, loyihaviy nishabliklar va masofalar, piketaj gidrogeologik qirqim (12.11-rasm).

Yer ishlari kartogrammasi vertikal rejalash asosida tuziladi. Unda quyidagilar ko'rsatiladi: sun'iy qoplamalar konturi va piketaj; qoplama chetlaridagi, o'q bo'ylab va yon atrofda gruntli uchastkalar bilan tutashgan chuqurliklar tubining ishchi belgilari; tuproq ishlari hajmi (loyiha va ishchi belgilar bilan); nol ishlar chiziqlari; har bir kvadratdagi ishlar hajmi (12.12-rasm).

Qoplama yotqizish rejalaridagi belgilarda quyidagilar ko'rsatiladi: qoplamalar konturi va piketaj, qoplama yuzasining loyihaviy belgilari, chuqurlik asosi va tubi, loyihaviy nishabliklar va masofalar (12.13-rasm). Ko'p qatlamli qoplama qurilsa, har bir qatlam uchun loyiha belgilar ko'rsatiladi.



12.12-rasm. Yer ishlari kartogrammasi.



12.13-rasm. Qoplamalarni yotqizish rejasi, belgilar bilan (qoplama yuzasi, asosi va tarnov tubi).

13.1 Gruntlarning suv rejimi haqida asosiy ma'lumotlar

Aerodrom loyihasini ishlab chiqishda yomg'ir, qor, yer-osti suvlarning ko'tarilishi, yaqin suv havzalarida suv sathining ko'tarilishi va suv oqishining boshqa manbalari yoki uchish maydonining o'ta namiqishi sababli HK larini ekspluatatsiya qilish sharoitlari yomonlashuvini ko'zda tutadigan tadbirlar ko'rilishi kerak. Bunday hodisalarga yetarli e'tibor bermaslik HK uchish va qo'nish xavfsizligini oshiradi, aerodrom qurish va ekspluatatsiya qilishni qimmatlashtiradi, uchish maydonining xizmat muddatini qimmatlashtiradi, uchish maydonining xizmat muddatini pasaytiradi. SUQT da HK si yurganida qoplama yuzasida – 3 mm dan ortiq suv qatlami bo'lmasligi kerak. Bu HK sining g'ildiragi suv qoplangan yuzada tebranganda bo'ladigan hodisalardan kelib chiqqan, chunonchi: shinaning ho'l yuza bilan ilashuvi quruq yuza bilan ilashgandagiga qaraganda doim kam; g'ildiraklar katta tezlik bilan suv qatlamida yurganda ro'paradan dinamik kuchlar qarshilik qiladi va g'ildiraklar tebranish o'rniga sirpanadi, natijada ilashish deyarli yo'qolib, HK turg'unligini yo'qotadi, uni boshqarib bo'lmaydi.

Bulardan tashqari, suv qatlami uzra yurganda g'ildirak atrofida suv va chang aralashmasining tomchilar tumani hosil bo'ladi. Bu g'uborlar HK dvigatelining havo so'rg'ichiga, uchuvchilar kabinasi fonariga, shassi yig'ishtirib qo'yiladigan joylarga o'tirib qolishi xavfli. Shuning uchun SUQM laridan atmosfera suvlari tez oqib va uchish maydoni chegaralaridan chiqib ketishini ta'minlash zarur.

Bundan tashqari sun'iy qoplama zamini ortiqcha namlanib ketishi HK sidan tushayotgan yuklamaga javob reaksiyasini pasaytiradi, natijada uchish, qo'nish qiyinlashadi.

Tabiiy sharoitlarda grunt tarkibida birmuncha suv turli: suyuq, qattiq (muz) yoki bug' holatida bo'ladi. Ularning xususiyatiga qarab, 3 xil suv bo'ladi:

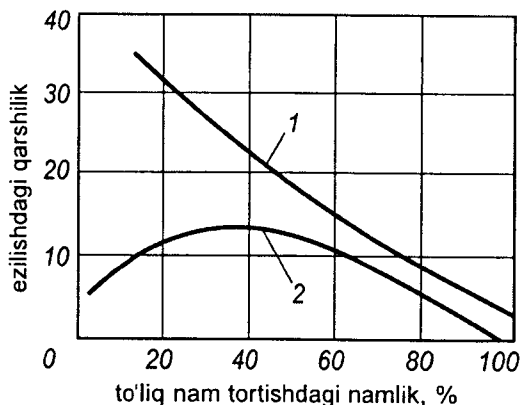
- 1) kimyoviy birikkan;
- 2) jismonan birikkan;
- 3) erkin.

Kimyoviy birikkan suv, bu grunt moddasiga – gidratlar va kristallarga kirgan suv. O'simliklar bunday suvdan icholmaydilar, uni faqat isitib ajratib olish mumkin. Bu suv gruntning namligini bildirmaydi, shuning suv qochirish bo'yicha muhandislik tadbirlariga ta'sir etmaydi. Jismonan birikkan suv (gigroskopik), bu grunt zarralari havodan shimib olgan suv. Gigroskopik suv qo'zg'almas, o'simliklar undan icholmaydi, gruntning qattiq va qattiq-plastik holatini ko'rsatadi.

Erkin suv parda ko'rinishda, kapillar va gravitatsion bo'ladi. Suv bug'lari gruntlarning barcha bo'sh kavaklarida bor, o'simliklar uni tomchiga aylangandagina o'zlashtiradi. Bu suv gruntlardagi suv zaxirasini to'ldiradi va chim o'tlarga singadi, gruntning yuqori qismlarida muz kristallari hosil qiladi, muz, linza hosil qiladi; linza gruntning ko'pchishiga sabab bo'ladi.

Parda ko'rinishli suv grunt bilan molekulalar darajasida bog'lanadi va ko'p namlangan gruntdan kamroq namlangan joyga ko'chib o'tadi, gruntning yuqori qatlamida ko'p nam to'planishiga olib keladi; muzlab qolsa, grunt ko'pchib chiqishiga sabab bo'ladi.

Kapillar suv bu gruntda kapillar kuchlar bilan tutib turiladi; gruntda ko'tarilish balandligi kapillar diametriga teskari proporsional; suvning kapillar harakat tezligi kapillyar diametriga to'g'ri porportsional. Suvning kapillar bo'yicha ko'tarilish balandligi taxminan quyidagicha: og'ir qumloq tuproqda 3–4 m, yengil qumloq tuproqda – 1,5–2,0 m; qumli tuproqda – 0,5–1,0 m. Kapillar suvlar qoplamalar asosidagi gruntlarning va yerosti suvlari yaqin bo'lgan uchastkalarining suv rejimlarini o'rganish uchun juda ahamiyatli.



13.1-rasm. Grunt yuk ko'tarish qobiliyatining namlikka bog'liqligi:

1 – tuproqli chim; 2 – qumli chim.

Gravitatsiyali suv, bu grunt ichida o'z og'irligi tufayli harakat qiladigan suv. U gruntidagi darzlar va bo'shliqlarni to'ldiradi. Bu suvlar bilan to'la namlangan gruntlarning yuk ko'tarish qobiliyati juda kam. Ular aerodromda drenaj va suv qochirish tadbirlarida hisobga olinadi.

Suvning gruntida namoyon bo'lish holatlaridan yana biri qattiq fazasi – muz hisoblanadi.

Grunt namligining yil bo'yi o'zgarib turishi uning suv rejimini tavsiflaydi. Suv rejimi esa gruntning yuk ko'tarish va deformatsiyalanish xususiyatlarini belgilaydi. Gruntning namligi gruntli uchish maydonida g'ildiraklar izi chuqurligini, demak, HK ning yurish sifatini belgilaydi. Shuningdek, qoplamaning grunt asosining deformatsiyalashini, aerodrom sun'iy qoplamasining mustahkamligini belgilaydi.

13.1-rasmda grunt yuzalari yuk ko'tarish qobiliyatining namlikka bog'liq holda o'zgarish xarakteri ko'rsatilgan.

Bu xususiyat turli gruntlarda turlicha. Tuproq gruntlarda kolloid qobiqlar qum va chang zarralari o'rtasida yaxshi ilashish hosil qiladi, shu sababdan bunday gruntning namligi kam bo'lsa ham mustahkamligi yuqori bo'ladi. Tuproqli grunt suvga to'yinganda namlikning ko'p qismi so'rilish kuchlari ta'sirida mayda zarralar yuzasida ushlanib turadi, natijada gruntning hajmi ortadi; parda

qalinligi ortgan sari yirik zarralar bir-biriga ko'proq ilashadi. Qo'shimcha namlanganda tuproqli gruntlar oquvchi holatga keladi va yuk ko'taruvchanligi juda pasayadi.

Qumli grunt da yirik tetraedr shaklli o'tkir qirrali zarralar ko'p, kolloid zarralar esa yo'q. Shuning uchun namlik kam bo'lganda qum va changsimon zarralar orasida ilashish bo'lmaydi, grunt sochiluvchan holatda bo'ladi. Yuklamaga qarshilik faqat zarralar orasidagi ishqalanish hisobiga bo'ladi. Namlik ortganda suv pardasi va kapillar suvlar hisobiga qum zarralari o'rtasida ilashish kuchli bo'ladi va yuklamaga qarshiligi ortadi. Yanada namlanganda qum zarralari orasidagi bo'shliq suvga to'ladi, kapillar namlikning birlashtiruvchi kuchi to'xtaydi, ichki ishqalanish kamayadi va qumning mustahkamligi yana pasayadi. Biroq hamma ichki bo'shliqlar suv bilan to'lganda ham qum ichida saqlanib qolgan ishqalanish tufayli uning yuk ko'tarish qobiliyati saqlanib qoladi.

Uchish maydoni gruntli elementlarining ruxsat etilgan namligini gruntning yuk ko'tarish qobiliyati va ruxsat etilgan deformatsiyasiga, chim o'tlar normal o'sishini ta'minlashiga qarab belgilanadi. Shu shartlar bilan eng yuqori ruxsat etilgan namlik to'liq namlikning 60–80% ini tashkil etadi. Chim o'tlar normal o'sishi nuqtai nazaridan eng ko'p namlik 60–80%, eng kami – 15–30% ruxsat etiladi. Grunt namligi ortiqcha bo'lsa ham, juda kam bo'lsa ham o'simliklar uchun yomon.

Gruntli UQT va qoplama asosida suv rejimi o'zgarib turadi, uni quyidagi suv balansi orqali ifodalash mumkin

$$\underbrace{W = (A + B + B)}_{\text{suvlarning kelib tushishi}} \quad \underbrace{(\Gamma + D + E)}_{\text{suv sarfi}}$$

bu yerda: W – gruntdagi suv miqdori;

A – yog'inlardan tushgan suv miqdori;

B – atrof yerlardan oqib kelgan suv;

B – yerosti suvlarning sathiga qarab kapillarlar orqali, parda va bug' holatda ko'chib yuradigan suv miqdori;

Γ – suvlarning oqib ketishi;

$\mathcal{D}$ – gruntning chuqur qatlamlariga shimiladigan suv;

E – grunt yuzasidan suvning bug‘lanib chiqishi.

Suv balansidagi elementlar orasidagi nisbatlarga aerodrom quriladigan hududning tabiiy sharoitlari, muhandislik tadbirlari ta’sir etadi.

13.2. Iqlimiy rayonlashtirish

Aerodromning butun hududini yagona qoidalar bilan loyihalashning iloji yo‘q. Aerodromlarni geofizik zonalar bo‘yicha loyihalashni bir xillashirish maqsadida hududni iqlimiy rayonlashtirish taklif etilgan. Buning asosida joyning suv-issiqlik rejimi yotadi.

Suv rejimi haqidagi umumiy tasavvur «suv balansi koeffitsiyenti» (akad. A. N. Kostyakov taklifi)dan olinadi

$$\eta = H\lambda/E,$$

bu yerda: H – yillik yog‘inlar miqdori; λ – gruntga shimiladigan yog‘inlar koeffitsiyenti; E – suvning yil bo‘yi bug‘lanishi.

Suv balansi koeffitsiyenti birga teng, undan kichkina, yo katta bo‘lishi mumkin. Birdan katta bo‘lganda grunt ortiqcha namlanib ketadi. Birga teng yoki undan kichik bo‘lsa, demak, gruntning namlanishi yetarli emas va beqaror.

MDH mamlakatlarining hududini shartli ravishda 5 ta yo‘l-iqlim zonalariga ajratish mumkin:

I zona – grundi abadiy muzlagan hududlar. Bu zonada gruntning yuqori qatlami o‘ta nam. Chunki, pastki qatlam muzlagani sababli, suv shimilmaydi. Qisqa muddat issiq ob-havo bo‘lganda grunt yuzasidagi namlik to‘la bug‘lanib ulgurmaydi. Bu zonada suv balansi koeffitsiyenti 1,5 dan ko‘p. Zona quyidagi punktlarni birlashtiruvchi chiziqdan shimol tarafda joylashgan. Monchegorsk – Ne – Usinsk – Ivdel – Iqrim – Podkamennaya – Gungusning quyilish joyi – Kansk – Turan – Gorno-Altaysk – davlat chegarasi – Blagoveshenck – Birobidjan – Nikolayevsk na Amure, tundra, o‘rmon tundrasi, o‘rmon

zonasining shimoliy-sharq qismini o'z ichiga olib, mangu muzlagan gruntlarga tarqaladi.

II zona – ko'p yog'ingarchilik bo'ladigan, yer yuzasidan suv kam bug'lanadigan, yerosti suvlari yaqin, ya'ni ortiqcha namlanadigan hududlar. Gruntga tushadigan suv miqdori bug'lanadiganiga qaraganda 1,5–2,0 hissa ko'p. Zona tayga va aralash o'rmonlardan, kulrang tuproqdan iborat. Suv balansi koeffitsiyenti 1,5–2,0.

Zona I zonaning chegaralaridan boshlab, quyidagi punktlarni tutashtiruvchi chiziqqacha boradi: Lvov – Jitomir – Tula – Nijniy Novgorod – Ijevsk – Tomsk – Kansk, Uzoq Sharqda I zona chegarasidan Rossiya davlat chegarasigacha.

III zona – namlanishi o'zgarib turadigan hududlar; bahor va kuzda ortiqcha namlanadi; gruntga tushadigan suvning yillik o'rtacha miqdori bug'lanadigan miqdorga deyarli teng. Suv balansi koeffitsiyenti 1,5 dan kichik. Zona II zona chegaralarida quyidagi punktlarni birlashtiruvchi chiziqqacha yoyilgan: Kishinyov – Kirovograd – Belgorod – Samara – Magnitogorsk – Omsk – Biysk – Turon; o'rmon cho'l geografik zonani o'z ichiga oladi, ayrim yillarda grunt o'ta namlanib ketadi.

IV zona – kam namlanadigan hududlar. Shimoliy qismi o'rmon-cho'l zonasiga, janubiy qismi cho'llarga tutashadi. Gruntning yuqori qatlamlari kam namlangan; yuzalardan bug'lanadigan suv miqdori atmosfera yog'inlaridan 2 marta ko'p. Yerosti suvlari chuqur. Suv balansi koeffitsiyenti 0,5–0,6. III zona chegaralaridan boshlanib quyidagi punktlarni birlashtiruvchi chiziqqacha yoyilgan: Julfa – Stepanakert – Buynaksk – Kizlyar – Volgograd; keyin 200 km janubga tushib, Uralsk – Aktyubinsk – Karagandani tutashtiradi, Balxash ko'lining shimoliy qirg'og'iga tutashadi. Grunti yetarli namlanmaydigan cho'l geografik zonani o'z ichiga oladi.

V zona – grundi juda oz namlanadigan, yuzasidan suv jadal bug'lanib ketadigan qurg'oq hududlar; yarim cho'l va cho'l zonasi; tuproqi qo'ng'ir va kashtan va sho'rxok; suv balansi koeffitsiyenti

0,5–0,6 dan kam cho'l va cho'l-dasht goeografik zonalarni qamrab oladi.

Aerodrom qoplamalarining joylashishiga oid mahalliy gidrogeologik sharoitlar tasniflangan (13.1-jadval) va unga asosan, har bir yo'l-iqlim zonasida tabiiy gruntning ehtimoliy ishlatilishi hisoblab chiqilgan.

Ba'zi hududlarda aerodromlarning tabiiy grunti o'ziga xos sharoitda bo'ladi.

Mamlakat xududini yo'l-iqlim zonalariga ajratish u yoki bu goeografik hududning umumlashgan tavsifini beradi, xolos. Bir zona ichidagi maxalliy sharoitlar ham bir-biridan keskin farq qilishi mumkin va bu aerodromni ekspluatatsiya qilishda ahamiyatli bo'ladi. Mahalliy sharoitlarga abadiy muzliklar, ko'pchiydigan, cho'kadigan va sho'rxok gruntlar kiradi. Bunday joylarda aerodrom loyihalashda qo'shimcha tadbirlar ko'rish lozim.

13.1-jadval

Gidrogeologik sharoitlar turi	Joy tasnifi	Muzlash boshlangan vaqtda yerosti suvlarining chuqurligi	Grunt 0,2–0,5 chuqurlikkacha muzlay boshlaganda undagi namlik toifasi
I	Quruq joylar, namligi ortiqcha emas, yuzadan suv oqib ketishi yaxshi, yerosti suvlar chuqur; suv kapillarlar bo'ylab gruntning faol zonasiga chiqmaydi	Muzlash chuqurligi va kapillar ko'tarilish balandligi katta	Namgarchilik sig'imi gigroskopik molekulalar darajasigacha
II	Grunt suvni yomon shimishi va yuzadagi suvni qochirishi yaxshi emasligi (yerost suvlari pastda) tufayli yuzadagi suvlardan o'ta namlanishi (vaqtincha)	Muzlash chuqurligi katta	Eng katta molekulardan eng katta kapillar nam sig'imigacha

III	Doimiy ortiqcha namlanish. Sabablari: yerosti suvlari yaqin, yillik yog'inlar ko'p, grunt suvni yomon shimadi, yuzadagi suvlarni qochirish yomon, suv kapillarlar bo'ylab gruntning yuza zonasiga ko'tariladi	Muzlash chuqurligi kichik	Eng katta molekular nam sig'imidan gravitatsion namlik bilan to'yinguncha
-----	---	---------------------------	---

13.3. Aerodrom gruntlarining turli darajada o'ta namlanishi va suvni qochirish bo'yicha muhandislik choralari

Aerodrom hududidagi gruntlarni quritish bo'yicha zaruriy muhandislik tadbirlarini bir tizimga keltirish uchun grunt ortiqcha namlanishi sabablarini va suv manbalarini hisobga olish kerak.

Gruntni o'ta namlangan sharoitlardan kelib chiqib uchish maydonining o'ta namlangan yuzalarini 4 asosiy turga ajratiladi:

1) oqib kelgan suvlar bilan namlangan; uchish maydoni tashqarisidan oqib kelgan suv bilan yoki toshgan suv bilan o'ta namlanish;

2) atmosfera suvlari bilan namlangan; atmosfera yog'inlari va erishdan hosil bo'lagan suv ta'sirida botqoqlanadi. Bunday o'ta namlanish nishabligi kam, murakkab mikrorelyefli, qoplovchi jinslar (tuproq, oqir va o'rtacha qumoq tuproq, og'ir va o'rta changsimon qumloq tuproq) suvni yaxshi o'tkazmaydigan yerlarga xos;

3) grunt dan namlangan; grunt dagi namlikning kapillarlar bo'ylab ko'tarilishi, atmosfera yog'inlaridan hosil bo'lgan yuzadagi suvlar ta'sirida o'ta namlanish. Bunday o'ta namlanish suv o'tkazuvchan qatlamli (qum, tuproq yoki og'ir qumoq) tashlangan uchastkalarga xos;

4) grunt ostidan bosim bilan chiqqan suvdan namlangan; grunt osti suvlari bosim bilan bir joydan yoki kapillarlar bo'ylab uchish maydoni yuziga chiqib qolishi mumkin. Bunday o'ta namlanish daryo vodiysining terrasa oldi qismlarida yoki ustiga tuproq, qumoq tuproq tashlangan g'ovak jinslarda uchraydi.

Yuqorida ko'rilgan o'ta namlanish turlari alohida-alohida yoki bir nechtasi birvarakayiga bo'lishi mumkin. Namlanish turiga muvofiq holda aerodrom uchun suv qochirishning tegishli chegaralari ishlab chiqiladi. Yer yuzasidagi suvlarni qochirishga qaratilgan muhandislik choralari «suv qochirish» deyilsa, gruntidagi va asosning g'ovak qismlaridan suv qochirishni – drenaj deyiladi.

Suv qochirish va drenaj aerodrom hududini SUQT, RY, TJ larning sun'iy qoplamalarini har tomondan oqib kelishi mumkin bo'lgan suvlardan himoya qiladi; uchish maydonining yopiq pastlik joylaridagi yerusti suvlari, qoplamalar va gruntli hovuzlar suvini yig'adi; yig'ilgan suvlarni aerodrom tashqarisiga chiqarib tashlaydi; yerusti suvlari sathini pasaytiradi; sun'iy qoplamalarning drenajli asoslaridan ortiqcha suvni ketkazadi.

Aerodromning suv qochirish va drenaj loyihasi quyidagi dastlabki ma'lumotlar asosida ishlab chiqiladi: aerodrom haqida umumiy ma'lumotlar, qidirish ma'lumotlari, aerodrom uchastkasi va yon-atrof hududlarni o'rganish ma'lumotlari.

Aerodrom haqidagi umumiy ma'lumotlarga quyidagilar kiradi: aerodrom egallaydigan uchastka haqida ma'lumot; 1:2000 miqyosda aerodrom rejasi, unda uchish maydoni holati, loyihalanadigan qoplamalar va inshootlarning joylashuvi, shurflar, burg'ulash quduqlari joylari, yuzaning 0,25 m li gorizonta kesimlari, 0,5 m li gorizonta kesimlari; yon-atrofdagi suv yig'iladigan joylarni ko'rsatadigan kartografik material, miqyosi 1:5000, relyef kesimi kamida har 1 m da; uzoq muddat yog'ingarchiliklari haqida ma'lumot, yog'inlarning jadalligi va davomiyligini ko'rsatgan holda; havo haroratining o'zgarishlari va gruntning muzlash chuqurliklari haqida ma'lumot.

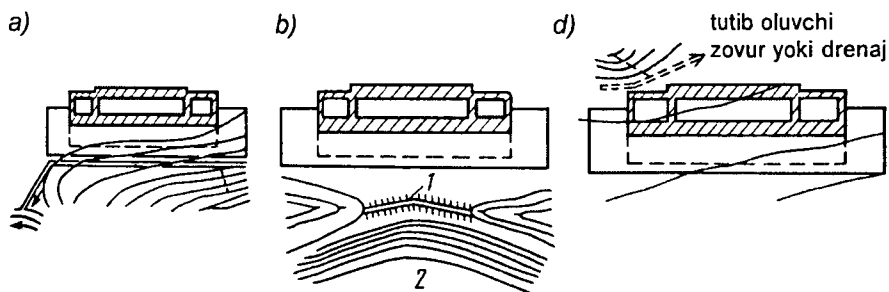
Qidirish ma'lumotlarida tuproq grunt va yerosti suvlarining kimyoviy tahlili, uchish maydonining hamma uchastkasi bo'ylab gidrogeologik qidiruv natijalari keltiriladi.

Uchastkani o'rganish ma'lumotlarida tuproq qoplamasi, o'simliklar, suv qabul qilgichlarning bo'ylama profili (suv quyilish joyidan 100 m tepani va pastni qamrab olishi kerak; miqyoslari: gorizontalda

1:2000, vertikalda 1:50, suv qabul qilgichning ko'ndalang profili, suv sathining o'zgarishlari, ya'ni bahorgi toshqinda eng baland, yozgi toshqinda, eng baland daraja. Gidrometrik postlarning ma'lumotlari yoki aholidan surishtirish asosida suv qabul qilgichda suv darajasi belgilanadi. Quritish sistemalarini loyihalash bo'yicha bayonnoma, qidiruvning tashkil etilishi va suv oqish tarmog'ini loyihalashga oid aniqlashtiruvchi ma'lumotlar ilova ilinadi.

**14.1. Yerusti va yerosti suvlarini jilovlash bo'yicha
muhandislik tadbirlari**

Ba'zan uchish maydoniga yerusti va yerosti suvlari yopirilib kelishi mumkin. Yerusti suvlari kelsa qam, yerosti suvlari chiqsa ham joyni suv bosadi. Aerodromga yaqin suv havzalarida suv sathi ko'tarilsa va agar uchish maydoni sathi pastroq bo'lsa, qorlar eriganda, kuchli yomg'ir yoqqanda suv bosishi mumkin. Uchish maydoniga suvi oqib keladigan yuzalar suv yig'uvchi maydonlar deyiladi. Ulardan himoyalaniish uchun baland zovurlar quriladi. Zovurlar chetdan oqib keladigan suvlarni o'ziga olib, aerodromdan boshqa yoqqa oqizib yuboradi. Bunday zovurlar relyefning uchish maydoniga nisbatan yuqori tomoniga, xavfsizlikning chekka va yon tasmalaridan sun'iy qoplamalar chetidan, kamida 30 m naridan o'tkaziladi (14.1-a rasm).



14.1-rasm. Yerusti va yerosti suvlarni tutib oluvchi inshootlar sxemasi:

a) baland zovur; b) to'g'on; d) tutib oluvchi zovur yoki drenaj;

1 – to'g'on; 2 – daryo.

Zovur tubi shunday nishab qilinadiki, suv kerakli tezlik bilan oqib ketsin va tagida loy qolmasin. Nishablik 0,002 ga teng olinadi, gohida eng kam qiymat – 0,0005–0,0010 olinadi. Eng katta nishablik grunt turi va zovurning tubi va yonbag'irlarining mustahkamligiga qarab tanlanadi. Zovur tubi suv olgich joylarda toshqin suv sathidan 0,3–0,5 m baland bo'lishi kerak (toshqin 5 yilda 1 marta bo'lsa).

Aerodromga yaqin suv manbayida suv sathi ko'tarilganda ham uchish maydonini suv bosishi mumkin. Bunday holda to'g'on quriladi. Uni uchish maydonidan tashqariga, suv bosmaydigan tomonga quriladi. (14.1-*b* rasm).

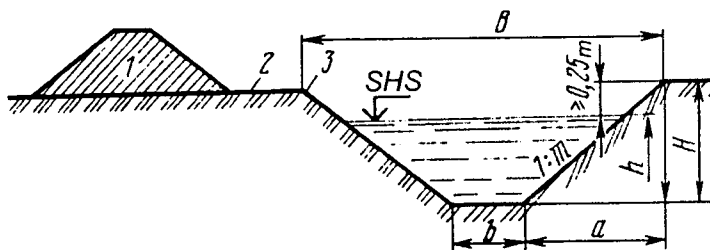
Yaqin atrofdagi suv havzalarining sathi ko'tarilganda yerosti suvlar sathi ham ko'tarilib, uchish maydonini suv bosishi mumkin. Yeqosti suvlari uchish maydoniga tepalikdan kelishi mumkin. Suv qatlamlar bo'ylab oqib kelib, uchish maydoniga yetganda yer ustiga chiqib qoladi. Shunday qilib, grunt o'ta namlanishiga sabab bo'ladi. Bunday suvlarni tutib oladigan ochiq zovurlar va yopiq suv qochirish tarmog'i – tutib oluvchi drenajlar quriladi (14.1-*d* rasm).

Agar aeroport yaqin-atrofdagi suv havzalarining qirg'oqlari suvni yaxshi shimisa, suv sathi ko'tarilganda havza atrofida yerosti suvlari oqimi hosil bo'lishi va u uchish maydoni tomonga yo'l olishi mumkin. Bu suvlarni tutib olish uchun suv havzasi atrofida qirg'oq drenalari quriladi.

Uchish maydonini bosadigan suvlarni tutib olish uchun avtomobil va temiryo'l ko'tarmalaridan, yo'l cheti inshootlari – baland zovurlar, tutib oluvchi zovurlar, drenalar, qirg'oq drenalari hisoblanadi.

Baland zovurlarning kesim yuzasi trapetsiya shaklda bo'ladi (14.2-rasm); o'lchamlari eng ko'p yomg'ir suvi va erishdan hosil bo'lgan suv hajmi asosida gidravlik hisoblar bilan topiladi. Zovur tibining eni $b=0,4-1,5$ m bo'ladi. Zovurdan qazib olingan tuproq aerodrom tomonga tashlanadi. Zovur chuqurligi – H suvning hisobiy chuqurligi – h dan kelib chiqadi: unga 0,25 m zaxira qo'shiladi. Chuqurlik bir necha metrga yetishi mumkin.

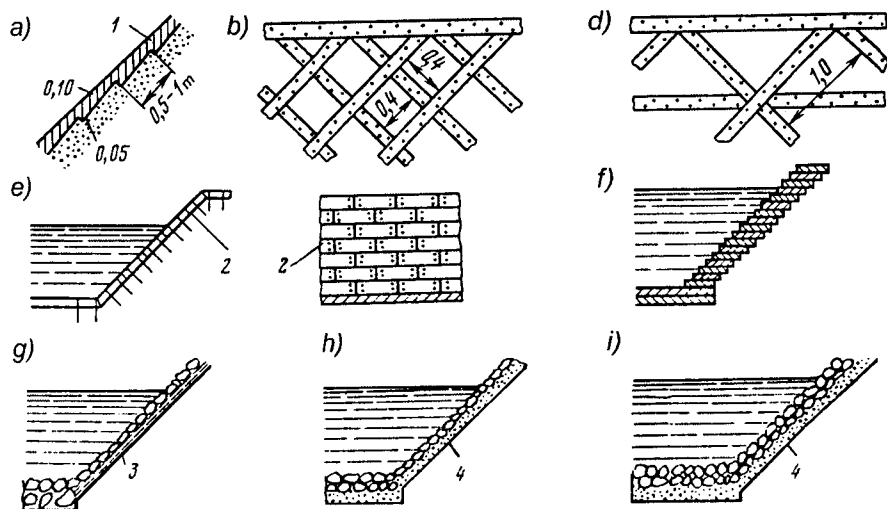
Zovurdagi suvning tezligi devorlarni yuvib ketadigan darajada katta ham, tagida cho'kindi hosil bo'ladigan darajada kichik ham bo'lmasligi kerak.



14.2-rasm. Baland zovurning ko'ndalang kesimi:

1 – kavaler; 2 – berma; 3 – zovur cheti; SHS – suvning hisobiy sathi.

a/H nisbat yonbag'irlarning joylashish koeffitsiyenti (m) deb ataladi (14.2-rasm). Agar suv tezligi mahalliy gruntga ruxsat etilganidan katta bo'lsa, zovur tubi va yonbag'irlarini chim, o'tlar bilan qoplash, tosh yoki beton plitalar bilan mustahkamlash kerak. Mustahkamlash variantlari 14.3-rasmda berilgan.



14.3-rasm. Zovur va to'g'on yonbag'irlarini mustahkamlash:

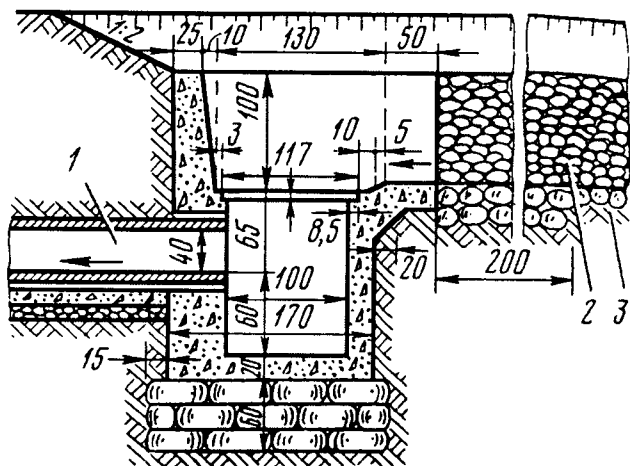
a) yonbag'irda o't o'chirish, pog'onama-pog'ona va gumus qatlam bilan; b), d) chim bosish (yonbag'ir $m=1,5$); e), f) chim bosish (yonbag'ir $m>1,5$); g), h) bir qator tosh terish; i) ikki qator tosh terish; 1 – gumus qatlam; 2 – yog'och; 3 – mox; 4 – chaqiq tosh.

Zovur yonbag'irlarining joylashish koeffitsiyenti grunt turiga qarab qabul qilinadi (14.1-jadval).

14.1-jadval

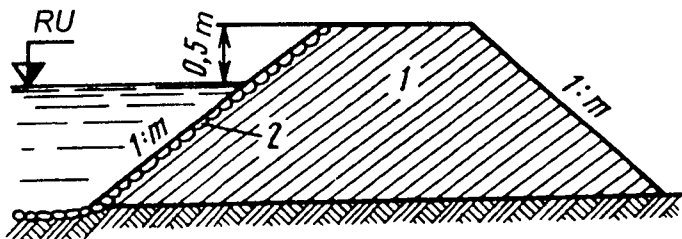
Grunt turi	Zovur yonbag'irlarining joylashish koeffitsiyenti	Yuvib ketmaydigan tezlik, m/s
Qum balchiqli suvga to'yingan	2,5–3,0	0,4
Mayda qum, o'rta va yirik g'ovak	2,0–2,5	0,5–0,8
O'sha, zich	1,5–2,0	0,8
Qumloq tuproq, engil qumoq tuproq	1,5	0,5
O'rtacha og'ir qumoq tuproq, sog' tuproq, o'rtacha zichlikdagi tuproq	1,25–1,50	0,6–1,0
Juda zich tuproq	0,75–1,00	1,2
Mayda tosh va mayda toshli grunt	1,25–1,50	1,4

Izoh: Berilgan tezliklar 0,4–1,0 m chuqurlikka ega bo'lgan suv oqimiga tegishli. Chuqurlik 0,4 m dan kam bo'lsa, keltirilgan raqamlar 0,85 koeffitsiyent bilan, 1,0 m dan ortiq bo'lsa, 1,25 koeffitsiyent bilan tuzatiladi.



14.4-rasm. Kirish og'zining konstruksiyasi:

1 – grunt; 2 – mox ustiga ikki qator tosh terish; 3 – zovurga bir qator tosh terish.



14.5-rasm. To'g'onning ko'ndalang kesimi:
1 – grunt; 2 – tosh yotqizib yonbag'irni mustahkamlash.

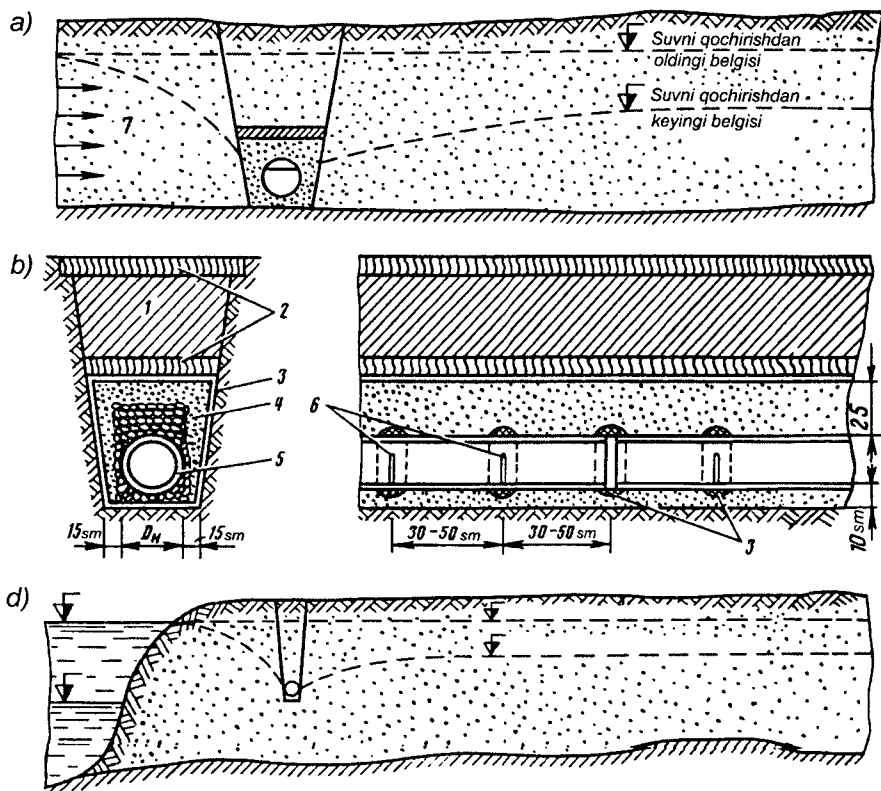
Aerodrom yaqinidagi suv havzasida suv sathi ko'tarilib ketadigan bo'lsa, uchish maydonini himoya qilish uchun to'g'on quriladi (14.5-rasm). Suv 10–15 yilda 1 marta toshadi deb qabul qilinadi. To'g'onning balandligi hisobiy suv sathidan 0,5 m ortiq. To'g'on mahalliy grunt dan ko'tariladi. To'g'on yonbag'irlarining joylashish koeffitsiyenti quyidagicha olinadi: quruq yonbag'ir uchun 1,0–2,0; suv xavzasi tomondagi yonbag'ir uchun 2,0–3,0.

To'g'on sifatida avtomobil yo'llaridagi ko'tarmalardan foydalanish mumkin. To'g'onning yonbag'irlari yuvilib ketadigan bo'lsa, ularni baland zovur yonbag'iridagidek mustahkamlash mumkin. Havzadagi suv to'g'on gruntiga shimib o'tib ketmasligi uchun, o'sha tomondan tuproqli to'siq qo'yiladi.

Tutib oluvchi zovurlar ham baland zovurlar kabi quriladi. Tutib oluvchi zovurning chuqurligi va ko'ndalang kesim o'lchamlari grunt turi, suvli qatlamlarning quvvati, yerosti suvlari sathini pasaytirish darajasiga qarab hisoblab topiladi. Zarurat bo'lsa, yonbag'irlari mustahkamlanadi.

Tutib oluvchi drenalar shunday zovurlarga o'xshaydi; farqi shuki drenalar yopiq bo'ladi. Ularning ishlash sxemasi 14.6-a rasmda berilgan.

Drenalar uchish maydonidan tashqariga, yerosti suvlari oqimining yo'nalishini va ularni tutib olib, sathini pasaytirish zaruratini hisobga olib yotqiziladi. Chuqurligi joy sharoitidan, gruntning geologik tuzilishidan aniqlanadi. Drenaga beton, asbotsement va plastmassa quvurlar,



14.6-rasm. Tutuvchilar va qirg'oq drenalar sxemasi:

a) tutuvchi drenaning ishlash sxemasi; b) drena konstruksiyasi; d) qirg'oq drenasining ishlash sxemasi; 1 – grunt; 2 – chim qoplama; 3 – mox qatlami; mineral paxta; 4 – shimadigan qatlam; 5 – quvur; 6 – qirqimlar; 7 – yerosti suvlari oqimi.

(tubida teshiklari bilan) ishlatiladi. (14.6-b rasm). Quvur diametri hisoblab topiladi, nishabligi kamida 0,005. Asbotsement quvurlardagi teshiklar (qirqimlar) har 0, 30,5 m oraliqda ochiladi. Quvurlar uchma-uch tutashgan joylari berkitib tashlanmaydi. Bunday joylar va teshiklarga mineral paxta, mox qatlami qo'yiladi, natijada balchiq bosmaydi. Quvurdagi teshiklar va qirqimlar orqali uning ichiga yerosti suvlari kiradi. Quvur atrofiga suv shimadigan material tashlanadi u balchiqdan asraydi. Bunday material sifatida mayda tosh, qum va

mayda tosh aralashmasi yoki mineral paxta ishlatiladi. Shimadigan qatlam ustidan chim yotqizib, transheya ilgari qazilgan tuproq bilan berkitiladi.

Qirg'og' drenalar ham tutib oluvchi drenalarga o'xshash. Ularning ishlash sxemasi 14.6-*d* rasmda berilgan. Chuqurligi toshqin paytida havzadagi suv sathi, gidrogeologik sharoitlar va yerosti suv sathini pasaytirish darajasini hisobga olib hisoblab topiladi.

14.2. Sun'iy qoplamalarning suv qochirish va drenaj tizimlari

SUQT, RY, TJ va perron qoplamalarining mustahkamligi ularning tagidagi gruntning yuk ko'tarish qobiliyatiga bog'liq, chunki u o'ta namlanib qolsa, bu qobiliyatini yo'qotadi. Gruntning o'ta namlanishi ikki yo'l bilan bo'ladi: qoplama ustidagi suvlar tushganidan yoki yerosti suvlar kapillarlar bo'ylab ko'tarilganidan. Bundan tashqari yuzadagi suvlarni yo'qotish inshootlari bo'lmasa, qoplamaga tutashgan UT ning grunt elementlari uchastkalari va chetlari uvib ketib, keyin yuvilib ketishi mumkin. Bunday holatlarning oldini olish uchun SUQT, RY, TJ, perronlarni loyihalashda quyidagi tadbirlar ko'riladi: bunday inshootlar uchun suvlarni qochirish sharoiti yaxshi bo'lgan joy tanlash; qoplamalar va gruntli chekkalarga zaruriy ko'ndalang va bo'ylama nishabliklar berish; qoplamalar chetini atrof joydan baland qilish; qoplamalardan suv o'tmasligini ta'minlash; suv qochirish va drenaj tizimini qurish.

SUQT, RY, TJ va perronlar uchun suv tabiiy tarzda oqib ketadigan joy tanlangani ma'qul; suv ayirg'ichlarda normal gruntli va gidrogeologik sharoitlarda suv yaxshi oqib ketishi uchun bu inshootlarda kerakli nishabliklar qilinadi. Sun'iy qoplamalarni yon atrofdagi suv yig'iladigan joylarning suvidan himoya qilish uchun, qoplamalarning chetlari atrofdagi uchish maydonining grunt yuzalaridan 0,3–0,5 m baland quriladi, qoplama bo'ylab esa tuproq uyum qilib, uning nishabi qoplamadan tashqariga yo'naltiriladi. Zarur

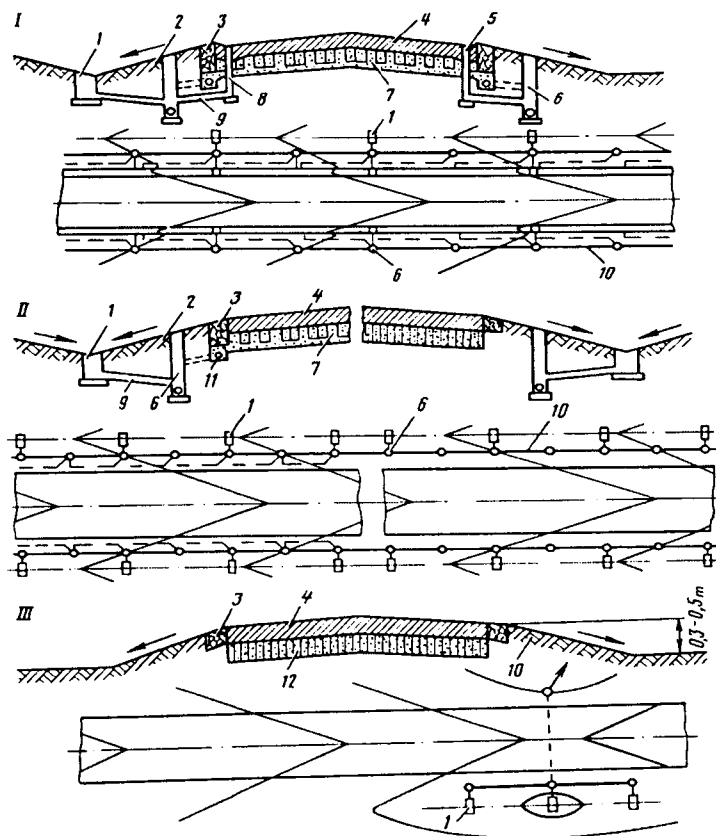
holatlarda yuqoridan oqib kelishi mumkin bo'lgan yuza suvlarni tutib olish uchun gruntli tarnovlar qaziladi.

Qoplamalar pastga suv o'tkazib yubormasligi uchun, bikr qoplamalarda plitalar orasidagi chok berkitib tashlanadi, nobikr qoplamalarda – qoplamaning yuqori qatlami suv o'tkazmaydigan materialdan tayyorlanadi.

SUQT, RY, TJ, perronlar va boshqa maydonchalarning suv qochirish va drenaj tizimini qurish suv qochirish bo'yicha tadbirlar majmuasi ichida asosiy hisoblanadi. Suv qochirish va drenaj tizimining vazifalari quyidagilar: SUQT, RY, TJ, perronlarga atrofdan oqib keladigan qoplamalarning o'zidan va grunt chekkalardan oqib tushadigan suvlarni yig'ish va uzoqlashtirish; yerosti suvlarini drenajlanuvchi asoslardan yig'ish va uzoqashtirish; qoplamalar yaqinidagi pastlik joylarda yig'iladigan suvlarni uzoqlashtirish.

Sun'iy qoplamalarning suv qochirish va drenaj tizimini uchta sxema bo'yicha tashkil qilish mumkin.

I sxemani II va III iqlimiy zonadagi aerodromlarda, shuningdek, agar abadiy muzliklar bo'lmasa, I zonada ham qo'llash mumkin: bunda tabiiy asosda tuproqsimon yoki changsimon gruntlar bo'lsa (bular ko'pchishga moyil); SUQT yoki maydonchalar qoplamasining eni 40 m dan ortiq bo'lsa, qoplamalardan oqib tushadigan suv qoplama chetiga qurilgan ochiq yoki yopiq tarnovlariga tushadi. Agar sun'iy qoplamalar ko'ndalang ikki nishabli qilinsa, tarnov ikkala tomonda kerak; bir nishabli qilinsa, ochiq tarnov qoplamaning quyi tomoniga quriladi. Ochiq tarnov bo'ylab ma'lum oraliqlarda yomg'ir suvi tushadigan hududlar qurilib, ustiga panjara qo'yiladi. Suv ochiq tarnovlardan oqib, hududlarga tushadi, keyin quvurlar orqali qoplama chetidan 10–15 m narida o'tkazilgan kollektorlarga yo'naladi. Kollektor bo'ylab, ma'lum masofalarda kuzatish hududlari quriladi. Ular quvurlarni ko'zdan kechirish va ta'mirlash uchun kerak. Kollektorlar suvni aerodrom tashqarisiga chiqarib tashlaydi.



14.7-rasm. Aerodrom qoplamalarining suv qochirish va drenaj tizimi sxemasi:

1 – talvegli (kamar) quduq; 2 – grunt tarnov; 3 – obmotka; 4 – qoplama; 5 – qoplama chetidagi tarnov; 6 – kuzatish hududi; 7 – drenaj qatlamli asos; 8 – yomg‘ir suvini qabul qiluvchi quduq; 9 – o‘tkazib yuborgich (quvur); 10 – kollektor; 11 – qoplama chetidagi drenaj; 12 – drenajlovchi qatlami yo‘q asos.

Qoplamalardan yuqori tomonlarning yuza suvlari qoplamaga tushmasligi uchun u tomonda gruntli tarnovlar ochiladi. Uchish tasmasi chegaralarida bunday tarnovlarni qurish ayrim hollardagina, texnik-iqtisodiy dalillardan keyingina loyihaga kiritiladi. Bunday tarnov bo‘ylab, ma‘lum masofalarda talvegli quduqlar qurilib, ustiga panjara tashlanadi. Grunt tarnovdagi suv shu quduqqa tushadi, keyin kuzatish qudug‘idan o‘tib, kollektorga tushadi.

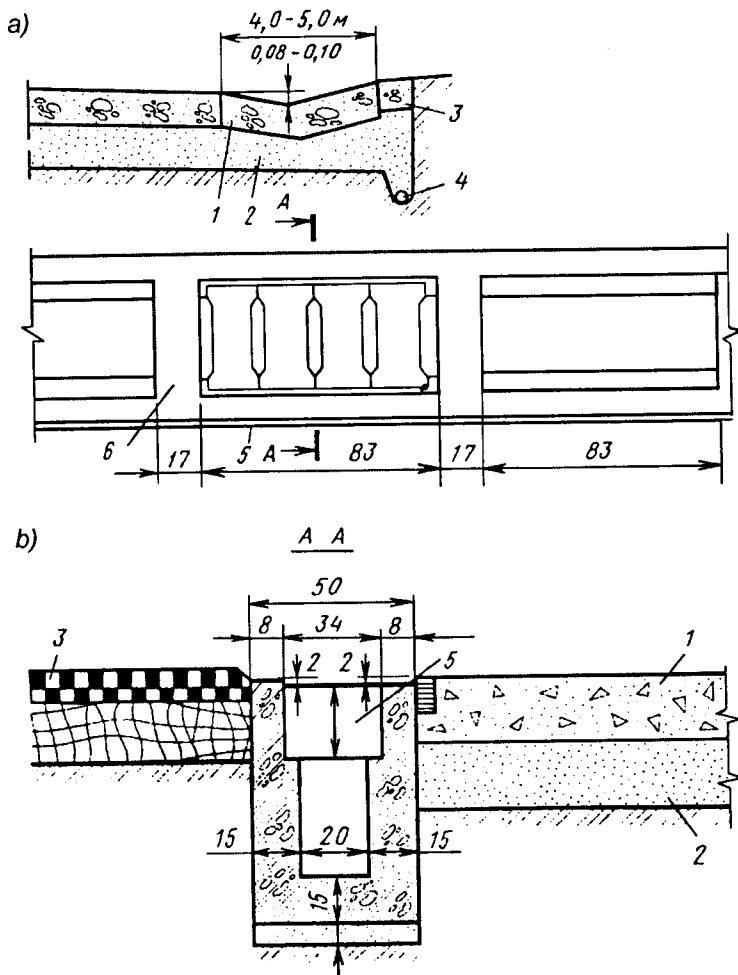
Sun'iy qoplamaning drenajlanuvchi asosidan suvni qochirish uchun qoplamaning pastki cheti bo'ylab drenajlar o'tkaziladi. Asosdagi yerosti suvi shu drenaga tushib, kuzatish qudug'iga va keyin, kollektorga tushadi. Bu drenalarning kollektorga tutashuv joyiga quduq quriladi. Yerosti suvlari yaqin bo'lsa, qo'shimcha chuqur drena yotqiziladi. Bu holda undan drenajlanuvchi asosdan suvni qochirish uchun ham foydalanish mumkin.

II sxema (14.7-rasm) ortiqcha va o'zgaruvchan namlanadigan zonalardagi aerodromlarda qo'llanadi; tuproqli va qumoq tuproqli grunt bo'lsa, yetarli namlanmaydigan zonalarda ham qo'llanadi; Qoplamalar yig'ma bo'lsa, har qanday zonada ham ishlatilaveradi. Qoplamadan oqib tushadigan suv grunt yoqalardan o'tib, gruntli tarnovga tushadi. Tuproqli va qumoq tuproqli gruntlarda drenajlanuvchi asos va chet drenalar qurish mumkin. Gruntning o'zi yaxshi drenajlansa, bunaqa asosni maxsus qurmasa ham bo'ladi. Grunt tarnovlar va drenalardagi suv kollektorlarga tashlanadi.

III sxema qurg'oqchilik zonada, kam namlanadigan zonada, grunt oz chuqurlikkacha muzlaydigan zonada, shuningdek, agar qumli grunt va uni yuvib ketmaydigan sharoit bo'lsa, boshqa zonalarda qo'llash mumkin. Bu sxemaga binoan qoplama yuzasidagi suvlar uning chetidagi grunt yoqaga va undan atrof hududga tushiriladi. Suv qochirish tizimlar qurilmaydi. Ba'zi hollarda qoplamalar kamar (talveg)larni va relyefning berk pastliklarini kesib o'tsa, o'sha joyda gruntli tarnovlar va qisqa kollektorlar quriladi.

Sun'iy qoplamalarning suv qochirish va drenaj tizimini loyihalaganda, odatda, elementlarning namunaviy konstruktsiyalari ishlatiladi. Har bir muayyan sharoit uchun o'zining konstruktsiyasini ishlab chiqish maqsadga muvofiqroq. Suv qochirish va drenaj tizimi elementlarining asosiy konstruktsiyalarini ko'rib chiqamiz.

Ochiq va yopiq tarnovlar (14.8-rasm) qoplamalarning chetiga, sun'iy qoplamaning pastki chetiga quriladi.



14.8-rasm. SUQT dagi tarnovlar konstruksiyasi:

a) ochiq tarnov; b) yopiq tarnov; 1 – qoplama; 2 – asos; 3 – otmostka; 4 – qirracheti drenasi; 5 – shakldor toshlar; 6 – monolit to‘shak (suvto‘sgich).

Ochiq tarnovlarning ko‘ndalang kesimi – uchburchak shaklda. O‘lchamlari: SUQT va TJ dagi eni 4–5 m, RY dagi eni – 2,5–3,0 m; SUQT va RY dagi chuqurligi 0,08 m, TJ da esa 0,08–0,10 m (suvi yig‘ib olinadigan yuza eniga qarab). Yopiq tarnovlar asos suv shimi-maydigan bo‘lsagina tavsiya etiladi.

Tarnovning enini aniqlashda sement-beton qoplamalarning plitalaridagi tarnov enini hisobga olish kerak. Tarnovning eng kichik bo'ylama nishabligi 0,003. Nishablik 0,0035 dan kam bo'lgan uchastkalarda tarnovning bo'ylama profiliga arrasimon shakl beriladi, nishabligi ruxsat etilgan eng kichik darajada bo'ladi.

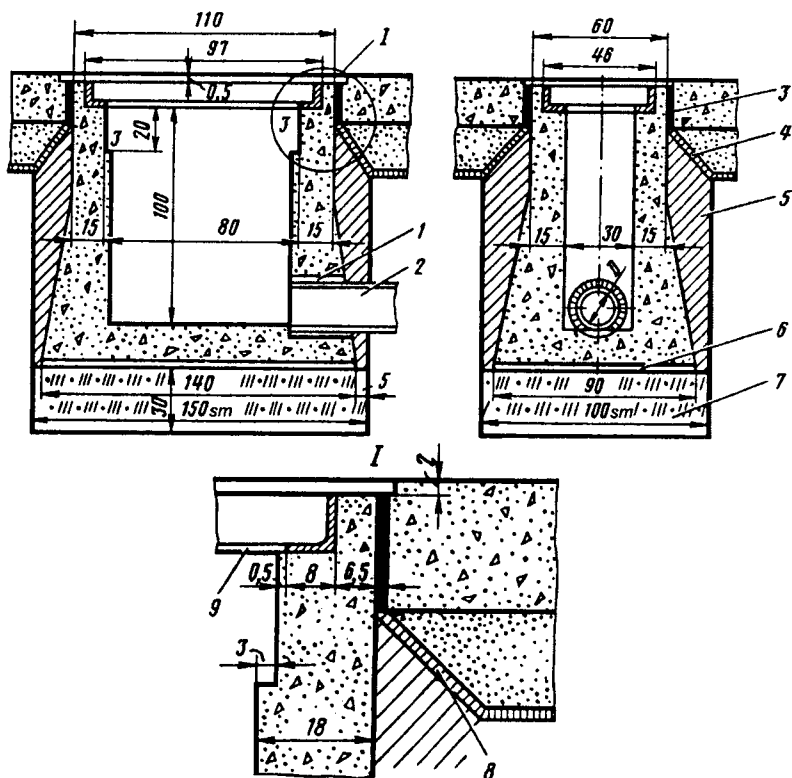
Ochiq gruntli tarnovlar suv qochirish va drenajning II namu-naviy sxemasida, qoplamalar chetida tarnov bo'lmaganda quriladi (14.7-rasm). Qoplama yuzasi va uning yoqasidagi suv SUQT bo'ylab, unga yaqin joylashgan gruntli tarnovga tushadi. Gruntli tarnov yuzalari juda g'adir-budir bo'lganidan tubining nishabligini kamida 0,005 olinadi. Gruntli tarnovning ham ko'ndalang kesimi uchburchak, eni 5–10 m, yon tomonlari nishabligi 0,015–0,050. Qoplamalarning hamma yuzalari yoqalarida (SUQTdan tashqari) tarnov yon tomonlarining nishabligini 0,10 gacha olish mumkin. Agar tarnovdagi suv tezligi ruxsat etilgan chegaradan ortiq bo'lsa, tarnov yuzasidagi gruntni mustahkamlash kerak. Tarnov ichiga qo'shimcha tarnov o'rnatish tavsiya etilmaydi, chunki HK lari undan yurib o'tganda shassiga ortiqcha kuch ta'sir qiladi.

Yomg'ir suvi uchun quduqlar (14.9-rasm) zavodlarda tayyorlangan temir-beton elementlardan quriladi. Quduq qopqog'i $0,96 \times 0,47$ m o'lchamli panjara seksiyalardan iborat. Qopqog' o'rnida bittadan uchtagacha seksiya ishlatish mumkin. Quduqning uzun tomoni tarnov o'qiga perpendikular qilib qo'yiladi.

Quduqdagi suv o'tkazuvchi quvur orqali kollektorga tushadi. O'tkazuvchi quvur quduqni kollektorining kuzatuv qudug'i bilan tutashtiradi. Qoplama bilan yomg'ir suvi tushadigan quduq tutashgan joyga suv o'tkazmaydigan yoqa qilinadi.

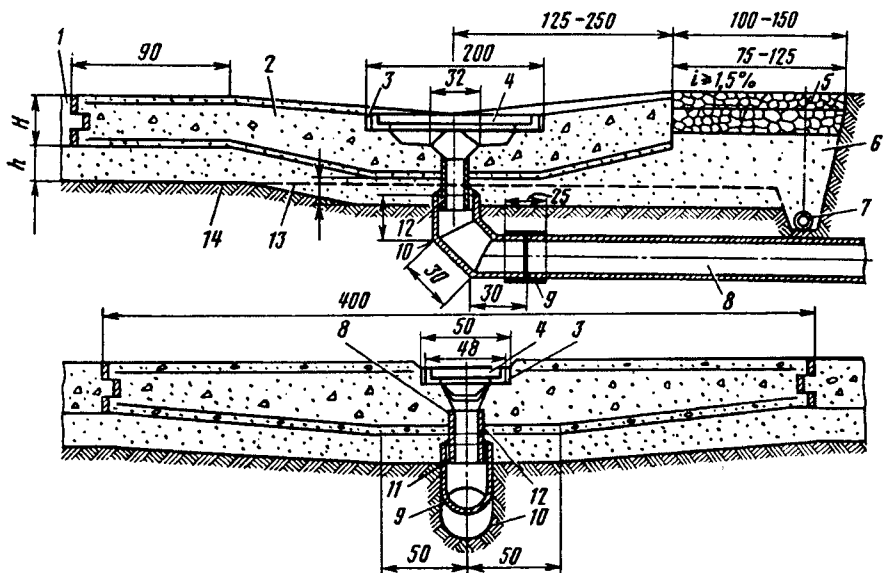
Tarnovning bo'ylama nishabligiga qarab yomg'ir suvini oladigan quduqda bir nechta panjara bo'lishi mumkin:

0,005 gacha	bir seksiya panjara (normal ko'rinish)
0,006–0,007	ikki seksiya panjara (kuchaytirilgan)
0,008 va undan ko'p	uch seksiya panjara (kuchaytirilgan).



14.9-rasm. Yomg'ir suvlarini qabul qilish quduqlarini konstruksiyalash:
 1 – smola bilan moylagan; 2 – suv o'tkazgich; 3 – bitum mastikasi; 4 va 8 – qum-bitum qatlam, 2 sm; 5 – gidrofobli grunt (tuproq); 6 – sement qorishma (1,6–1,8);
 7 – shlakli qatlam; 9 – ushlab turuvchi konstruksiya.

Qish qattiq keladigan hududlardagi ko'pchiydigan gruntlarda yomg'ir suvi tushadigan va kamar (talveg) quduqlar ko'pchib chiqishi mumkin, ya'ni panjaraning yuqori belgisi asta ko'tarilishi mumkin. Grunt muzlab, quduq devorlariga yopishib qoladi va kengayish jarayonida quduqni yaxlitligigacha tepaga ko'taraveradi. Bunday hodisaga yo'l qo'ymaslik uchun quduqni joyiga o'rnatgandan keyin quduq atrofi bilan kotlovan orasiga, o'zining tuprog'iga suv shimmaydigan materiallar aralashtirib qo'yish kerak. Shunda quduq atrofi ko'p suv shimmaydi, yaxlamaydi, demak, ko'tarilib ketmaydi. Bundan tashqari bunday sharoitlar uchun quduq va qop-



14.10-rasm. Yomg'ir voronkasi konstruksiyasi:

a) tasmaga ko'ndalang qirqim; b) tasma bo'ylab qirqim; 1 – qoplama; 2 – tarnovli temir-beton plita; 3 – tirqishlarni sement aralashma bilan to'ldirish (1:3); 4 – panjara; 5 – chetlarga yotqizilgan chaqitosh; 6–8 sm chuqurlikkacha bitum qo'yilgan; 6 – qum asos; 7 – diametri 50–75 mm bo'lgan sopol quvurlardan qurilgan chekka drena; 8 – o'tkazuvchi asbotsement quvur; 9 – tutash joy muftasi; 10 – po'lat quvurdan yasalgan, korroziyaga qarshi surkama berilgan payvandlangan tirsak; 11 –qatron shimdirilgan kanopdan qistirma; 12 – bitum qatlam; 14 – o'sha, yomg'ir voronka bilan birga.

lama ko'pchiganda bir tekis ko'tarilishni ta'minlaydigan yomg'ir voronkalar tavsiya etiladi (14.10-rasm).

Yomg'ir qabul qiluvchi sun'iy qoplama bilan tutashgan tarnovli plita va suv qochiruvchi qurilmalar – metal panjaralar va tubdagi vertikal kalta quvurlardan iborat. Kalta quvur elastik tutashuv (qatron shimdirilgan kanop) yordamida payvandlangan tirsak bilan ulanadi, tirsakka o'tkazuvchi asbotsement quvur keltirib tutashtiriladi. Tirsak quvur bilan mufta yordamida ulanadi. Tarnovli temir-beton plita uchish maydoni yuzasi bilan tutashadigan joy yoqasida eni kamida 2 m bo'lgan, suv o'tkazmaydigan otmostka quriladi.

quduq qalinligi 0,15 m bo'lgan chaqiq tosh, mayda tosh yoki shlak yostiq ustiga qo'yiladi.

Tajribaga ko'ra talveg quduq bilan yomg'ir suvi tushadigan quduqlar o'rtasida 100–200 m masofa bo'ladi (QMQ 2.05.08-85).

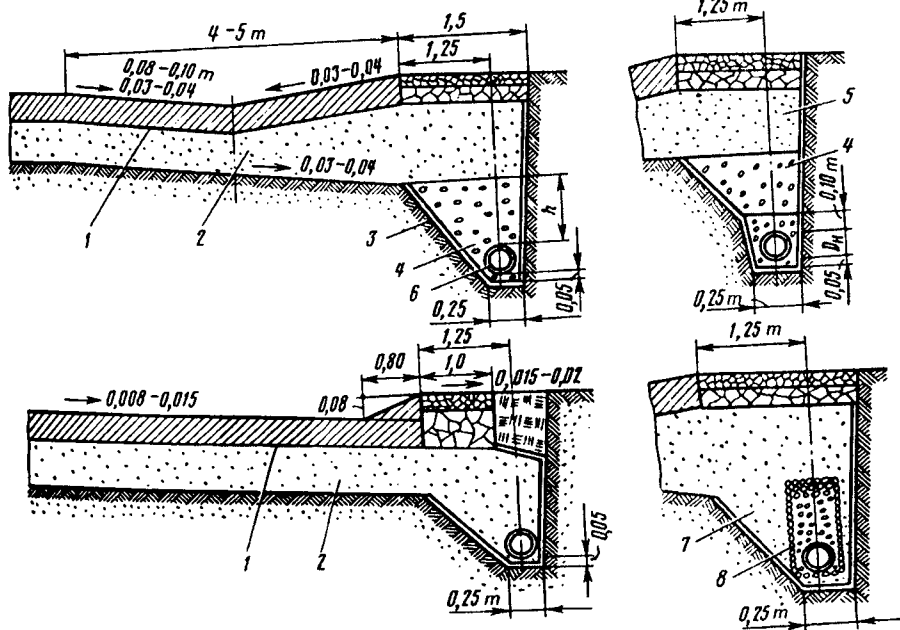
Talveg quduqni uchish maydonining gruntli qismiga, relyefning hamma yopiq pastliklariga, tarnovlar oxiriga o'rnatiladi.

O'tkazuvchi quvurlar yomg'ir suvi tushadigan quduqlar bilan talveg quduqlarni kollektorga tutashtiradi; u asbotsement quvur bo'lib, ichki diametri 0,141–0,322 m (yomg'ir suvi tushadigan quduqqa tushadigan suv hajmiga bog'liq; SUQM chetidagi quduqlar uchun 0,2 m). Bu quvurlarning nishabligi yomg'ir quduqlardan chiqqanda 0,02–0,03; talveg quduqdan chiqqanda 0,005–0,030.

Chuqur drenaj drenasi diametri 0,100–0,150 m bo'lgan keramik yoki asbotsement quvurdan yasaladi; quvur transheya tubiga yotqizilib ustiga, quvur tepasidan boshlab 0,25–0,30 m qalinlikda va eni taxminan 0,4 m qilib, suv shimadigan material tashlanadi. Uning ustiga, transheya enini qoplab oladigan darajada chim yotqiziladi; chimning ildizini osmonga qilib tashlanadi, shunda suv shimadigan materialga tuproq aralashmaydi.

Suvni qabul qilishi uchun keramik quvurlar tutashgan joy berkitilmaydi; quvur asbotsement bo'lsa, unda tagidan va yonidan, har 0,3–0,35 m oralatib qirqim qilinadi; qirqim eni 2–3 m, diametrning $\frac{2}{3}$ qismigacha chuqurlikkacha boradi (14.6-rasm). Drena uzunligi 50–125 m, quvur nishabligi kamida 0,005. Bu quvurlarni yotqizish chuqurligi yerosti suvlarining sathini qancha pasaytirish zarurligidan kelib chiqib hisoblanadi.

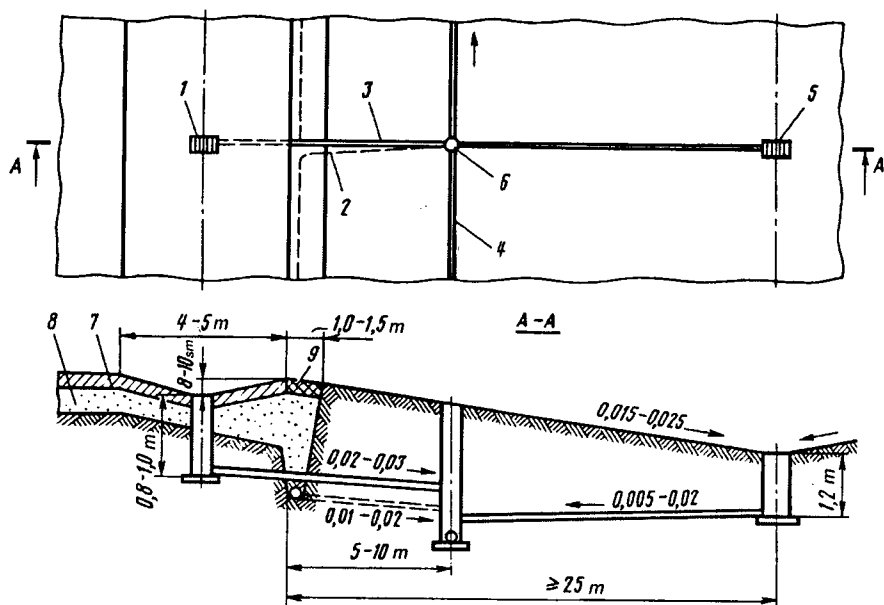
Qirra cheti drenalar sun'iy qoplamalarning drenajli qatlami-dan ortiqcha suvni yig'ib, uzoqlashtirish uchun mo'ljallangan; suv shimadigan materiallar to'ldirilgan transheya ko'rinishida bajariladi (14.12-rasm).



14.12-rasm. Qirra cheti drenalar konstruksiyalari:

1 – beton qoplama; 2 – qum asos; 3 – mox qatlami; 2–3 sm; mineral paxta;
4 – yirik qum; 5 – oʻrtacha donali qum; 6 – quvur (D-75–100 mm); 7 – qum;
8 – mayda tosh.

Transheya tubiga diametri 0,1 m boʻlgan keramik yoki asbotsement quvur yotqiziladi, nishabligi kamida 0,005. Bu quvur kollektorning kuzatish qudugʻigacha olib boriladi (14.13-rasm). Bunda quvur yoʻnalishini oʻzgartirish uchun shakldor tishlardan foydalaniladi. Quvurlar tutashgan joylar berkitilmaydi; asbotsement quvurlar ishlatilsa, bundan tashqari, quvur tagida diametrning 2/3 qismigacha, har 0,3 m oralatib qirqimlar qilinadi. Balchiq oʻtirib qolmasligi uchun quvurlar tutashgan joyga va qirqimlar ustiga 0,02 m qalinlikda mox tashlanadi. Qirra cheti drenaning suv shimadigan materiali qoplama asosidagi gʻovak materiallar bilan birlashib ketadi. Suv shimadigan material sifatida yirik qum, qum va mayda tosh aralashmasi, mayda tosh ishlatiladi.

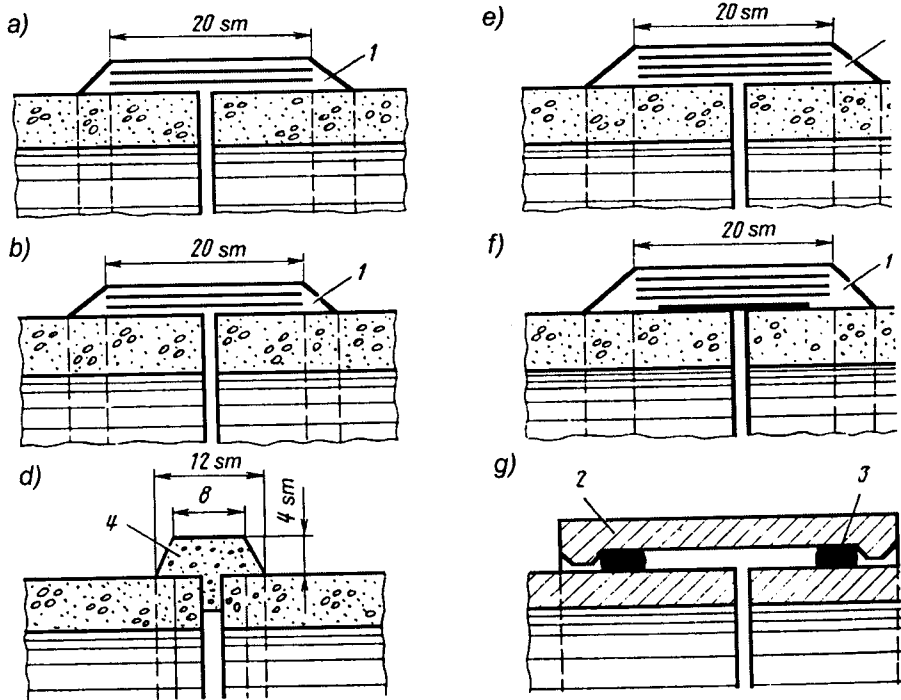


14.13-rasm. Tarnovlar, yomg'ir va talveg quduqlar, o'tkazish quvurlari, qirracheti drenlar va kollektorlar sxemasi:

- 1 – yomg'ir suvi uchun quduq; 2 – qirracheti drena; 3 – o'tkazish quvuri; 4 – kollektor;
 5 – talvegli quduq; 6 – kuzatish qudug'i; 7 – qoplama; 8 – drenajlanuvchi asos;
 9 – chaqiq toshli o'tish tasmasi, $h=20$ sm.

Chuqur drenalar bir vaqtning o'zida yerosti suvlarini va qoplama tagidagi drenajlanuvchi g'ovak asosdan suv oladi, qirracheti drenalarga o'xshash quriladi, lekin chuqurligi va suv shimadigan materialining balandligi ancha katta bo'ladi. Ko'mmasi asos materiali bilan qo'shilib ketadi.

Kollektor, bu yerosti quvur bo'lib, quduqlardagi suvni uchish maydonidan tashqariga chiqarib tashlaydi. Unga ishlatiladigan quvurlar: ichki diametri 0,235 m va undan ortiq bo'lgan asbotsement, diametri 0,3–0,5 m beton, diametri 0,5 m va undan ortiq bo'lgan temir-beton quvurlar. Quvurlar bir-biri bilan tutashgan joylar tol, ruberoid tasmalar yoki sement qorishmasi bilan berkitib tashlanadi. Tasmalar eni 0,15–0,20 m bo'lib, erigan qatronli bo'ladi. Sement qorishmasi 1:3 nisbatda tayyorlanadi (14.14-rasm)



14.14-rasm. Quvurlar tutash joyini qurish variantlari:

a) borulin kamar (bitum massa ustidan ikki qatlam borulin); b) gidrozolli kamar (bitum massa ustidan ikki qatlam borulin); d) sement kamar; e) ruberoid kamar (bitum massa ustidan uch qatlam ruberoid); f) armobitum kamar (uch qator suvoosti sim to'ri va borulin qatlami); g) asbotsement quvurlar tutashuvi; 1 – bitum, 3 – rezina halqalar; 4 – sement qorishma.

Kollektor qoplama chetidan 10–15 m narida yer ostidan o'tkaziladi. Bunda iloji boricha qoplamani kesib o'tmaslik kerak. Iloji bo'lmasa, eng qisqa yo'nalish bo'yicha o'tkaziladi, ya'ni qoplamalarning bo'ylama o'qiga (yoki egri chiziqli RY ning konturiga) perpendikular bo'ladi.

Kollektor trassasini o'tkir burchak bilan burishga ruxsat berilmaydi, chuqurligi quyidagi 3 shartdan kelib chiqadi:

1) samolyotdan tushadigan normal yuklama ta'sirida mustahkamligini ta'minlash (hisobiy samolyot g'ildiraklari orqali); 2)

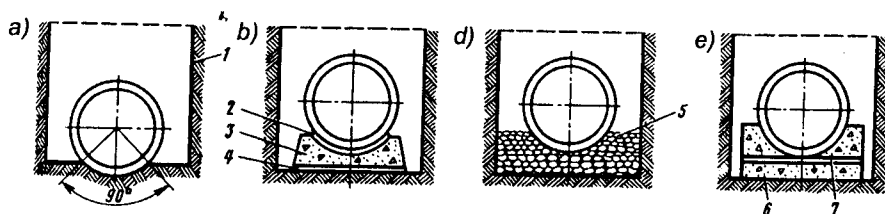
gruntning mavsumiy muzlashi (quvurlar muzlash chuqurligidan yuzada bo'lmagani ma'qul); 3) kollektorga kelib tutashadigan quvurlar (o'tkazuvchi, yig'uvchi yoki yolg'iz dren) belgilari va suv ortga urib ketishi ehtimoli uchun bu quvurlarning zaxirasi.

Quvurlarning mustahkamligi g'ildirakdan tushadigan hisobiy yuklama asosida tekshiriladi (birinchi navbatda yuzaroqdagi kichik diametrli quvurlarda). Quvur tepasining eng kam chuqurlik mustahkamlik sharti bo'yicha 0,75 m qabul qilingan (hatto hisoblash bundan kam ko'rsatganda ham).

Yuklama ositidagi quvur devorlaridagi kuchlanishni pasaytirish uchun quyidagicha yotqizish tavsiya etiladi (14.15-rasm).

Asbotsement quvurlar-transheyaning shibbalangan grunt asosiga, tagini 90 dan kam bo'lmagan darajada qamrab olib yoki yig'ma temir-beton elementlar ustiga; beton va temir-beton quvurlar, diametri 0,3–0,6 m – transheyalarga yig'ma temir-beton elementlar ustiga; temir-beton quvurlar, diametri 0,6 m dan ortiq monolit beton yoki temir-beton asoslar ustiga (quvurning tashqi diametrining taxminan 1/4 qismini qamrab oladigan taglik ustiga).

Kollektordagi suv muzlab qolishini oldini olish uchun quvurning tepasi gruntning muzlash chuqurligidan 0,2 m pastda bo'lishi kerak.



14.15-rasm. Quvurni transheyaga yotqizish variantlar:

a) tekislab shibbalangan gruntga; b) yig'ma temir-beton bloklarga; d) mayda yoki chaqiq toshli asosga; e) monolit beton yoki temir-beton asosga; 1 – zich quruq grunt; 2 – sement qorishma (1:3; 1:4); 3 – temir-beton blok; 4 – sement qorishma (1:6; 1:8); 5 – mayda yoki chaqiq toshli asos; 6 – beton yoki temir-beton asos; 7 – sement qorishma.

Kollektorga oqib keladigan suvlar hisobiy miqdorda bo'lganda oqim tezligining ruxsat etilgan oraliqlari quvur ko'ndalang kesimini va nishabligini tanlash orqali ta'minlanadi. Eng kichik nishablik 0,003. O'tkazish quvurlarini kollektorga to'g'ri ulash va ish hajmini kamaytirish uchun kollektor quvurlarining to'g'ri joylarida nishablikni uchish maydoni nishabligiga yaqin belgilanadi.

[illegible]

1 – yumshoq tuproq qatlami, 10 sm; 2 – oʻtkazish quvuri; 3 – bitum; 4 – qatron shimdirilgan kanop; 5 – beton tarnov; 6 – temir-beton tub; 7 – chaqiq tosh asos; 8 – sement qorishma; 9 – pastki boʻgʻin devori.

Tozalash quyidagicha òraliqlarda bajariladi (kami bilan metrlarda): diametri 0,25 m gacha bo'lsa, har 50 m da; 0,25–0,40 m bo'lsa, har 75 m; 0,40–0,60 m bo'lsa, har 100 m da; 0,60 m dan katta bo'lsa, har 125 m da.

Kuzatish quduqlari, odatda, yig'ma temir-beton elementlardan quriladi (qopqoq, bo'g'iz, o'rta qism, tub). O'tkazish quvuri va kollektor quvuri uchun teshiklarni joyiga qarab, urib ochiladi. Bundan tashqari, quduq tubiga, quvur diametrining 0,6 hissa balandligida beton tarnov qo'yiladi.

Quduqning ko'ndalang kesimi, agar diametri 0,60 m va undan kichik bo'lsa, doira shaklda, 0,60 m dan katta bo'lsa, to'rtburchak shaklda bo'ladi. Quduqning ichki gabariti (diametri, to'rtburchak tomoni) 0,7 m dan kam qilinmaydi. Tubini mayda yoki chaqilgan tosh qalinligi 0,15–0,20 m bo'lgan yostiq ustiga qo'yiladi; cho'kishning oldini olish uchun shunday qilinadi; ko'pchib chiqish ehtimoliga qarshi tubiga shlak yostiq qilinadi.

HK lari yurish ehtimoli bo'lgan joylarda kuzatish qudug'ining qopqog'ini grunt yuzasidan 0,40–0,50 m pastda qilinadi (xavfsizlikning chekka tasmasi, gruntli UP ning ishchi yuzasi). Qolgan hamma holatlarda quduq qopqog'i uchish maydoni yuzasi bilan bir sathda bo'ladi. Qopqoq atrofida chaqiq toshli otmostka qilinadi, eni 0,8–1,2 m, qalinligi 0,20 m; chaqiq toshga 0,06–0,08 m chuqurlik-kacha bitum quyiladi. Bunday quduqni qopqog'i va ustidagi panjarasini botiq qilmasdan talveg'li quduqqa o'xshatib ham qurish mumkin. Bunday holda kuzatish qudug'i tindirgichda bo'ladi. Tindirgich chuqurligi (quvur tarnovidan past) 0,3–0,5 m.

14.3. Uchish maydonining grunt qismida suv qochirish va drenaj tizimlari

Aerodromning uchish maydonida gruntga suv tushiradigan manbalar bir nechta. Eng ko'p hollarda atmosferadan tushadi. Yomg'ir suvlari yoki qor, erishidan hosil bo'lgan suv gruntning yuza qatlamini ivitadi. Yerosti suvlari yaqin bo'lsa, kapillarlar orqali ko'tarilib gruntning yuza qatlamlarini suvga to'yintiradi. Gruntni ho'llaydigan va ivitadigan bu ikki manbaga qarshi qaratilgan, quritish bo'yicha muhandislik

tadbirlarining majmuasi suv qochirish va drenaj tizimi deyiladi. Suv qochirish tizimining vazifasi ko'lmak bo'ladigan joylarga suv yig'ish va undan uzoqlashtirish bo'lsa, drenaj tizimining vasifasi yerosti suvlarni pasaytirish va uzoqlashtirishdan iborat.

Uchish maydoni relyefiga qo'yiladigan asosiy talablardan biri yomg'ir suvlari turib qolmasdan tez oqib ketadigan darajada nishablik qilishdir. Vertikal planlash loyihasida atmosfera yog'inlari oqib ketadigan taraflar ko'rsatilishidan tashqari, suv yig'iladigan joylarni ham aniqlash kerak. U joylarga suv qochirish elementlari quriladi.

Suv qochirish va drenaj tizimi qurilmalarining loyihasi mahalliy iqlimiy, tropik va grunt sharoitlaridan kelib chiqadi. Odatda, bunday tizim uchish maydonining ayrim qismlaridagina quriladi. Maydonning hamma yuzasi uchun shunday tizim zarur bo'lsa, u maydonga aerodrom qurilmaydi. Doimiy ishlaydigan suv qochirish va drenaj tizimi ayrim hollarda, zaruriy texnik iqtisodiy dalillardan so'ng quriladi. Aerodromni qayta qurganda, SUQT ni uzaytirganda shunday tizimga zarurat tug'ilishi mumkin.

Uchish maydoni gruntli qismining suv qochirish va drenaj tizimini 4 xil sxema bo'yicha qurish mumkin:

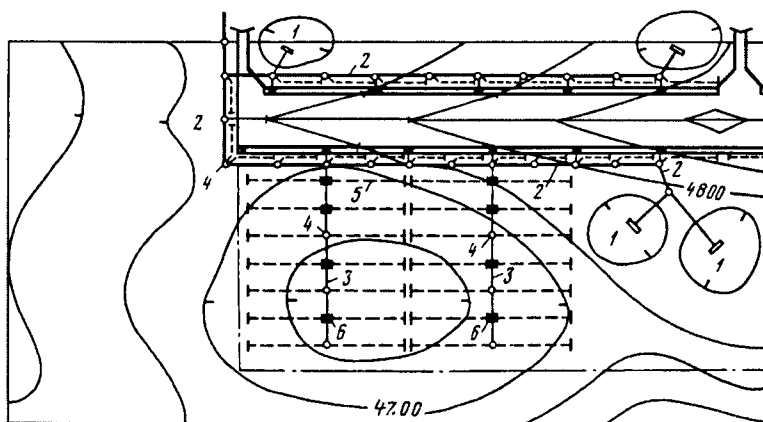
I sxema – suv qochirish tizimi; quritgichlar, yig'uvchilar, talvegli quduqlar va kollektorlardan iborat.

II sxema – gruntli tasma ikki nishabli shaklda quriladi.

III sxema – suvni quduqlarga yo'naltirish.

IV sxema – chuqur drenaj vositasida yerosti suvlarini pasaytirish va uzoqlashtirish.

Birinchi sxema namgarchilik o'zgarib turadigan va ko'payib ketadigan zonalarda qo'llaniladi. Relyef aerodrom uchun noqulay bo'lsa og'ir, gruntlari bo'lsa, va kunduzlari yerosti suvlari ko'tarilsa, bu sxemadan yetarli namlanmaydigan va quruq zonalarda ham foydalanish mumkin. Yer yuzi suvlarini gruntli uchish tasmalaridan qochirish uchun quyidagi tizimlar kerak: a) qurituvchilar, yig'uvchilar, kollektorlar; b) talvegli quduqlar va kollektorlar. Bular dan birinchisi ko'lmak suv yig'iladigan katta yuzalarda, ikkinchisi kichik yuzalarda qo'llaniladi (14.17-rasm).



14.17-rasm. Suv qochirish tizimlari sxemasi:

1 – talvegli quduqlar; 2 – kollektor; 3 – yig'uvchi; 4 – kuzatish qudug'i; 5 – qurituvchi; 6 – qurituvchi va yig'uvchilarning shakldor toshlar yordamida quduqsiz tutashuvi.

Quritgichlar yer yuzasi suvlarini qabul qilib, yig'uvchiga uzatadi va ko'lmak bo'ladigan joylarga quriladi. Quritish liniyalari gorizontalarga taxminan parallel qilib yotqiziladi, shunda yer yuzi suvlarini yaxshi tutib oladi, umumiy uzunligi 125 m dan oshirilmaydi. Quritgichlar orasidagi masofa, uchish maydonining nishabligi va grundi turiga qarab qancha bo'lishi 14.2-jadvalda keltirilgan.

14.2-jadval

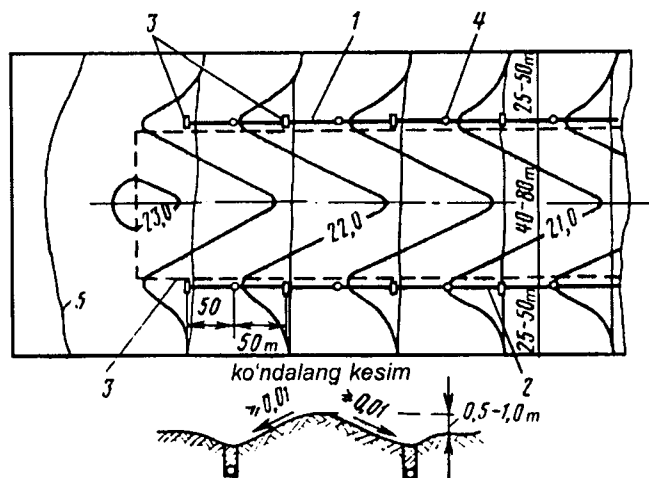
Grunt turi	Quritgichlar orasidagi masofalar (m), yuza nishabligiga qarab					
	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006–0,01
Tuproq (gil)	20	30	40	45	50	55–75
Og'ir qumoq	25	35	45	50	55	60–80
O'rtacha qumoq	30	40	50	55	60	65–85
Og'ir, changsi-mon qumloq	40	50	60	65	70	75–90

Quritish quvurlarining ko'milish chuqurligi boshlanish joyida 0,6–0,8 m bo'ladi. Quritgichlar yig'uvchilar bilan kuzatish qudug'i va

shakldor tosh vositasida 90° yoki shunga yaqin burchak ostida tutashtiriladi. Yig'uvchilar suvni quritgichlardan olib, kollektorga yo'naltiradi. Ular gorizontallarga perpendikular yoki shunga yaqin o'rnatiladi va uzunligi 150–300 m bo'lishi mumkin.

Kollektorlarning vazifasi – suvni aerodrom hududlaridan chetga, suv qochirish kanallari va suv havzalariga tashlashdan iborat. Buning uchun SUQT, RY, TJ va perronlarning kollektorlaridan foydalaniladi. Talvegli quduqlar va kollektorlardan iborat I sxemaga mos tizim bo'yicha suv qochirish keng tarqalgan (14.17-rasm). Bunday hol-larda yer yuzi suvlari GUQT ning grunt qismidagi pastliklarda SUQT, RY va TJ lar oraliqlarida to'planishi mumkin. U yerlardagi suv talveg quduqqa, undan kollektorga tushadi.

II sxema bo'yicha suv qochirishda GUQT ni SUQT kabi profillab suv qochirish tashkil qilinadi. Bunday gruntli UT ning ko'ndalang nishabini 0,015 dan kam qabul qilinmaydi. UT ning yon chegaralariga tushiriladigan suvlar gruntli tarnovga tushib, keyin talvegli quduqqa, undan kollektorga o'tadi. Talvegli quduqlar kuzatish quduqlari bilan birlashtiriladi (14.18-rasm). Bu sxemadan nishabligi kam, suvni oz o'tkazadigan gruntli UQT da foydalanish ma'qul.



14.18-rasm. Gruntli tasmaga ikki nishabli profil berib suv qochirish:

1, 2 – 1 va 2 – kollektorlar; 3 – talvegli quduq; 4 – kuzatish qudug'i;
5 – GUQT ishchi qismining chegarasi.

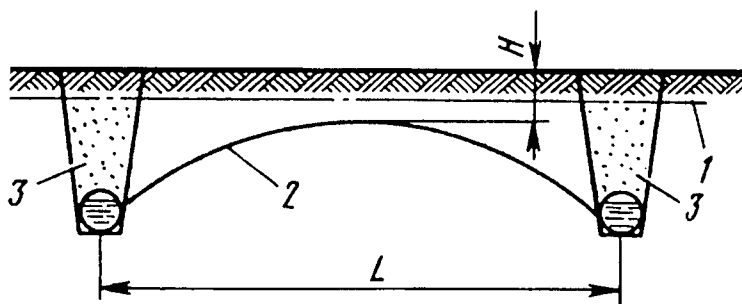
GUQT ning yuzasida suvni oʻtkazadigan, sal chuqurroq joylarida esa yaxshi oʻtkazadigan gruntlar boʻlgan hollarda III sxema qoʻllanadi va suvni shimuvchi quduqlarga qochiriladi. Bunday quduqlar GUQT ning eng pastki joylariga quriladi.

IV sxema boʻyicha suv qochirish tizimlari gruntli va gruntan kapillar boʻylab suv koʻtariladigan aerodromlarda quriladi. Yerosti suvlarning sathini pasaytirish va qochirish uchun ayrim uchastkalarda drenaj tizimi quriladi; uning yordamida qurish meʼyori belgilangunicha yerosti suvlari sathi pasaytirib turiladi. Uchastkalarining qurish meʼyori, yaʼni yer yuzidan yerosti suvlari sathigacha boʻlgan masofa H (14.19-rasm) qumli va qumloq gruntlarda kamida 0,8 m, tuproq va qumoq gruntlarda – kamida 1 m qabul qilinadi.

Yerosti suvlarining pasaygan yuzasi depressiya chizigʻi bilan tavsiflanadi.

Ikki xil drenaj boʻladi: mukammal va nomukammal. Birinchisida drenalar bevosita suvtoʻsigʻga, ikkinchisida uning ustiga yotqiziladi.

Yerosti suvlari oqimini tutib olish uchun yolgʻiz drenalar quriladi; yerosti suvlarining sathini pasaytirish uchun esa ivib ketadigan maydonda drenalar guruhi quriladi. Chuqur drenaj qiyin va qimmat boʻlgani sababli maydonining nisbatan kichik yuzalariga quriladi. Yolgʻiz drenalar koʻp qoʻllanadi. Drenajlar guruhidagi suv yigʻuvchi qu-



14.19-rasm. Yerosti suvlari sathining drenaj tarmogʻi taʼsirida pasayishi:

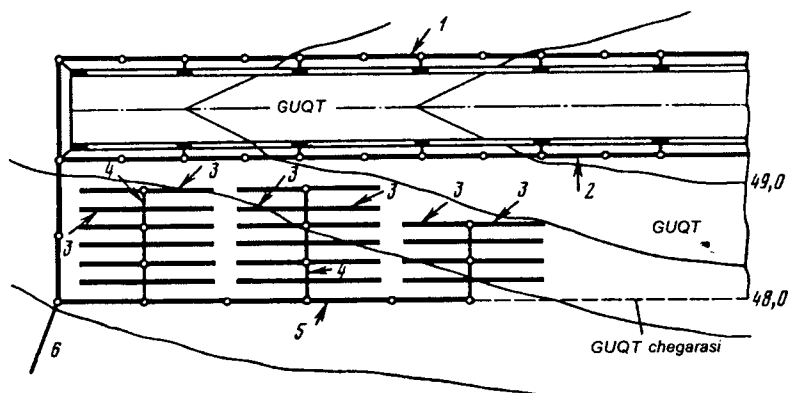
1 – suvning haqiqiy sathi; 2 – depressiya chizigʻi; 3 – drena.

vurlar orqali umumiy kollektorga yo'naltiriladi yoki uchish maydonidan tashqaridagi zovurga tashlanadi.

Qoida bo'yicha, drenalar gidroizogipslarga parallel, yer osti suvlar yo'nalishiga esa perpendikular joylashtiriladi (14.20-rasm). Drenalar orasidagi masofa (m) esa grunt turiga qarab belgilanadi:

Bo'sh tuproq	8–10
Og'ir qumoq	10–12
O'rtacha qumoq	12–14
Yengil qumoq	14–16
Changsimon qumloq	16–18
O'rtacha donador qum	17–20

Odatda, uchish maydonidagi tarmog'i 1,0–1,5 m chuqurlikda yotqiziladi; bunda dren me'yordagidan ko'ra chuqurroqdan o'tkaziladi. Dren uzunligi 60–100 m, tubining nishabligi kamida 0,03 bo'ladi. Yig'gich va kollektorlar uzunligi va nishabligi ham yer yuzasi suvlarini qochirish tizimini loyihalashdagi kabi tanlanadi. Turli yig'gichga tegishli drenalarning uch yuzalari orasidagi masofani drenalar orasidagi masofaning yarmiga teng qabul qilinadi.



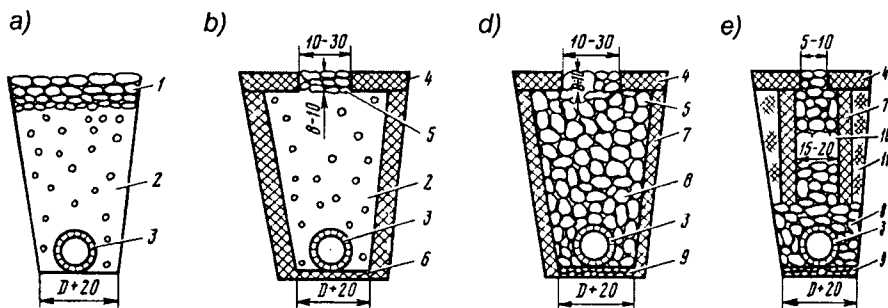
14.20-rasm. Uchish maydonida tanlab drenaj o'tkazish sxemasi:

1–1-kollektor 2–2-kollektor; 3 – drena; 4 – yig'gich; 5–3-kollektor;
6 – asosiy kollektor.

Ba'zan, GUQT ning ayrim uchastkalarida yerusti va yerosti suvlarini qochirishning quritgich-drenalar yordamida qurama usuli qo'llanadi. Gruntli uchish maydonidagi suv qochirish va drenaj tizimining tuzilishi aerodromning boshqa elementlaridagi kabi yig'ish qulayligi va sanoatlashganligi talablariga javob berishi kerak. Ular quyidagicha tuzilishga ega bo'ladi: quvur quritgichlar, quvur drenalar, yig'gichlar va kollektorlar, kuzatish va talvegli quduqlar.

Diametri 0,1 m bo'lgan keramik yoki asbotsement quvurlardan yasaladigan quritgich bo'sh tuproqlarda eni 0,2–0,3 m to'g'ri burchakli transheyalarga yotqiziladi.

Quvurlarni yotqizishdan oldin shibbalangan chaqiq tosh yoki mayda toshdan asos yasaladi. Asbotsement quvurlarning butun uzunligi bo'yicha har 0,3–0,5 m oraliqda eni 1,0–1,5 mm qirqim qilinadi; uning chuqurligi quvur diametrining $2/3$ qismicha bo'ladi. Keramik quvurlar



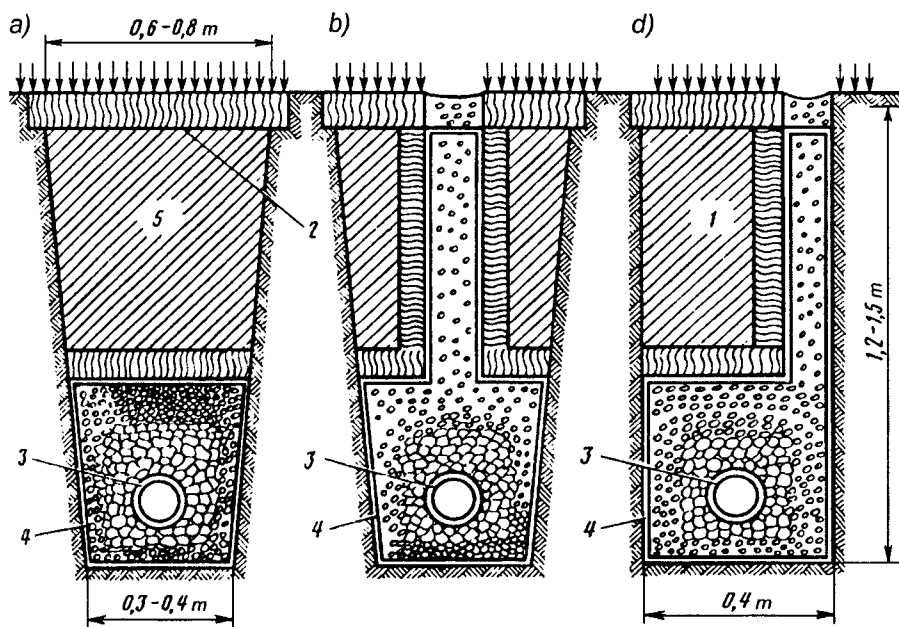
14.21-rasm. Quritgichlarning tuzilishi:

a) qabul qiladigan qismi, mayda tishli; b) o'sha, tor tirqishli, qum va mayda tosh qorishmasi bilan to'ldirilgan; d) o'sha, sindirilgan tosh bilan to'ldirilgan; e) o'sha, mayda tosh to'ldirgichining eni cheklangan; 1 – mayda toshli to'ldirgich (yuqori qatlam 5–6 sm, quyi qatlam 2–3 sm); 2 – qum va mayda tosh qorishmasi; 3 – keramik va asbotsement quvurlar; 4 – qalinligi 5–10 sm li dren; 5 – 1–3 sm kattalikdagi chaqiq tosh (mayda tosh) qatlami, bitumga qorilgan; 6 – yirik donali qum; 7 – 5–10 sm qalinlikdagi dren; 8 – 5–6 sm kattalikdagi mayda tosh yoki chaqiq tosh; 9 – 5–7 sm kattalikdagi, shibbalangan chaqiq tosh qatlami; 10 – 2 sm kattalikdagi mayda tosh yoki chaqiq tosh; 11 – grunt.

bir-biri bilan tutashgan joylar berkitilmaydi. Transheyani ko'mishda avval yirik fraktsiyalar tashlanib, keyin maydaroqlari tashlanadi. Filtrovchi material sifatida qum va mayda tosh, yirik chaqiq tosh yoki 0,03–0,05 m kattalikdagi mayda tosh ishlatiladi. Biroq bunda eng ustidan 0,05 m qalinlikda mayda tosh qatlami yotqiziladi.

Transheyaning yuqori qismida suv qabul qiladigan tirqish qoldiriladi, quritgich yuzasining qolgan qismining har 1 m² yuzasiga 6–7 kg erigan bitum qo'yiladi va uchi bostiriladi.

Diametri 0,10–0,15 m asbotsement va keramik quvurlardan yasalgan drenalar trapetsiyasimon transheyalarga yotqiziladi, uning chuqurligi 1,0–1,5 m, tubidagi eni 0,3–0,4 m; transheyaga mayda tosh



14.22-rasm. Drenajning tuzilishi:

a) yerosti suvlarini qabul qilish uchun; b), d) yerosti va yeryusti suvlarini qabul qiladigan quritgich drenalar; 1 – grunt; 2 – chim; 3–100 m diametrli quvurlar (atrofiga turli kattalikdagi mayda tosh tashlangan; 4 – qalinligi 2 sm bo'lgan mox yoki mineral paxta; 5 – shibbalangan tuproq.

yoki chaqiq tosh tashlanadi (14.22-rasm), yoki shisha paxta yotqizib, eng tepasiga ilgari kavlab chiqarilgan tuproq tashlab, transheya ko'miladi. Eng tepasiga 0,10–0,15 sm chim qoplanadi.

Agar drena ham yerosti, ham yerusti suvlariga mo'ljallangan bo'lsa, filtrlovchi material ustun shaklida yer yuzasigacha to'ldirib chiqiladi. Bunday drenaj quritgich drenaj deb ataladi. Quvurlarning uzunligi bo'ylab diametrining $\frac{2}{3}$ hissasi qadar chuqurlikkacha har 0,25–0,30 m oraliqda qirqim qilinadi. Keramik quvurlar tutashgan joy berkitilmaydi. Tutash joylar, qirqimlar ustiga tolali material, mox, mineral paxta yopiladi. Chuqur drenaj uchun suv o'tkazadigan, g'ovak materialdan yasalgan quvurlar ishlatish mumkin (beton, keramzit beton, keramzit shisha). Ularning bo'g'inlari bir-biri bilan elastik element yordamida ulanadi. Yig'gich va kollektorlar SUQT, RY, TJ va perronlardagi kabi asbotsement, mustahkamligi yuqori beton va temir-beton quvurlardan ishlanadi.

Gruntli uchish maydonlariga quriladigan kuzatish va talveg quduqlarning tuzilishi SUQT, RY va TJ lardagiga o'xshash. Quritgichlar va drenalar yig'gichga kuzatish quduqlari va betondan qilingan shakldor toshlar vositasida tutashtiriladi.

Yutish (shimadigan) quduqlari doira yoki to'rtburchak shakldagi, qopqoqli temir-beton elementdan quriladi. Quduq atrofida voronkasimon, eni 1 m bo'lgan, chaqiq toshli otmostka qilinadi va bitum bilan ishlov beriladi.

Yer yuzasiniy suvlar bilan ifloslanishidan saqlanish. A, B, B toifadagi aerodromlarning loyihasida hududdan ifloslangan oqava suvlarni qochirish ko'zda tutilishi kerak. Oqava suvlarni tozalash va suv havzalarining talablariga mos bo'lishi kerak va suv havzalarining joylashuvi ularning tavsifi, mahalliy sharoitlar va ifloslantiruvchi manbalarga bog'liq holda hisoblanadi.

Aerodromning suv oqish va drenaj tizimidagi tozalash inshootlarini loyihalashda yer yuzasi suvlarini tozalab, zararsizlantirish uchun kollektorlardan suv chiqarish qurilmalari ko'zda tutiladi.

Tozalash inshootlari orasida yer yuzasi oqava suvlarini yig'adigan katta hajmlar quriladi va bu suvlar neft mahsulotlaridan tozalanadi; shuningdek, biologik hovuzlar ham quriladi.

Havo quruq paytida drenaj suvlarining qattiq yomg'ir yoqqanda yomg'ir suvlarining, bahorda yomg'ir, qor erishidan hosil bo'lgan suvlarning tozalash inshootlariga kirmay to'g'ri suv havzasiga tashlanishi ruxsat etiladi.

Tozalash inshootlarining elementlarini loyihalash QMQ 2.04.0385 ning talablari asosida bajariladi.

15.1. Sun'iy qoplamalarga asosiy talablar

Gruntli uchish-qo'nish tasmalari (GUQT) suv toshqini va qattiq yomg'ir paytlarida, gruntni o'ta namlanib ketishi tufayli HK larining yil bo'yi uzluksiz ishlashini ta'minlay olmaydi. GUQT sochiluvchan, changsimon gruntda qurilgan bo'lsa, havo issiq kunlarida changish kuchli bo'lgani sababli ham HK larining xavfsiz harakatini ta'minlay olmaydi.

Yuqorida aytilgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun sun'iy uchish-qo'nish tasmalari quriladi (SUQT). Bunday qoplamalar ancha ko'p yuklamaga chidaydi va ob-havo noqulayliklari va buzg'unchi kuchlardan qat'iy nazar ishlayveradi.

Sun'iy qoplamalar magistral tutashtiruvchi va rullash yo'llarida, HK ning turish joylarida, perronlarda quriladi. Zamonaviy sun'iy qoplamalar katta yuk ko'tarishidan tashqari, HK ning xavfsiz ishlashini ta'minlashi kerak. Buning uchun qoplama yuzasiga me'yoriy nishablik beriladi, yuzasi esa uzoq vaqt tekis va ravon bo'lishiga harakat qilinadi.

Tuproq-grunt, gidrogeologik va iqlimiy sharoitlar qulay bo'lib, uchish tasmasi, sun'iy qoplama o'ta namlanmasa va changimasa, quyi toifa aerodromlarda sun'iy qoplama qurmasa ham bo'ladi.

Aeroportning sun'iy qoplamasi murakkab va qimmatbaho inshoot hisoblanadi. Shuning uchun loyihalash jarayonida uni arzonlashtirish, sifati va xizmat muddatini oshirish ishlariga jiddiy e'tibor qaratiladi; oqilona konstruksiyalar tanlanadi. Sifatli materiallar ishlatiladi, grunt asosi turg'un holatga keltiriladi. Sun'iy qoplamalarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: mustahkamlik, ishonchlilik, uzoq muddat

xizmat qilish, yuzasi changimaslik; HK sining g'ildiraklari qoplama bilan yaxshi ilashishini ta'minlaydigan darajada ravonlik va yetarli darajada g'adir-budirlik; iqlimiy va gidrologik omillarga qarshilik; yer yuzasi suvlarining grunt asosiga o'tishiga yo'l qo'ymaydigan suv o'tkazmaslik xususiyati; reaktiv dvigatellarning chiqindi gazlari oqimiga chidamlilik; yonilg'i va moylash materiallarining zararli ta'siriga bardoshlilik; qurilishining soddaligi, mexanizatsiya qo'llanishi va tejamliligi; ta'mirlash va ekspluatatsiyada qoplamaga qarab turish ishlarining oddiyligi; mahalliy qurilish materiallarini ishlatish imkoniyati; katta tezlikli va og'ir HK paydo bo'lganda qayta qurish imkoniyatlari.

15.2. Sun'iy qoplamalarning konstruktiv qatlamlari

Sun'iy qoplamalarning konstruksiyasi HK larining hisobiy yuklamasi, tayanchlari sxemasi, aerodromni ekspluatatsiya qilish jadalligi, tabiiy grunt sifati kabi omillarga bog'liq. Sun'iy qoplamalar bir nechta qatlamdan iborat bo'ladi (15.1-rasm); qoplamaning o'zi – 1; tabiiy asos – 2; tabiiy gruntli asos – 3. Birinchi ikkitasi ham, o'z navbatida, bir nechta qatlam bo'lishi mumkin. Sun'iy va tabiiy asosning ikkalasi birgalikda qoplama asosini tashkil etadi.

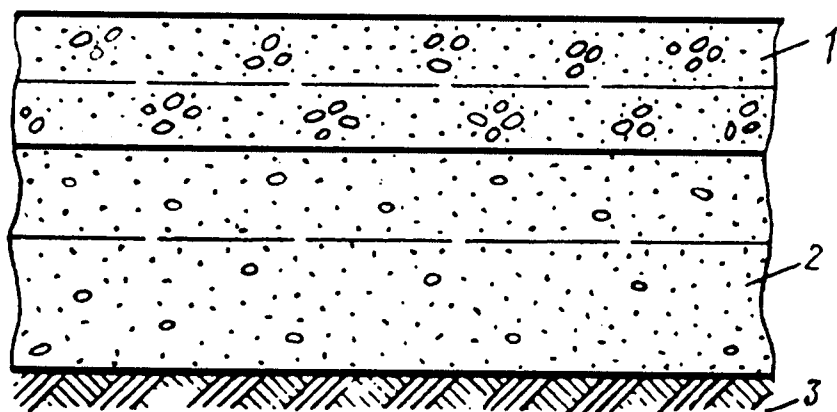
Qoplamaning o'zi – yuqori qatlam bo'lib, HK lari g'ildiraklaridan yuklama oladi va tabiiy omillar ta'siriga bevosita uchraydi. Bu qatlam mustahkam bo'lishi, yer yuzasi suvlarini asosga o'tkazmasligi, muzlashga chidamli bo'lishi, yeyilishga qarshilik qilishi, HK lari shinalarini sirpantirmasligi va ko'p yedirmasligi, porshenli dvigatellarning havo oqimlari, reaktiv dvigatellarning gaz oqimlari ta'siriga chidamli bo'lishi kerak. Bu qatlam qalinligi hisoblab topiladi.

Sun'iy asos gruntlarning yuk ko'tarish qobiliyatini ayniqsa, ular o'ta namlanib qolganda oshiradi, to'shamalarning namlik rejimini rostlaydi, pastdagi ivib ketgan gruntning HK og'irligi ta'sirida

tashqariga sitilib chiqishiga yo'l qo'ymaydi, qoplama ko'pchib buzilishining oldini oladi. Sun'iy qoplamaga ishlatiladigan materiallar mustahkamligi qoplamaning o'ziga ishlatiladiganga qaraganda yaxshiroq bo'lishi mumkin.

Tabiiy grunt asos, ya'ni gruntning yuqori qatlami qoplamadan tushayotgan bosimni o'ziga oladi va bunda xavfli deformatsiyalarga uchramasligi kerak. Tabiiy grunt asosning mexanik xususiyatlari tabiiy omillarning yillar davomidagi ta'siri ostida ancha o'zgaradi: namlanadi, quriydi, muzlaydi, eriydi. Namligi oshsa, yuk ko'tarish qobiliyati pasayadi, ayniqsa, uning tarkibida changsimon va tuproq zarralari ko'p bo'lsa.

Grunt muzlasa, uning g'ovaklarida muz paydo bo'ladi, hajmi ortadi, eriganda yana zichligi kamayadi. Qishda grunt yuzasi ko'pchib qoladi. Bahorda grunt ichidagi muz eriydi, g'ovaklar suv bilan to'ladi, asos ko'p siqilishi tufayli ko'tarish qobiliyati keskin kamayadi. Qoplamaning turg'unligi ko'p jihatdan tabiiy grunt asosni tayyorlashga bog'liq. Shuning uchun qoplama qurishdan oldin uni tekislab, shibbalash lozim.



15.1-rasm. Qoplamaning konstruktiv qatlamlari:
1 – qoplamaning o'zi, 2 – tabiiy asos; 3 – tabiiy gruntli asos.

15.3. Qoplamalar tasnifi va ularni konstruksiyalash bo'yicha umumiy qoidalar

Aerodrom qoplamalarini quyidagicha tasniflash mumkin:

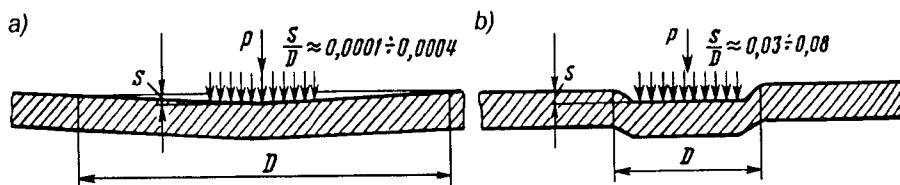
a) HK lari g'ildiraklaridan yuk tushganda qoplamaning ishlash xarakteri bo'yicha;

b) xizmat muddati va mukammallik darajasi bo'yicha.

Birinchisini yana ikki guruhga ajratish mumkin: bikir, nobikir. Bikir qoplama HK lari og'irligi va tabiiy omillar ta'sirida cho'ziltiruvchi kuchlanishlarni qabul qila oladi. Ustiga yuk tushgan qoplama elastik asosga ega bo'lgan plita kabi ishlaydi; qoplamaning deformatsiyasi, odatda, elastik, plitaning gruntga bosimi kam. Qoplama o'ziga tushgan yukni katta joyga tarqatadi, ya'ni ezilib botadigan joy diametri katta, ezilish balandligi juda kichkina bo'ladi (15.2-a rasm). Bikir qoplamalarga quyidagilar kiradi: oldindan kuchlantirilgan monolit beton va temir-beton, oldindan kuchlantirilgan temir-beton plitalar yig'masi, monolit temir-beton, beton va armobeton qoplamalar.

Nobikir qoplamalar cho'zuvchi kuchlarni yaxshi qabul qilmaydi. Yuklarga qarshilik qilishi tagidagi gruntning siqilishi va yon tomondan sitilib chiqish darajalariga bog'liq. Yuk ostida ezilish balandligi katta, botadigan joy diametri kichikroq bo'ladi (15.2-b rasm).

Bahorgi va kuzgi toshqinlar davrida gruntga tushadigan bosim ko'payadi, qoplamaning deformatsiyasi elastik-plastik xarakterga ega



15.2-rasm. Qoplamalarning yuk ostida ishlash sxemasi:

a) bikir; b) nobikir.

bo'ladi. Nobikir qoplamalarga quyidagilar kiradi: asfalt-beton, chaqiq toshli va yopishqoq modda bilan ishlov berilgan boshqa mustahkam material; yopishqoq modda aralashtirilgan grunt va chaqiq toshli, grunt va mayda toshli.

Sun'iy qoplamalar o'zining xizmat muddati va mukammallik darajasiga qarab kapital va yengillashtirilgan turlarga bo'linadi. Kapital qoplamalar uzoqqa uchadigan HK lari uchun mo'ljallanadi. Ularda ko'tarilish-qo'nish amallari ko'p bo'ladi va uzoq muddat xizmat qiladi. Hamma bikir va asfalt-beton qoplamalar kapital turga kiradi. O'rtacha HK lari ekspluatatsiya qilinadigan aerodromlarda yengillashtirilgan qoplama quriladi. Bunga saralangan va organik bog'lovchi materiallar qo'shilgan mustahkam chaqiq toshlardan qurilgan qoplamalar, xuddi shunday ishlov berilgan chaqiq tosh va mayda toshli qoplamalar, organik va noorganik materiallar qo'shilgan, gruntli va mahalliy mineral materiallardan qurilgan qoplamalar kiradi.

Kapital qoplamalar hamma yo'l-iqlim zonalarda, gidrogeologik sharoitlari I va II tur bo'lgan uchastkalarda quriladi; III tur sharoitda qurilmaydi; zarurat tug'ilib qolsa, II turga yaqinlashtirish uchun qator ishlar qilinadi: quritish, yerosti suvlari sathini pasaytirish, ko'tarmalar qilish kabi.

Qoplama yuzasini yerosti suvlari sathidan ko'tarish kami bilan 15.1-jadvalda ko'rsatilgandek bo'lishi kerak. Shunda yerosti suvlari kapillarlardan chiqib, qoplama asosini namlashi ancha kamayadi.

15.1-jadval

Grunt asosi (ko'tarmasi)	Aerodrom qoplamasi yuzasining yerosti suvlaridan balandligi, m (kami bilan), yo'l-iqlim zonalari bo'yicha			
	I	II	III	IV
O'rtacha zarrali qum	1,1	0,9	0,8	0,7
Mayda qum, qumloq	1,6	1,2	1,1	1,0
Tuproq, qumoq, qum va changsimon qumloq	2,3	1,8	1,5	1,3

Sun'iy qoplamalar qoidaga muvofiq, organik yoki noorganik bog'lovchilarga qorilgan materiallardan to'shalgan sun'iy asos ustiga quriladi. II tur gidrogeologik sharoitlarda gruntli asos tuproq, qumoq, changsimon va og'ir qumoq yoki changsimon qumloqdan iborat bo'lsa, asos konstruksiyasida yaxshi filtrlovchi materiallardan drenajlovchi qatlam qilinadi. Uning qalinligi, agar o'rta va yirik zarrali qum ishlatilsa, 15.2-jadvaldagidek bo'ladi.

15.2-jadval

Tabiiy asos grunti	Aerodrom qoplamasi yuzasining yerosti suvlaridan balandligi, m (kami bilan), yo'l-iqlim zonalari bo'yicha			
	I	II	III	IV
Tuproq, qumoq qumoq	35	30/35	20/25	15
va changsimon qumloq	50	40/50	30/35	15/20

Izoh: Kasr suratidagi raqam yo'l-iqlim zonasining janubidagi hududlarda, maxrajidagi raqam – shimoliy qismida olinadi.

Keyingi yillarda yo'l va aerodrom qurilishida rulonli materiallardan sintetik qatlamlar qilib qoplama qilish odat tusiga kirdi. Sintetik tekstil qatlamlar kiritish asosning mexanik mustahkamligini oshiradi (suv-issiqlik rejimi yaxshilanishi hisobiga); qatlam cho'zuvchi va suruvchi kuchlarga yaxshi qarshilik qiladi. Sintetik materiallar ishlatilishi tabiiy materiallarni kam talab qiladi, tejamli, texnologiyabop, shu sababli ularni, noqulay iqlim sharoitlarida qo'llagan ma'qul.

Asos yirik zarrali materiallardan bo'lib, bevosita tuproq, qumoq yoki changsimon grunt ustiga yotqizilsa, o'rtada balchiq o'tkazmaydigan qatlam ham bo'lishi kerak, aks holda grunt ivib ketganda, loyi (balchig'i) asos ichiga kirib, yirik zarrali materiallar bilan aralashib ketadi. O'rtadagi qatlam bog'lovchi yoki boshqa material bilan qorilgan qum, shlak, tabiiy tuproqdan bo'lishi

mumkin; u namlanganda plastik qolatga o'tmaydi; qalinligi yirik zarrali material ichidagi eng katta zarrachalik, lekin 5 sm dan kam bo'lmasligi kerak.

Grunti ko'pchiydigan uchastkalarda sun'iy asoslar qurishning o'ziga xos jihatlari bor.

II va III yo'l-iqlim zonalarida aerodrom qoplamalarini konstruksiyalashda muzlab ko'pchishga qarshi quyidagi tadbirlar ko'riladi: qoplama chuqurligi tubining yerosti suvlaridan kerakli balandligini ta'minlash (15.1-jadval); qishda ko'pchimaydigan, bahorda yuklarga qarshiligi kamaymaydigan gruntlardan foydalanish (qum, mayda tosh, shlak, chaqiq tosh); muzlash chuqurligini kamaytiradigan issiqlik saqllovchi qatlamlar yotqizish.

Uchastka grunti ko'pchiydigan xususiyatga ega bo'lsa, sun'iy asos qilinadi. Ko'pchimaydigan gruntdan to'shalgan sun'iy asos va qoplamaning, ikkalasi ko'pchimaydigan (turg'un) qatlam hosil qiladi. Muzlash chuqurligi 1 m gacha bo'lsa, turg'un qatlam qalinligini ham shuncha qilinadi. Muzlash chuqurligi katta bo'lsa, ko'pchiydigan grunt qazib olinib, o'rniga ko'pchimaydigan grunt tashlanadi. Uning qalinligi shunday bo'lishi kerakki, sun'iy asos va qoplama qurilib bo'lgandan keyin gruntlar ruxsat etilgandan ortiq ko'pchib ketmasin.

Termoizolatsiya qatlam uchun turli materiallar ishlatiladi. Eng yaxshisi penoplast, u issiqlikni kam o'tkazadi; suv o'tkazmaydi, chirimaydi. U bo'lmasa, keramzit-beton, shlakobeton va boshqa qovak materiallar ishlatish mumkin, faqat, sharti – sovuqqa chidamli bo'lishi va issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti gruntnikiga qaraganda 1,5–2 marta kam bo'lishi kerak. Qovak va suv o'tkazmaydigan materiallar nam bo'lmasligi lozim. Shuning uchun bu kabi termoizolatsiya qatlami rulon gidroizolatsiya materiallari yoki qum-bitum aralashmali qatlamlar, yoki qumli asfalt orasiga yotqiziladi.

Termoizolatsiya qatlami muzlash chuqurligini shunchalik kamaytirishi kerakki, qoplamaning ko'pchishi ruxsat etilganidan ortib ketmasin.

Sun'iy qoplamalarning turi va konstruksiyasi hisobiy yuklama toifasiga, iqlimiy va gidrologik omillarga qarab tanlanadi va zaruriy texnik-iqtisodiy dalillar va mahalliy materiallardan foydalanish imkoniyatlari ko'rsatiladi (15.3-jadval).

SUQT, RY, TJ va perronlarning qoplamalariga tutash va dvigatellardan chiqadigan issiq havo va gaz oqimlariga duchor bo'ladigan, aerodromdagi boshqa transport va mexanizatsiya vositalari ta'sirida bo'ladigan uchastkalar mustahkamlanadi. Bu haqidagi tavsiyalar 15.4-jadvalda keltirilgan.

15.3- jadval

Qoplama konstruksiyasi	QMQ bo'yicha B/K	Yuklamalar toifasi bo'yicha qo'llanilishi					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
Oldindagi kuchlantirilgan monolit temir-beton	+	+	+	—	—	—	—
Temir-beton	+	+	+	—	—	—	—
Armobeton	+	+	+	+	+	—	—
Zavodda tayyorlab, oldindan kuchlantirilgan temir-beton plitalardan yig'ilgan	—	—	+	+	+	—	—
Beton	+	+	+	+	+	+	—
Asfalt-beton	—	+	+	+	+	—	—
Yopishqoq bitum yoki qatronga qorilgan, saralangan mustahkam chaqiq toshli materiallar	—	—	—	+	+	+	+
Organik va noorganik bog'lovchilarga qorilgan, grunt va chaqiq toshli yoki grunt va tuproqli materiallar	—	—	—	—	+	+	+

Izohlar: 1. Me'yoriy yuklama toifasi HK ning asosiy tayanchiga tushadigan me'yoriy yuklama orqali aniqlanadi.

2. «+» ishorasi shu konstruksiyani qo'llash maqsadga muvofiqligini, «—» ishorasi — muvofiq emasligini bildiradi.

15.4-jadval

Mustahkamlanadigan grunt asos konstruktsiyasi	B/K	UQT uchlariga tutash uchastka chetlari					RY, TJ va perronlar chetining mustahkamlanadigan uchastkalari				
		Me'yoriy yuklama toifasi									
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Monolit beton va temir- beton plitalardan yig'ma	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
O'rta va yirik zarrali aralashmalardan tayyorlangan asfalt-beton	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Organik bog'lovchilarga qorilgan toshlar va gruntlar	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+

16.1. Bikir qoplamalarni konstruksiyalash tamoyillari

Bikir qoplamalar dunyo aerodromlarida ko'p qo'llaniladi. Ularning afzalliklari: yil davriga va uchish maydoni grundi holatiga bog'liq bo'lmagan holda katta yuk ko'tarish qobiliyati; g'ildiraklar tebranishiga qarshiligi kam ($0,012-0,015$), quruq va ho'l yuzalarda sirpanib ishqalanish katta (o'rtacha $0,71$); HK g'ildiraklari ta'sirida yuzasi kam yeyiladi, reaktiv dvigatellarning gaz oqimi yonilg'i-moylash materiallari ta'siriga bardoshli; qurilishida mexanizatsiya vositalarini, oqimli usullarni qo'llash imkoni bor; ekspluatatsiya xarajatlari nisbatan kam. Biroq, asosiy material – beton cho'zuvchi kuchlarga yetarlicha qarshilik qilolmaydi, shu sababli bikir beton qoplamalar harakat va cho'kish omillariga oqizroq; bu omillar qoplama ichida zo'riqishlar hosil qiladi, ayniqsa, qotish davrida. Bikir qoplamalarning bu xususiyatlari ishonchli konstruksiya yaratishni va salbiy oqibatlarni bartaraf etadigan tadbirlar ko'rishni taqozo etadi.

Haroratlar ta'sirida qoplama o'lchamlari o'zgaradi. Bunday o'zgarishlarga qoplama va asos orasidagi ishqalanish to'sqinlik qiladi, natijada shunga yarasha kuchlanish hosil bo'ladi. Bu ishqalanishni kamaytirish uchun bitum shimdirilgan qoqoz, pergament, plastmassa plyonka yoki qum-bitum aralashmasidan oraliq qatlam yotqiziladi.

Harorat va namlik o'zgarganda bikir monolit qoplamalarda cho'zuvchi, siquvchi va buklovchi kuchlar hosil bo'ladi, natijada plitada darzlar paydo bo'ladi. Bu kuchlarni kamaytirish va darzlarga yo'l qo'ymaslik uchun beton, armobeton va temir-

beton qoplamalarni alohida-alohida plitalarga ajratib, bo'ylama va ko'ndalang chekli qilib tutashtiriladi. Shunday qilinmasa, qoplamaning o'zi mayda plitalarga ajralib ketadi, darzlarga yog'in-sochin tushib, tabiiy asosni o'ta namlaydi va yuk ko'tarish qobiliyatini pasaytiradi. Darz ketishi extimoli bor joylarda bo'ylama va ko'ndalang choklar ochib, suv o'tkazmaydigan material to'ldiriladi. Bu choklar, odatda, to'g'ri burchak ostida kesishib o'tishi kerak. Choklarni duch kelgan joydan ochilsa yoki rejada surilsa, burchaklar sinib, tutashgan ko'ndalang chokning davomida darz hosil bo'ladi. Bunday yemirilish harorat ta'siridagi deformatsiyalar va choklardagi katta ishqalanish kuchlari ta'sirida ro'y beradi.

Qoplama choklari siqilishga yoki kengayishga ishlaydigan qilinadi. Siqilish choklari plitalarga o'z o'lchamini qisqartirish, ya'ni beton qotayotganda yoki harorat pasayganda siqilish imkonini beradi. Kengayish choklari tutash plitalar orasidagi tirqish bo'lib, uning kengligi harorat yoki namlik oshganda plitaning kengayishiga imkon beradi.

Siqilish choklari bo'ylama va ko'ndalang choklardan iborat. Kengayish choklari aerodrom elementlari orasida qo'yiladi (RY ning RY ga, RY ning SUQT yoki TJ ga va tutash joylariga), shuningdek, juda murakkab iqlimiy va gidrogeologik sharoitlarda qo'llanadi. Ilgari kengayish choklari har 40–90 metrda qo'yilardi. Biroq keyingi yillarda qator mamlakatlarda chokdan voz kechildi, chunki ular qoplamani kuchsizlantiradi. qoplamaga yuk tushganda bir-biri bilan ulanmagan plitalarning chekkalari va burchak qismlari markaziy qismlariga qaraganda ancha bo'sh bo'ladi. Plitalardan plitalarga kuch o'tishi uchun ular bir-biriga biriktiriladi. Biriktirishga quyidagi talablar qo'yiladi: harorat ostida deformatsiyalarda plitalar gorizontal siljishiga yo'l qo'yishi kerak (qishda siqiladi, yozda kengayadi); g'ildiraklar ta'sirida yonma-yon plitalar vertikal ko'ndalang surilmasligi

kerak. Hamma choklarda, qoidaga binoan, shtirli va shpuntli birikmalar qilinadi.

Qoplamalar qalinligi hisoblab topiladi. Bikir qoplamalar qurishda ishlatiladigan materiallar qator talablarga javob berishi kerak (16.1, 16.2-jadval).

Ikki qavatli qoplamalarning quyisiga, termoizolatsiya qatlamlariga qumli beton, keramzit-beton, domna pechlardan chiqqan shlak asosidagi shlak-beton ishlatiladi. Ularning markasi va hisobiy tavsiflari 16.3-jadvalda berilgan. Betonning sovuqqa chidamliligi 16.4-jadvalda ko'rsatilganidan past bo'lmashligi kerak. Aerodromning armaturalangan bikir qoplamasiga sterjen yoki sim armatura ishlatiladi.

16.1-jadval

Aerodrom qoplamasi	Betonning mustahkamlik bo'yicha eng kichik loyihaviy toifai	
	Bukilishda cho'zilish, B	Siqilish, B
Bir qatlamli, oldindan kuchlantirilgan temir-beton plitalardan yig'ilgan, armaturali:		
sim yoki po'lat arqonli armaturalar	4,0	3,0
sterjenli armatura	3,6	25
Bir qatlamli, monolit beton, armobeton va temir-beton, kuchlantirilmagan armaturali	4,0	30
Ikki qatlamli monolit beton, armobeton yoki temir-beton qoplamaning yuqori qatlami, kuchlantirilmagan armaturali	4,0	30
Ikki qatlamli qoplamaning quyi qatlami va chokosti plitalar	2,8	20

Beton toifasi, bukishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha, B	Bukishdagi cho'zilishga hisobiy qarshilik, MPa, hisob turiga qarab		Betonning dastlabki elastiklik moduli, MPa	
	mustahkamlik bo'yicha	darz ketish bo'yicha	og'ir	mayda zarrali (qumli)
2,8/35	2,26	—	$2,60 \cdot 10^4$	$2,16 \cdot 10^4$
3,2/40	2,75	—	$2,84 \cdot 10^4$	$2,31 \cdot 10^4$
3,6/45	3,04	3,60	$3,04 \cdot 10^4$	$2,45 \cdot 10^4$
4,0/50	3,43	4,00	$3,24 \cdot 10^4$	$2,60 \cdot 10^4$
4,4/55	3,73	4,40	$3,53 \cdot 10^4$	—
4,8/60	4,10	4,80	$3,53 \cdot 10^4$	—
5,2/65	4,40	5,20	$3,73 \cdot 10^4$	—
5,6/70	4,80	5,60	$3,73 \cdot 10^4$	—
6,0/75	5,10	6,00	$3,82 \cdot 10^4$	—
6,4/80	5,50	6,40	$3,82 \cdot 10^4$	—

Izohlar: 1. Kasr sifatida bukishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton toifasi, maxrajida – shunga mos, bukishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton markasi (mustahkamlikning o'zgarish koeffitsiyenti 0,135 bo'lganda).

2. Beton toifalari bukishdagi cho'zilishga kafolatlangan mustahkamligiga 0,95 darajada javob beradi.

3. Mayda zarrali betonning dastlabki elastiklik moduli: yirikligi 2,0 dan yuqori bo'lgan qumdan tayyorlangan tabiiy quriydigan beton uchun; o'sha 2,0 dan kam; jadval raqamlarini 0,9 ga ko'paytirish kerak.

Bikir qoplamalarning sun'iy asoslari uchun beton	Bukishda cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton toifasi, B	Cho'zilishga hisobiy qarshilik R , MPa	Elastiklik moduli $E_B \cdot 10^3$ MPa
Keramzit-beton	1,6/20	1,2	12
	2,0/25	1,5	13
	2,4/35	1,8	14
	2,8/35	2,1	15
Mayda zarrali (qumli)	1,6/20	1,2	14
	2,0/25	1,5	17
	2,4/30	1,8	20
	1,6/20	1,2	0,5

Iqlimiy sharoitlar	Betonning sovuqbardoshligi, eng kamida	
	bir qatlamli va ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami uchun	ikki qatlamli qoplamaning quyi qatlami uchun
Yumshoq	100	50
O'rtacha	150	75
Keskin	200	100

To'ldiruvchi material sifatida polimer zichlagichlar, elastik qistirmalar, rezina-bitumli (RBB)lar, izol, M-1 mastiklari qo'llanadi: (16.5-jadval).

RBB quyuq massa bo'lib, eski rezina ushoqlari, bitum, kumaron qatron va qo'shimchalar – poliizobutilen va AK-15 neft moyidan tayyorlanadi. Tarkibi quyidagicha: rezina ushoq – 20, БНК-4 bitum – 63, kumaron qatron – 5, poliizobutilen П-200–5, ДК-15 moyi – 7.

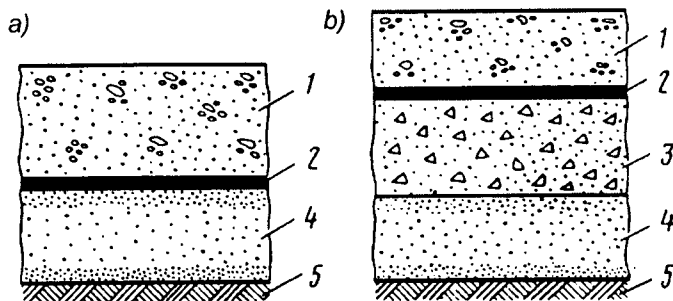
Mastika markasi	Mastika tarkibidagi materiallar, massadan %						
	Rezina ushoq	Bitum	qiyin eriydigan qotishma	Kumaron qatron	Kanifol	1-nav asbest	Mayda qum
Изол-1	19,0	60,0	—	4,0	2,0	15,0	—
Изол-2	20,0	75,0	—	5,0	—	—	—
M-1	—	24,0	56	—	—	6,0	14

16.2. Beton qoplamalar

Beton qoplamalar bir va ikki qatlamli bo'ladi. Bir qatlamli qoplamalarning eng katta qalinligi beton yotqizish mashinalarining texnik imkoniyati va qabul qilingan qurilish texnologiyasidan kelib chiqadi. Shundan ham qalin qoplama yotqizish zarur bo'lsa, ikki qatlamli qilinadi (16.1-rasm).

Ikki qatlamli qoplamaning tagidagisiga oriq beton, qum-beton, shlak-beton yoki keramzit-beton ishlatiladi. Shlak-beton va keramzit-betonning termoizolatsiya xususiyati yaxshi, shuning uchun ular grunti ko'pchiydigan joylarda, yerning muzlash chuqurligini kamaytirish uchun qo'llanadi. Ikki qatlamli qoplamaning yuqorisini bir qatlamli qoplamadagi singari qilinadi. Pastki va yuqori qatlam plitalari orasiga polimer yoki rulon materialdan ajratib turuvchi qatlam yotqiziladi, u ham ikki qatlam bo'ladi yoki buning o'rniga 0,5–1,0 sm qalinlikda qum bitum qatlam yotqiziladi. Pastki qatlam ostida sun'iy asos barpo qilinadi. Ikki qatlamli beton qoplama qurish qamroq mustahkamlikka ega bo'lgan mahalliy materiallari (oriq beton, qum, sement va b.) bor hududlarda samarali.

Beton qoplama ichki zo'riqishlar tufayli yorilib ketmasligi uchun bir qatlamli bo'lganda yoki ikki qatlamning yuqorisini tomonlari 1:1 dan 1:1,5 gacha nisbatli to'g'ri to'rtburchak shaklida loyihalanadi. Plitaning tomoni ko'pi bilan 5 m (qalinligi 0,3 m gacha bo'lsa) dan ortmasligi kerak; qalinligi 0,3 m dan ortiq bo'lsa – 7–7,5 m pastki qatlam plitasining tomoni 10 m gacha bo'lishi mumkin.



16.1-rasm. Beton qoplamalarning namunaviy kesimi:

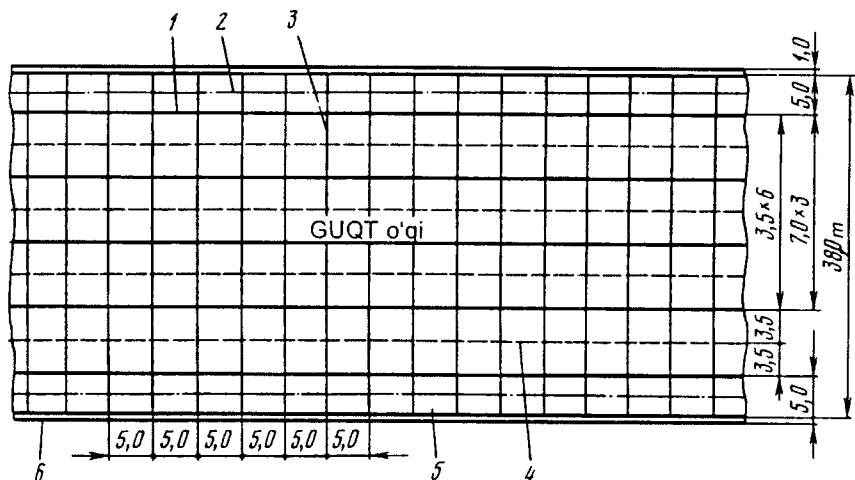
a) bir qatlamli; b) ikki qatlamli; 1 – sement-beton; 2 – ajratuvchi qatlam;
3 – oriqlik beton (gruntosement); 4 – sun'iy asos; 5 – tabiiy asos.

Beton qoplamalar SUQT, RY, TJ, perron va boshqa uchastkalar bilan tutashgan joylarda nostandart plitalar qilinadi. Ularning eng kichik tomoni 2,5–3,0 m bo'lishi kerak, aks holda plitaga tez-tez yuk tushganda turg'unligi yo'qoladi.

To'qri burchakli standart plitalar beton qoplamani ko'ndalang va bo'yлама choklar (siqilish choki)ga ajratib hosil qilinadi (16.1-rasm). Amalda ko'p chok hosil bo'ladi, bu – uning kamchiligi, chunki choklar yemirilish boshlanadigan joy bo'ladi.

Beton qoplamalardagi siqilish choklari tirqishsiz qilinadi. Tirqish keyin, plitalar siqilganda hosil bo'ladi. Siqilish choki perron, rulon materialdan yupqa qistirmali bo'lishi mumkin. Ko'pincha, siqish choki soxta chok ko'rinishda bo'ladi, buning uchun plitani tepasidan $\frac{1}{4}$ qalinlikkacha qir qiladi. Plitada ichki zo'riqlik hosil bo'lganda shu joyidan darz ketadi va soxta chok rostakam siqilish chokiga aylanib qoladi. Choklar orasidagi masofa plita o'lchamlariga bog'liq, 5,0–7,5 m dan ortiq bo'lmaydi.

Kengayish choklari tirqishli qilinadi. Choklar orasidagi masofa qancha katta bo'lsa, chok ham shuncha keng bo'ladi. Kengayish choki siqilish choki vazifasini bajarishi mumkin, lekin aksincha bo'lmaydi. Ikkala xil chok suv o'tkazmasligi kerak. Qoplamani ekspluatatsiya qilish jarayonida choklarning eni doim o'zgarib turadi; uni suv o'tkazmaydigan material bilan yopib turiladi. Bunday material sifatida polimer zichlagich, elastik qistirma, izol mastikasi va rezinobitumli bog'lovchi material ishlatiladi.



16.2-rasm. SUQT beton qoplamasida plitalarning joylashish sxemasi:

1 – bo'ylama choklar; 2 – tarnov o'qi; 3 – ko'ndalang soxta choklar; 4 – bo'ylama soxta choklar; 5 – tarnov bo'yi plitalar; 6 – otmostka (jiyak).

Beton qoplamalarda plitalarning tutash joylari shtir yoki shpunt ko'rinishida qilinadi.

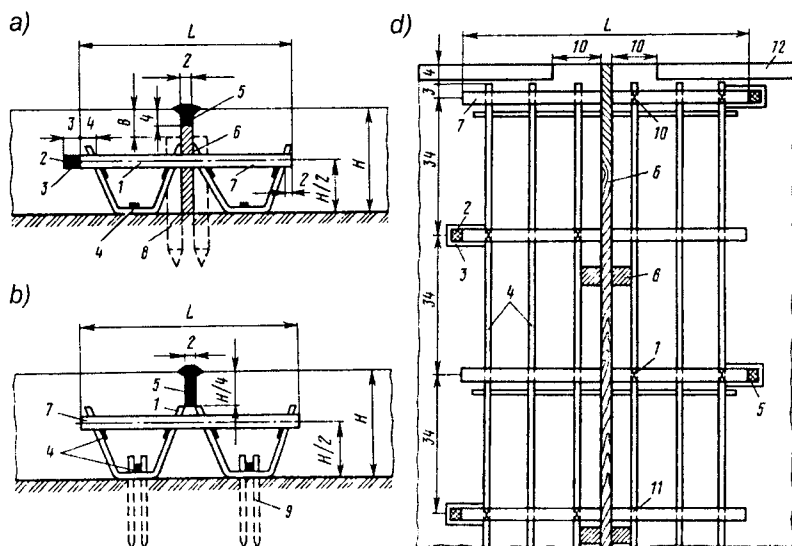
Shtirli birikmada bir plitadagi kuch boshqa plitaga metall shtir orqali o'tadi. Bunday birikma ko'ndalang va bo'ylama choklarda ishlatiladi. Shtirlar A.1 toifa dumaloq, silliq po'latdan ishlatiladi, diametri 20–40 mm, uzunligi 40–50 sm bo'ladi (16.6-jadval). Shtirlar qoplamaning yuzasiga, unga parallel va chokka perpendikular qilib, har 30–50 sm masofaga qo'yiladi. Kengayish choklaridagi shtirning bir uchi plitaga mahkam birlashtirib yuboriladi, ikkinchi uchi, qo'shni plitada erkin turadi, ya'ni beton bilan yaxlit qotib ketmaydi. Buning uchun o'sha uchiga karton, tol yoki tunukadan qalpoqcha kiygiziladi, plitaning o'lchami kengaysa yo toraysa, shtir qo'zqalmay turaveradi (16.3-a rasm). Qalpoqcha ichidagi bo'sh joyga yog'och yoki namat tiqin qo'yiladi, plita kengayganda u siqiladi. Plitalar orasiga yumshoq yog'ochdan tayyorlab, chirimaydigan ishlov berilgan taxta qo'yiladi, qalinligi plita qalinligidan 4 sm kichik bo'lishi kerak. Chokning yuqori qismiga bitum qo'yiladi. Soxta chok shaklidagi ko'ndalang, siqilish chokida shtirning bor bo'yi bitum bilan qoplanadi va betonga muftasiz va taxtasiz qo'yib yuboriladi (16.3-b rasm).

Plitaning yuqori qismidagi ariqchaga plita qalinligining 1/4 qismicha bitum qo'yiladi. Shtirlarning loyiha holatini ta'minlash uchun ularni yagona konstruktsiya sifatida yig'ib, tayyorlab o'rnatish joyiga keltiriladi.

Shpuntli birikmalar ko'pincha bo'ylama choklar uchun ishlatiladi.

16.6-jadval

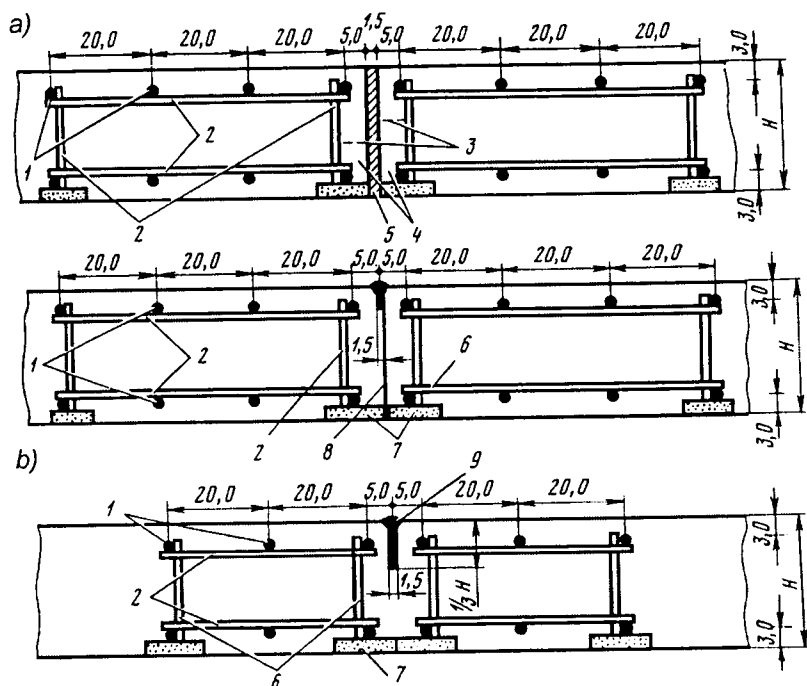
Qoplama qalinligi, sm	Shtir diametri, mm		Shtir uzunligi, mm		Shtirlar orasi, sm			
	to'qri	qayril-gan	to'qri	qayril-gan	to'qri	qayril-gan	to'qri	qayril-gan
					ichki chokda		soxta chokda	
20 va undan kam	20	12	40	40	30	50	40	50
22-30	25	14	50	46	30	50	40	50
32-40	30-40	A 16	60	50	30	50	40	50



16.3-rasm. Shtirli birikma konstruktsiyasi:

a) kengayish choki; b) siqilish choki; d) shtirlarning rejada joylashuvi; 1 – shtirga bitum surkash; 2 – yumshoq yog'och yoki namat tiqin; 3 – qalpoqcha; 4 – montaj armaturasi; $d=6$ mm; 5 – bitum; 6 – taxta; 7 – metall shtir; 8 – 4×4 sm kesimli, $l=20$ sm, oralig'i 1 m; 10 – mahkamlovchi sim; 11 – payvand; 12 – shpunt.

metall sinch bilan armaturalanadi. Sinch 3–5 sterjendan iborat; sterjen diametri 12–14 mm, A-II toifa po‘latdan. Har bir sinch yuqori va pastki armaturadan iborat, bir-biri bilan diametri 6 mm li armatura bilan boqlangan. Plitalarni betonlashdan oldin armatura karkas qalinligi 2–3 sm beton taglik ustiga qo‘yiladi. Plitaning chekkalarini armaturalash kengayish, siqilish va soxta choklar bo‘yicha bo‘ladi (16.5-rasm, 16.8-jadval). Ikki qatlamli qoplamalarda qatlamlarning choklari bir-biri ustiga tushadiyam, tushmaydiyam (bir-biriga nisbatan $2h_0 - h_b$ yuqori qatlam qalinligi miqdorda siljigan bo‘lsa, ustma-ust tushmagan deyiladi). Ustma-ust tushgan turida, o‘zaro siljish $1,5-2 h_b$ miqdorda bo‘ladi.



16.5-rasm. Ichki choklarda plitalarning chetlarini armaturalash sxemasi:

a) taxta qistirmali kengayish choki; b) siqilish choki; d) soxta chok; 1 – diametri 12–14 mm ishchi armatura; 2–6 mm montaj armatura; 3 – mixlar 26 mm; 4 – taxta bruslar 4×4 sm, $I=4$ sm har 100 sm oraliqda; 5 – taxta qistirma, qalinligi 1,5 sm; 6–7 mm montaj armatura; 7 – beton qistirma 10×10×3 sm; 8 – bitum surkov, qalinligi 1–1,5 mm; 9 – bitum mastika.

16.8-jadval

Plitalar qalinligi, sm	A-II toifa armatura sterjenlari soni			
	Ichki chokda		Soxta chokda	
	yuqori zona	pastki zona	yuqori zona	pastki zona
16-22	4ø12	4ø12	3ø12	3ø12
24-26	5ø12	5ø12	4ø12	4ø12
38-30	5ø14	5ø14	4ø14	4ø14
32-40	5ø16	5ø16	4ø16	4ø16

Ikki qatlamli qoplamaning choklari ustma-ust tushiriladi, bo'ylama va ko'ndalang choklar bo'yicha uchma-uch biriktiriladi.

Choklari mos kelmagan ikki qatlamli qoplamalarda uchma-uch biriktirish faqat ko'ndalang texnologik choklar bo'yicha qilinadi. Yuqori qatlam plitalarining pastki qismida chetlar armaturalanadi.

Beton qoplamalarning sun'iy asoslariga turli qumlar ishlatiladi (16.9-jadval), qalinligi kamida 15 sm qilinadi.

16.9-jadval

Qum turi	Elakda tutilib qoladigan zarralar soni (teshiklar o'lchami quyidagicha, mm, %)					Chang-tuproq zarralari (0,05 mm dan mayda), % massadan; zinalarda	
	2	1	0,5	0,25	0,15	o'rtacha namlik	ortiqcha namlik
Yirik	35 gacha	50	—	90	—	7	5
O'rta	20 gacha	—	50	75	90	5	4
Mayda	10 gacha	—	—	50	90	4	3
Juda mayda	—	—	—	60	90	4	3

Aerodrom quriladigan joylarda asos gruntı tuproq qumoq tuproq, changsimon va og'ir qumoq tuproq yoki changsimon qumloq bo'lsa (bular suvni yaxshi shimmasa), yer yuzi suvlari yaxshi qochirilmasa va yerosti suvlari uzoq bo'lsa, beton qoplamalar organik yoki noorganik bog'lovchilarga qorilgan materiallardan quriladi va asos konstruksiyasida drenajlovchi qatlam qilinadi. Hidrogeologik sharoitlar va tabiiy qumli gruntlar mavjud bo'lsa, drenajlovchi qatlam qilmasa ham bo'ladi.

Chaqiq tosh va mayda toshli aralashmalar, toshchalar gruntning tag qatlami bilan aralashib ketmasagina, ishatiladi. Bunday hollarda asoslarning tag qatlami 10–15 sm chuqurlikkacha mustahkamlanadi. Aralashmaning tarkibi tabiiy grunt asosga moslab tanlangan bo'lsa, mustahkamlamasa ham bo'ladi. Mustahkamlash, odatda, III–IV yo'l-iqlim zonasida qilinadi. II zonada engil qumoq tuproqli, qumloq va boshqa yirik zarrali gruntlarda mustahkamlash mumkin. Buning uchun organik va noorganik bog'lovchilar: suyuq bitum, toshko'mirli yoki torfli qatron, yuqori smolali neft, portlandsement, so'ndirilgan va so'ndirilmagan oqak ishlatiladi. Ohakni IV–V yo'l-iqlim sharoitlarida ishlatish cheklangan, chunki u sovuqqa yaxshi chidamaydi.

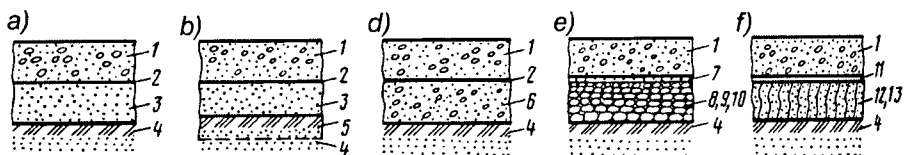
Chaqiq tosh, mayda tosh, shlak materiallardan qilingan sun'iy asos ustiga beton qoplama qurishda, asos yuzasiga 3–5 sm qum yoyib tekislanadi. Hozirgi vaqtda asos uchun organik bog'lovchilarga qorilgan materiallar ishlatiladi.

Turli sun'iy asoslar ustiga beton qoplamalar qurish variantlari 16.6-rasmda berilgan.

Suriluvchi qolipli ДС-100 mashinasi bilan sement-beton (jumladan, armobeton) qoplamalar qurishning qator afzalliklari bor. Bo'ylama va ko'ndalang choklar qotgan beton yuzasida qirqib ochiladi; eni 0,6–0,8 sm, chuqurligi plita qalinligining $\frac{1}{4}$ qismicha, keyin bu chokka mastika yoki zichlama to'ldiriladi. Ikki qatlamli qoplamadagi ko'ndalang choklar qatlamlar bo'yicha ustma-ust tushmaydi. Bunda yuqori qatlamga shtirli biriktiruvchi qo'yilmaydi, chunki bu holda pastki qatlam chok osti plita vazifasini o'taydi.

Bir qatlamli qoplamalarda shtirli birikmalar qilish ruxsat etiladi. qoplama yuzasiga yaxshi pardozi berilgani uchun qatlamlar orasiga ajratuvchi qatlam qilmasa ham bo'ladi. Ishqalanishni kamaytirish maqsadida bitum quyiladi; u beton yuzasini himoya ham qiladi.

Beton qorishma havoni o'zida yaxshi ushlab turishi va betonning yotqizish mashinasi o'tganda plita qirralari buzilmasligi kerak. Yangi yotqizilgan betonning chetlari eng kam darajada deformatsiyalanishi uchun beton qorishmani shunday loyihalash kerakki, konus cho'kish o'rtacha 2 sm dan oshmasin. Bunda beton yotqizish mashinasining tezligi 2 m/min dan ortiq bo'lmasligi kerak.



16.6-rasm. Turli asoslar ustiga qurilgan beton qoplamalarning kontruktsiyalari:

a) qumda; b) qum va turg'un qilingan gruntnda; d), e) qum va mayda tosh aralashmasida; 2 – mayda va chaqiq tosh, qumda; f) ikki qatlamli asos (pastki qatlam gruntosementda, asosi qum); 1 – beton; 2 – ajratuvchi qatlam; 3 – qum; 4 – tag grunt; 5 – turg'un qilingan grunt; 6 – qum va mayda tosh aralashmasi; 8 – mayda tosh; 9 – chaqiq tosh; 10 – shlak; 11 – ajratuvchi qatlam (qum-bitum to'shama); 12 – gruntosement; 13 – oriq beton.

16.3. Temir-beton va armobeton qoplamalar

Bikir qoplamalarning ishi asosan bukilishga xizmat qiladi, ya'ni cho'zuvchi kuchlarga qarshilik qilish xususiyatiga ega. Betonning cho'zilishiga qarshi mustahkamlik chegarasi siqishdagiga qaraganda ancha kam, shuning uchun qoplamaning beton plitalari ancha qalin va rejada kichik o'lchamli bo'ladi. Bu kamchilikni tuzatish uchun beton ichiga po'lat armaturalar qo'yiladiki, ular cho'zuvchi kuchlanishni qabul qiladi. U beton qoplamaning cho'zilgan zonasiga qo'yiladi.

Temir-beton qoplama HK dan yuk tushganda va tabiiy omillar ta'sir etganda, cho'zilgan zonasida darzlar paydo bo'ladi. U yerda cho'zuvchi kuchlarni armatura, siquvchi kuchlarni beton qabul qiladi. Darzdan ko'ndalang o'tgan armatura, u kengayib va chuqurlashib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Beton qoplamaning cho'zuvchi kuchlar eng katta bo'lgan joylariga armatura qo'yiladi. Betonning armatura bilan to'lish darajasi foiz bilan o'chanadi; $\mu = F_a/F_n \cdot 100$. Bu yerda F_a – armaturaning ko'ndalang kesimi yuzasi; q_n – plita ko'ndalang kesimi yuzasi; foydali kesim balandligi h_o , eni – b , μ ning optimal qiymati 0,25–0,40%. Shunda plitaning siqiladigan joylari ham, cho'ziladigan joylari ham eng samarali ishlaydi.

Temir-beton qoplamalarda ham beton qoplama singari rejada bo'ylama va ko'ndalang choklar qilib, to'rtburchak plitalar hosil qilinadi. Plitalar uzunligi, ya'ni ko'ndalang choklar orasi 20 m olinadi. Siqilishga ishlaydigan bo'ylama choklar texnologik choklar

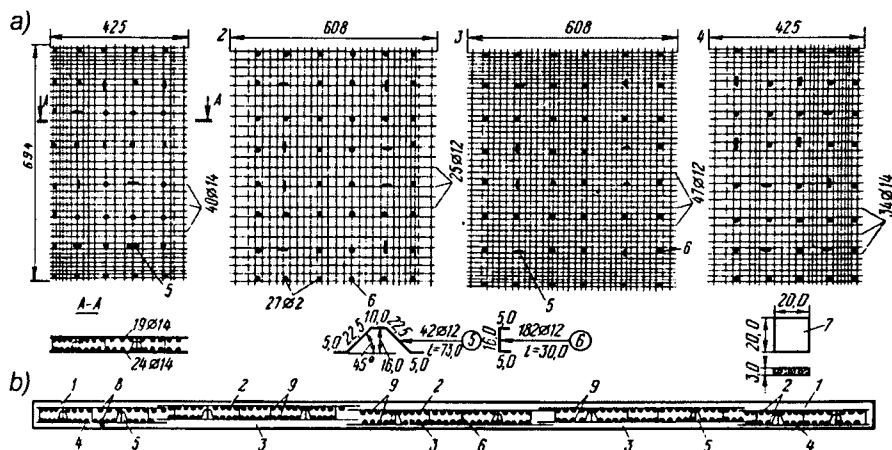
bilan ustma-ust tushadi; bu choklar orasidagi masofa beton qazish mashinasining eni 7–7,5 m ga teng bo‘ladi. Bir xil yuklamalar uchun temir-beton plitaning qalinligi beton plitanikiga qaraganda 15–25% kam, lekin po‘lat sarfi 12–22 kg/m² gacha yetadi.

Temir-beton qoplamalarga diametri 12–18 mm, A-II toifa profilli armaturadan nuqtali payvandlash usuli bilan yasalgan to‘r yoki sing ishlatiladi.

Armatura, plitaga tushadigan bukuvchi momentlarga muvofiq holda, plita kesimining yuqorisi va pastki qismlariga, ko'ndalang va bo'ylama qilib joylashtiriladi.

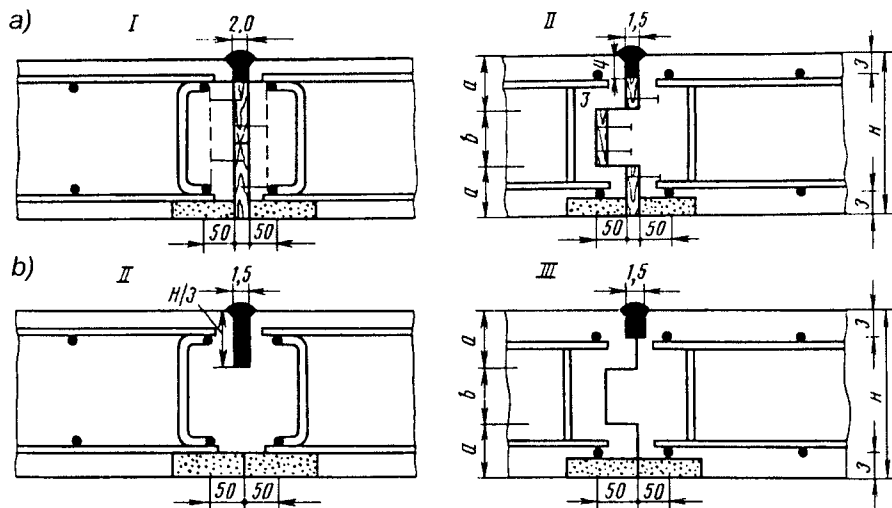
Armaturalar plitalarning cheti bo'ylab yuqorida va pastki qismida va plita markaziy qismining pastki zonasida eng ko'p joylashtiriladi. Plita markaziy qismining markazi va chetlarining ko'ndalangida armaturalar kam quyiladi (16.7-rasm).

Armaturaning zaruriy yuzasi va sterjenlar diametriga qarab, sterjenlar orasidagi masofa 10–30 sm olinadi, bu beton yotqizishda qulaylik yaratadi. Konstruksiyani ishlab chiqishda turli diametrli sterjenlardan eng kam miqdorda ishlatish kerak. Po'latni koproziyadan



16.7-rasm. Temir-beton plita konstruksiyasi:

a) pastki va yuqorigi armatura rejasi; b) montaj armaturasi; d) beton taglik; e) sinchlarni joylash sxemasi; 1 – yuqori to‘r 1-Y (bir plitaga ikkita); 2 – yuqori to‘r 2-Y (bir plitaga uchta); 3 – pastki to‘r 2-P (bir plitaga uchta); 4 – pastki to‘r 1-P (bir plitaga ikkita); 5 va 6 – montaj armatura; 7 – beton qistirma; 8 – sinch; 9 – sinch 2.



16.8-rasm. Temir-beton qoplama choklarining tuzilishi:

a) kengayish choki; b) siqilish choki; I – parron chok; II – shpuntli chok;
III – soxta chok.

saqlash maqsadida himoyalovchi beton qatlam quriladi, qalinligi yuqori armatura uchun 4 sm dan, pastki uchun – 3 sm dan kam bo'lmاسligi kerak. Shunda armatura korroziyadan yaxshi saqlanadi.

Plitalar uchun bir nechta alohida sinchlardan tuzilgan armatura ishlanadi. Sinch o'lchamlari 7×7 m yoki 7,45×7,45 m (beton yotqizish mashinasining eni). Har bir sinch payvandlangan ikkita (pastki va yuqorigi) to'r va montaj armaturasidan iborat; montaj armatura to'rlarni loyiha holatida ushlab turadi. Sinch beton taglik ustiga qo'yiladi; taglik himoya qatlam hosil qiladi (tagliklar montaj armaturasi joyiga qo'yiladi).

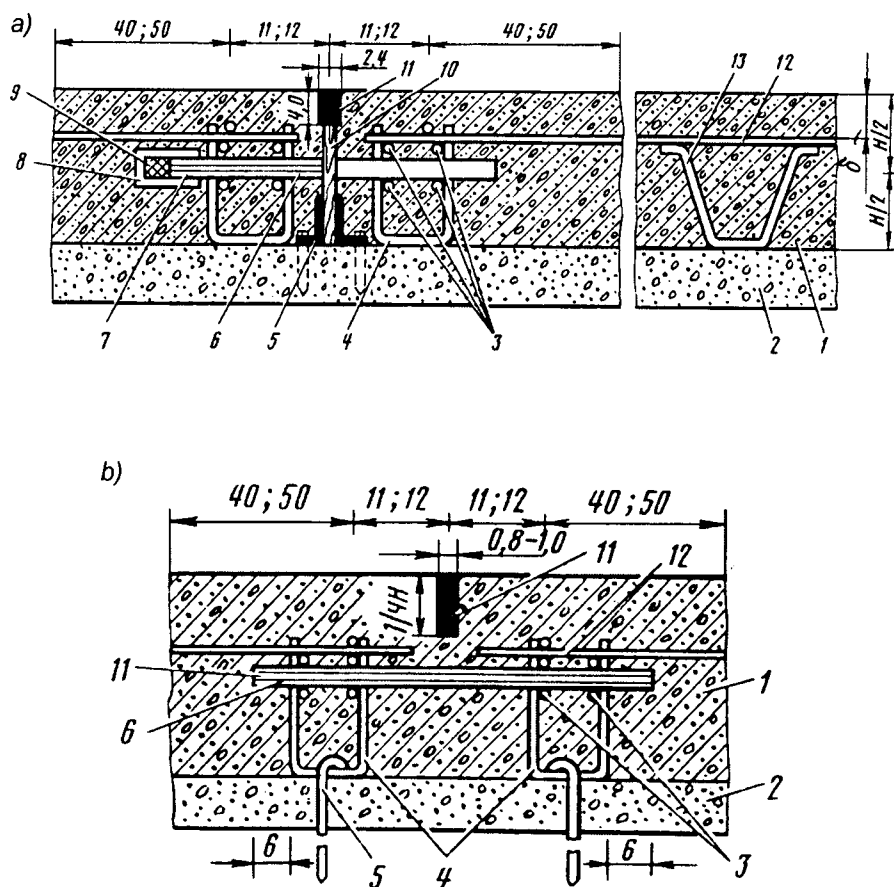
Sinchning armatura to'ri kontakli elektr payvand usuli bilan tayyorlanadi; to'rning chekkadagi ikkita qatorida har bir tugun payvand qilinadi; qolgan tugunlar tugun oralab, shaxmat taxtasi tartibida payvandlanadi. Armatura butun plita bo'yicha ishonchli ishlashi uchun alohida-alohida sinchlar bir-biriga bog'lanadi. Sinchlarning uchi ustma-ust qo'yib birlashtiriladi. Ustma-ust joy uzunligi armatura diametridan 30 hissa ko'p qilinadi. Sinchlar yotqizilgach, tutash joylardan sim bilan o'raladi. Ustma-ust

tutashtirishdan tashqari bo'ylamasiga sterjen qo'yib payvandlansa ham bo'ladi, bunda ustma-ust tushgan joy uzunligi armatura diametridan 10 hissa ko'p. Bo'ylama sterjenni payvandlayotganda ustiga va ostiga plastina qo'yib payvandlanadi. Uning qalinligi 4 mm dan kam bo'lmasligi, umumiy holda sterjen diametrining 0,2 qismi barobarida bo'lishi kerak. Bo'ylama siqilish choklar shpuntli yoki parron qilinadi, ko'ndalanglari esa shtirli, parrak va soxta qilinadi (16.8-rasm). Parron va soxta choklarning chetlari armatura sterjenlarini yaqin joylab kuchaytiriladi.

Armobeton qoplamalar ham temir-betonning o'zi, lekin bunda armaturalash foizi kamroq. Bunday kesimlarda cho'zuvchi kuchlanishni ham armatura, ham betonning o'zi qabul qiladi. Armobeton qoplamaning yuqorigi yuzasi po'lat armatura bilan mustaqamlanishi va choklar kam bo'lishi hisobiga uzoq muddat va turg'un ishlaydi. Armatura borligi sababli qo'zqaluvchi yuklamalar va harorat o'zgarishlari darz paydo qilmaydi, yaxshi ekspluatatsiya xususiyatlarini ta'minlaydi. Bunday qoplamalarda armatura sifatida diametri 10–18 mm AII toifa sterjenlardan ishlangan to'rlar ishlatiladi. Ular qoplama kesimining yuqori qismida, sirtidan plita qalinligining $1/3-1/2$ qismicha past joylashtiriladi (16.9-rasm).

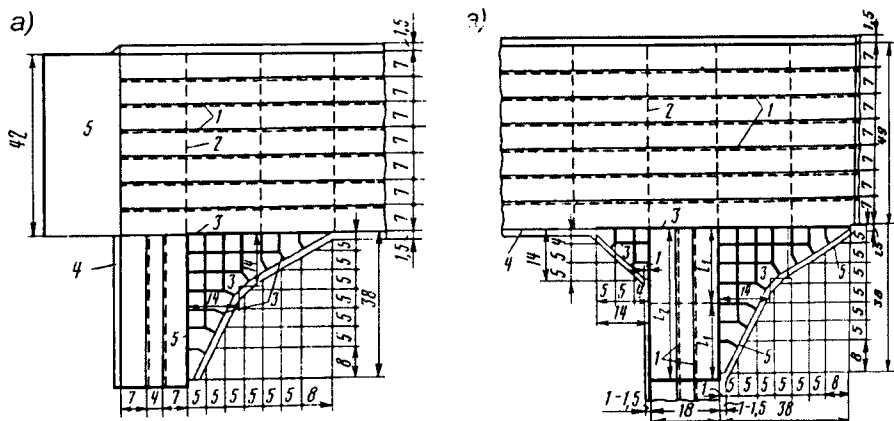
Plitalarni bo'ylama armaturalash foizi 0,10–0,15, sterjenlar oralig'i 15–40 sm, po'lat sarfi 6–8 kg/m². Payvandlangan to'rlar yordamida armaturalanadi. To'r maxsus sinchga o'rnatib payvandlanadi (bir plitaga 14 ta to'r). Aloqida-alohida to'rlar uchi bir-biriga ustma-ust qo'yib, qisman payvandlanadi va bir-biriga bog'lanadi. Sterjenli to'r plitaning enidan sterjen diametrining 15 hissasi barovarida, bo'yidan – 30 hissa barovarida chiqib turadigan qilib yotqiziladi. Plitaning uzunligi bo'yicha to'rlarni joylashda 1 m oraliq qoldiriladi.

Armobeton qoplamalar bo'ylama va ko'ndalang choklar (siqilish choki) yordamida to'g'ri to'rtburchak plitalarga ajratiladi. Ko'ndalang choklar orasidagi masofa quyidagicha (ko'pi bilan): sutkalik o'rtacha haroratning yillik amplitudasi 45°C va undan ortiq bo'lsa – 10 m; 45°C



16.10-rasm. Armobeton qoplamalar chokining tuzilishi:

a) kengayish choki, bikir asosda shtirli ulanma bilan; b) siqilish choki, soxta, shtirli ulanma bilan; 1 – armobeton; 2 – sun’iy asos yoki mavjud beton qoplama; 3 – o’rnatuvchi sinchning bo’ylama sterjenlari; 4 – o’rnatuvchi sinchning xomutlari; 5 – metall shpilkalar; 6 – metall shtir; 7 – bitum surkov, shtir uzunligining 2/3 qismida; 8 – karton qalpoqcha; 9 – yumshoq yog’och yoki materialdan (namat, qipiq) tiqim; 10 – taxta, qalinligi 2 sm; 11 – chokni to’ldiruvchi; 12 – plitaning ishchi armaturasi; 13 – o’rnatish sterjeni; 14 – burchak profil; № 7,5/5, $b=5$ sm.



16.11-rasm. Aerodromning armobeton plitasi yoyilma rejasi:

- a) SUQT ning magistral RY bilan tutash joyi; b) SUQT ning tutashtiruvchi RY bilan birikkan joyi; 1 – shpuntli siqilish choki; 2 – siqilish choki, soxta, shtirli birikma bilan; 3 – parron chok, plita chetlari armaturalangan; 4 – otmostka (jiyak); 5 – o‘tish tasmasi.

16.4. Oldindan kuchlantirilgan monolit temir-beton qoplamalar

Betonning cho‘zilishga mustahkamligi juda kichik, uzilguncha cho‘zilish ham ancha kam. Bular betonning jiddiy kamchiliklari. Betonning uzilishdan yemirilish onidagi cho‘zilishi taxminan 0,15 mm/m ga teng. Bunday cho‘zilishda armaturaning kuchayganligi 30 MPa ga yetadi. Shu sababdan armatura o‘z mustahkamligini yo‘qotmay turibq betonning cho‘ziladigan zonasida darzlar paydo bo‘ladi. Shunday bo‘lmazligi, qoplama uzoq vaqt xizmat qilishi uchun oldindan kuchlantiriladi (zo‘riqtiriladi).

Oldindan kuchlantirilgan monolit temir-beton qoplamalar cho‘zuvchi va bukuvchi kuchlarga yaxshi qarshilik qilishi tufayli darzlar paydo bo‘lishiga ham qarshilik qiladi. Bu beton qoplamalarga qaraganda qalinlikni 1,5–2,0 marta kamaytirish va oddiy temir-beton qoplamalarga qaraganda metall sarfini 2–3 marta kamaytirish imkonini beradi. Qoplamalarni katta o‘lchamli plitalardan qurish

mumkin bo'lgani uchun choklar sonini kamaytirib, ekspluatatsiya xususiyatlarini yaxshilash mumkin.

Avvaldan kuchaytirilgan qoplamalar yuqorida aytilgan afzalliklardan tashqari, qator kamchiliklarga ham ega: texnologik uskunalar va ish jarayoni murakkab, xavfsizlik texnikasi bo'yicha kuchaytirilgan choralar ko'rish lozim. Bunday qoplamani monolit ko'rinishda faqat to'g'ri chiziqli uchastkalarda qurish mumkin. Qoplamalarning egri chiziqli uchastkalari, RY va SUQT yoki TJ larning tutash joylari, tarnov qatorlari beton yoki temir-betondan qilinadi.

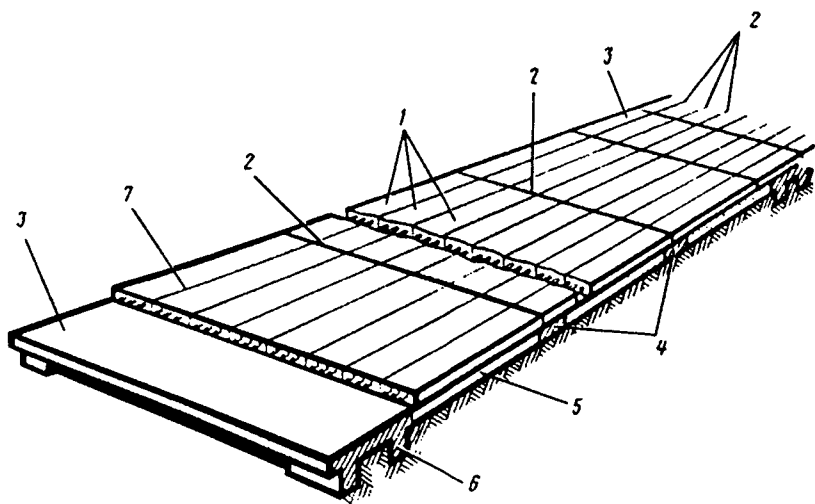
Armaturani hamma tomonidan siqish turi, yotqizish usuli va taranglash davriyligiga qarab, qoplamalar quyidagi turlarga ajratiladi: beton qotgach armaturani taranglab; beton tashlanguncha armaturani taranglab; armaturasiz har tomondan siqish usuli bilan.

Aerodrom qurilishida ikkinchi usul ko'p qo'llaniladi. Bunda armatura ingichkaroq bo'ladi, tor simini eslatadi. Shunday usul bilan qurilgan qoplama «sim-beton» (strunobeton) deyiladi. Uning asosiy elementlari (16.12-rasm): sim-beton plitalar (1), ko'ndalang choklar (2), texnologik uzilish uchastkalari (3), bo'ylama choklar (4), ankerli tiraklar (5), chok osti plitalari (6), sun'iy asos (7).

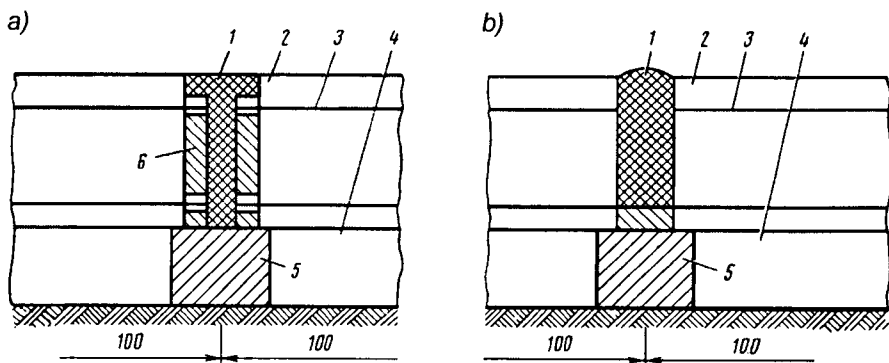
Ankerli tirgaklar qoplamaga beton tashlashdan oldin kuchaytirilgan bo'ylama armaturalardan kuchni vaqtincha qabul qilish uchun quriladi; u har bir «zaxvatka»ning (500–700 m oralab) uchlarida beton anker ko'rinishida bajariladi; beton anker plita va gruntga 1,5–2,5 m chuqur qoqilgan shporlardan iborat. Sim-beton plitalar bir o'q yoki ikki o'q (bo'ylama) bo'yicha har tomonlama siqib, quriladi. Betondagi bo'ylamasiga oldindan berilgan kuchlanish yo'qotishlarni hisobga olganda 2 MPa dan, ko'ndalangisi (ikki o'q bo'ylab siqilganda) – 1 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Kuchlantiriladigan bo'ylama armatura sifatida diametri 4–5 mm bo'lgan sim armatura ishlatiladi. Simning sirti profillangan bo'lsa, maxsus anker qurilmasi kerak bo'lmaydi, chunki beton qotganda usti g'adir-budir simning o'zi taranglashib

qoladi. Shuning uchun sim-beton qoplamalarda armaturani bo'shatish, uni anker plitalardan ajratish yoki ko'ndalang choklarni qirqish bilan bajariladi.

Kuchlantirilgan armatura plitalarga bir yoki ikki qator, 2–3 sm ini dasta-dasti qilib joylanadi. Dastalar orasi 8 sm dan kam bo'lmaydi, shunda betonni yaxshi zichlash mumkin. Plita ko'ndalangiga kuchlanmagan yoki kuchlantirilgan armatura bilan armaturalanadi. Qo'zqatuvchi kuchlar jadal hosil bo'ladigan uchastkalarga kuchlantirilgan armatura – dastali yoki sterjenli – qotgan betonda taranglab qo'yiladi. Kuchlantirilgan ko'ndalang armatura bir qator joylashtiriladi. Bunda plitaning pastki tekisligidan kanal o'qigacha masofa 8 sm qilinadi, shunda darzlar oldi olinadi. Kuchlantirilmagan armatura plitaga 2 qator: tepa va quyi qismiga o'rnatiladi. Bunday armatura uchun A-II toifa po'latdan, diametri kamida 10 mm bo'lgan davriy profillangan po'lat ishlatiladi. Sterjenlar orasi 10–30 sm bo'ladi. Plitaning burchaklari va chetlari, ko'ndalang chok oldida, chok osti beton plita hisobiga ko'paytiriladi (16.12-rasm)



16.12-rasm. Sim-beton qoplama sxemasi.

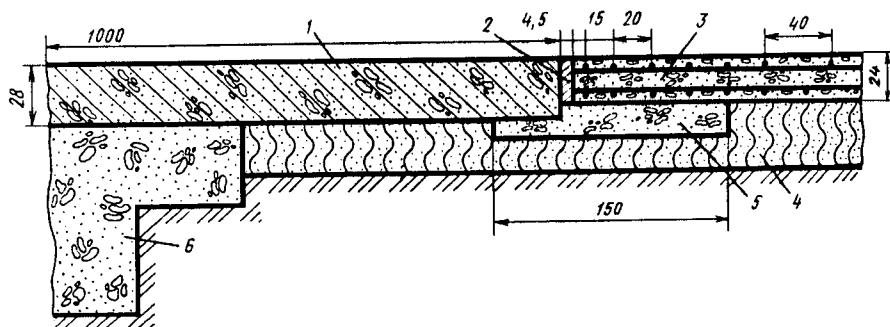


16.13-rasm. Ko'ndalang chokning tuzilishi:

1 – jipslovchi material; 2 – qoplama plitasi; 3 – simlar; 4 – chok osti plitasi;
5 – yog'och tiqin; 6 – taxta.

Ko'ndalang choklar ikki xil bo'ladi. Birinchisi (16.13-a rasm) qalinligi 2 sm ikkita taxtadan iborat, orasida 2,5 sm tirqish bor, u jipslovchi material bilan to'ldiriladi. Chokning umumiy eni 6–6,5 sm. Ikkinchisi (16.13-b rasm) 2,5–3,0 sm tirqish va jipslovchi material to'ldirilgan. Bir o'q bo'yicha qisiladigan va qalinligi 24 sm dan ortiq qoplamalarda bo'ylama choklar shpuntli qilinadi; 24 sm gacha bo'lsa, parron qilinadi va plitaning yuqori va pastki qismi kuchlantirilmagan po'lat sterjen bilan qo'shimcha armaturalanadi. Betonga avvaldan hosil qilingan kuchlanishlarni o'tkazish va plita tagligining asosga ishqalanishini kamaytirish uchun beton qotganda har 50–100 m da ko'ndalang choklar qilinadi (16.12-rasm).

Texnologik uzilishlardagi qoplamaning qalinligi va armaturalash darajasi hisoblab topiladi va temir-beton yoki armobeton qilinadi (16.14-rasm). Uzilish joylarining uzunligi armaturani kuchlantirish sxemasi, armaturani taranglovchi uskuna o'lchamlari va anker tirak o'lchamlariga bog'liq.



16.14-rasm. Texnologik uzilish joyida qoplama ko‘rinishi:

1 – texnologik uzilishning armobeton plitasi; 2 – taxta tiqin; 3 – sim-beton qoplama plitasi; 4 – grunt sementli sun’iy asos; 5 – chok osti plitasi; 6 – anker tirak.

16.5. Avvaldan kuchlantirilgan temir-beton plitalardan yig‘ilgan qoplamalar

Bunday qoplamalarning qo‘llanishi plitalarni zavod sharoitida sanoat yo‘li bilan ishlab chiqarib, qurilish maydonida faqat yig‘ish ishlarini bajarish imkonini yaratadi. Bunda qurilish materiallarini saqlash, betonga qorish va yotqizish joyiga tashish ishlariga zarurat bo‘lmaydi. Shuningdek, ishchi kuchlari bir tekis ishlatiladi, qurilish, ta‘mirlash va qayta qurishda mavsumiylik yo‘qoladi.

Yig‘ma qoplamalar vaqt tiqiz bo‘lganda, ayniqsa maqsadga muvofiq: qishda ko‘tarish qobiliyatini oshirish maqsadida qayta qurishda, mavjud qoplamalarni kengaytirish va uzaytirishda, ta‘mirlashda. Yig‘ma qoplama sifatining yuqori bo‘lishi zavod texnologiyasiga bog‘liq.

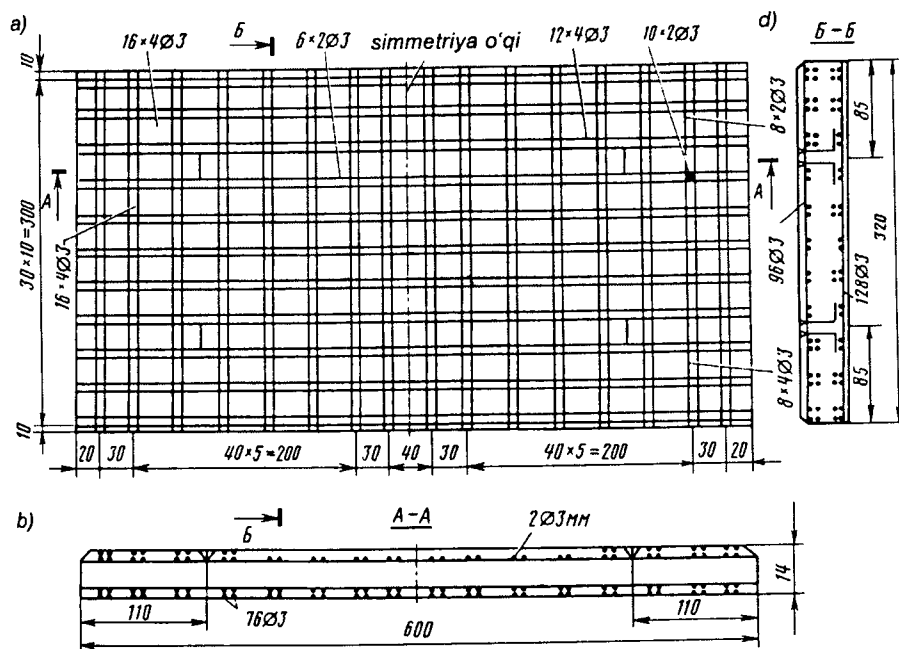
Yig‘ma qoplamalarga monolit qoplamalarga quyiladigan talablardan tashqari yana bir qator qo‘shimcha talablar qo‘yiladi: plitalarni zavod yoki poligon sharoitida tayyorlash texnologiyasining osonligi; plitalarni temiryo‘l va avtotransport bilan tashishning qulayligi; qoplamani yig‘ishda oddiylik, qulaylik va bir xillik; qoplamaning bir tekisligi; plitalarning asosga jips qo‘yilishi; plitalarni bir-biriga biriktirishning ishonchliligi.

Bir va ikki o'q bo'yicha avvaldan kuchlantirilgan plitalar konstruksiyasi ishlab chiqilgan. Ikki o'q bo'yicha avvaldan kuchlantirilgan plitalar ПАГ-IX armatura po'latiga nisbatan kam bo'ladi, yuzasi kerakli darajada mustahkam va darz ketishga bardoshli bo'ladi (16.15-rasm)

Plita o'lchamlari rejada 3,2×6,0 m, ikki o'q bo'yicha kuchlantirilgan, mustahkamligi yuqori, diametri 3 mm po'lat simdan yasalgan ikki qatlamli armatura joylangan.

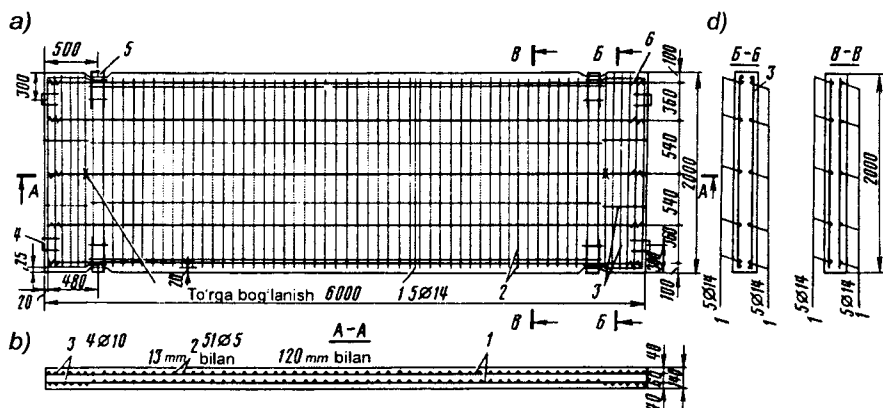
Dastlabki kuchlanishning o'rtacha qiymati bo'ylama yo'nalishda 2,8 MPa, ko'ndalangiga – 2,1 MPa.

Bir o'q bo'yicha har tomonlama qisib avvaldan kuchlantirib tayyorlanadigan plitalar (ПАГ-XIV) qo'llaniladi (16.16-rasm). Uning o'lchamlari 2×6 m, qalinligi 0,14 m, massasi 4,2 t.



16.15-rasm. ПАГ-IX plitasining konstruksiyasi:

a) armaturalash rejasi; b), d) – qirqimlari.

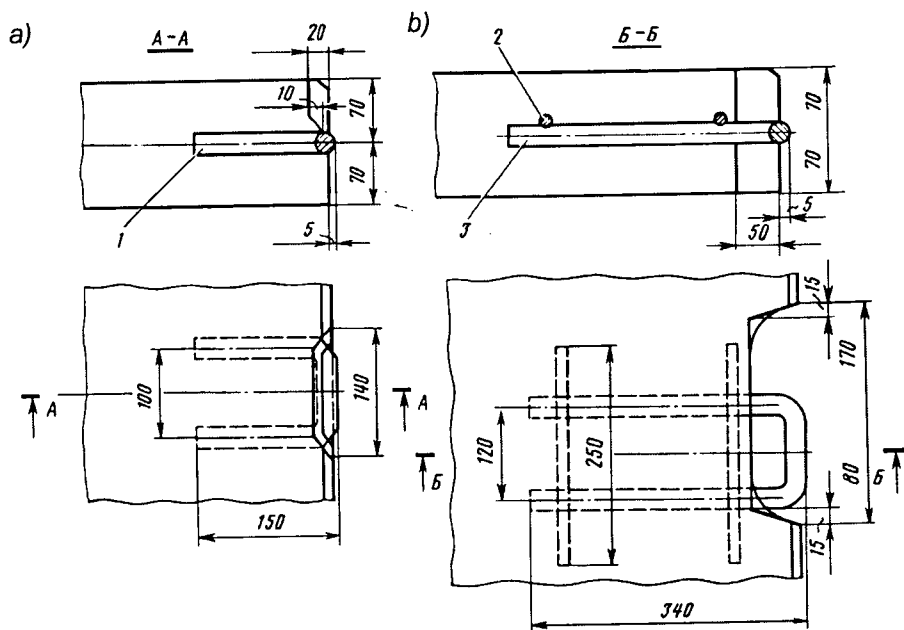


16.16-rasm. ПЛТ-ХІV plitasining konstruksiyasi:

- a) pastki armaturaning joylashish rejasi; b) o'sha, yuqorigi; 1 – davriy profilli (po'lat armatura; 2 – sovuq holda tortilgan po'lat simdan kuchlantirilmagan armatura; 3 – sterjenli armatura; 4, 5 – skobalar; d) sovuq holda tortilgan po'lat simdan spiral.

Plita tayyorlash uchun siqilish bo'yicha 300 markali beton ishlatiladi. Plita bo'ylamasiga diametri 14 mm, davriy profilli kuchlantirilgan sterjen bilan, ko'ndalangiga – diametri 5 mm, sovuq holda tortilgan, kuchlantirilmagan oddiy sim bilan armaturalangan; chetlari esa diametri 10 mm sterjenlar bilan armaturalangan. Hammasi bo'lib plitaga 127,2 kg, 1 kv m ga 11 kg armatura ishlatiladi. Himoya qatlam qalinligi 27 mm. Plitaning burchaklari qo'shimcha burchak shaklli sterjenlar bilan armaturalanadi. Plitada bo'ylama darzlar paydo bo'lmasligi uchun armatura sterjenlarining uchlariga, diametri 3 mm, sovuq holda tortilgan po'lat simdan tayyorlangan, uzunligi 15 sm bo'lgan spirallar qo'yiladi.

Qoplama plitalarining holati barqaror bo'lishi uchun bir-biriga uchma-uch mahkamlanadi; bunda gorizont al skobalar ishlatiladi; skobalar plita tayyorlanayotgan paytda ichiga qo'yib yuboriladi, keyin yig'ilgan joyda bir-biriga payvandlanadi. Skobalar diametri 28 mm A-I toifa, silliq po'latdan tayyorlanadi (16.17-rasm). Plitaning bo'ylama qirralaridagi skobalar, uni ko'tarish-tushirishda ilmoqlar uchun ham foydalaniladi.



16.17-rasm. ПАГ-XIV plitasini tutashtirish detallari:

- a) tutashtiruvchi skoba (plitaning uchlaridagi qirralari bo'yicha); b) birlashtirilgan (tutashtirish va montaj) skoba (plitaning yon qirralari bo'yicha); 1 – tutashtiruvchi skoba $\varnothing=20$ mm, $l=400$ mm; 2 – anker sterjenlar $\varnothing=10$ mm, $l=250$ mm; 3 – birlashtirilgan tutashish va montaj skobalari $\varnothing=20$ mm, $l=300$ mm.

Plitalarni tayyorlashning texnik shartlariga ko'ra, ular darz, cheti uchgan bo'lmashligi, notekisligi 5 mm dan ortiq bo'lmashligi kerak. Plitani tayyorlashda unga avvaldan kuchlanish berilayotganda (sterjenlarni elektrotermik usul bilan kuchlantirib qirqqanda) betonning siqilish mustahkamligi 2 MPa dan kam bo'lmashligi kerak.

ПАГ-XIV plitalar bir g'ildirakka keltirilgan 120 kH yuklamaga hisoblanadigan qoplamalarga mo'ljallangan. Ayrim hollarda sun'iy asos mustahkam bo'lsa, 170 kH yuklamada ham qo'llash mumkin. Og'irroq yuklamalar uchun ПАГ-XVIII, ПАП-26a plitalari ishlatiladi.

ПАГ-ХVIII plitaning qalinligi 18 sm rejadagi o'lchamlari 6×2 m ПАГ-ХIV ga qaraganda kuchli armaturalangan (16.10-jadval) 170–200 kN yuklamaga mo'ljallangan. Temir-beton buyumlar zavodidagi texnologik uskunalarning yuk ko'tarish qobiliyati bulardan ham katta yuklamada ishlay oladigan plitalarni ishlab chiqarishga kamlik qiladi, chunki qalinlik ortadi, armatura ko'payadi. Shuning uchun yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish ichi bo'sh plitalardan foydalanishni taqozo etadi. ПАП-26a (plita aerodromnaya pustotnaya) shunday paydo bo'lgan. Plitaning bo'shliqlari bo'ylama joylashgan, diametri 14 mm, A-IV toifa po'lat sterjenlardan qo'shaloq qilib armaturalangan. Ko'ndalangiga plitaning pasti va chet qismlari armaturalangan (diametri 10 mm, A-II toifa strejenlar); plitaning o'rta qismi va yuqorisi diametri 5 mm, V-I toifa po'lat sim bilan armaturalangan.

Avvaldan kuchaytirilgan temir-beton plitalarining hamma turlari qoplamaga yotqizilayotganda, katta tomoni HK lari harakati yo'nalishida yotishi kerak. Shunda HK ko'tarilishi va qo'nishi uchun qulay bo'ladi.

16.10-jadval

Plita turi	Rejadagi o'lchamlari, m	Balandligi, sm	Massasi, t	Plitaga beton sarfi, m ³	1 m ² plitaga armatura sarfi, kg	
					kuchlantirilgan	jami
ПАГ-ХVIII	2×6	18	5,4	2,16	7,0	13,7
ПАП-26 a	2×6	27	5,4	2,16	7,0	16,2

Qoplamada deformatsiya (harorat) choklari qilinadi. Ko'ndalang va bo'ylama choklar orasidagi masofalar perronlarda va TJ larda quyidagicha bo'lishi kerak: o'rtacha oylik haroratlarning yillik amplitudasi 45°C dan ortiq bo'lsa – 12 m; 30–45°C bo'lsa – 18 m; 30°C dan kam bo'lsa – 24 m. SUQT dagi yig'ma qoplamada bo'ylama choklar qilinmaydi. Plitalar choklaridan bir-biriga (harorat chokidan

boshqa) payvandlanadi. Harorat chokida payvand qilinmaydi. Yig'ma qoplama plitalari orasidagi choklar paronzol yoki standart mastika bilan to'ldiriladi. Harorat choklaridan boshqa hamma choklarning pastki qismini qalinlikning $2/3$ qismicha qum va sement aralashmasi bilan to'ldirish mumkin; bu paronzol yoki mastikani bir muncha tejaydi.

Yig'ma qoplama, odatda, mustahkam sun'iy asos ustiga quriladi. Bunday asos uchun qum va sement, grunt va sement aralashmalar, chaqiq tosh, shlak, qum va mayda tosh, grunt va chaqiq tosh, grunt va mayda tosh aralashmalari, bog'lovchi materialga qarab yoki qormasdan ishlatiladi; gidrogeologik sharoitlar qulay bo'lsa – sifatli qum ishlatish mumkin. Plitalar sun'iy asos bilan yaxshi jipslashishi uchun qum va qum-mayda tosh aralashmasi ishlatilgan holdan barcha turlarda qalinligi 2–4 sm bo'lgan qum va sement aralashmasidan tekislovchi qatlam yotqiziladi. Bunda 300 markali sement sarfi 1 m^3 qum uchun (namligi optimal bo'lsa) kamida 250 kg bo'lishi kerak. Qum va qum-mayda tosh aralashmali asoslar ustiga qumdan qalinligi 4–6 sm tekislovchi qatlam yotqiziladi.

16.6. Aerodromlarni qayta qurishda mavjud bikr qoplamalarni kuchaytirish

Mavjud qoplamalarni kuchaytirish quyidagi sabablar bilan taqozo etiladi: qoplamalarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish zarurati; qoplama HK larini xavfsiz ishlatish uchun yo'l qo'yib bo'lmaydigan va joriy ta'mir bilan tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlar (o'yiqlar, yuqori qatlamning ko'p yemirilishi) borligi. Qoplamani kuchaytirish usuli me'yoriy yuklama va mavjud qoplamaning holatiga qarab aniqlanadi. Mavjud qoplamalarning yemirilish toifasi 16.11-jadvalga qarab aniqlanadi.

Qoplamani kuchaytirishdan oldin asosni tuzatib, yemirilgan qoplamani, qum sement aralashmali, mayda zarrali yoki qum-betonli

tekislovchi qatlamni tiklash kerak; bular 2 sm dan ortiq notekisliklarda bajariladi. Agar asos suv oqish va drenaj tizimining qoniqarsiz ishi tufayli yemirilgan bo'lsa, ularni tiklash lozim.

16.11-jadval

Mavjud qoplama plitlarining yemirilish toifasi	Plitalar soni, %			
	uvalanish (chuqurligi 1 sm dan ko'p)	choklar chetining sinishi	ichki choq darzli (bo'ylama yoki ko'ndalang)	burchaklar singan, diagonal parron darzlar (parron bo'ylama va ko'ndalanglari bilan)
I	10 dan kam	—	—	—
II	10–30	30 dan kam	20 dan kam	—
III	30 dan ko'p	30 dan ko'p	20–30	20 dan kam
IV	me'yorga asoslanmagan	me'yorga asoslanmagan	30 dan ko'p	20 dan ko'p

Kuchaytiruvchi qatlam uchun beton, armobeton, temir-beton, oldindan kuchlantirilgan yig'ma plitalar, asfalt-beton ishlatiladi. Monolit beton va armobeton qoplamalari xuddi shunday betonlar bilan va temir-beton, oldindan kuchlantirilgan yig'ma temir-beton yoki asfalt-beton bilan kuchaytiriladi.

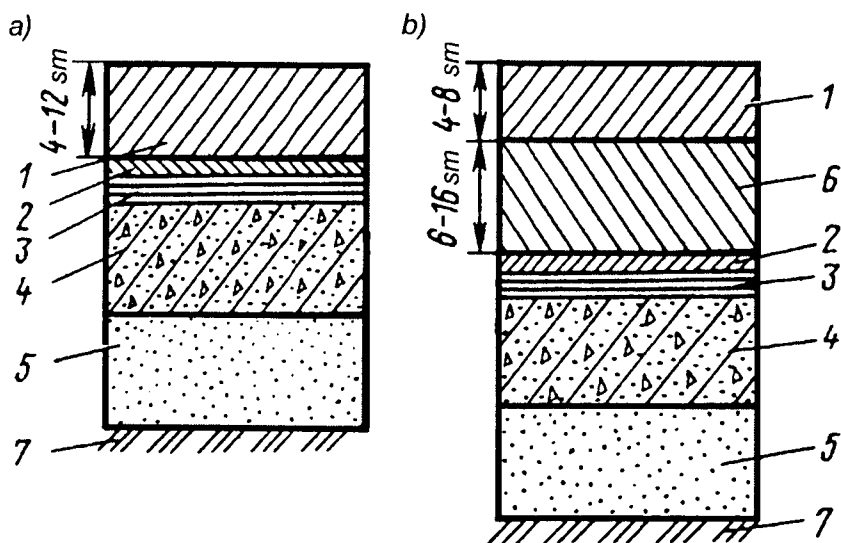
Monolit temir-beton qoplamalar, odatda, monolit temir-beton yoki asfalt-beton bilan kuchaytiriladi. Avvaldan kuchlantirilgan plitalarni yig'ib qurilgan qoplamalar xuddi shunday plitalar yoki asfalt-beton bilan kuchaytiriladi, monolit beton yoki armobeton qo'llash mumkin emas. Yig'ma qoplamalar yig'ma plitalar bilan kuchaytirilganda yuqoridagi choklar pastdagiga nisbatan suriladi: bo'ylama choklar uchun kamida 0,5 m, ko'ndalang choklar uchun kamida 1 m.

Monolit bikir qoplamalarni monolit beton, armobeton yoki temir-beton bilan kuchaytirganda qatlamlar choklari ikki qatlamli

qoplamalardagi ajratuvchi qatlamlardagi kabi bir-biriga mos tushiriladi. Kuchaytiruvchi qatlam tuzilishi oddiy beton, armobeton va temir-beton plitalaridagi kabi.

Bikir qatlamlarni oldindan kuchlantirilgan yig'ma temir-beton plitalar bilan kuchaytirganda mavjud qoplama va yig'ma plitalar orasiga qum-beton yoki qum-sement aralashmasidan 3 sm qalinlikda (kamida) tekislovchi qatlam yotqiziladi; bunday holda ajratuvchi qatlam qilinmaydi.

Mavjud qatlamni asfalt-beton bilan kuchaytirganda notekislik 3 sm dan ortiq bo'lsagina tekislovchi qatlam qilinadi. Kuchaytiruvchi asfalt-beton bir yoki ikki qatlamli qilinadi (16.18-rasm)



16.18-rasm. Sement-beton qatlamlarni kuchaytirish konstruksiyasi:

a) bir qatlamli; b) ikki qatlamli; 1 – bir yoki ikki qatlamli qoplamaning tepa qatlami; 2 – tekislovchi qatlam; 3 – bitumli yopishtiruvchi parda; 4 – mavjud beton qoplama; 5 – qumli asos; 6 – ikki qatlamli qoplamaning pastki qatlami; 7 – gruntli tabiiy asos.

Aerodromning bikir qatlamlarini kuchaytirishda asfalt-beton qatlamning eng kam qalinligi 16.12-jadvaldan olinadi. Bikir qoplamalarni kuchaytirishda hamma qatlamlar uchun faqat zich asfalt-beton aralashmalar ishlatiladi.

Kuchaytiruvchi asfalt-beton qatlam polimer yoki stekloplastik to'rlar bilan (maxsus ishlab chiqariladi) armaturalanadi. To'rlar asfalt-betonning yuqori qatlami ostiga qo'yiladi. Bu ish A, Б, В toifa aerodromlarda va ko'p miqdorda parron darzlari bor uchastkalarda qilinadi.

17.1 Aerodromning bikir bo'lmagan qoplamalarini konstruksiyalash tamoyillari

Qoplama aerodromning eng qimmatli qismi. Ko'pgina hududlarda mustahkam tosh materiallar yo'q, ular uzoqlardan keltiriladi. Shuning uchun bikir bo'lmagan qoplamalar qurishda mahalliy toshlardan, mahalliy sanoatning yordamchi mahsulotlaridan foydalanish kerak. Ularni konstruksiyaga shunday joylashtirish kerakki, mustahkamligi yetarli, mehnat va boshqa resurslar sarfi kam bo'lsin.

Qoplamaning qatlamlarini, HK lari turganda, ko'tarilayotgan va qo'nayotganda asos grunt harorati va namligining o'zgarishlaridan hosil bo'ladigan yo'nalishlarning chuqurlik bo'yicha vertikal va gorizontal yo'nalishlarda so'nishiga qarab joylashtirish kerak. Shuning uchun qoplama materiallarining mustahkamligi va sovuqqa bardoshligi chuqurlikka qarab kamayib borishi mumkin. Chuqurlashgan sari qatlamlarning suv o'tkazish xususiyati ortib borishi kerak; tasodifan o'tib qolgan suv turib qolmasin va yaxlamasin. Zarur bo'lganda qoplama konstruksiyasiga suvni qochirish uchun qo'shimcha qatlam kiritiladi. Konstruktiv qatlamlar soni qurilish ishlarini qiyinlashtirmaslik uchun juda ko'p bo'lmasligi kerak.

Qoplamaning yuqori qatlami mustahkam materiallardan quriladi; u HK g'ildiraklaridan tushadigan yuklarga, reaktiv dvigatellardan chiqadigan issiq gaz oqimlariga yaxshi qarshilik ko'rsatishi kerak. Qoplamaning konstruksion qatlami materiali qancha qimmat bo'lsa, qatlam qalinligi shuncha yupqa qilinadi, biroq materialdagi yirik tosh o'lchamidan kamida 1,5 hissa ortiq bo'lishi kerak. Bunday qatlamlar qalinligi zichlangan holda tajribalardan aniqlangan (17.1-jadval).

Qoplamaning zaruriy mustahkamligi asos qatlamlarining tegishli qalinligi hisobiga ta'minlanadi. Ularda mahalliy materiallarni saralab, zarur bo'lsa, yopishtiruvchi materiallardan ozgina qo'shib, shuningdek, mustahkamlangan gruntlar ishlatiladi. Shunda grunt asosning tepa qatlami aerodrom qoplamasining muhim elementi hisoblanib, uning mustahkamligi va bir xilligiga yuqori talablar qo'yiladi. Grunt asosning yetarlicha mustahkam bo'lmashligini, qoplamaning boshqa qatlamlarini qalinlashtirish bilan qoplab yuborish mumkin emas. Grunt asosning chuqurligi siqiladigan qalinlik chegarasida me'yoriy yuklama va HK ning g'ildiragiga tushadigan hisobiy yuklama toifasiga bog'liq (17.2-jadval).

17.1-jadval

Bikir bo'lmagan qoplama yoki sun'iy asosning konstruktiv qatlamining materiali	Qatlamning eng kam qalinligi, sm
Asfalt-beton, HK pnevmatik shinalaridagi ichki havo bosimi quyidagicha bo'lganda (MPa):	
0,6 dan kam	5
0,6–0,7	7
0,7–1,0	9
1,0 dan ortiq	12
Chaqiq tosh, mayda tosh, gruntlar (yopishtiruvchi moddalar bilan ishlov berilgan)	8
Yopishtiruvchi moddalar bilan ishlov berilgan chaqiq tosh:	
shimdirish usuli bilan	8
yarim shimdirish usuli bilan	4
Mineral yopishtiruvchi moddalar bilan ishlov berilgan gruntlar va bo'shroq toshlar	15
Chaqiq tosh va mayda tosh, yopishtiruvchi modda bilan ishlov berilmagan, qum asosga yotqizilgan	15
Yopishtiruvchi modda bilan ishlov berilmagan, mustahkam asosga yotqizilgan (tosh, yoki yopishtiruvchi bilan mustahkamlangan grunt) chaqiq tosh	8

Me'yoriy yuklama toifasi	I	II	III	IV	V	VI
Qoplama yuzasidan boshlab siqiladigan qatlam chuqurligi, m	6	5	4,5	4	3	2

17.2-jadval

HK ning asosiy tayanchidagi g'ildiraklar soni	Goplama tepasidan boshlab, asosiy tayanchning bitta g'ildiragiga tushadigan yuklamalarga qarab, kH, grunt asosining siqiladigan qalinligi, chuqurligi				
	250	200	150	100	50
1	5	4,5	4	3	2
2	6	6	5	4,5	4
4 dan ko'p	6	6	6	5	5

Aerodrom qoplamasining asosidagi tabiiy grunt yoki to'kma gruntning zichlanganligi zichlash koeffitsiyentlariga javob berishi kerak (17.3-jadval).

17.3-jadval

Grunt	Asos gruntining zichlanish koeffitsiyenti		Uchish maydoni yoki xavfsizlik tasmasining grunt qismida
	aerodrom qoplamasi tagida		
	kapital tur	engil turenгил	
Qum, qumloq	0,98/0,95	0,95/0,95	0,90
Qumoq	1,00/0,95	0,98/0,95	0,90
Tuproq	1,0/0,98	0,98/0,95	0,95

Agar gruntning tabiiy mustahkamligi jadvaldigidan kam bo'lsa, I–III yo'l-iqlim zonalarida 1,2 m chuqurlikkacha, IV–V zonalarida 0,8 m chuqurlikkacha (grunt asos yuzasidan boshlab) shibbalash kerak.

Qoplamalarni loyihalashda grunt xususiyatlarining turg'unligini ta'minlaydigan va ularga tabiiy va ekspluatatsiya omillari ta'sirini kamaytiradigan quyidagi tadbirlar ko'riladi: to'shamada maxsus gidroizolatsiyalovchi, kapillarlarini uzib qo'yuvchi yoki issiqlik izo-

latsiyalovchi qatlam qurish; yuzadagi suvlarni qochirish va suv oqish drenaj tarmog'i qurish yo'li bilan grunt asosning barqaror suv rejimini ta'minlash; bo'sh gruntlarni barqaror grunt bilan qisman yoki to'la almashtirish; gruntlarni mustahkamlash. Qoplamalarni loyihalashda bir nechta variantni ishlab chiqib, qurilish va ekspluatatsiya xarajatlarini taqqoslab, eng yaxshisi tanlanadi. Bunda xarajatlarni qoplash muddatiga e'tibor beriladi; mukammalroq qoplama qurishning qimmatlashgan narxi necha yilda qoplanishi orqali baholanadi. Muddati eng kam va me'yordan oshmagan variant eng yaxshisi hisoblanadi.

17.2. Asfalt-beton qoplamalar

Asfalt-beton qoplama – bikir bo'lmagan qoplama turlaridan biri. Uning yuzi tekis bo'ladi, turli uchastkalarda turli qalinlikda qurilishi mumkin. Asosan, reaktiv dvigatellarning issiq gaz oqimlari kam tegadigan, yonilg'i va moylash materiallari to'kilmaydigan elementlarda – RY da, SUQM ning o'rta qismlarida qo'llaniladi. Reaktiv dvigatellarning gazlari uzoq vaqt (3–4 minutdan ortiq) ta'sir qiladigan, qoplama harorati 100°C dan oshadigan gaz oqim tezligi 50 km/s va undan oshadigan uchastkalarda qo'llash mumkin emas.

Bunday qoplamalarning asosiy qatlami – asfalt-beton qatlamdir. Uni chaqiq tosh, qum, mineral kukun va bitumdan oqilona aralashtirib, yotqizib, so'ng muayyan darajada zichlab hosil qilinadi. Tarkibidagi chaqiq tosh, katta mustahkamlikka ega bo'lgan, monolitning eng katta hajmini oladigan komponentdir. Chaqiq tosh qattiq toshlardan bitum aralashtirib, vulqonli yoki cho'kma jinslar, domna shlaklardan tayyorlanadi. Jinslarning mustahkamligi, siqilishda $8\text{--}12 \times 10^7 \text{H/m}^2$. Chaqiq tosh bir xil bo'lishi, tarkibida qumoq tuproq bo'laklari bo'lmasligi, changsimon va tuproq zarralari 2% dan oshmasligi, sovuqqa chidamli bo'lishi kerak (qattiq va o'rtacha sovuq sharoitlarda Mp_3 350, yumshoq iqlimlarda Mp_3 325 markali).

Asfalt-betonlar tarkibidagi qum chaqiq toshlar orasini to'ldiradi, aralashmani yoyiluvchan, yotqizishga qulay qiladi. Tabiiy va maydalangan qumlar ishlatiladi; ular yirik yoki o'rtacha zarrali bo'lishi, changsimon va tuproq zarralari 3% dan oshmasligi kerak.

Mineral kukun aralashmani issiqqa bardoshli, mustahkam va zich qiladi; ohaktoshlar, dolomitlar, metallurgiya shlaklaridan (mustahkamligi kamida 210 MPa) tayyorlanadi; quruq, toza, g'ovakli bo'lishi kerak.

Bitum bog'lovchilik vazifasini bajaradi. To'qri tayyorlangan asfalt-beton plastik bo'ladi, ayni vaqtda, haroratlar keskin tushganda ham, asos cho'kkanda ham darz ketmasdan deformatsiyalanadi. Uni yuqorida aytilgan materiallarni qizigan holda, aralashtirgichda qorib tayyorlanadi.

Yotqizish harorati va aralashma tayyorlanadigan bitum haroratiga qarab, asfalt-beton qorishmalar uch xil bo'ladi: issiq, iliq va sovuq.

Issiq asfalt-beton aralashma БНД 90/130, БНД 60/190 va БНД 40/60 markali yopishqoq bitum bilan tayyorlanadi. Yotqiziladigan aralashma harorati 120–160°C bo'lishi kerak. Iliq asfalt-beton aralashma БНД 200/300, БНД 130/200 markali yopishqoq bitum yoki БГ 70/130, СГ 130/200 markali suyuq aralashma harorati 80–130°C bo'lishi kerak.

Sovuq aralashma СГ 70/130 yoki МГ 70/130 markali suyuq bitum bilan tayyorlanadi, yotqizilayotganda harorati 5–40°C bo'lishi kerak.

Asfalt-beton aralashmalarni, qoidaga ko'ra, issiq paytida yotqiziladi, chunki shunda qoplama eng mustahkam bo'ladi. Sovuq asfalt-beton aralashmalar aerodromlarda ishlatilmaydi, chunki qoplama yuzasidagi mayda toshchalar reaktiv dvigatelning havo so'rqichiga kirib ketishi mumkin. Bu aralashmalardan ta'mir ishlarida foydalanish qulay; ularning tarkibida tosh miqdori ko'p, o'lchamlari ham kattaroq.

Issiq va iliq asfalt-beton aralashmalar tarkibidagi chaqiq tosh va qum miqdoriga qarab uch xil bo'ladi (17.4-jadval); sovuq aralashma turlari 17.5-jadvalda berilgan.

17.4-jadval

Aralashma turi	Asfalt-beton turi	Chaqiq tosh miqdori, %	Qum miqdori (1,25–5,0 mm fraksiya), kamida %
A	Chaqiq toshi ko'p	50–65	–
Б	Chaqiq toshi o'rtacha	35–50	–
B	Chaqiq toshi kam	20–35	–
Г	Qumli (maydalangan qum)	–	33
Д	O'sha (tabiiy qum)	–	14

17.5-jadval

Aralashma turi	Asfalt-beton turi	Chaqiq tosh miqdori, %	Qum miqdori (1,25–5,0 mm fraksiya), kamida %
Bx	Chaqiq toshi o'rtacha	35–50	–
Bx	Chaqiq toshi mayda	20–35	33 (maydalangan)
Дx	Qumli	–	15 (tabiiy)

Asfalt-beton qoplama bir-, ikki-, uch qatlamli bo'lishi mumkin (17.1-rasm). HK laridan qoplamaga katta miqdordagi tormoz kuchlari tushsa, ikki-, uch qatlamli qurish kerak. Bunday uchastkalarga SUQM ning uch qismlari va RY kiradi. Asoslariga V va VI toifali me'yoriy yuklama tushsa, yuqori qatlami bitum mineral aralashmadan qurilsa, 5–7 sm qalinlikda bir qatlamli qoplama to'shash mumkin.

Qoplamalarning yuqori qatlamlari zich asfalt-betondan quriladi. Bunda SUQM uchun chaqiq toshi ko'p yoki o'rtacha aralashma ishlatiladi. Me'yoriy yuklamasi IV–VI toifa uchun maydalangan qumli aralashma ishlatish mumkin. Qoplamalarning pastki qatlami zich yoki qovak asfalt-betondan quriladi. Yuqori qatlamga ishlatiladigan aralashmalar markasi, turi 17.6-jadvalda keltirilgan.

HK larining dvigateli ishga tushiriladigan joylarda qoplama yuzasida siljishlar muttasil bo'lib, deformatsiyalanish ro'y berishi tufayli o'sha joylarda (chunonchi, RY ning UQT ga tutash joylar) asfalt-beton qoplama ichiga sim to'r qo'yib, armaturalanadi. To'rlar asfalt-beton qoplamaning yuqori qatlami ostiga, uchma-uch (100–200 mm ustma-ust chiqadi) joylanadi.

Magistral RYning dvigatellar dastlab ishga tushiriladigan uchastkasi butun eniga armaturalanadi; uzunligi 20 m qabul qilinadi. UQT ning uchidagi 150 m uchastka ham bor eniga armaturalanadi.

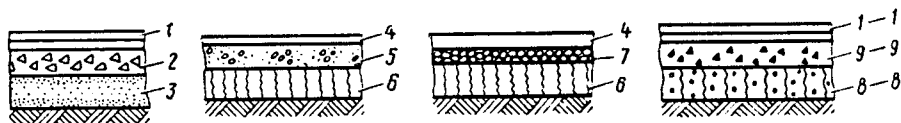
Guruqli TJ larning butun uzunligi, HK larning asosiy tayanchlari va dvigatellari turadigan qismi bo'ylab, shuningdek, gaz oqimi ta'sir qiladigan joylarni qamrab armaturalanadi.

Asfalt-beton qoplamalar chaqiq tosh, saralangan mayda tosh, grunt va qum va sement aralashmasidan qurilgan mustahkam asoslar ustiga yotqiziladi. Bunda chaqiq tosh va mayda toshlar bog'lovchilar bilan aralashtirilgan ham, aralashtirilmagan ham bo'lishi mumkin. Asosning quyi qatlamlariga bo'shroq mahalliy materiallar va gruntlarni, bog'lovchiga qorib ishlatish mumkin. Yuqori qatlamiga ishlatiladigan materiallar bog'lovchi bilan aralash-tiriladi.

Asfalt-beton qoplamalarning asosiy ijobiy jihatlari: mexanizat-siyadan to'la foydalanish imkoniyati; choklarning yo'qligi (ish tez bitadi); sement-beton qoplamalarga qaraganda plastiklik va tekislik HK shassisiga va g'ildiraklarga dinamik kuchlar kam tushadi); qurilish tugagach tezda ekspluatatsiyaga tushishi: changimaydi; ekspluatatsiya qarovlari va ta'mir ishlarining oddiyligi; suvni kam o'tkazish; bosqichma-bosqich qurish imkoniyati; mavjud qoplamalarni kuchaytirish uchun foydalanish imkoniyati.

Bu qoplamalarning kamchiliklari: haroratbardoshligi kam (havo issiq bo'lganda yoki reaktiv dvigatellarning gaz oqimi tegsa, yumshab, surilib, yuzasi to'lqinsimon bo'lib qoladi; qattiq sovuqda mo'rt bo'lib qoladi); aviatsiya yonilg'isi va moylar tegsa – tez yemiriladi; asosan baquvvat bo'lishi talab etiladi.

Me'yoriy yuklama toifasi	Yo'l-iqlim zonasi toifasi	Aralashma turi	Qoplama yuqori qatlami uchun asfalt-beton aralashmaning markasi va turi	
			SUQM, magistral RY	qolgan uchastkalar
I-II	I II-V	issiq iliq issiq	I-A, B	I-A, B, Γ
III	I II-V	issiq iliq issiq	I-A, B, Γ	I, II-A, B, B, Γ I-A, B, B, Γ I, II-A, B, B, Γ
IV	I II-III IV-V	issiq iliq issiq iliq issiq	I, II-A, B, B, Γ I, II-A, B, B, Γ qo'llanilmaydi I-A, B, B, Γ II-A, B, Γ qo'llanilmaydi II-A, B, B, Γ	II-A, B, B, Γ; III-B, B II-A, B, B, Γ; III-B, B II-A, B, B, Γ II-A, B, B, Γ III-B, B II-A, B, B, Γ
V	I II-III IV-V	issiq iliq issiq iliq sovuq issiq iliq sovuq	III-B, B II-A, B, B, Γ II-A, B, B, Γ III-B, B II-A, B, B, Γ qo'llanilmaydi II-A, B, B, Γ III, B, B II-A, B, B, Γ qo'llanilmaydi	III-B, B, D III-B, B III-B, B, D II, B, B I-B _x , B _x , D _x II-, B, B II-B, III-B, B I-B _x , B _x , D _x
VI	I II-III IV-V	issiq iliq issiq iliq cobyrk issiq iliq sovuq	III, B, B qo'llanilmaydi III-B, B II, B, III-B, B qo'llanilmaydi	IV-B, B, D I, II-B _x , B _x , D _x IV-B, B, D I, II-B _x , B _x , D _x



17.1-rasm. Asfalt-beton qoplamalar konstruksiyasi:

1 – ikki qatlamli asfalt-beton; 2 – chaqiq tosh; 3 – qum; 4 – bir qatlamli asfalt-beton; 5 – sement-beton; 6 – grunt; 7 – qora chaqiq tosh; 8 – grunt va mayda tosh aralashmasi; 9 – qora mayda tosh yoki grunt va mayda tosh aralashmasi (bitumga qorilgan).

17.3. Shimdirish usuli bilan quriladigan chaqiq toshli qoplamalar

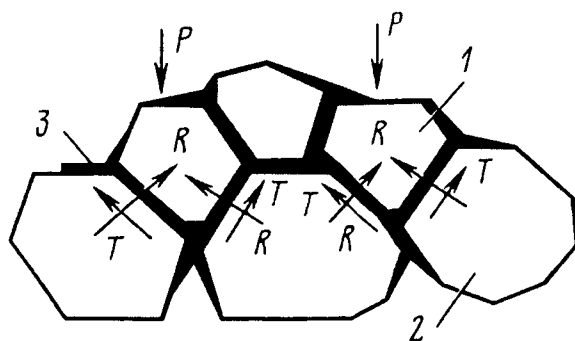
Bunday qoplamalarning mustahkamligi, suvga chidamliligi yuqori, changimaydi. Chaqiq toshli qoplamalar qatlam-qatlam qilib, toza, quruq va mustahkamligi bir xil, saralangan chaqiq toshlardan quriladi (17.2-rasm). Chaqiq toshning elastiklik moduli 450 MPa gacha bo'lishi mumkin. Har gal chaqiq tosh yoyilgandan so'ng ular zichlanib, ustidan bitum quyiladi. Bitum oralarga kirib, turg'un va uzoq vaqt xizmat qiladigan qatlam hosil qiladi. Qoplamaning vazifasiga qarab, shimdirish chuqur (6,5–8,0 sm) yoki engil (4–6 sm) bo'lishi mumkin. Birinchisida eng katta o'lchami 65–70 mm bo'lgan, 3–4 fraktsiyali chaqiq tosh ishlatiladi; ikkinchisida eng katta o'lchami 30–40 mm bo'lgan, 2–3 fraktsiyali chaqiq tosh ishlatiladi. Shimdirish uchun neftli yopishqoq bitumlar БНД 130/200, БНД 90/130, yopishqoq slanetsli bitumlar БС-1, toshko'mir qatron Д-6 qo'llanadi. Fraktsiyalarning tavsiya etilgan o'lchamlari, tosh materiallar sarfi, bog'lovchini quyish me'yori 17.7-jadvalda berilgan.

Chaqiq toshli qoplamalar sun'iy asoslar ustiga quriladi; sun'iy asos esa chaqiq tosh, grunt va chaqiq tosh yoki grunt va mayda tosh aralashmasi, barqarorlashtirilgan gruntdan quriladi. Grunt va chaqiq tosh, grunt va mayda toshli asoslar qora bog'lovchi

material bilan yotqiziladigan joyida aralashtiriladi. Qora qoplama uchun avval chaqiq tosh sepilib, ustidan engilgina zichlab o'tiladi. Keyin ustidan bitum quyiladi. Unday zichlash uchun vazni 5–6 t li yengil g'altaklar ishlatiladi, ketidan 8–10 t li qaltak yurgiziladi. g'altaklar 1,5–2,5 km/soat tezlikda yurgiziladi. Yengil g'altaklar bir iz bo'ylab 2–5 marta yuradi. Og'ir g'altaklar chaqiq toshlar mustahkam o'rnashib olmaguncha yurgizilaveradi, bu ishlar ko'pincha, 4–5 martagacha amalga oshiriladi.

Ish yakunida qoplama yuzasiga bitum yoki qatron quyiladi, tosh ushoqlari sepiladi va bir necha marta qaltak yurgizib zichlanadi.

Natijada 0,5–1,5 sm qalinlikda «gilam» hosil bo'ladi, u qoplama-ning suv o'tkazmaslik xususiyatni yaxshilaydi, transport vositalari harakatiga qarshilikni kamaytiradi, qoplamani yeyilishdan saqlaydi. Yuzaga ishlov berishda ishlatiladigan bog'lovchilar markasi 17.8-jadvalda berilgan.



17.2-rasm. Chaqiq toshlarning joylashishi:

P – chaqiq toshga tushadigan bosim; R – raspor kuchi; T – ishqalanish kuchi;
 1 – maydaroq chaqiq tosh; 2 – yirik chaqiq tosh; 3 – bitum.

Qoplama turi	Chaqiq toshni sepish soni	Sochish va quyish tartibi				Yuzaga ishlov	Materiallar sarfi
		I	II	III	IV		
<i>Chuqur</i> , 6,5–8,0 sm (qoplamalar uchun) Fraksiyalar o'lchami, mm sarfi: chaqiq tosh, m ³ /100 m ² bog'lovchi, l/m ²	4	40–70	25–40	15–25	3–15	3–5	–
		4,5–6,0	3,0–4,0	1,0–1,1	0,9–1,1	0,8–1,2	10,2–13,4
		3,0–4,0	2,5–3,0	2,0–2,5	1,5–2,0	–	9,0–11,5
<i>Chuqur</i> , 6,5–8,0 sm Fraksiyalar o'lchami, mm sarfi:	3	25–65	15–25	3(5)–15	–	3–5	–
		7,5–10,0	1,0–1,1	0,9–1,1	–	0,8–1,2	10,2–13,4
		5,0–7,0	2,0–2,5	1,5–2,0	–	–	8,5–11,5
<i>Engil</i> , 4–6 sm (asoslar) Fraksiya o'lchami, mm sarfi:	2	25–40	15–25	3–15	–	–	–
		3,0–4,5	2,0–3,0	0,9–1,1	–	–	5,9–8,6
		3,0–4,5	2,0–2,5	–	–	–	5,0–6,5
<i>Engil</i> , 4–6 sm Fraksiya o'lchami, mm sarfi:	–	25–40	3–15	–	–	–	–
		5,0–7,5	0,9–1,1	–	–	–	5,9–8,6
		4,0–6,0	–	–	–	–	4,0–6,0

Izoh: Materiallar sarfi me'yori: kichigi 6 va 4 sm ga shindirish uchun, kattasi – 8 va 6,5 sm uchun.

Tosh, materiallar	Bitum			Tosh-ko'mir bitum
	neftli, qovushqoq	neftli, suyuq	slanesli, suyuq va qovushqoq	
Tosh maydalari (0–5 mm)	—	Ст 40/70, МГ 10/70	С–4, БС–0	Д–4
Tosh maydalari va qirrali toshlar (5–15 va 12–25 mm)	БНД 200/300	СГ 70/130	С–5	Д–5
	БНД 130/200	СГ 130/200, МГ 130/200	С–6	Д–6

17.4. Mayda va chaqiq toshlarni aralashtirish usuli bilan qurilgan qoplamalar

Bunday qoplamalar suvga bardoshli. Zich, elastik va II–V yo'l-iqlim zonalarida HK lari yil bo'yi ishlashi mumkin. Mineral material sifatida mahalliy konlarning mayda va chaqiq toshlari ishlatiladi. Bo'shroq chaqiq tosh ishlatiladi; mustahkamlari shimdirish usuli bilan quriladigan qoplamalarda ishlatiladi. Mayda va chaqiq toshlar aralashmasini eng ko'p zichlanish tamoyili bilan tanlanadi. Aralashmada maydalangan toshlardan qolgan changsimon va tuproq zarralari ma'lum miqdorda bo'ladi. Mayda va chaqiq tosh aralashmasi mexanik mustahkamlik va suvga bardoshlikni ta'minlaydigan nisbatda tanlanadi.

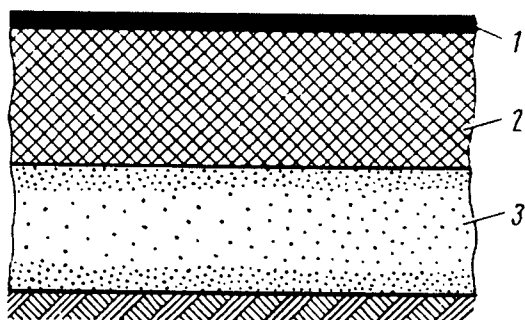
Qora mayda va chaqiq toshli qoplamalar bir va ikki qatlamli bo'ladi (17.3-rasm). Bir qatlamli faqat V yo'l-iqlim zonasidagi aerodromda qo'llanadi. Ikki qatlamlining qoplamalarning pastki qatlamiga qora mayda va chaqiq toshli aralashma, bog'lovchiga qormasdan ishlatiladi. Qoplamalar qalinligi HK ning massasiga, tagiga yoyiladigan gruntning mexanik tavsiflariga bog'liq bo'lib, o'rta hisobda 10–40 sm bo'ladi.

Qoplamaning hisobiy qalinligi 15 sm dan ortiq bo'lsa, ikki qatlam qilib quriladi. Bunda yuqori qatlam kamida 5 sm bo'lishi kerak. U suv o'tkazmasligi va turg'un bo'lishi uchun yuzasiga maxsus ishlov beriladi.

Qoplamalar tabiiy grunt asos ustiga quriladi. Asos avval kerakli zichlikkacha shibbalanadi. Zichligi laboratoriyada standart zichlash usuli bilan aniqlangan miqdorning kamida 95% iga teng bo'lishi kerak.

HK laridan jadal yuklamalar tushadigan uchastkalarining mustahkamligi va xizmat muddatini oshirish uchun (start uchastkasi, UQT ga RY lar tutashgan joylar, HK yerdan uziladigan joylar) qoplama shimdirish usuli bilan yoki aralashmaga sement yoki so'ndirilmagan ohak qo'shib quriladi. Sement yoki ohak miqdori mineral qismning 2–3% ni tashkil qiladi.

Qora qoplama qurish uchun mayda va chaqiq tosh optimal aralashmasining taxminiy tarkibi 17.9-jadvalda berilgan.



17.3-rasm. Mayda va chaqiq toshlardan, aralashtirish usuli bilan qurilgan qoplama tuzilishi:

1 – yuzaga berilgan ishlov; 2 – bog'lovchi bilan ishlangan qatlam,
3 – bog'lovchisi yo'q qatlam.

17.9-jadval

Aralashma	Elak teshiklari quyidagicha (mm) bo'lganda, elakdan o'tgan zarralar miqdori, massadan %											
	50	40	25	15	5	2	1	0,5	0,25	0,15	0,07	0,005
Yirik zarrali	—	100	85	70	43	28	22	15	10	8	7	7
	—	—	95	85	65	52	43	35	28	25	20	18
O'rtacha zarrali	—	—	100	80	50	33	25	18	13	10	8	8
	—	—	—	95	85	70	55	40	35	28	23	21
Mayda zarrali	—	—	—	100	63	40	30	22	15	12	10	10
	—	—	—	—	90	75	60	45	36	30	25	22
Gruntli	—	—	—	—	—	100	70	48	32	24	16	13
	—	—	—	—	—	—	85	70	60	50	40	36
Yirik zarrali	100	—	75	60	35	25	—	—	10	—	5	4
	100	—	55	30	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	100	80	57	30	15	10	5	3	1	—	—
	—	—	85	80	60	50	—	—	30	—	18	17
	—	—	85	70	43	28	22	15	10	8	7	7
	—	—	75	60	35	25	—	—	10	—	5	4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O'rta zarrali	—	—	100	70	35	18	12	6	4	2	—	—
	—	—	—	80	50	33	25	18	13	10	8	8
Mayda zarrali	—	—	—	100	50	25	15	10	5	2	—	—
	—	—	—	—	63	40	30	22	15	12	10	10

Izoh: Grunt va mayda tosh aralashmalarida 0,005 mm dan mayda zarralar (tuproq) miqdori: yuqori qatlamda ko'pi bilan 3%, pastki qatlamda 5%.

Joyida aralashtirish usuli bilan quriladigan qoplamalarga suyuq bitum ishlatilishi mumkin (17.10-jadval).

17.10-jadval

Aralashma tayyorlash usuli	Bitumlar			Toshko'mir qatron
	neftli, qovushqoq	neftli, suyuq	slanetsli, suyuq va qovuchqoq	
Joyida aralashtirish	–	СГ 15/25	С–3	Д–3
		СГ 25/40	С–4	Д–4
		МГ 25/40	С–5	–
		СГ 40/70	–	–
Mineral material-larni qizdirmasdan uskuna ichida aralashtirish	–	СГ 25/45	С–4	Д–4
		СГ 40/70	С–5	Д–5
		МГ 25/40	–	–
		СГ 40/70	–	–
Mineral materiallarni qizdirib: iliq	БНД 200/300	СГ 130/200	С–5	Д–5
	БНД 130/200	МГ 130/200	БС–0	–
	БНД 90/130	–	БС–I	Д–7
	БНД 60/90	–	БС–II	Д–8
	БНД 40/60	–	БС–III	–
	–	–	БС–III	–
sovuq	–	СГ 40/70	С–6	–
		СГ 70/130	–	Д–5
		МГ 40/70	–	–
		МГ 70/130	–	–

Bitum markasi aerodrom qurilayotgan hududga qarab tanlanadi. Issiq iqlimda qovushqoqligi yuqori bitumlar, yog'in-sochin ko'p bo'ladigan joylarda – qoplamani tez shakllantiradigan va monolit qiladigan suyuq bitumlar, slanetsli bitumlar ishlatiladi. Bitumlar sarfi mineral materiallar massasining 4–7% ni tashkil etadi. Mineral materiallarning namligi optimal bo'lsa, qoplamaning sifati yuqori bo'ladi. Namligi yetarli bo'lmasa, qoplamaning qovushqoqligi past bo'lib, tez yemiriladi; namlik ortiqcha bo'lsa, zichlash jarayonida to'liqlar va darzlar hosil bo'ladi; mineral materiallarning tavsiya etiladigan namligi 3–5%.

Suyuq bitumga qorilgan mayda va chaqiq tosh aralashmalari mustahkamligi va suvga bardoshligi jihatidan quyidagi talablarga javob berishi kerak

Siqilganda mustahkamlik chegarasi, MPa, 50°C da,kamida 0,5
 Siqilganda mustahkamlik chegarasi, MPa, 20°C da, kamida 0,5–0,8
 Siqilganda mustahkamlik chegarasi, MPa, 20°C da,
 suvga to'yingan holda,kamida 0,5
 Massa bo'yicha suvga to'yinganlik, %,ko'pi bilan 3
 Hajm bo'yicha ko'pchish %,ko'pi bilan 3

Mayda va chaqiq toshlarni qurilish joyida aralashtirish uchun statsionar va ko'chma uskunalar ishlatiladi. Buning uchun diskli borona, kultivator, avtogreyder va yo'l frezalaridan foydalanish mumkin.

Qora qoplamalarni kun issiq paytlarda qurib, shunday tugatish kerakki, havo harorati +10°C dan kam bo'lmay turib 20–30 sutkada shakllansin va yog'ingarchilikka qolmasin. Shunda bitum bir xil tarqalib, qoplama bir xil va mustahkam bo'ladi.

17.5. Oddiy qoplamalar

Oddiy qoplamalar – mahalliy gruntzni mustahkamlash yo‘li bilan quriladi. Grunt zichlanadi, suvga bardoshli bo‘ladi, changimaydi va IV–V yo‘l-iqlim zonalaridagi aerodromlarda HK ni ishlatishga yaroqli holga keladi.

Aerodrom qurilishi amaliyotida mahalliy gruntga begona gruntlar, mayda yoki chaqiq tosh qo‘shib, mahalliy gruntning donadorligini optimal holga keltirib, bitum, qatron, sement, ohak kabi materiallar qo‘shib qoplama tayyorlash tajribasi ham bor. Mahalliy gruntning donadorlik tarkibi yetarli bo‘lmasa yoki qum, chang, tuproq fraktsiyalar ko‘p bo‘lsa, boshqa grunt qo‘shib mustahkamlanadi. Chang va tuproq unsurlar juda kam bo‘lsa, grunt quruq holatida yopishmaydi, juda ko‘p bo‘lsa, sal nam tortsa, plastik deformatsiyalanishi kuchayib ketadi. Ikkala holatda ham grunt tashqi yuklamalarga qarshilik qilolmaydi, uchish maydonidan foydalanish sharoitlari yomonlashadi.

Namlanish sharoitlari o‘zgaruvchan bo‘lsa, donadorligi optimal bo‘lgan gruntli aralashmalar yuklamalarga qarshilik qilish xususiyatini yo‘qotmaydi. Optimal aralashma hosil qilish uchun og‘ir qumoq, changsimon va tuproqli mahalliy gruntga qumli yoki mayda toshli materiallar, changsimon va qumli mahalliy gruntga qumoq materiallar qo‘shiladi. Namgarchiligi ko‘p hududlardagi mahalliy gruntga qum va mayda tosh zarralari aralashtirilib, grunt barqaror qilinadi.

Gruntli aralashmalarning optimal tarkibi 17.11-jadvalda berilgan.

17.11-jadval

Aralash- ma raqami	Elak teshiklari quyidagicha bo‘lganda, mm, elakdan o‘tgan zarralar soni, massadan %						
	40	20	10	5	2,5	0,63	0,05
1	100	60–80	45–65	30–55	15–35	15–35	7–20
2	–	80–95	65–90	50–75	35–65	20–45	8–25
3	–	–	90–100	70–85	25–55	25–55	8–25

Aerodrom qoplamalariga ishlatiladigan optimal gruntli aralashmalarga suyuq bitum, qatron va sement bilan ishlov beriladi. Bunday qilinmasa, qoplama yuzasidan o't o'sib ketadi. Bitum va qatron gruntни mustahkam va suvga chidamli qiladi. Qoplama qurishda ikki usul qo'llaniladi: sovuq va issiq. Sovuq usulda faqat bog'lovchilar 80–90°C gacha; issiq usulda 120–150°C gacha isitiladi. Bog'lovchi va grunt asfalt qorishtirgichda aralashtiriladi.

Aerodromlarda bitum yoki qatron bilan mustahkamlangan mahalliy gruntдан oddiy qoplama quriladi (17.12-jadval).

Plastiklik soni 3–17 bo'lgan gruntlar ishlatilishi mumkin; 12 dan yuqori bo'lsa, ko'proq bitum qo'shiladi. Plastikligi 3 dan kam qum va qumloq gruntlardan qoplamaning ostki qatlami uchun foydalanish mumkin. Sho'rxok gruntlar ishlatish tavsiya etilmaydi.

Gruntlarni mustahkamlash uchun suyuq bitum me'yorlari 17.13-jadvalda berilgan.

Qoplamaning eng ko'p ishlatiladigan uchastkalarining mustahkamligi va tuproqligini oshirish uchun mineral qism massasining 3–4% miqdorida sement yoki so'ndirilmagan ohak qo'shiladi (plastiklik soni 7–12 bo'lgan qumloq tuproq uchun).

Gruntga sement bilan ishlov berilganda, mustahkam va suvga bardoshli karkas hosil bo'ladi. Bunday ishlov bitumli ishlovga qaraganda ancha mustahkam bo'ladi. Sement gruntning elastiklik moduli 160 MPa gacha yetadi, bitum bilan ishlov berilgan grunt-niki – 80 MPa dan oshmaydi. Sement-gruntli qoplamalarni ob-havo noqulay sharoitlarda qo'llash mumkin. Bu qoplama qora gruntli qoplama-ga qaraganda kam xarajat talab qiladi, faqat yedirilishga qarshiligi sustroq. Shuning uchun yuzasiga maxsus ishlov beriladi yoki organik bog'lovchili materialdan qatlam beriladi. Bu qoplamalardan III–V yo'l-iqlim zonalarida quriladigan aerodromlarda foydalanish ma'qul; asfalt-beton va qora chaqiq toshli qoplamalar asosiga ham ishlatish mumkin.

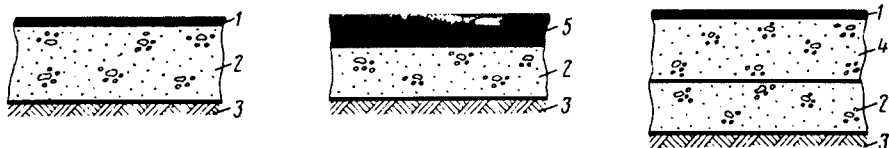
Sement bilan ishlov berish uchun optimal, tarkibli gruntlar, ularga yaqin engil qumoq va qumloq tuproqlar mos keladi. Tuproqli va qumoq tuproqli gruntlarning maydalanishi va sement bilan aralashishi qiyin, ko'p sement talab qiladi. Qumli gruntlar sement bilan ishlovdan keyin ham g'ovak bo'lib qoladi, mustahkamligi kamayadi.

Grunt ichida chirindilar bo'lsa, sement bilan mustahkamlash tavsiya etilmaydi, ular qoplamaning mustahkamligi va suvga bardoshlilikini ta'minlamaydi. Shuningdek, torfli, botqoqli gruntlar, tarkibida 10% gumus, 4% tuz (suvda eriydigan) va kislotali gruntlar ham sement bilan mustahkamlashga yaramaydi.

Sement gruntli qoplamalar bir va ikki qatlamli bo'ladi (17.4-rasm). Bir qatlamli hisoblanadi, uning qalinligi 15 sm dan kam bo'lmazligi kerak; ikki qatlamli 30–35 sm bo'ladi; markasi 400 dan kam bo'lmagan portlandsementdan quriladi; asoslar uchun markasini 33 gacha tushirish mumkin; 1 m³ sement-gruntga sement sarfi taxminan 175–250 kg.

17.12-jadval

Ishlov berish usuli	Qoplama turi
Zichlangan grunt yuzasiga suyuq bitum yoki qatron qo'yish	Gruntli, changimaydigan
Gruntli UT da yumshatilgan gruntga suyuq bitum, qatronni freza, grayder va boshqa mashinalar yordamida aralashtirish, yoyish va zichlash	Gruntli, vaqtincha joyida ishlov berilgan
Grutni, qizdirmasdan uskuna ichida suyuq bitum yoki qatron bilan aralashtirish, yoyish, tekislash, zichlash	Uskuna ichida aralashtirilgan vaqtinchalik yoki gruntli kapital qoplama



17.4-rasm. Sement-gruntli qoplamaning tuzilishi:

1 – yuzaga berilgan ishlov; 2 – sement-grunt; 3 – zichlangan grunt;
4 – ko‘p sementli sement-grunt; 5 – asfalt-beton.

17.13-jadval

Grunt	Namlik, grunt massasidan %	Suyuq bitum sarfi (suvsiqlantirilgan)	
		massadan %	zich jismdagi aralashma, kg/sm ³
Plastiklik soni 3–7 bo‘lgan aralashma	4–7	5–8	100–155
Plastiklik soni quyidagicha bo‘lgan			
kumoq tuproq:			
7–12	6–10	8–1	155–200
12–17	8–10	12–14	200–250

Sement-gruntli qoplamalar mustahkamligi va suvga bardoshligi bilan quyidagi talablarga javob berishi kerak:

28 sutkalik suvga to‘yingan silindr namuna ($D=5$ sm, $H=5,1$ sm) larning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, qoplamalar uchun kamida 3 MPa, asoslar uchun – kamida 2 MPa. Bu namunalar va xuddi shunday, lekin quruq namunalar mustahkamliklariga (siqilishdagi) nisbati 0,4–0,6 dan, birinchisining deformatsiya moduli 15–10 dan kam bo‘lmasligi kerak.

Qoplama qurishda sement bilan bir qatorda ohak ham ishlatish mumkin. Bunda gruntning mustahkamligi kamroq bo‘ladi, biroq gruntga qo‘yiladigan talablar o‘sha-o‘sha qoladi. Ohak odamning nafas yo‘llariga salbiy ta‘sir etadi, shuning uchun xavfsizlik texnikasiga rioya qilish lozim.

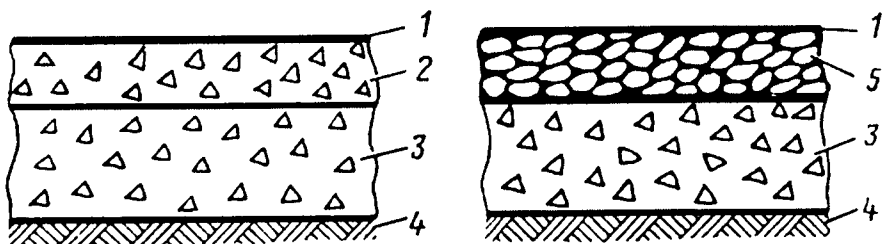
Aerodromlarning oddiy qoplamalarini yuqori sifat bilan qurish lozim. Shuning uchun grunt, optimal aralashmalar, ularning nisbati, aralashtirish tartibi, namligi doim nazorat qilinishi lozim. Materiallarning sifati laboratoriyada tekshiriladi.

17.6. Mustahkamligi kam toshlar va sanoatning yordamchi mahsulotlaridan qoplama qurish

Mustahkam tosh materiallar zaxirasi yo'q hududlarda aerodrom qoplamalarini arzon qurish yo'llaridan biri – mustahkamligi kam bo'lsa ham mahalliy materiallar va sanoatning ikkilamchi mahsulotlaridan foydalanishdir. Shunda uzoq-uzoqlardan mustahkam materiallar tashib keltirishga zarurat qolmaydi.

Mustahkamligi kam tosh materiallarga quyidagilar kiradi: yumshoq ohaktoshlar va qumtoshlar, g'isht siniqlari, uvalangan toq jinslari (dresvo, jerstva), chig'anoqlar va h.k. Bunday materiallarning siqishdagi mustahkamligi 10–15 MPa bo'ladi; suvga, sovuqqa chidamliligi juda past. Ulardan foydalanishda, asosan, namlanishdan saqlashga e'tibor qaratish kerak. Buning uchun bu materiallarga organik bog'lovchilar bilan ishlov beriladi, shunda ularning mustahkamligi va yeyilishga chidamliligi ham biroz oshadi.

Qoplama qurishda, agar yengil tabiiy grunt bo'lsa, uning ustiga tosh materiallar yotqiziladi. Agar grunt asos og'ir gruntlar (qumoq, gil) dan tashkil topgan bo'lsa, qum va chaqiq toshdan drenajlovchi qatlam quriladi, chunki bunday asos qoplamadan o'tgan suvni o'zida tutib qoladi va yuk ko'tarish qobiliyati pasayadi. Tosh materiallar qoplamaga qavat-qavat qo'yiladi; pastki qatlamlarga bo'shroq toshlar, yuqoriga – mustahkamrog'idan. Tosh materiallarga organik material bilan ishlov beriladi; ular toshning g'ovaklariga singib, suvga bardoshlilik xususiyatini beradi.



17.5-rasm. Mustahkamligi kamroq tosh materiallardan qoplamalar:

1 – himoya qatlami; 2 – mustahkam jinslardan chaqiq tosh; 3 – mustahkamligi kam chaqiq tosh; 4 – «ko'rpacha» grunt; 4 – qoplama ostidagi grunt; 5 – mustahkamligi kam chaqiq tosh, organik bog'lovchilar shindirilgan.

Qoplamaning yuzasiga yeyilishga chidamli qatlam yotqiziladi, qalinligi 3–4 sm, materialiga pishiq jinsli toshga grunt aralashtirib, bitum yoki qatronga qorib ishlatiladi. Bo'sh toshlardan qurilgan qoplamalar tuzilishlari 17.5-rasmda berilgan.

Sanoatning yordamchi mahsulotlariga quyidagilar kiradi: metallurgiya va yoqilg'i shlaklari; toshko'mir ishlanmalaridan chiqqan tosh jinslari; tog'-kon sanoatining chiqindilari.

Metallurgiya shlaklari metall eritishda hosil bo'ladi; eng ko'p tarqalgani domna pechlardan chiqadigan shlaklar. Ular toshga o'xshash, goh zich, goh qovak, kattaligi 5–40 mm bo'ladi; shlak qumi va 5 mm dan kichik kukunlari ham bo'ladi. Shlak bo'lagining mustahkamligi 15–60 MPa, g'ovaklisiniki – 5–15 MPa. Yoqilg'i shlaklari toshko'mir, qo'ng'ir ko'mirni qozonxonalarda, parovoz o'txonalarida yoqishdan hosil bo'ladi.

Toshko'mir shaxtalarining kuygan jinslari otvalga chiqarilgan jinslar ichidagi ko'mir qoldiqlari o'z-o'zidan yonishi natijasida hosil bo'ladi. Aerodrom qoplamalari uchun eng yaxshisi tarkibida tuproqli slanetslar, yaxshi kuygan yirik va o'rtacha qumtoshlari bor otval hisoblanadi. Ozgina kuygan tuproqli slanetslar nam tegishi bilan ivib qoladi va mustahkamligi yo'qoladi, aerodrom qoplamasiga yaramaydi.

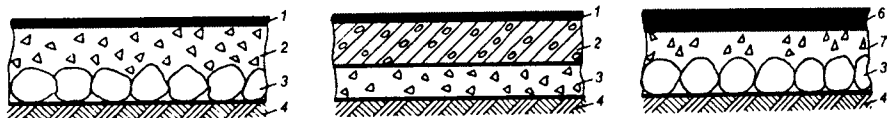
Qoplama qurishda 60–100 mm o'lchamli shlak bo'laklari tabiiy grunt ustiga tashlanadi, ustidan 30–60 mm shlak chaqiqlari tashlandi. Shlak chaqiqlariga bog'lovchi material shimdirib ishlatgan ma'qul. Uzoq muddat ishlashini ta'minlash uchun qoplama yuzasiga maxsus ishlov beriladi yoki asfalt-beton qatlam qilinadi.

Yoqilg'i shlaklarini 18–25 sm qalinlikda, chaqiq toshli qatlam ostiga yotqiziladi.

Toshko'mir shaxtalarining yongan jinslari asfalt-beton qoplamalarning tosh qatlamiga, doim namlanib qolmaydigan, quruq joylariga to'shaladi. Sanoatning yordamchi mahsulotlaridan qurilgan qoplama namunalari 17.6-rasmda berilgan. Keyingi yillarda qoplama qurishda TES larda toshko'mir va qo'ng'ir ko'mir yoqishdan qolgan kullarni ishlatish odat bo'ldi. Uning ko'rinishi to'q kulrang, o'zi yumshoq kukun. Bu kullardan, ohak yoki sement bilan birga gruntni mustahkamlashda ham foydalaniladi. Kulning tarkibi va xususiyatlari 17.14-jadvaldagi ma'lumotlarga mos kelishi kerak.

17.14-jadval

Ko'rsatkichlar	Kul		
	Mustaqil, sekin qotadigan bog'lovchi	Aralashgan bog'lovchining faol komponenti	
	bog'lovchi	cement bilan	ohak bilan
Erkin qalsiy oksid miqdori, %	≥ 8	≥ 4	—
Solishtirma yuza, sm^2/g	≥ 3000	≥ 3000	≥ 3000
Oltingugurtli va oltingugurt kislotali birikmalar miqdori, %	≤ 6	≤ 3	—
Qizdirganda massa yo'qolishi, %	≤ 5	≤ 10	≤ 10



17.6-rasm. Sanoatning yordamchi mahsulotlaridan qoplama qurish:

- 1 – yuzaga berilgan ishlov; 2 – shlak chaqiqlar, 30–60 mm; 3 – shlak bo'laklari (100–150 mm); 4 – qoplama ostidagi grunt; 5 – shlak chaqiqlar, 60–100 mm; 6 – asfalt-beton; 7 – shimdirish yo'li bilan ishlangan shlak chaqiqlar.

Kul ishlatib gruntlarni mustahkamlashda aralashma tarkibi mavjud talablarga mos qilib tanlanadi. Kul ohak yoki sementga faol qo'shimcha sifatida ishlatiladi va ulardan qumli, mayda va chaqiq toshli, tuproq (chang) zarralari yo'q aralashmalarni mustahkamlashda foydalaniladi. Optimal tarkibdagi aralashma laboratoriya sharoitida yaratiladi.

Kul sarfi grunt turiga qarab, grunt massasidan 15–25%, sement sarfi – 4–12% bo'lishi mumkin.

17.7. Aerodromlarni qayta qurishda mavjud bikir bo'lmagan qoplamalarni kuchaytirish

Bikir bo'lmagan qoplamalar bikir yoki bikir bo'lmagan qoplamalar bilan kuchaytiriladi. Bikir bo'lmagan kuchaytiruvchi qatlam sifatida asfalt-beton, chaqiq toshli, grunt va chaqiq toshli, grunt va mayda toshli (qammasi bog'lovchi material bilan ishlangan) qoplamalar qo'llaniladi. Ularni qurishda oddiy qoplamalardagi kabi tartib-tamoyilarga rioya qilinadi. Mavjud qoplama yuzasidagi notekisliklar 2 sm dan ortiq bo'lsa, kuchaytiruvchi materialdan tekislovchi qatlam quriladi. Uning yuzasiga suyuq bitum yoki qatron beriladi ($0,2-0,3 \text{ kg/m}^2$), natijada mavjud qoplama kuchaytiruvchi qatlam bilan birikib ketadi. Bikir qoplama bilan kuchaytirishda har qanday turdagi qoplama qilinadi. Bunday kuchaytirish ajratuvchi qatlam bo'ylab bajariladi; zarur bo'lsa (mavjud qatlam yuzasida chuqurchalar, pog'onalar 2 sm dan katta notekisliklar

bo'lsa) tekislovchi qatlam quriladi. Uni qum-sement (sement bilan ishlov berilgan bikir bo'lmagan qoplamalarda) yoki qumli asfalt-betondan (bikir bo'lmagan qoplamalarda) quriladi.

Ajratuvchi qatlam ikki qavat pergamindan yoki qalinligi 1 sm qum-bitum «gilamcha»dan iborat bo'ladi. Bunday qatlam yig'ma qoplamalarni kuchaytirishda qo'llanmaydi, chunki zavod sharoitida tayyorlangan plitalarning yuzasiga yuqori sifatli ishlov berilgan bo'ladi.

18.1. Gruntli uchish tasmalariga talablar

Gruntli uchish tasmasi aerodromning uchish maydoni uchastkasi bo'lib, HK ning ko'tarilishi va qo'nishi uchun mo'ljallanadi. Bunda UT ning joylashuvi qattiq qoplamasi SUQM ning joyi kabi qat'iy emas va uchish maydoni bo'ylab, aerodromning shakli va o'lchamlariga qarab, shuningdek, deformatsiyalar paydo bo'lishiga qarab surilishi mumkin. UT ni vaqti-vaqti bilan boshqa yoqqa surish g'ildirak izlarini yo'qotish va reaktiv dvigatellar ta'sirida kuygan chim qoplamani tiklash uchun ham kerak.

Gruntli UT chim qoplamali bo'lishi kerak. Biroq zich chim qatlami hosil qilish uchun bir necha yil kerak, shu sababdan muvaqqat aerodromlarda yangigina qurilgan, yalanqoch grunt yuzadan uchishga to'g'ri keladi.

HK lari muntazam uchib-qo'nib turadigan gruntli UT ga quyidagi talablar qo'yiladi:

- tekis yuza, do'ngalaksiz, chuqurchalar, g'ildirak izlari yo'q bo'lishi;
- g'ildirak izlari tushmasdan, tushsa ham juda oz, ruxsat etiladigan va tezkor ta'mir qilsa bo'ladigan darajada bo'lishini ta'minlaydigan mustahkamlik;
- uchish maydon hududidagi gruntning deformatsiyalanishga bir xil qarshilik qilishi (buning uchun grunt og'ir g'altaklar bilan zichlanadi, tekislikda past-baland joylar qoldirilmaydi);
- chang va loysiz bo'lishi (aks holda dvigatelga so'rilib tez yeyilishga sabab bo'ladi).

Gruntli tasmalarning foydalanish xususiyatlari havo sharoitlariga qarab, yil davomida o'zgarib turadi. Qurqoqchilik paytida gruntli

UT ancha mustahkam bo'ladi. Qumoq tuproqli grunt yuzasi tekis bo'lganda har qanday HK ni ishlatish mumkin. Chang hosil bo'lishi kuchaysa, foydalanish qiyinlashadi.

Bahor va kuz oylarida uchish maydonining grunti ivib ketib, g'ildiraklarga yetarlicha qarshilik qilolmaydi. HK lari chuqur izlar qoldiradi, bu esa harakatga katta qarshilik ko'rsatadi. Bu davr «yo'lsizlik vaqti» deyiladi, shassi konstruksiyasi shunga moslangan HK larigina harakatlana oladi.

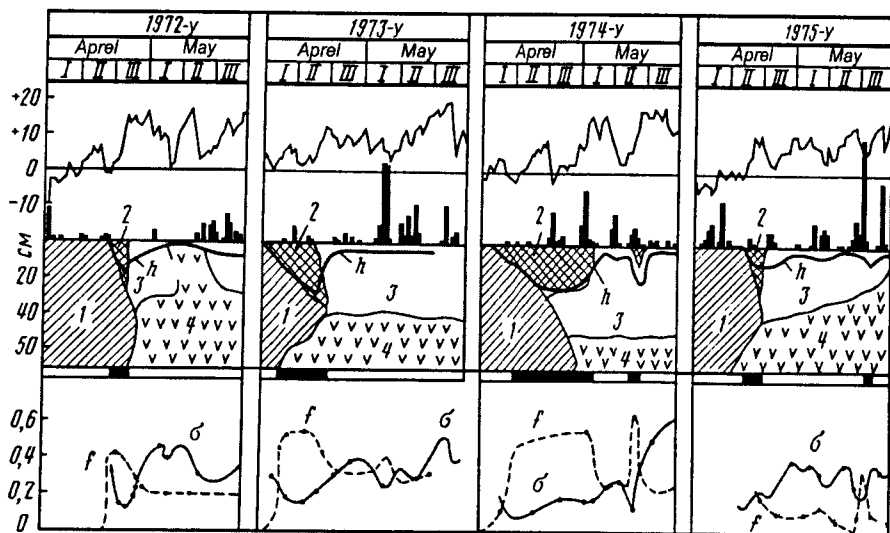
Rossiyaning o'rta mintaqalarida bahor va kuz davri yo'lsizligi keskin bilinadi, goho yozda qam, yog'ingarchilik bo'lsa, bilinadi. Ukraina Janubi, O'rta Osiyoda qish vaqtida ham kunlar ilib, gruntning muzlash chuqurligi yuza bo'lgani uchun kuzgi yo'lsizlik bahorgisiga ulanib ketishi mumkin.

UT gruntning qurishi gruntning donadorligiga, relyefga, zichligiga ham bog'liq. Nishabligi kattaroq uchastkalarda suv gruntga kam shimiladi. Bundan tashqari, grunt qancha kuchli shibbalangan bo'lsa ham suv kamroq singiydi, kapillarlar orqali pastdan tepaga ko'tarilish ham kuchsiz bo'ladi.

Yumshoq va og'ir g'altaklar bilan zichlanmagan grunt tez ivib ketadi, unda HK yurolmaydi, yursa ham chuqur iz qoldiradi.

Gruntli aerodromlardan kuzgi va bahorgi yo'lsizlik davrida foydalanish to'xtatilgani ma'qul. Muzlagan grunt eriy boshlaganidan bahorgi yo'lsizlik boshlanadi, tugashi esa, aerodrom atroflarida bahorgi shudgor ishlari boshlanishiga to'g'ri keladi. Aerodromlarni ekspluatatsiya qilish sharoitlari bahorda kuzdagiga qaraganda ancha yomon. Bahorda grunt avval boshdanoq suvga to'yingan bo'ladi; butun qish mavsumi qor ostida yotadi, bahorda eriydi, suvlari esa kapillarlar bo'ylab tepaga ko'tarilaveradi. Yer yuzasi suvlar gruntning tubiga o'tib ketishiga muzlagan qatlam xalaqit beradi.

18.1-rasmda Rossiya Evropa qismining markaziy mintaqasidagi bir aerodromda, bir necha yil davomida o'tkazilgan kuzatishlar asosida gruntning HK g'ildiragi tebranishiga qarshiliklari grafik tarzida keltirilgan.



18.1-rasm. Uchish maydonining bir uchastkasida grunt holati va g'ildirak harakatiga qarshilikning o'zgarishlari (bir necha yil kuzatuv natijalari):

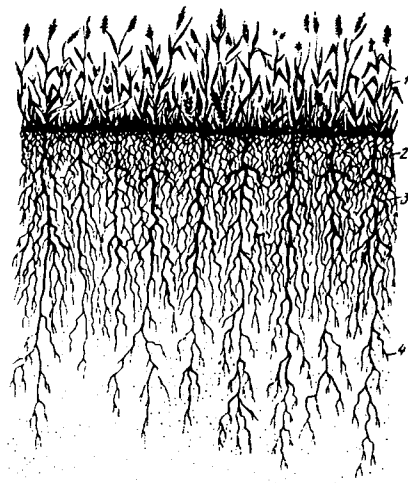
1 – muzlagan holat; 2 – oquvchan; 3 – yumshoq; 4 – qattiqroq.

Gruntli aerodromlarda HK ni ekspluatatsiya qilish sharoitlarini yaxshilash uchun yengil turdagi qoplamalar qurish yoki chim qatlam hosil qilish kerak.

18.2. Uchish maydonining gruntli yuzasida chim qoplama

Chim – yer yuzasida tabiiy tarzda yoki uruqlar sepish natijasida hosil qilingan, past o'sadigan, quyuq o't qoplamasidir; o'tlarning il-dizlari yer yuzasiga yaqin qatlamda zich to'rlar hosil qilib, gruntga armatura vazifasini bajaradi (18.2-rasm)

Chim uchish maydonining ekspluatatsiya xususiyatlarini yaxshilaydi: changish kamayadi, loy bo'lmaydi, suv yuvib ketmaydi, HK yoki avtomobil yurganda juda chuqur izlar qolmaydi. Chimli uchish maydonlaridan, havo quruq paytlarda, yomg'ir ko'p yog'magandan keyin, mahalliy havo yo'llarida qatnaydigan, maxsus samolyotlar (qishloq xo'jaligi, tez yordam) uchishi mumkin.



18.2-rasm. Chim qoplama sxemasi:

1 – o‘tlar; 2 – chim patak; 3 – chim qatlam; 4 – chim asosi.

Chimzor quyidagilardan iborat: maysa (yer yuzidagi o‘t), chimpatak (chirmashib ketgan ildizlar, 10 sm qalinlikda), chim qatlam (ildizlarning asosiy qismi), chim asosi (ildizlar siyraklashgan chuqurlik).

Chim bosgan gruntning yuklamalarga qarshiligi gruntning xususiyatlari va ildizlarga bog‘liq. Gruntning qarshiligi donadorlik holatiga, namligiga bog‘liq bo‘lgani uchun chimli yerning qarshiligi ham doim bir xil emas.

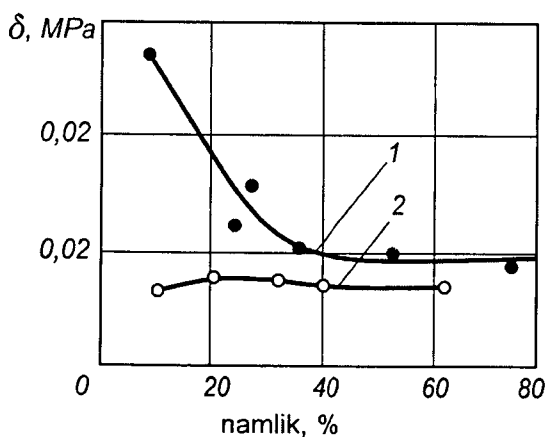
Gil tuproqli chimning uzishga qarshiligi namlik ko‘p bo‘lsa, past bo‘ladi. Namlikning ma‘lum miqdorigacha shunday bo‘ladi, keyin qarshilik o‘zgarmay qoladi, chunki tuproq loyga aylanib ketgan, uzilishga faqat ildizlar qarshilik qiladi (18.3-rasm). Chim o‘sgan grunt qumdan iborat bo‘lsa ham shunday bo‘ladi. Sinov shtampini chimga botirgandagi qarshilik, qumning namligi katta bo‘lsa o‘sadi, chunki qum donalari bir-biriga kapillarlar orqali bog‘langan bo‘ladi. Namlik yana oshirilsa, bu bog‘lanish yo‘qolib, oqish holatiga o‘tadi va botirishga qarshilik keskin tushadi.

HK si g‘ildiraklari ta‘sirida chim qoplamaning deformatsiyalanishi shinalardagi havo bosimi va ularga tushgan yuk miqdoriga ham bog‘liq. Bosimi qancha katta, shinaning eni kichkina bo‘lsa, chim

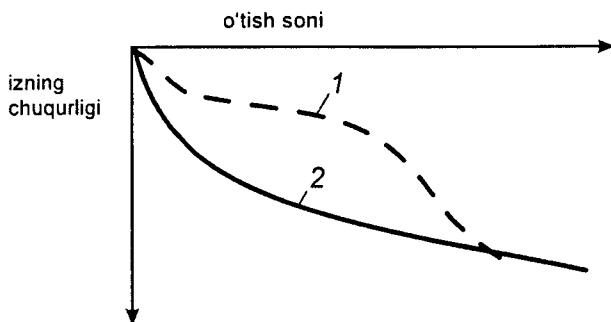
yuzasida chuqur izlar hosil bo'ladi, ularni ta'mirlash ham qiyin. Havo bosimi va shinaga tushgan yuk kam bo'lsa, chim qoplama yaxshi saqlanadi. Bosim 0,5–0,7 MPa bo'lsa, chimdagi izlar chuqurligi 3–5 sm dan oshmaydi. Samolyot vintlaridan hosil bo'ladigan havo oqimi va reaktiv dvigatellarning issiq gaz oqimi grunt zarralarini uchirib yuborishi mumkin, chim esa bundan saqlab qoladi. Biroq, vintlarga, reaktiv dvigatelga eng yaqin joylarda chim ham kuchsizlik qilib qoladi, chunki havo oqimi, harorat chimni ham yo quritib, yo siljitib tashlab, gruntga yetib borishi mumkin.

Chim yuzasidan g'ildirak bir marta o'tib, boshqa g'ildirak bu izdan yurmasa, chimning himoyalash xususiyati uchun eng samarali holat hisoblanadi. Bitta izdan bir necha marta yurilganda, izlar chuqurligi yalanqoch grunt dagiga qaraganda ancha kichik bo'ladi. O'tishlar ko'p marta takrorlanaversa, izlar xuddi chim yo'q paytidagi kabi tep-tekis bo'lib ketadi.

Yilning qurqokchilik paytida HK chimning maysa qismini yedirib yuboradi. Maysa chim ustidan har kuni tez-tez yurilsa (HKlari), o'shancha o'tishni orada tinch qo'ygan hollarda o'tishdagiga qaraganda tezroq yeyiladi va kamroq tiklanadi. Bunday hodisa, qurg'oqchilik paytida, yomg'irli kunlarga qaraganda, jadalroq bo'ladi.



18.3-rasm. Turli namlikdagi chimning uzilishga qarshiligi:
1 – gil tuproqli chim; 2 – qum grunt.



18.4-rasm. G'ildiraklar bir izdan ketma-ket o'tganda izning chuqurlashuvi grafigi (taxminiy):

1 – chim qoplama bor bo'lganda; 2 – yalang'och gruntnda.

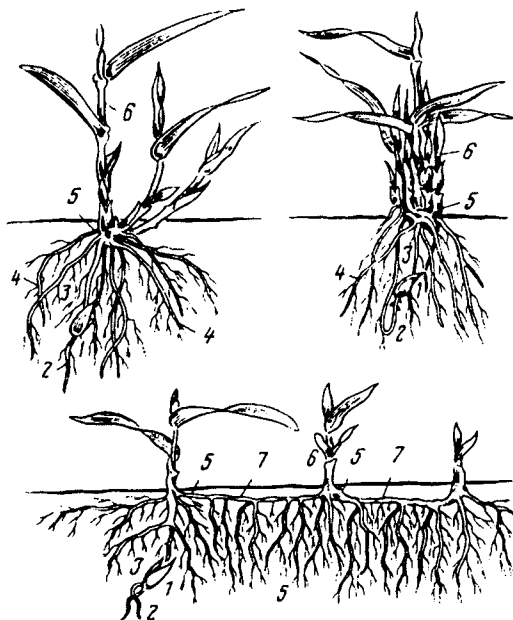
Chim qoplamaning sifati tomonlari 20 sm dan bo'lgan kvadrat yuzasidagi maysa tuplari soni bilan tavsiflanadi (18.1-jadval).

18.1-jadval

Chim sifati	Zonada tuplar soni		
	chimli-kulrang va o'rmon-cho'lli	qora tuproqli	quruq cho'l va yarim sahro
A'lo	300 dan ortiq	200 dan ortiq	100 dan ortiq
Yaxshi	200–300	100–200	50–100
Qoniqarli	100–200	50–100	35–50
Qoniqrasiz	100 dan kam	50 dan kam	35 dan kam

Aerodromlarda chim qoplama hosil qilish uchun ildizlari quyuq, pishiq va ko'p yillik, zich o'sadigan boshqoli va dukkakli o'tlarning urug'i sepiladi. Tup hosil bo'lishiga qarab siyrak tupli va ildizdan ko'payuvchi o'tlar bo'ladi (18.5-rasm).

Siyrak tupli o'tlar (ajriqbosh, betaga, baland raygras va h.k) ning xususiyati shuki, ularda tup hosil bo'ladigan tuguni yer yuzasiga yaxshi



18.5-rasm. Uchish maydoniga sepiladigan o'tlar:

- a) siyrak o'sadigan o't; b) zich o'sadigan o't; d) ildizdan ko'payuvchi o't;
 1 – urug'; 2 – dastlabki ildiz; 3 – nish; 4 – ildizlar; 5 – dasta; 6 – tanachalar;
 7 – ildizlar tizimi.

chuqurlikda joylashadi, shuning uchun g'ildiraklardan tushadigan og'irliklar, reaktiv dvigatelning qisqa muddatli issiq gaz oqimlariga bardoshli. Ildizlari quyuq, patak, poyalari siyrak va tarvaqaylagan bo'ladi.

Zich tupli o'tlar (qizil betaga, dala raygrasi, tinchak) tik yo'nalgan tuplar dastasidan iborat. Tuplar tuguni yer yuzasida joylashib, o'ziga xos do'nggalaklar hosil qiladi. Ularning ildizlari nisbatan sustroq va vertikal joylashadi.

Ildizdan ko'payadigan o'tlar (o'rmalovchi bug'doyiq, yaylov qo'noq o'ti, qiltiqsiz yaltirbosh – suvbug'doyiq) ning yer ostida tupi – katta ildizi bor, u avvaliga gorizontal yo'nalishda o'sadi, so'ng tikka o'sib, yer yuzasiga o'sib chiqadi. Shu burilish nuqtasida tuplar tuguni hosil bo'lib, yangi novdalar beradi.

Ko'p yillik o'tlar (beda, yo'ng'ichqa, shoxdor lyadvenes va h.k) ning o'qildizlari bo'lib, tarvaqaylaydi, ildiz bo'yni yer yuzasi bilan bir sathda.

Uchish maydonlarining chim qoplamasi bir necha xil o'tlardan hosil qilinadi; o'tlar shunday tanlanadiki, ildizlar quyuq to'r hosil qilib, uzoq va barqaror xizmat qilsin, qurg'oqchilik va sovuq kunlarga bardosh bersin. Urug'larni sepish me'yorlari qishloq xo'jaligida o'tloq hosil qilish me'yorlaridan yuqori. Aerodromlar uchun turli o'tlar urug'ini aralashtirib sepish taxminiy miqdori (foizlar) 18.2-jadvalda berilgan.

18.2-jadval

O'tlar turi	Normal va ortiqcha namlanish		Namlanish yetarli emas
	Gil va qumoq tuproqlar	Qumloq tuproq	
Ildizdan ko'payadiganlar, %	25–35	50–60	20–30
Siyrak va zich tupli, %	50–65	35–40	55–70
O'qildizli, %	10–15	5–10	10–15

Turli o'tlarning mexanik ta'sirlarga chidamliligi va chim qoplam hosil qilish xususiyatlariga qarab, prof. S. P. Smelov ularni quyidagicha tavsiflaydi. Juda chidamli va pishiq chim hosil qiladigan o'tlar – yaylov qo'noq o'ti, oddiy polevisa, chim cho'rtan, qizil betaga, uzun raygras, oq polevisa, oq beda, bo'yimadoran hisoblanadi. O'zi chidamli bo'lsa qam, sust chim hosil qiladigan o'tlar – kuzgi kulbaba, momoqaymoq, bargizub, yazvennik va manjetka hisoblanadi. Mexanik ta'sirlarga chidamliligi o'rtacha bo'lsa ham chim hosil qilishga yaxshi o'tlar yaylov ajriqbooshi, yaylov tulkiquyruq, qiltiqsiz yaltirbosh, oqso'xta, yaylov betaga, amerika buydoyiqi. Ta'sirlarga chidamliligi o'rtacha chim hosil qilishi ham sust o'tlar – qizil beda, shved bedasi, sepiladigan va sariq yo'ng'ichqa. Mexanik ta'sirlarga kam chidasa ham yaxshi

chim hosil qiladigani – oʻrmalovchi hugʻdoyiq; chimni yaxshi hosil qilolmaydiganlari – qumrioʻt, shovul.

Oʻtlarning urugʻini tejash maqsadida uchish maydonining HK lari gʻildiragi tegishi ehtimoli kam uchastkalarga meʼyordan kamroq urugʻ sepiladi. Agar uchish tasmasining ishlaydigan asosiy qismidagi meʼyorni 1,0 deb qabul qilsak, xavfsizlikning yon tasmalariga urugʻlar sarfi 0,35–0,40, chekka tasmalarda – 0,20. Urugʻ sepishdan oldin tuproqning kimyoviy tarkibi tekshirilib, tegishli mineral oʻgʻitlar solinadi.

Aerodromni ekspluatatsiya qilish paytidayoq barqaror chim qoplam hosil qilishga kirishiladi. Urugʻlarni tanlash, aralashtirish, sepish meʼyorlari, oʻgʻit sepish, agrotexnik tadbirlar mahalliy grunt va iqlim sharoitlaridan kelib chiqadi va maxsus agronomik tayyorgarlikni talab qiladi.

19.1. Havo kemalari g'ildiraklarining qoplamaga ta'siri

Zamonaviy HK larida yuqori bosimli pnevmatik shinalar o'rnatiladi. Bu – quyidagi zarurlatlardan kelib chiqadi: zamonaviy HKning yupqa qanotida yoki fuzelajiga sig'adigan yupqa g'ildirakli bo'lish; HK ning shig'ov olish oxirida va qo'ngan paytda katta tezlik bilan aylanganda qisqa muddatli katta cho'zuvchi kuchlar ta'sir etishi tufayli mustahkam bo'lish (bunday katta tezliklarda shina ichida bosim past bo'lsa, majburiy tebraniishlar kuchli bo'lib, shina qizib ketgan va protekor palaxsa-palaxsa bo'lab ketgan bo'lardi).

HK lariga qo'yilgan bunday talablar SUQT ni loyihalashni murakkablashtiradi, chunki unga katta kuchlar tushirishga to'g'ri keladi. Gruntli uchish maydonlari va dala sharoitlaridagi gruntli aerodromlarga ham ko'p qiyinchiliklar tug'iladi, chunki ularda chuqur izlar qoladi.

HK ning asosiy og'irligi tushadigan asosiy g'ildiraklarda uch xil shina qo'llanadi: yuqori bosimli va yarimballonli arka turidagi, dum tomonidagi g'ildiraklarda – arka turidagi va yarimballonli. Tumshuqdagi g'ildiraklarda asosiy va dum g'ildiraklardan omuxta qilingan shinalar qo'yiladi.

Yarimballonli shinalar qattiq qoplamali yoki gruntli aerodromlarga birlashtirilgan, qo'nish tezligi 160 km/soat gacha bo'lgan HK lariga o'rnatiladi. Uchish-qo'nish tezligi bundan katta HK lari uchun bunday shinalar yaramaydi, chunki uning yonlama turg'unligi, muvozanati yetarli darajada emas, katta tezlikda ko'p ishla olmaydi. Bunday holatlarda arkasimon shinalar qo'llaniladi.

Shinaning qoplama bilan tutashgan yuzasi va unga tushadigan yuk miqdori o'rtasida to'g'ri chiziqli boqlanish mavjud. Shinaning ezilishi

unga tushgan yukka to'g'ri proporsional bo'lgani uchun har qanday yuklamada qoplamaga tushadigan solishtirma bosim bir xil bo'ladi (19.1-rasm). G'ildirakning qoplamaga o'rtacha bosimi $q_{o,r}$, shinaning o'z bikirligi ta'sirida shina ichidagi havo bosimidan bir muncha yuqori. Odatda, quyidagicha qabul qilinadi:

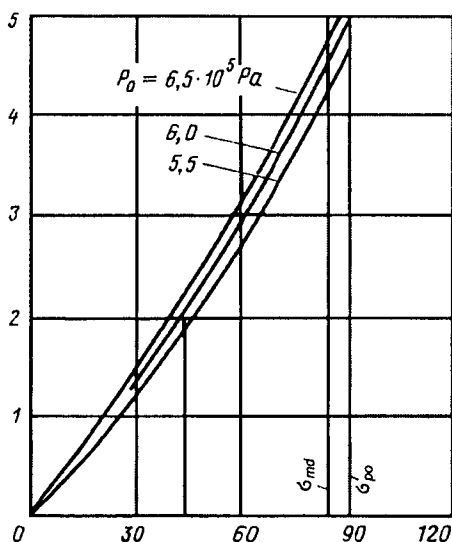
$$q_{o,r} = k_{sh} \rho_0,$$

bu yerda: k_m – koefitsiyent shinaning konstruksiyasi va yon devorlarining bikirligi bilan bog'liq koefitsiyent, 1,05–1,10 ga teng olinadi.

Protektor naqshi qoplamaga tegib turgan joydagi bosim ham, shinadagi havo bosimidan ortiq:

$$q_{o,r,max} = k_{q'o} \rho_0.$$

$k_{q'o}$ koefitsiyent protektor naqshining murakkabligiga qarab 1,5÷1,7 oralig'iga qabul qilinadi. Shinalarning qoplamaga haqiqiy bosimlari HKlari qo'nayotganda shinaga va qoplamaga ta'sir etadigan gorizontall kuchlarni topish uchun kerak.



19.1-rasm. Shina ichidagi bosim har xil bo'lganda, shina ezilishining unga tushgan yuklamaga bog'liqligi.

Shinalar va qoplamalarning yeyilishi, qoplama yuzasida har xil deformatsiyalar hosil bo'lishi shu kuchlarga bog'liq. Qoplama qalinligini hisoblab topishda ham tutash yuzaga tushadigan o'rtacha bosimga asoslaniladi. Shinaning qoplama bilan tutash yuzasi shakl jihatdan 1,25–2,0 nisbatdagi diametrli ellips bo'lishiga qaramay, qoplama qalinligini hisoblashda R radiusli doira deb qabul qilinadi:

$$R = \sqrt{\frac{P}{\pi k_{sh} p_0}}.$$

HK si yurganda qoplamaga tushadigan bosim bir xil qolmaydi. Tezlashganda qanotlarda paydo bo'ladigan ko'taruvchi kuchlar g'ildirakka tushadigan yuklamani pasaytiradi. Bevosita uchish oldida bu yuklama nolga yaqinlashib qoladi.

Qoplama notekis bo'lgani sababli (beton qoplamalarda plitalar orasida ochilib qolgan choklar, plitalar bir-biriga nisbatan vertikal siljigani, asfalt-beton qoplamalarda hosil bo'lgan chuqurchalar, to'liqlar) g'ildiraklardan qoplamaga tushadigan bosimlar statik vaziyatdagidan ancha ortiq bo'ladi

HK sining tezligi oshganda g'ildiraklarning qoplamaga dinamik ta'siri k_{din} ni ikki sabab bilan izohlash mumkin; g'ildirak notekislikka duch kelganda zarbaning oshishi va g'ildirak tez aylanishi natijasida unda hosil bo'ladigan markazdan qochirma kuchlar uni cho'zishga harakat qilib, natijada qoplamaga ko'p kuch tushadi. Bundan tashqari shina katta tezlik bilan tebranganda, statik holatdagi miqdorcha deformatsiyalanmay, tez o'tib ketadi. Shu bilan bikirliги oshgandek ta'sir qiladi, bosimi ham ortadi. Qoplama qanchalik notekis bo'lsa, dinamik koeffitsiyent shunchalik katta bo'ladi. Yuqoridagilarni hisobga olib, HK lari g'ildiraklarining qoplamaga bosimini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$P_{din} = (P_{stat} - Y_k) k_{din} = P_{stat} \left(1 - \frac{Y_k}{P_{stat}}\right) k_{din} = P_{stat} k_{din} k_{yug},$$

bu yerda: P_{stat} – g'ildirakning statik bosim kuchi; Y_k – g'ildirakni yengillatadigan ko'taruvchi kuch; k_{yug} – ko'tarish kuchi hosil bo'lganidan bosimning kamayishini hisobga oladigan yengillatish koeffitsiyenti; k_{din} – dinamiklik koeffitsiyenti.

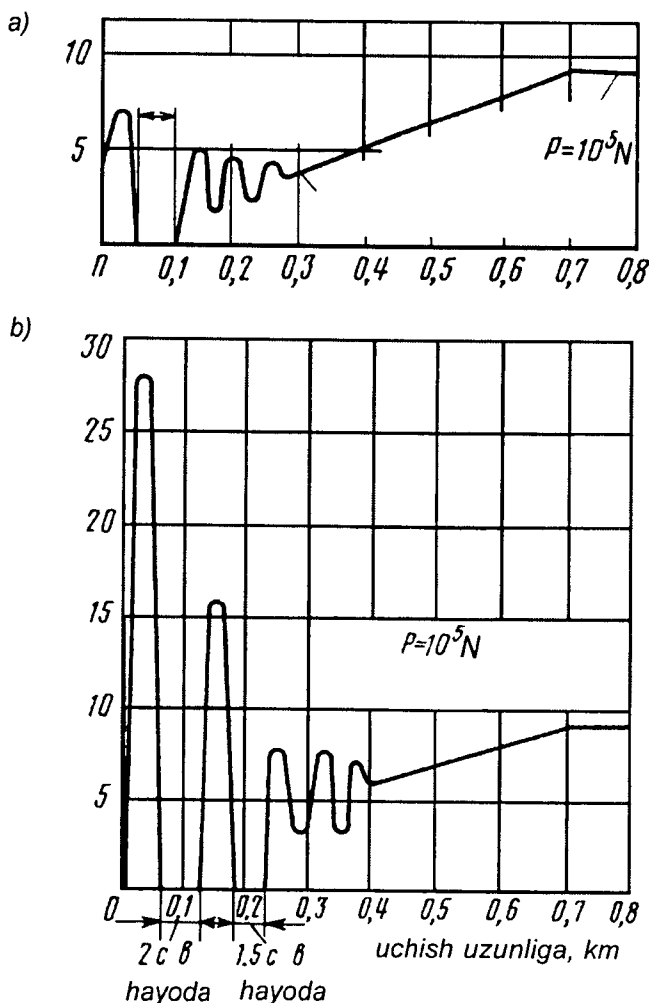
Ko'taruvchi kuch ta'siri, harakat tezliklari va g'ildiraklarning bir izdan o'tish chastotasi o'zgarishlari munosabati bilan HK ning va qoplama ta'sir etuvchi kuchlarning ta'sir etish sharoitlari aerodromning turli uchastkalarida turlicha. Shunga qarab qoplama qalinliklari ham har xil bo'ladi.

HK lari turish joylarida uzoq turib qolishlari mumkin, demak, qoplama o'sha joylarda uzoq vaqt yuklama ostida bo'ladi. Biroq, HK si TJ ga juda kichik tezlik bilan kiradi, dinamik ta'sir deyarli bo'lmaydi. Lekin, dvigatelni ishlatib ko'rish paytida titratma kuchlar HK ning shassisi orqali qoplama tushadi. Yuqori chastotali bu titrashlar qoplama mustahkamligiga zarar yetkaza olmaydi. Faqat, ob-havo noqulay kelgan va aerodrom ishlay boshlagan dastlabki yillarda, yetarli shibbalanmagan qum asos o'ta namiqib qolsagina, titrashlar ta'sirida qoplamaning u yer bu yeri ozgina cho'kib qolishi mumkin.

HK rullash yo'lida (RY) ko'pi bilan 20–30 km/soat tezlik bilan yuradi. Bunday tezlikda qanotlarda ko'taruvchi kuch hosil bo'lmaydi, g'ildirak notekisliklarga urilganda qoplama zarbali kuchlar tushadi. RY ning eni kichkina bo'lgani sababli hamma HK larning g'ildiraklari deyarli bir izdan yuradi, natijada o'sha joylarda qoldiq deformatsiyalar to'planadi. HK ni noaniq rullashda g'ildiraklar RY qoplamasining chetiga chiqib ketishi mumkin. RY qoplamasini hisoblayotganda dinamiklik koeffitsiyentining yuqori qiymatlari qabul qilinadi.

SUQT ning uchlaridagi uchastkalar shamol yo'nalishiga qarab yo start, yo finish uchastkasi vazifasini bajaradi. Start uchastkasidagi qoplamalarning ishlash sharoiti turar joydagi qoplamanikiga o'xshaydi, farqi shuki, ko'tarilishda yuklamalar bir joyga to'planib tushmaydi, HK esa qoplamaning muayyan nuqtasida qisqa muddat bo'ladi.

HK si qo'nayotganda SUQT ning uchidagi uchastka qoplamasi zarbali ta'sirga uchraydi. Agar pilot HK ni yaxshi qo'ndirmasa (masalan, ancha balanddan «parashutlasa»), shassida hosil bo'ladigan yuklama statik qiymatdan ancha ortib ketishi mumkin. 19.2-rasmda HK sini normal va zarbali qo'ndirgan hollarda g'ildiraklardan qoplama tushadigan kuchlarning o'zgarishi ko'rsatilgan.



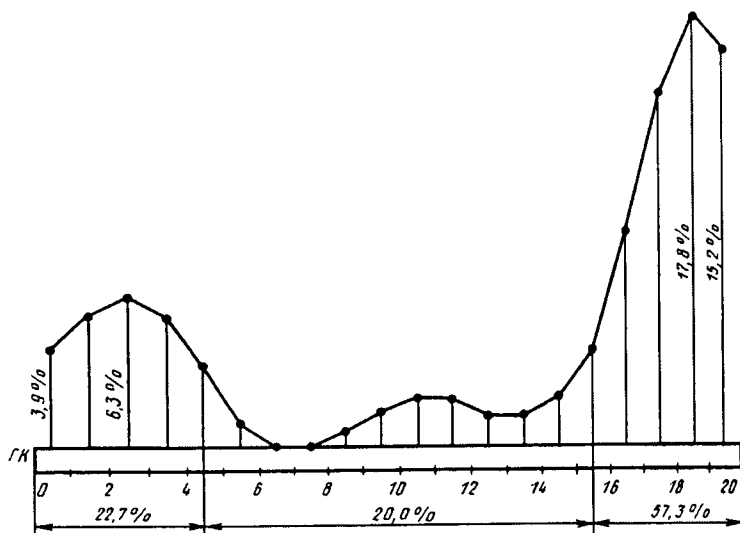
19.2-rasm. Havo kemasi qo'nganda g'ildirakdan qoplamaga tushadigan yuklama:

a) normal qo'nish; b) zarba bilan qo'nish.

Grafikdan ko'rinadiki, HK ni normal qo'ndirganda yuklama statik holatdagidan oshmaydi. Qo'pol qo'ndirganda qisqa muddatli zarba statik holatdagi yuklamadan 3 marta ortib ketdi va bu shassi mustahkamlik zaxirasi (3,5–4,5) bilan tenglashib qoldi.

HK si g'ildirak bilan zarba berib, shu zahoti yugurib ketganda tezlik kamayishi bilan ko'tarish kuchi pasaya borib, qoplama bosim ko'payaveradi va statik holatdagiga yetadi. Qoplama notekis bo'lsa, HK si tezlashgandagi kabi, 20–40 km/soat tezliklarda qoplama tushadigan yuklama statik holatdagidan ortiq bo'lishi mumkin. SUQT o'rta qismlarida eng qulay sharoit bo'ladi. HK si bu uchastkani katta tezliklar bilan o'tib, ko'tarish kuchlari hali bilinib turadi. G'ildirakdan yuk tushish davomiyligi hali kam, qoplama va uning ostidagi grunt to'liq deformatsiyalanishga ulgurmaydi. Gruntning qarshiligi statik holatdagiga qaraganda oshgandek tuyuladi. Ayni paytda, HK SUQT ning o'rta qismlarida turishi ham, to'xtab qolishi ham mumkin emas. Bunda rullash zarur bo'lganda bajariladi va RY dagiga qaraganda katta tezlikda amalga oshiriladi. Shu sabablarga ko'ra SUQT ning o'rta qismlari qoplamasini uchlaridagiga qaraganda kamroq yuklama bilan hisoblash mumkin.

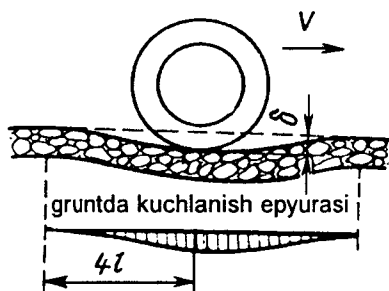
Aerodromlardan biridagi UQT qoplama plitalarining bo'ylama yo'nalishda shikastlanishlari (19.3-rasm) tasmaning uchlari va o'rtalaridagi ish sharoitlari farqini aniq ko'rsatadi. Shikastlarning asosiy qismi (80%) SUQT ning uch qismlariga to'g'ri keladi.



19.3-rasm. Beton qoplama plitalari shikastlarining UQT bo'ylab taqsimlanishi.

HK qo'nganda va SUQM ning o'rta qismida g'ildiraklar tebranganda shassi elementlarida hosil bo'ladigan kuchlarni qoplama asosi va tagidagi gruntga uzatiladigan kuchlar bilan tenglashtirish kerak emas; qoplama qalinligini keyingi kuchlar asosida hisoblash kerak. G'ildiraklarning bosimi pastdagi gruntga birmuncha yumshatilgan holda uzatiladi. Ko'p marotaba yuklama berib o'tkazilgan sinovlar ko'rsatishicha, bukilishning to'la miqdori o'nlab minutlardan keyin sodir bo'ladi. Tez aylanayotgan g'ildirak ta'sirida qoplama va grunt sekin deformatsiyalanadi; bu va inersiya kuchlarining qarshiligi tufayli qoplama, yuk uzoq vaqt tushib turgandagiga qaraganda kam bukiladi. Bu grunt asosga kichkina yuk bilan statik ta'sir qilishdek gap. Bularning barchasi sinovlarda tasdiqlangan, ya'ni turli qoplamalarning gruntli asoslaridagi kuchlanishlar (tekis qoplama yuzasida turli tezliklar bilan yurganda) statik yuklamadagiga qaraganda kichik bo'lgan. Qoplama yuzasida notekisliklar mavjud bo'lganda grunt asosdagi dinamik koeffitsiyent 1,0 dan oshadi, lekin amalda g'ildirak urilishining ta'siridan kam bo'lgan.

Aylanayotgan g'ildirak ostidagi qoplamaning deformatsiyalanishini oddiy ko'rinishda quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Harakatlanayotgan yuklama ta'sirida qoplama qatlamida bukilish to'lqini hosil bo'ladi; u yuzaning ma'lum qismini qamrab olib, g'ildirak bilan birga suriladi (19.4-rasm).



19.4-rasm. Aylanayotgan g'ildirak ta'sirida qoplamaning bukilishini aniqlash sxemasi.

Elastik asos ustidagi plita nazariyasiga asosan, plitaning gruntga bosimi yuk tushgan markazdan «ch» uzoqlikda deyarli nolga teng:

$$r = 4\ell = 4H\sqrt[3]{\frac{E_b}{6E_{gr}}},$$

bu yerda: $\ell = H\sqrt[3]{\frac{E_b}{6E_{gr}}}$ qoplama bikrligini tavsiflovchi koeffitsiyent; H – qoplama qalinligi; E_{gr} – gruntning elaktiklik moduli; E_b – qoplamaning elastiklik moduli.

Masofa – r ni bukilish to‘lqinining radiusi deb qabul qilish mumkin, demak, deformatsiyaga kirgan libos massasi quyidagicha ifodalanadi:

$$M = \frac{Q}{g} = \frac{\pi r^2 H \gamma}{g} = \frac{16\pi \gamma H^3}{g} \sqrt[3]{\left(\frac{E_b}{6E_{gr}}\right)^2},$$

bu yerda: q – qoplama zichligi.

Shu munosabat bilan to‘shamani haqiqatda deformatsiyalaydigan kuch – G_{haq} ni quyidagicha yozish muki:

$$G_{haq} = G_{din} - \frac{Qd^2\delta}{qdt^2},$$

bu yerda: Q – libosning deformatsiyalanayotgan to‘shama og‘irligi; δ – to‘shamaning t vaqt ichida bukilishi.

To‘shama uchastkasiga kuch ta‘sir etishi qanchalik qisqa bo‘lsa, deformatsiyalanishi ham shuncha kam. To‘shama bukilishini ko‘plab sinovlardan aniqlanishicha, bukilishning vaqtga bog‘liqligini quyidagi empirik ifoda bilan ko‘rsatish mumkin:

$$\delta_t = \delta_{or} \frac{t}{t+t_0},$$

bu yerda: δ_{or} – yuklama uzoq ta‘sir qilganda ($t=\infty$) cho‘kishning chegaraviy qiymati; t_0 – empirik ko‘rsatkich, s bilan o‘lchanadi;

0,5–3,0 oraliqda qiymatga ega; uning qiymatini muayyan sharoitlar uchun tajriba yo‘li bilan aniqlash mumkin.

Agar qoplamani 1,0 ga teng koeffitsiyenti bilan tavsiflasak, bu koeffitsiyentning t vaqtdagi o‘rtacha qiymati:

$$k_j = \frac{G_l(t+t_0)}{\delta_{or}t}.$$

Plitaga bosim epyurasi egri chiziqli bo'lishi munosabati bilan, g'ildirak to'shamaning deformatsiyalangan qismi chegarasida tebranganda plita samarali deformatsiyalanishini e'tiborga olib, quyidagicha yozamiz:

$$t = \frac{1,5r}{v}; \quad k_j = \frac{G_l}{\delta_{or}} \left(1 + \frac{t_0 v}{1,5r} \right).$$

Qoplamadan gruntga ma'lum bir nuqtada tushadigan bosim (g'ildirak tebranishi natijasida) Gauss qonuniga yaqin tarzda o'zgaradi. Uni soddalashtirish uchun sinusoida chizig'i bilan almashtirish mumkin; bunda qoplama qatlamiga tushadigan yuklama quyidagi tenglama asosida o'zgaradi:

$$G_t = G_{stat} \sin \frac{\pi v}{2r} t.$$

Bunga binoan $t=2v/r$ va $t=0$ bo'lganda $G_t=0$; $t=v/r$ bo'lganda (g'ildirak ko'rilayotgan nuqtadan o'tishi) $G_t=G_{stat}$.

(18.6) tenglamaning yechimini vaqt bo'yicha sinusoida bilan o'zgaradigan yuklama uchun quyidagi ifodalarni yozamiz:

$$\delta_t = \frac{G_{stat} \sin \theta t}{M(\Psi^2 - \theta^2)},$$

$$\Psi = \sqrt{\frac{k_j}{M}} \quad \text{va} \quad \theta = \frac{\pi v}{2r}.$$

Bukilishning eng katta qiymati $\sin \theta t = 1$ da kuzatiladi. HK ning harakati tezlashgani sayin qanotlarda hosil bo'ladigan ko'taruvchi kuch ta'sirida qoplamaga tushadigan yuklama kamayib boradi.

Oddiy holatda, qanotlardagi ko'taruvchi kuchlarni hisobga olmaganda (17.3) tenglamaga G_{stat} , M va k_j larning qiymatini qo'yib, quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$\delta_{\text{din}} = \frac{\delta_{\text{or}} k_{\text{din}}}{1 + \left(\frac{n}{GH} - \frac{0,3v^2 \gamma}{E_{\text{gr}}} \right) \sqrt[3]{\frac{6E_{\text{gr}}}{E_{\text{stat}}}}},$$

bu yerda: k_{din} – dinamik ta'sirlar ko'effitsiyenti.

Qoplamani hisoblash uchun aylanayotgan g'ildirak ta'sirining dinamik ko'effitsiyenti:

$$k_{\text{din}} = \delta_{\text{din}} / \delta_{\text{stat}}.$$

HK ning tezligi kichik bo'lganda qoplamaning inertsiali qarshiligi deyarli bo'lmagani va dinamiklik ko'effitsiyentining ta'siri sababli, 30–40 km/soat tezliklarda, tezlanishning boshi va oxirida δ_{din} ning qiymati δ_{stat} dan ortiq bo'lishi mumkin; hisoblashda shundan foydalanish zarur.

Sun'iy qoplamaning qalinligini hisoblayotganda yuklamaning turli uchastkalardagi ta'sirini maxsus ko'effitsiyent (turli uchastkalar uchun turlicha statik yuklamalar ko'effitsiyenti) bilan e'tiborga olinadi.

19.2. Aerodrom qoplamalariga ta'sir etadigan gorizontal kuchlar

Aerodrom qoplamalariga ta'sir etadigan gorizontal kuchlar g'ildiraklar notekislikka chiqayotganda, pnevmatik shinalar tormozlanayotgandagi ishqalanishda yoki qo'nish onida g'ildirakni dastlabki aylantirishda hosil bo'ladi. Bu kuchlarni baholash qoplamaning yuqori qatlami suruvchi kuchlarga qanchalik bardosh berish talablarini me'yorlash uchun kerak. G'ildiraklar notekislikka urilganda eng katta ehtimoliy kuch $F_1 = Pf$, ishqalanganda $F_2 = P\varphi$; bu yerda P – g'ildirakning qoplama bosim kuchi; f – tebranishga qarshilik ko'effitsiyenti; φ – shinning qoplama bilan ilashish ko'effitsiyenti.

Tezlik oshganda tebranishga qarshilik oshadi, chunki dvigatelning quvvati notekislikka urilishiga sarflanadi va ma'lum kritik tezlikdan o'tganda ichki bosimga bog'liq bo'ladi – shinalar tebranib deformatsiyalanishiga sarflanadi.

Pnevmatik shinali g'ildirakning tebranishiga qarshilik koeffitsiyentining tezlikka bog'liqligini taxminan quyidagicha izoqlash mumkin.

G'ildirak notekislik ustiga chiqqanida (19.5-rasm) tezlik pasayadi

$$v_{pa} = v \sin \beta = \frac{va}{R} v \sqrt{\frac{2Rh-h^2}{R}}.$$

Zarb bilan urilganda shina va qoplamani deformatsiyalashga sarflanadigan quvvat $2Rh$ ga nisbatan ancha kichik bo'lgan h^2 ni hisobga olmaganda:

$$\Delta E = v \frac{G_g}{g} \frac{v^2 (2Rh-h^2)}{R} \approx \frac{v^2 G}{g} \frac{v^2}{D_g} h,$$

bu yerda: D_g – g'ildirak diametri; v – siqilgan shina qaytarib beradigan quvvatni hisobga oluvchi koeffitsiyent (yuqori bosimli aviatsiya shinalari uchun 0,7–0,9); G_g – g'ildirak vazni

Agar L uzunlikdagi yo'lning HK g'ildiraklari uchraydigan notekisliklar « n » ta bo'lsa, tezlikni o'zgartirmasdan tutib turish uchun 1 m yo'lga sarflanadigan qo'shimcha kuch quyidagicha ifodalanadi:

$$F = \frac{2vG_g v^2}{gD_g} \frac{\sum_1^n h}{L},$$

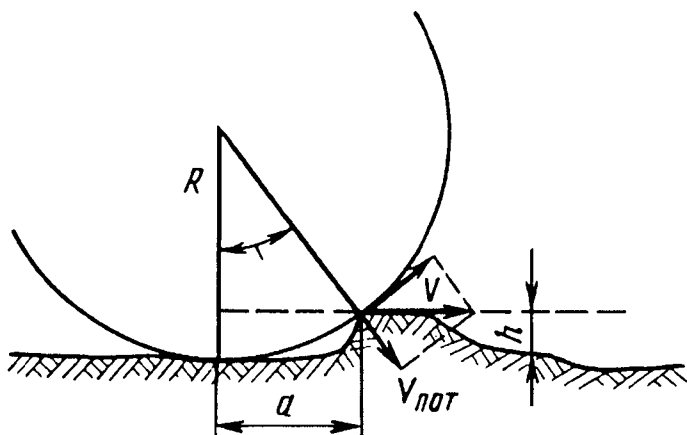
bu yerda: h notekisliklar balandligi.

HK og'irligining birligiga tushadigan solishtirma qarshilik:

$$f = \frac{F}{G_g + G_c} = \frac{2v^2 G}{gD_g (G_g + G_c)} \frac{\sum_1^n h}{L},$$

bu yerda: G_c – HK vaznining bitta g'ildirakka tushadigan qismi (ko'taruvchi kuchni hisobga olganda).

Notekisliklar yig'indisi $\sum_1^n h$ ni profilograf yordamida aniqlash mumkin. Aylanuvchi barabanlarda shinalarning tebranishiga qarshilikni aniqlash sinovlari qarshilik tezlikka proporsional o'sishini ko'rsatdi. Ichki bosim 0,4 MPa bo'lganda tezlik 150 km/soat dan 250 km/soat ga oshganda tebranish uchun kerak bo'ladiga quvvat taxminan 12 marta oshar ekan. Shinadagi bosim ko'paygan sari tezlikning tebranishga qarshilikka ta'siri pasayadi. Yuqori bosimli shinalarga o'tishning bir sababi shunda.



19.5-rasm. Aylanayotgan g'ildirakning qoplama notekisliklariga bosimini aniqlash sxemasi.

Garchi katta tezliklarda tebranishga qarshilik koeffitsiyenti oshsa ham, ko'taruvchi kuch kattalashib, HK ning harakatiga to'sqinlik qiladigan umumiy qarshilik – havo qarshiligi bo'lib qoladi. Shuning uchun HK ning ko'tarilishiga tegishli hisoblarda kichik tezliklarga tegishli f koeffitsiyentdan kelib chiqiladi:

Tekis sement-beton va asfalt-beton qoplamalar	0,01–0,02
O'sha, bog'lovchi materialga qorilgan mayda yoki chaqiq tosh	0,02–0,03
Beton qoplamalari (plitalari vertikal siljigan, choklari ochilgan, darz ketgan) va chuqurchalari bor asfalt-beton qoplama	0,04–0,05
Zich qumoq tuproqli grunt	0,05–0,15
Yo'lsizlik paytidagi grunt qoplama	0,15–0,30

Gorizontal kuchlar yuzaga kelishida tormozlash kuchlari sabab bo'ladi. Pnevmatik shinaning qoplama bilan ilashuvi murakkab jarayon. Tormozlangan g'ildirakning qoplama bilan tutashgan tekisligida yuzaga keladigan eng katta kuchni ilashish koeffitsiyenti φ – tormoz kuchining g'ildirakdan qoplamaga tushadigan bosim (f – bunda shinalarning sirpanishi boshlanadi) P nisbati orqali ifodalash mumkin.

HK larini normal tormozlash shunday bo'ladiki, g'ildiraklar qoplamada sirpanmasdan aylansin, ishqalanish esa tormoz barabanlarida bo'lsin. Buning uchun tormozlovchi moment quyidagicha bo'lishi kerak:

$$M_t = P_{\varphi} R_g,$$

bu yerda: P – g'ildirakning qoplama bosimi; φ – ilashish koefitsiyenti; R_g – g'ildirakning tebranish radiusi (g'ildirak radiusining shinaning siqilish miqdori – δ_{sh} qadar kamaygani)

Aviatsiya shinasining qoplama bilan eng kuchli ilashuvi, HK yerga qo'nayotganda katta tezlik bilan sirpanayotganida hosil bo'ladi, bu g'ildirak aylanishining chiziqli tezligi HK ning ilgarilanma harakati tezligi bilan tenglashguncha davom etadi.

G'ildiraklar beton qoplamaga tekkandan boshlab, to'laqonli aylanib ketgunicha 0,607–0,120 s, grunt qoplamada esa 0,14–0,18 s o'tadi. Bu vaqtda kechgan eng ko'p ishqalanish shinalarni qizdirib yuboradi, ular ko'p yediriladi va qoplamada qora iz qoldiradi.

19.3 Qoplamaga havo oqimlari va reaktiv dvigatellar chiqindi gazlarining ta'siri

Aerodrom qoplamalariga og'irlik kuchidan tashqari vintli HK larning kuchli havo oqimlari va reaktiv dvigatellarning yuqori haroratli va kuchli chiqindi gazlari ham qattiq ta'sir qiladi. Bu, qoplamalarning pishiqligi va haroratbardoshligiga yuqori talablar qo'yadi, qoplamaga ishlatiladigan materiallarni cheklaydi.

Reaktiv dvigatelli HK lari paydo bo'lgach, qoplamalarga kuchli havo oqimlari qanday ta'sir qilishini o'rganish va hisobga olish zarurati tug'ildi. Aksariyat turboreaktiv dvigatellarda chiqindi gazlar harorati soplodan chiqish joyida, aylanishlar soni eng katta bo'lganida 600–800°C, tezligi esa 600 m/s bo'ladi. Bunday gaz oqimi 6–6,5° burchak bilan kengaya borib, 12–5 m kenglikni qamrab oladi va uzoq masofaga yetadi.

Turbovintli dvigatellarda gaz oqimi sustroq chiqadi, lekin bunga vintlar hosil qiladigan kuchli oqim qo'shiladi. Turbovint dvigatellarning oqimi vint tekisligidan 30–40 m narida o'zi hosil qilgan havo oqimi bilan aralashib ketadi.

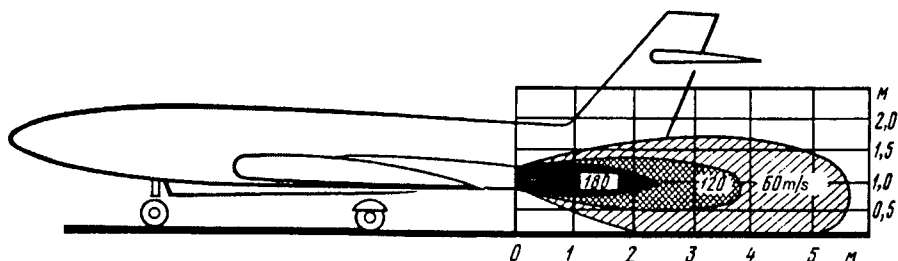
Turboreaktiv dvigateldan katta tezlik bilan chiqayotgan gaz oqimi kengayganida, haroratini birmuncha yo'qotadi, lekin qoplamaga yetib borganida ham $250\text{--}300^{\circ}\text{C}$, tezligi esa sekundiga o'nlab metr bo'ladi (19.6-rasm).

Gaz oqimining qoplamaga ta'siri quyidagi omillarga bog'liq: reaktiv dvigatel turi va ish rejimi; gaz oqimlarining harorati, tezligi va ta'sir etish davomiyligi; qoplama materialining pishiqligi va haroratbardoshligi; HK ning konstruksiyasi – dvigatel soplosining qoplamadan balandligi, dvigatel o'qining gorizontalga qiyalik burchagi.

Dvigateldan chiqqan oqim qoplamaga urilgan joy yuzasi ellips shaklida bo'lib, uni «oqimlar maydoni» deyiladi. Bunday maydonlarning o'lchamlari zamonaviy transport samolyotlarda qanday bo'lishi 19.1-jadvalda berilgan. Oqimlar maydonidagi gazlar harorati va tezligi bir xil emas, soplodan uzoqlashgan sari pasayadi.

Ekspluatatsiya sharoitlarida gaz oqimining qoplamaga ta'sir etish davomiyligi quyidagicha (min):

Turish joyida nominal rejim bilan sinash	3–5
Perronda turish (kichik aylanishlar)	2–3
Ko'tarilishga ruxsat kutib startda turish (nominal rejim)	1–2,5



19.6-rasm. Reaktiv samolyot dvigatelidan chiqayotgan gaz alangasining qoplamaga ta'siri.

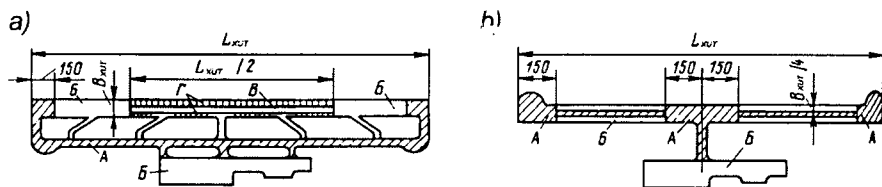
Bunday paytlarda dvigatel uzoq vaqt ta'sir etmagani sababli qoplama qizishga ulgurmaydi. Yuqori haroratlar SUQM ning start uchastkasi va TJ larda xavfli, HK si tezlikni oshirayotganda gaz oqimi qoplamaning har bir bo'lagiga shunchalik kam vaqt ta'sir etadiki, qoplama hatto qizishga ulgurmaydi. Shuning uchun reaktiv dvigatelning qoplamaga ta'siri SUQM ning dastlabki 100–150 m masofasida e'tiborga loyiq deyish mumkin. Bu uchastkalar 200°C haroratga chidamli, 100 m/s tezlik bilan urilayotgan gaz oqimlari ta'siriga barqaror, to'kilishi mumkin bo'lgan yonilg'i va moylash materiallariga bardoshli bo'lishi kerak. Bu talablarga eng ko'p mos keladigani – sement-beton qoplamadir. U qisqa muddatlar (30–45 s) davomida 300–350°C haroratni ko'tara oladi. Bundan ortiq vaqt ta'sir etganda harorat plita qalinligi bo'ylab keskin farq qilgani tufayli haroratdan kengayishlar ham turlicha bo'lib, qoplama yuzasi yemirila boshlaydi.

Asfalt-beton qoplama 100°C harorat va 50 m/s gacha tezlikdagi oqimga 3–4 min davomida chidaydi. Organik bog'lovchilar bilan ishlov berilgan tosh qoplamalar harorat 80°C dan oshganda va havo oqimi tezligi 30–40 m/s bo'lganda juda tez, dvigatel ishga tushishi bilanoq yemiriladi.

19.4. Aerodrom qoplamasining turli uchastkalariga havo kemalari ta'siri xususiyatlarini hisobga olish

HK lari harakatlanganda qoplamaning turli uchastkalariga tushadigan vertikal yuklamalar turlicha bo'lishi, qoplamani shularga moslab loyihalash g'oyasini ilgari surdi. Sun'iy qoplamaning qalinligi UQT ning eni va bo'yiga, turli joylarda, tezlik olish, yugurish va turish joylarida har xil bo'lishi shundan.

Qoplama mustahkamligini turlicha qilib qurishning o'zi ancha qiyin ish. HK ning harakati odatiy sxemadan chetga chiqib ketsa, masalan, yugurish yo'li qisqa bo'lganda, shamolga qarshi yo'nalishda qo'nishda, ko'tarilish bekor qilinganda, SUQM da rullaganda qoplamaning mustahkamligi talabga javob bermay qolishi mumkin. Mustahkamligi har xil qoplamaning zaxirasi yetarli bo'lmagani sababli og'irroq HK sini qo'ndirish zarurati chiqib qolsa, muammo yuzaga keladi.



19.7-rasm. Aerodromni A, Б, В, Г uchastkalar guruhiga ajratish:

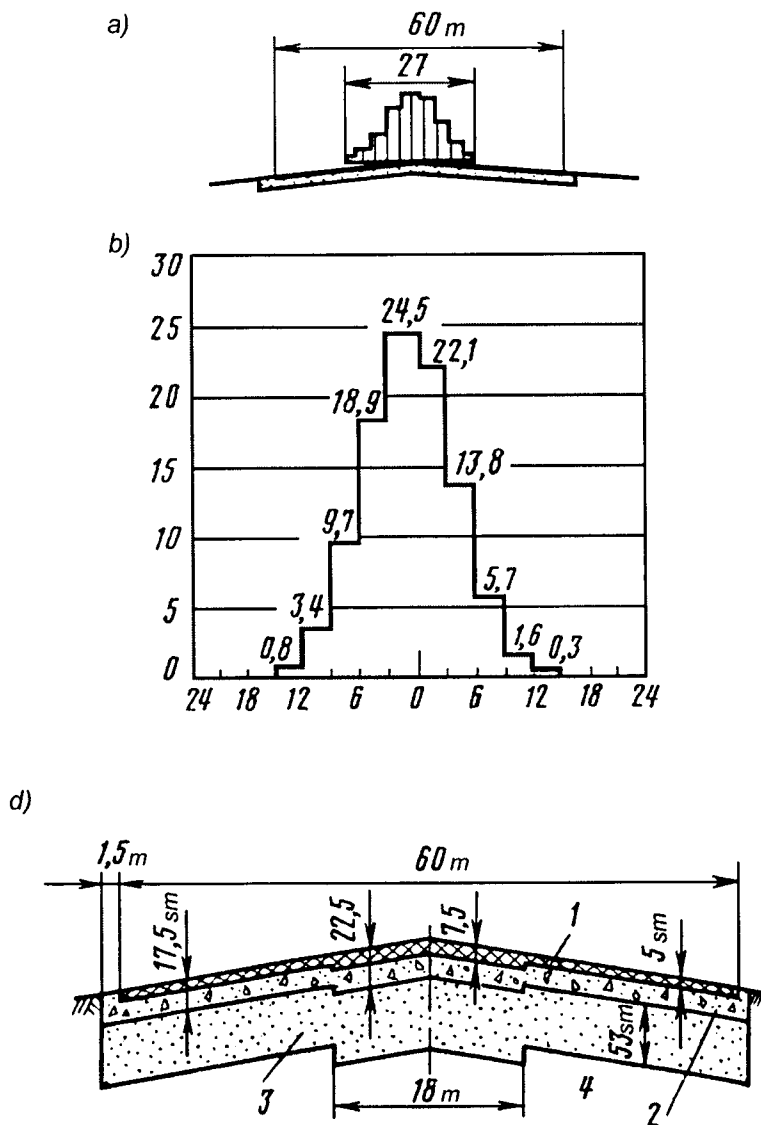
a) HK ni rullash magistral RY da bajariladi; b) rullash SUQM da bajariladi; A – HK lari muntazam rullanadigan magistral RY, SUQT ning uch qismlari, STsqP enining oʻrta qismlari; Б – SUQT ning «a» sxema boʻyicha loyihalangan, uch qismlariga tutashgan uchastkasi, «b» sxemasi bilan loyihalangan oʻrta qismning chetlari (SUQM enining 1/4 qismicha), tutashtiruvchi RY, TJ, perronlar va boshqa turish maydonchalari; В – SUQT ning «a» sxema boʻyicha loyihalangan oʻrta qismi (SUQM enining 1/2 qismicha); Г – SUQT oʻrta qismining «a» sxema boʻyicha loyihalangan chetlari (RY ga tutash joylardan tashqari).

Ogʻir HK lari SUQT ning oʻqiga nisbatan aniq moʻljallan bilan qoʻnadi. Bu qoʻnish tavsifi (19.8-rasm) ga qaraganda UQT ning boʻylama yoʻnalishida oʻzgarmas boʻladi, ob-havo va sutka vaqtiga bogʻliq emas.

Qoplama qalinligi SUQM ning eni boʻylab har xil boʻlishi qurilish ishlarini ancha tejamli qiladi. Mustahkamligi har xil qoplamani loyihalashda qoplamaning turli uchastkalari uchun oʻziga mos koeffitsiyentlar tanlanadi.

2.05.08-85 QMQ «Aerodromlar» da K_{din} va K_{yug} koeffitsiyentlarning turli qiymatlari koʻzda tutilgan. Ular HK ning SUQT ning oʻrtalarida va uch qismlarida katta tezlik bilan, boshqa qosmlarda ham oʻziga mos tarzda yurishini hisobga oladi; SUQT qoplamasi, uch qismlaridan tashqari eni boʻyicha turli mustahkamlikka ega; oʻrta tasmaning eni SUQT enining 0,5 qismicha, lekin 40 m dan kam boʻlmaydi.

19.7-rasmda aerodrom qoplamlarining hisobiy parametrlar boʻyicha farqlanadigan uchastkalar guruhlariga ajratish sxemasi berilgan. Ularga tegishli koeffitsiyentlar 19.2-jadvalda berilgan.



19.8-rasm. Og'ir samolyotlarning UQT eni bo'ylab qo'nish joylarining taqsimlanishi:

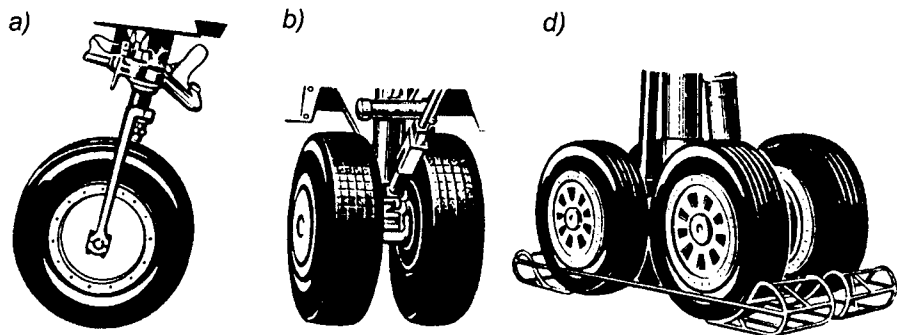
a) tasma eniga yuklamalar tushish sxemasi; b) tasma enining turli uchastkalariga qo'nishlar soni; d) tasmasining tavsiya etilgan ko'ndalang profili.

Qoplama uchastkalari guruhi	Guruhdagi uchastkalar	k_{yug}	Shina bosimi quyidagicha bo'lganda k_{din}, MP_a		
			1 gacha	1–1,5	>1,5
A	Magistral RY; SUQM ning uch qismlari, enining o'rta qismlari (HK muntazam rullanadigan joylar) SUQM ning uch qismlariga yaqin uchastkalari («a» sxema bilan loyihalangan)	1	1,2	1,25	1,3
B	eni bo'ylab o'rta qismning chetlari («b» sxema bilan loyihalangan); yordamchi va tutash tiruvchi RY, TJ, perronlar va boshqa turish joylari	1	1,1	1,15	1,2
B	SUQT ning «a» sxema bilan loyihalangan o'rta qismi	0,85	1,1	1,1	1,1
Г	SUQT o'rta qismining «a» sxema bilan loyihalangan chetlari (RYga tutash joylardan tashqari)	0,85	1,1	1,1	1,1

Hamma uchastkalar uchun nobikir qoplamalarni va pnevmatik shinalarda havo bosimini hisoblashda bir xil dinamiklik koeffitsiyenti qabul qilinadi va yengillatish koeffitsiyenti kiritiladi.

19.5. Aerodromning uchish-qo'nish tasmalari qoplamalariga tushadigan hisobiy yuklamalar

Aviatsiya sanoatining rivojlanishi HK ning uchish massalari ortishiga olib keldi. Zamonaviy HK ning og'irligi uch tayanchli shassi orqali qoplamaga tushadi (ikkita asosiy va bitta yordamchi tumshuq yoki dum tomonda, tayanch). Yordamchi tayanchga 10–15% og'irlik tushadi.



19.9-rasm. HK ning tayanchlari:

a) yolqiz g'ildiraklar; b) bir o'qdagi juft g'ildiraklar; d) ikki juft g'ildiraklar aravachasi.

G'ildiraklar va shassining joylashish sxemalari 19.9-rasmda berilgan.

Shassi velosipedsimon bo'lganda og'irlik qoplamaga ikkita asosiy tayanch orqali tushadi. Orqa tayanchga 55–85% yuk tushadi. Yuk uzatilish turiga qarab shassining asosiy g'ildiraklari bittadan, ikkitadan va to'rttadan bo'lishi mumkin. To'rt g'ildirakli tayanchda yonma-yon g'ildiraklar orasi 70 sm, bir qatordagi g'ildiraklar orasi 130 sm bo'ladi. «Shartli tayanch» deganda bitta tayanchdagi g'ildiraklar soni tushuniladi. G'ildiraklarning tayanchda joylashuviga qarab, qoplamaga yuk uzatish sharoitlari keskin o'zgarishi mumkin. Hisoblar ko'rsatishicha, agar bitta g'ildirakdan iborat tayanch ostidagi qoplama qalinligini 1,0 deb olsak, o'sha vazndagi, lekin tayanchi ikkita g'ildirakli HK uchun qoplama qalinligi 0,7–0,8, g'ildirakli shassi uchun 0,5 qalinlik kerak bo'ladi. Shuning uchun og'ir massali HK ni loyihalashda tayanchini qo'shg'ildirakli deb qabul qilinadi, shunda ular kichik massali HK lariga mo'ljallangan qoplamada ham ishlay oladilar.

Qoplamalarni hisoblashda yuklamalarni aerodrom toifasiga qarab tanlanadi. Samolyotlardan tushadigan hisobiy yuklamalar, 2.75.08-85 «Aerodromlar» QMQ ga binoan 19.3-jadvalda, vertolyotlar uchun 19.4-jadvalda berilgan.

19.3-jadval

Meyoriy yuklama toifasi	Asosiy (shartli) tayanchga tushadigan meyoriy yuklama HK, kN		Pnevmatik shinalardagi havo bosimi, MPa
	to'rt g'ildirakli	bir g'ildirakli	
Toifalardan tashqari	850	—	1
I	700	—	1
II	550	—	1
III	400	—	1
IV	300	—	1
V	—	80	0,6
VI	—	50	0,4

19.4-jadva

Vertolyot toifasi, uchish massasi bo'yicha, t	Asosiy (shartli) bir g'ildirakli tayanchga tushadigan me'yoriy yuklama, kN	Pnevmatik shinalardagi havo bosimi, MPa
Og'ir (150 dan yuqori)	170	0,7
O'rta (60–150)	60	0,6
Engil (50 dan kichik)	20	0,4

20.1. Gruntlar holatining yil davomida o'zgarishi

Aerodrom qoplamalari asosidagi gruntlarning mustahkamligi va yuklamalarga bir tekis qarshilik ko'rsata olishi aerodrom xizmatlari normal kechishida muqim rol o'ynaydi. Grunt asoslar HK g'ildiragidan tushadigan bosimni qoplama orqali oladi. Sun'iy qoplamalarning mustahkamligi va tekisligi, yuklamalarga qarshilik qilish xususiyati va asosdagi gruntning zichlanish darajasiga bog'liq. Har qanday kapital va mustahkam qoplama, agar u yetarlicha zichlanmagan va bir xil bo'lmagan grunt ustiga qurilgan bo'lsa, ekspluatatsiya jahrayonida tekisligini yo'qotadi va yemiriladi. Grunt asosning qarshiligi uning namligiga bog'liq. Agar namlik yuqori bo'lsa, qoplamaga hisobidan ancha kam kuch ta'sir etsa ham yemirilib ketadi.

Grunt asosning namligi yil davomidagi yog'in-sochinlar va haroratlar o'zgarishiga qarab o'zgaradi. Yerosti suvlaridan tepadagi grunt qatlami haroratlarining va namligining o'zgarish qonuniyatlari aerodrom qoplamalari gruntli asoslarining «suv harorat rejimi» deyiladi. U yil davomida o'zgaradi. Prof. A. Y. Tulayev bu o'zgarishlarning 4 bosqichini ajratib ko'rsatadi:

- atmosfera yog'inlarini shimish va kam bug'latish natijasida gruntning yuqori qatlamlarida namlik orta boshlashning kuzgi bosqichi;
- gruntning muzlashi va harorat gradienti ta'sirida chuqur qatlamlardan manfiy haroratli zonaga namlik ko'tarilib, qayta taqsimlanish bosqichi;
- bahorgi erish bosqichi; bunda grunt namlikka to'yinib, mustahkamligi kamaygan bo'ladi, yuzalarda musbat harorat boshlanadi;

- grunt asosning qurish davri; bunda muzlagan qatlam erib, suv chuqur qatlamlarga singib ketadi va bug‘lanadi.

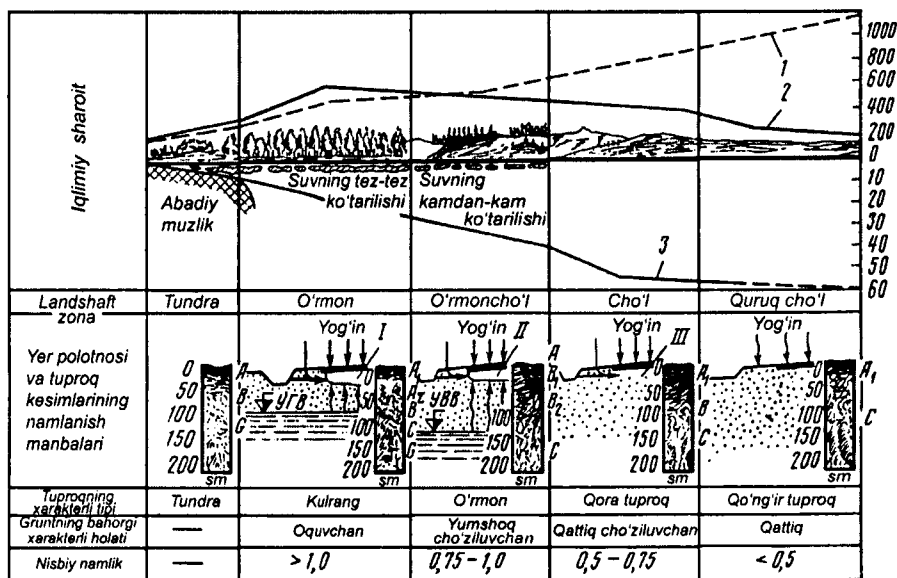
Gruntdagi suv miqdoriga qarab uning yuklamalarga qarshiligi ham o‘zgaradi. Suv grunt asosga bir necha yo‘l bilan tushadi: yerosti suvlari kapillarlar orqali tepaga ko‘tarilishidan, grunt zarralarini qoplab olgan suv pardalaridan ajraladigan bug‘lardan, qoplama choklari va yoriqlaridan o‘tadigan suv va namlikdan.

Garchi zamonaviy qoplamalar suv o‘tkazmasada, darzlar va choklardan o‘tishi mumkin. Qoplama ta‘mirlanib turishiga qaramay, ekspluatatsiya davrida choklarni to‘ldirgan materiallar qurib, mo‘rtlashadi, vintli dvigatellarning shamollari va reaktiv dvigatellarning yuqori haroratli gaz oqimlari ta‘sirida mo‘rtlashib qoladi va ushoqlari ko‘chadi. Kuzatuvlardan ma‘lumki, beton qoplamalarni sinchkovlik bilan kuzatganda ham suv, bari bir grunt asosga o‘tib ketadi. Yomg‘irlar davrida yerosti suvlari grunt asosgacha ko‘tariladi. Yerosti suvlari yuqorisida kapillarlar orqali suvga to‘yinadigan zona bor. Bunday suvning ko‘tarilish balandligi gruntning donadorligiga va zichlanish darajasiga bog‘liq. Qumda 30–50 sm ko‘tariladi, changsimon va tuproqli gruntlarda bir necha metrga ko‘tariladi.

Yomg‘ir paytlarda yerosti suvlar sathi ko‘tarilib, kapillarlar orqali suvga to‘yinish ham yer yuzasiga yaqinlashadi. Bunday sathdan yuqoridagi grunt qatlamidagi suv grunt zarralarini o‘rab olgan yupqa parda ko‘rinishida bo‘ladi, qalinligi mikrometrning ulushlari bilan o‘lchanadi; shuningdek, zarralar oralig‘ini to‘ldirgan bug‘ ko‘rinishida ham bo‘ladi. Bevosita qoplama ostidagi grunt qatlamining namligi chuqurroqdagi namlikdan ko‘p bo‘ladi; bunga sabab, undagi suv bug‘lari tunda kondensatsiyalanib qolishidir. Qoplama ostidagi gruntlar iviganda hajmi kengayadigan xilidan bo‘lsa, qoplama do‘ngalak bo‘lib qolishi mumkin.

Suv grunt asosda, yil davomida statik muvozanatda turmaydi. Tashqaridan suv kirib kelishi, harorat va atmosfera bosimi ta‘sirida suv sathi va kapillar ko‘tarilish gorizonti o‘zgarib turadi, suv pardalari va bug‘lari harorati yuqori joylardan pastroq joylarga suriladi. Suv o‘tkazmaydigan qoplama ostidagi grunt asos, chuqur joylarda suv ko‘tarilishi hisobiga namlanadi.

Suv rejimining o'zgarishi mahalliy iqlimiy sharoitlarga bog'liq, chunki unga ta'sir etuvchi omillarning nisbiy ta'siri turli iqlimlarda turlicha bo'ladi. 20.1-rasmda Rossiya Evropa qismining shimoliy-g'arbidan janubi-sharq tomonga surilgan sari namlanish manbalarining ahamiyati ko'rsatilgan. Janubga yaqinlashganda yerosti suvlari chuqur joylashgan, yog'inlar kamayib, bug'lanish ko'proq bo'lgani sababli suv rejimi qulay bo'ladi; ayniqsa, namlanish jadalligi kamayib, qishda harorat gradienti tufayli namlik qayta taqsimlanishi ham kamayishi bu qulaylikka qo'shimcha bo'ladi. Shuning uchun janubiy qurg'oqchilik zonalarida gruntning namlanishida yerosti suvlarining ta'siri kamayib, bug'lanish va bug'larning siljishi ko'proq ahamiyatli bo'ladi. Cho'l zonalarida gruntning namlanish manbayi, asosan,



20.1-rasm. Rossiyaning Evropa qismida shimoliy-g'arbdan janubiy-sharqqa surilgan sari gruntning namlaydigan manbalarining o'zgarishi:

I – bug'lanish; 2 – yog'inlar; 3 – yerosti suvlari sathi; I – qishki ko'pchish;
II – ehtimoliy ko'pchish; III – suv bug'larning kondensatsiyalanishi.

atmosfera yog'inlari va grunt g'ovaklaridagi suv bug'larining kondensatsiyalanishidir.

Shimoliy zonalarda gruntning namlanishida yerosti suvlarining kapillarlar bo'ylab ko'tarilishi ko'proq ta'sir qilib, bug'larning suvga aylanishi ham ahamiyatli bo'lib qoladi.

20.2. Qoplama asosida namlikning qishda qayta taqsimlanishi va ko'pchish jarayoni

Gruntlarda qish mavsumida namlik yig'ilib, qoplama notekis bo'lib qolishi va bahorgi erishlar natijasida mustahkamlikning keskin pasayish jarayonlari muhandislik amaliyotida «ko'pchish» deb ataladi.

Grunt muzlaganda haroratlar farqi (gradienti) yuzaga keladi: yerosti suvlar yuzasida plus 4–6°C bo'lsa, muzlagan grunt da manfiy harorat bo'ladi. Natijada namlik iliq grunt dagi muzlagan grunt tomon suriladi. Turli suvlar turli haroratlarda muzlagani sababli parda shaklidagi suv va kapillarlardagi suv muzlagan grunt ga qarab harakat qiladi. Buning bir nechta manbalari bor.

1. Namlik grunt zarralarini o'rab olgan suv pardalari bo'ylab, iliq zarralardan sovuq zarralarga qarab suriladi.

2. Grunt zarralari oralaridagi suv bug'lari pastki iliq qatlamlardan tepaga ko'tarilib, u yerdagi grunt zarralarini qoplagan suv pardasiga tegib, kondensatsiyalanadi. Suv bug'larining bunday ko'tarilishi, gruntning namligi kapillar namlik hajmiga tenglashganda to'xtaydi; bunda kapillarlar «menisk» halqalari bilan yopilib qoladi.

3. Suv pardalaridagi namlik nol izoterma darajasida sarflanishini qoplaydigan ingichka kapillarlar bo'ylab ko'tariladi.

Grunt ichidagi yirik g'ovaklarda harorat 0°C dan pastda muz kristallari hosil bo'ladi. Uning atrofidagi suv pardalari muz kristalli tomon intilib, kristall panjarasiga kirishadi. Kristallning hajmi kattalashib, atrofidagi namlikni o'ziga tortadi. «So'ruvchi kuch» hosil bo'lib, suv pardalardagi namlikni tortaveradi, grunt da muz qatlam shakllanadi. Uning tabiati hozircha yaxshi o'rganilmagan. Tajribalardan aniqlanishicha, «so'ruvchi kuch», qumloq tuproqlarda 0,01–0,02 MPa, qumoq tuproqlarda 0,03–0,05 MPa, gil tuproqda 0,7–0,9 MPa.

Namlikning soʻrilishi va muzlagan grunt da toʻplanishi changsimon va zarralari 0,05–0,002 mm boʻlgan gruntlarda jadal kechadi. Bunday gruntlarda zarralarning yuzalari suv pardalaridagi namlikni kristallanish markaziga yaxshiroq tortadi. Grunt gʻovaklari yetarlicha yirik boʻlib, muzlashning boshlanishida bugʻlarning surilishi roʻy beradi.

Tarkibida tuproq zarralari koʻp boʻlgan gruntlarda koʻp miqdorda soʻrilgan suv mineral zarralar yuzasida tutib turiladi va suv sekin siljiydi. Shuning uchun qishda namlikning qayta taqsimlanishi sust kechadi.

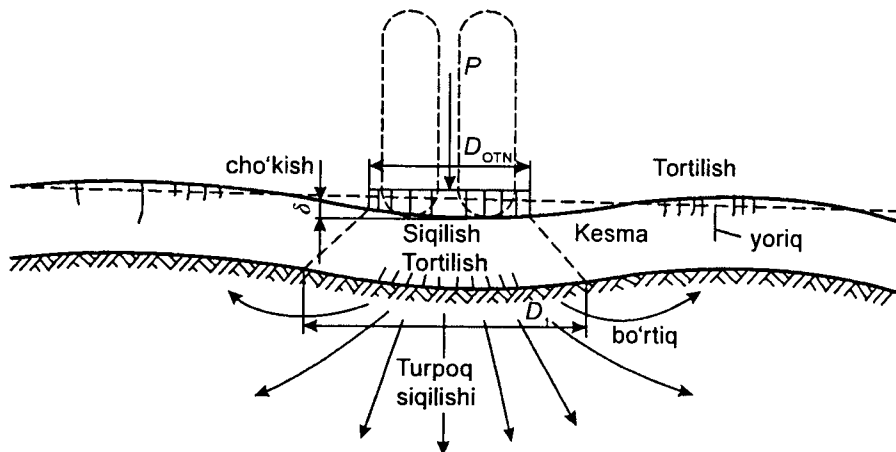
Prof. N. A. Puzakov maʼlumotlariga qaraganda harorat 0°C dan minus 3°C gacha boʻlganda namlik jadal qayta taqsimlanadi. Undan past haroratlarda suv pardalari muzlab, grunt da namlik siljishi pasayadi.

21-bob. AERODROMLARNING BIKIR BO'LMAGAN QOPLAMALARI MUSTAHKAMLIGINI HISOBLASH

21.1. Bikir bo'lmagan qoplamalar mustahkamligining mezoni

Aerodrom bikir bo'lmagan qoplamasining deformatsiyasi bir vaqtning o'zida yoki oldinma-keyin keladigan jarayonlarning namoyon bo'lishi natijasidir (21.1-rasm). Grunt asos yuklama ostida, aktiv zona chegarasida siqiladi, natijada qoplama δ qiymatga cho'kadi va «bukilish chashmasi» deb ataladigan egri chiziqli yuza hosil bo'ladi. Qoplamaning qalinligi va bikirligi qanchalik yuqori bo'lsa, tashqi yuklamaning bosimi shunchalik katta yuzaga taqsimlanadi va, demak, gruntga tushadigan kuchlanish shuncha kam bo'ladi. Yuklama ostida qoplama materiallarining mustahkamlik chegarasidan ortganda qoplamada yoki uning asosi qatlamlarida darzlar hosil bo'ladi.

Yuklamaning qoplama bilan tutashgan yuzasi perimetrida qirquvchi kuchlanishlar hosil bo'ladi. Yuklama katta bo'lganda qirquvchi kuchlar qoplamani o'pirib yuboradi, yuklama ostidagi qismi pastga qarab kengayib boradigan konus shaklida o'yilib chiqishi mumkin.



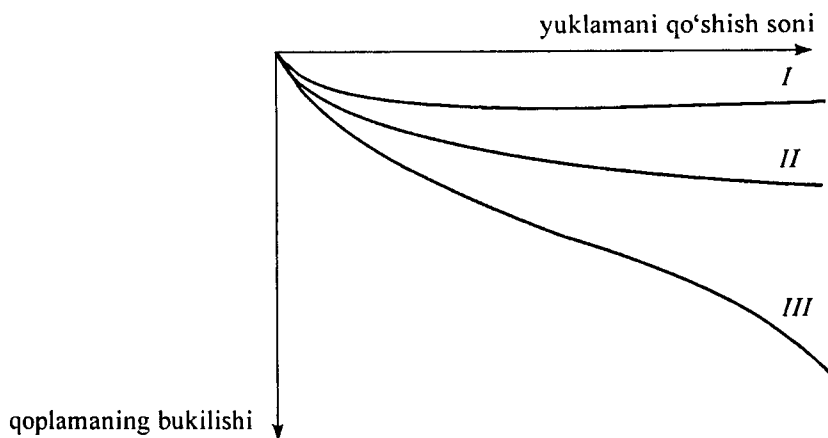
21.1-rasm. Bikir bo'lmagan qoplamaning yemirilishidagi deformatsiyalar.

Asosdagi bog‘lanmagan yoki kuchsiz bog‘langan materiallarda (mayda tosh, chaqiq tosh, qum) va tagiga to‘shalgan gruntnda yuzaga kelgan kuchlanishlar ilashish kuchlaridan oshib ketganda, plastik siljish hodisasi ro‘y beradi, u yanada kuchayib ketsa, mustahkamlik yo‘qoladi.

Bikir bo‘lmagan qoplama bir xil yuza orqali turli yuklamalar ko‘p marta tushganda, masalan, HK ning g‘ildiraklari bitta yuzadan qayta-qayta yurganda, qoplamaning egilish chizig‘i, yuklamaga qarab, 21.2-rasmda ko‘rsatilgan chiziqlardan biriga mos kelib qoladi.

Agar yuklama qoplamaning hisobiy mustahkamligiga mos kelsa yoki undan kichik, asos gruntning qatlami yaxshi qibbilangan bo‘lsa, qoplama faqat qaytuvchi buzilishlarga duchor bo‘ladi. SUQT ni ekspluatatsiyaga topshirgan, uzil-kesil shakllanish ro‘y berayotgan dastlabki pastda qoplama qoldiq deformatsiyasiga uchrashi mumkin; u qo‘shimcha zichlanish bilan bog‘liq bo‘lib, tez orada to‘xtaydi va keyin, qoplama faqat qaytuvchi deformatsiyalar tushadi (1-chiziq).

Yuklama katta bo‘lganda yoki grunt asosning mustahkamligi vaqtincha pasayganda bahor yoki kuz mavsumida sekin-asta yig‘ilib boradigan plastik deformatsiyalar yuzaga keladi (2-chiziq).



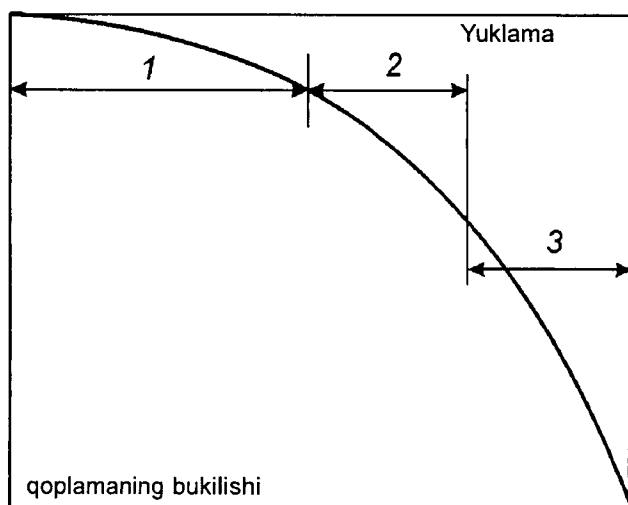
21.2.-rasm. Yuklamani ko‘plab marta qo‘yganda qoplama deformatsiyasining o‘shishi.

Agar ularning qoplama susaygan davrdagi umumiy qiymati qandaydir joiz qiymatdan oshsa, qoplama buziladi (3-chiziq).

Shunday qilib, qoplamalarning mustahkamligi chegeraviy joiz egilish va qoplama mavsumiy sustlashgan davrda tushgan yuklamalar soniga bog'liq. Yuklamalar juda katta bo'lsa yoki grunt mustahkamligi juda pasayib ketsa, avvaliga sekin yig'ilib borayotgan cho'kishlar tezlashib ketadi va qoplama to'la yemiriladi.

Aerodrom nobikir qoplamasi egilishining amaldagi yuklamaga bog'liq chizig'i 21.3-rasmda ko'rsatilgan. Qoplama deformatsiyasining tavsifi, qoplamaning ishi egri chiziqning qaysi uchastkasiga to'g'ri kelishiga va amaldagi yuklama bilan qoplamani yemiradigan yuklama nisbatiga bog'liq. Yuklamalar kichkina bo'lganda bukilishlar yuklamalarga to'g'ri proporsional va qaytuvchi bo'ladi.

Yuklama olib tashlanganda deformatsiyalar to'liq yo'qoladi yoki ozgina qoldiq qoladi, u ham bo'lsa, qoplama va uning tagidagi grunt qo'shimcha zichlangani bilan bog'liq.



21.3-rasm. Nobikir qoplama buzilishining amaldagi yuklama kattaligiga bog'liqlik chizig'i:

1 – mustahkam qarshilik bosqichi; 2 – shartli-mustahkam qarshilik bosqichi;
3 – yemirilish bosqichi.

Yuklama oshganda qoldiq deformatsiyalar yuzaga keladi, ular yuklamaga to'g'ri proporsional. Qoplama ishidagi bu davr yuklamalarga mustahkam qarshilik ko'rsatish bosqichi deyiladi.

Yuklama yanada oshsa, grunt asos va qoplamada surilish deformatsiyasi hosil bo'ladi, u ko'zga darrov tashlanmasa-da, yuklama va deformatsiyalarning proporsionalligini buzadi.

Ilgari aerodrom qoplamalarining shu bosqichdagi ishi hisoblangan bunda grunt asoslarda bahor va kuz mavsumidagi o'ta namlikdan ozgina qoldiq deformatsiyalar bo'lishiga yo'l qo'yilgan. Bu, shartli-mustahkam qarshilik bosqichining oxirida qoplamada darzlar paytda bo'ladi, lekin ular hali beri qandaydir darajada qarshilik ko'rsatmaydi.

Qoplamaning yeyilish bosqichi, u o'pirilib, bir qismi ilgari qayd qilingan darz chegaralari bo'yicha o'yilib chiqqandan keyin sodir bo'ladi, bu darzlar «shtamp» chetidan $(0,8 \div 1,2) D$ masofada chiqib, yuklamaga uzatadi (D – «shtamp» diametri).

Aerodrom qoplamalari va nobikir yo'l liboslariga ko'plab marotaba sinov yuklamalari (katta diametrli «shtamlar» miqyosida) berilganda ma'lum bo'ldiki, o'pirilishdan oldingi nisbiy tang bukilishlar quyidagi empirik formulaga mos kelar ekan:

$$\lambda_{\text{oti}} = \delta/D = a \arctg \frac{h}{D} \sqrt[2,5]{\frac{E_{\text{qop}}}{E_{\text{asos}}}}$$

bu yerda: h – qoplama qalinligi; D – yuklama uzatadigan shtamp diametri; a – qoplama turiga bog'liq koeffitsiyent. Mustahkam qarshilik bosqichining oxirida asfalt-beton qoplamalar uchun $a=0,03$ (organik material bilan ishlov berilgan chaqir toshli qoplama uchun $a=0,035$; organik bog'lovchi bilan ishlangan gruntli asoslar uchun $a=0,04$). Shartli mustahkam qarshilik bosqichi uchun $a=0,055 \div 0,07$ bo'lishi mumkin.

Deformatsiyalar qaytuvchi va qaytmas deformatsiyalar bosqichida sodir bo'lgani sababli, (yuqoridagi) formuladagi qoplama va to'shama grunt materiallarining deformatsiyalanish xususiyatlari deformatsiya modullari E_{qop} va E_{asos} bilan tavsiflanadi.

Yaqin-yaqinlargacha aerodrom qoplamalarini yo'lsizlik sharoitlarida grunt asosning sustlashuvi davrida plastik deformatsiyalar yig'ilib qolish ehtimoligidan kelib chiqib, kuchsizlanishni joiz miqdor bilan cheklab hisoblanardi. Bunda, g'ildiraklar bitta izdan o'tishi ko'p elips deb va xavfli deformatsiyalar hosil bo'lish ehtimolligi juda kam, deb qabul qilinardi.

Ko'p o'rinli havo kemalari – aerobuslardan foydalanish uchish xavfsizligini kafolatlashga talablarni kuchaytiradi. Shuning uchun aerodrom qoplamalarini loyihalashda plastik deformatsiyalarga o'rin qoldirmay, qaytuvchi bosqichda ishlash shartidan kelib chiqiladi. Bu usul prinsip jihatidan avtomobil yo'llarini loyihalashga yaqin, lekin ancha oddiy.

Qoplamaning umumiy qalinligini, yuklama ko'plab marta qo'yilganda qaytar egilish chegaraviy joiz qiymatdan ishlamasligi kerakligi shartidan kelib chiqib belgilanadi; bunda bog'lovchilar bilan mustahkamlangan bosh materialli konstruktiv qatlamlardagi kuchlanish joiz qiymatlardan oshmasligi kerak. Qoplamalar qaytuvchi egilishga hisoblash asosiy masala hisoblanadi. U qo'pqatlamli konstruktsiyaning yuklamalarga qarshiligini kopleks tavsiflaydi.

Qurilish mexanikasi nuqtai nazaridan aerodrom qoplamalari qo'pqatlamli sistema bo'lib, qatlamlarning bikirligi har xil, grunt asos ustida yotadi, grunt asos esa qaytuvchi – izotron (bir xil xususiyatli) yarimfazo deb qaraladi.

Bosimni uzatish, alohida qatlamlarning cho'kishi va siqilishi qatlam qalinligi, elastik moduli va deformatsiya jarayonida bir qatlam boshqa qatlam ustida sijishi ehtimoliga bog'liq. Bir jinsli bo'lmagan, murakkab deformatsiyalanuvchi materiallar (aerodrom qoplamalarning ko'p konstruktsiyalari, asfalt-beton, zichlangan chaqiq tosh, grunt va boshqalar) uchun grunt asosga uzatiladigan kuchlanishni yuqori aniqlik bilan hisoblab beradigan nazariy yechim hali topilmagan. Shuning uchun qoplamalarni hisoblashda birmuncha shartlilik bilan ko'pqatlamli muhitlarda kuchlanishning taqsimlanishi qonuniyatidan kelib chiqiladi (elastiklik nazariyasidan ishlab chiqilgan). Bu sxemalarning qoplamalarga qo'llashni shu bilan asoslash mumkinki,

egilishlar o'zina bo'lganda qoplama chiziqli deformatsiyalanuvchi material sifatida ko'riladi.

Masala o'ta murakkab bo'lgani uchun hozircha ba'zi xususiy holatlar o'z yechimini topgan. Qaralayotgan qatlamlar soni qancha ko'p bo'lsa, masala shunchalik murakkablashadi. Shuning uchun e'lon qilingan yechimlarning akslari ikki qatlamli sistemaga tegishli bo'lib, yuqori qatlamning elastiklik moduli pastdagi qaytuvchi – izotrop yarimfazonikidan katta.

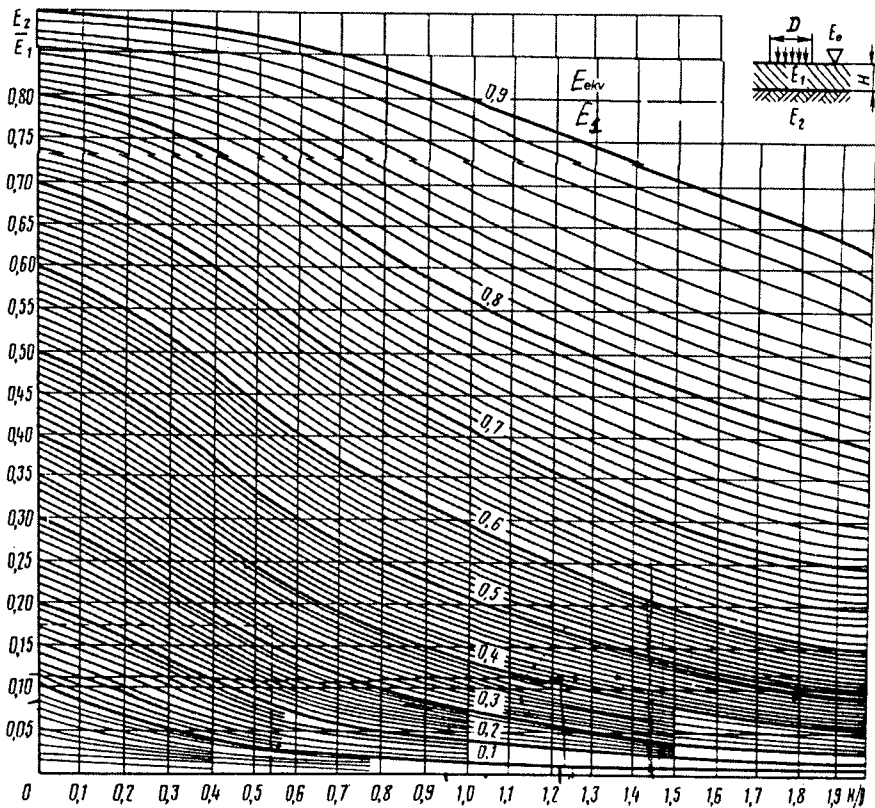
Aerodrom qoplamlari konstruksiyasi ancha xilma-xil. Teng mustahkamlikni ta'minlash va mustahkamlik bo'yicha variantlarni taqqoslash uchun, ular ekvivalent elastiklik moduli bilan baholanadi; shunday bir jinsli yarim fazoning, unga hisobiy yuklama qo'yilgandagi deformatsiyasi ko'pqavatli qoplamadagi kabi bo'ladi.

Aerodrom qoplamasining loyihalanayotgan konstruksiyasi elastiklik moduli prof. B. I. Kogan tuzgan nomogrammadan aniqlanadi. Bu nomogramma ikki qavatli sistemadagi kuchlanishlar va deformatsiyalar yechimi asosida tuzilgan (21.4-rasm). Nomogramma yuqori va quyi qatlamlarning elastiklik moduli – E_1 va E_2 ni, yuqori qatlamning nisbiy qalinligi h/D ni, ikki qatlamli yaxlit sistemaning ekvivalent moduli E_{kv} ni bir-biri bilan bog'laydi. Bu kattaliklardan to'rtasini bilgan holda, nomogrammadan beshinchisining qiymatini topish mumkin. Masalan, qoplama qalinligi h , uning elastiklik moduli E_1 , ostiga to'shalgan gruntning elastiklik moduli E_2 va qoplama orqali ostiga to'shalgan gruntga yuklama tushiradigan doira yuzachaning diametri D ni bilgan holda, ikki qatlamli «qoplama-grunt» sistemasining ekvivalent elastiklik modulini aniqlash uchun quyidagi amallar bajariladi.

Avval doiraning diametri topiladi. Hisoblash pnevmatik shisha izi orqali olib boriladi; bunda g'ildirakka tushadigan yuklama miqdori tayanchning boshqa g'ildiraklari ta'sirini hisobga oladigan koeffitsiyent qadar ko'paytiriladi. Ekvivalent modulini aniqlashda ko'p qatlamli konstruksiya bitta qatlam bilan shartli ravishda almashtiriladi; uning qalinligi hamma qatlamlar yig'indisi H ga teng. Elastiklik moduli esa qatlamlarning o'rtachalashtirilgan elastik moduliga teng (21.5- rasm); bunda yuqori va quyi qatlam va ostiga to'shalgan grunt hisobga olinadi:

$$E_{o'r} = \frac{E_1 h_1 + E_2 h_2 + E_3 h_3 + \dots}{h_1 + h_2 + h_3 + \dots} \quad (21.1)$$

Ordinata o'qida (21.4-rasm) $E_2/E_{o'r}$ ga mos, absissada esa H/D ga mos nuqta topiladi. Bu nuqtalardan tik chiziqlar chiqarib, ular kesishgan nuqtadan o'tgan nomogrammadan interpolatsiya bilan chiziqning qiymati aniqlanadi. U $\psi = E_{o'r}/E_1$ nisbatni beradi; bundan loyihalanayotgan qoplamaning ekvivalent elastiklik moduli topiladi:



21.4-rasm. Ikki qatlamli sistemaning ekvivalent elastiklik modulini aniqlash uchun nomogramma (chiziqlar ustidagi raqamlar ikki qatlamli sistemaning ekvivalent elastiklik moduli E_{ekv} yuqori qatlamning shunday moduliga nisbatini bildiradi — E_{ekv}/E_1).

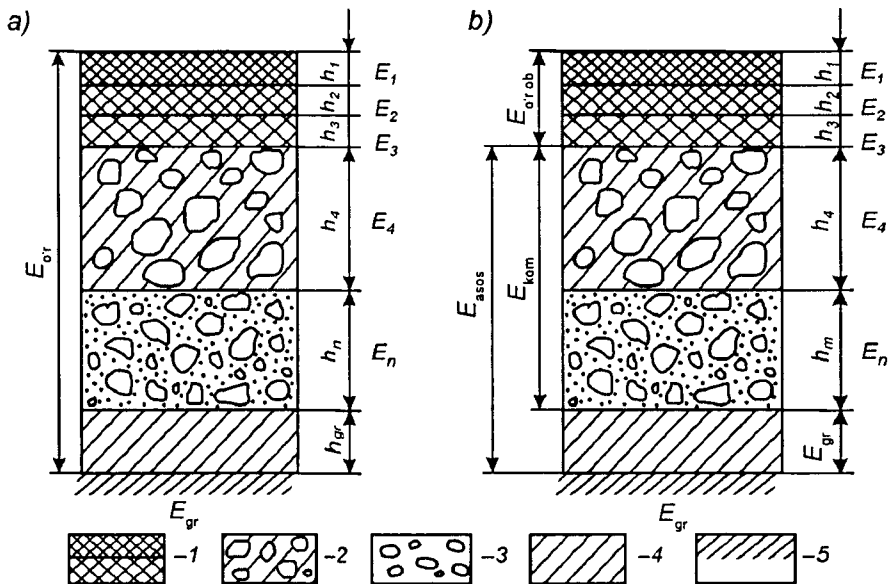
$$E_{ekv} = \psi E_1.$$

Hisobiy yuklama ta'sir qilganda bir jinsli, ekvivalent yarimfazoning deformatsiyasi Bussineska formulasidan topiladi. Bu formula elastik izatron yarimfazo yuzasining doira bo'ylab tekis taqsimlangan yuklama ostida eglishi uchun hisoblangan:

$$\delta = \frac{qD(1-\mu^2)}{E_{ekv}}.$$

G'ildiraklarning pnevmatik shinasidagi bosim q HK ning hisobiy bosimiga mos, doira diametri D esa hisobiy yuklamaga mos.

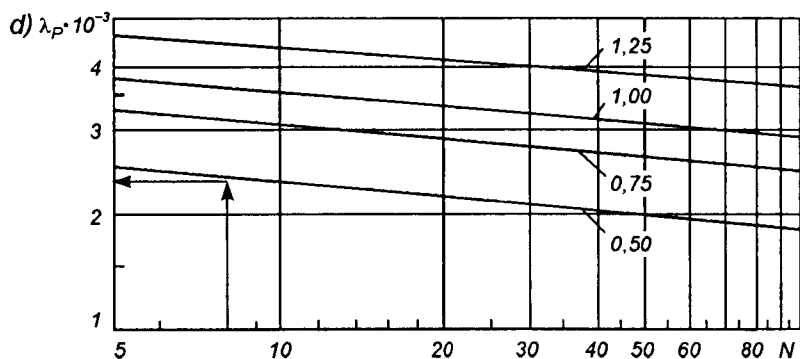
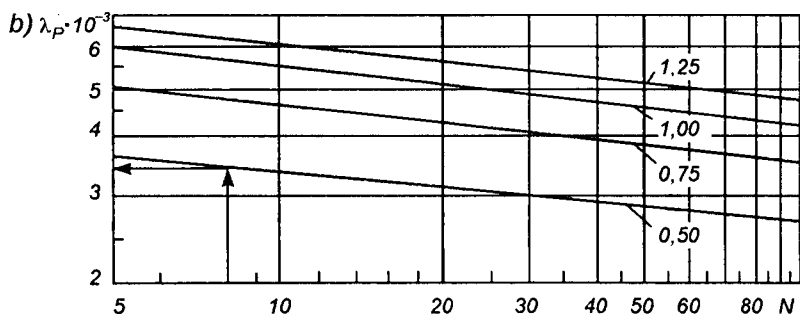
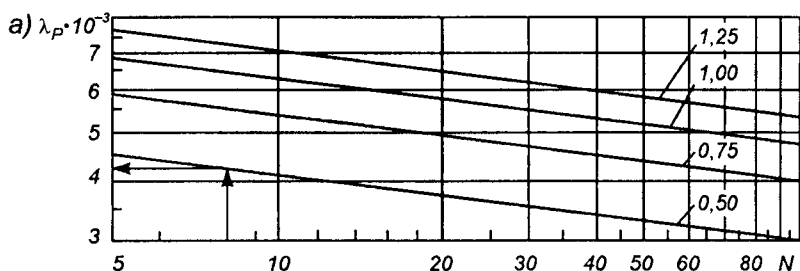
Aerodrom qoplamalari materiallari uchun Puasson koeffitsiyenti $\mu = 0,25 \div 0,35$, shuning uchun katta xatolikka yo'l qo'ymay va ilgari yo'l qo'yilgan chekinishlarni hisobga olib, $\delta = 0,9q D/E_{ekv}$ deb qabul qilish mumkin.



21.5-rasm.

Aerodrom qoplamasi loyihalalayotgan konstruksiyasining mustahkamligi quyidagi holda ta'minlanadi: agar qoplamaning nisbiy hisobiy egilishi $\lambda_N = \delta/D = 0,99q/E_{ekv}$ qoplamaning me'yoriy eng katta joiz egilishidan kichik bo'lsa, bu joiz egilish tajribasidan yoki aerodromning turli uchastkalarining ish sharoitlarini hisobga oluvchi koeffitsiyent k_{usl} ni kiritib o'tkaziladigan tajribadan topiladi (19.3-jadval).

$$\lambda_r \leq \lambda_{norm} k_{kuch} \quad (21.2.)$$



21.6-rasm.

Turli gruntlar ustiga qurilgan qoplamalarning chegaraviy nisbiy egilish qiymatlari 21.6- rasmda berilgan; bunda HI shinalaridagi bosim turli qiymatlarga ega, shuningdek, HK laridan bir sutkada qoplama yuklamalar tushish soni ham har xil va qoplamaning xizmati loyihalangan oxirgi yilga to'g'ri keladi. Bu muddat asfalt-beton qoplama uchun 10 yil, yengillashtirilgan tur uchun 5 yil qabul qilinadi.

Saralangan, organik yoki mineral bog'lovchi bilan ishlangan mustahkam toshlardan qurilgan yengillashtirilgan qoplamalar uchun hisobiy nisbiy egilishi 21.6-rasmdagi qiymatlarga qaraganda 20% ko'paytiriladi.

Agar aerodromning avval ko'zda tutilgan qoplamasi (21.2) shartni qanoatlantirmasa, qatlamlar qalinligi ilgari nazarda tutilganidan kattaroq olinadi. Mustahkamlik zaxirasi ortiqcha bo'lganda qoplamaning qimmatbaho konstruktiv qatlamlardan birining qalinligini kamaytirish kerak; bunda turli materiallardan qurilgan qatlamning minimal qalinligiga qo'yiladigan talab bajarilishi kerak. Mustahkamlik zaxirasi yetarlicha bo'lmasa, asos qatlamlarini qalinlashtirish kerak. Eng yaxshi yechimni bir nechta variantni taqqoslab topiladi.

Aerodromlarga tutashadigan yo'llar libosini loyihalayotganda bikir bo'lmagan yo'l liboslarini BCH 46-83 da bayon etilgan usullar bilan hisoblab topiladi («Bikir bo'lmagan yo'llarning bikir bo'lmagan yo'l liboslarini loyihalash bo'yicha yo'riqnoma»). Aerodromdagi bikir bo'lmagan qoplamalarni hisoblash usuli yo'llardagi kabi, lekin qator tafsilotlari farq qiladi.

Yo'l liboslarida bir-biriga bo'sh yopishgan qum yoki mayda toshli qatlamlar bo'lgani uchun shu qatlamlarning siljishlariga qarshilik qilish xususiyatlari tekshiriladi. Agar siljituvchi kuchlar materiallar bir-biriga ilashish kuchidan katta bo'lsa, yuqori qatlam qalinligi tegishlicha kattaroq qilinadi.

Yo'l libosi qatlamlaridan birini boshqa materialdan qilinadigan ekvivalent qatlam bilan almashtirish zarurati tug'ilganda yo'l libosining «o'rtachalashtirilgan elastiklik moduli» tamoyilidan kelib chiqishi kerak. U prof. G. I. Pokrovskiy tomonidan taklif etilgan bo'lib, quyidagilardan iborat: agar grunt utida yotgan, elastiklik moduli E_1 va qalinligi h_1 bo'lgan material qatlamini moduli E_2 bo'lgan material

bilan almashtirish zarur bo'lsa, gruntli asosning ishlash sharoiti o'zgartirmasligi uchun teng yuklamalardan buzilishlar tengligini saqlab qolishi kerak. Agar bu qatlamlarni cheksiz plitalar deb qaralsa, buning uchun ularning silindrik bikirligi teng bo'lishi zarur.

$$\Omega = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}.$$

Turli materiallardan qilingan qoplamalar uchun bikirlangan ifodalarni tenglashtirib va ularning Puasson koeffitsientlarini teng deb qabul qilib $h_1 = h_2 \sqrt[3]{E_1 / E_2}$ ni hosil qilamiz. Biroq, yo'l materiallari Guk qonuniga to'la javob bermagani sababli, prof. N. N. Ivanovning taklifi bilan ekvivalent qatlam qalinligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$h_1 = h_2 \sqrt[2.5]{E_1 / E_2}.$$

Ko'p qatlamli yo'l libosining ekvivalent elastiklik modulini 21.4-rasmdagi nomogrammadan topiladi; bunda pastki qatlamdan boshlab yuqoriga qarab ekvivalent modullar topib boriladi; yuqori qatlam bilan tugaydi. Qoplamaga yuklama uzatuvchi yuza hamma qatlam uchun bir xil olinadi.

21.2. Qoplamaning biriktirilgan qatlamlaridagi cho'zuvchi kuchlanishlarni tekshirish

Aerodrom qoplamalari bukilganda uning ayrim qatlamlarida (asfalt-beton, organik yoki noorganik bog'lovchilar bilan ishlangan materiallar qorishmasi) cho'zuvchi kuchlanishlar paydo bo'lib, cho'zishga qarshilikdan ortib ketishi mumkin.

Bukilishga qarshilik qiladigan monolit materiallardan qurilgan konstruktiv qatlamlarning mustahkamlik sharti

$$\sigma_r \leq R_{ab} k_{kuch},$$

bu yerda: σ_r — ko'rilayotgan qatlamni bukishdagi eng katta cho'zuvchi kuchlanish, MPa; R_{ab} — asfalt-betonning cho'zilishga hisobiy qarshiligi, yuklama ko'p martalab turishi hisobga olinganda; k_{kuch} — asfalt-beton qoplamaning aerodromda yotqiziladigan joyiga qarab qo'llaniladigan

ish sharoitlari koeffitsyenti. A uchastka uchun I B va B ga – I, I va Γ – I.2. Biriktirilgan qatlamdagi hisobiy kuchlanish t.f.d. M. B. Korsunskiy taklif qilgan formuladan aniqlanadi.

$$\sigma_2 = \frac{4k_{\text{din}} k_{NP}}{\pi} \frac{h}{D} \frac{E_1}{E_{\text{asos}}} \left(1 - \frac{2}{\pi} \arctg 1,1 h \sqrt{\frac{E_1}{E_{\text{asos}}}} \right) \arctg^2 \frac{D}{1,1 h \sqrt{\frac{E_1}{E_{\text{asos}}}}}.$$

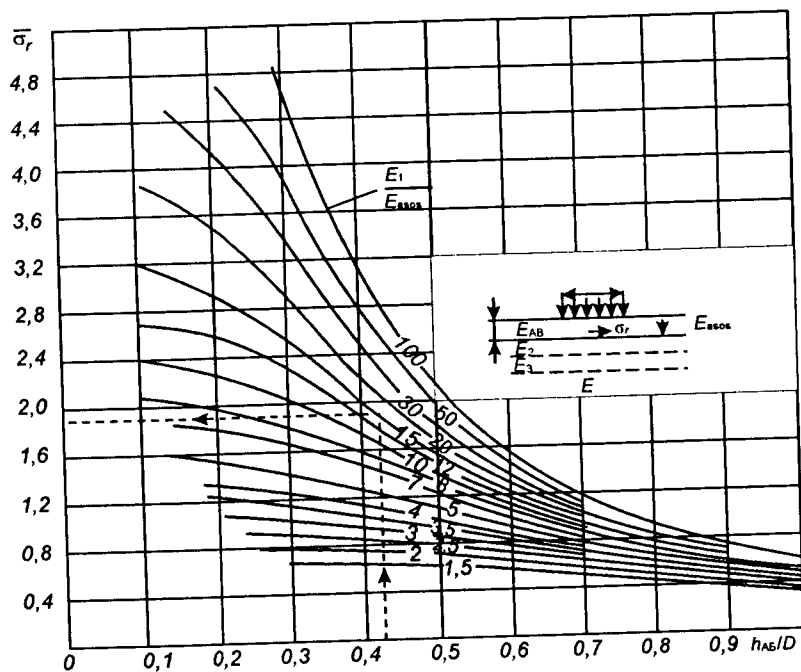
bu yerda: p – hisobiy HKning pnevmatik shinalaridagi bosim; k_{din} – yuklamaning dinamikligini hisobga oluvchi zaxira koeffitsyenti; k_N – qoplamaning ish sharoitlari bir xil emasligini hisobga oluvchi koeffitsyent; h – qoplamaning cho‘zilayotgan qatlamining tagigacha bo‘lgan qalinligi; E_1 – qoplamaning elastiklik moduli; E_{asos} – qoplama ostidagi konstruktiv qatlamlarning ekvivalent elastiklik moduli (21.5-rasm). D – doira diametri; samolyot g‘ildiragining qoplama bilan tushish yuza diametriga teng.

σ_r ning qiymatini aniqlash uchun nomogramma ishlab chiqilgan (21.7-rasm). E_{AB}/E nisbatni h/D nisbat bilan bog‘laydi. E_{AB} – birlashtirilgan qatlam E_{AB} ning elastiklik moduli; E – quyi qatlamlarning ekvivalent moduli.

Ko‘p qatlamli asfalt-betonning mustahkamligini hisoblashda kuchlanishlar faqat quyi qatlamlarda tekshiriladi; bunda hamma asfalt-beton o‘rtachalashtirilgan elastiklik moduli

$$E_{\text{AB}} = \frac{E_{1\text{AB}}h_1 + E_{2\text{AB}}h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots}$$

ga ega deb hisoblanadi. Asfalt-beton tagidagi asos qatlamlarning ekvivalent elastiklik moduli 21.4-rasmdagi nomogrammadan topiladi. Bu holda E_2 asfalt-beton tagidagi asos qatlamlarining (grunt asosdan tashqari) o‘rtacha elastiklik moduli bo‘ladi. Aniqlangan eng katta cho‘zuvchi kuchlanish joiz qiymati bilan taqqoslanadi. Agar haqiqiy kuchlanish ruxsat etilgandan 5% dan ko‘proqqa oqib ketsa, qoplama qalinligi oshiriladi yoki asosning bikirligi ko‘paytiriladi. Qoplamaning oraliq qatlamlaridagi cho‘zuvchi kuchlanishni tekshirganda nomogrammadan yuqori qatlamlarning o‘rtacha moduli topiladi, quyi qatlamlar esa ekvivalent yarimfazoga keltiriladi va ularning o‘rtacha elastiklik moduli (21.1.) tenglamadan topiladi.

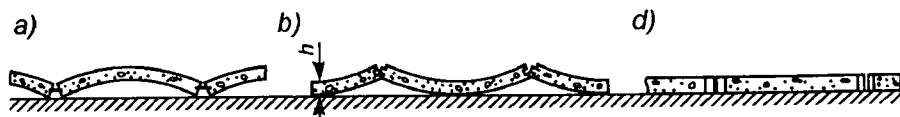


21.7-rasm. Asfalt-betondagi $q=1$ yuklamadan hosil bo'ladigan cho'zuvchi solishtirma kuchlanishni aniqlash uchun nomogramma.

**22.1. Tabiiy omillar va yuklamalar ta'sir etganda
qoplamalar ishi**

Bikir qoplamalarning bukilishiga nafaqat HK lar g'ildiraklaridan tushadigan yuklamalar, balki qoplama qalinligi bo'yicha haroratlarning har xilligi, havo haroratining o'zgarishlari, grunt qishda yaxlab qolishi, bahorgi erishda notekis cho'zilishi ham sabab bo'ldi. Beton sirtining yemirilishi yuklamalar ko'plab marta ta'sir etishidan ham kelib chiqadi; ayrim hollarda tushgan yuklamalar keltirib chiqargan kuchlanishlar esa ruxsat etilgan chegaradan oshmaydi. Bunday yemirilishlarning sababi bir plitadan boshqasiga yuklama uzatiladigan joylarda kuchlanishlar to'planib qolishidir; bunda qoplama ostidagi grunt qoldiq cho'kish hosil bo'ladi. Yuklamalar ko'plab marta tushavergach, plitaning ba'zi joylari gruntga tegmay qolib, konsol holatda yoki kontur bo'yicha ishlaydi. Bundan tashqari plitaning o'zida ham qoldiq deformatsiyalar hosil bo'ladi.

Plitaning xizmat muddati asosining ishonchliligiga bog'liq. U qanchalik mustahkam bo'lsa va qoldiq deformatsiyalar to'planishiga moyil bo'lmasa, betonda deformatsiyalar shunchalik sekin rivojlanadi.



22.1-rasm. Beton qoplama plitalarining deformatsiyasi:

a) tepa yuzaning harorati pastkisidan baland; b) aksincha; d) plitaning hamma yog'ida bir xil harorat.

Plitaning yuqori qismi kunduzi qizib, tunda soviydi; ostining harorati, gruntning issiqlik sig'imi hisobiga sekin o'zgaradi. Usti va osti harakatlarining farqi hisobiga plita qiyshayadi (22.1-rasm), bunga qo'shni plitalar va o'z og'irligi qarshilik qiladi.

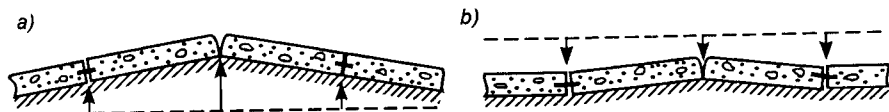
Havoning sutkalik o'rtacha harorati mavsumga qarab o'zgarganda, plitaning umumiy harorati ham shunga mos o'zgaradi. Kuz va qish kelishi bilan plitalarning o'lchamlari qisqaradi, bahor va yozda kengayadi. Bu holatni qurilishda e'tiborga olib, betonni yotqizish davriga qarab, choklar keraklikcha o'zgartiriladi.

Plitalar harakat ta'sirida erkin kegayib, torayishiga, plitaning osti yuzasi bilan asos o'rtasidagi ishqalanish va ilashish kuchlari qarshilik ko'rsatadi. Bu kuchlar plita ko'ndalang kesimining og'irlik markaziga nisbatan eksentrik tushadi va qo'shimcha eguvchi kuchlanishlar hosil qiladi. Plitaning o'lchamlari va harakatlar farqi qancha katta bo'lsa, bu kuchlanishlar shuncha yuqori bo'ladi. Ularni kamaytirish uchun deformatsiya choklari qilinadi.

Beton qoplamalar asosi yaxlaganda namlik boshqa joylarga ko'chib, muz linzalari hosil qiladi, natijada qoplama vertikal yo'nalishda ko'tariladi – ko'pchiydi. Qoplama yaxlit bir xil masofaga ko'tarilsa, yaxshi, lekin grunt qatlamlari har xil bo'lagini yoki yaxlaydigan qatlamga namlik bir tekis yoyilmagani sababli, ko'pchish jarayoni notekis kechadi va har yer-har yerda do'ngliklar paydo bo'ladi, oqibatda plitalarda bukuvchi kuchlanishlar yuzaga keladi (22.2-rasm).

Bahorgi erish davrida qishda ko'talib qolgan qoplama cho'kadi. Erish ham notekis kechishi mumkin, shunda, qoplama muzlaganda bir tekis ko'tarilgan bo'lishiga qaramay, notekis cho'kadi.

Notekis ko'pchiganda yoki notekis eriganda plita gruntga bir tekis tegib turmay, ba'zi joylari ko'tarilgancha osilib qoladi. Shunday paytda plitaning og'irligi ta'sirida hosil bo'lgan kuchlanish betonning egilishga mustahkamlik chegarasidan oshib ketib, aerodrom qoplamasi ekspluatatsiyaga topshirilmayoq yemirila boshlashi mumkin. Shuning uchun bunday yemirilishlarga qarshi choralar ko'pchishlarni umuman yo'qotishi yoki minimumga keltirishi kerak.



22.2-rasm. Asosdagi grunt hajmi o'zgarganda beton qoplamaning deformatsiyasi:
a) gruntlarning notekis ko'pchishi; b) grunt eriganda asosning notekis cho'kishi.

22.2. Bikir qoplamalar mustahkamligini hisoblashniq asosiy qoidalari

Aerodromlarning bikir qoplamalari chegaraviy holatlar usuli bilan hisoblanadi; bu usul qoplamalarning HK laridan tushadigan yuklamalar va tabiiy omillar ta'siri ostidagi ishni to'liq hisobga olish imkonini beradi. Chegaraviy holat sodir bo'lganda konstruktsiya tashqi ta'sirlarga qarshilik qila olmaydi yoki ekspluatatsiya sharoitlari bo'yicha yo'l qo'yib bo'lmaydigan deformatsiyalarga duchor bo'ladi va shikastlanadi. Beton va armobeton qoplamalarda darslar hosil bo'lsa, ularning yuk ko'tarish qobilyati yo'qoladi. Shuning uchun bunday qoplamalar uchun dars hosil bo'lishiga yaqin holatlar mustahkamlik bo'yicha chegaraviy holat qisoblanib, hisobiy holat sanaladi.

Oldindan zo'riqtirilgan qoplamalarning har tomondan siqilgan kesimlari uchun darslar hosil bo'lish bo'yicha chegaraviy holat hisobiy sanaladi. Zo'riqtirilmagan armatura quyidagi temir-beton qoplamalarda, ekspluatatsiya davrida darslarga yo'l qo'yiladi, lekin kengligi cheklanadi. Bunday qoplamalar uchun hisobiy chegaraviy holat – mustahkamlikning chegaraviy holati bo'lib, u cho'zilgan armaturadagi kuchlanishlar hisobiy qarshilikka yetganda sodir bo'ladi; hisobiy chegaraviy holat yana, darslarning ochilishi bo'yicha chegaraviy holati bilan ham baqolanadi; uning eni 0,3 mm dan oshmasligi kerak. Qoplamani hisoblash maqsadi ana shunday chegaraviy holatlar ro'y bermasligini kafolatlashdan iborat.

Shu bilan birga bu kafolatlar iqtisodiy jiqatdan bekorchi bo'lmasligi kerak, ya'ni qoplama plitalaridagi kuchlar miqdori chegaraviy joiz qiymatlarga yaqin bo'lishi kerak.

Yuqorida aytilgan chegaraviy holatlar bukuvchi kuchlar hosil qilgani uchun bikir qoplamalarni shu kuchlarga hisoblanadi. Shuni hisobga olib hisoblash shartini quyidagicha yozish mumkin:

$$M_h < M_{j.ch.}, \quad (22.1)$$

bu yerda: M_h – g'ildiraklar eng qulay joylashganda plita kesimidagi hisobiy moment; $M_{j.ch.}$ – ko'rilayotgan kesim, ular joiz chegaraviy be-ruvchi moment.

Bu formulaning ma'nosi shuki, konstruksiyadagi eng katta ehtimoliy kuch (dinamika ortiqcha yuklamani hisobga olgan holda) uning eng kichik yuk ko'tarish qobilyatidan (material mustahkamligining ehtimoliy o'zgarishini hisobga olgan holda) katta bo'lmasligi kerak.

Qoplamalarni hisoblash M_h va $M_{j.ch.}$ momentlarini aniqlashdan iborat; ularning farqi 5% dan katta bo'lmasligi kerak.

Aerodromlarning bikir qoplamalari HK lari g'ildiraklaridan tushadigan yuklamalar ostida ishlashi murakkab jarayon bo'lishidan, shuningdek, grunt va betonning xususiyatlaridan kelib chiqib, hisoblashda quyidagi chekinishlar qabul qilinadi:

1. Qoplama plitalaridan ichki kuchlar (bukuvchi momentlar) va deformatsiyalar (egilishlar) elastik asosga o'rnashgan plitaning hisobiy sxemasi bo'yicha aniqlanadi; bunda HK g'ildiraklaridan tushadigan yuklama markazda (simettrik) joylashgan deb qaraladi. Yuklamaning nosemetik joylashuvi va plitalar bir biri bilan turli usulda birlashtirilgani bukuvchi momentlarga kiritiladigan tuzatish kondensati orqali aniqlanadi.

2. Hisoblashda HK g'ildiraklaridan yuklamalar statik holatda tushadi deb hisoblanadi. Ularning zarbali va qisqa muddatli ko'ri-nishlari qoplamaning turli uchastkalari uchun dinamik koeffitsiyent orqali hisobga olinadi. Plitadagi chegaraviy holatlar yuklamaning ko'p martalab tushishini hisobga olib aniqlanadi.

3. Gruntlarning qarshiligi yil davomida o'zgarishini hisobga olib, grunt asosining hisobiy tavsifi sifatida qoplamaning eng kichik mustahkamligi (bahorgi erish) olinadi. Grunt asosining yuklamasi va deformatsiyasi orasida chiziqli bog'lanishning yo'qligi gruntning

hisobiy tavsifini tanlash yo'li bilan hisobga olinadi; hisobiy tavsif deganda ko'rilayotgan turdagi qoplamaga hisobiy yuklamalar tushganda hosil bo'ladigan zo'riqish holatidagi to'shama koeffitsiyenti tushuniladi.

4. Plitalarda yilning turli mavsumlarida, sutkaning turli soatlari hosil bo'ladigan harorat va kamchilikdan kelib chiqadigan kuchlanishlar, vaqt o'tishi bilan beton mustahkamligining ortishi, yuklamalarning takror-takror tushishlari bikir qoplamaning ishlash sharoiti koeffitsiyenti bilan hisobga olinadi.

22.3. Bikir qoplamaning plitalarida haroratdan kuchlanishlar

Bunday kuchlanishlar ikki xil sabab bilan yuzaga kelishi mumkin: plitalarning o'rtacha harorati o'zgarganda ularning gorizontaal surilishiga gruntlarning qarshiligidan; plitalar erkin buralib ketishiga qo'shni plitalar (siqib qo'yishi) qarshiligi, o'z og'irligi va plita tagining asos bilan ilashuvidan.

Bu omillar ba'zan plitalardagi kuchlanishlarga shunchalik ta'sir etadiki, beton qoplama, hali unga hisobiy yuklama tushmay turib yemirila boshlashi mumkin.

Bikir qoplamalarning harorat rejimi unga quyosh radiatsiyasining ta'siri bilan aniqlanadi; bu esa qurilish joyining geografik o'rni, yil mavsumi va sutka vaqtiga bog'liq.

Qoplamalarning harorat kuchlanishiga hisoblash nuqtai nazaridan harorat rejimining quyidagi parametrlari ahamiyatli: beton plitaning o'rtacha haroratining sutkalik sakrashi – plitaning eng katta va eng kichik o'rtacha harorat (sutka davomida); beton plitaning mavsumiy o'rta haroratining sakrashi; plitaning qalinligi bo'yicha eng katta harorat gradientining plita usti va osti haroratlari farqining qalinligiga nisbati. Hisoblar uchun gradient olinadi; uning vaqt oni haroratlari farqi eng katta qiymatga yetgan (manfiy yoki musbat) vaqtga to'g'ri keladi.

Metiostantsiyalarning ma'lumotiga asoslanib, beton qoplamalarning harorat parametrlarini aniqlash usulini professorlar B. S. Rayev-Bogoslovskiy va L. I. Goretskiy ishlab chiqishgan. Unga ko'ra qoplama yuzasi haroratining tebranish amplitudasi:

$$A_{\text{his}} = A_{\text{havo}} + A_{\text{ekv}}$$

bu yerda: A_{havo} – havo harorati tebranishining amplitudasi.

$$A_{\text{havo}} = \frac{t_B - t_{\min}}{2};$$

t_B – hovaning ko‘rilayotgan oy uchun, soat 13⁰⁰ dagi o‘rtacha oylik harorati; $t_{\min}$ – o‘sha, o‘rtacha minimal harorat; A_{ekv} – shartli harorat; beton qaplama yuzasiga hisobiy vaqt mobaynida bevosita tushadigan quyosh radiatsiyasining jadalligini tavsiflaydi (22.1-jadval).

Beton plita o‘rtacha haroratining sutkalik hisobiy sakrashi:

$$\Delta t_{\text{ort}}^{\text{sut}} = A_{\text{his}} f_h.$$

bu yerda: f_h – betonning harorat o‘tkazuvchanligiga bog‘liq koeffitsiyent (22.2-jadval).

Beton plita o‘rtacha haroratining mavsumiy hisobiy sakrashi:

$$\Delta t_{\text{ort}}^{\text{sut}} = t_{\text{is}} - t_{\text{sov}},$$

bu yerda: t_{is} – qavoning eng issiq oydagi o‘rtacha harorati; t_{sov} – o‘sha, eng sovuq oyda.

22.1-jadval

Beton turi	$A_{\text{ekv}}, ^\circ\text{C}$ qurilish joyining geografik o‘rni uchun				
	35°	40°	45°	50°	55°
Oddi, oq	5,5	5,4	5,2	4,5	4,0
Qoramtir sementli	8,2	8,0	7,7	7,0	6,0

22.2-jadva

Beton qoplamaning qalinligi, sm	Beton qoplamaning quyidagi harorat o‘tkazuvchanligidagi, $(\text{m}^2/\text{soat}) f_h$ koeffitsiyent			
	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$
10	1,36	1,40	1,54	1,56
20	0,98	1,04	1,12	1,24
30	0,72	0,80	0,88	1,00
40	0,56	0,62	0,68	0,82
50	0,46	0,50	0,56	0,68

Beton plitadagi hisobiy harorat gradienti:

$$t_{\text{grad}} = k_n h + A_{\text{his}} d_n$$

Bu yerda: k_n – haroratning plita orqali tranzit oqimini hisobga oluvchi koeffitsiyent, °C/m;

	k , °C/m
Aprel	0
May	15–17
Iyun	17–20
Iyul	18–21
Avgust	11–15
Sentabr	0

d_n – betonning harorat o'tkazuvchanligini va plita qalinligini hisobga oluvchi koeffitsiyent (22.3-jadval).

22.3-jadval

Beton qoplamaning qalinligi, sm	Beton qoplamaning quyidagi harorat o'tkazuvchanligidagi, (m ² /soat) d_n koeffitsiyent			
	2,5·10 ⁻³	3,0·10 ⁻³	4,0·10 ⁻³	6,0·10 ⁻³
10	0,71	0,66	0,54	0,51
20	0,97	0,94	0,89	0,82
30	1,06	1,05	1,03	0,96
40	1,06	1,06	1,07	1,05
50	1,06	1,06	1,07	1,07

Beton qoplamalar plitalari haroratining hisobiy tebranishini bilgan holda ularda yuzaga keladigan kuchlanishlarni aniqlash mumkin. Plita haroratining notekis o'zgarishini hisobga olish. Beton plitaning o'rtacha harorati pasayganda uning uzunligi qisqaradi, plita uchlari o'rta chizig'iga yaqinlashadi; harorat oshganda esa – o'rtasidan boshlab kengayadi. Ikkala holatda o'rta qismida surilishlar deyarli bo'lmaydi.

Yarim plitaning surilishga qarshiligi taxminan yarim plita og'irligini plitaning asos bo'ylab surilishi o'rtacha koeffitsiyentiga ko'paytirilganiga teng va ostki yuzasiga tushadi (22.3-jadval).

$$T = \frac{LBhv}{2} f,$$

bu yerda: L, B, h – plitaning uzunligi, eni, qalinligi; v – beton og'irligi; f – surilish koeffitsiyenti, 0,9–1,8.

Plitadagi eksentrik $e = h/2$ da markazdan chetdagi siqilishdan hosil bo'lgan cho'zuvchi kuchlanish:

$$\sigma = \frac{T}{Bh} \left(1 \pm \frac{6e}{h} \right) = \frac{T}{Bh} (1 \pm 3).$$

Plitaning qisqarishi va betonda cho'zuvchi kuchlanishlar hosil bo'lishi eng xavfli. T ning qiymatlarini ifodaga qo'yib, hosil qilamiz:

$$\sigma = \frac{4BLhvf}{2Bh} = 2fvf \quad \text{yoki} \quad L = \frac{\sigma_d}{2vf},$$

bu yerda: σ_d – beton mustahkamlik chegarasining ulushi; uni hisoblashda harorat kuchlanishlarini qabul qilish uchun ajratish mumkin.

L. I. Goretskiy ma'lumotlariga ko'ra:

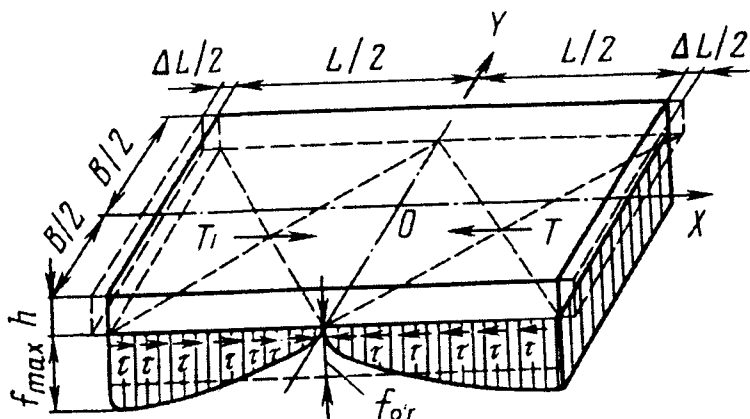
$$\sigma_d < (0,10 \div 0,15) R_t^n.$$

Yanada aniqroq hisoblar uchun beton plitaning asos bo'ylab surilishini ko'rib chiqish zarur. Plitadagi harorat tebranishlarining uning gorizontaal deformatsiyalari bilan bog'liqligini ifoda qiladigan diferensial tenglama quyidagi ko'rinishga ega:

$$\frac{d\delta}{dx} = \alpha \Delta Q_{or} - \frac{N(1 - \mu^2)}{Eh},$$

bu yerda: N – plitaning ixtiyoriy kesimidagi normal kuch.

$$\frac{d^2\delta}{dx^2} - \frac{C_q(1 - \mu^2)}{Eh} \delta = 0$$



22.3-rasm. Bikir qoplamalarning plitalardagi kuchlanishlarini (ularning harorati bir tekis o'zgargandagi) aniqlash uchun hisobiy sxema ($f_{\max}, f_{\min}$ – surilishga qarshilik koeffitsiyentlari).

Bu tenglamaning yechimini I. A. Mednikov quyidagicha beradi:

$$\delta_{\max} = \alpha \Delta Q_{\text{or}} \frac{th \frac{nL}{2}}{n};$$

$$\sigma = \alpha \Delta Q_{\text{or}} \frac{E}{1-\mu^2} \left(1 - \frac{1}{\text{ch} \frac{nL}{2}} \right); \quad n = \sqrt{\frac{c_q (1-\mu^2)}{Eh}},$$

bu yerda: $\sigma_{\max}$ – plita chetining siljishi, σ – plitaning o'rta qismidagi kuchlanish; α – betonning haroratdan kengayish koeffitsiyenti; ΔQ_{or} – o'rta haroratining sakrashi (ko'rilayotgan davrdagi betonning o'rta harorati bilan qoplamani betonlash paytidagi haroratlar farqi); L – ko'ndalang choklar orasidagi masofa; c_q – plitaning asos bo'ylab surilishiga qarshilik koeffitsiyent; n – giperbolik kosinus argumentiga kiruvchi parametr.

Plita uzunligini, uning harorati bir tekis o'zgarish shartidan kelib chiqib hisoblashda shuni hisobga olish kerakki, bikir qoplamadagi harorat kuchlanishlari beton qotayotgan dastlabki kunlarda xavfli. Bu paytda betonning mustahkamligi kichkina, hosil bo'ladigan kuchlanishlar esa qotgan betondagi kabi bo'ladi. Bu o'sha dastlabki

kunlarda qilsimon darzlarni paydo qiladi, ular keyinchalik kengayib parron yoriqqa aylanadi va qoplamani yemiradi.

Plitaning qalinligi bo'yicha haroratning notekis taqsimlanishini hisobga olish. Beton qoplamalarni ekspluatatsiya qilish shartlarida plitaning yuqori va ost yuzalaridagi harorat har doim farq qiladi. Bu haroratlar farqi joydagi sutkalik haroratlarga bog'liq; ular qancha keskin o'zgarsa, farq shunchalik katta bo'ladi. Yuqorigi va patski yuzalar haroratning farqi ertalabdan boshlab ko'payadi. Kun oxirida haroratlar tenglashib, kun botgach farq yana ortib boradi. Ertalab plita yuzasi qizib, kengaya boshlaydi va qabarishga intiladi. Tunda, soviganidan plitaning chetlari ko'tarilib, botiqlashga kirishadi. Qiyshayish ancha ortganda plitaning ba'zi uchastkalari asosga tegmay qolishi mumkin.

Agar plitaning qiyshayishi uning yon yuzalariga qo'yilgan shtirli yoki shpuntli birikmalar yoki tirgaklar bilan cheklansa, qo'shni plitalarda kuchlanishlar hosil bo'ladi. Bunday qiyshayishlar butkul mumkin bo'lmay qolganda (plita beshta qirrasidan mahkamlangan, grunt asos bilan mustahkam ilashgan), haroratlar farqi $\Delta t_y = t_p$ natijasida yuzaga kelgan bukuvchi kuchlanish quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma_t = \frac{\alpha \Delta t E_b}{2(1 - \mu_b^2)},$$

bu yerda: α – betonning haroratdan kengayish koeffitsiyenti;

Δt – plita tepasi va osti haroratlarining farqi;

E_b μ_b – betonning elastiklik moduli va Puasson koeffitsiyenti.

Bu formula silindrik yuza bo'ylab qiyshayishini nazarda tutadi, bu plita tomonlarining 1:1,5 nisbatiga mos. Agar qiyshayishga intilish to'liq yo'qotilmagan bo'lsa, harorat gradientidan hosil bo'lgan kuchlanishlar, yuqoridagi formulalardan aniqlanganiga qaraganda kichkina bo'ladi. Plita o'rtasi asosidan ko'tarilgan onda, qiyshayishning bukuvchi momenti plitada qarama-qarshi bukuvchi moment M_b hosil bo'ladi:

$$M_{\text{kor}} = \frac{\alpha \Delta t h^2 E_b}{12(1-\mu^2)},$$

$$M_b = \frac{h\nu L^2}{8},$$

M_b plitaning o'z og'irligidan kelib chiqadi va plitani dastlabki holatga qaytarishga harakat qiladi.

M_b M_{kor} ga teng bo'lgan onda yoki M_b undan ko'paya boshlaganda qiyshayishga intilish butkul to'xtaydi. Bungacha plita qisman qiyshayadi, bunda harorat kuchlanishlari plitaning o'z og'irligi ta'sirida hosil bo'lgan bukuvchi moment bilan aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{kor}} = M_b/W.$$

Bu formulalardan foydalanib, uzun plitalarda qiyshayishning to'la cheklanish imkoni borligini aniqlash mumkin.

O'lchamlari kichikroq plitalardan qiyshayish qismi cheklanadi, lekin ularga ekspluatatsiya yuklamasi tushganda qiyshayishni cheklash darajasi oshadi, shuning uchun haroratlar farqidan kelib chiqadigan kuchlanishlar yangi qurilgan uzun plitalarda, kichik plitalardagiga qaraganda xavfliroq. Ekspluatatsiya qilinayotgan qoplamada bu kuchlanishlarni, plita o'lchamlaridan qat'iy nazar, eng yuqori deb qabul qilish mumkin.

Beton qoplamalar qiyshaygandagi kuchlanishlarni L.I. Goretskiy taqlil qilib isbot qildiki, plitalarning qiyshayishi cheklanganidan hosil bo'lgan kuchlanishlar, o'rtacha harorat oshganda yoki pasayganda plita asosga ishqalanishidan hosil bo'ladigan kuchlanishdan 2,5 marta va undan ko'proq ortiq bo'ladi.

Harorat kuchlanishlarini hisoblayotganda shuni nazarda tutish kerakki, ular nisbatan sekin rivojlanadi. Bu, ayniqsa, haroratning mavsumiy tebranishlariga tegishli. Shuning uchun bu kuchlanishlarga oquvchanlik hodisasining ta'sirini hisobga olish kerak. Buning hisobiga harorat kuchlanishlari 2–3 marta kamayadi.

22.4. Beton va armobeton qisimlarini hisoblash

Beton va armobeton qisimlari uchun mustahkamlik bo'yicha chegaraviy holat hisobiy sanaladi. Kesimlarni mustahkamlikka hisoblash (22.1) shart asosida bajariladi. Bir qatlamli beton qoplamalarning plitalardagi bukuvchi momentlarning hisobiy qiymatlarini yuklama eng foydali (plita burchagiga) joyga tushgan holat uchun quyidagi formuladan topish mumkin:

$$M_h = M_{\max}^m k k_N \quad (22.2)$$

bu yerda: $M_{\max}^m$ plita markaziga yuklama tushganda eng katta bukuvchi moment; k – yuklama plitaning burchagiga tushganda moment ortishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; u plitalar bir biriga birlashtirilganda yoki chetlari armaturalar bilan kuchaytirilganda 1,2 ga teng; bular bo'lmaganda – 1,5; k_N – asos materiallari bog'lovchi bilan ishlanmaganda ulardagi qoldiq deformatsiyalar to'planib qolishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; A guruh uchastkalari va perranlar uchun 1,1 ga teng; asos materiallari bog'lovchi bilan ishlangan bo'lsa, shuningdek, B guruh (perronlardan tashqari), B, Γ guruhlarda, asos turidan qat'i nazar $k_N = 1$ qabul qilinadi.

Kesim uchun chegaraviy bukuvchi moment:

$$M_{qo} = m R_n \frac{bh^2}{6} k_N, \quad (22.7)$$

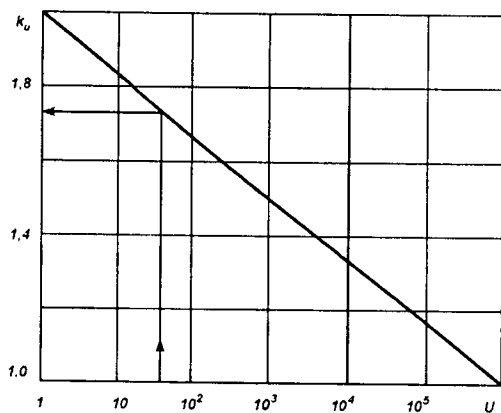
bu yerda: m – qoplamaning ish sharoitlari koeffitsiyenti; R_n – bukishda betonning cho'zilishiga hisobiy qarshilik; b va h – plitaning ko'ndalang kesimi eni (odatda 100 sm) va baladnligi; k_N – qoplamaning loyihaviy xizmat muddatida HK lari g'ildiraklaridan yuklama tushish sonini hisobga oluvchi koeffitsiyent; u tajriba yo'li bilan topiladi (22.4-rasm). Bikir qoplamalarning loyihaviy xizmat muddati 20 yil.

Yuklama tushish bo'yicha hisobiy miqdori u_d quyidagi formuladan topiladi:

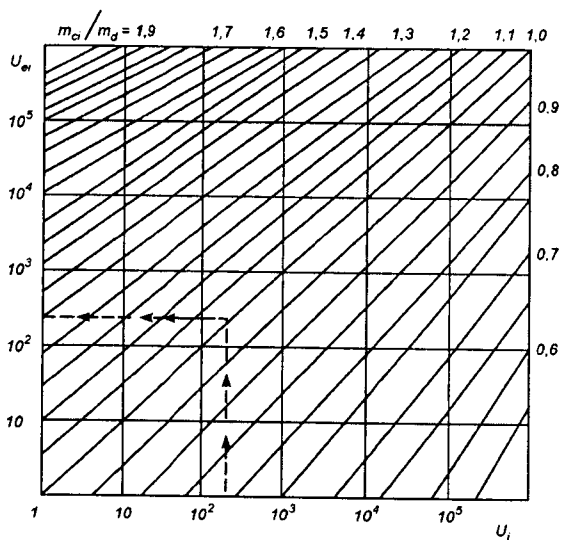
$$u_d = \sum_{i=1}^{n_1} u_{ei},$$

bu yerda u_{ci} – i -havo kesimi (HK)ning tayanchidan yuklamalar tushish ekvivalent soni; hisobiy HK tayanchidan tushadigan yuklamalarga keltirilgan; 22.5-rasmda grafikdan hisoblab topiladi:

$$u_{ci} = f\left(\frac{u_i; M_i^m}{M_d^m}\right),$$



22.4-rasm. k_u koeffitsiyentni aniqlash uchun grafik.



22.5-rasm. Yuklamalar tushishi ekvivalent sonini aniqlash uchun nomogramma.

bu yerda: u_i HK lari turlari soni; va hisobiy HK larning yuklamalaridan hosil bo'ladigan markaziy momentlar; M_i^m , M_d^m HK si tayanchlari yuklamasining tushish soni; $u_i = n_a N_i$ – qoplamaning xizmat muddatida HK larning uchishlar soni.

Yuklamalar tushishi hisobiy miqdorini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

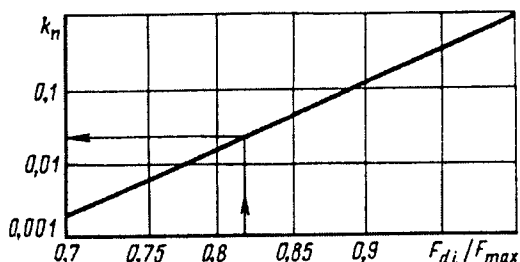
$$u = \sum_{i=1}^{n_j} k_n n_a N_i,$$

bu yerda: k_n – keltirish koeffitsiyenti, 22.6-rasmdagi grafikdan, i – HK sining g'ildiragiga tushadigan hisobiy yuklama P_i ning shu aerodrom uchun qabul qilingan, g'ildirakka tushadigan hisobiy yuklama P ga nisbatiga qarab topiladi. P_i va P ning qiymatlari tegishli hisobiy tavsiflar orqali topiladi.

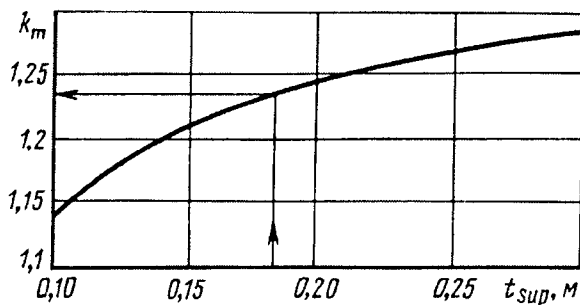
Ikki qavatli qoplamalarni hisoblashda plitaning yuqori va quyi qatlamlari uchun (22.1) shart qondirilishi kerak.

Chegaraviy bukuvchi moment (22.3) formuladan topiladi; bunda quyi qatlam uchun qisoblangan M_{qo} ni 22.7-rasmdagi grafikdan aniqlanadigan tuzatish koeffitsiyentiga ko'paytirish kerak.

Ikki qavatli qoplamaning yuqori va quyi qavat plitalaridagi bukuvchi momentlar M_{hy} , M_{hp} kN·m/m ning plita qismi eninig birligiga to'g'ri keladigan qiymati quyidagi formulalardan topiladi:



22.6-rasm. k_n koeffitsiyentni aniqlash uchun grafik.



22.7-rasm. Ikki qavatli qoplamalarni hisoblash uchun tuzatish ko'effitsiyentini aniqlash grafigi.

Choklari ustma-ust tushgan yuqori qatlam plitalarida:

$$M_{hy} = \frac{k^1 M_{max}^m}{1 + B_p / B_y}.$$

Choklari ustma ust tushmagan quyi qatlam plitalarida:

$$M_{hp}^n = k' M_{max}^m - M_{hy};$$

Choklari ustma-ust tushgan yuqori qatlam plitalarida:

$$M_{hp} = \frac{k^1 M_{max}^m}{1 + B_p / B_y},$$

Choklari ustma ust tushmagan quyi qatlam plitalarida:

$$M_{hp} = \frac{M_{max}^m}{1 + B_y / B_p},$$

bu yerda: M_{max}^m – bikirligi $B_y + B_p$ bo'lgan bir qavatli plita markazlaridan yuklangandagi eng katta bukuvchi moment, $kN \cdot m/m$; B_y , B_p – yuqori va quyi qatlam plitalarinig bikirligi, kesim eninig birligiga to'g'ri kelgan qiymati: 1, 5 – yuqori va quyi qatlamlarda uchma-uch biriktiri bo'lmaganda; 1, 4-faqat quyi qatlamda uchma-uch biriktirish bo'lganda;

1, 2 – uchma-uch biriktirish ikkala qatlamda bo'lganda yoki faqat yuqori qatlamda bo'lib, parametrlari qatlamlarning umumiy bikirligi bo'yicha hisoblangan qoplamaning qalinligi bo'yicha qabul qilingan; k_1 – ikki qavatli qoplamaning yuqori qatlamida, quyi qatlam burchaklari va choklari tepasida to'planadigan bukuvchi momentlarni hisobga oladi (22.4-jadval).

22.4-jadval

B_p/B_y	K_1	B_p/B_y	K_1
0	1,20	4	2,00
0,15	1,04	5	2,25
1	1,25	6	2,50
2	1,50	7	2,75
3	1,75	8	3,00

22.5. Temir-beton qoplamalarini hisoblash

Temir-beton qoplamalarining hisobiy chegaraviy holati uchun mustahkamlik va darzlarning ochilish bo'yicha chegaraviy holati qabul qilingan.

Hisoblash natijasida qolamaning shunday qalinligi va armaturalar soni to'planadiki, ular ta'sirida chegaraviy holat yuzaga kelmasin. Cho'zuvchi va bukuvchi kuchlanishlar bukuvchi moment ta'sirida yuzaga kelgani uchun chegaraviy holatlar usulining asosiy shartlarini quyidagicha yozish mumkin:

$$M_h < M_{ch}; a_d < [a_d],$$

bu yerda: M_h – hisobiy bukuvchi moment; M_{ch} – plitaning hisobiy kesimidagi chegaraviy bukuvchi moment; a_d – plitaning hisobiy kesimidagi darzlarning kengayish eni; $[a_d]$ – darz kengayishining chegaraviy eni, 0,3 mm.

Hisobiy bukuvchi momentni, plitani HK si g'ildiragidan uchta nuqtaga tushadigan yuklama ta'siriga hisoblab aniqlanadi; plita markaziga, chetiga va burchagiga. Birinchi holatda musbat bukuvchi momentlarning ahamiyati katta, ularga qarab plita o'rtasida quyi armaturaning kesimi hisoblanadi. Yuklama plita chetiga tushganda plita chetiga parallel yotqizilgan quyi armatura kesimi va unga perpendikular joylangan yuqori armatura kesimi hisoblab topiladi. Manfiy bukuvchi moment orqali (yuklama plita burchagiga tushishidan hosil bo'ladi) yuqori armaturaning umumiy kesimi aniqlanadi; armatura kuch qo'yilgan joyda kesishadi. Bir qatlamli temir-beton qatlamlarining turli zonalaridagi bukuvchi momentning hisobiy qiymatlari quyidagicha topiladi:

$$M_h = M_{\max}^m \rho k_N,$$

bu yerda: $M_{\max}^m$, ρk_N (22.2), (22.3) formulalarga qarang; ρ – o'tish koeffitsiyenti.

Hisobiy bukuvchi momentni hisoblab topish uchun zarur plitaning bikirligini aniqlashda temir-beton kesimlarini bir jinsli deb qarab bo'lmaydi. Eskplutatsiya jayonida temir-beton qoplamalar cho'zilish zo'nasida darzlar bilan ishlaydi, ular plitaning bir jinsli kesimining bikirligini pasaytiradi. Temir-beton kesim bikirligini aniqlashda darzlar plitaning tagida ham (musbat bukuvchi momentlar ta'sirida), yuqorisida ham (manfiy bukuvchi momentlar ta'sirida) paydo bo'lishini e'tiborga olish kerak.

Darzlari kengayib ishlaydigan temir-beton kesimlarning bikirligi quyidagi formulalardan topiladi:

$$B = \frac{E_a F_a}{\Psi_a} \left(h_0 - \frac{x}{3} \right) (h_0 - x),$$

bu yerda: F_a – cho'zilgan armaturaning kesim yuzasi; E_a – armaturaning elastiklik moduli; h_0 – kesimning ishchi balandligi; x – kesimning siqilgan qismi balandligi;

$$x = (-\theta + \sqrt{\theta^2 + 2\theta})h_0; \quad \theta = \frac{E_a}{E_b} - \frac{\psi_b}{\Psi_a} \mu_0;$$

$$h_0 = h - 3 - d/2; \quad \mu_a = F_a/bh_0,$$

bu yerda: ω_b – darzlar orasidagi uchastka kesimining siqilgan qirrasidagi eng chetki tola deformatsiyasining notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; l_a/h (l_a – armaturaning ko‘rilayotgan kesimga parallel qadami) nisbatga qarab aniqlanadi:

l_a/h	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5 va undan ortiq
ψ_b	0,79	0,67	0,59	0,63	0,48

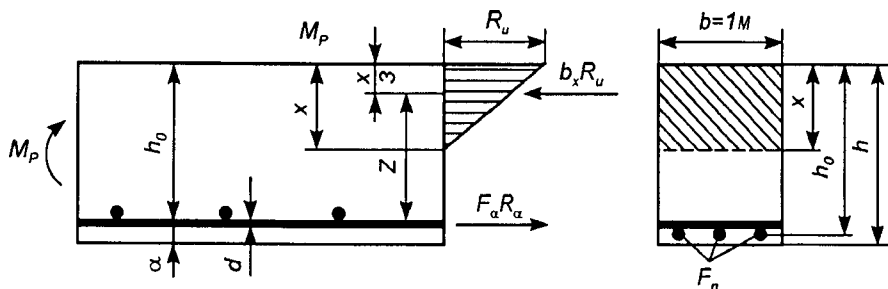
ω_a – cho‘zilgan zonada, darzlar orasidagi beton ishini hisobga oluvchi koeffitsiyent; qoplama mustahkamligiga hisoblanganda 0,2 ga teng, darzlarning kengayishiga hisoblanganda 1,0 ga teng deb qabul qilinadi.

Temir-beton kesimlari uchun chegaraviy bukuvchi moment (22.8-pacm):

$$M_{ch} = mF_a R_a Z_1,$$

bu yerda: m – ishlash sharti koeffitsiyenti:

$$z_1 = h_0 - \frac{E}{3}.$$



22.8-rasm. Temir-beton plitalarini hisoblash sxemasi.

Hisobiy yuklamalarda, temir-beton kesimlaridagi darzlarning kengayish eni:

$$a_d = \frac{\sigma_a}{E_a} l_d,$$

bu yerda: σ_a – armaturadagi kuchlanish.

$$\sigma_a = M_n / (F_a \cdot z_1),$$

E_a – armaturaning elastiklik moduli; l_d – darzlar orasidagi masofa:

$$l_d = k_1 \frac{F_a}{S_a} \frac{E_a}{E_b} \eta.$$

S_a – armatura kesimining perimetri; k_1 – koeffitsiyent, u quyida-gicha topiladi:

$$k_1 = \frac{bh^2 E_b}{3,5 F_a z_1 E_a} - 2.$$

η – koeffitsiyent; davriy profilashtirilgan armatura uchun 0,7; sovuq holda cho'zib ishlatilgan sim to'r (payvantlangan) uchun 1,25.

Armatura korroziyasining oldini olish uchun darzlarning chegara-viy kengayishi 0,3 mm dan ortiq olinmaydi.

22.6. Aerodromlarni rekonstruktsiya qilishda mavjud qoplamalarni kuchaytirishni hisoblash

Bikir qoplamalarning kuchaytiruvchi qatlamini hisoblash nazariy jiqatdan, ikki qatlamli bikir qoplamalarni hisoblashga qaraganda murakkabroq masala. Bu holda hisobiy sxema elastik asos ustida yotgan ikki qatlamli plita sifatida qaraladi; uning istalgan uchtaskasiga HK tayanchlaridan yuklama tushishi mumkin. Bunda qatlamlar bir-biriga ilashadimi yo'qmi, quyi qatlam plitalarida darzlar bormi-yo'qmi, bo'lsa, soni nechta ekanligi hisobga olinadi. To'la bo'lmagan

bunday xos xususiyatlar masalani nazariy jihatdan yechishni yana murakkablashtiradi. Shuning uchun bikir qoplamalarning kuchaytiruvchi qatlamini hisoblash usulallari tajriba va nazariy ma'lumotlardan keng foydalanishga asoslangan.

Aerodromning bikir qoplamasini kuchaytiruvchi qatlamni hisoblashda quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$M_h \leq M_{ch},$$

bu yerda: M_h , M_{ch} – yuqori (yeyiluvchi) qatlamdagi hisobiy va chegaraviy bukuvchi momentlar

Monolit beton va armabeton qoplamalarni xuddi shunday qatlam bilan kuchaytirganda, uning hisobiy bukuvchi momentini, choklari ustma-ust tushmagan, ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami kabi hisoblanadi. Bunda mavjud qoplamaning (pastki qatlam) hisobiy qalinligi yemirilish toifasiga bog'liq bo'ladi (16.11-jadval)

16.11-jadval

$(h_c - \text{mavjud qoplama qalinligi})$			
Yemirilish toifasi	I	II	III
Majud qoplamaning hisobiy qalinligi	h_c^*	$0,9h_c^*$	$0,8h_c^*$

Yemirilishi IV toifa bo'lgan mavjud qoplama elastiklik moduli 600 MPa bo'lgan sun'iy asos sifatida foydalaniladi.

Monolit temir-beton qoplamani monolit-beton yoki armabeton qoplama bilan kuchaytirilganda mavjud temir-beton qoplamani hisoblashlarda armabeton sifatida qabul qilinadi.

Oldindan zo'riqtirilgan yig'ma va monolit beton va armabeton qoplamalarni oldindan zo'riqtirilgan yig'ma teimr-beton plitalar bilan kuchaytirilganda, kuchaytiruvchi qatlamdagi moment quyidagicha hisoblanadi:

$$M_{h, b} = \frac{k_x k_l M_{\max}^m}{1 + B_n / B_b}.$$

Mavjud temir-beton qoplamani monolit temir-beton qatlam bilan kuchaytirganda, kuchaytiruvchi qatlamdagi hisobiy bukuvchi moment quyidagicha hisoblanadi:

$$M_{h, b} = \frac{k_l k M_{\max}^m}{1 + B_p / B_y},$$

bu yerda: $M_{\max}^m$ umumiy bikirligi $B_p + B_y$ bo'lgan cheksiz plitadagi eng katta bukuvchi moment; k_m – 16.7-jadvaldan aniqlanadigan koeffitsiyent; k_x – ortotrop plitalardagi ichki kuchlarning qayta taqsimlanishini hisobga oladigan koeffitsiyent (16.8-rasmdagi grafikdan olinadi); B_p , B_y – qoplamaning pastki (mavjud) va ustki qatlamlarning bikirligi; k – 16.6-rasmdan aniqlanadigan koeffitsiyent.

Mavjud bikir qoplamani kuchaytirish uchun asfalt-beton qatlamining zarur qalinligi:

$$h_{ab} = \sqrt{E_b / E_{ab}} (h_{za} - h_c \geq h_{ab \min}),$$

bu yerda: h_{za} – berilgan hisobiy yuklama uchun zarur bo'lgan bir qatlamli beton qoplama qalinligi; h_s – yuk ko'tarish qobiliyati mavjud qoplamaga ekvivalent beton qoplamasining qalinligi; quyidagicha qabul qilinadi (qoplamalar bo'yicha): beton $h_s = h_r$; armabeton $h_s = 1,1 h_p$; temir-beton, zo'riqtirilmagan armaturali, armaturalash foiziga qarab: 0,25 $h_s = 1,1 h_r$; 0,30 $h_s = 1,2 h_p$; 0,35 $h_s = 1,32 h_r$; 0,40 $h_s = 1,41 h_r$; oldindan zo'riqtirilgan yig'ma va monolit $h_s = 1,6 h_r$; $h_{a, b \min}$ – asfalt-beton kuchaytirish qatlamining eng kam qalinligi; E_b , E_{ab} – beton va asfalt-betonning elastiklik modullari; h_h – mavjud qoplamaning hisobiy qalinligi.

Bir qatlamli beton qoplamaning zaruriy qalinligini aniqlashda materiallar tavsifi, chok va uchma-uch tutashmalar turlarini mavjud qoplamaniki singari qabul qilish kerak; dinamiklik koeffitsiyenti k_d 15%

ga kamaytiriladi (19.2-jadvaldagi qiymatlarga nisbatan); ish sharoitlari koeffitsiyentiga tuzatish koeffitsienti X_{sh} kiritiladi (22.6-rasmdagi grafikdan aniqlanadi).

Bikir bo'lmagan qoplamalarni kuchaytirish hisobi yangidan loyihalashtirilgan qoplama va asosning konstruktiv qatlamlari, ularning holati hisobga olinadi.

Bikir bo'lmagan qoplamaning bikir qatlam bilan kuchaytirilganda mavjud qatlam sun'iy mustahkamlangan asos qabul qilinadi, uning o'rtacha elastiklik moduli:

$$E_{or} = \frac{\sum h_i E_i k_i}{\sum h_i},$$

bu yerda: h_i – bikir bo'lmagan konstruktiv qatlamlar qalinligi; E_i – ularning elastiklik moduli; k_i – elastiklik modulini kamaytiruvchi koeffitsiyent (22.5-jadvaldan olinadi).

22.5-jadval

Material turi	Hisobiy HK ning bosh tayanchlari koleyasi zonasidagi yemirilish turlari	k_i
Bog'lovchilar bilan ishlov berilgan materiallar	Qatlam materiali – bir jinsli, mustahkam va yeyilmagan	1,00
	Qoplamalarning u yer-bu yerida bir-ikki darzlar (ko'ndalang, bo'ylama va qoplama)	0,90
	Qoplama deformatsiyasi, ko'p darzlar ko'rinishida, ular goho bir-biri bilan ulanib ketgan (ko'ndalang, bo'ylama, qiyalama)	0,80
	Qoplama kuchli deformatsiyalangan; darzlar to'ri ko'rinishida; darz uzunligi 0,5–0,6 m (yo'l enida)	0,60
	O'sha, zich darzlar ko'rinishida; yo'l enidagi uzunligi 0,15–0,2 sm; darz joylarda cho'kishlar	0,50

Tosh materiallar, bog'lovchi bilan ishlov berilmagan	Chaqiq (mayda) tosh materiali sifati dastlabkisidan farq qilmaydi yoki xizmat muddati 2 yildan kam	1,00
Qum qatlamla	Chaqiq (mayda) tosh qatlamda ezilgan joylar bor (5–10%); ichki yeyilish kuzatiladi yoki tosh qatlamda 2 mm. gacha maydalari (10% gacha) ko'rinadi	0,90
	Qatlamda ezib tashlangan chaqiq toshlar 15–20% yoki qatlamda 2 km gacha mayda toshlar bor 15–20%	0,70
	Ezib tashlangan chaqiq toshlar miqdori 25–30%	0,50
	Toza qum; filtrlanish koeffitsiyenti dastlabkisiga teng	1,0
	Qum biroz ifloslangan, filtrlanish koeffitsiyenti dastlabkisidan 20–25% kam	0,80
	Qum balchiq bosgan, grunt bilan qisman aralashib ketgan	0,50

Izoh: Bikir bo'lmagan qoplamalarda koleya zonasiga hisobiy HK ning bosh tayanchi o'qidan ikki tomonga 2,5 km qiyalikdagi qoplama uchastkalari kiradi.

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

1-bob. HAVO TRASSALARI VA FUQARO AVIATSIYASI AEROPORTLARI

1.1. Aeroportning qismlari va ularning vazifasi	5
1.2. Havo trassalari, aeroportlar va aerodromlarni tasniflash	6
1.3. Aeroportdagi transport amallari va texnologik jarayonning umumiy tavsifi	10

2-bob. AEROPORTLARNING REJAVIY YECHIMLARINI ASOSLASH

2.1. Aeroportning bosh rejasiga va texnik xizmat hududlariga talablar	14
2.2. Aeroportning vaziyatlar rejasini	17
2.3. Aerodromdagi hudud va havodan kirib kelish tasmalari	19

3-bob. AERODROMNING UCHISH TASMLARINI LOYIHALASH

3.2. Uchish-qo'nish tasmlarining uzunligini aniqlash	26
3.3. Standart hisobiy sharoitlarda havo kemasining ko'tarilishi uchun zarur bo'lgan uchish tasmasi uzunligini aniqlash	29
3.4. Uchish-qo'nish tasmasi enini tayinlash	31
3.5. Gruntli uchish-qo'nish tasmasi enini aniqlash xususiyatlari	32
3.6. Uchish-qo'nish tasmlari yo'nalishining shamollar rejimiga bog'liqligi	34

4-bob. AERODROMLARNING UCHISH-QO'NISH TASMALARI VA AEROPORTLARNING O'TKAZUVCHANLIK QOBILIYATI

4.1. Aeroportlarning o'tkazuvchanlik qobiliyatini baholashda tizimli yondashish	38
4.2. UQT larining hisobiy o'tkazuvchanligini baholash bo'yicha umumiy qoidalar	39

5-bob. RULLASH YO'LLARI, PERRONNI VA HAVO KEMALARI TO'XTASH JOYLARINI LOYIHALASH

5.1. Rullash yo'llari, perronlar va TJ larini rejalashga bo'lgan umumiy talablar	42
5.2. Rullash yo'llari tarmog'ini rejalash	44
5.3. Rullash yo'llarining eni va ular orasidagi masofa	45
5.4. Aerodromda havo kemalari turish joylari sonini aniqlash	47
5.5. Havo kemalarini turish joylariga qo'yish	48
5.6. Passajir perronlarini tanlash	51
5.7. Maxsus maydonchalar	52

6-bob. AEROPORTLARNI REJALASHNING ASOSIY TAMOYILLARI

6.1. Aeroport rejasini loyihalash tamoyillari	54
6.2. Aeroportlarni rejalashning printsipl sxemalari.....	55

7-bob. AEROPORT MA'MURIY-TEXNIK HUDUDINING BOSH REJASI

7.1. Aeroportning MTH ni zonalash va bino inshootlarini guruhlash tamoyillari	59
---	----

8-bob. AEROPORTLARNING ATROF-MUHITINI MUHOFAZA QILISH

8.1. Atrof-muhitni muhofazalash bo'yicha umumiy talablar	63
8.2. Aviatsiya shovqinlari darajasini baholash va me'yorlash	64
8.3. Aeroport atrofidagi aviatsiya shovqinini baholash usullari	66
8.4. Shovqindan himoya qilish bo'yicha muhandislik-qurilish va ekspluatatsiya tadbirlari	68
8.5. Elektromagnit nurlanish bilan kurashish	70
8.6. Atrof yerlarni yer yuzida oqadigan suvlar bilan ifloslanishdan saqlash	71

9-bob. AERODROMLARNI VERTIKAL REJALASHGA QO'YILADIGAN TALABLAR

9.1. Vertikal rejalashni loyihalash haqida umumiy tushunchalar	72
9.2. Aerodrom yuzasi relyefiga talablar	76
9.3. Relyefni tasvirlash va aerodromning vertikal rejasini loyihalash usullari	80

10-bob. AERODROMLARNING GRUNT YUZALARINI VERTIKAL REJALASHNI LOYIHALASH

10.1. Aerodromlar gruntli yuzalarining gorizontallar bilan tasvirlangan rejalashda nuqsonli uchastkalarni aniqlash	85
10.2. Aerodromlarning grunt yuzalarini gorizontallar usuli bilan vertikal rejalashni loyihalash.....	96
10.3. Aerodromlarning grunt yuzalari vertikal rejasini raqamli belgilar usuli bilan loyihalash	101
10.4. Aerodromlarning grunt yuzalari vertikal rejasini raqamli belgilar bilan loyihalash ketma-ketligi.....	107

11-bob. AERODROMLARNING SUN'IY QOPLAMALARINI VERTIKAL REJALASHNI LOYIHALASH

11.1. Sun'iy qoplamalarni vertikal rejalashni loyihalash xususiyatlari	110
11.2. Qoplama yuzasining balandlik holati va ko'ndalang profili	114
11.3. Qoplamalarning bo'ylama profilini loyihalash.....	116
11.4. Sun'iy qoplamalar yuzasini loyihalash	120
11.5. Sun'iy qoplamalar qismlari yuzasi relyefini tuzish	122

**12-bob. TUPROQ ISHLARI HAJMINI ANIQLASH. AERODROMNI
VERTIKAL REJALASH LOYIHASINI RASMIYLASHTIRISH**

12.1. Tuproq ishlari hajmini aniqlash usullari.....	125
12.2. Gumus qatlamni yuzaga chim qoplash muhitisifatida saqlash	129
12.3. Tuproq surish loyihasi. Vertikal rejalash loyihasini rasmiylashtirish	132

**13-bob. UCHISH MAYDONI GRUNTINING SUV REJIMI SUV
QOCHIRISH VA DRENAJ TADBIRLARI**

13.1. Gruntlarning suv rejimi haqida asosiy ma'lumotlar.....	139
13.2. Iqlimiy rayonlashtirish.....	143
13.3 Aerodrom gruntlarining turli darajada o'ta namlanishi va suvni qochirish bo'yicha muhandislik choralari.....	146

**14-bob. AERODROMLARDA SUV QOCHIRISH VA
DRENAJ TIZIMLARI**

14.1. Yerusti va yerosti suvlarini jilovlash bo'yicha muhandislik tadbirlari	149
14.2. Sun'iy qoplamalarning suv qochirish va drenaj tizimlari.....	155
14.3. Uchish maydonining grunt qismida suv qochirish va drenaj tizimlari	170

15-bob. SUN'IY QOPLAMALARNING TURLARI

15.1. Sun'iy qoplamalarga asosiy talablar	180
15.2. Sun'iy qoplamalarning konstruktiv qatlamlari	181
15.3. Qoplamalar tasnifi va ularni konstruksiyalash bo'yicha umumiy qoidalar.....	183

16-bob. BIKIR QOPLAMALAR

16.1. Bikir qoplamalarni konstruksiyalash tamoyillari	189
16.2. Beton qoplamalar.....	194
16.3. Temir-beton va armobeton qoplamalar	202
16.4. Oldindan kuchlantirilgan monolit temir-beton qoplamalar	208
16.5. Avvaldan kuchlantirilgan temir-beton plitalardan yig'ilgan qoplamalar	212
16.6. Aerodromlarni qayta qurishda mavjud bikir qoplamalarni kuchaytirish.....	217

17-bob. BIKIR BO'LMAGAN QOPLAMALAR

17.1. Aerodromning bikir bo'lmagan qoplamalarini konstruksiyalash tamoyillari.	221
17.2. Asfalt-beton qoplamalar.....	224
17.3. Shimdirish usuli bilan quriladigan chaqiq toshli qoplamalar	229
17.4. Mayda va chaqiq toshlarni aralashtirish usuli bilan qurilgan qoplamalar.....	232
17.5. Oddiy qoplamalar.....	237
17.6. Mustahkamligi kam toshlar va sanoatning yordamchi mahsulotlaridan qoplama qurish.....	241

17.7. Aerodromlarni qayta qurishda mavjud bikir bo'lmagan qoplamalarni kuchaytirish	244
---	-----

18-bob. GRUNTLI UCHISH TASMALARI

18.1. Gruntli uchish tasmalariga talablar	246
18.2. Uchish maydonining gruntli yuzasida chim qoplama	248

19-bob. HAVO KEMALARINING AERODROM QOPLAMALARIGA TA'SIRI

19.1. Havo kemalari g'ildiraklarining qoplamaga ta'siri	255
19.2. Aerodrom qoplamalariga ta'sir etadigan gorizontal kuchlar	264
19.3. Qoplamaga havo oqimlari va reaktiv dvigatellar chiqindi gazlarining ta'siri..	267
19.4. Aerodrom qoplamasining turli uchastkalariga havo kemalari ta'siri xususiyatlarini hisobga olish.....	269
19.5. Aerodromning uchish-qo'nish tasmalari qoplamalariga tushadigan hisobiy yuklamalar.....	272

20-bob. AERODROM ASOSLARIDAGI GRUNT LARNING ISHI

20.1. Gruntlar holatining yil davomida o'zgarishi	275
20.2. Qoplama asosida namlikning qishda qayta taqsimlanishi va ko'pchish jarayoni	278

21-bob. AERODROMLARNING BIKIR BO'LMAGAN QOPLAMALARI MUSTAHKAMLIGINI HISOBLASH

21.1. Bikir bo'lmagan qoplamalar mustahkamligining mezoni.....	280
21.2. Qoplamaning biriktirilgan qatlamlaridagi cho'zuvchi kuchlanishlarni tekshirish	290

22-bob. AERODROMLARNING BIKIR QATLAMLARI MUSTAHKAMLIGINI HISOBLASH

22.1. Tabiiy omillar va yuklamalar ta'sir etganda qoplamalar ishi.....	293
22.2. Bikir qoplamalar mustahkamligini hisoblashnig asosiy qoidalari.....	295
22.3. Bikir qoplamaning plitalarida haroratdan kuchlanishlar	297
22.4. Beton va armobeton qisimlarini hisoblash	304
22.5. Temir-beton qoplamalarini hisoblash.....	308
22.6. Aerodromlarni rekonstruktsiya qilishda mavjud qoplamalarni kuchaytirishni hisoblash	311

*Surat Ibragimovich Xolmuhamedov,
Rayhon To'rayevna Hakimova*

AERODROMLARNI QIDIRISH VA LOYIHALASH

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5580200 va 5A 580 206
mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim oluvchi talabalar uchun darslik
sifatida tavsiya etilgan*

«VORIS-NASHIRIYOT» – 2012

Muharrir *N. G'oipov*
Texnik muharrir *M. Akramova*
Badiiy muharrir *J. Gurova*
Musahhih *H. Musaxo'jayeva*
Kompyuterda sahifalovchi *B. Babaxodjayeva*

Nashriyot litsenziyasi AI 195. 28.08.2011. Bosishga 29.06.2012-y. da ruxsat etildi.
Bichimi 60×84¹/₁₆. «Tayms» garniturada ofset bosma usulida bosildi.
Bosma t. 20,0. Jami 200 nusxa. 358-raqamli buyurtma.

«Niso Poligraf» ShK bosmaxonasida bosildi.
Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41-uy.