

73.342
A-60

T. J. AMIROV

**AVTOMOBIL YO'LLARI
VA AERODROMLAR
SEMENTBETON
QOPLAMALARINI QURISH**

Toshkent – 2017

83.342
8 60
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT AVTOMOBIL YO'LLARINI LOYIHALASH,
QURISH VA EKSPLUATASIYASI INSTITUTI**

T. J. AMIROV

AVTOMOBIL YO'LLARI VA AERODROMLAR SEMENTBETON QOPLAMALARINI QURISH

O'quv qo'llanma

Oliy o'quv yurtlarining "Avtomobil yo'llari va aerodromlar",
"Transport inshootlari ekspluatatsiyasi" yo'nalishi bo'yicha ta'lim
olayotgan talabalar uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan

«Sano-standart» nashriyoti
Toshkent – 2017

UO'K: 625.84:625.7(075.8)

KBK: 33.342

A 60

Amirov T. J. Avtomobil yo'llari va aerodromlar sementbeton qoplamalarini qurish. O'quv qo'llanma – «Sano-standart», nashriyoti 2017-y. – 256 b.

Ushbu o'quv qo'llanmada avtomobil yo'llari va aerodrom sementbeton qoplamalari betoniga qo'yiladigan talablar, ishlatiladigan materiallarni tanlash, beton qorishmalarini tayyorlash, monolit sementbeton qoplamalarni qurishning ilg'or texnologiyalari, sifat nazorati va qoplamalarning uzoqqa chidamliligini oshirish usullari bayon qilingan.

O'quv qo'llanmada hozirgi kunda amal qilayotgan standart hujjatlar talablari, zamonaviy texnik adabiyotlardagi nazariy va amaliy ma'lumotlar va muallifning sementbeton qoplamalarini qurish sohasidagi amaliy bilim va ko'nikmalari hamda ilmiy faoliyati natijalari mujassamlashtirilgan.

O'quv qo'llanma avtomobil yo'llari sohasiga ixtisoslashtirilgan oliy o'quv yurtlarining bakalavrlari, magistrantlari, pedagoglari, ilmiy tekshirish institutlari xodimlari va soha muhandis-texnik xodimlari uchun foydalanishga mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

Xolmuhammedov S.I – texnika fanlari nomzodi, dotsent;

Raupov Ch.S – texnika fanlari nomzodi, dotsent;

Rajabov U – “O'zavtoyo'l” DAK AYITI bosh mutaxassisi

Mas'ul muharrir: texnika fanlari doktori, professor A.F. Shaxidov

UO'K: 625.84:625.7(075.8)

KBK: 33.342

ISBN 978-9943-5001-6-7

© Amirov T. J., 2017

© «Sano-standart», 2017

*Ustozim professor Z.X.Saidovning
yorqin xotirasiga bag'ishlanadi.*

Muallif

Kirish

Dunyo xalqlarini bir-biriga yaqinlashtirish va ular orasidagi o'zaro siyosiy-iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy aloqalarning o'rnatilishi va rivojlanishida avtomobil yo'llari va aerodromlarning tutgan o'rni va ahamiyati beqiyosdir. Shu munosabat bilan istiqlol yillarida mamlakatimizda avtomobil yo'llari va aerodromlar tarmog'ini rivojlantirish bo'yicha bir qator keng miqyosdagi ishlar amalga oshirildi. Buni zamonaviy talablarga javob beradigan avtomagistral yo'llarni va xalqaro aerodromlarni qurish, xorijiy davlatlar bilan transport aloqalarni o'rnatish, yo'l xo'jaligiga zamonaviy texnika va texnologiyalarni joriy qilish, bugungi kun talablariga javob beradigan etuk mutaxassislarni tayyorlash va ularning malakasini oshirish kabi muhim yo'nalishlarda ko'rishimiz mumkin. **Zero, qurilayotgan yirik yo'lo'tkazgichlar, ko'priklar, ko'p tasmasli transport harakatiga mo'ljallangan magistral yo'llar, temir yo'llar va xalqaro aerodromlar mustaqillik inoyatining ulkan obidalaridir.**

Transport oqimi jadal sur'atlar bilan o'sayotgan bugungi sharoitda, ayniqsa, oqim tarkibida o'qiga tushadigan yuklama 13 tonna va undan ortiq avtomobillar mavjudligi mustahkamligi yuqori bo'lgan va uzoq xizmat qiladigan sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurishni taqozo etmoqda. Shu munosabat bilan, o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi 2306 km uzunlikdagi avtomobil yo'llarini qurish va qayta qurish dasturi doirasida 474 km uzunlikdagi I^b-toifali 4 ta harakat tasmasidan iborat monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurish ko'zda tutilgan.

Shuning uchun bugungi kunda o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi A-380 «G'uzor-Buxoro-Nukus-Beynov» avtomobil yo'li va A-373 «Toshkent-O'sh» avtomobil yo'llarida to'rt tasmasli monolit sementbeton qoplamasini qurish ishlari investitsiya dasturlari asosida jadal sur'atlar bilan olib borilmoqda.

Bundan tashqari, Navoiy erkin iqtisodiy zonasi hududida joylashgan og'ir yuklarni tashishga mo'ljallangan havo kemalarini qabul qiluvchi "Navoiy xalqaro aeroporti" ning uchish-qo'nish tasmalari va yurgizib yuborish yo'lakchalari ham sementbeton qoplamasidan qurildi.

Respublikamizning quruq-issiq iqlim sharoitida sementbeton qoplamalarini qurish va ekspluatatsiya qilish bo'yicha bir qancha muammolarga duch kelinmoqda. Bu muammolarni bartaraf etish maqsadida ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish va o'quv-uslubiy adabiyotlarni yaratish hamda ta'limni ishlab chiqarish bilan uyg'unlashtirish soha mutaxassislarining va yo'lsoz olimlarning oldiga ulkan vazifalarni ko'ndalang qo'ymoqda. Shuning uchun bu o'quv qo'llanma ushbu ishlarning ilk debochasi hisoblanadi.

Ushbu o'quv qo'llanmaning yaratilishi Milliy magistral yo'llarida sementbeton qoplamalarini Germaniyaning "Wirtgen" firmasi ishlab chiqargan, yuqori unumli, beton yotqizuvchi yo'l mashinalari komplekti yordamida qurish ishlari va bu jarayonda muallifning bevosita ishtiroki bilan bog'liq.

O'quv qo'llanmaning o'ziga xosligi shundaki, u 6 bobdan iborat bo'lib, ularning o'zaro bog'liqligi ta'minlangan. Chunki, birinchi bobning o'zida masalaga tizimli yondoshilib, avtomobil yo'llari va aerodromlar qoplamalarini qurish ishlarida "Samaradorlik va sifat" ko'rsatkichi sifatida sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligi belgilab olingan. Keyingi boblardagi mavzular sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligi ta'sir qiluvchi omillar va uni oshirish yo'llari sifatida yoritilgan. Muallif ushbu omillarni tizimli ravishda ishonarli ko'rsatgan. Qo'llanmada qabul qilingan bu tartib sementbeton qoplamalarini qurish bo'yicha o'quv materiallarini yengil o'rganishga yordamlashadi va zamonaviy texnologiyalar va ulardan foydalanish usullarini tanlash uchun yo'nalish olishga imkoniyat yaratadi.

O'quv qo'llanmaning xulosa qismida sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurish bo'yicha mavjud muammolarni bartaraf etish uchun taklif va tavsiyalar keltirilgan.

Bu o'quv qo'llanmani yozishda muallif o'z oldiga ikki narsani: birinchidan, avtomobil yo'llari va aerodrom monolit sementbeton

qoplamalarini qurish to'g'risida har bir muhandis uchun zarur bo'lgan nazariy tushunchalarni to'la-to'kis o'rgatishni, ikkinchidan, bu sohada fan va texnologiyaning erishgan muvaffaqiyatlari hamda standart hujjatlar talablari bilan ularni tanishtirishni maqsad qilib qo'ygan.

Shuning uchun ushbu qo'llanmada keltirilgan nazariy va amaliy asoslangan ma'lumotlar muhim ahamiyatga ega bo'lib, talabalar va yo'l xo'jaligi sohasida faoliyat ko'rsatayotgan muhandis-texnik xodimlarning bilim va ko'nikmalarini oshirish uchun xizmat qiladi.

Avtomobil yo'llari va aerodromlarning sementbeton qoplamalarini qurishning amaliy va nazariy masalalarini hal qilishda tizimli yondoshilganligi va ishlatilayotgan materiallar va bajarilayotgan texnologik jarayonlarga standart¹ hujjatlar talablarining uyg'unlashtirilganligi o'quv qo'llanmaning ijobiy yutug'i hisoblanadi. Chunki, standartlar ko'plab muhandislar, olimlar, amaliyotchilarning ulkan tajribasi asosida yaratilgan bo'lib, aynan standartlarda mamlakatimiz yo'l-transport infratuzilmasini yaratish bo'yicha ulkan tajribalar batafsil bayon qilingan.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, ma'lumotlar beradigan hech bir qo'llanma, muayyan me'yoriy hujjat o'rnini bosolmaydi. Buning bir necha sabablari bor:

Birinchidan, o'quv qo'llanma hajmi cheklanganligi sababli hech bir me'yoriy hujjat to'liq berilmaydi.

Ikkinchidan, me'yoriy hujjatlarni qayta ishlash yoki ularga qo'shimchalar va o'zgartirishlar kiritish bo'yicha muntazam ish

¹ Standart – ko'pchilik manfaatdor tomonlar kelishuvi asosida ishlab chiqilgan va ma'lum sohalarida eng maqbul darajali tartiblashtirishga yo'naltirilgan hamda faoliyatning har-xil turlariga yoki natijalariga tegishli bo'lgan umumiy qonun-qoidalar, tavsiflar, talablar va usullar belgilangan va tan olingan idora tomonidan tasdiqlangan me'yoriy hujjat.

Fan va texnikaning rivojlanishi natijasida zamonaviy texnik shart-sharoit va me'yorlarni hisobga olib standartlar chiqariladi yoki yangilanadi.

O'zbekiston Respublikasida standartlashtirish ishlarini o'tkazishning umumiy tashkiliy-texnik qoidalarini tartibga solib turuvchi davlat standartlashtirish tizimi faoliyat ko'rsatadi.

Respublikaning amaldagi qonunchiligiga binoan standartlashtirish bo'yicha quyidagi toifalardagi me'yoriy hujjatlar qo'llaniladi:

1. Xalqaro (davlatlararo, mintaqaviy) standartlar (ISO, GOST, EN);
2. O'zbekiston Respublikasi standartlari (O'zDSt);
3. Tashkilot standartlari (Ts);
4. Xorijiy davlatlarning milliy standartlari (AASHTO, DIN, BS, ASTM).

olib boriladi. Shu sababli ayrim qoidalar eskirib qolishi mumkin.

Avtomobil yo'llari va aerodromlarning sementbeton qoplamalarini qurishning amaliy va nazariy masalalarini kengroq va chuqurroq o'rganish uchun zarur o'quv adabiyotlar va me'yoriy hujjatlarning kengaytirilgan ro'yxati ma'lumot sifatida keltirilgan.

Bundan tashqari, qo'llanmada har bir bobning yakunida olingan bilim va ko'nikmalarni umumlashtirish maqsadida nazorat savollari hamda birinchi ilovada barcha mavzular bo'yicha test savollari va ularning to'g'ri javoblari keltirilgan.

Avtomobil yo'llari va aerodromlarning sementbeton qoplamalarini qurish borasida qo'llanma ilk bor davlat tilida tayyorlandi. Shuni hisobga olib ushbu qo'llanmani kamchiliklardan holi deya olmaymiz va ayrim atamalarning maqbul muqobil variantlari haqida bildirilgan fikrlarni mamnuniyat bilan qabul qilamiz.

Kitobning yaratilishida qimmatli maslahatlari va tavsiyalarini bildirganligi uchun O'zbekiston Respublikasi fan arbobi, t.f.d., professor E.Qosimovga va taqrizchilarga muallif samimiy minnatdorchiligini bildiradi.

Qo'llanma haqidagi fikr va mulohazalaringizni quyidagi manzilga yuborishingizni iltimos qilamiz. Toshkent, Amir Temur shoh ko'chasi, 20-uy, TAYLQEI. E-mail: tursoat.amirov@mail.ru.

1-BOB. SEMENTBETON VA UNING QORISHMALARIGA QO'YILGAN TALABLAR

1.1. Betonning tasnifi va unga qo'yilgan talablar

1.1.1. Umumiy tushunchalar

Ikki ming yildan ko'p vaqt ilgari Rim imperiyasida mineral bog'lovchilar asosidagi beton qoplamali ilk yo'llar qurilgan bo'lib, hozirgi kungacha qisman saqlanib qolgan. Portlandsementli beton dan ilk qoplamalar Angliyada (Edinburg sh.) 1866 yilda qurilgan edi. Bundan 25 yildan so'ng AQSH da birinchi beton qoplamali yo'l 1891 yilda qurilgan. Bunday yo'llarni ommaviy qurish aynan shu davlatda boshlangan. 1912 yilga kelib AQSH da 400 km li beton qoplamali yo'l bo'lgan; 1913 yilga kelib, bu raqam ikki hissa ko'paydi. 1914 yilda 3 ming km., 1951 yilda esa 140 ming km. ni tashkil etdi. Rossiyada birinchi beton qoplamali uchastkalar 1913 yilda Peterburg ko'chalarida qurilgan. Urushdan avvalgi davrda (1941 yilgacha) Rossiyada beton qoplamalar tajribaga asoslangan tartibda – kichik hajmda va xorijiy betonyotqizish mashinalari yordamida qurilgan. Beton yo'llarni keng ko'lamda qurish XX asrning 50 – yillaridan avj oldi, bunda rel'sli D-181, D-182, D-195 betonyotqizish mashinalarining mamlakatda ishlab chiqarilgan birinchi komplektidan foydalanildi. 70-yillarda Rossiyada zanjirli sirpanuvchi qolipli mashinalar yordamida sementbeton yo'l qoplamalari qurila boshlandi. AQSH dan ish unumdorligi yuqori bo'lgan «Avtogreyd» mashinalarining betonyotqizish komplektlari sotib olindi. Ular mamlakatda DS-100, DS-110 markasi ostida mashinalar komplektini ishlab chiqarish uchun asos bo'lib xizmat qildi. Hozirgi vaqtda Rossiyada 9 ming km. dan ortiq sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari ekspluatatsiya qilinadi.

Respublikamizda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari 1962 yildan boshlab qurila boshlagan. O'tgan asrning 70-80 yillarida DS-110 markali beton yotqizuvchi mashina yordamida M-39 «Olmaota-Bishkek-Toshkent-Termez» va 4R1 “Toshkent halqa aylanma yo'li” ning ayrim uchastkalari sementbeton qoplamalaridan

qurilgan edi. O'sha mashina va texnologiya eskirib qolgani uchun hozirgi kunda O'zbekistonda qo'llanilmaydi.

Bugungi kunda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari AQSH da hamma yo'lining 60% ni, Germaniyada 38% ni, Avstriyada 46% ni, Rossiyada 3% ni, O'zbekistonda bor yo'g'i 1 % ni tashkil qiladi.

Keyingi yillarda mustahkamligi va uzoqqa chidamligi yuqori bo'lgan yo'l betonlarini yaratish an'anasi kuzatilmoqda. Bunga beton strukturasini kimyoviy qo'shilmalar (plastifikatsiyalovchi, havo tortuvchi va gaz hosil qiluvchi) bilan modifikatsiyalash orqali erishiladi. Yo'l betoni tuzilishi (strukturasini)ni modifikatsiyalash suv – sement nisbatlari past bo'lganda mustahkamligi va muzlashga chidamligi yuqori bo'lgan beton yaratish imkonini beradi. Yo'l to'shamalarini qurish uchun ekspluatatsiya ishonchliligi yuqori bo'lgan betonlar (HPC – High Performance Concrete)ni ishlatish istiqbolli hisoblanadi, ular 7 MPa dan ortiq egilishdagi cho'zilishga mustahkamlikka hamda 80 MPa va undan ortiq siqilishga mustahkamlikka ega. Beton qorishmani katta zichlikkacha va yirik to'ldirgichni maydalamay zichlaydigan vibrokatoklar paydo bo'lishi bilan og'ir yuklamalar ostida avtomobil yo'llarini qurish uchun maxsus bikr konsistensiyali beton qorishmalardan foydalanish imkoni tug'ildi. Bunday qorishmalarni qo'llashning o'ziga xos xususiyati an'anaviy qorishmalarga qaraganda kam sement sarflanishi, ular tarkibida ishlab chiqarish chiqindilaridan keng foydalanish va qurish texnologiyasining oddiyligi hisoblanadi. Sementbeton qoplamalarni qurish texnologiyasi va qo'llash sohasini kengaytirishning kelgusidagi takomillashuvi zich joylashgan ko'ndalang kengayish choklardan voz kechish va betonning ekspluatatsiya ta'sirlariga bardoshlilikini oshirishdan iborat.

Ma'lumki, sementbeton qoplamali yo'llarni qurishdagi asosiy masala ularning qimmatliligida: beton qoplama asfalt qoplamadan 1,5-2,0 marta, ya'ni 70-80% qimmat. Biroq, rus olimlarining tadqiqotlariga ko'ra, taxminan 8 yildan keyin sementbeton va asfaltbeton yo'llarning ekspluatatsion xarajatlari muvozanatlashadi. Kuzatishlarning ko'rsatishicha, asfaltbeton qoplama foydalanishga topshirilgandan keyin 2-3 yil o'tib ta'mirtalab bo'lib qoladi. Hosil

bo'lgan yoriqlar, chuqurchalar va o'yiqlarni ta'mirlash kerak bo'ladi. Sifatli qurilgan sementbeton qoplama 10-12 yil davomida ta'mirga muhtoj bo'lmaydi.

Barqaror transport – ekspluatatsiya ko'rsatkichlari va uzoqqa chidamligi tufayli sementbeton qoplamalar ancha afzal hisoblanib, ularni quyidagilarda ko'rishimiz mumkin:

- sementbeton qoplamalarining tushayotgan yuklamani taqsimlash xususiyati yuqori bo'lib, avtomobillar yuklamasi ostida vertikal elastik egilish qiymati kichik, ishqalanish natijasida kam eyiladi, ilashish koeffisienti yuqori bo'lib qoplamaning namlanishiga bog'liqligi kam;

- sementbetonning mustahkamlik va deformatsiya tavsiflari real kuzatiladigan harorat, namlik va yuklanish tezligining o'zgarish diapazonlarida deyarli o'zgarmaydi. Ayniqsa, bu afzallik Respublikamizning quruq-issiq, keskin o'zgaruvchan iqlim sharoiti uchun juda ahamiyatli;

- betonning mustahkamligi yo'l to'shamasining butun xizmat muddatida ortib boradi, bu esa uzoqqa chidamlilikning qo'shimcha zahirasi bo'lib xizmat qiladi;

- sementbeton qoplama yo'l to'shamalarining iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi shundaki, xizmat muddati nobikr konstruksiyalarga (15-20 yil) qaraganda ikki hissa ortiq, ya'ni 30-40 yil xizmat qiladi. Bu o'tgan asrning 70-80 yillaridagi tajribada sinab ko'rilgan;

- sementbeton qoplamalar yuzasi ochiq rangda bo'lgani sababli, ularni yoritish uchun 20% kam energiya kerak bo'ladi. Bunday qoplamalarda og'ir yuk avtomobillarning ta'siri ostida buzilish asfaltbetonga qaraganda kam. Shuning uchun harakat tezligi kamaymasligi hisobiga avtomobil taxminan 5-10% kam yonilg'i sarflab, tabiatga chiqaradigan chiqindi miqdori ham kam bo'ladi. Bu o'z navbatida sementbeton qoplamaning ekologik tomondan ham qulayligini bildiradi;

- portlandsement ishlab chiqarish uchun, bitumga qaraganda ancha ko'p xomashyo zahiralari egamiz.

Biroq, shuni ham hisobga olish lozimki, sementbeton qoplamani qurish ijodiy yondashuv va e'tiborni, texnik jihatdan

yuqori darajada qurollanishni, yuqori malakani, texnologik jarayonlarni aniq va mukammal tashkil qilinishini talab qiladi. Ishlatilayotgan materiallarning va bajarilayotgan texnologik jarayonlarning sifatiga e'tiborsizlik qilinadigan bo'lsa, sementbeton qoplama asfaltbetondan ancha qimmatga tushishi mumkin.

Bugungi kunda o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi avtomobil yo'llarida xalqaro loyihalar asosida xorijiy kompaniyalar tomonidan sementbeton (keyinchalik-beton) qoplamali yo'l to'shamalarining qurilishi zamonaviy texnologiyalarning qo'llanilishiga sabab bo'lmoqda. Yuqori unumli beton yotqizuvchi yo'l mashinalar, beton qorishmalarini tayyorlaydigan zamonaviy agregatlar, chok kesuvchi mashina va mexanizmlarning olib kelinishi va ishlatilishi bunga misoldir.

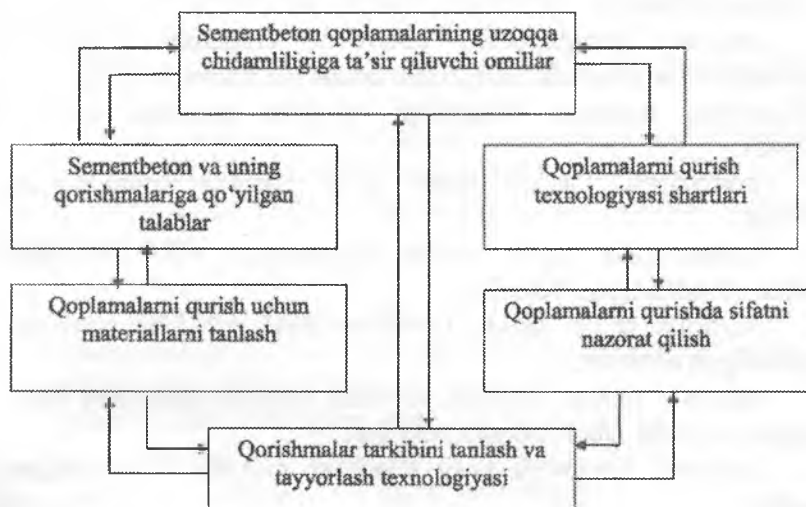
Aytilgan mashinalar komplekti (SP 1500 turidagi ikkita betonyotqizgichdan iborat) betonni yotqizish va zichlash vaqtida katta quvvat sarflab beton qoplamalarda harorat va cho'kish bilan bog'liq kuchlanishlarning maksimal darajada kamayishini ta'minlaydi. Titratish texnologiyasi ilgari qo'llanilgan mashinalarnikidan jiddiy farq qiladi.

Bunda, betonni yotqizish, tekislash, zichlash va qoplamani parvarish qilish, choklarga ishlatiladigan armaturalarni loyihaviy chuqurlikkacha botirish ishlari tezkor usul bilan avtomatlashgan tarzda bajariladi. Bunday texnologiya ilgari O'zbekistonda hech qo'llangan emas. Shuning uchun, bu mashinalar bilan ishlaganda, quruq-issiq iqlim sharoitida qurilishning texnologik xususiyatlarini hisobga olish kerak. Ayniqsa, qalinligi 24 sm dan ortiq bo'lgan monolit sementbeton qoplamalarini bir vaqtning o'zida ikki qatlam qilib yotqizish uchun ushbu mashinalar komplektidan foydalanish maqsadga muvofiq. O'quv qo'llanmada bu masalani yoritishga ham alohida e'tibor qaratilgan.

Respublikamiz viloyatlarining o'ziga xos tabiiy – iqlim sharoitlari, mahalliy qurilish materiallari asosida tayyorlangan beton qorishmalarining xossalari, qurilish texnologiyasining avtomatlashtirilganligi va bajarilayotgan ishlarning sifati

sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligiga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligini ta'minlovchi omillarning bog'liqligi tizimlashtirildi (1.1-rasm). Keyingi mavzular shartli ravishda bu omillarni batafsil yoritish maqsadida o'rganiladi. O'ylaymizki, shundagina qurilayotgan qoplamalarda «samaradorlik va sifat» ko'rsatkichlariga erishiladi.

Sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligini ta'minlovchi omillar



1.1– rasm. Sementbeton qoplamalarning uzoqqa chidamligini ta'minlovchi omillarning o'zaro bog'liqligi (strelkalar bilan o'zaro ta'sir ko'rsatilgan)

1.1.2. Betonning tasnifi

Davlatlararo standart GOST 25192-2012 «Betonlar. Tasniflanishi va umumiy texnik talablar» ga muvofiq, betonlar quyidagi belgilariga ko'ra tavsiflanadi:

- asosiy vazifasi;
- korroziya turlariga chidamligi;
- bog'lovchining turi;
- to'ldirgichlar turi;

- tuzilishi;
- qotish sharoiti;
- mustahkamligi;
- mustahkamlikka erishish sur'ati;
- o'rtacha zichligi;
- muzlashga chidamligi;
- suv o'tkazmasligi;
- yediriluvchanligi.

Asosiy vazifasiga ko'ra betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- konstruksion;
- maxsus (issiqbardosh, kimyoviy chidamli, dekorativ, rasiyasiadan himoyalovchi, issiqlikdan izolatsiya qiluvchi va b.)

Korroziya turlariga chidamligi bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi:

– korroziyali ta'sir xatari yo'q muhitda ishlatiladigan betonlar;

– karbonlanish ta'siri ostida korroziyaga olib keladigan muhitda ishlatiladigan betonlar;

– xloridlar ta'siri ostida korroziya hosil qiladigan muhitda ishlatiladigan betonlar;

– galma – galdan muzlash va erish ta'sirida korroziya hosil qiladigan muhitda ishlatiladigan betonlar;

– kimyoviy korroziya hosil kiladigan muhitda ishlatiladigan betonlar.

Bog'lovchining turiga ko'ra betonlar quyidagi asosda bo'linishi mumkin:

- sementli bog'lovchilar;
- ohaqtoshli bog'lovchilar;
- shlakli bog'lovchilar;
- gipsli bog'lovchilar;
- maxsus bog'lovchilar.

To'ldirgichlarning turiga ko'ra betonlar quyidagicha bo'lishi mumkin:

- zich to'ldirgichli;
- g'ovak to'ldirgichli;
- maxsus to'ldirgichli.

Tuzilishiga ko'ra betonlar quyidagicha bo'lishi mumkin:

- zich tuzilishli;
- g'ovak tuzilishli;
- yacheykali tuzilishli;
- yirik g'ovak tuzilishli.

Qotish sharoiti bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- tabiiy sharoitlarda qotadigan;
- atmosfera bosimi ostida issiqlik berish orqali qotadigan;
- yuqori bosim ostida issiqlik va namlik bilan ishlov berish orqali qotadigan.

Mustahkamligi bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linishi mumkin:

- o'rtacha mustahkam (siqilishdagi mustahkamlik sinfi $B \leq V50$);
- yuqori mustahkam (siqilishdagi mustahkamlik sinfi $B \geq V60$).

Mustahkamlikka erishish sur'ati bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- tez qotadigan $R_2/R_{28} > 0,4$;
- sekin qotadigan $R_2/R_{28} \leq 0,4$).

O'rtacha zichligi bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- juda yengil (zichligi 800 kg/m^3 dan kam);
- yengil (zichligi 800 kg/m^3 dan 2000 kg/m^3 gacha);
- og'ir (zichligi 2000 kg/m^3 dan 2500 kg/m^3 gacha);
- juda og'ir (zichligi 2500 kg/m^3 dan yuqori).

Muzlashga chidamligi bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

– past chidamli (muzlashga chidamligi bo'yicha markasi F50 va undan kam);

– o'rtacha chidamli (muzlashga chidamligi bo'yicha markasi F50 dan F300 gacha);

– yuqori chidamli (muzlashga chidamligi bo'yicha markasi F300 dan ortiq).

Suv o'tkazmasligi bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi;

- kam suv o'tkazmas ($W4$ dan kam);
- o'rtacha suv o'tkazmas ($W4$ dan $W12$ gacha);
- yuqori suv o'tkazmas ($W12$ dan ortiq).

Yediriluvchanligi bo'yicha betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- kam yediriluvchan (G1);
- o‘rtacha yediriluvchan (G2);
- yuqori yediriluvchan (G3).

Avtomobil yo‘llari va aerodromlar monolit konstruksiyalarida og‘ir va mayda donali betonlar qo‘llaniladi.

1.1.3. Betonga qo‘yilgan umumiy talablar

Betonga qo‘yilgan talablar quyidagi xususiyatlarni tavsiflovchi ko‘rsatkichlarga ko‘ra belgilanadi: mustahkamlik, o‘rtacha mustahkamlik, turli ta’sirlarga bardoshlilik, elastik-plastik, issiqlik-fizik, himoyalash, dekorativ va boshqa, shuningdek, betonlarni tayyorlash uchun qo‘llanadigan materiallar hamda konstruksiya va buyumlarning kerakli sifatini ta’minlovchi alohida texnologik parametrlar bo‘yicha.

Beton tayyorlash (bog‘lovchilar, qo‘shimchalar, to‘ldirgichlar) ga, uning tarkibi va texnologik parametrlariga qo‘yiladigan talablar beton sifatining asosiy tavsiflaridan kelib chiqib, konstruksiyalarning vazifasi va ularning ishlash sharoitlariga ko‘ra belgilanishi kerak.

Betonning mustahkamlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha ularning kafolatlangan qiymatlari - sinflari belgilanadi.

Betonning mustahkamlik bo‘yicha sinfi - betonning amaldagi standartlarga muvofiq aniqlanadigan bazaviy namunalari mustahkamligi bilan loyihada belgilangan yoshida aniqlanadi.

Beton uchun quyidagi sinflar belgilangan:

- siqilishga mustahkamligi bo‘yicha: B3,5; B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B22,5; B25; B27,5; B30; B35; B40; B50; B55; B60; B65; B70; B75; B80;

- egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha: B_{tb}0,4; B_{tb}0,8; B_{tb}1,2; B_{tb}1,6; B_{tb}2,0; B_{tb}2,4; B_{tb}2,8; B_{tb}3,2; B_{tb}3,6; B_{tb}4,0; B_{tb}4,4; B_{tb}4,8; B_{tb}5,2; B_{tb}5,6; B_{tb}6,0; B_{tb}6,4; B_{tb}6,8; B_{tb}7,2; B_{tb}8,0;

- o‘q bo‘ylab cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha: B_t0,4; B_t0,8; B_t1,2; B_t1,6; B_t2,0; B_t2,4; B_t2,8; B_t3,2; B_t3,6; B_t4,0.

Muzlashga chidamligi bo‘yicha betonlar markasi nazorat namunalari tutib turiladigan suvda yoki tuzlar eritmasida galma-

galdan muzlab-erish sikllari soni bilan aniqlanadi, bu namunalar amaldagi davlat standartlari talablariga muvofiq tayyorlanib va muzlashga chidamlilikka sinaladi. Muzlashga chidamligi bo'yicha quyidagi markalar ko'zda tutilgan: F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500, F600, F800, F1000.

Suv o'tkazmaslik bo'yicha beton markasi suv bosimining maksimal qiymati bilan aniqlanadi, bunda suv nazorat namunalari orqali sizib o'tmasligi kuzatiladi.

Betonga qo'yiladigan texnik talablar loyiha yoshida ta'minlanishi kerak. Loyiha yoshi betonning qotish sharoitlari, konstruksiyani qurish usullari va haqiqiy yuklanish muddatlariga ko'ra belgilanadi. Agar loyiha yoshi qurilish obyektining ishchi chizmalarida ko'rsatilmagan bo'lsa, betonga bo'lgan texnik talablar 28 sutkalik yoshida ta'minlanishi kerak.

1.2. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoniga qo'yiladigan talablar

Avtomobil yo'llari qoplamalari va asoslari uchun mo'ljallangan betonga qo'yiladigan talablar minimal qiymatlari **Shaharsozlik normalari va qoidalari (SHNQ) 2.05.02-07** «Avtomobil yo'llari» ga muvofiq yo'l toifasi va beton (qoplama, asos) ning vazifasiga ko'ra belgilanadi (1.2 – jadval).

1.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga izoh sifatida quyidagi qo'shimchalarni kiritish mumkin:

1. Texnik-iqtisodiy jihatdan tegishlicha asoslanganda I va II toifali yo'llarning bir qatlamli yoki ikki qatlamli qoplamasining ustki qatlami uchun III toifali yo'llardagidek og'ir beton qabul qilishga ruxsat etiladi.

2. Siqilishga mustahkamlik bo'yicha beton sinfini faqat oldindan kuchaytirilgan temir beton qoplamalarni loyihalashda qabul qilish lozim.

3. Yo'l qurilayotgan tumanlar uchun eng sovuq oyning o'rtacha harorati QMQ 2.01.01-94 dan aniqlanadi (2-ilova).

4. IV toifali yo'llar uchun sementbeton qoplamalar tegishlicha texnik-iqtisodiy asoslanganda ruxsat etiladi.

Avtomobil yo'llari qoplamalari va asoslari betoniga qo'yiladigan talablar

Yo'llar toifasi	Betonning qo'llanishi	Betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha eng kichik loyihaviy sinflari	Betonning siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha eng kichik loyihaviy sinflari	Tumanlardagi eng sovuq oyning o'rtacha harorati, °C; betonning muzlashga chidamligi bo'yicha eng kichik loyihaviy markasi		
				$0 \div -5$	$-5 \div -15$	$-15 >$
I, II	Bir qatlamli yoki ikki qatlamli qoplamaning yuqori	B ₄ 4,0	B30	F100	F 150	F 200
	Ikki qatlamli qoplamaning ostki qatlami	B ₄ 3,2	B22,5	F 50	F 50	F 100
III	Bir qatlamli yoki ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami	B ₄ 3,6	B27,5	F 100	F 150	F 200

I.2 — jadvalning davomi

	Ikki qatlamli qoplamaning ostki qatlami	$B_{tb} 2,8$	B20	F 50	F 50	F 100
IV	Bir qatlamli yoki ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami	$B_{tb} 3,2$	B25	F 100	F 150	F 200
	Ikki qatlamli qoplamaning ostki qatlami	$B_{tb} 2,4$	B15	F 50	F 50	F 100
I-V	Asos	$B_{tb} 1,2$	B5	F 25	F 50	F 50

TerDU ARM
№ 400 625

Bikr aerodrom qoplamalarini qurish uchun GOST 26633-2012 bo'yicha og'ir beton qo'llanadi. Ushbu standart talablariga javob beruvchi mayda donali beton qo'llashga ham ruxsat beriladi.

Siqilishga va egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik bo'yicha beton sinfi SHNQ 2.05.08-09 «Aerodromlar» ga muvofiq 1.3–jadvalda ko'rsatilgan qiymatlardan kam bo'lmagan holda qabul qilinadi.

Bir qatlamli hamda ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami uchun muzlashga chidamligi bo'yicha beton markasi qurilish mintaqasiga ko'ra belgilanadi - F200, F150, F100, F50.

Ikki qatlamli aerodrom qoplamalarining pastki qatlami uchun muzlashga chidamligi bo'yicha beton markasini eng sovuq oyning o'rtacha oylik haroratiga bog'lab quyidagicha qabul qilingan, °C.

0 dan minus 5 gacha.....F50 dan kichik emas
 minus 5 dan minus 15 gacha.....» F75 dan kichik emas
 minus 15 dan past» F100 dan kichik emas

1.3 – jadval

**Aerodrom qoplamalari betoniga mustahkamlik bo'yicha
 qo'yiladigan minimal talablar**

Aerodrom qoplamalari	Egilishdagi cho'zilishga mustahkam- lik bo'yicha betonning minimal sinfi	Siqilishga mustahkam lik bo'yicha betonning minimal sinfi
Bir qatlamli qoplama hamda ikki qatlamli beton, armabeton, temirbeton (tarang tortilmaydigan armaturali) qoplamaning yuqori qatlami	B _{tb} 4,0	me'yorlan maydi
Ikki qatlamli qoplamaning quyi qatlami va chok osti plitalari	B _{tb} 2,8	me'yorlan maydi

Oldindan kuchaytirilgan yig'ma temirbeton plitalar: simli armatura yoki armaturali yo'g'on arqon bilan armaturalangan; sterjenli armatura bilan		
	B _{tb} 4,0	B30
	B _{tb} 3,6	B25

Bugungi kunda, qurilish obyektlarining ishchi loyihalarida betonning me'yoriy mustahkamlik tavsifi sifatida sinfi ko'rsatilmadan, faqat siqilishga mustahkamligi bo'yicha markasining ko'rsatilishi qurilish jarayonida va bajarilgan ishlarni qabul qilishda bir qancha tushunmovchilik va chalkashlikka sabab bo'lmoqda. Shuning uchun ham beton namunalariining markasi va sinfi orasidagi farqni ajratib olish kerak. Betonning mustahkamligini marka bo'yicha me'yorlaganda baholash sinalgan namunalarning o'rtacha qiymatlari bo'yicha bajariladi, sinflar bo'yicha me'yorlanganda esa, sinov natijalari kafolatlangan mustahkamlik bilan qabul qilinadi.

Beton namunalariining o'rtacha mustahkamligi variatsiya ko'effisientiga qarab turli qiymatlar qabul qilishi mumkin. Agar beton partiyasining o'rtacha variatsiya ko'effisienti 8-10% va undan kam bo'lsa beton qorishmasini ishlab chiqarish yaxshi yo'lga qo'yilgan hisoblanadi. Variatsiya ko'effisienti 13,5% dan ko'p bo'lganida, qoplama barqarorligi pasayishining oldini olish uchun GOST 18105-2010 ga asosan betonning talab etilgan mustahkamligini oshirish va ayni paytda beton partiyasining o'rtacha variatsiya ko'effisientini kamaytirish choralarini ko'rish zarur. Variatsiya ko'effisienti 16% ga teng yoki undan ortiq bo'lganida beton ishlab chiqarish qoniqarsiz deb topilishi mumkin.

Ta'kidlash kerakki, amaliyotda betonning mustahkamligini baholashda ko'pincha etarli bo'lmagan miqdordagi namuna olib tekshirilishi natijasida variatsiya ko'effisienti hisoblanmaydi.

Ma'lumki, nazorat partiyasidagi betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi bilan o'rtacha mustahkamligi (markasi) orasidagi munosabat quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$B=R_{0,r}(1-tv)$$

(1.1)

bu yerda: B-betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi, MPa; $R_{0,r}$ - betonning o'rtacha mustahkamligi, MPa, v-beton mustahkamligining variatsiya koeffisienti, $t=1,64$ betonning 95% kafolatlangan mustahkamligida Student koeffisienti.

(1.1) formula bo'yicha betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi va markasi orasidagi hisoblab topilgan nisbatlar, variatsiya koeffisientining qurilishda ruxsat etilgan eng kichik va eng katta qiymatlari uchun 1.4-jadvalda berilgan.

1.4-jadvaldan ko'rinadiki, bitta sinfga mansub betonning mustahkamligi, variatsiya koeffisientining qiymatiga qarab turlicha bo'lishi mumkin ekan. Masalan: siqilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi B30 uchun talab etilgan mustahkamlik $v=6\%$ bo'lganda $339,3 \text{ kg/sm}^2$ va $v=16\%$ bo'lganda $414,36 \text{ kg/sm}^2$ gacha bo'lishi mumkin. Bu dalillardan shuni aytish mumkinki, mutaxassislar orasida tarqalgan betonning M400 markasiga - B30 sinfi to'g'ri keladi deb umum qabul qilingan tasavvur asossiz ekan.

SHNQ 2.05.02-07 ga asosan yo'l qurilishida ishlatiladigan betonning asosiy me'yorlanadigan tavsifi sifatida – egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi va muzlashga chidamlilik bo'yicha markasi hisoblanadi. Ulardan yo'l konstruksiyalarini hisoblashda foydalaniladi.

Betonning siqilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi yo'l qurilishida ishlatiladigan betonning asosiy me'yorlanadigan tavsifi sifatida e'tiborga olinmaydi, bu ko'rsatkichni faqat oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni loyihalashda e'tiborga olish zarur.

Betonning mustahkamlik sinfi va markasi orasidagi hisoblab topilgan nisbatlar

Mustahkamlik bo'yicha sinfi	O'rtacha mustahkamlik $R_{o,ts}$ $\frac{MPa}{kg/sm^2}$	Betonning mustahkamlik bo'yicha eng yaqin markasi	O'rtacha mustahkamlik $R_{o,ts}$ $\frac{MPa}{kg/sm^2}$	Betonning mustahkamlik bo'yicha eng yaqin markasi	O'rtacha mustahkamlik $R_{o,ts}$ $\frac{MPa}{kg/sm^2}$	Betonning mustahkamlik bo'yicha eng yaqin markasi
	2 V=6% variatsiya koeffisientida		3 V=13,5% variatsiya koeffisientida		4 V= 16% variatsiya koeffisientida	
	Siqilishga mustahkamligi bo'yicha					
B7,5	8,3		9,6		10,2	
	84,8	M100	98,2	M100	103,69	M100
B10	11,1		12,8		13,6	
	113,1	M100	131,0	M150	138,25	M150
B12,5	13,9		16,1		16,9	
	141,4	M150	163,7	M150	172,81	M150
B15	16,6		19,3		20,3	
	169,7	M150	196,5	M200	207,37	M200
B20	22,2		25,7		27,1	
	226,2	M200	261,9	M250	276,50	M300
B22,5	25,0		28,9		30,5	
	254,5	M250	294,7	M300	311,06	M300
B25	27,7		32,1		33,9	
	282,8	M300	327,4	M300	345,62	M350

B27,5	30,5		35,3		37,3	
	311,0	M300	360,2	M350	380,18	M400
B30	33,3		38,5		40,7	
	339,3	M350	392,9	M400	414,36	M400
B35	38,8		45,0		47,5	
	395,9	M400	458,4	M450	483,87	M500
Egllishdagi cho'zilisga mustahkamligi bo'yicha						
B _{tb} 2,4	2,66		3,08		3,3	
	27,1	P _{tb} 30	31,4	P _{tb} 30	33,18	P _{tb} 30
B _{tb} 2,8	3,11		3,6		3,8	
	31,7	P _{tb} 30	36,7	P _{tb} 35	38,71	P _{tb} 40
B _{tb} 3,2	3,55		4,11		4,3	
	36,2	P _{tb} 35	41,9	P _{tb} 40	44,24	P _{tb} 45
B _{tb} 3,6	3,99		4,62		4,9	
	40,72	P _{tb} 40	47,1	P _{tb} 45	49,77	P _{tb} 50
B _{tb} 4,0	4,44		5,14		5,4	
	45,24	P _{tb} 45	52,4	P _{tb} 50	55,30	P _{tb} 55
B _{tb} 4,4	4,88		5,65		6,0	
	49,76	P _{tb} 50	57,6	P _{tb} 60	60,83	P _{tb} 60
B _{tb} 4,8	5,32		6,16		6,5	
	54,29	P _{tb} 55	62,9	P _{tb} 60	66,36	P _{tb} 65

Izoh: O'rtacha mustahkamlikning birliklarini bir-biriga keltirishda O'zDst 8.012:2004 dan foydalanilgan
(1kg/sm²=98066,5 Pa)

1.3. BETON QORISHMALARIGA TALABLAR

1.3.1. Umumiy tushunchalar

Beton qorishmasi – bog‘lovchi (sement), to‘ldirgichlar, suv va kerakli qo‘shimchalarning ratsional tanlangan tarkibdagi va me‘yoriga yetkazib aralashtirilgan, qotmagan holdagi kompozision aralashmasidir. Beton qorishmalari mustahkam, muzlashga chidamli va suv o‘tkazmaslik (kerak bo‘lganida) va boshqa me‘yorlangan sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha me‘yorlangan mezonlarga javob beruvchi betonlarni olishni ta‘minlashi kerak.

Qoplamadagi betonning xossalari, sirtqi yuzasining sifati, beton yotqizish mashinalarining ish unumdorligi, beton qorishmasining texnologik xossalari, yotqizish, zichlash va ishlov berish vositalariga qanchalik mos kelishiga bog‘liq. Beton qorishmaning donadorlik tarkibi oldindan belgilangandek bo‘lishi bilan birga, birligi va harakatchanligi qabul qilingan darajada bo‘lgan holda, qulay joylashuvchanligi ravon qoplama hosil qilishni ta‘minlashi, havoni tutib turish qobiliyati yuqori bo‘lishi kerak.

Sementbeton qoplamalarini qurish texnologiyasi bir necha amallarni o‘z ichiga oladi. Bular: qorishmani beton qorishtirish qurilmasidan avtosamosval kuzoviga bo‘shatish, qorishmani katta masofaga tashish, qorishmani betonyotqizgich bunkeriga bo‘shatish, shuningdek, beton qorishmasini asos bo‘ylab taqsimlash.

Beton qorishmasining ko‘p qatlamlanishi natijasida betonning tuzilishida nozik zonalar paydo bo‘lib, bir xilligi pasayadi, eng asosiysi – beton qoplamasida ortiqcha namlik va sement xamiri paydo bo‘lishi hisobiga uning yuza qatlami zaiflashib qoladi. Natijada, xlorli tuzlari bo‘lgan holda, galma-galdan muzlash va erish va betonga tushadigan transport yuklamalarining birgalikdagi ta’siri tufayli sirtidan emirilishlarga qarshi bardoshlilik pasayishiga sharoit yaratiladi.

Beton qorishmalarining qatlamlanishiga qarshi bardoshlilik ularning statik holatdagi qovushqoqligiga, shuningdek, komponentlarning xossalari va ular orasidagi nisbatlarga bog‘liq. Kam harakatchan va birk beton qorishmalari, suv – sement nisbatining kichik qiymatlari, suvni kam ajratadigan yuqori sifatli sementlar, plastiklovchi va ayniqsa, qorishmaning bog‘lanuvchanligini oshiruvchi havo tortuvchi qo‘shimchalar, bularning hammasi beton qorishmalarining

qatlamlanishga qarshi bardoshlilikini oshiradi. Beton qorishmasi tarkibi noto'g'ri tanlanganda, ayniqsa, mayda qumlardan foydalanganda, shuningdek, shu vibrozichlovchi mashina uchun tavsiya qilingandan ko'proq plastik qorishmalar ishlatilganda qatlamlanish xavfi tug'iladi.

Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi uning vibroyotqizish vositalari ta'sirida qatlamlanmasdan shaklga kirish va zichlanish qobiliyatini tavsiflaydi. Qorishmaning qulay joylashuvchanligi uning qovushqoqligi (bikrligi yoki harakatchanlik ko'rsatkichi) bilan baholanadi. Qovushqoqlik qo'llanadigan mexanizasiya vositalarining zichlash qobiliyatiga qat'iy mos kelishi kerak. Agar beton qorishmasining qovushqoqligi shu betonga ishlov beruvchi mashinaga mo'ljallangandan yuqori bo'lsa (zichlanadigan qatlamning muayyan qalinligida), betonning kerakli darajadagi zichligi va mustahkamligiga erishilmaydi. Agar qorishmaning qovushqoqligi past bo'lsa, ortiqcha zichlash quvvati qorishmaning qatlamlanishiga sabab bo'ladi. Beton tarkibini loyihalashda uning qulay joylashuvchanligi ko'rsatkichlari 1.5-jadvalga mos kelishi kerak.

1.5-jadval

Beton qorishmalarining qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlari

Qoplama (asos)da beton qorishmalarini zichlash uchun qo'llaniladigan mashinalar va uskunalar	Qulay joylashuvchanlik	
	Harakatchanligi, sm, ko'pi bilan	Bikrlilik, s da kamida
Betonyotqizuvchi g'ildirak rel'sda yuruvchi (rel's qoliplarda)	2	8
Beton yotqizuvchi sirpanuvchi qolipda harakat tezligi m/min		
2 va undan kam	2	8
2 dan 2,5 m gacha	3	5
2,5 dan 3,0 m gacha	4	3
Yuzaki titrovchi va titrovchi reyka	4	3
Titrovchi katoklar va boshqa o'xshash uskunalar	-	30

Qoplamalarni sirpanuvchi qoliplarda qurilganda beton yotqizgich o'tib ketgandan so'ng, beton plitalarini yon tomonlari va chetki

qismlarini maksimal mustahkamligini ta'minlab beruvchi tarkiblardan foydalanish lozim. Shuning uchun qoplamaning chetlari va yon qirralari ruxsat etilmagan deformatsiyaga uchramasligi uchun sirpanuvchi qolipli betonyotqizgich o'tgandan keyin yotqiziladigan joyda konusning cho'kishi 4 sm dan ko'p bo'ladigan beton qorishmalaridan foydalanilmaydi.

Beton qorishmasi tarkibidagi to'ldirgichlarning eng katta o'lchami quyidagilardan oshmasligi lozim:

- qatlamlarni ulash uslubi bilan yotqizishda ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami uchun 20 mm dan;
- bir qatlamli va ikki qatlamli qoplamalarning pastki qatlami uchun 40 mm dan.

Beton qorishmalarining tarkibini va beton yotqizuvchi mashinalar ishchi organlarining so'nggi tayyorlik holatini sinov (tajriba) tartibidagi beton yotqizish bilan qoplama yuzasining sifatini baholash orqali aniqlanadi. Zarur bo'lganda, beton qorishmasi tarkibiga o'zgartirishlar kiritiladi.

1.3.2. Beton qorishmalari tasnifi

GOST 7473-2010 da beton qorishmalarining tasnifi va unga qo'yilgan umumiy texnik talablar keltirilgan. Unga muvofiq betonning turi bo'yicha quyidagi qorishmalar mavjud:

- og'ir betonning beton qorishmasi (OBQ);
- mayda zarrali betonning beton qorishmasi (MZQ);
- yengil betonning beton qorishmasi (EBQ).

Qulay joylashuvchanligiga qarab beton qorishmalar quyidagi guruhlariga ajratilgan: birk (B), harakatchan (H) va oquvchan (O). O'z navbatida bu guruhlar ham yotqizish qulayligi bo'yicha markalarga ajratilgan:

- Konusning yoyilishi bo'yicha marka (R1-R5);
- konusning cho'kishi bo'yicha marka (P1-P5);
- birklik bo'yicha marka (J1-J4);
- zichlanish bo'yicha marka (KU1-KU4).

Qulay joylashuvchanlik bo'yicha markalar va ularning muayyan qiymatlari ishchi chizmalar, texnik shartlar, me'yoriy talablar va boshqalar orqali aniqlanadi.

Beton qorishmaning shartli belgisi, loyiha hujjatlarning ishchi chizmalarida, buyurtmachilarga yetkazib berish shartnomalarida va boshqa hujjatlarda qabul qilingan qisqartma ifodasiga mos kelishi kerak.

Berilgan tarkibdagi beton qorishmasiga buyurtma berganda, uning shartli belgisi keltirilmaydi, balki qorishmaning tarkibi va uni tayyorlashda foydalaniladigan tashkil etuvchilar (bog'lovchi, to'ldirgichlar, suv, kimyoviy va mineral qo'shimchalar)ning sharti ko'rsatiladi.

1.3.3. Yo'lbop beton qorishmalariga me'yoriy talablar

Beton qorishmalar GOST 7473-2010 talablariga muvofiq, ishlab chiqaruvchi belgilangan tartibda tasdiqlagan texnologik reglament va yetkazib berish shartnomasidagi shartlar bo'yicha tayyorlanadi.

Beton qorishmalari, yetkazib berish shartnomasiga muvofiq, berilgan sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lgan betonlar (berilgan sifatli beton qorishmalari) ni olishni ta'minlash yoki berilgan tarkibda (berilgan tarkibdagi beton qorishmalari) bo'lishi kerak.

Beton qorishmalari quyidagi texnologik sifat ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi:

- qulay joylashuvchanligi;
- o'rtacha zichligi;
- qatlamlanishi;
- g'ovakligi;
- harorati;
- xossalarini vaqt mobaynida saqlashi;
- biriktirilgan havo hajmi;

Qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlariga ko'ra beton qorishmalari 1.6.– jadvalga muvofiq markalarga ajratiladi.

Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligini 1.6–jadvalga muvofiq, marka va qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichining qo'shimcha aniq qiymati bilan berish mumkin. Berilgan qiymatlardan ruxsat etilgan og'ish 1.7 – jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi kerak.

Beton qorishmalarining qulay joylashuvchanligi bo'yicha markalari

Konusning yoyilishi bo'yicha markalar		Konusning cho'kishi bo'yicha markalar	
Marka	Konusning yoyilishi, sm	Marka	Konusning cho'kishi, sm
R1	35 gacha	P1	1 – 4
R2	35 – 41	P2	5 – 9
R3	42 – 48	P3	10 – 15
R4	49 – 55	P4	16 – 20
R5	56 – 62	P5	20 dan ortiq
R6	62 dan ko'p ortiq		
Bikrlik bo'yicha markalar		Zichlanish bo'yicha markalar ²	
Marka	Bikrlik, s	Marka	Zichlanish koeffisienti
J1	5 – 10	KU1	1,45 dan ortiq
J2	11 – 20	KU2	1,45 – 1,26
J3	21 – 30	KU3	1,25 – 1,11
J4	31 – 50	KU4	1,10 – 1,04
J5	50 dan ortiq	KU5	1,04 gacha

Qulay joylashuvchanlikning berilgan qiymatlaridan ruxsat etilgan og'ishi

Qulay joylashuvchanlik tavsiflarining nomi	Nominal qiymat	Og'ishlar
Konusning yoyilishi, sm	Hamma qiymatlar	± 3
Konusning cho'kishi, sm	10 gacha	± 1
	10 dan ko'p	± 2
Bikrlik, sek	10 dan ko'p	± 3
	10 gacha	± 2
Zichlanish koeffisienti	1,25 dan ko'p	$\pm 0,1$
	1,11 dan 1,25 gacha	$\pm 0,08$
	1,10 gacha	$\pm 0,05$

² Beton qorishmasining zichlanish koeffisienti «EN 12350.4-2000 Testing fresh concrete – Part 5: Degree of compactibility» da keltirilgan metodika bo'yicha aniqlanadi

Beton qorishmasining qatlamlanuvchanligi 1.8 – jadvalda berilgan qiymatlardan oshmasligi kerak.

1.8 – jadval

Beton qorishmasining qatlamlanuvchanligiga qo'yiladigan talablar

Qulay joylashuvchanlik bo'yicha markalar	Beton qorishmasining qatlamlanuvchanligi, %, ko'pi bilan		
	Suv ajralishi	Rastvor ajralishi	
		Og'ir va maydonali betonlar uchun	Yengil betonlar uchun
J1-J5	0,2	3	4
P1-P2	0,4	3	4
P3-P5 va RK1-RK6	0,8	4	6

Beton qorishmasini yetkazib berishda o'rtacha zichlik, qatlamlanuvchanlik, g'ovaklik, harorat va xossalarning vaqt davomida saqlanish ko'rsatkichlari berilgan qiymatlaridan ruxsat etilgan og'ish 1.9–jadvalda berilgan qiymatlardan oshmasligi kerak.

O'rtacha zichlik, g'ovaklik, harorat va xossalarning vaqt davomida saqlanishi bo'yicha marka beton qorishmasini yetkazib berish shartnomasida buyurtmachi ko'rsatgan qiymatlarga mos kelishi kerak.

1.9– jadval

Beton qorishmasi sifat ko'rsatkichlarining ruxsat etilgan og'ishlari

Beton qorishmasining sifat ko'rsatkichlari nomi	Berilgan ko'rsatkich qiymati tushadigan diapazon	Sifat ko'rsatkichining berilgan qiymatidan ruxsat etilgan og'ish
O'rtacha zichlik, kg/m^3	Hamma qiymatlar	± 20
Qatlamlanuvchanlik – suv ajralish bo'yicha, %	0,4 dan kam 0,4 va undan ortiq	+ 0,1 + 0,2
- rastvor ajralish bo'yicha, %	4 dan kam 4 va undan ortiq	+ 0,5 + 1,0

1.9– jadvalning davomi

G'ovaklik, %	Hamma qiymatlar	± 1
Harorat, °C	Hamma qiymatlar	± 3
Vaqt davomida xossalarning saqlanishi, s-min	kamida 1 s 30 min	- 10 min
	1 s 30 min dan 3 s 00 min gacha	- 20 min
	3 s 00 min dan ortiq	- 30 min

GOST 26633-2012 talablariga muvofiq yo'l va aerodrom qoplamalari beton qorishmasi tarkibidagi suv – sement nisbati va birlashtirilgan havoning hajmi (beton yotqiziladigan joyda) 1.10-jadvalda ko'rsatilgan qiymatga mos kelishi kerak.

1.10 – jadval

**Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun beton qorishmasi
tarkibidagi birlashtirilgan havoning talab qilingan qiymati**

Konstruktiv qatlam	Suv – sement nisbati, ortig'i bilan	Beton qorishmasidagi birlashtirilgan havo hajmi, %
Qoplama	0,45	6 ± 1
Asos	0,90	me'yorlanmaydi

Bugungi kunda o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi avtomobil yo'llarida to'rt tasmali monolit sementbeton qoplamasini qurish ishlari investitsiya dasturlari asosida amalga oshirilmoqda. Xorijiy kompaniyalar bilan tuzilgan shartnomalar texnik talablari xalqaro injener-konsul'tantlar uyushmasi FIDIK³ nizomlari asosida tuzilganligi sababli yo'l qurilish materiallari va bajarilayotgan ishlarning sifatini baholash maqsadida, AASHTO(AQSH),

³ 1913 y Belgiyada o'tkazilgan sanoat ko'rgazmasida FIDIC ning birinchi kongressi chaqirilgan. Hozirgi kunda FIDIC o'z tarkibiga 80 ga yaqin milliy assotsiatsiyalar va ko'plab amaliyotchi injener-konsultantlarni birlashtirgan. FIDIC ning shtab kvartirasi Shveysariyaning Jeneva shahrida joylashgan. O'zbekiston injener-konsultantlar va quruvchilar uyushmasi (O'IKQU) ham FIDIC ga a'zo bo'lib, u 24 dekabr 2007 yilda Adliya vazirligi tomonidan qayd qilingan nodavlat va notijorat tashkilot hisoblanadi.

EN(Evropa), BS(Buyuk Britaniya), DIN(Germaniya) kabi xorijiy standartlarni qo'llash zaruriyati tug'ildi. Bu o'z navbatida milliy standartlar bilan xorijiy standartlarni «uyg'unlashtirish» ga ham xizmat qilmoqda.

Bundan tashqari, bu yo'llarda investitsiya dasturi bo'yicha yuqori aniqlikda ishlaydigan o'lchov vositalari va laboratoriya jihozlari olib kelindi. Bu laboratoriya jihozlari yordamida sifatni nazorat qilish qurilish jarayonlarining hamma bosqichlarida amalga oshirilmoqda. Bu esa, zamonaviy avtomobil yo'llarida mustahkam va ko'p xizmat qiladigan yo'l konstruksiyalarining qurilishida asosiy omil bo'lmoqda.

Bugungi kunda yo'l qurilish materiallari va bajarilayotgan ishlarning sifatini baholash bo'yicha o'tkazilayotgan sinovlarda TAYLQEI mutaxassisleri kerakli barcha sinov uslublari va uskunalardan foydalanish ko'nikmalarini egallab, ularni qo'llashda etarlicha tajribaga ega bo'ldilar.

Ushbu tajriba amaldagi mavjud standartlar bilan xorijiy standartlardagi o'xshash hamda bir-biridan prinsipial ajralib turadigan sinov uslublari tahlil qilishga imkoniyat yaratdi.

Masalan, beton qorishmasining qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlari markalarini xorijiy standart (EN 206-1:2000) bilan solishtirgandagi natijalarni 1.11-jadvalda ko'rishimiz mumkin.

1.11-jadval

Beton qorishmasining qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlarini xorijiy standart (EN 206-1:2000) bilan solishtirish natijalari

Konusning yoyiluvchanligi bo'yicha markasi			
GOST 7473-2010 bo'yicha		EN 206-1:2000 bo'yicha	
Marka	Konusning yoyiluvchanligi, sm	Marka	Yoyiluvchanlik diametri, mm
R1	35 dan kam	F1	Ortig'i bilan 340
R2	35 ... 41	F2	350 ... 410
R3	42 ... 48	F3	420 ... 480
R4	49 ... 55	F4	490 ... 550
R5	56 ... 62	F5	560 ... 620
R6	62 dan ortiq	F6	630 dan ortiq

Konusning cho'kishi bo'yicha markasi			
GOST 7473-2010 bo'yicha		EN 206-1:2000 bo'yicha	
Marka	Konusning cho'kishi, sm	Marka	Konusning cho'kishi, mm
P1	1 ... 4	S1	10 ... 40
P2	5 ... 9	S2	50 ... 90
P3	10 ... 15	S3	100 ... 150
P4	16 ... 20	S4	160 ... 210
P5	20 dan ortiq	S5	Kamida 220
Bikrligi (qattiqligi) bo'yicha markasi			
GOST 7473-2010 bo'yicha		EN 206-1:2000 bo'yicha	
Marka	Bikrlilik, s	Marka	Vebe bo'yicha markasi, s
		markasi	
J1	5 ... 10	V4	5 ... 3
J2	11 ... 20	V3	10 ... 6
J3	21 ... 30	V2	20 ... 11
J4	31 ... 50	V1	30 ... 21
J5	50 dan ortiq	V0	31 dan ortiq

Beton qorishmalarida o'tkazilgan laboratoriya sinovlarining ko'rsatishicha, ko'p hollarda materiallarning AASHTO, EN, BS va DIN xalqaro standartlari bo'yicha sinov natijalarini davlatlararo standart (GOST) bo'yicha olingan sinov natijalari bilan taqqoslash mumkin va ular mohiyatiga ko'ra bir-biriga zid kelmaydi. Masalan: beton qorishmasining zichlanish koeffitsienti EN 12350-2000 uslubi bo'yicha bikrligi esa GOST 10181-2000 uslubi bo'yicha aniqlangandagi sinov natijalari 1.12-jadvalda keltirilgan.

**Beton qorishmasi qulay joylashuvchanligini aniqlash bo'yicha
parallel o'tkazilgan sinov natijalari**

№ t/r	Beton qorishmasi qulay joylashuvchanligini aniqlash bo'yicha parallel o'tkazilgan sinov natijalari			
	Zich- lanish kof- ficienti	KU2 markali qorishma uchun GOST 7473- 2010 talabiga mosligi	Beton qorishmasining bikrligi, s	J1 va J2 markali qorishma uchun GOST 7473- 2010 talabiga mosligi
1	1,45	Mos keladi	20	Mos keladi
2	1,42	Mos keladi	18	Mos keladi
3	1,40	Mos keladi	16	Mos keladi
4	1,38	Mos keladi	14	Mos keladi
5	1,37	Mos keladi	13	Mos keladi
6	1,36	Mos keladi	12	Mos keladi
7	1,34	Mos keladi	11	Mos keladi
8	1,30	Mos keladi	10	Mos keladi
9	1,26	Mos keladi	9	Mos keladi

Bundan tashqari, og'ir va juda og'ir betonlar mustahkamlik sinfining EN 206-1 va GOST 25192-2012 ga mos taqqoslama tahlili 1.13-jadvalda keltirilgan.

Og'ir va juda og'ir betonlar mustahkamlik sinfining EN 206-1 va GOST 25192-2012 ga mos taqqoslama tablili

EN 206-1			GOST 18105-2010	GOST 25192-2012
Betonning sinfi	Betonning o'q bo'ylab siqilishga normativ qar- shiligi (prizmaviy mustahkamlik), MPa $f_{ck} \approx f_{c,cube}^*$ (0,8~0,90)	Betonning kafolatlangan mustahkamligi, MPa ($f_{c,cube}^G$)	Betonning hisoblangan haqiqiy sinfi ($B_h = 0,8 \cdot R_m$)	Betonning mustahkamlik bo'yicha eng yaqin sinfi
	Silindrda	kubda		
C8/10	8	10	B8	B7,5
C12/15	12	15	B12	B12,5
C16/20	16	20	B16	B15
C20/25	20	25	B20	B20
C25/30	25	30	B24	B25
C30/37	30	37	B29,6	B30
C35/45	35	45	B36	B35
C40/50	40	50	B40	B40
C45/55	45	55	B44	B40
C50/60	50	60	B48	B50
C55/67	55	67	B53,6	B55
C60/75	60	75	B60	B60
C70/85	70	85	B68	B70
C80/95	80	95	B76	B75
C90/105	90	105	B84	B80
C100/115	100	115	B92	-

Izoh: 1. Standart silindr diametri 150 mm va balandligi 300 mm, kub qirrasining o'lchami 150 mm.

2. Betonning 150x150x150 mm o'lchamdagi kub namunalarida aniqlangan 95% kafolatlangan mustahkamligi konstruksiyalarni hisoblashda bevosita qo'llanilmaydi, biroq betonning sifatini nazorat qilish uchun foydalaniladi.

Tahlillar asosida shu narsani aytish mumkinki, Respublikamizda amalda bo'lgan mavjud standart uslublar xorijiy davlatlarning standartlaridan qolishmaydi. Lekin, ishlab chiqilayotgan sinov uslublarida xorijiy standartlar talablarini e'tiborga olish kerak. Chunki, bu ham o'lchovlarning birliligini ta'minlashga va standartlarni «uyg'unlashtirish» ga xizmat qiladi.

Nazorat savollari:

1. Sementbeton qoplamalarining boshqa turdagi qoplamalardan afzalliklari nimalardan iborat?
2. O'zbekistonda avtomobil yo'llari va aerodromlar sementbeton qoplamalarini qurishning bugungi holati to'g'risida nimalarni bilasiz?
3. Sementbeton qoplamalarining uzoqqa chidamligiga qaysi omillar ta'sir ko'rsatadi?
4. Betonlar qaysi belgilariga qarab tasniflanadi?
5. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoniga qanday me'yoriy talablar qo'yilgan?
6. Betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi va markasi nimani ifodalaydi?
7. Yo'lboq beton qorishmalari qaysi komponentlardan tarkib topgan?
8. Beton qorishmalari qaysi belgilariga qarab tasniflanadi?
9. Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligiga qaysi ko'rsatkichlar kiradi?
10. Yo'lboq beton qorishmalariga qanday talablar qo'yiladi?
11. Beton qorishmalarining qulay joylashuvchanligi va tarkibidagi komponentlar miqdori uchun ruxsat etilgan og'ishlar qanday?
12. Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun ishlatiladigan beton qorishmasi tarkibidagi birlashtirilgan havoning hajmi necha foizni tashkil etishi kerak?

2-BOB. SEMENTBETON QOPLAMALARNI QURISH UCHUN MATERIALLARNI TANLASH

2.1. Umumiy tushunchalar

Sementbeton qoplama murakkab kuchlangan holatdagi sharoitlarda avtomobillarning takroriy yuklamalari, yo'l poyi va yo'l to'shamasining o'zgaruvchan harorat-namlik ta'sirlari ostida ishlaydi. Bundan tashqari, sementbeton materiallar uchun ichki kuchlanishlar xos bo'lib, bunga shu materiallar tuzilishining har xilligi, shuningdek, doimiy kechadigan tuzilish (struktura) hosil bo'lish va destruksiya jarayonlari sabab bo'ladi. Yo'l betonining ekspluatatsion ta'sirlarga barqarorligini oshirish to'g'ridan-to'g'ri uning fizik-mexanik xossalari va tuzilishini yaxshilash bilan bog'liq.

Yo'l betoni tuzilishi va xususiyatlarini shakllantirish quyidagi ko'pgina omillarga bog'liq: boshlang'ich materiallarning turi va sifati, betonning loyihalangan tarkibi, qo'llaniladigan kimyoviy qo'shimchalar, tayyorlash texnologiyasi, beton qorishmasini yotqizish va zichlash, qoplamani armaturalash samaradorligi, betonni parvarishlash sifati va boshqalarga. Bularning ichida ishlatilayotgan materiallarni tanlash va sifati baholash muhim ahamiyatga ega.

2.2. Yo'lbop beton qorishmalari tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar

Portlandsement⁴ - beton qorishma va yo'l qurilishi uchun betonning xususiyatini aniqlovchi asosiy materiallardan hisoblanadi. Portlandsement muayyan miqdordagi ohaktoshlar va giltuproqlar aralashmasini 1450 °C haroratda kuydirib olingan klinkerga tuyish jarayonida 3-5% gips va 15% gidravlik qo'shimchalar qo'shib olinadi. Klinker g'ovak soqqachalar bo'lib yarim tayyor mahsulotdir. Gips, fosfogips va borogips larni sement tarkibiga kiritilishi uning qotishini boshqaradi. Gidravlik qo'shimchalar esa, portlandsementga suvga chidamlilikni beradi. Gidravlik qo'shimchalar sifatida glij, opoka, diatomit, trepel, elektrotermofosfor shlaki, toshko'mir kuli va shu kabi tabiiy va sun'iy materiallar ishlatiladi.

⁴ 1824 yilda Angliyalik ixtirochi D.Aspind ohaktosh va giltuproq aralashmasini yuqori haroratda kuydirib sement olish bo'yicha patent oldi. Ixtirochi bu materialni qazib olingan joy ya'ni Angliyaning Portland (Portland) yarim oroli nomi bilan bog'lab "portlandsement" deb atagan

Portlandsementning sifati klinkerning xossalariga bog'liq. Klinkerning xossalari xomashyoning turi, uni kuydirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Klinker tarkibini ko'plab oksidlar erkin va minerallarga birikkan holda tashkil qiladi. U, asosan, kristall va qisman shishasimon tuzilishga ega. Klinkerning kimyoviy tarkibini quyidagi oksidlar tashkil qiladi (massa bo'yicha, %): CaO - 63-66, SiO_2 - 21-24, Al_2O_3 - 4-8, Fe_2O_3 - 2-4; bundan tashqari, oz miqdorda MgO , SO_3 , Na_2O va K_2O hamda TiO_2 , Cr_2O_3 , P_2O_5 . Asosiy 4 oksidlar miqdori klinkerning 95 – 97% ni tashkil etadi. Klinkerni kuydirish jarayonida oksidlar qayta birikib silikatlarni, alyuminatlarni, alyumoferritlarning kristall strukturasini tashkil etadi. Klinker mineral tarkibiga alit, belit, uch kalsiyli silikat, to'rt kalsiyli alyumoferrit kiradi.

Alit $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S) klinkerning asosiy minerali sementning qotish tezligini, mustahkamligini belgilaydi. Alit klinker tarkibida 45-60%. Uning tarkibida 2-4% MgO , Al_2O_3 , P_2O_3 , Cr_2O va boshqalar bo'lib, alit xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Alit kristallari uzunchoq (3-20 mkm) bo'lib, sement aktivligini oshiradi.

Belit $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S) klinkerning ikkinchi asosiy minerali bo'lib, sementning vaqt bo'yicha mustahkamligini ta'minlaydi. Belit klinker tarkibida 20-30% ni tashkil etadi va boshlang'ich davrda sekin qotadi. Uning tarkibida 1-3% Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 va boshqalar bo'ladi. Klinker tarkibida alit va belit 75-80% ni tashkil etgani uchun ularning gidratatsiya mahsuloti portlandsementning asosiy xossalarini belgilaydi.

Uch kalsiyli alyuminat $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) klinker tarkibida 4-12% bo'lib, 10-15 mkm o'lchamdagi kristallarni tashkil qiladi. U suv bilan reaksiyaga kirishib juda tezlik bilan gidromineral hosil qiladi. Lekin, yuqori mustahkamlikka ega bo'lmaydi. Uning zichligi $3,04 \text{ g/sm}^3$, sul'fatli muhitda korroziyaga sabab bo'ladi va shu tufayli C_3A klinker tarkibida 5 % dan oshmasligi kerak.

To'rt kalsiyli alyumoferrit $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF) klinker tarkibida 10-12 %. Uning zichligi $3,77 \text{ g/sm}^3$. C_4AF gidratatsiyalanish tezligi o'rtacha, sementning gidratatsiyalanish tezligiga ta'sir ko'rsatmaydi. Klinker shishasi oraliq modda sifatida 5-15%. Uning tarkibini Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O tashkil etadi.

Magniy oksidi alyumoferrit fazasi va klinker shishasi tarkibiga kiradi yoki erkin holda bo'ladi. MgO juda sekinlik bilan gidratatsiyalanish ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), sement toshi tarkibida MgO ning 5%

dan ko'p bo'lishi sementning hajmini notekis o'zgarishiga materiallarning buzilishiga olib keladi.

Klinker tarkibida CaO erkin holatda bo'ladi. Uning miqdori 1% dan ortsa, gidratatsiya natijasida (Ca(OH)_2) sement hajmining notekis kengayishiga olib keladi. Natriy va kaliy ishqorlari klinkerning alyumoferrit fazasi bo'lib, sement tarkibida sul'fatlar ko'rinishida bo'ladi.

Klinker ishlab chiqarish. Klinker xomashyo tarkibini 75-78% ohaktosh va 22-25% giltuproq tashkil etadi. Xomashyo tarkibini boyitish uchun tarkibiy oksidlarning birini tashkil etuvchi komponentlar kiritiladi. Kremniy oksidning miqdorini oshirish uchun kolchedan ogarkalari yoki rudasi qo'shiladi. Bundan tashqari, shlak, toshko'mir kuli va boshqalar ishlatiladi. Ularning tarkibida 50-60% CaO ; 25-30 % – SiO_2 ; 2-5% – Al_2O_3 ; 3-8% – boshqa oksidlar bo'ladi. Bu komponentlarning sement tarkibiga kiritilishi yoqilg'i sarfini 20-25% kamaytiradi.

Klinkerni kuydirishda tabiiy gaz, toshko'mir kukuni, mazut va aralash yoqilg'ilar ishlatiladi. Gaz yoqilganda toza kuydiriladi, ko'mir va mazut yoqilganda klinkerda 10-20% nokerak aralashmalar hosil bo'ladi.

Sement ishlab chiqarish quyidagi jarayonlardan iborat: ohaktosh va giltuproqni zavodga keltirish; xom ashyoni tayyorlash; xomashyoni kuydirib klinker olish; gips va 15% gacha gidravlik qo'shimchalar qo'shib klinkerni tuyish; sementni omborxonaga joylashtirish. Xomashyo 3 usulda tayyorlanadi: quruq, ho'l va kombinasiyalashgan usullar.

Ho'l usulda xomashyo komponentlari turli usullarda maydalanib aralashtiriladi va suv (35-45%) ishtirokida tuyiladi. Uning tarkibidagi oson eruvchan ohaktosh va giltuproq mayin shlam majmuani hosil qiladi. Ho'l usulda yoqilg'i sarfi quruq usulga nisbatan 1,5-2,0 marta ko'p sarflanadi. Bu usulda ohaktosh kar'erdan keltiriladi, jag'li va to'qmoqli maydalagichlarda 5 mm kattalikgacha maydalanadi. Giltuproq glina boltushkalarda ezg'ilanadi. Maydalangan ohaktosh giltuproq birgalikda sharli tegirmonlarda suspenziya holatigacha tuyiladi. Sharli tegirmon uzunligi 15 m, diametri 3,2 m bo'lgan, po'latdan ishlangan silindr bo'lib ichi 3 bo'lakka bo'lingan. Xomashyo bo'sh vallar orqali bosim ostida bir tomondan beriladi, ikkinchi tomondan esa olinadi. Tegirmon ichida 1 va 2 bo'lmalar po'lat yoki

cho'yan sharlar bilan 3 bo'lma silindrchalar bilan to'ldiriladi. Quvursimon tegirmonlar to'xtovsiz ravishda soatiga 30-50 tonna xomashyoni shlam massasiga aylantiradi.

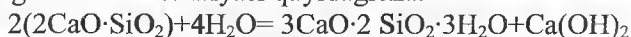
Quruq usulda klinker siklonli issiq almashinuvchi reaktorda karbonizatorlarda bir texnologik tizimda 3000 tonnagacha klinker kuydiriladi. Bu usulda yoqilg'i ho'l usulga nisbatan 30-40% ortiq sarflanadi.

Qotish jarayoni. Sement suv bilan aralashtirilganda mayin elimsimon modda hosil bo'ladi va quyuqlashib qota boshlaydi. Sementning qotish davri 5-10 soat davom etadi, so'ng kristallanish davri boshlanadi. Sement gidrominerallarining kristallanishi muayyan sharoitda yillab davom etadi. Sement gidratatsiyasi bir mineralli suv bilan birikib gidrominerallar hosil qiladi.

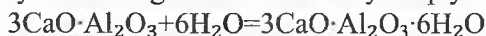
Gidratatsiya jarayonining boshlanish bosqichida alit suv bilan reaksiyaga kirishib kalsiyli gidrosilikat va Ca(OH)_2 hosil bo'ladi:



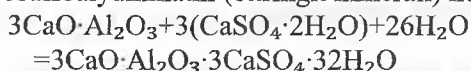
Belitning suv bilan reaksiyasi quyidagicha:



Uch kalsiyli alyuminatning suv bilan reaksiyasi quyidagicha:

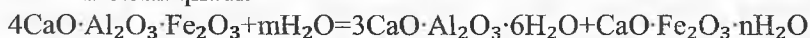


Sementning qotishini sekinlashtirish uchun 3-5% (sement massasiga nisbatan) tabiiy gips klinker tuyulayotganda tarkibiga qo'shiladi. Kalsiy sul'fati uch kalsiyli alyuminat bilan suv ishtirokida birikib kalsiy gidrosulfoalyuminatni (ettringit minerali) hosil qiladi:



Ca(OH)_2 ga to'yingan qorishmada ettringit kolloid eritma holatida $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ yuzasini qoplaydi, gidratatsiya jarayoni natijasida sementning qotishini sekinlashtiradi. Ettringit minerali hosil bo'lishi sement toshining boshlang'ich mustahkamligining oshishiga sharoit yaratadi.

To'rt kalsiyli alyumoferrit suv bilan birikib gidroalyuminat va gidroferrit hosil qiladi:



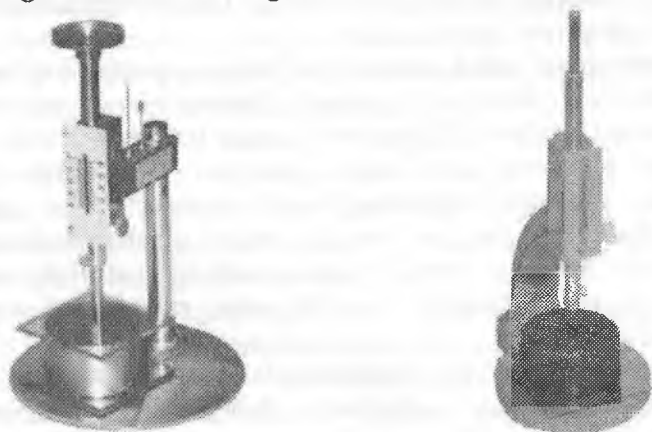
Hosil bo'lgan gidroferrit sement geli tarkibini tashkil etadi.

Portlandsementning xossalariga maydalik darajasi, normal quyuqligi, qotish davri, markasi va boshqalar kiradi.

Maydalik darajasi quruq holatdagi sementning №008 elakdagi qoldig'i, (15% gacha) hamda dispersligini aniqlash usuli bilan aniqlanadi. Oddiy 400 markadagi sementning dispersligi (solishtirma yuzasi) 2500-3000 sm²/g.

Zichligi. Sement zichligi 3,05-3,15g/sm³. To'kilgan holatda 1100 kg/m³, zichlashtirilganda 1300 kg/m³. Mineral qo'shimchalar sement zichligiga ta'sir etadi.

Suvga talabi normal quyuqlikdagi sement xamirini olishga zarur bo'lgan suv miqdori bilan (massa bo'yicha, %) belgilanadi. Sement xamirining normal quyuqligi Vika asbobining pestigi taglikka 5-7 mm qolgan holatda belgilanadi (2.1-rasm). Sementning suvga talabi 22-28 % atrofida. Hidravlik qo'shimchalarning sement klinkeriga qo'shilishi suvga bo'lgan talabini 32-37% gacha oshiradi.



2.1-rasm. Vika asbobining umumiy ko'rinishi

Quyuqlanish davri. Vika asbobi ignasi taglikka 1-2 mm etmaganda quyuqlanish davri boshlanganini, igna qorishmaga 1-2 mm kirs, quyuqlanish oxirlaganini bildiradi. Oddiy sementlarda quyuqlanish 45 minutdan keyin boshlanib, 10 soatgacha davom etadi. Sementning quyuqlanish davri klinkerni maydalayotganda 3-5 % gips qo'shib boshqariladi.

Hajmining bir tekisda o'zgarmasligi erkin holdagi SaO va MgO lar gidratatsiyasidan hosil bo'ladigan ichki zo'riqish natijasidir. Bu xossa normal quyuqlikdagi sement xamirining 24 soatdan keyin 3 soat davomida suvda qaynatilib, radial yoriqlarning hosil bo'lmashligi bilan aniqlanadi.

Portlandsement aktivligi va markasi o'lchamlari 4x4x16 sm li, sement-qum 1:3 nisbatdagi qorishmasidan (massa bo'yicha), $S/S_{sm} = 0,4$ bo'lgan, 28 sutkada davomida qotgan (birinchi sutka qolipda va 27 sutka xona haroratidagi suvda) namunalar sinab topiladi. Namunalar avval egilishga, so'ng hosil bo'lgan yarimtalik prizmalar siqilishdagi mustahkamlikka sinaladi. Sement aktivligi siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga barobar kattalikdir. Sement markalari esa yaxlit kattalik bo'lib, 400, 500, 550, 600 (kg/sm^2).

Sement qotayotganda issiqlik ajratib chiqarishi uning mineralogik tarkibiga bog'liq. Issiqlik ajralishi yupqa konstruksiyalarda yoriqlar hosil qilmaydi, ammo monolit konstruksiyalarda harorat farqi 40°C gacha ko'tariladi. Harorat farqidan hosil bo'lgan ichki zo'riqish konstruksiyalarning buzilishiga olib keladi. Buni oldini olish uchun past ekzotermikli sement ishlatish zarur.

Sement qabul qilish qoidalariga binoan u partiyalarda zavoddan yuboriladi va joylarda qabul qilinadi. Sement zavodining quvvatiga qarab sement partiyasi 300 dan 400 t gacha bo'ladi. Sement xaqidagi ma'lumot pasportda qayd etilib, partiyasi bilan birga joylarga yuboriladi. Pasportda sementning nomi, markasi, normal quyuqligi, qo'shimchalar miqdori va issiqlik bilan ishlangandagi aktivligi ko'rsatiladi. Sementni qabul qiluvchi tashkilot uni fizik- mexanik xossalarni, shu jumladan 3 va 28 sutka mustahkamligini, ya'ni markasini aniqlaydi.

Sement tashkilotlarga platformalarda, avtosementovozlarda yoki ko'pqatlamli qoplarda yuboriladi. Sement tashilayotganda va saqlanayotganda namlik va ifloslanishdan ehtiyotlanishi kerak. Sementning turlari alohida saqlanadi va birga qo'shib ishlatilmaydi.

Portlandsementning ishlatilishi. Portlandsement asosida beton, qurilish qorishmalari, asbosement buyumlar, armoosement konstruksiyalar va boshqa kompozision materiallar ishlab chiqariladi. Nisbatan past markadagi sementlar g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari, yuqori markadagi sementlar (400, 500, 550, 600) beton va temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

Sul'fat muhitiga chidamli sement – tarkibida C_3S 50% gacha, C_3A 5% gacha va $C_3A + C_4AF$ esa 22% gacha bo'ladi. U sul'fat kislotasi qoldiqlari bo'lishi mumkin bo'lgan hollarda, sho'rxok erlarda ishlatishga mo'ljallangan. C_3A minimal miqdorda bo'lishi undan sovuqqa chidamligi yuqori beton olishda foydalaniladi. Bu sementni

olishda, unga gidravlik qo'shimchalar qo'shilmaydi, faqat gips, plastifikator va gidrofob moddalar kiritiladi.

Yo'l qoplamalari uchun qo'yiladigan yuqori talablar minerologik va kimyoviy tarkibi me'yorlangan maxsus sementlarni qo'llash zaruratini tug'diradi.

Yo'l betonlari uchun sementlarning qurilish-texnik xususiyatlariga bo'lgan talablar hozir amalda bo'lgan GOST 10178-85 standartida ta'riflangan. Mazkur standartga muvofiq qurilishda tarkibi me'yorlangan klinker asosida tayyorlangan, tarkibida massa bo'yicha ko'pi bilan 7% uch kal'siyli alyuminat (C_3A) bo'lgan, PS 500-DO-N, shuningdek, PS 400-D-20-N, PS 500-D20N va SSPS 400-DO markali sementlar ishlatiladi. Bunda qo'shimcha sifatida faqat granulangan donna shlakidan 15%dan ko'p bo'lmagan miqdorda foydalanishga ruxsat etiladi, sementning solishtirma yuzasi esa $280 \text{ m}^2/\text{kg}$ dan kam bo'lmashligi kerak. Shuningdek, sement xamirining qotishi 2 soatdan kam bo'lmagan vaqtda boshlanishi lozim.

Yo'lbop betonlar uchun bog'lovchi materiallar sifatida portlandsementlar va shlakoportlandsementlar GOST 10178-85 bo'yicha, GOST 22266-94 bo'yicha sul'fatga chidamli portlandsementlar muayyan turdagi konstruksiyalar uchun ular qo'llanadigan sohalarga muvofiq ishlatiladi.

Sementning egilishga va siqilishga mustahkamlik chegarasi 2.1-jadvalda ko'rsatilgan qiymatlardan kichik bo'lmashligi lozim.

Sement turi va markasi konstruksiyaning vazifasi hamda ularni ekspluatatsiya qilish sharoitlari, betonning mustahkamlik bo'yicha sinfi, muzlashga chidamligi va suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi, shuningdek, to'ldirgichlardagi zararli aralashmalarning betonga ta'siriga muvofiq tanlanadi. Saqlanish muddati bir oydan oshgan sementni laboratoriyada sinab ko'rilgandan so'ng beton qorishmasi tayyorlash uchun ishlatiladi.

Yo'l asoslari betoni uchun shlakoportlandsement ishlatishga ruxsat beriladi. Respublikamizda monolit sementbeton qoplamalarini qurish uchun mahalliy xom ashyolar asosida tayyorlangan sul'fatga chidamli SSPS-400-D0 markali sement keng ko'lamda ishlatilmoqda. Nazariy tadqiqotlarga qaraganda sul'fatga chidamli sementning qotishi. oddiy portlandsementga qaraganda ancha sekin kechadi.

Sementning egilishga va siqilishga mustahkamlik chegarasi

Sement turlarining belgilanishi	Kafolotlangan marka	Mustahkamlik chegarasi, MPa (kg/sm^2)			
		Ushbu yoshda egilishga mustahkamligi, sut		Ushbu yoshda siqilishga mustahkamligi, sut	
		3	28	3	28
PS-D0, PS-D5, PS-D20, SHPS	300	—	4,4 (45)	—	29,4 (300)
	400	—	5,4 (55)	—	39,2 (400)
	500	—	5,9 (60)	—	49,0 (500)
	550	—	6,1 (62)	—	53,9 (550)
	600	—	6,4 (65)	—	58,8 (600)
PS-D20-B	400	3,9 (40)	5,4 (55)	24,5 (250)	39,2 (400)
	500	4,4 (45)	5,9 (60)	27,5 (280)	49,0 (500)
SHPS-B	400	3,4 (35)	5,4 (55)	21,5 (220)	39,2 (400)
SSPS 400-D0	400	—	5,4 (55)	—	39,2 (400)

A-380 “G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beynov” avtomobil yo‘lida sementbeton qoplamalarini qurish uchun ishlatilayotgan “Qizilqum” sement zavodidan olingan sul’fatga chidamli SSPS – 400 D0 markali portlandsement mineralogik tarkibi tekshirilganda $C_3S-34,1\%$; $C_2S-41,2\%$; $C_3A-2,5\%$; $C_3A+S_4AF=15,8$ ekanligi aniqlandi.

Hozirgi kunda yo‘l betoni uchun M500 va undan ortiq markadagi sementlarni ishlab chiqarish bo‘yicha ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish dolzarb vazifalardan biridir.

Monolit beton va temirbeton konstruksiya betonlari uchun sement sarfi. Monolit beton va temirbeton konstruksiya betonlari uchun sement sarfi normalari kerakli mustahkamlikni ta’minlash uchun ekspluatatsiya sharoitlari va konstruksiyaning turiga bog‘liq holda tanlanadi. SHNQ 5.01.23-08 da mustahkamligi bo‘yicha har xil sinfli monolit va yig‘ma monolit betonlar uchun tavsiyaviy va ruxsat etilgan sement markalari va loyihaviy yoshi ko‘rsatilgan (2.2- jadval).

**Monolit va yig'ma monolit betonlar uchun tavsiyaviy va ruxsat
etilgan sement markalari**

Siqilishga mustahkamligi bo'yicha beton sinfi	Monolitli va yig'ma – monolitli konstruktsiya betonlari uchun sement markalari			
	Tavsiya etilgan		Ruxsat etilgan	
	Betonning loyihaviy yoshi, sutka			
	28	90-180	28	90-180
B5	300	300	-	-
B7,5	300	300	-	-
B10	300	300	400	-
B15	400	300	400	-
B20	400	300	500	400
B22,5- B25	400	400	500	400
B27,5	400	400	500	400
B30	500	400	500, 600	500, 550

2.2-jadvaldan ko'rinadiki, B30 sinfli beton tayyorlashda M400 markali portlandsement ishlatilganda loyihaviy yoshni 90-180 sutka oraliq'ida belgilash mumkin ekan.

2.3-jadvalda monolit konstruktsiyalar uchun 400 markali portlandsement va uning boshqa xillarida tayyorlangan betonlar uchun sement sarfining bazaviy normalari keltirilgan.

**Monolit konstruktsiyalar uchun 400 markali portlandsement
asosida tayyorlangan betonlar uchun sement sarfining bazaviy
normalari**

Siqilishga mustahkamligi bo'yicha beton sinfi	400 markali sement sarfining bazaviy normalari, kg/m ³
B5	170
B7,5	180
B10	200
B12,5	225
B15	260
B20	320
B22,5	350

2.3-jadvalning davomi

B25	380
B27,5	410
B30	440

Izoh: 500 markali sementni qo'llaganda bazali normalar 0,88 koeffisientga, 300 markali sementni qo'llaganda esa 1,13 koeffisientga ko'paytiriladi.

Plastiklovchi qo'shimchalar qo'shilgan beton uchun portlandsement va ularning xillari uchun sement sarfining minimal normalari 2.4-jadvalda keltirilgan. Ushbu normalar loyihaviy yoshi 28 sutkada siqilishga mustahkamligi bo'yicha betonning loyihaviy sinfini olishni nazarda tutadi. Betonning loyihaviy yoshi 90 va 180 sutka bo'lgan bazali normalar qiymatini tegishli koeffisientlarga ko'paytiriladi.

2.4 – jadval

Plastiklovchi qo'shimchalar qo'shilgan beton uchun portlandsement va ularning xillari uchun sement sarfining minimal normalari

Siqilishga mustahkamligi bo'yicha beton sinfi	Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi (konusning cho'kishi bo'yicha, sm)	Sement sarfi, kg/m ³ , markalar			
		400	500	550	600
B10	10-15	225	-	-	-
	5-9	210	-	-	-
	1-4	200	-	-	-
B15	10-15	275	235	-	-
	5-9	250	220	-	-
	1-4	240	200	-	-
B20	10-15	315	285	-	-
	5-9	295	260	-	-
	1-4	270	235	-	-

2.4 – jadvalning davomi

B22,5	10-15	365	325	-	-
	5-9	335	300	-	-
	1-4	305	275	-	-
B25	10-15	410	375	-	-
	5-9	375	345	-	-
	1-4	345	315	-	-
B30	10-15	465	425	400	375
	5-9	425	380	360	340
	1-4	390	345	330	310

Sementbeton uchun to'ldirgichlar. Sementbeton qorishma tayyorlashda foydalaniladigan mineral materiallar turlicha tog' jinslaridan olingan mayda va yirik to'ldirgichlarga ajratiladi. Shuning uchun tog' jinslarining tarkibini, tuzilishini va boshqa xususiyatlarini qurilish nuqtai nazaridan o'rganish talab etiladi.

Tog' jinsi deb, bir yoki bir necha minerallarning tabiiy birikmasiga aytiladi. Minerallar er po'stlog'ida hosil bo'lgan, kimyoviy va tuzilishi jihatidan bir jinsli tabiiy jismlardir. Ular tog' jinslarining tarkibiy qismlari hisoblanadi. Tabiatdagi minerallarning turi 2000 dan ko'proq, lekin tog' jinslarining tashkil topishida faqat 50 turga yaqin mineral ishtirok etadi; ular jins hosil qiluvchi minerallar deb ataladi. Masalan, ularga kvars, ortoklaz, kal'sit, dolomit va gips kabi minerallar kiradi.

Tog' jinslaridan ishlov berilmay yoki faqatgina mexanik ishlov berib (parchalab, arralab, yo'nib, tarashlab, jilvirlab, jilo berib) olingan qurilish materiallari tabiiy tosh materiallar deb ataladi. Tosh materiallar shu tarzda ishlab chiqarilganida, tog' jinslarining xom material sifatida ahamiyatga ega bo'lgan fizik va mexanik xossalari to'la saqlanib qoladi. Sun'iy tosh materiallari sanoat chiqindilaridan olinadi yoki maxsus tayyorlanadi.

Tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab uch turga bo'linadi⁵:

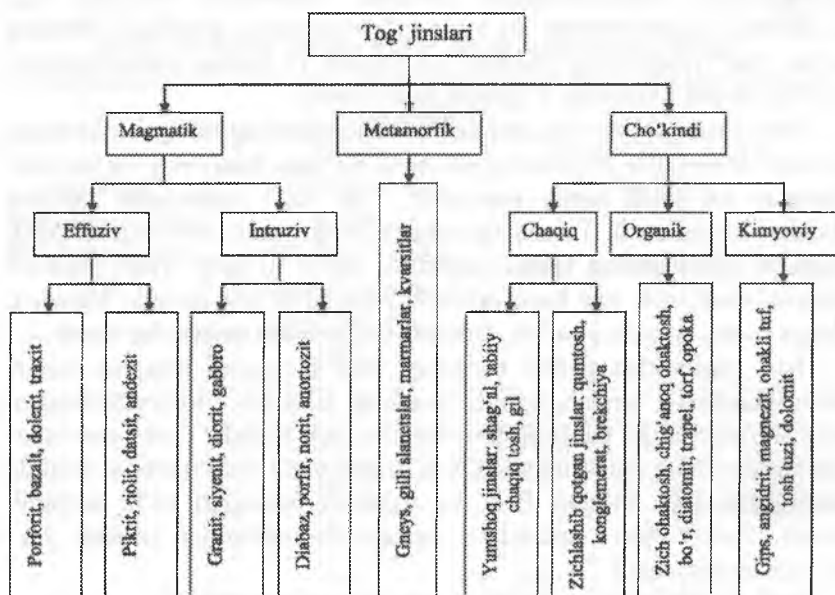
- magmatik tog' jinslari;
- metamorfik tog' jinslari;

⁵ V.Q.Yunusov, Z.S.Ubaydullayeva "Muhandislik geologiyasi", Toshkent 1995 y. GOST 25100-11 "Gruntlar. Tasniflashi".

- cho'kindi tog' jinslari.

Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslarining tasnifi va turlari 2.2-rasmda ko'rsatilgan.

Magmatik tog' jinslari, magmaning er yuzasiga otilib chiqib yoki er qa'rida kristallanishidan hosil bo'ladi. Magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab ikki turga effuziv (otqindi) va intruziv (chuqurlikda) turlarga ajratiladi. Effuziv (otqindi) magmatik tog' jinslari lavaning er yuzasiga otilib chiqib qotishidan hosil bo'ladi. Bu jarayon past bosim va harorat ostida bo'lib, lava tez sovib, tez qotadi va buning natijasida undagi kimyoviy elementlar yaxshi kristallanib ulgurmaydi. Intruziv tog' jinslari magmaning ma'lum bir chuqurlikda sekin asta qotishidan hosil bo'ladi. Bunda magma qattiq holga o'tish jarayonida to'liq kristallanadi. Magmatik tog' jinslarining bir-birlaridan farqlovchi xususiyatlaridan biri ularning ichki tuzilishi hamda teksturasi hisoblanadi.



2.2-rasm. Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslarining tasnifi va turlari

Metamorfik tog' jinslari magmatik, cho'kindi tog' jinslarining yuqori bosim, harorat, har xil mineral eritmalar va gazlar ta'sirida

o'zgarishidan hosil bo'ladi. Bunday sharoitda sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida jinslarning kimyoviy va mineralogik tarkibi o'zgaradi va minerallar qayta kristallanadi, ularning strukturasi o'zgarib, xossalari avvalgisidan mutlaqo boshqacha bo'lgan yangi jinslar hosil bo'ladi.

Cho'kindi tog' jinslari magmatik yoki boshqa jinslarning turli harorat, suv va shamol ta'siridan emirilishi natijasida hosil bo'ladi. Cho'kindi tog' jinslari er qobig'ining eng yuqori qismini ishg'ol qiladi va ko'pincha magmatik va metomorfik tog' jinslari ustida qoplama bo'lib joylashadi. Shu sababli ko'pgina inshootlar cho'kindi tog' jinslari ustiga quriladi. Cho'kindi tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab chaqiq, kimyoviy va organik cho'kindi tog' jinslariga ajratiladi.

Tabiiy toshlar ichida juda mustahkam, chidamli, shuningdek yengil, ishlatish uchun qulay bo'lgan mahalliy qurilish meteriallari ko'p.

Yo'l betonida mayda to'ldirgich sifatida tabiiy yoki maydalangan, jumladan, boyitilgan va fraksiyalangan qumlar ishlatiladi. Ba'zan maydalashdan saralangan, jumladan boyitilgan qumlardan foydalangan ma'qul. Mayda to'ldirgich GOST 8736-93 va GOST 26633-2012 standartlari talablariga mos kelishi kerak.

Og'ir betonlar uchun yirik to'ldirgichlar sifatida GOST 8267-93 bo'yicha zich tog' jinslaridan olingan chaqiqtosh va shag'al, shuningdek GOST 26644 bo'yicha IES shlaklaridan olingan chaqiqtosh va shlaklardan foydalaniladi.



2.3-rasm. Chaqiqtosh

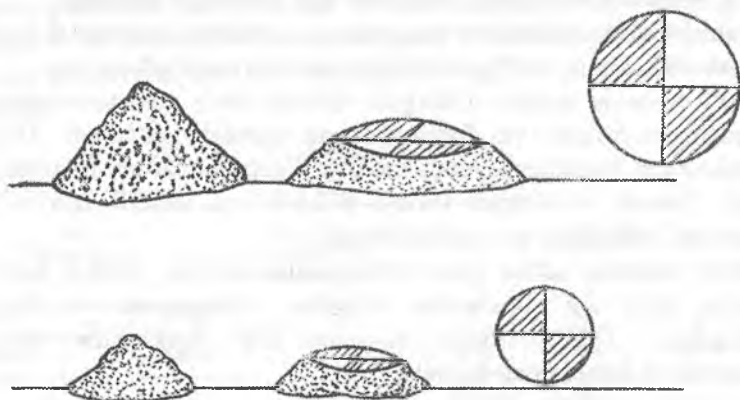
Og'ir beton uchun yirik to'ldirgichning sifat ko'rsatkichlari GOST 8269.0-97 bo'yicha, mayda to'ldirgichlarning sifat ko'rsatkichlari esa GOST 8735-88 da ko'rsatilgan uslublar bo'yicha aniqlanadi.

GOST 26633-2012 ga muvofiq, sifat ko'rsatkichlari davlat standartlari talablaridan past bo'lgan to'ldirgichlarni ishlatish zarur

bo'lganda sifat ko'rsatkichlari me'yorlangan beton olish imkonini va texnik-iqtisodiy jihatdan ma'qulligini tasdiqlash uchun akkreditlangan sinov laboratoriyalarda bu to'ldirgichlar betonda oldindan tadqiq qilinishi zarur.

Betonga qo'yiladigan talablarga ko'ra, yirik to'ldirgich quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha tanlanadi: donadorlik tarkibi va eng katta yirikligi, tarkibida changsimon va gil zarralari, zararli aralashmalar borligi, donalarning shakli, mustahkamligi, bo'sh jinsli donalarning borligi, petrografik tarkibi va radiasiya-gigienik tavsifi.

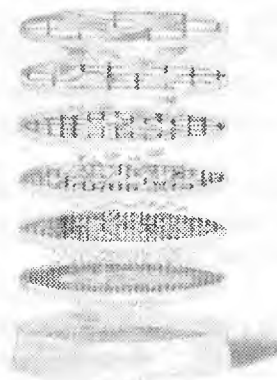
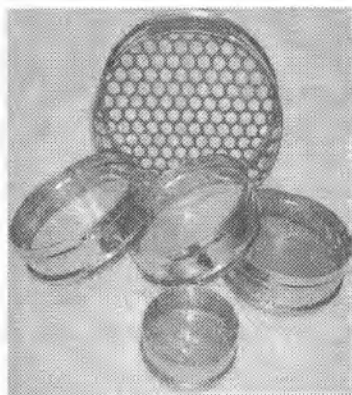
Chaqiqtoшни laboratoriyada tekshirish uchun talab qilinadigan miqdorgacha kvortovanie⁶ usulida, GOST 8269 ga muvofiq sinash uchun namuna olinadi (2.4- rasm).



2.4-rasm. Sochiluvchi materiallardan kvartovanie usulida namuna olish

Chaqiqtoşh (shag'al) ning **donadorlik tarkibi** asfaltbeton va sementbeton qorishmalar tarkibini tanlashda asosiy rol o'ynaydi. Chaqiqtoşh (shag'al) ning donadorlik tarkibi - olingan namunalarni standart o'lchamdagi elaklar to'plami (1,25D; D; 0,5(D+d); d; 2,5 va 1,25 mm) da elash yo'li bilan aniqlanadi (2.5-rasm).

⁶ Kvortavaniye usulining mohiyati quyidagicha: namuna uyumining turli joylaridan olingan namunalarning hammasi birga qo'shiladi va kesik konus shaklida uyiladi, so'ngra u ma'lum qalinlikda yoyilib, yuzi tekislanadi; ana shu namuna qatlamining qoq o'rtasida kesishadigan qilib, bir-biriga nisbatan ikkita tik chiziq tortiladi; bu chiziqlar namuna qatlamini to'rtta teng qismga bo'ladi. Qatlamlarning istagan tomonidagi qarama-qarshi joylashgan ikki qism olib tashlanadi; qolgan ikki qism aralashtirilib, yana tekis qatlam qilib yoyiladi; bu qatlam ham to'rtta teng qismga bo'linadi, yana qarama-qarshi joylashgan ikki qism olib tashlanadi va hokozo. Bu ishni to laboratoriyada tekshirish uchun talab qilinadigan miqdorda namuna qolguncha davom ettiriladi.



2.5-rasm. Standart o'lchamdagi elaklar

Sinov uchun doimiy vaznigacha quritilgan namuna quyidagicha olinadi:

Eng katta donalar o'lchami, D, mm	Namuna og'irligi, kg
10	5,0
20	10,0
40	20,0
40 dan katta	40,0

Olingan namuna qo'lda yoki mexanik usul yordamida chaqiqtoosh (shag'al) ning eng kichik va eng katta o'lchamiga qarab tegishli o'lchamdagi elaklarda elanadi. Elash davomiyligi 1 min elangandagi elakdan o'tgan qoldiq namuna umumiy vaznining ko'pi bilan 0,1 % gacha bo'lgunucha davom ettiriladi. Har bir elakdagi qolgan qoldiqlar tarozida tortib olinadi.

Har bir elakdagi xususiy qoldiq a_i quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a_i = \frac{m_i}{m} * 100\% \quad (2.1)$$

m_i -elakda qolgan qoldiq massasi, g

m - namunaning umumiy massasi, g.

Har bir elakdagi to'la qoldiqni topish uchun shu elak ko'zining diametridan katta bo'lgan elaklarda qolgan qoldiqlarning yig'indisi %

hisobida olinadi. Masalan, ko'zining diametri 40 mm li elakda qolgan to'la qoldiq 8,5% ni tashkil etgan bo'lsin. 30 mm lida esa 25,0 bo'lsin. U holda, ko'zining diametri 30 mm li elakdagi to'la qoldiq $8,5+25,0=33,5\%$ ni tashkil etar ekan. Agar ko'zining diametri 5 mm li elakdagi to'la qoldiq 96,5% ni tashkil etsa, qolgan 3,5 % esa qum bo'ladi.

Qurilish ishlari uchun ishlatiladigan chaqiqtoosh fraksiyasini elaganda nazorat elaklaridagi to'la qoldiq 2.5-jadvalda ko'rsatilgan oraliqlarda bo'lishi kerak.

2.5-jadval

Qurilish ishlari uchun ishlatiladigan chaqiqtooshning donadorlik tarkibiga qo'yiladigan talablar

Nazorat elaklari teshigining diametri, mm	d	0,5 (d + D)	D	1,25D
Elakda qolgan to'la qoldiq, massa bo'yicha % da	90÷100	30÷60	≤ 10	≤0,5

Elaklardan qaysi birida umumiy qoldiq 5% dan oshmasa, shu elak teshigining o'lchami namuna donalarining eng katta diametri bo'lib hisoblanadi. Namunaning ko'pi bilan 5% i o'tgan eng pastki (birinchi) elak o'lchami esa donalarning eng kichik diametri qilib qabul qilinadi.

To'ldirgichning eng katta yirikligi standartlar, texnik shartlar yoki temirbeton konstruksiyalarining ishchi chizmalariga muvofiq qabul qilinadi. To'ldirgich donalarining eng katta yirikligiga ko'ra fraksiyalar ro'yxati 2.6- jadvalda ko'rsatilgan.

Sementbeton tarkibidagi yirik to'ldirgichlar alohida fraksiyalari tarkibi 2.7-jadvalda ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak. Beton uchun yirik to'ldirgichning eng katta yirikligi quyidagilardan oshmasligi kerak:

- 20 mm – ikki qatlamli qoplamaning yuqori qatlami uchun;
- 40 mm – bir qatlamli yoki ikki qatlamli qoplamaning ostki qatlami uchun;
- 70 mm – yo'l asoslari uchun.

Shuningdek, donalarining eng katta o'lchami 40 mm bo'lgan yirik to'ldiruvchi aralashmasidagi 5-20 mm fraksiyali chaqiqtoosh miqdori umumiy og'irlikning 50 % dan kam olinmasligi kerak.

Yirik to'ldirgichlarning qo'llaniladigan fraksiyalari

Donalarning eng katta yirikligi, mm	Yirik to'ldirgich fraksiyasi
10	5-10 mm yoki 3-10 mm
20	5(3) -10 mm va 10-20 mm
40	5 (3) -10 mm, 10 -20 mm va 20 -40 mm
80	5 (3)-10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm va 40-80 mm
120	5 (3)-10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm, 40-80 mm va 80-120 mm

Izoh: Donalarining yirikligi 3 mmdan 10 mm gacha bo'lgan to'ldirgich fraksiyalarini qo'llashga mayda to'ldirgich sifatida yiriklik moduli 2,5 dan ko'p bo'lmagan qumlardan foydalanganda ruxsat beriladi.

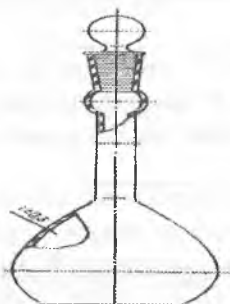
Beton uchun yirik to'ldirgich tarkibidagi alohida fraksiyalar

To'ldirgichning eng katta yirikligi, mm	Yirik to'ldirgich tarkibidagi fraksiyalar, %				
	5(3) dan 10 mm gacha	10 dan 20 mm gacha	20 dan 40 mm gacha	40 dan 80 mm gacha	80 dan 120 mm gacha
10	100	-	-	-	-
20	25 – 40	60 - 75	-	-	-
40	15 – 25	20-35	40-65	-	-
80	10-20	15-25	20-35	35-55	-
120	5-10	10 - 20	15 - 25	20 - 30	25-35

Beton tarkibini tanlashda, yirik to'ldirgichning zichligi, g'ovakligi, suv shimishi, bo'shliqliligi ham hisobga olinadi. Yirik

to'ldirgichlarning o'rtacha zichligi 2000 dan 3000 kg/m³ gacha bo'lishi kerak.

Chaqiqtoosh (shag'al) donalarining *haqiqiy zichligi* piknometr yordamida aniqlanadi (2.6-rasm). Buning uchun me'yor talabi bo'yicha chaqiqtoosh (shag'al) ning fraksiyalari o'lchamiga qarab namunalar tortib olinadi. Tortib olingan namuna laboratoriya tosh maydalash qurilmasida yirikligi 5 mm gacha maydalanadi va namuna kvortovanie usulida 150 g gacha kamaytiriladi. Bu namuna yana yirikligi 1,25 mm dan oshmaydigan qilib yana maydalanadi va massasi 30 g ga qadar kamaytiriladi. Shu miqdordagi namuna chinni havonchada tuyib kukunga aylantiriladi va quritiladi. Quritilgan namunadan 10 g dan olib 2 ta piknometrga joylanadi va ustiga distillangan suv quyiladi.



2.6-rasm. Piknometr

Namuna solingan har bir piknometr tarozida tortiladi. Keyin ularga (hajmining 2/3 qismigacha distillangan suv quyiladi va aralashtiriladi, keyin piknometrlar qumli yoki suvli vannaga qiya holda joylanadi. Qum zarralaridagi havo pufakchalarini chiqarib yuborish uchun piknometrdagi suv qaynatiladi. Havo pufakchalari chiqib ketgach, piknometr latta bilan artiladi, xona haroratigacha sovitiladi. Piknometrga qo'shimcha distillangan suv (bo'ynidagi chiziqchaga yetkazib) qo'yiladi va tarozida tortiladi. Keyin piknometrdan suv va qum bo'shatib olinib, piknometr yaxshilab chayiladi va bo'ynidagi chiziqqacha yetkazib distillangan suv quyiladi va yana tarozida tortiladi.

Haqiqiy zichlik quyidagi formula buyicha aniqlanadi:

$$\rho = \frac{m\rho_c}{m + m_1 - m_2}, \text{ (g/sm}^3\text{)} \quad (2.2)$$

Bu yerda: m – quritilgan kukunning massasi, g;

ρ_s – suvning zichligi, 1 g/sm^3 ga teng;

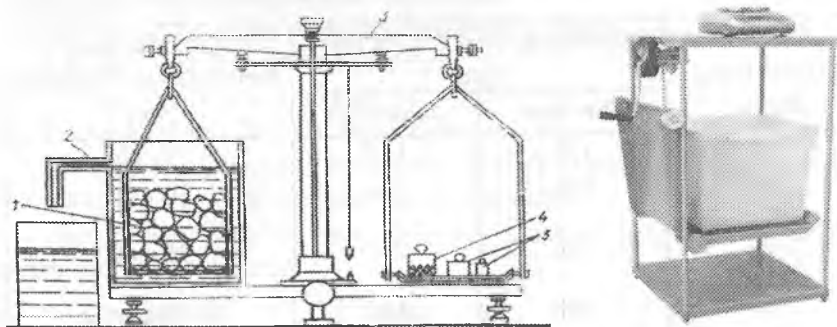
m_1 – piknometrnining distillangan suv bilan birgalikdagi massasi, g;

m_2 – distillangan suv va qum solingan piknometrnining havo pufakchalari chiqarib yuborilgandan keyingi massasi, g.

Ikki marta o'tkazilgan sinov natijalari orasidagi farq $0,02 \text{ g/sm}^3$ dan oshmasa, haqiqiy zichlikni aniqlash nihoyasiga etkazilgan hisoblanadi. Oradagi farq bundan katta bo'lsa, chaqiqtoosh (shag'al) ning haqiqiy zichligi takror aniqlanadi. Ikki marta o'tkazilgan sinovlarning o'rtacha arifmetik qiymati eng so'nggi natija deb qabul qilinadi.

Chaqqtoosh (shag'al) donalarining *o'rtacha zichligi* gidrostatik tortish yo'li bilan aniqlanadi. Buning uchun donalarining o'lchamiga qarab me'yor talabi bo'yicha namuna tanlab olinadi. Namuna massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha, quritish javonida quritiladi, so'ngra elakdan o'tkaziladi. Elak teshiklarining o'lchami sinovdan o'tkazilayotgan chaqqtoosh namunasiga mansub eng mayda donalar o'lchamiga mos bo'lishi shart; elakdagi qoldiqdan ikki marta 1000 g dan tortib olinadi. So'ngra namuna uy haroratidagi suvda 2 soat ivitib qo'yiladi. Idishdagi suvning sathi chaqqtoosh (shag'al) ning yuzidan 20 mm baland bo'lishi lozim.

Suvga to'yingan namuna artilib, avval texnik tarozida, so'ngra gidrostatik tarozida tortiladi (2.7-rasm).



2.7-rasm. Chaqqtoosh (shag'al) ni gidrostatik tortish uchun foydalaniladigan texnik tarozilar: 1-to'rsimon (serteshik) stakan; 2-suv tushadigan naychali idish; 3-shayin; 4-pitralli stakan; 5-qadoqtoshlar.

Suvga to'yingan namunaning ochiq havoda turgan holatda o'lchangan massasi bilan suvda to'yingan namuna massasi orasidagi farq namunaning hajmini bildiradi. Zichlik ($\rho_{o'r}$) 0,01 g/sm³ gacha aniqlikda quyidagicha topiladi:

$$\rho_{o'r} = \frac{m}{m_1 - m_2} \rho_c \quad (2.3)$$

bu yerda m-namunaning quruq holatdagi massasi, g; m₁-suvga to'yingan namunaning ochiq havoda turgan holatda o'lchangan massasi, g; m₂-suvga to'yingan namunaning suvdagi holatda o'lchangan massasi, g; ρ_c -suvning zichligi, 1 g/sm³ ga teng.

Chaqiqto'shning *to'kma zichligi* har xil nominal o'lchamdagi o'lchov silindrlarida aniqlanadi (2.8-rasm). Silindrning hajmi chaqiqto'sh (shag'al) donalarining o'lchamiga bog'liq bo'lib, 2.8-jadval asosida olinadi.



2.8-rasm. Chaqiqto'shning to'kma zichligini aniqlash uchun o'lchov silindrlari

2.8-jadval

O'lchov silindrining hajmi, l	Silindrning ichki o'lchamlari, mm		Chaqiqto'sh (shag'al) donalarining o'lchami, mm
	Diametri	balandligi	
5	185	185	5 - 10
10	234	234	10 - 20
20	294	294	20 - 40
50	400	400	40 dan ortiq

Quruq namuna kurakcha bilan olinib, 10 sm balandlikdan tortilgan o'lchov silindriga to'kiladi. To'kilgan namuna silindrda konussimon uyulib turishi lozim. Uning ortiqcha qismi po'lat chizgich bilan tep-

tekis qilib sidirib tashlanadi. Soʻngra, silindr ichidagi materiali bilan birga tarozida tortiladi. Natijalarga qarab toʻkma zichlik quyidagi formula bilan topiladi:

$$\rho_t = \frac{m_1 - m}{V} \quad (2.4)$$

Bu yerda: m – boʻsh oʻlchash silindrining massasi, kg;

m_1 – oʻlchash silindrining chaqiqtoosh (shagʻal) bilan birgalikdagi massasi, kg;

V – oʻlchash silindrining hajmi, m^3 .

Chaqiqtoosh (shagʻal) ning toʻkma zichligi sifatida ikki marta oʻtkazilgan parallel sinovlarning oʻrtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi.

Chaqiqtooshning ***gʻovakligi*** $V_{g'ov}$ aniqlangan oʻrtacha va toʻkma zichliklari boʻyicha boʻyicha quyidagi formula asosida hisoblab topiladi:

$$V_{g'ov} = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho_{o'r}}\right) 100\%, \quad (2.5)$$

Bu yerda: ρ_m – chaqiqtoosh (shagʻal) ning yoki togʻ jinslarining toʻkma zichligi, kg/sm^3 ; $\rho_{o'r}$ – chaqiqtoosh (shagʻal) ning yoki togʻ jinslarining oʻrtacha zichligi, g/sm^3 .

Chaqiqtooshning ***namligini*** aniqlash uchun meʼyor talabi boʻyicha fraksiyalari oʻlchamiga qarab namunalar tortib olinadi. Namunalar massasi kamida quyidagicha boʻlishi kerak:

1,0 kg – Chaqiqtoosh (shagʻal) fraksiyasi oʻlchami 5 -10 mm uchun ;

1,5 kg – shunday 10-20 mm uchun;

2,5 kg – » 20-40 mm uchun;

5,0 kg – » 40 - 70 (80) mm uchun.

Chaqiqtoosh (shagʻal) namunasi idishda tortib olinib, doimiy massasigacha quritiladi va yana massasi tortiladi.

Chaqiqtoosh (shagʻal) ning namligi massasi boʻyicha quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W = \frac{m_1 - m}{m} 100\%, \quad (2.6)$$

Bu yerda: m_1 – tabiiy namligi saqlangan namunaning massasi, g;

m – quritilgan namunaning massasi, g.

Chaqiqtoş (shag'al) ning *suv shimuvchanligi* uning suvga to'yintirilgandan keyingi massasi bilan quritilgandan keyingi massasini solishtirish orqali aniqlanadi. Chaqiqtoşning suv shimuvchanligini aniqlash uchun sinalayotgan namuna donalarining yiriklik darajasiga qarab, sinov uchun zarur miqdorda namuna tanlab olinadi. Tanlab olingan namuna tozalanib quritiladi. Shundan so'ng namuna harorati xona haroratidan farq qilmaydigan suvda 48 soat ivitib qo'yiladi. Shu muddat o'tgandan keyin namuna suvdan olinib, yumshoq ho'l latta bilan artiladi va darhol tarozida tortiladi.

Suv shimuvchanlik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W_{\text{suvshim}} = \frac{m_1 - m}{m} 100\%, \quad (2.7)$$

Bu yerda m – namunaning quruq holatdagi massasi, g;

m_1 – namunaning suvga to'yintirilgan holatdagi massasi.

Chaqiqtoş (shag'al) **tarkibidagi chang, gil, loyqa qoldiqlari** zararli aralashma bo'lib, ularning umumiy miqdori chaqiqtoş namunasini suvda ivitish yo'li bilan aniqlanadi. Chaqiqtoş namunasi quritilib, donalarining yirikligi 40 mm bo'lganda – 5 kg, donalarining yirikligi 70 mm bo'lganda esa 10 kg tortib olinadi va idishdagi suvda ivitib qo'yiladi.



2.9-rasm. Namunalarni ivitish uchun idish

Idishdagi suvning sathi suv chiqarish teshigidan baland bo'lishi lozim. Namuna donalarini qoplab olgan loy va chang batamom ivib yumshaguncha namunani suvda tutish kerak. So'ngra idishga yana suv qo'yib, namunani yuvish idishdan tiniq suv to'sha boshlaguncha davom ettiriladi. Yuvilgan namuna quritilib, ivitish yo'li bilan ajratib olingan gil, loy va chang zarralari miqdori 0,1 % gacha aniqlikda quyidagicha hisoblab topiladi:

$$Ch = \frac{m - m_1}{m} 100\% \quad (2.8)$$

bu yerda m-namunaning ivitishdan oldingi massasi, g; m₁-ivitilgan - yuvilgan namunaning massasi, g;

Hamma turdagi betonlar uchun magmatik (otqindi) metamorfik tog' jinslaridan olingan chaqiqtoş (shag'aldan olingan chaqiqtoş va shag'al) tarkibidagi changsimon va gil zarralari barcha cinfdagi betonlar uchun massa bo'yicha 1% dan oshmasligi kerak.

Yo'l va aerodrom qoplamalari va asoslari uchun cho'kindi tog' jinslaridan olingan chaqiqtoş tarkibidagi changsimon va gil zarralari quyidagi miqdordan oshmasligi kerak, massa bo'yicha %:

– 2%-bir qatlamli yo'l qoplamalari va ikki qatlamli yo'l qoplamalarining yuqori qatlami uchun;

– 3%-takomillashtirilgan kapital yo'l qoplamalarining ikki qatlamli qoplamalari va asoslarining quyi qatlami uchun.

Barcha turdagi betonlar uchun ishlatiladigan chaqiqtoş va shag'al tarkibidagi **kesaklashgan loylar miqdori** tog' jinsining turi va maydalanuvchanlik bo'yicha markasiga qarab 2.9-jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi lozim.

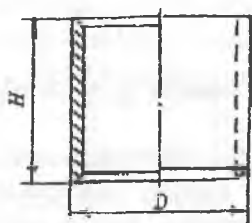
2.9-jadval

Chaqqtoş va shag'al tarkibidagi kesaklashgan loylar miqdori

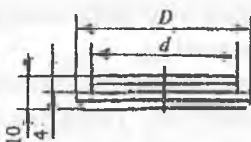
Tog' jinsining turi	Chaqqtoş (shag'al) ning maydalanuvchanlik bo'yicha markasi	Kesaklashgan loylar miqdori, massa bo'yicha %
Magmatik, metamorfik va cho'kindi	400 va undan ortiq	0,25
	300, 200	0,5
Shag'al va shag'aldan olingan chaqqtoş	1000; 800; 600; 400	0,25

Yo‘l va aerodrom qoplamalari va asoslari betonlari uchun chaqiqtoqsh, shag‘al va shag‘aldan olingan chaqiqtoqshning **maydalanuvchanlik bo‘yicha mustahkamlik markalari** silindrda siqilish natijasida qanchalik maydalanganligiga qarab aniqlanadi (2.7-rasm).

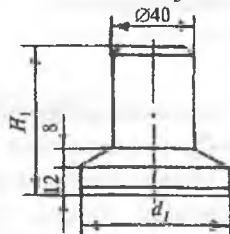
Silindr



Silindrning olinadigan tubi



Plunjir



millimetrlarda

D	D	d_1	H	H_1
87	75	73	75	70
170	150	148	150	120

2.7-rasm. Tubi olinadigan po‘lat silindr

Sinovni o‘tkazish uchun chaqiqtoqsh (shag‘al) ning 5-10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm li fraksiyasidan tanlab olingan namuna diametri $D_{e.kat}$ va $d_{e.kich}$ bo‘lgan elaklardan o‘tkaziladi. 40 mm dan yirikroq chaqiqtoqsh (shag‘al) ni maydalab, donalari 10-20 mm va 20-40 mm li fraksiyaga aylantirish, keyin uni sinash lozim. Diametri 75 mm li silindrda sinash uchun diametri $D_{e.kat}$ bo‘lgan elakdagi qoldiqdan kamida 0,5 kg, diametri 150 mm keladigan silindrda sinash uchun esa kamida 4 kg tortib olish kerak. Namunalar olingan tog‘ jinsining turiga qarab quruq holda yoki suvga to‘yintirilgan holda sinaladi. Suvga to‘yintirilgan holda namunani quritish va suvda 2 soat ivitib qo‘yish talab etiladi. Suvga to‘yintirilgan namunani idishdan olib, yumshoq ho‘l latta bilan artish kerak. So‘ngra, olingan namuna 50 mm balandlikdan silindrga to‘kilib, usti tekislanadi, uning sathi silindrning yuqorigi chetidan taxminan 15 mm pastroq bo‘lishi kerak. So‘ngra silindrga plunjir o‘rnatiladi, plunjerning plitasi silindrning yuqorigi cheti bilan babbaravar bo‘lishi lozim. Silindr gidravlik pressning pastki plitasiga o‘rnatilib, pressning bosish kuchini sekundiga 1-2 kN tezlikda oshira

borib, 75 mm diametrli silindrda uni 50 kN ga, 150 mm diametrli silindrda esa 200 kN ga etkaziladi. Shu tarzda siqib maydalangan namuna silindrdan bo'shatib olinib, tarozida tortiladi, keyin elakdan o'tkaziladi. Elakning diametri sinov o'tkazilayotgan namuna donalarining yirik-maydaligiga qarab tanlanadi. 5-10 mm yiriklikdagi namunani elash uchun diametri 1,25 mm bo'lgan elakdan, 10-20 mm li namuna uchun 2,5 mm, 20-40 mm li namuna uchun 5 mm li elakdan foydalaniladi. Suvga to'yintirilgan namunani sinashda uni elakka to'kkandan keyin suvda yaxshilab chayish, keyin donalarini yumshoq ho'l latta bilan artish kerak. Elakdagi qoldiq tarozida tortilib, uning maydalanuvchanlik ko'rsatkichi quyidagi formula yordamida 1% gacha aniqlikda hisoblanadi:

$$D_p = \frac{m - m_1}{m} 100\%, \quad (2.9)$$

bu yerda m – chaqiqtoosh (shag'al) namunasining sinashdan oldingi massasi, g;

m_1 – maydalangan chaqiqtoosh (shag'al) namunasining elakdan o'tmay qolgan qismi, ya'ni qoldiqning massasi, g.

Sinov ikki marta o'tkaziladi va chaqiqtoosh (shag'al)ning maydalanuvchanlik ko'rsatkichi ikki sinovdan olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati sifatida aniqlanadi.

Chaqiqtoosh (shag'al) donalarining maydalanuvchanlik ko'rsatkichiga qarab davlatlararo standart GOST 8267-93 talabi bo'yicha markalarga ajratiladi (2.10-jadval).

Chaqiqtoş, shag'al va shag'aldan olingan chaqiqtoşning maydalanuvchanlik bo'yicha mustahkamlik markalari

Mustahkamlik markasi	Sinov natijasida yoʻqotilgan massa, % da					Shagʻal olingan chaqiqtosh	Shagʻal
	Choʻkindi va metamorfik jinslar		Magmatik (изверженных) jinslar				
			intruziv	effuziv			
1400	-	-	12 gacha	9 gacha	-	-	
1200	11 gacha	11 gacha	12 dan 16 gacha	9 dan 11 gacha	-	-	
1000	11 dan 13 gacha	11 dan 13 gacha	16 dan 20 gacha	11 dan 13 gacha	10 gacha	8 gacha	
800	13 dan 15 gacha	13 dan 15 gacha	20 dan 25 gacha	13 dan 15 gacha	10 dan 14 gacha	8 dan 12 gacha	
600	15 dan 19 gacha	15 dan 20 gacha	25 dan 34 gacha	15 dan 20 gacha	14 dan 18 gacha	12 dan 16 gacha	
400	19 dan 24 gacha	20 dan 28 gacha	-	-	18 dan 26 gacha	16 dan 24 gacha	
300	24 dan 28 gacha	28 dan 38 gacha	-	-	-	-	
200	28 dan 35 gacha	38 dan 54 gacha	-	-	-	-	

Yo‘l va aerodrom qoplamalari betonlari uchun chaqirtosh, shag‘al va shag‘aldan olingan chaqirtosh markalari 2.11-jadvalda ko‘rsatilgan miqdordan past bo‘lmasligi kerak.

2.11-jadval

Yo‘l va aerodrom qoplamalari betonlari uchun chaqirtosh, shag‘al va shag‘aldan olingan chaqirtosh markalari

Yirik to‘ldirgichning maydalanuvchanlik bo‘yicha markasi, kamida		
Chaqirtosh		Shag‘al va shag‘aldan olingan chaqirtosh
Magmatik va metamorfik tog‘ jinslardan olingan	Cho‘kindi tog‘ jinslaridan olingan	
1200	800	1000

Avtomobil yo‘llari va aerodromlar asoslari betoni uchun cho‘kindi tog‘ jinslaridan olingan chaqirtoshning maydalanuvchanlik bo‘yicha markasi kamida 400 bo‘lishi talab etiladi.

Yo‘l va aerodromlarning qoplamalari uchun yirik to‘ldirgichlar tarkibida *plastinkasimon (yapaloqsimon) va ignasimon shakldagi donalar miqdori* 25% dan oshmasligi kerak. Chaqirtosh (shag‘al) ning tarkibidagi yapaloqsimon va ignasimon donalar deganda qalinligi yoki eni uzunligidan 3 baravardan kichik donalar tushuniladi. Chaqirtosh (shag‘al) ning tarkibidagi yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori harakatlanuvchi andoza yoki shtangensirkul’ yordamida vizual ajratish yo‘li bilan yoki maxsus elak (щелевидный сита) yordamida elash yo‘li bilan aniqlanadi.

Yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori har bir fraksiya uchun alohida aniqlanadi. Buning uchun elaklarda qolgan xususiy qoldiqlardan quyidagi og‘irlikdagi analitik namunalar tortib olinadi:

0,25 kg –	chaqirtosh (shag‘al) fraksiyasi o‘lchami 5(3)-10mm uchun;
1,0 kg –	shunday 10-20 mm uchun;
5,0 kg –	» 20-40 mm uchun;
10,0 kg –	» 40 - 70 (80) mm uchun.

Agar chaqiqtoş (shag'al) ning qaysidir fraksiyadagi miqdori umumiy sinalayotgan namunaning 5% dan kam qismini tashkil etsa, ushbu fraksiyadagi yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori aniqlanmaydi. Har bir fraksiyadagi yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori vizual tarzda terib olinadi. Terilayotgan donalarning tarkibi shubha tug'dirgan hollarda harakatlanuvchi andoza yoki shtangensirkul' yordamida o'lchash kerak. Avval, ajratilgan yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori, keyinchalik boshqa donalar tarozida tortiladi. Chaqiqtoş (shag'al) ning har bir fraksiyasidagi yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

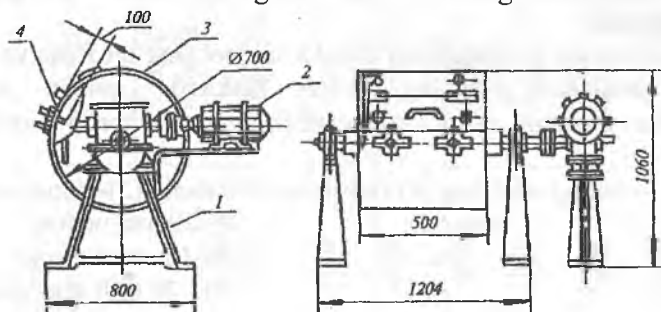
$$P = \frac{m_1}{m} 100\%, \quad (2.10)$$

Bu yerda: m – analitik namunaning massasi, g;

m_1 – yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori massasi, g.

Chaqiqtoş (shag'al) dagi yapaloqsimon va ignasimon donalar miqdori har bir fraksiyadan olingan namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida aniqlanadi.

Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun yirik to'ldirgichlarning yuqorida ko'rsatilgan mustahkamlik bo'yicha markalaridan tashqari yediriluvchanligi ham aniqlanadi. Yirik to'ldirgichlarning **yediriluvchanlik bo'yicha markasi** polkali barabanda namunaning shar bilan aylantirilgandagi massasining kamayishi bilan aniqlanadi (2.10-rasm). Buning uchun chaqiqtoş (shag'al) ning 5-10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm li fraksiyasidan tanlab olingan namuna diametri $D_{e.kaf}$ va $d_{e.kich}$ bo'lgan elaklardan o'tkaziladi. Diametri 20 mm gacha namunadan 5 kg, diametri 20-40mm bo'lgan namunadan 10 kg tortib olish kerak.



2.10-rasm. Polkali baraban. 1 – tayanch; 2 – dvigatel'; 3 – baraban; 4 – baraban polkasi

Olingan namuna polkali baraban qopqog'ini ochib solinadi va uning aylanishlar soni va solinadigan po'lat sharlar (diametri 48 mm, massasi (405 ± 10) g) ning soni 2.12-jadvalga muvofiq bo'lishi lozim.

2.12-jadval

Chaqiqto'sh (shag'al) fraksiyasi o'lchami, mm	Sinov uchun kerak bo'ladigan po'lat sharlarning soni, dona	Namunani sinash uchun polkali barabanning aylanishlar soni
5 - 10	8	500
5 - 15	9	500
10 - 20	11	500
20 - 40	12	1000

Sinov tugagandan so'ng, 5 mm va №1,25 nazorat elagidan o'tkaziladi. Elaklarda qolgan qoldiq tortib olinadi va yediriluvchanlik 1% aniqliqda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$I = \frac{m - m_1}{m} 100\%, \quad (2.11)$$

bu yerda m – chaqiqto'sh (shag'al) namunasining massasi, g;

m_1 – 5 mm va nazorat elagida qolgan qoldiqlarning yig'indisi, g.

Chaqiqto'sh (shag'al) fraksiyasi o'lchamlari bo'yicha sinov ikki marta o'tkaziladi va chaqiqto'sh (shag'al) ning yediriluvchanlik ko'rsatkichi ikki sinovdan olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati sifatida aniqlanadi.

Chaqiqto'sh (shag'al) donalarining yediriluvchanlik ko'rsatkichiga qarab davlatlararo standart GOST 8267-93 talabi bo'yicha markalarga ajratiladi (2.13- jadval).

2.13- jadval

Chaqiqto'sh (shag'al) ning yediriluvchanlik bo'yicha markasi

Chaqiqto'sh (shag'al) ning yediriluvchanlik bo'yicha markasi	Sinovda massasining yo'qolishi, %	
	Chaqiqto'sh	Shag'al
I1	25 gacha	20 gacha
I2	25 dan 35 gacha	20 dan 30 gacha
I3	35 dan 45 gacha	30 dan 40 gacha
I4	45 dan 60 gacha	40 dan 50 gacha

Yo'l va aerodrom qoplamalari betonlari uchun chaqiqtosh va shag'alning yediriluvchanlik bo'yicha markasi 2.14 - jadvalda ko'rsatilgan miqdordan past bo'lmashligi talab etiladi.

2.14- jadval

Yo'l va aerodrom qoplamalari betonlari uchun chaqiqtosh va shag'alning yediriluvchanlik bo'yicha markasi

Tokchali barabanda yediriluvchanlik bo'yicha markasi, kamida		
Chaiqiqtosh		Shag'al va shag'al dan olingan chaiqiqtosh
Magmatik va metamorfik tog' jinslaridan olingan	Cho'kindi tog' jinslaridan olingan	
I-I	I-II	I-II

Hamma turdagi betonlar uchun ishlatiladigan chaiqiqtosh va shag'al tarkibidagi *bo'sh jins donalari miqdori* tog' jinsining turi va maydalanuvchanlik bo'yicha markasiga qarab 2.15-jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi lozim.

2.15-jadval

Chaiqiqtosh va shag'al tarkibidagi bo'sh jins donalari miqdori

Tog' jinsining turi	Chaiqiqtosh (shag'al) ning maydalanuvchanlik bo'yicha markasi	Bo'sh jins donalari miqdori, massa bo'yicha %
Magmatik, metamorfik va cho'kindi	1400; 1200; 1000	5
	800; 600; 400	10
	300	15
Shag'al va shag'al dan olingan chaiqiqtosh	1000; 800; 600	10
	400	15

Yo'l va aerodrom qoplamalari va asosi betonlari uchun chaiqiqtosh va shag'alning *muzlashga chidamligi* 2.16-jadvalda ko'rsatilgan talablardan past bo'lmashligi kerak.

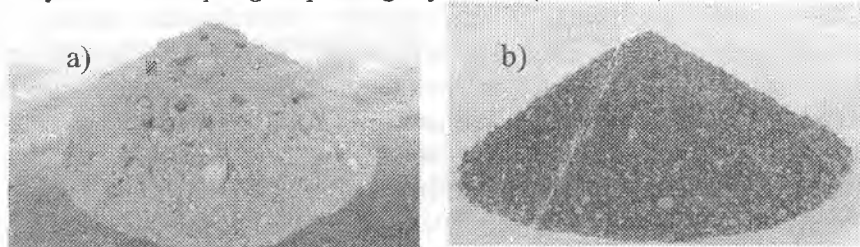
**Yo'l va aerodrom qoplamalari va asoslari betonlari uchun
chaqiqtosh va shag'alning muzlashga chidamligi bo'yicha markasi**

Betonning ishlatilishi	Beton ekspluatatsiya qilinadigan tumanlarning eng sovuq oydagi o'rtacha harorati uchun chaqiqtosh va shag'alning muzlashga chidamligi bo'yicha markasi		
	0 dan -5 °C gacha	-5 dan -15 °C gacha	-15 °C dan past
Qoplamalar uchun	F50	F100	F150
Asoslar uchun	F15	F25	F25

Beton uchun mayda to'ldirgich donadorlik tarkibi, tarkibidagi changsimon va gil zarralari, petrografik tarkibi, radiasion-gigienik tavsifi bo'yicha tanlanadi. Beton tarkibini tanlashda zichligi, suv yutishi (maydalashdan saralangan qumlar uchun), ichi bo'shlig'i, shuningdek, boshlang'ich tog' jinsining suv bilan to'yingan holatda siqilishga mustahkamligi hisobiga olinadi (maydalashda saralangan qumlar uchun) mayda to'ldirgich donalarining o'rtacha zichligi 2000 dan 2800 kg/m³ bo'lishi kerak.

Mayda to'ldirgich sifatida tabiiy qum mustaqil yoki GOST 26633-2012 va GOST 8736-93 ga javob beruvchi maydalashdan saralangan qum bilan aralashtirib qo'llanadi.

Qumlar qanday sharoitda hosil bo'lganligiga qarab, tog' (jarlik) qumi, daryo qumi, dengiz qumi, qum tepaliklaridan olingan qum (sahro qumi) hamda granitni, zich ohaktoshlarni va boshqa tog' jinslarini maydalab hosil qilingan qumlarga ajratiladi (2.11-rasm).



2.11-rasm. Tabiiy qum: a) daryo qumi; b) maydalangan qum

Qurilish ishlariga mo'ljallangan qumning sifatiga baho berish uchun sinov laboratoriyalarida uning haqiqiy zichligi, to'kma zichligi, zarralari orasidagi bo'shliqlar, qumning namlik darajasi, tarkibidagi changsimon va gilli zarrachalar, organik aralashmalar miqdori va zarralarning yiriklik moduli aniqlaniladi.

Qumni sinov laboratoriyalarida tekshirib ko'rish uchun qum uyumining 10-15 ta joyidan namunalar olinadi. Olingan namunalar birga aralashtiriladi va kvortovanie deb ataladigan usulda keragicha kamaytiriladi.

Qumning *haqiqiy zichligi* hajmi 100 ml bo'lgan piknometrda aniqlanadi. Qum namunasidan 30-40 g tortib olinib, 5 mm o'lchamli elakda elanadi. So'ngra massasi o'zgarmaguncha quritish javonida quritiladi. Quritilgan qumdan 2 marta 10 g dan tortib olinadi va ular alohida-alohida piknometrlarga solinadi. Qum solingan har bir piknometr tarozida tortiladi. Keyin ularga hajmining 2/3 qismigacha distillangan suv quyiladi, keyin piknometrlar qumli vannaga qiya holda joylanadi. Qum zarrachalaridagi havo pufakchalarini chiqarib yuborish uchun piknometrda suv qaynatiladi. Uy haroratigacha sovutilgandan so'ng piknometrlarga qo'shimcha distillangan suv (bo'ynidagi chiziqliqacha) quyiladi va tarozida tortiladi. Keyin piknometrdan suv va qum bo'shatib olinib, piknometr yaxshilab chayiladi va bo'ynidagi chiziqliqacha yetkazib distillangan suv quyiladi. Va yana tarozida tortiladi. Qumning haqiqiy zichligi $0,01 \text{ g/sm}^3$ gacha aniqlikda hisoblanadi;

$$\rho = \frac{(m - m_1)\rho_s}{m - m_1 + m_2 - m_3} \quad (2.12)$$

bu yerda m -piknometrning qum bilan birgalikdagi massasi, g; m_1 -bo'sh piknometrning massasi, g; m_2 -piknometrning distillangan suv bilan birgalikdagi massasi, g; m_3 -distillangan suv va qum solingan piknometrning havo pufakchalari chiqarib yuborilgandan keyingi massasi, g; ρ_s -suvning zichligi, 1 g/sm^3 ga teng.

Qumning *to'kma zichligini* aniqlash uchun quritilgan qum namunasi o'lchami 5 mm elakdan o'tkaziladi, keyin massasi aniqlangan 1 l sig'imli metall silindrga kesik konus shaklidagi standart voronka yordamida qum to'kilib, ortig'i bilan to'ldiriladi. Metall lineykani silindr ustida u yoq-bu yoqqa yurgizib, materialning ortiqchasi surib tashlanadi (bu vaqtda silindrni mutlaqo silkitmaslik kerak, aks holda

qum zichlashadi). Qumga to'la silindr tarozida tortiladi. Qumning to'kma zichligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\rho = \frac{m_1 - m}{V} \quad (2.13)$$

bu yerda m_1 -qum to'ldirilgan o'lchash silindrining massasi, kg; m -bo'sh o'lchash silindrining massasi, kg; V -silindrning hajmi, m^3 .

Qumning *g'ovakligi* ya'ni zarralari orasidagi bo'shliqlar qumning avvaldan hisoblab chiqarilgan zichlik ko'rsatkichi bo'yicha aniqlanadi. Qumning zichligi (hajm bo'yicha, % da) quyidagi formula yordamida 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$V_g = \left(1 - \frac{\rho_t}{\rho \cdot 1000} \right) \cdot 100, \quad (2.14)$$

bu yerda ρ_t -qumning quruq holdagi to'kma zichligi, kg/m^3 ; ρ -qumning haqiqiy zichligi, kg/m^3 .

Qumning *namlik darajasi* quyidagicha aniqlanadi: qumning o'rtacha namunasidan tarozida ikki marta va har gal kamida 500 g dan tortib olinib, ayrim-ayrim holda yassi idishlarga to'kiladida, quritish javonida to'vazni o'zgarmaydigan bo'lguncha quritiladi. Qum qurigach sovitiladi va tarozida tortiladi. Uning namlik darajasi W (massasi bo'yicha % hisobida) quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$W = \frac{m - m_1}{m_1} \cdot 100 \quad (2.15)$$

bu yerda m -ho'l qum namunasining massasi, kg; m_1 -quruq qumning massasi, kg;

Qumdagi *changsimon zarralar, gil va loyqa zarralari* zararli aralashma hisoblanadi. Qumdagi bunday aralashmalarning umumiy miqdori qumni suvda ivitish yo'li bilan aniqlanadi. Namunadan 1 kg tortib olinib, ustiga suv quyiladi. Qum ikki soat ivitib qo'yiladi, uni davriy ravishda shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi. Idishdan tiniq suv tusha boshlaguncha qum tozalab yuvilaveradi. Yuvilgan namuna to' massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha quritiladi va zararli aralashmalarining umumiy miqdori 0,1 % gacha aniqlikda quyidagi formula bilan topiladi:

$$Ch = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100 \quad (2.16)$$

bu yerda m -qumning suvda yuvilgandan oldingi massasi, kg; m_1 -suvda yuvilgan qumning quritilgandan keyingi massasi, kg;

Qumdagi **organik aralashmalarning miqdori**ni aniqlash uchun qumga rang berish usuli (kolorimetrik namuna) dan foydalaniladi. Sinovdan o'tkazish maqsadida tabiiy namligi o'zgarmagan qumdan tarozida 250 g tortib olinadi. Shu namuna 250 ml hajmli shisha silindrga solinadi. Bunda qumning sathi o'lchash silindrining 130 ml bilan ko'rsatib qo'yilgan belgisigacha etib turishi lozim. Silindrga uning 200 ml belgisigacha etib turadigan qilib o'yuvchi natriyning 3% li eritmasi (NaOH) qo'yiladi. Aralashma shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashtiriladi va 24 soat tindirib qo'yiladi. Shu muddat o'tgandan keyin qum tepasidagi eritmaning rangi etalon-eritma rangiga taqqoslanadi.

Agar idishdagi qum tepasidagi suyuqlik rangi bu gal ham etalon rangidan ochroq bo'lsa, bu hol qumdagi organik moddalar miqdori yo'l qo'yiladigan darajadan ortiq emasligini bildiradi.

Qumning **donadorlik tarkibi** yirik-mayda zarralar miqdori (%) hisobida) bilan ta'riflanadi. Me'yor talabi bo'yicha olingan namuna quritilib, har xil o'lchamdagi standart elaklarda o'lchami kamayib borishiga qarab muayyan izchillikda ustma-ust o'rnatilgan elaklardan o'tkaziladi.

Elash natijalariga ko'ra, elaklardagi xususiy va to'la qoldiq hisoblab topiladi.

Qumning mayda-yirikligini aniqlashda **yiriklik moduli** Y_m dan foydalansa ham bo'ladi. Yiriklik moduli o'lchami 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 va 0,14 mm bo'lgan standart elaklardagi jami qoldiqning 100 ga nisbatiga teng.

$$Y_m = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100$$

bu yerda $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, ..., $A_{0,14}$ lar – yuqorida aytilgan elaklardagi jami qoldiq.

Bundan tashqari, qumning mayda yirikligiga, o'lchami №0,63 bo'lgan standart elakdagi qoldiqqa qarab ham baho berish mumkin.

Qurilish ishlariga mo'ljallangan qum namunalariga qo'yilgan me'yoriy talablar 2.17-jadvalda ko'rsatilgan.

Qurilish ishlariga mo'ljallangan qum namunalari qo'yilgan me'yoriy talablar

№	Aniqlangan ko'rsatkichlar nomi	Qumning sinfi va guruhi									
		I-sinf				II-sinf					
		Yirikligi ortiq	Yirik	O'racha	Mayda	Yirikligi ortiq	Yirik	O'racha	Mayda	Juda mayda	Mayin Juda mayin
1	Yiriklik moduli, Y_m	3,0- 3,5	2,5- 3,0	2,0- 2,5	1,5- 2,0	3,0- 3,5	2,5- 3,0	2,0- 2,5	1,5- 2,0	1,0- 1,5	0,7- 1,0 ga- cha
2	№0,63 elakdagi to'la qoldiq, %	65- 75	45- 65	30- 45	10- 30	65-75	45- 65	30- 45	10- 30	10 gacha	Me'yori- lanmaydi
Donadorlik tarkibi, %											
3	a) 10 mm dan yirik	0,5 gacha				5 gacha				0,5 gacha	Ruxsat etilmaydi
	b) 5 mm dan yirik	5 gacha				20 gacha				10 gacha	Ruxsat etilmaydi
	v) 0,16 mm dan kichik	5 gacha				10 gacha				20 gacha	Me'yori- lanmaydi

4	<i>Changsimon – loysimon zarrachalar miqdori, %</i>				
	a) tabiiy qumda	2 gacha	3 gacha	3 gacha	5 gacha
	b) maydalab elangan qumda	3 gacha	5 gacha	10 gacha	10 gacha
	<i>Kesaklashgan loylar miqdori, %</i>				
5	a) tabiiy qumda	0,25 gacha	0,35 gacha	0,5 gacha	1,0 gacha
	b) maydalab elangan qumda	0,35 gacha	0,5 gacha	2 gacha	0,1 gacha
Izoh: Mahsulot ishlab chiqaruvchi bilan iste'molchining kelishuviga binoan II sinf qumiga me'yor talabidan chetlashishga ruxsat etiladi, ammo bu chetlanish 7% dan oshmasligi kerak.					

Mayda to'ldirgichning donadorlik tarkibi GOST 26633-2012 talabi bo'yicha 2.18-jadvalda keltirilgan oraliqqa mos bo'lishi kerak. Bunda faqat deametri 5 mm bo'lgan yirik teshikli elakdan o'tgan donalar hisobga olinadi.

2.18-jadval

Mayda to'ldirgichning donadorlik tarkibi

Yiriklik moduli	To'la qoldiq, %, elak teshiklarining o'lchamlari, mm				
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
1,5 dan 2,0 gacha	10 gacha	5 dan 10 gacha	20 dan 30 gacha	35 dan 65 gacha	80 dan 85 gacha
2,0 dan 2,5 gacha	10 gacha	10-25	30-55	65-80	85-90
2,5 dan 3,0 gacha	10-20	25-45	55-70	80-90	90-95
3,0 dan 3,5 gacha	20-30	45-55	70-80	90 - 100	100

Tabiiy qumlarning donadorlik tarkibi 2.18-jadval talablariga mos kelmasa mayda va o'ta mayda qumlarga yiriklashtiruvchi qo'shimcha-maydalashdan saralangan yoki yirik qum qo'shib qo'llash, yirik qumga esa-yiriklik modulini pasaytiruvchi qo'shimcha-mayda yoki o'ta mayda qum qo'shib qo'llash kerak.

Mustahkamlik sinfi B30 gacha yoki B_{tb}4,0 betonlarda, sifat ko'rsatkichlari me'yorlanadigan betonlarni olish mumkinligini va texnik-iqtisodiy jihatdan maqbulligi tasdiqlanganda, yiriklik moduli 1,0 dan 1,5 gacha, tarkibida massa bo'yicha 0,16 mm dan kichik zarralar 20% gacha bo'lgan hamda changsimon va gil zarralari massa bo'yicha 3% dan ko'p bo'lmagan o'ta mayda qumlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Yo'l va aerodrom qoplamalari va asoslari betonlari uchun maydalashdan saralangan hamda boyitilgan qumning boshlang'ich tog' jinsi va shag'alning mustahkamlik bo'yicha markasi 2.19-jadvalda ko'rsatilgan miqdorlardan past bo'lmasiligi kerak.

**Yo'l va aerodrom qoplamalari va asoslari betonlari uchun qum
tayyorlangan boshlang'ich tog' jinsi yoki shag'alning
mustahkamlik bo'yicha markalari**

Betonning ishlatilishi	Qum tayyorlangan boshlang'ich tog' jinsi yoki shag'alning mustahkamlik bo'yicha markasi		
	Magmatik jinslar	Cho'kindi va metamorfik jinslar	Shag'al
Qoplamalar uchun	800	800	1 000
Asoslar uchun	800	400	600

Qumda uni ifloslantiruvchi zararli aralashmalar bo'lmashligi kerak.

Beton uchun to'ldirgichlar tarkibida **zararli aralashmalar** mavjudligi quyidagi sabablarni keltirib chiqarishi mumkin:

- betonning mustahkamligi va uzoqqa chidamligining pasayishi;
- beton yuzasi sifatining yomonlashuvi va ichki korroziyasi;
- betondagi armaturaning korroziyasi.

Zararli aralashmalarga quyidagi jins va minerallar aralashmalari kiritiladi: kremniy dioksidining amorf turlari (kal'sedon, opal kremen va b.), sul'fatlar (gips, angidrid va b.), qat-qat silikatlar (slyudalar, gidroslyudalar, xloritlar va b.), magnetit, temir gidroksidi (getit va b.), apatit, nefelin, fosforit, galoidlar (lomit, sil'vin va b.), seolitlar, asbest, grafit, tosh ko'mir, yonuvchi slaneslar.

Beton yuzasining sifatini yomonlashtiruvchi va ichki korroziyani keltirib chiqaruvchi asosiy zararli aralashmalar quyidagilar:

- ishqorlarda eriydigan dioksid kremniyning amorf turlari (kalsedon, opal, kremen' va b.), niorit va ba'zi seolitlar;
- sul'fitlar, oltingugurt (pirit, markazit, pirroin va b.);
- sul'fatlar (gips, angidrid va b.);
- magnetit, temir gidroksidlari (getit va b.);

Betonda armatura korroziyasini keltirib chiqaruvchi asosiy zararli aralashmalar:

- galoidlar (galit, sil'vin va b.) tarkibida suvda eriydigan xloridlar bo'lgan;

– oltingugurt, sul’fidlar va sul’fatlar to’ldirgichlar tarkibida zararli aralashmalar hisoblangan jinslar va minerallarning ruxsat etilgan miqdori:

– ishqorlarda eriydigan kremniy dioksidining amorf turlari (kalsedon, opal, kremen’ va b.), - ko’pi bilan 50 mol/l;

– oltingugurt, sul’fidlar, piritdan tashqari (markazit, pirrotin va b.) va sul’fatlar (gips anhidrid va b.), SO_3 qayta hisoblanganda yirik to’ldirgich uchun massa bo’yicha ko’pi bilan 1,5% va mayda to’ldirgichlar uchun massa bo’yicha 1,0%;

– pirit, SO_3 qayta hisoblanganda ko’pi bilan massa bo’yicha 4%, qat-qat silikatlar (jinslar hosil qiluvchi minerallar hisoblangan slyudalar, gidroslyudalar, xloritlar va b.):

– yirik to’ldirgich uchun hajm bo’yicha ko’pi bilan 15% va mayda to’ldirgich uchun massa bo’yicha-2%;

– jinslar hosil qiluvchi minerallar hisoblangan magistit, temir gidroksidlari (getit va b.), apatit, isfelin, fosforit har biri alohida ko’pi bilan hajmi bo’yicha 10%, yig’ilgan holda-15%;

– tarkibida suvda eriydigan xloridlar bo’lgan goloidlar (galit, sil’vin va b.) xlor ioniga qayta hisoblanganda massa bo’yicha 0,1% va mayda to’ldirgich uchun massa bo’yicha 0,15%;

– asbestning erkin tolasi-massa bo’yicha ko’pi bilan 0,25%;

– toshko’mir-massa bo’yicha ko’pi bilan 1% tarkibida berilgan qiymatlardan oshuvchi zararli aralashmalar bo’lgan to’ldirgichlar, shuningdek, seolit, grafit va yonuvchi slaneslarni betonga oldindan sinov o’tkazilgandan keyingina beton ishlab chiqarish uchun qo’llash mumkin.

Afanit strukturali cho’kindi karbonat jinslaridan va shishasimon strukturali otilib chiqqan effuziv jinslardan olingan chaqiqtoş mustahkamlik bo’yicha sinfi B 22,5 bo’lgan beton uchun silliq yuzali shag’al hamda mustahkamlik bo’yicha sinfi B30 va undan yuqori bo’lgan beton uchun har qanday turdagi shag’alni qo’llash uchun ham ularni betonda oldindan sinab ko’rish kerak.

Foydalaniladigan materiallardagi tabiiy radionuklidlarning solishtirma faolligi GOST 30108-94 dagi talablardan ortiq bo’lmasligi kerak (2.20-jadval). Bundan tashqari, beton qorishmasini ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar uchun ularni yetkazib beruvchi korxonalar taqdim etgan radionuklid tarkibini ko’rsatuvchi sertifikatga ega bo’lishi kerak.

Tabiiy radionuklidlarning solishtirma faolligi

Materialning radiasiya xavfliligi sinfi	Samarali solishtirma faollik (A_{eff}), Bk/kg	Qo'llash sohasi
I	$A_{eff} < 370$	Qurilishning hamma sohalarida, cheklovsiz
II	$A_{eff} = 370 \dots 740$	Aholi punktlari va istiqboldagi qurilish mintaqalarida yo'l qurilishida, ishlab chiqarish inshootlarini qurishda
III	$A_{eff} = 740 \dots 1500$	Aholi punktlaridan tashqarida yo'l qurilishida
IV	$A_{eff} = 1500 \dots 4000$	Materialdan foydalanish masalasi «Davlat sanitariya xizmati» bilan kelishiladi

Respublikamizda beton qorishmalarini tayyorlashda ishlatilayotgan chaqiqtoş va qum materiallarning taxminan 70% i daryolardan qazib olinayotgan shag'al-qum aralashmalaridan iborat bo'lib, 30% i tabiiy toş materiallarini maydalash orqali olinmoqda. Farg'ona vodiysi, Toshkent, Sirdaryo, Samarqand, Qashqadaryo, Surxondaryo viloyatlarida chaqiqtoş va qum materiallari daryo shag'al-qum qorishmasidan iborat bo'lib, Jizzax viloyatida (Sayxon kar'eri), Buxoro va Navoiy viloyatlarida (Jongel'di va Ziyovuddin kar'eri), Xorazm viloyatida (Jo'mirtog' kar'eri) va Qoraqolpog'iston Respublikasida (Qorator kar'eri) tabiiy tog' toşlarini maydalash yo'li bilan olinadi.

Hozirgi kunda, chaqiqtoş va qum ishlab chiqarishda quyidagi muammolar mavjud:

- shag'al-qum va tog' jinslarini qazib olishda, yuqori va ostki qatlamlaridagi grunt va mustahkamligi past jinslar qo'shilib olinayotganligi materiallarning sifatini pasaytirmoqda. Buning uchun joylardagi qurilmalarga qo'shimcha materiallarni yuvish jihozlarini o'rnatish zarur;

- ko'p joylarda maydalangan chaqiroq bo'laklari tarkibidagi yapaloq va ignasimon donachalar miqdori me'yor talabiga javob bermaydi. Buning asosiy sababi, qurilmalarning manan eskirganligi, ehtiyot qismlarining sifatsizligi va texnologik jarayonlarning to'g'ri tashkil qilinmaganligidir. Buning uchun mavjud qurilmalarni modernizatsiya qilish maqsadga muvofiq;

- ayrim holatlarda, ishlab chiqarilgan chaqiroq va qum materiallarining donadorlik tarkibi me'yor talablariga javob bermaydi, sababi, saralash elaklarining sifatsiz yasalgani uchun tezda ishdan chiqib, o'lchamlari o'zgarib ketmoqda;

- boshqarish ishlari to'liq avtomatlashtirilmagan.

Kimyoviy qo'shilmalar. Yo'l va aerodromlar uchun muzlashga chidamligi bo'yicha markasi F100 va undan yuqori bo'lgan betonlarni tayyorlash uchun plastifikator (super plastifikator)lar, havo tortuvchi va gaz hosil qiluvchi qo'shilmalarni qo'llash talab etiladi. Qorishmalar tayyorlash uchun Respublikamizda va chet elda ishlab chiqarilgan kimyoviy qo'shilmalarni qo'llash mumkin. Ular tegishli me'yoriy hujjatlarning talablariga javob berishi va qorishma ham betonlarning zaruriy tavsiyalarini ta'minlab berishi lozim. Bu qo'shilmalar miqdori, beton qorishmasining tarkibidagi sement miqdorining foizi hisobida olinadi.

Beton qorishmasi va betonning xossasini rostdash va yaxshilash, sement sarfi va energetika xarajatlarini kamaytirish uchun GOST 24211-2008 va GOST 26633-2012 talablariga javob beruvchi kimyoviy qo'shilmalar qo'llaniladi.

Beton qo'shilmalari vazifalari (asosiy ta'sir samaradorligi) ga ko'ra quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Beton qorishmalarining xususiyatlarini rostdlovchi :

- plastifikatsiyalovchi:

- I- guruh plastifikatsiyalovchilari (super plastifikatorlar),

- II- guruh plastifikatsiyalovchilari (kuchli plastifikatorlar),

- III- guruh plastifikatsiyalovchilari (o'rtacha plastifikatorlar),

- IV- guruh plastifikatsiyalovchilari (kuchsiz plastifikatorlar),

- barqarorlashtiruvchilar;

- cuvni tutib qoluvchilar;

- beton qorishmalarining saqlanuvchanligini rostdlovchilar;

- g'ovak hosil qiluvchi (yengil betonlar uchun);

- havo tortuvchilar;
- gaz hosil qiluvchilar.
- 2. Betonning qotishini rostlovchilar:
 - qotishni sekinlatuvchilar;
 - qotishni tezlatuvchilar.

3. Betonning va temirbetonning mustahkamligi va korroziyaga chidamligi, muzlashga chidamligini oshiruvchi, betonning suv o'tkazuvchanligini kamaytiruvchi qo'shilmalar;

4. Betonga maxsus xususiyat beruvchi qo'shilmalar.

Qo'shilmalarning asosiy ta'sir qilish samarasi uning optimal dozasida, odatda, beton qorishmalari bilan qo'shilmasi bo'lgan betonlarning sifat ko'rsatkichlari va nazorat tarkiblarini (qo'shilmasiz) taqqoslash orqali aniqlanadi.

Tekshirish uchun qo'shilmalar samaradorligi va GOST 24211-2008 mezonlariga mos kelishini aniqlash GOST 30459-2008 «Betonlar uchun qo'shilmalar samaradorligini aniqlash usullari» ga muvofiq bajariladi.

Bitta samaradorlik guruhleri bo'lgan betonning bir turi uchun GOST 24211-2008 bo'yicha faqat bitta kimyoviy qo'shilmani qo'llash mumkin. Bitta samaradorlik guruhidagi, turli texnologik shartlar bo'yicha ishlab chiqarilgan kimyoviy qo'shilmalarni bir vaqtda ishlatish mumkin emas.

Kimyoviy qo'shilmalarning optimal dozalari qoplama betoni tarkibini tanlashda, muayyan material xususiyatlari va qabul qilingan ishlar texnologiyasi hamda beton qorishmasining xossalarini hisobga olib aniqlanadi.

Suv. Beton qorishmasini tayyorlash uchun ishlatiladigan suv GOST 23732-2011 talablariga mos kelishi kerak. Ichimlik suvini betonda cheklovlersiz va oldindan kimyoviy tahlil qilmay ishlatish mumkin.

Suv tarkibidagi sirti-faol moddalar, qand yoki fenollarning har biri 10 mg/l dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Suvda neft mahsulotlari, yog', moy pardalari bo'lmasligi lozim. Agar betonga texnik estetik talablar qo'yilmagan bo'lsa, beton qorishmalarini ustini berkitish va betonga quyish uchun ishlatiladigan suvda rang beruvchi aralashmalar bo'lmasligi kerak.

Suvning oksidlanuvchanligi 15 mg/l dan ko'p, vodorod ko'rsatkichi (pH) esa 4 dan kam va 12,5 dan ko'p bo'lmasligi lozim.

Shuningdek, suv tarkibida betonning mustahkamligi va muzlashga chidamligini kamaytiruvchi, sement qorishmasi va betonning tishlashish va qotish muddatlarini buzadigan miqdordagi aralashmalar bo'lmashligi talab etiladi.

2.3. Yangi yotqizilgan betonlarni parvarishlash uchun qo'llaniladigan materiallar

Qoplamaga yangi yotqizilgan betonni parvarishlash uchun parda hosil qiluvchi parafinli materiallar qo'llanadi.

Yangi yotqizilgan betonni parvarishlash uchun parda hosil qiluvchi va bug' o'tkazuvchi materiallar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- etarlicha namlikni tutib qolishi va kamida 28 sutka davomida beton bilan ilashish xususiyatiga ega bo'lgan yaxlit parda hosil qilishi kerak;

- havo harorati + 20°C bo'lganda pardaning shakllanish vaqti 3 soatdan oshmasligi kerak;

- parda hosil qiluvchi modda ochiq ranglarda bo'lishi lozim;

- texnika xavfsizligi talablariga rioya qilinganda ishchilar sog'ligiga zarar etkazmasligi kerak;

- cepilgan parda hosil qiluvchi modda sementbeton qoplama bilan avtomobil g'ildiraklari orasidagi tishlashishni kamaytirmasligi lozim.

2.4. Harorat choklarini germetiklash uchun ishlatiladigan materiallar

Harorat choklarini germetiklash uchun materiallar choklarga suv o'tmasligini ta'minlashi va ularni qum, chaqiqtoş, shag'al va boshqa qattiq materiallar bilan to'lib qolishidan saqlashi kerak.

Beton qoplama choklarini germetiklash uchun quyidagi materiallardan foydalanishga ruxsat etiladi:

- mastikalar;

- pastalar (choklarga bosim bilan kiritiladigan);

- tayyor egiluvchan qistirmalar;

- profilli rezinalar.

Choklarni germetiklovchi materiallar qizdirilmasdan ishlatiladigan (sovuq), shuningdek ishlatishdan oldin qizdiriladigan (issiq) bo'lishlari mumkin.

Sovuq holda quyiladigan germetiklovchi materiallar tashqi harorat +5 °C kam bo'lmagan sharoitda uzog'i bilan 10 sutka davomida qotishi lozim.

Choklarni germetiklovchi materiallar -20 dan +100 °C gacha bo'lgan harorat chegarasida chidamli bo'lishlari kerak. Bu keltirilgan harorat chegarasida choklarni germetiklovchi material beton plitaning yonbosh qirralari bilan yopishgan va egiluvchan bo'lishi hamda uning betonga yopishqoqligi butun xizmat muddati davomida saqlanishi lozim.

Yo'l va aerodrom qoplamalarining deformatsiya choklarini germetiklash uchun GOST 30740-2000 talablariga javob beruvchi yumshash harorati +100 °C dan kam bo'lmagan rezina-bitumli (bitum-rezinali) mastika, polimer-bitumli (bitum-polimerli) mastika va boshqa berkituvchi materiallardan foydalanishga ruxsat etiladi.

Respublikamizda «Yo'l va aerodrom qoplamalarining deformatsiya choklari va yoriqlari uchun suv o'tkazmas kompozision materiallar» uchun «O'zavtoyo'l» DAK tomonidan tasdiqlangan TSh 14-22:2004 texnik shartlar ishlab chiqilgan. Bunga ko'ra, kompozision germetiklarning shartli belgilanishi, ularning tarkibidagi materiallarning yumshash harorati va ushbu standartning belgilanishlarining qisqartirilgan harf va sonlaridan tashkil topishi kerak. Masalan, kompozision germetiklarning shartli belgilanishi TSh 14-22:2004 bo'yicha KG-90; KG-110; KG-130; KG-150 bo'lishi mumkin.

Kompozision germetiklar ko'p tarkibli qorishma bo'lib, ular tarkibidagi neftli bitumlar, rezina kukuni, polimer qo'shimcha, plastifikator va to'ldiruvchilar mavjud.

Kompozision germetiklarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari 2.21-jadvalda keltirilgan talablarga javob berishi lozim.

Kengayish choklari qistirmalari uchun ishlatiladigan materiallar. Kengayish choklariga o'rnatiladigan qistirmalar GOST 8486 bo'yicha silliq-kesilgan taxtalardan, yumshoq jinsli yog'ochdan (qaraqarag'ay, qarag'ay) yoki GOST 25621 bo'yicha boshqa materiallardan yasaladi. Boshqa materiallardan tayyorlangan qistirmalar ularni loyihaviy holatda o'rnatish va mahkamlash uchun etarli darajada qattiq va egiluvchan bo'lishlari kerak.

Ko'rsatkichlar nomi	Kompozision germetiklarning markalari				Sinov usullari
	KG-90	KG-110	KG-130	KG-150	
1. Tashqi ko'rinishi va rangi	Bir jinsli				-
2. Yumshash harorati, °C, kamida	80-100	101-120	121-140	141-160	GOST 26589
3. 25 °C da ignaning botish chuqurligi, mm ⁻¹ da, kamida	20	15	15	12	GOST 11501
4. 25 °C da cho'ziluvchanligi, sm, kamida	3,0	3,0	3,0	3,0	GOST 11506
5. Mo'rtlik harorati, °C, kamida	-25	-25	-20	-20	GOST 11507
6. Beton bilan yopishuvchanligi, MPa, kamida	0,5	0,5	0,5	0,5	GOST 26589

Nazorat savollari:

1. Sementbeton qoplamalar qurish uchun materiallarni tanlashda nimalarga e'tibor beriladi?

2. Yo'l va aerodromlar betoni qaysi materiallardan tayyorlanadi?

3. Yirik to'ldirgichlarga qanday talablar qo'yilgan?

4. Mayda to'ldirgichlar qaysi ko'rsatkichlari bo'yicha tanlanadi?

5. Plastiklovchi va havoni biriktiruvchi qo'shilmalarning vazifasi nimadan iborat?

6. Beton qorishmasi tayyorlash uchun sement sarfining bazaviy normalari qaysi me'yoriy hujjat asosida olinadi?

7. Harorat choklarini germetiklash uchun qanday materiallardan foydalaniladi?

3-BOB. QORISHMALAR TARKIBINI TANLASH VA TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

3.1. Umumiy tushunchalar

Beton qorishmasining sifati uning tarkibini to'g'ri tanlashga ko'p jihatdan bog'liq. Tarkibni tanlash - beton qorishmasi komponentlari orasidagi ratsional nisbatni qo'yiladigan talablarga muvofiq aniqlashdir. Beton qorishmasiga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat:

- beton qorishmasining harakatchanligi;
- yangi yotqizilgan betonga tortilgan havo (yoki ajralib chiqqan gaz) ning hajmi;
- betonning uzoqqa chidamligiga, ya'ni uning atrof-muhitda muzlashga chidamligi bo'yicha loyihaviy markalariga muvofiq uzoq va barqaror ishlashi;
- betonning mustahkamlik bo'yicha loyihaviy sinflariga muvofiq mustahkamligi va boshqalar.

Beton qorishmasi tarkibini tanlash - formulalar va grafiklar bo'yicha hisoblab va tajriba yo'li bilan aniqlash orqali quyidagi tartibda bajariladi:

- hisoblash yo'li bilan betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha berilgan markasini olish uchun zarur bo'lgan suv-sement nisbati (S/S_{sm}) taxminan aniqlanadi;
- betonga qo'yilgan talablarga ko'ra birlashtirilgan havoning o'rtacha hajmi va SFM (sirti faol moddalar) qo'shilmalarning taxminiy miqdori belgilanadi;
- laboratoriya tajribalari yoki adabiyotlarda tavsiya etiladigan jadvallar va grafiklar asosida qabul qilingan bikrikdagi beton qorishmasining suvga bo'lgan ehtiyoji aniqlanadi;
- suvga bo'lgan ehtiyoji va S/S_{sm} nisbati qiymatlari bo'yicha 1 m^3 beton tarkibidagi sement hisoblanadi;
- yirik to'ldirgich orasiga quyiladigan suyuq beton miqdori koeffitsienti- K_r belgilanadi va 1 m^3 beton tarkibidagi yirik to'ldirgich aniqlanadi; 1 m^3 beton tarkibidagi qum hisoblab chiqiladi;
- beton tarkibi tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, yo'l va aerodrom betonlariga maksimal ruxsat etilgan suv - sement nisbati bo'yicha cheklavlarni kiritilgan. Buni 1.10 -jadval ma'lumotlari asosida olishga ruxsat etiladi.

3.2. Beton tarkibini loyihalash

Betonni loyihalash – berilgan qurilish texnik xossalar kompleksiga (mustahkamlik, muzlashga va tuzlarga chidamlilik, suv va gazlarni o'tkazmaslik deformativlik va boshqa) ega bo'lgan betonni yaratish jarayoni bo'lib, konstruksiya va inshootlarni ekspluatatsiya qilish sharoitlariga ko'ra belgilanadi.

Rus olimi prof., S.V.Shestyoporovning fikricha, betonni loyihalash quyidagi vazifalar kompleksini hal qilishni o'z ichiga oladi:

- betonning ishlash sharoitlarini aniqlash;
- berilgan qurilish – texnik xossalariga ega bo'lgan konstruksiya (inshoot) ni hosil qilish uchun ishni tashkil qilishni va usulini tanlash;
- boshlang'ich materiallarni tanlash va sinash;
- beton tarkibini tanlash;
- texnologiyani loyihalash uchun texnik shartlar tuzish.

Birinchi bosqichda – konstruksiyalar, inshootlar yoki ularning qismlarida beton ekspluatatsiya qilinadigan sharoitlar aniqlanadi. Mazkur sharoitlar va inshootning loyihada berilgan ekspluatatsiya qilish muddatiga muvofiq betonning fizik – mexanik xossalari va uning turli iqlim omillari ta'siriga chidamligi belgilanadi.

Ikkinchi bosqichda – betonning qotish sharoitlari va beton ishlarini bajarish usullari inshootni ekspluatatsiyaga kiritish vaqti va unga hisobiy kuchlar bilan yuklama berish hisobga olinadi.

Uchinchi va to'rtinchi bosqichlarda – beton tayyorlash uchun materiallar tanlanadi va beton tarkibi hisoblanadi. Bu bosqichlarda materiallar sinab ko'riladi, beton tarkibining to'g'ri hisoblanganligi va uning loyihada talab qilingan qurilish - texnik xossalariga muvofiqligi tekshirib ko'riladi.

Beton tarkibini tanlash GOST 27006-86 ga muvofiq bajariladi.

Beton tarkibini tanlash quyidagi ishlarni o'z ichiga oladi: nominal tarkibni aniqlash, ishchi tarkibga tuzatish kiritish, ishchi dozalarni hisoblash va ishlab chiqarishga berish.

Betonning nominal tarkibini tanlash yangi turdagi konstruksiyalar ni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilganda, beton yoki beton qorishmasi ning me'yorlangan sifat ko'rsatkichlari, ishlab chiqarish texnologiyalari, yetkazib beruvchilar, qo'llanadigan materiallarning turlari yoki markalari o'zgarganda, shuningdek, materiallar sarfining ishlab chiqarish me'yorlari ishlab chiqilganda va qayta ko'rilganda bajariladi.

Betonning ishchi tarkiblari yangi nominal tarkibga o'tilganda va keyin nominal tarkibni tanlanganda qabul qilingan turdagi va markadagi materiallarning yangi partiyasi kelib tushganda, ularning haqiqiy sifatini hisobga olib belgilanadi. Ishchi tarkiblarni belgilashda ular laboratoriya yoki ishlab chiqarish sharoitlarida tekshiriladi.

Kelgusida shu partiyadagi materiallar va ulardan olinadigan beton qorishmasi sifatini operasion nazorat qilish, shuningdek, betonni qabul qilib olishda sifatini nazorat qilish natijalari bo'yicha ishchi tarkiblarga tuzatish kiritiladi.

Ishchi doza beton qorishmasining ishchi tarkibi bo'yicha, qorishma tayyorlash hajmini hisobga olib belgilanadi.

Beton tarkibini tanlash uchun beriladigan topshiriq

Beton tarkibini tanlash korxonaning texnologik xizmati ishlab chiqqan tasdiqlangan topshiriq bo'yicha bajarilishi kerak.

Beton tarkibini tanlash uchun beriladigan topshiriq bir turdagi va sifatdagi betondan muayyan texnologiya bo'yicha tayyorlanadigan konstruksiyaning konkret nomenklaturasi uchun tuzilgan bo'lishi zarur.

Topshiriq quyidagilardan iborat bo'ladi:

- standartlarning texnik talablariga, beton ishlatishga mo'ljallangan muayyan turdagi konstruksiya uchun texnik shartlar yoki loyiha hujjatlariga muvofiq betonning me'yorlangan sifat ko'rsatkichlari;

- beton qorishmasining sifat ko'rsatkichlari, betonning qotish vaqtining davomiyligi va rejimlari hamda ishlab chiqarishning boshqa shartlari. Ular amaldagi standartlar, me'yorlar va qoidalarga muvofiq ishlab chiqilgan texnologik hujjatlar bo'yicha qabul qilinadi;

- kelgusida rejalashtirilgan barcha turdagi betonlar mustahkamligining hamda yengil va yacheykali betonlar zichligining bir xillik ko'rsatkichlari, shuningdek, ularga mos keluvchi o'rtacha mustahkamlik va zichlik darajasi;

- beton tarkibi va uni tayyorlash uchun materiallarni qo'llash bo'yicha cheklovlar, me'yoriy – texnik va texnologik hujjatlar bilan belgilanadi.

Betonning nominal tarkibini tanlash

Yo'lbop og'ir beton tarkibi o'rtacha mustahkamlik darajasidan kelib chiqib tanlanadi.

Betonning nominal tarkibi quyidagi bosqichlar bo'yicha tanlanadi:

- beton uchun boshlang'ich materiallarni tanlash va tavsiflarini aniqlash;

- nominal tarkibni hisoblash;

- betonning qo'shimcha tarkiblarini boshlang'ich tarkibda qabul qilingan parametrlardan katta va kichik tomonga farq qiluvchi tarkiblarining parametrlari bilan hisoblash;

- boshlang'ich va qo'shimcha namuna qorishmalarini tayyorlash, namunalarni saralash, beton qorishmasini sinash, namunalar tayyorlash va ularni barcha me'yorlangan sifat ko'rsatkichlari bo'yicha sinash;

- olingan natijalarga ishlov berish, tarkib parametrlarining beton qorishmasi va betonga hamda nominal tarkib uchun, shuningdek betonning ishchi tarkibini belgilash va tuzatish kiritishga mo'ljallangan betonga ta'sirini aks ettiruvchi bog'liqliklarni belgilash;

- betonning kerakli sifatdagi beton qorishmasi va beton olishni ta'minlaydigan nominal tarkibini belgilash.

Nominal tarkib quyidagilar uchun tanlanadi:

- har bir korxonaning har bir tur va markadagi bog'lovchisi uchun;

- har bir kar'erning maksimal yirikligi bir xil bo'lgan yirik to'ldirgichi uchun;

- har bir tayyorlab beruvchi korxonaning to'kma zichlik va mustahkamlik bo'yicha har bir markadagi yirik g'ovak to'ldiruvchi uchun;

- har bir kar'erning qumlari uchun;

- har bir turdagi kimyoviy qo'shilmalar uchun.

Beton tayyorlashda qo'llaniladigan materiallarni tanlash ularning pasportidagi tavsiflari asosida, standart talablari va texnik shartlarga muvofiq bajariladi. Tarkibni tanlash uchun qo'llaniladigan materiallar ularga qo'yilgan standart talablari yoki texnik shartlarga mos kelishi kerak. Beton tarkibini hisoblash va namuna qorishmalarini tayyorlash ishlarini boshlashdan oldin, material sinovdan o'tkaziladi. Bu ularning hisoblarni bajarishda zarur bo'lgan sifat ko'rsatkichlarini aniqlash uchun kerak.

Boshlang'ich va qo'shimcha tarkiblarni hisoblash uchun sementning aktivligi uning o'zgarmas tarkibli betondagi haqiqiy mustahkamligiga ko'ra yoki amaliyotda sinovdan o'tgan boshqa ekspress – usullar yordamida qabul qilinadi.

Nominal tarkibni tanlashda qo'llangan sementning haqiqiy mustahkamligi haqida ko'rsatib o'tilgan ma'lumotlardan kelgusida betonning ishchi tarkiblarini belgilashda foydalaniladi.

Beton tarkibini hisoblash uchun sementning aktivligini uning kafolatlangan markasiga teng deb qabul qilishga ruxsat etiladi.

Boshlang'ich nominal tarkib tanlash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. O'rtacha mustahkamlik darajasini aniqlash.

Beton tarkibini tanlash uchun o'rtacha mustahkamlik darajasi qiymatlari GOST 18105-2010 bo'yicha betonning haqiqiy bir jinsliliigi va uni oshirish bo'yicha rejalashtiriladigan chora – tadbirlarni hisobga olib qabul qilinadi.

Nazorat qilinadigan davr uchun betonning o'rtacha mustahkamlik darajasi (R_o) monolit konstruksiyalar uchun loyiha yoshida quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$R_o = R_t \cdot K_{m,p}, \quad \text{MPa} \quad (3.1)$$

bu yerda $K_{m,p}$ – tahlil qilinadigan davrda variatsiya koeffisienti – V_n ga ko'ra qabul qilinadigan 1,10 dan ko'p bo'lmagan koeffisient (3.1-jadvalga qarang).

R_t – betonning talab etilgan mustahkamligi (5-bobga qarang).

Betonning haqiqiy bir jinsliliigi haqida ma'lumotlar bo'lmasa, uning tarkibini tanlashda o'rtacha mustahkamlik darajasi shu sinf yoki markadagi beton uchun GOST 18105-2010 bo'yicha talab qilingan mustahkamlikka teng deb qabul qilinadi.

3.1- jadval

Beton mustahkamligining variatsiya koeffisientiga ko'ra $K_{m,p}$ koeffisienti qiymati

$V_n, \%$	6 va undan kam	6 dan 7 gacha	7 dan 8 gacha	8 dan 10 gacha	10 dan 12 gacha	12 dan 14 gacha	14 va undan ko'p
$K_{m,p}$	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09	1,12	1,15

Tayyorlab beruvchi korxona suv o'tkazmaslik, muzlashga chidamlilik yoki boshqa talablar bo'yicha loyiha markasini ta'minlash shartidan kelib chiqib laboratoriyada tanlangan beton formula bo'yicha hisoblab chiqilgan loyiha yoshidagi o'rtacha mustahkamlik darajasiga qaraganda yuqori mustahkamlikka ega bo'lishi kerak. O'rtacha

mustahkamlik darajasi sifatida tarkibni tanlashda aniqlangan mustahkamlik qabul qilinadi.

2. Suv – sement nisbatini aniqlash

Mustahkamlik shartidan kelib chiqib, kerakli suv – sement nisbatini taxminan aniqlashni turli empirik formulalar bo'yicha bajarish mumkin, masalan:

– Kerakli siqilishga mustahkamlik chegarasini ta'minlash sharti orqali S/S_{sm} ni aniqlashda:

$$S/S_{sm} = AR_{sm} / (R_o + 0,5AR_{sm}) \quad (S/S_{sm} \text{ 0,4 dan ko'p bo'lganda}) \quad (3.2)$$

$$S/S_{sm} = A_1 R_{sm} / (R_o - 0,5AR_{sm}) \quad (S/S_{sm} \text{ 0,4 dan kam bo'lganda}) \quad (3.3)$$

Bu yerda R_o – o'rtacha mustahkamlik darajasi (siqilishga), MPa;

R_{sm} – sementning aktivligi (siqilishga mustahkamligi), MPa;

A va A_1 – to'ldirgichlarning sifatini hisobga oluvchi koeffitsientlar (3.2 – jadvalga qarang).

Havo biriktiruvchi qo'shilmalar qo'llanganda shuni e'tiborga olish kerakki, biriktirilgan havo betonning mustahkamligini kamaytiradi, 1 % biriktirilgan havoga taxminan 2,5 % ga; bu vaziyat yuqorida berilgan siqilishdagi mustahkamlik sharti orqali suv – sement nisbatini hisoblash formulalarida hisobga olinmagan.

3.2 – jadval

To'ldirgichlar sifatini hisobga oluvchi A va A_1 koeffitsientlari qiymatlari

Beton uchun materiallar	A	A_1
Yuqori sifatli (mustahkamligi yuqori bo'lgan zich tog' jinslaridan olingan chaqiqto'sh, optimal yiriklikdagi qum, optimal donadorlik tarkibli toza to'ldirgichlar)	0,65	0,43
Oddiy	0,6	0,4
Past sifatli	0,55	0,37

Egilishdagi cho'zilishga mustahkamlikning kerakli chegarasini ta'minlash sharti orqali S/S_{sm} ni aniqlashda quyidagi formulani qo'llash mumkin:

$$S/S_{sm} = AR_{sm}^{egil} / (R_o^{egil} + 0,1AR_{sm}^{egil}) \quad (3.4)$$

bu yerda: R_0^{egil} – betonning egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi (MPa);

R_{sm}^{egil} – sementning aktivligi (egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha), MPa

A – beton qorishmasiga tortilgan havoning qabul qilingan tarkibiga bog‘liq bo‘lgan koeffisient, tortilgan havo 5-6 % bo‘lganda 0,34, havo tortilmaganda -0,39 ga teng deb qabul qilinadi.

Mustahkamlik sharti orqali hisoblangan suv – sement nisbatlari qiymatlari hosil qilingandan so‘ng, ularni muzlashga va uzoqqa chidamlilik shartlari orqali muayyan turdagi konstruksiyalar uchun belgilangan chegaraviy qiymatlardan oshmaganligini tekshirib ko‘rish kerak. Agar suv – sement nisbati (S/S_{sm}) belgilangan chegaradan oshsa, uning qiymati maksimal ruxsat etilgan qiymatga teng deb qabul qilinadi.

3. Suv sarfini aniqlash

Suv sarfi, asosan, beton qorishmasining talab qilingan qulay joylashuvchanligiga bog‘liq. Plastifikatsiyalovchi (suvni reduksiya qiluvchi) qo‘shilmalar bo‘lmagan sharoitda suv sarfi taxminan 3.3 – jadvalda berilgan qiymatlarga mos keladi.

3.3 – jadval

Berilgan qulay joylashuvchan beton qorishmalarini olish uchun taxminiy suv sarfi (kimyoviy qo‘shilmalar bo‘lmaganda)

Qulay joylashuvchanlik bo‘yicha beton markasi	Bikrlik, s	Harakatchanlik, sm	Suv sarfi, l/m ³ , chaqiqtooshdan foydalanganda	
			5-20 mm	5-40 mm
J4	31 va undan ko‘p	-	150	135
J3	21 ... 30	-	160	145
J2	11 ... 20	-	165	150
J1	5 ... 10	-	175	160
P1	-	1 ... 4	190	175
P2	-	5 ... 9	200	185
P3	-	10 ... 15	215	200
P4	-	16 ... 20	230	215

Jadval bo'yicha suv sarfi qiymatini asos qilib olib, u kimyoviy qo'shilmalarning suvni reduksiya qilish (plastifikatsiyalash) ta'sirini hisobga olgan holda kamaytiriladi. Kimyoviy qo'shilma qo'llashning suvni reduksiya qilish (plastifikatsiyalash) samarasini topishni u suvni reduksiya qiluvchi va plastifikatsiyalovchi qo'shilmalarning qaysi guruhiga taalluqliligini bilish orqali bajarish mumkin.

4. Sement sarfini aniqlash

Sement sarfi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$S_{sm} = S / (S/S_{sm}), \text{ kg/m}^3, \quad (3.5)$$

bu yerda: S – kimyoviy qo'shilmalar ta'sirini hisobga olgan holda tuzatish kiritilgan suv sarfi;

S/S_{sm} – ta'sir qiluvchi cheklavlarni hisobga olib tuzatish kiritilgan S/S_{sm} nisbati.

5. Chaqiqtoosh sarfini aniqlash

1 m³ betondagi chaqiqtoosh sarfi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Ch = 1000 / [(\alpha \cdot R_{ch} / \rho_{ch}^{to'k}) + 1/\rho_{ch}], \text{ kg/m}^3 \quad (3.6)$$

Bu yerda: R_{ch} – chaqiqtooshning nisbiy birliklardagi g'ovakligi;

$\rho_{ch}^{to'k}$ – chaqiqtooshning to'kma zichligi, kg/l;

ρ_{ch} – chaqiqtoosh donalarining zichligi, GOST 8269 bo'yicha aniqlangan, kg/l;

α – yirik to'ldirgichlar orasiga quyiladigan sement – qum qorishmasi miqdori uchun koeffisient (yo'l va aerodrom qoplamalari betoni uchun taxminan quyidagicha qabul qilinadi: $Y_m = 1,5-2,0$ bo'lgan mayda qumlar ishlatilganda $\alpha=1,7-1,9$; $Y_m = 2,0-2,5$ bo'lgan o'rtacha qumlar uchun $\alpha=1,8-2,0$; $Y_m=2,5$ dan katta bo'lgan yirik qumlar ishlatilganda $\alpha=1,9-2,1$).

6. Qum sarfini aniqlash

1 m³ betondagi qum sarfi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$Q = [1000 - (S_{sm}/\rho_s + S + Ch/\rho_{ch} + V_h)] \cdot \rho_q, \text{ kg/m}^3 \quad (3.7)$$

bu yerda: S_{sm} , S , Ch – sement (kg/m³), suv (l/m³), chaqiqtoosh (kg/m³) sarflari;

ρ_{sm} , ρ_{ch} , ρ_q – sementning (kg/l), chaqiqtoosh va qumning haqiqiy zichliklari (kg/l);

V_h – biriktirilgan havo miqdori, l/m³.

7. Kimyoviy qo'shilmalar sarfini aniqlash

Kimyoviy qo'shilmalar sarfi ularning turi, vazifasi va samaradorligiga ko'ra aniqlanadi va sement massasining % ida ifodalanadi.

Qo'shilmalarning taxminiy sarflarini ishlab chiqaruvchining texnik hujjatlari orqali belgilash mumkin.

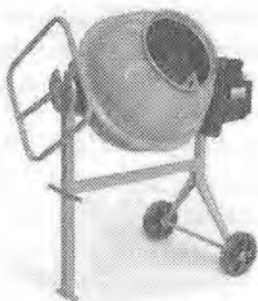
Boshlang'ich nominal tarkibni hisoblagandan so'ng qo'shimcha tarkiblar hisoblanadi. Qo'shimcha tarkiblar boshlang'ich tarkib kabi hisoblanadi. Bunda tarkibning variatsiyalanadigan parametrlari qiymatlari boshlang'ich tarkibni hisoblaganda qabul qilingan qiymatlardan katta va kichik tomonga 15-30% ga farq qiladi. Tarkibning variatsiyalanadigan parametrlari sifatida betonning turi va qabul qilingan hisoblash metodikasiga ko'ra, beton qorishmasiga ta'sir qiluvchi parametrlar hamda betonning sifat ko'rsatkichlari qabul qilinadi. Masalan, og'ir beton uchun, umuman, bu suv – sement nisbati, to'ldirgichlar qorishmasidagi qumning ulushi (quyiladigan qorishma miqdori koeffitsienti) va kimyoviy qo'shilmalar sarfi.

Betonning hisoblab chiqilgan boshlang'ich va qo'shimcha nominal tarkiblari bo'yicha tajriba qorishmalari tayyorlanadi.

Tajriba qorishmalarini tavsiflari tarkiblarni hisoblaganda qabul qilingan to'ldirgichlar va bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Materiallar harorati musbat bo'lishi kerak.

Har bir tajriba qorishmasining hajmi ulardan tayyorlanadigan, beton qorishmasi va beton xossalarini nazorat qilish uchun foydalaniladigan namunalarning jami hajmidan 10 % dan kam bo'lmagan miqdorda ortiq bo'lishi kerak.

Tajriba qorishmalarini tayyorlash majburiy yoki gravitatsiyali ishlaydigan laboratoriya qorishtirgichida bajariladi (3.1-rasm). Og'ir betonning tarkibini va struktura hosil qilmaydigan qo'shilmalarsiz yengil beton tarkibini tanlaganda 15 l gacha hajmdagi tajriba qorishmalarini tayyorlashni qo'lda; oldindan namlangan idishda 3-5 minut davomida aralashtirib bajarishga ruxsat beriladi.



3.1-rasm. Laboratoriyada qorishma tayyorlash uchun ishlatiladigan baraban tipidagi va silindrik idishli betonqorgichlar

Tajriba qorishmalarini tayyorlash quruq materiallarni aralashtirishdan boshlanadi, keyin qorishmaga hisoblash bo'yicha belgilangan miqdorda suv, qo'shilmalar eritmasi qo'shib boriladi.

Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi va strukturasi ko'z bilan chamalab nazorat qilish asosida dozalangan suv miqdoriga o'zgartirishlar kiritishga ruxsat etiladi.

Beton tarkibini tanlash texnik topshirig'ida ko'zda tutilgan beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi va boshqa xossalarini tekshirish maqsadida aralashtirish tugagandan so'ng, GOST 10181-2000 bo'yicha namunalar tanlab olinadi. Bunda qulay joylashuvchanlikni aniqlash qorishmani suv bilan aralashtirish boshlangandan keyin 15 minutdan vaqtli boshlanmaydi.

Agar beton qorishmasining xususiyati beton tarkibini tanlash topshiriqlarining biron bir talablariga mos kelmasa, qorishmadagi har bir tarkib berilgan xossalarga ega bo'lguncha tarkiblarga tuzatish kiritiladi. Qulay joylashuvchanlik bo'yicha topshiriqlar talablariga javob bermaydigan beton qorishmasiga ikkilamchi aralashtirishda kerakli miqdorlarda suv, sement, to'ldirgichlar va qo'shilmalar qo'shib, tuzatish kiritishga ruxsat beriladi.

Xossalari nafaqat bevosita tayyorlangandan keyin, balki aralashtirilgandan ma'lum vaqt o'tgach me'yordanadigan qattiq qorishmalar va struktura hosil qiluvchi qo'shilmali qorishmalar, shuningdek, beton qorishmalari tarkibini tanlaganda beton qorishmalarining tajriba namunalarini ikkilamchi aralashtirishga ruxsat etilmaydi va qorishma materiallar sarfini o'zgartirib takrorlanadi.

Berilgan xossalarga ega bo'lgan beton qorishmasi olingandan keyin zichligi GOST 10181-2000 bo'yicha aniqlanadi va 1 m³ betonda materiallarning haqiqiy sarfi quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$S_{sm} = \frac{\rho_{qor}}{\sum g} \cdot g_{sm} \quad (3.8)$$

$$Q = \frac{\rho_{qor}}{\sum g} \cdot g_q \quad (3.9)$$

$$Ch = \frac{\rho_{qor}}{\sum g} \cdot g_{ch} \quad (3.10)$$

$$S = \frac{\rho_{qor}}{\sum g} \cdot g_c \quad (3.11)$$

bu yerda: S_{sm} , Q , Ch va S –sement, mayda to'ldirgich, yirik to'ldirgich va suv sarfining massasi, kg/m³;

g_{sm} , g_q , g_{ch} , g_s , –qorishmadagi sement, mayda to'ldirgich, yirik to'ldirgich va suvning massasi, kg;

ρ_{qor} – beton qorishmasining zichligi, kg/m³;

$\sum g$ –qorishmadagi barcha materiallarning jami massasi, kg.

Qo'yilgan talablarga javob beruvchi tarkiblardan betonning nazorat namunalari GOST 10181-2000 bo'yicha tayyorlanadi va betonning GOST 10180-2012 bo'yicha mustahkamligi aniqlanadi.

Namunalarning qotish rejimi beton tarkibi tanlangan konstruksiyalardagi betonning qabul qilingan qotish rejimiga mos kelishi kerak.

Beton qorishmasi va betonni sinash natijalari bo'yicha beton qorishmasining materiallar tarkibi yoki sarfi parametrlariga kerakli bog'liqliklari belgilanadi. Ko'rsatilgan bog'liqliklardan kelgusida ishchi tarkiblarni belgilash va tuzatish kiritish uchun foydalaniladi.

Beton mustahkamligining asosiy parametrlariga belgilangan bog'liqligi bo'yicha shu parametrlarning betonning mustahkamligiga (uning tarkibini tanlash topshirig'ida ko'rsatilgan) mos keluvchi qiymati aniqlanadi, asosiy parametrlarning topilgan qiymati orqali beton tarkibi qayta hisoblanadi va uning boshqa me'yorlangan sifat ko'rsatkichlari (muzlashga chidamlilik, suv o'tkazmaslik va b.) ga mosligi tekshiriladi.

Sinov natijalari ijobiy bo'lganda betonning tanlangan tarkibi nominal deb qabul qilinadi.

Ishchi tarkiblarni belgilash va tuzatish kiritish

Agar kirish laboratoriya nazorati ma'lumotlari bo'yicha kelib tushgan materiallar sifatining o'zgarganligi avval qo'llangan materiallarga qaraganda quyidagi miqdorlardan ko'p bo'lsa, beton qarishmasining yangi ishchi tarkibi belgilanadi:

2,5 MPa – sementning xaqiqiy mustahkamligi;

1,5 % - sement qarishmasining me'yordagi quyuqligi;

1,5 % - tarkibdagi loyqa, gil va changsimon zarralar;

50 kg/m³ – g'ovak to'ldirgichning to'kma zichligi.

Agar kirish joyidagi nazorat ma'lumotlariga ko'ra to'ldirgichlar sifati hamda ishlab chiqarish operatsiyalari nazorati ma'lumotlariga ko'ra shu partiyadagi materiallar yoki shunday sifatda olinadigan beton qarishmasi sifatining o'zgarganligi quyidagi miqdorlardan ko'p bo'lsa, ishchi tarkibga tuzatish kiritiladi:

2 % - chaqiqto'sh tarkibidagi qum yoki tarkibidagi chaqiqto'sh;

0,5 % - to'ldirgichlarning namligi,

2 sm yoki 5 sm - beton qarishmasining bikrligi yoki konusning cho'kishi.

Betonning haqiqiy mustahkamligi GOST 18105-2010 bo'yicha talab qilingandan past yoki ogohlantiruvchi yuqori chegaradan yuqori bo'lganda ham tuzatish kiritiladi.

Ishchi tarkiblarni belgilash va tuzatish kiritishda beton tarkibi bilan beton va beton qarishmasi parametrlari orasidagi bog'liqliklar hisobga olinadi, ular nominal tarkibni tanlashda belgilanadi.

Bunda to'ldirgichlarning haqiqiy namligi hamda mayda to'ldirgich tarkibidagi yirik va yirik to'ldirgich tarkibidagi mayda to'ldirgichni hisobga olgan holda, ishchi tarkibdagi to'ldirgichlar va suv sarfi quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$T_i = T_i^0 (1 + W_i / 100); \quad (3.12)$$

$$S = S^0 - \sum T_i^0 W_i / 100; \quad (3.13)$$

$$\bar{Q} = \frac{Q(1 - Q_u) - ChQ_{ch}}{1 - Q_{ch} - Ch_q}; \quad (3.14)$$

$$\overline{Ch} = \frac{Ch(1 - Ch_q) - QCh_q}{1 - Q_{ch} - Ch_q}; \quad (3.15)$$

bu yerda: T_i – to‘ldirgichlar sarfi,

S – suv sarfi, kg/m^3 ;

W_i – to‘ldirgichdagi i – fraksiyaning massa bo‘yicha namligi, %

T_i^0 – to‘ldirgichdagi i – fraksiyaning nominal tarkib bo‘yicha sarfi,

S^0 – nominal tarkib bo‘yicha suv sarfi, kg/m^3 ;

$\overline{Q}$, $\overline{Ch}$ – qum va yirik to‘ldirgich sarfi, kg/m^3 ; yirik to‘ldirgich tarkibidagi qum (Q_{ch}) va qum tarkibidagi yirik to‘ldirgich (Ch_q), massa ulushida;

Q, Ch – nominal tarkib bo‘yicha qum va yirik to‘ldirgich sarfi.

Beton qoragichning bitta qorishmasi uchun materiallarni dozalash (sement, to‘ldirgichlar, suv va qo‘shilmalar) quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$D_i = VP_i \quad (3.16)$$

Bu yerda: D_i – materialning massa bo‘yicha, kg , yoki hajmi, m^3 , bo‘yicha dozasi;

P_i – ishchi tarkibdagi i – materialning massa, kg/m^3 yoki hajmi, m^3/m^3 , bo‘yicha sarfi;

V – qorishma hajmi, m^3 .

3.3. Yo‘lbop og‘ir betonning tarkibini tanlash va kerakli materiallar sarfini aniqlash bo‘yicha misol

II-toifali avtomobil yo‘lining egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha B₆4,0, siqilishga mustahkamligi bo‘yicha B30 sinflariga va sovuqqa chidamligi bo‘yicha markasi F150 bo‘lgan bir qatlamli monolit sementbeton qoplamasi uchun beton tarkibini tanlash talab etilgan bo‘lsin.

Beton qorishmasi sirpanuvchi qoliqli betonyotqizgich yordamida 2 m/min tezlikda yotqiziladi (talab etilgan konusning cho‘kishi 2 sm).

Ishlatiladigan materiallar:

– sul’fatga chidamli SSPS 400-D0 markali egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi 6,0 MPa (90 sutkada), zichligi 3,1 kg/m^3 bo‘lgan sement;

– 5-20 mm donalari 55% va 20-40 mm donalari 45% bo‘lgan granit chaqiqtooshidan yirik to‘ldiruvchi. Yirik to‘ldiruvchining haqiqiy

zichligi – 2740 kg/m³, to'kma zichligi – 1470 kg/m³, chaqiqto'shning bo'shlig'i – 0,46.

– mayda to'ldiruvchi sifatida yiriklik moduli 2,31 bo'lgan qum; zichligi – 2650 kg/m³.

– GOST 23732-2011 talabiga javob beruvchi ichishga yaroqli suv;

– plastiklovchi va havoni biriktiruvchi qo'shimchalar sifatida BASF firmasining kimyoviy qo'shimchalari.

1. Suv-sement (S/S_{sm}) nisbatini (3.4) formula yordamida aniqlaymiz:

$$S/S_{sm} = \frac{0,34 * 6,0}{5 + 0,034 * 6,0} = 0,39$$

Topilgan qiymat GOST 26633-2012 bo'yicha S/S_{sm} ning chegaraviy qiymatlaridan kichik.

2. Kimyoviy qo'shimchalardan foydalanishimizni e'tiborga olib hisob uchun suv sarfini 156 kg olamiz.

3. Sement sarfini (3.5) formula yordamida aniqlaymiz:

$$S_{sm} = 156 : 0,39 \approx 400 \text{ kg}$$

4. Chaqiqto'sh sarfini (3.6) formula yordamida aniqlaymiz:

$$Ch = \frac{1000}{\frac{1,8 * 0,46}{1,47} + \frac{1}{2,74}} = 1077 \text{ kg}$$

5. Qum sarfini (3.7) formula yordamida aniqlaymiz:

$$Q = \left[1000 - \left(\frac{400}{3,1} + 156 + \frac{1077}{2,74} + 60 \right) \right] * 2,65 = 694 \text{ kg}$$

(GOST 26633-2012 ning talabi bo'yicha 1 m³ betonda biriktirilgan havo hajmi 60 dm³ ga teng).

6. Kimyoviy qo'shimchalar taxminiy sarfini ishlab chiqaruvchining texnik hujjatlari orqali belgilaymiz va sementning 0,40 foizi miqdorida olamiz:

– superplastiklovchi qo'shimchalar - $0,004 * 400 \text{ kg} = 1,60 \text{ kg}$

– havoni biriktiruvchi qo'shimchalar – $0,004 * 400 \text{ kg} = 1,60 \text{ kg}$.

Tanlangan tarkib bo'yicha beton qorishmasini tayyorlash uchun materiallar sarfi 3.4-jadvalda keltirilgan.

**Beton qorishmasi (OBQ B30 B_{tb} 4,0 P1 F150 GOST 7473-2010)
tayyorlash uchun materiallar sarfi**

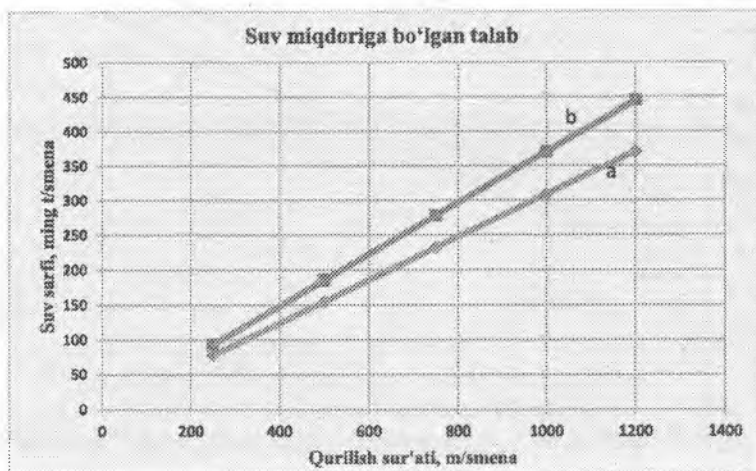
Tanlangan tarkibning tartib raqami	Qorishmaning qulay joylashuvchanligi	Materiallarning nomlanishi	1 m ³ beton uchun materiallar sarfi			
V-1 Beton	P1 (1-4 sm)		Og'irligi, kg	Zichligi, kg/dm ³	Hajmi, dm ³	
		Sement	400	3,11	128,6	
		Qum	694	2,65	261,9	
		Chaqiqtoş 5-20 mm	592	2,74	216,1	
		Chaqiqtoş 20-40 mm	485	2,74	177,0	
		Kimyoviy qo‘shilmalar	Woerment BV 25	1,60	1,03	1,55
			Micro Air 102	1,60	1,05	1,52
		Suv	156	1,0	156	

Sementbeton qoplamalarini qurish katta miqdordagi materiallar sarfini talab qiladi. Yuqori unumli betonyotqizgichlarning bir smenadagi qamrov uzunligiga qarab tanlangan tarkib (V-1 Beton) bo'yicha sementbeton qoplamasini qurish uchun ketadigan materiallar sarfini quyidagi grafiklar orqali bilib olishimiz mumkin (3.2-3.5 rasmlar).

Bu grafiklardan ko'rish mumkinki, agar eni 9,0 m, uzunligi 1 km va qalinligi 25 sm bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun taxminan 2250 m³ beton qorishmasi sarflanadi. Bu miqdordagi qorishmani tayyorlash uchun taxminan 900 t portlandsement, 1560 t qum va 2423 t chaqiqtoş kerak bo'ladi.

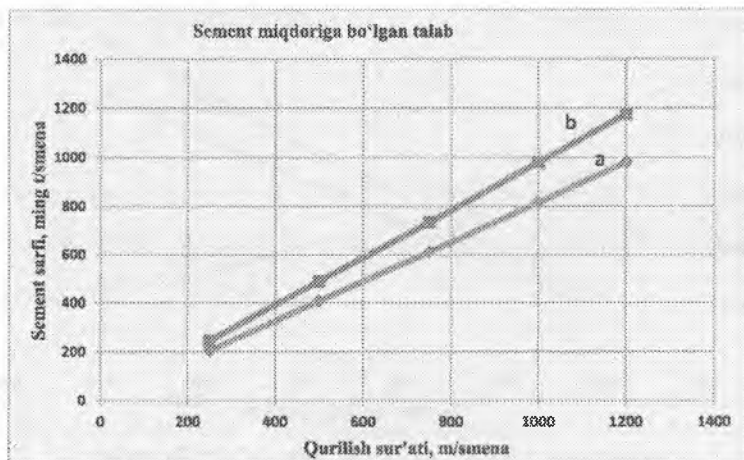
Beton qorishmasining qimmatbaho komponentlariga sement va chaqiqtoş kiradi. Bu materiallarni obyektga tashish uchun katta

miqdordagi avtoransport vositalari va temir yo‘l tarkiblari talab etiladi. Ularni ishlab chiqarish uchun esa, sezilarli yoqilg‘i-energetika va tabiiy resurslar sarflanadi.



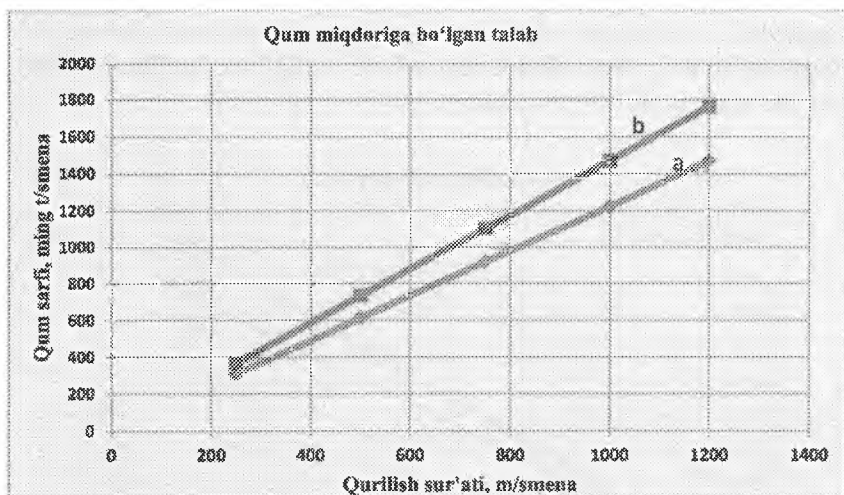
3.2-rasm. Suv miqdori sarfining o'zgarish grafiqi:

- a) 7,5 m × 0,25 m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun;
- b) 9 m × 0,25 m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun.



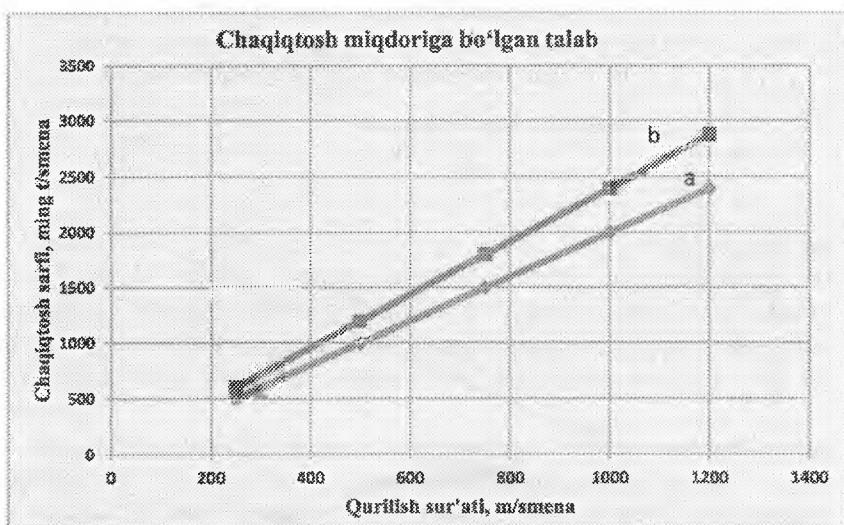
3.3-rasm. Sement miqdori sarfining o'zgarish grafiqi:

- a) 7,5 m × 0,25 m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun;
- b) 9 m × 0,25 m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun.



3.4-rasm. Qum miqdori sarfining o'zgarish grafigi:

- a) $7,5 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun;
 b) $9 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun.



3.5-rasm. Chaqiqtoosh miqdori sarfining o'zgarish grafigi:

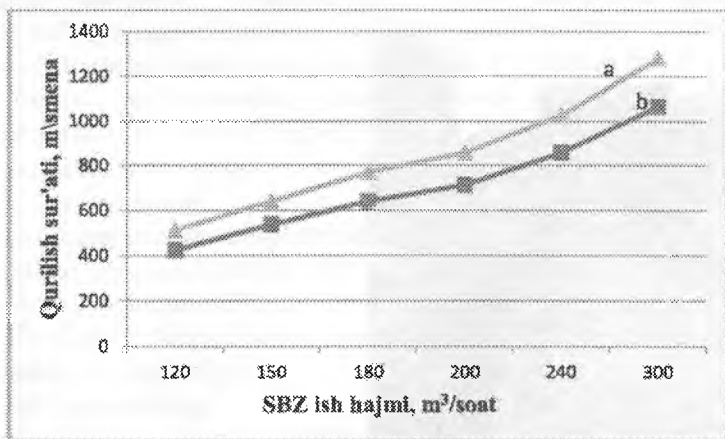
- a) $7,5 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun;
 b) $9 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun.

3.4. Beton qorishmasini tayyorlash

Beton qorishmasini tayyorlash uchun beton qoplamalarining qabul qilingan qurish sur'atlariga mos keluvchi unumdorlikdagi uzluksiz yoki davriy harakatlanuvchi (yo'l bo'yida joylashtirilgan) ko'chma sementbeton zavod (SBZ) lardan foydalanish kerak. SBZ ning ish hajmiga qarab qurilish sur'atining o'zgarish grafigi 3.6-rasmda keltirilgan.



Aylantirib tushirib (gravitasion) yoki majburiy aylantirib qorishtiruvchi tuzilmaviy beton qorishtirgichlar va tayyorlash jarayoni amaldagi standartlar talablarini qondiruvchi sifatli beton qorishmasi tayyorlashni ta'minlashi lozim.

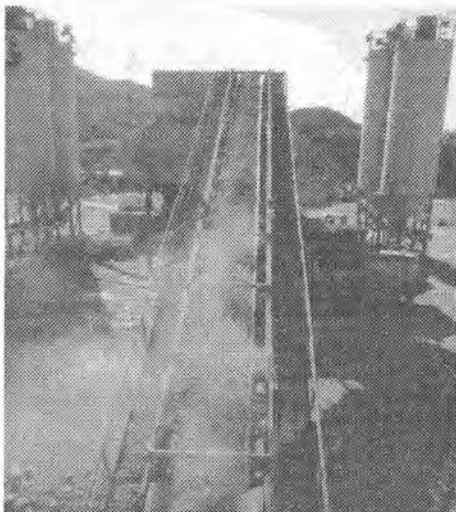


3.6-rasm. SBZ ning ish hajmiga qarab qurilish sur'atining o'zgarish grafigi: (smena bo'yicha): a) 7,5 m×0,25m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun; b) 9 m×0,25m bo'lgan sementbeton qoplamasini qurish uchun.

Beton zavodlarini SHNQ 3.06.03-08 da ruxsat etilgan tashish muddatlarini hisobga olib joylashtirish maqsadga muvofiq.

Materiallarni qabul qilish, saqlash, qayta ishlash temir yo'llar yonidagi omborlarda amalga oshirilishi kerak. Sementni qabul qilish va saqlash uchun yo'l qurilishi sharoitida kam chiqimli yig'ib-tiklanuvchi metall omborlardan foydalanish tavsiya etiladi. Ular temir yo'l vagonlaridan yoki sement tashuvchi transportlardan sementni mexanik usulda tushirish qurilmalariga ega bo'lishi kerak.

Mayda va yirik to'ldiruvchilar (qum, chaqiqto'sh, shag'al) o'lchamlari va tog' jinsiga mansub turlari bo'yicha alohida, aralashib ketmasliklarini ta'minlovchi maydonchalarda saqlanishi lozim. Maydonchalar yaxlit yoki yig'ma beton qoplamalarga ega bo'lishi kerak. Beton qoplamali maydonchalar bo'lmaganida, to'sh va qum uyumlarining 10-20 cm li ostki qatlamini beton qorishmasi tayyorlash uchun ishlatib bo'lmaydi. Zarur bo'lganida, yirik to'ldiruvchini donalarga ajratish va yuvishni yo'lga qo'yish kerak. To'ldiruvchini to'g'ridan-to'g'ri g'ildirakli frontal yuklagichlar bilan o'lchov bunkerlariga to'kish lozim. Bunker to'latilishi kerak bo'lgan fraksiya nomi bilan ajratilgan. Shuningdek, har bir fraksiya solingan bunker tagida maxsus tarozilar o'rnatilgan. Ichkaridan kompyuter dasturlari orqali boshqariladigan bu uskunalar kerakli miqdorda to'ldiruvchilarni lentaga tushishini ta'minlaydi (3.7-rasm).



3.7-rasm. Taroziida tortilgan to'ldiruvchilarning lenta orqali qorishtirish bunkeriga uzatilishi

Davriy yoki uzluksiz ishlaydigan beton qorishtirgichlarning ishlash rejimlari zavodning ish yo'riqnomalariga mos bo'lishi kerak. Beton qorishmasini davriy qorishtirgichda aralashtirish muddatini sinov orqali belgilash lozim.

Sig'imi 5-6 m³ bo'lgan yuqori unumdorli aylantirib tushiruvchi davriy beton qorishtirgichdan foydalanilganda konusning cho'kishi 2 sm dan kam bo'lmagan beton qorishmasini aralashtirish muddati 60-90 s chegarasida bo'lishi zarur.

Beton korishmasini tayyorlashda materiallarni og'irligi bo'yicha miqdorlash lozim. Suv va suv asosidagi qo'shimchalar bundan mustasno.

Miqdorlovchi uskunalar sozligi har kuni smena oldidan tekshirilishi mumkin. Tarozilar beton tarkibi va to'ldiruvchilar namligini hisobga olib sozlanishi kerak.

Beton qorishmasi uchun materiallar turi va fraksiyasi bo'yicha alohida-alohida o'chanishi lozim. Materiallar sarfini faqat laboratoriya xodimlariga o'zgartirishi mumkin.

Yuqori umumli beton yotqizish mashinalar komplekti samaradorligidan to'liq foydalanish va bir xil tarkibli beton tayyorlash uchun qorishma smena davomida bir maromda uzluksiz chiqarilishi kerak. Qorishmani tashish masofasini va qoplama qurilishidagi yuqori umumli komplekt mashinalarning to'liq ishlashini, qorishmani yotqizish joyiga etkazishda uzilishlar bo'lmasligini hisobga olib transportlarning kerakli soni belgilanishi va aniqlashtirilishi lozim.

Beton qorishmasining zich to'ldirgichlari hajmi bo'yicha dozalanadi. G'ovak to'ldirgichlar hajmi bo'yicha dozalanib, massa bo'yicha tuzatish kiritiladi. Suyuq tashkil etuvchilar massa yoki hajmi bo'yicha dozalanadi.

Boshlang'ich materiallarni tarozili dozatorlar bilan dozalashdagi xatolik sement, suv, kimyoviy va mineral qo'shilmalar uchun $\pm 1\%$ dan, to'ldirgichlar uchun $\pm 2\%$ dan oshmasligi kerak.

G'ovak to'ldirgichlarni dozalashdagi xatolik hajmi bo'yicha $\pm 2\%$ dan oshmasligi kerak.

Ish unumdorligi ± 5 m³/s gacha bo'lgan beton qorishtirgich qurilmalarida beton qorishmasini tayyorlaganda sochiluvchan materiallarni hajmiy dozalashda dozalashning ko'rsatib o'tilgan xatoliklariga ruxsat etiladi.

Qulay joylashuvchanligi bo'yicha barcha turdagi (1-bobga qarang) va markadagi beton qorishmalari majburiy ishlaydigan qorishtirgichlarda bajariladi.

Qulay joylashuvchanlik bo'yicha J1 va P1-P5 markadagi og'ir va mayda donali betonli, shuningdek, mustahkamlik bo'yicha B12,5 va undan yuqori sinfdagi, mustahkamligi o'rtacha bo'lgan D1600 va undan yuqori sinfdagi yengil betonli qorishmalarni gravitatsiyali qorishtirgichlarda tayyorlashga ruxsat beriladi.

Siklli ko'chmas qorishtirgichlarda aralashtirish davomiyligi texnologik reglament bo'yicha qabul qilinadi yoki 3.5-jadvalga muvofiq belgilanadi.

3.5– jadval

Zich to'ldirgichlar asosidagi og'ir va mayda donali beton qorishmalarni aralashtirish davomiyligi						
Solish bo'yicha qorishtirgichning sig'imi, l	Aralashtirish davomiyligi, sek (kamida)					
	Qulay joylashuvchanlik bo'yicha quyidagi markadagi beton qorishmalari uchun gravitatsiyali qorishtirgichlarda			S/S _{sm} nisbatida qulay joylashuvchanlik bo'yicha barcha markadagi qorishmalar uchun majburiy ishlaydigan qorishtirgichlarda		
	J1 va P1	P2	P3...P5	0,3 dan kam	0,3...0,4	0,4 dan ko'p
750 dan kam	90	75	60	80	60	50
750...1500	120	105	90	100	70	50
1500 dan ortiq	150	135	120	120	80	50
G'ovak to'ldirgichlar asosidagi yengil betonli qorishmalarni majburiy ishlaydigan qorishtirgichlarda aralashtirish davomiyligi						
Qorishtirgichning sig'imi, l	Betonning o'rtacha zichligida, kg/m ³ aralashtirish davomiyligi, s					
	1000 dan kam	1000...1400	1401...1600	1600 dan ko'p		
750 dan kam	180	150	120	115		
750...1500	210	180	150	120		
1500 dan ortiq	240	210	180	135		

3.5-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga izoh sifatida quyidagicha qo'shimchalar kiritish mumkin:

1. Aralashtirish davomiyligi qiymatlari qulay joylashuvchanlik bo'yicha P1 markali qorishmalar uchun berilgan.

2. Qulay joylashuvchanligi bo'yicha J5, J4, J3, J2 va J1 markali qorishmalar uchun aralashtirish davomiyligi tegishli 15, 30, 45, 60 va 75 sekundga oshiriladi.

3. Qulay joylashuvchanligi bo'yicha P2, P3, P4 va P5 markali qorishmalar uchun aralashtirish davomiyligi tegishli 15, 30, 45 va 60 sekundga oshiriladi.

4. Qulay joylashuvchanligi bo'yicha R1, R2, R3 va R4 markali qorishmalar uchun aralashtirish davomiyligi tegishli 5, 10, 15 va 20 sekundga oshiriladi.

3.5. Sementbeton zavodidagi texnika xavfsizligi talablari

Sementbeton zavodi (SBZ) dagi mashina va qurilmalarda yoshi 18 ga etgan, mashinalarni boshqarish bo'yicha guvohnomasi bo'lgan, meditsina ko'rigidan o'tgan va ish joyida zarur yo'l-yo'riq olgan shaxslarning ishlashiga ruxsat etiladi.

Texnika xavfsizligi bo'yicha o'qish kurslari ma'muriyat tomonidan tashkil qilinishi kerak. O'qitish va berilgan yo'l-yo'riqlar natijasi tegishli hujjatlarda aks ettirilishi lozim.

SBZ uchun maydonlar texnika xavfsizligi bo'yicha QMQ 3.01.02 da bayon qilingan umumiy qoidalarga muvofiq tanlanishi kerak.

Aholi yashash joylaridagi SBZ hududi o'rab qo'yilishi lozim. Bundan tashqari, SBZ hududi, kirish va o'tish yo'llari, galereyalar va ish joylari tunda va ko'rish yomonlashgan sharoitda yaxshilab yoritilgan bo'lishi lozim.

SBZ yong'inni o'chirish moslamalari bilan jihozlangan bo'lib, uning hududida yong'inni oldini olish bo'yicha tashkil qilinadigan barcha tadbirlar "Davyong'innazorat"ning mahalliy bo'limi bilan kelishgan holda amalga oshiriladi. Yong'in chiqish xavfi bo'lgan joylar (kompressor qurilmasi, qo'shimchalar tayyorlash tarmog'i, betonqorishtirgich qurilmalarining elektr manbalari va boshqalar) yong'inni o'chirish moslamalari bilan ta'minlangan bo'lishi talab etiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, SBZ mashina va qurilmalariga xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lmagan shaxslarning ish maydonida

bo'lishlari ta'qiqlanadi. Bundan tashqari, SBZ sement omborlarining ishchi va operatorlari respiratorlarda, himoya ko'zoynagida va maxsus kiyimlarda ishlashlari lozim.

Zavodning ish maydonchalari, o'tish yo'llari, galereyalari, pillapoyalari toza bo'lib, sement changi o'tirib qoladigan joylar doimiy ravishda tozalanishi zarur.

Bundan tashqari, ish boshlashdan oldin mashinist mashinaning holatini tekshirishi, nosozliklarni bartaraf etishi, mashina va harakatlanuvchi lentada yot narsalarning yo'qligiga ishonch hosil qilishi, konveyer liniyasidagi ishga tushiruvchi va tortuvchi stansiyalarni, rolikli tayanchlarni ko'zdan kechirishi, yuklash va tushirish joylarining holatini, ularning materiallarni qabul qilish va tarqatishga tayyorligini, shuningdek, yuklovchi va tushiruvchi qurilmalar holatini tekshirishi lozim.

Zavod ishlashga tayyor bo'lganida smena masteri navbatchilik jurnaliga bu haqda yozib qo'yishi shart, jurnal esa navbatchi mexanik tomonidan har kuni tekshirib turiladi.

Zavodni yurgizishdan oldin belgilangan tovushda signal berib, elektromotorlar ishga tushiriladi (ishga tushirish oldidan ogohlantirish). Ogohlantiruvchi signaldan keyin 10-15 s tanaffus qilib elektromotorlarni to'liq quvvatda ishga tushirishga ruxsat etiladi. Signal qurilmalari ishdan chiqqanda ishlash ta'qiqlanadi.

Motorlar ishga tushirilgandan keyin materiallarni uzatuvchi bunkerlar, voronkalar qopqog'ini ochish va o'lchov qurilmalarini ishga tushirishga ruxsat etiladi.

Transmissiya val qismlari (remenlar, kanatlar, zanjirlar, vallar va boshqalar) poldan kamida 2 m balandlikdagi to'siqlar bilan va pastki tomoni esa poldan 10 sm balandlikdagi metall yoki 20 sm balandlikdagi yog'och qoplama bilan himoyalaniishi kerak; yotiq joylashgan transmissiya hamma tomonidan himoyalaniishi lozim.

Transmissiya tagidan o'tish joylarining balandligi 2 m dan kam bo'lmasligi va ishonchli mustahkam qurilma bilan himoyalangan bo'lishi kerak.

Konveyerlar galereya, shiypon va zovurlar o'rnatilganda devor va konveyerning eng turtib chiqqan joyi oralig'ida 0,75 m dan kam bo'lmagan o'tish joyi qoldirilishi kerak. Konveyerning eng turtib chiqqan qismidan shipgacha bo'lgan masofa 0,6 m dan, konveyer ish

tarmog'ining tasmasi va pol orasidagi masofa 0,8 m dan kam bo'lmashligi kerak.

Anchagina uzunlikdagi konveyer tizimidan o'tish joylariga kengligi 1 m dan kam bo'lmagan mustahkam panjarali ko'priklar o'rnatilishi kerak.

Konveyer tizimi tagidan o'tadigan joylar, favqulotda tushib ketishi mumkin bo'lgan yuklardan saqlanish uchun mustahkam ayvon va shiypolar bilan himoyalangan bo'lishi lozim.

Ish smenasi oxirida to'xtatilgan mashina konveyerining tasmasi, rolidlari, ishga tushiruvchi va tortuvchi stansiya barabanlari ifloslardan va materiallardan tozalanadi.

Beton qorishmasini avtosamosvallarga yuklash SBZ operatorining tovushli yoki chiroqli signali bo'yicha bajarilishi kerak. Shuning uchun signal qurilmalarisiz ishlash ta'qiqlanadi.

Avtosamosvallarning yuklashga kirish joylari smena oxirida va uzoq muddatli tanaffuslarda beton qorishmasidan tozalanishi lozim.

Ishchilar uchun SBZ da issiq va sovuq suvli dushlar, qo'l yuvgichlar, maxsus kiyim va ust-boshlarni saqlash uchun alohida shkafl xonalar, aptechka va ichimlik suvi bakkalari o'rnatilgan xonalar, dam olish joylari ko'zda tutiladi.

Nazorat savollari:

1. Yo'l betoni tarkibini tanlashda qanday talablar e'tiborga olinadi?
2. Beton tarkibini loyihalash necha bosqichdan iborat?
3. Beton tarkibini tanlash uchun beriladigan topshiriq nimalardan iborat bo'ladi?
4. Kimyoviy qo'shilmalar sarfi nimalarga bog'liq?
5. Beton qorishmasini tayyorlash texnologiyasini bayon qiling?
6. SBZ dagi texnika xavfsizligi talablariga nimalar kiradi?

4-BOB. SEMENTBETON QOPLAMASINI QURISH TEXNOLOGIYASI

4.1. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalari konstruksiyasi

Amaliyotdan ma'lumki, bikr yo'l to'shamalarini qurishda sementbeton qorishmalaridan keng foydalaniladi. Bikr yo'l to'shamasining konstruksiyasi qurish texnologiyasi bo'yicha – monolit, yig'ma va yig'ma-monolit konstruksiyalarga bo'linadi.

Bikr yo'l to'shamasi konstruksiyasini tanlashning maqsadi-materiallarni tanlash, qatlamlar sonini aniqlash va uni qalinlik bo'yicha joylashtirishdir. O'zbekistonning keskin kontinental quruq-issiq iqlim sharoitida sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarining konstruksiyalarini tanlash o'ziga xos yondoshishni talab qiladi.

Buning uchun quyidagilarga ahamiyat berish zarur:

- mahalliy qurilish materiallaridan oqilona foydalanish;
- qatlamlar sonini kamaytirish;
- asosdan mavjud transportni o'tkazishni ko'zda tutish;
- yo'l to'shamasi konstruksiyasini, uni qurish texnologiyasiga mosligini ta'minlash;

- yo'l toifasini, transport oqimi tarkibini, harakat jadalligini, qatlamning ayrim qismlari va konstruktiv elementlarning zo'riqish holati va deformatsiyalash mexanizmini inobatga olish;

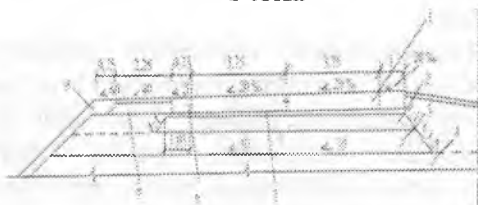
- mukammal ta'mirlashga qadar qoplama va yo'l to'shamasining xizmat muddatini belgilash;

- joyning tabiiy-iqlim va gidrologik sharoitlari, qoya toshli gruntlarning mavjudligi, gruntlarning sho'rlanganligi va boshqalarni inobatga olish;

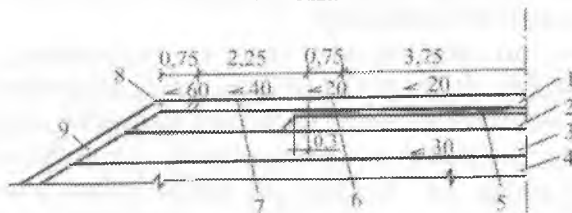
- avtomobil yo'llarini bosqichma-bosqich kuchaytirish, kengaytirish va yo'llarni mukammallashtirish sharoitlarini hisobga olish.

Sementbeton qoplamali yo'l to'shamasi quyidagi konstruktiv qatlamlardan tashkil topadi (4.1-rasm):

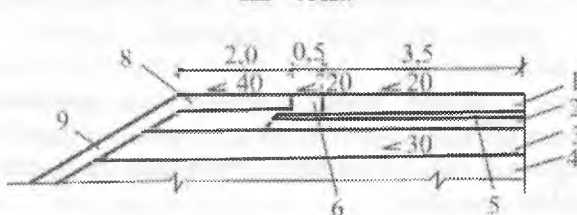
I-toifa



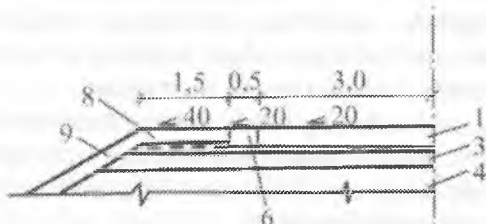
II -toifa



III - toifa



IV- toifa



4.1-rasm. I - IV toifali avtomobil yo'llari uchun sementbeton qoplamali yo'l to'shasining namunaviy ko'ndalang kesimlari sxemasi⁷

1 – qoplama; 2 – asos; 3 – asosning quyi qatlami; 4 – yo'l poyi; 5 – tekislovchi qatlam; 6 – chetki mustahkamlangan tasma; 7 – yo'l yoqasining mahkamlangan qismi; 8 – yo'l yoqasining mahkamlanmagan qismi; 9 – yon bag'ir.

⁷ Sxemada bo'yлама va ko'ndalang suv qochirgichlar ko'rsatilmagan.

Yo'l to'shamasi yuqori qismi ishchi qatlami deb nomlanadigan yo'l poyida quriladi.

To'shamaning konstruktiv qatlamidan tashqari boshqa chetki mahkamlaydigan tasma, yon cheti, yon bag'irlari mavjud.

Yo'l poyining xossalarini hisobga olgan holda yo'l to'shamasini loyihalash tuzilmani tanlashning yagona jarayoni va uni mustahkamlikka, deformatsiyalashga, muzlashga chidamlilik va suvni chetlatish qobiliyatiga hisoblash, shuningdek variantlarning texnik-iqtisodiy asoslanishini ifodalaydi.

Qoplama turi belgilangandan keyin va qoplamaning eng kichik qalinligi, siqilish va kengayish choklari, uning konstruksiyasi choklar o'rtasidagi masofalar va asosni qurishdagi materiallar tanlanadi.

Variantlar bo'yicha loyihalanayotganda sementbeton qoplamali mukammal turdagi yo'l to'shamalari uchun ishlash muddati 25 yil, yengillashtirilgan turlari uchun - 20 yil, sementbeton asosli asfaltbeton qoplamali yo'l to'shamalari uchun esa 20 yildan kam emasligidan kelib chiqadigan xizmat muddatlari belgilanadi. Texnik – iqtisodiy asoslashga asosan 35...40...45...50 yillar uchun loyihalashga ruxsat etiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, sementbeton qoplamalarini uzoq muddat xizmat qilishiga mustahkamligi yuqori bo'lgan $B_{tb} 5,2 - 6,4$ betonlarni qo'llash yoki konstruksiya qalinligini 28-30 sm ga oshirish hisobiga erishish mumkin.

Tekislovchi qatlam asosning notekisliklarini bartaraf etish va harorat o'zgarganda qoplama plitalarining siljish imkoniyatini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Agar asosning notekisligi 1 sm dan oshmasa, tekislovchi qatlamni qurish shart emas.

Tekislovchi qatlamni bog'lovchi bilan mustahkamlangan qumdan quriladi. Agar bu qatlam beton qorishmadagi suvni o'ziga tortadigan bo'lsa qoplamaga betonni yotqizishdan oldin uni himoyalovchi qatlam bilan yopiladi yoki namlab turiladi.

Yo'lning toifasiga, beton yotqizgich jihozining turiga, yo'l poyini yuqori qismini barqarorligini va uni plastik va notekis deformatsiyalarni to'plash xususiyatiga qarab asosni mustahkamligi bo'yicha past markali betondan ($B_{tb} 0,8 - B_{tb} 1,2$); chaqiqtoşdan, shlakdan, shag'aldan yoki qumdan quriladi. Mustahkamligi past betonli asosning eng kichik qalinligi – 14 sm, noorganik bog'lovchi bilan mustahkamlangan noruda materialdan bo'lsa – 16 sm,

chaqiqtoşdan, shlakdan yoki shag'aldan bo'lsa – 15 sm ni tashkil etadi.

Asosning qalinligi va turi hisoblashlar orqali aniqlanadi.

Asosda yoriqlar paydo bo'lishini oldini olish uchun qoplama choki tagidagi asos qoplama plitasi bilan birlashib ketmasligi uchun birlashishni to'xtatadigan material yotqizilishi mumkin.

Avtomobil harakat jadalligi unchalik yuqori bo'lmaganda qo'shimcha qatlam asos va tekislovchi qatlam vazifasini o'tashi mumkin. Qo'shimcha qatlamning qalinligi hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

I-III toifali yo'llarda chetki tasma kengligi 75 sm, past toifali yo'llarda esa 50 sm bo'ladi. Chetki tasma qalinligi qoplama qatlami qalinligiga teng bo'lishi kerak.

Betonli chetki tasmalar qoplamadan choklar bilan ajratilmaydi. Chetki tasma o'rniga eni 3 m bo'lgan kengaytirish qurilganda, u betonli qoplamadan siqilish choki kabi to'ldirilgan o'yiqlar bilan ajratiladi. Kengaytirish tasmaşining ko'ndalang choklari konstruksiya bo'ylab va joylashgan eri bo'ylab qoplamaning ko'ndalang choklariga mos kelishi kerak.

Beton qoplamalarning qalinligi, odatda, yo'lning qatnov qismi kengligi bo'yicha bir xil bo'lishi lozim. Olti tasmali qoplamada tashqi tasmaning chetki qismining qalinligini og'ir yuk tashuvchi transport qatnovi uchun 2 cm ga qalinlashtirish tavsiya etiladi. Beton qoplamalar bir qatlamli yoki texnologik uskunalari mavjud bo'lsa, uning tashqi qavati 6 cm dan kam bo'lmagan ikki qatlamdan iborat bo'lishi mumkin. Ikki qatlamdan iborat bo'lgan beton qoplamaning pastki qismida unchalik mustahkam bo'lmagan va muzlashga chidamligi pastroq materiallar qo'llanilishi mumkin.

Beton qoplamalar qalinligini, yo'lning toifasini, hisobiy harakat jadalligini, asosning materialini va qurilish obyektining tabiiy-iqlim sharoitini e'tiborga olib hisoblash orqali, 4.1-jadvalda keltirilgandan kam bo'lmagan qiymatda belgilash lozim.

Beton qoplamalarda ko'ndalang va bo'ylama choklar loyihalanishi kerak. Ko'ndalang choklarga kengayish (kompensasiya), siqilish, qayishishga ishlaydigan va ishchi choklar kiradi. Qoplama kengligi uning qalinligidan 23 *baravardan ortiq bo'lgan taqdirda* ko'ndalang choklar qo'yiladi. Bu choklar havo haroratining sutkalik va mavsumiy o'zgarishlari natijasida yuzaga keladigan kuchlanishlarni pasaytirish maqsadida quriladi.

Sementbeton yo'l qoplamalarining tavsiya etilgan qalinliklari

Asoslar	Qoplama qalinligi, sm					
	Yoʻl toifalari					
	I		II		III-IV	
	Hisobiy harakat jadalligi, kelt.dona/ sut					
	20000 va ortiq	14000- 20000	10000- 14000	6000- 10000	4000- 6000	1000- 4000
Anorganik bogʻlovchilar bilan ishlov berilgan tosh materiallari va	24	22	22	20	18*	18*
Chaqiqtoqlik va chaqiqtoqlik shagʻal	-	-	22	20	18	18
Qumli, qum-shagʻalli	-	-	-	22	20	18
izoh: * - texnik-iqtisodiy asoslanganda ruxsat etiladi						

Bo'ylama va ko'ndalang choklar odatda to'g'ri burchak ostida kesishishlari, ayni paytda ko'ndalang choklar qoplama kengligi bo'ylab bitta chiziqli joylashishi kerak. Kengayish choklari IV toifali yo'l qoplamalarida qurilmaydi. Sementbeton qoplamalaridagi bo'ylama va ko'ndalang choklar monolit qoplamaning plitalarga ajratib qo'yadi.

Siqilishga ishlaydigan choklar orasidagi masofa (plita uzunligi) ni hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Plitaning uzunligi – siqilish choklari orasidagi masofaga, qurilish obyekting iqlim sharoitiga va plitaning qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Plitaning uzunligini tanlashda quyidagi kuchlanishlarning qiymatini hisobga olish kerak:

- qoplama asos bilan ishqalanishi sababli betonda hosil bo'ladigan cho'zilish kuchlanishi;
- haroratlar notekis bo'lishi sababli yuzaga keladigan kuchlanish;

– transport oqimi tufayli hosil bo‘ladigan kuchlanish.

Bu kuchlanishlar qiymati betonning uzoq muddat davomida egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligidan kichik bo‘lishi lozim.

Armaturasiz plitalar uzunligini qoplama qalinligiga qarab 4.2-jadvalga asosan belgilashga ruxsat etiladi. Qurilish davrida plita uzunligini faqat loyiha tashkiloti texnik-iqtisodiy asoslab o‘zgartirishi mumkin.

4.2-jadval

Armaturasiz plitalar uzunligining tavsiya etilgan qiymatlari

Iqlim sharoiti	Qoplama qalinligi, sm			
	18	20	22	24
	Plita uzunligi, m			
Kontinental ⁸	3,5-4	4,5	4,5	4,5-6
Izoh: Yig‘ma temirbeton plitali qoplamalarni texnik-iqtisodiy asoslanganda yo‘lning butun uzunligida qabul qilish tavsiya etiladi				

Qoplama kengligi 4,5 m dan ortiq bo‘lganida, transport vositalarining o‘zgaruvchan ta’siri, yo‘l poyining ko‘pchishi va cho‘kish oqibatida qoplamada hosil bo‘ladigan yoriqlarning oldini olish uchun bo‘ylama chok qurilishi zarur bo‘ladi.

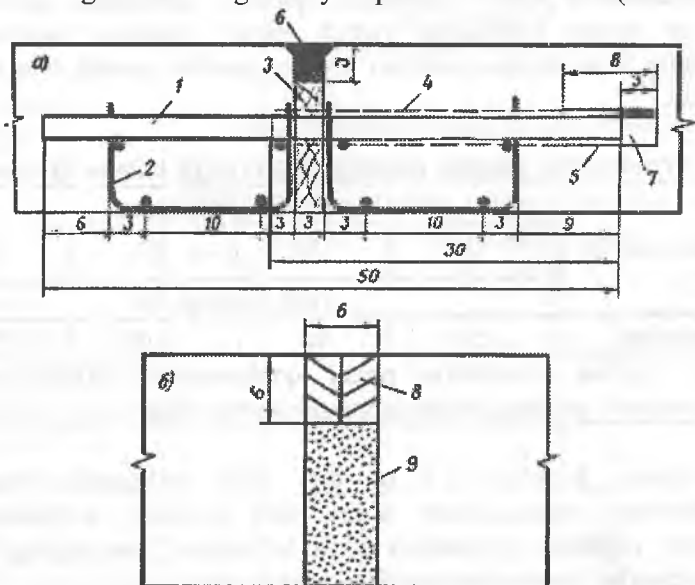
Qayishish choklari, qoplamaning bo‘ylama mustahkamligi, yorilishga chidamligi va transportlarni o‘tkazish sifatini oshiradi, plitalarda harorat ta’siridagi kuchlanishni kamaytiradi. Qayishish choklarini bitta siqilish chokidan keyin joylashtirish lozim. Qayishish choklari 6 m dan uzunroq plitalarda qurilmaydi.

Ish smenasi oxirida yoki qoplama betonini yotqizishda 3 soatdan ortiq tanaffus bo‘lganda ishchi choklar kengayish choklariga o‘xshash quriladi.

Kengayish choklari yozning qizigan vaqtida beton qoplamaning bo‘ylama mustahkamligini oshiradi. Ularni doimo ko‘priklarga, yo‘l o‘tkazgichlarga kiraverishda va beton qoplamalarining bir sathda kesishgan joylarida qurish kerak. Kengayish choklari kengligini 30 mm ga teng qilib olinadi.

⁸ Kontinental iqlim yil davomida 50 kundan ortiq takrorlanadigan, sutkalik eng yuqori va pastki harorat farqi 12 °C dan ko‘proq bo‘lgan havo harorati bilan tavsiflanadi.

Ko'ndalang kengayish choklarining konstruksiyasiga, odatda, yog'och taxta, gil'za-qalpoqchali po'lat shtirlar, shtirlarni loyihaviy holatda mahkamlash uchun po'lat karkaslar va mastika-germetiklar bilan to'ldirilgan betonning chok yoriqlari kiritilishi kerak (4.2-rasm).



4.2-rasm. Ko'ndalang kengayish choklarining namunaviy konstruksiyasi:

a – qoplamada o'rnatiladigani; b – sun'iy inshootlar oldidagisi.

1 - shtirlar; 2 – simli karkas; 3 –yog'och taxta qistirma; 4 – surtilgan bitum; 5 –rezina yoki polietilen qalpoqcha; 6 - mastika; 7 –qalpoqchadagi havo bo'shlig'i; 8 – germetiklovchi material yoki tayyor rezinkali qistirma; 9 – yengil siqiladigan g'ovak material

Haroratning o'zgarishi, betonning cho'kishi va yo'l poyidagi turli deformatsiyalar natijasida plitalarda hosil bo'ladigan yoriqlarning oldini olish uchun kengayish choklari oralig'ida siqilish choklari quriladi.

Kontinental iqlimda kengayish choklari orasidagi masofani qoplama qurilishidagi ish smenasi davomida havo haroratining o'zgarish chegaralari ko'rsatilgan 4.3-jadvalga asosan qabul qilish lozim. Jadvalda ko'rsatilganidek, haroratning $+5^{\circ}\text{C}$ dan $+15^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan oralig'i kuz-bahor oylarini, $+15^{\circ}\text{C}$ dan $+25^{\circ}\text{C}$ gachasi yoz oylarini, 25°C dan yuqorisi issiq kunlarni ifodalaydi. Masofalar

oralig'ida ko'rsatilgandek plitalar uzunligi kengayish choklari orasidagi masofaga qoldiqsiz bo'linishi kerak.

4.3-jadval

Kengayish choklari orasidagi masofa

Iqlim sharoiti	Qoplama	Qoplam qalinligi, sm	Betonlash vaqtidagi havo harorati, °C			
			+5 dan kam	+5 dan +15 gacha	+15 dan +25 gacha	+25 dan yuqori
			Kengayish choklari orasidagi masofa, m			
Kontinental iqlim sharoiti	Armaturasiz	22-24	20-24	40-48	80-90	90-110
		20	18-20	32-36	40-45	60-66
		18	16-18	22-25	25-28	36-40
Istalgan iqlim sharoiti	Armaturali plitalar uzunligi 7 m dan katta bo'lganda	20-24	28-40	76-80	-	-
		18	21-40	35-40	40-60	60-80

Qalinligi 22-24 sm li qoplamani sirpanuvchi qoliqli mashinalar turkumi yordamida qurish vaqtidagi harorat +10 °C dan +25 °C gacha va undan yuqori bo'lsa kengayish choklarini qurmaslikka ruxsat etiladi. Bunda quyidagi shartlarni e'tiborga olish kerak:

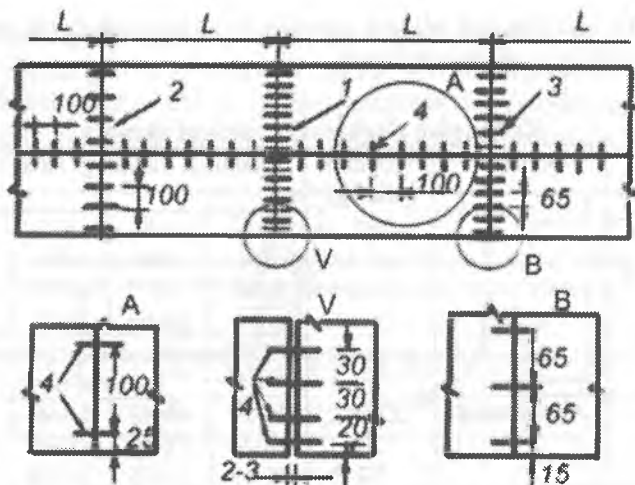
1. Asos anorganik bog'lovchilar bilan mustahkamlangan gruntlardan, yo'l yoqasi yaxlit materiallardan yoki betondan qurilgan bo'lishi lozim;

2. Yo'ldan foydalanish davrida barcha ko'ndalang choklar o'z vaqtida berkitilishi zarur;

3. Qoplama kengayish choklarisiz loyihalangan bo'lsa, unda ko'priklar va yo'l o'tkazgichlar oldidagi har 15-30 m da kengligi 6 sm li qattiq siqiladigan material bilan to'ldirilgan kamida uchta kengayish choklari qilinishi kerak.

Yondosh plitalar orasida zinachalar paydo bo'lishini bartaraf qilish va bosim kuchini qisman bitta plitadan ikkinchisiga ravon o'tkazish uchun, odatda, plitalar choklar bo'ylab o'rnatiladigan po'lat shtirlar bilan bog'lanishi kerak (qayishish choklaridan tashqari).

Asos materialiga qarab ko'ndalang va bo'ylama choklardagi shtirlar 4.3-rasmda ko'rsatilganidek joylashtiriladi.



4.3-rasm. Qoplama choklaridagi shtirlarni joylashtirish sxemasi:

A – bo‘ylama chok; B – siqilish choki; V – kengayish choki. 1 – kengayish choki; 2 – bog‘lovchilar bilan mustahkamlangan grunt va tosh materialli asoslardagi siqilish choki; 3 – bog‘lovchilar bilan mustahkamlanmagan materialli (qum, chaqiqtoş, shlak, qum-shag‘al aralashmasi va boshqalar) asoslarda siqilish choki; 4 – shtirlar; L – plita uzunligi.

Qalinligi 16 sm dan kam bo‘lmagan sement-gruntli asoslarda sirpanuvchi qoliqli mashinalar turkumi yordamida qalinligi 22-24 sm li qoplamalarni qurishda siqilish cheklaridagi shtirli bog‘lanishlarni ishlatmaslikka ruxsat etiladi. Bunda qotgan betonning barcha siqilish choklari kesilguniga qadar yorilishga chidamligini ta‘minlash uchun birinchi navbatda siqilishga ishlaydigan ko‘ndalang nazorat choklarida shtirli bog‘lanishlar qilish kerak bo‘ladi. Qoplama yuzasidagi sutkalik harorat o‘zgarishi 20°C dan ortiq bo‘lgan kontinental iqlimda nazorat choklaridagi shtirli bog‘lanishlarni ishlatmaslik mumkin, chunki barcha siqilish choklari 1-2 oy davomidagina ishlaydi (chok yorig‘i ostidagi betonning butun qalinligi bo‘yicha yorilish hosil bo‘ladi).

Shuni e‘tiborga olish kerakki, shtirli bog‘lanishlarsiz siqilish choklarining mavjudligi yo‘ldan foydalanish davrida plitalar orasida ko‘tarilishlar paydo bo‘lmasligiga kafolat bermaydi. Chunki, shtir qo‘yilmagan siqilish choklarida, keyinchalik, plitalar baland-past bo‘lib qolish ehtimoli katta bo‘ladi. Armaturali shtirlar o‘lchami 4.4-jadvalda va unga texnik talablar GOST 5781-82 da berilgan.

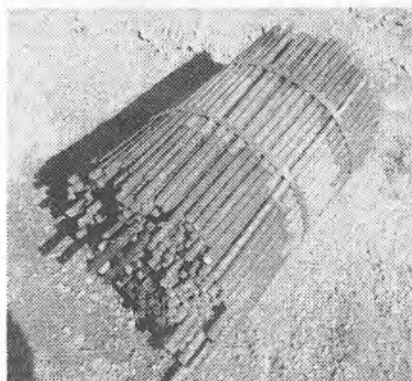
Armaturali shtirlar o'lchamlari

Chok turi	Plita qalinligi,sm	Shtir uzunligi, sm	Shtir diametri, sm
Kengayish choki	20-24	50	25
	18	50	22
Ciqilish choki	18-24	45	20
Bo'ylama chok	-	75	16

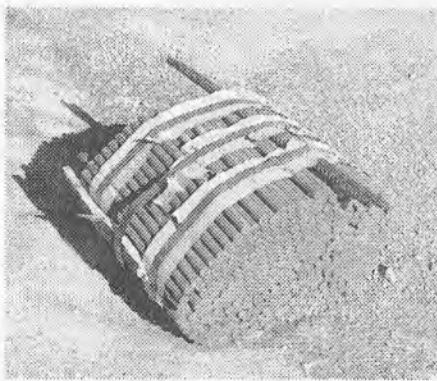
Izoh:

1. Ko'ndalang siqilish choklari uchun silliq armaturali shtir (dyubel) lar, bo'ylama choklar uchun esa davriy profilli armaturali shtir (anker) larni ishlatishni ta'minlash talab etiladi;

2. Monolit qoplamalar uchun boshqa o'lchamdagi armaturali shtirlarni texnik-iqtisodiy asoslab ishlatishga ruxsat etiladi.

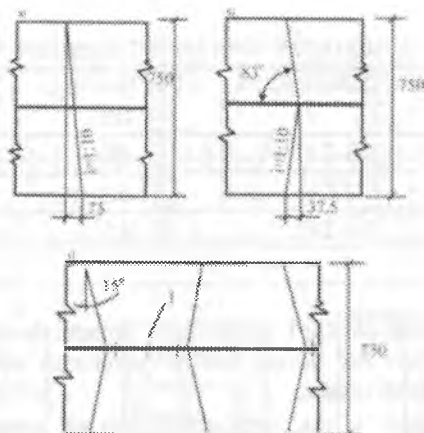


4.4-rasm. Beton qorishmasining bo'ylama kesimi bo'ylab qo'yiladigan davriy profilli armatura



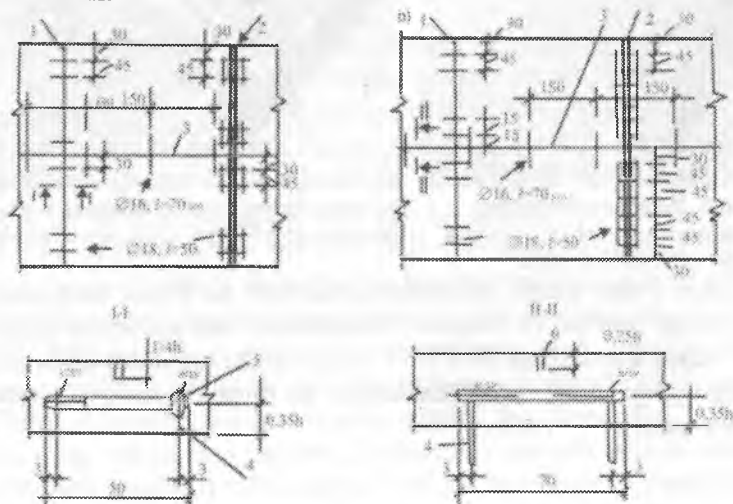
4.5-rasm. Beton qorishmasining ko'ndalang kesimiga qo'yiladigan silliq armaturali shtir

Plitalarni o'zaro yaxshi ishlashini ta'minlash, bo'ylama va dinamik bardoshlilikini oshirish va transport vositalarini o'tkazuvchanlik sifatini orttirish uchun ko'ndalang choklarni yotiq yuzada qiyalama qilib yoki perpendikulyarga 1:10 qiyalikda archa ko'rinishida qurish tavsiya etiladi (4.6-rasm).



4.6-rasm. Harakat qulayligini ta'minlash, plitalar orasidagi o'yiqlarni kamaytirish (a, b va v), yilning issiq mavsumida qoplama ravonligini ta'minlash (b va v) maqsadida siqilish choklarni qo'yish varianti.

Bo'ylama chokdagi shtirlar soni, bo'ylama choki shtirsiz bo'lgan yondosh plitalar og'irligini e'tiborga olib hisoblanadi hamda bo'ylama va ko'ndalang choklardagi shtirlar 4.7-rasmda ko'rsatilgan holatda joylashtiriladi.



4.7-rasm. Sement bilan mustahkamlangan va sementbetonli (a), shag'alli (b) asoslardagi qoplamaning choklaridagi shtirlarning joylashishi:

1 - siqilish choki; 2 - kengayish choki; 3 - ko'ndalang chok; 4 - shtirlarga payvand qilingan o'rnatish shpilkalari ($\varnothing 5$, $l = 13+16$ sm); 5 - maxsus qalpoqchalar yoki polietilen plenklar yordamida payvandlash joylarini o'rash; 6 - to'ldirgich (ko'ndalang chok diametri 8 - 18 mm bo'lgan shpilkalarini shtirlarga payvandlashda (chekka qismi) shtirlar uzunligi 50 sm gacha qisqartirish mumkin).

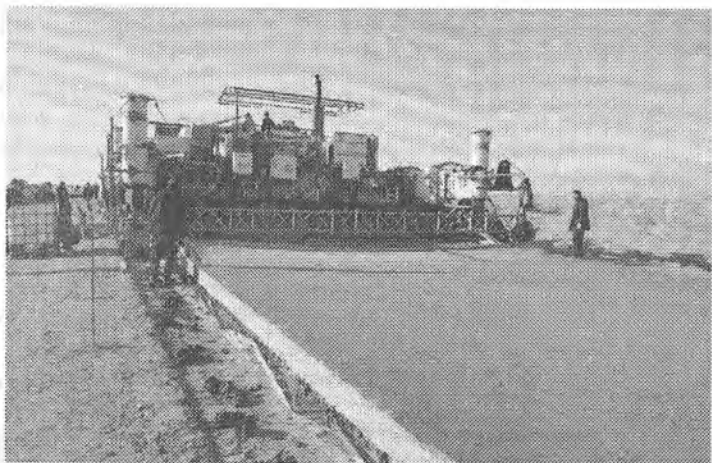
4.2. Monolit sementbeton qoplamasini qurish

Monolit sementbeton qoplamalarni qurish bo'yicha jahon amaliyotida ikkita asosiy texnologiya bor: biri rel's-qoliplar yordamida (4.8-rasm), ikkinchisi - sirpanuvchi qoliplar yordamida (4.9-rasm). Ikkinchisi samarali ilg'or texnologiya bo'lgani sababli keng tarqalgan.



4.8-rasm. Beton qoplamasini rel's qoliplar yordamida qurish texnologiyasi

Yo'l betonini rel'slardan foydalanmay yotqizish g'oyasi AQSH da yuzaga kelgan. 1948 yili sementbeton qoplamalarni sirpanuvchi qolip (opalubka) yordamida qurish bo'yicha birinchi tajribalar o'tkazildi. Biroq, beton qorishmani rel'slardan foydalanmay yotqizish usulini keng miqyosda qo'llash uchun yon qoliplardan voz kechib, qoplamaning yuqori darajada ravon bo'lishini ta'minlaydigan, ishonchli avtomatik sistemalarni ishlab chiqarish kerak bo'ldi. Shundan keyin sirpanuvchi qolipli, o'ziyurar betonyotqizgich, dastlab, AQSH da, 1955 yili paydo bo'ldi va tez orada seriyali tarzda ishlab chiqarila boshlandi.



4.9-rasm. Beton qoplamasini sirpanuvchi qoliqlar yordamida
qurish texnologiyasi

Rossiyaning “Bryanskiy arsenal” zavodida 1975 yildan boshlab, Amerikaning “CMI” firmasining “Avtogreyd” mashinasiga mos keladigan, DC-110 betonyotqizish mashinalari komplektlarini ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi.

Bugungi kunda, betonyotqizish texnikasini ishlab chiqaruvchi etakchi firmalar – “Gomaco” va “CMI” (AQSH), “Wirtgen” (Germaniya), “Massenza” (Italiya) lardir. Bu firmalar eni 6, 12 va 16 metr bo‘lgan qoplamalar quradigan kichik, o‘rta va katta sinfdagi betonyotqizgichlarni ishlab chiqaradi. Ularning zamonaviy modellari qurilayotgan qoplama enini katta ko‘lamda o‘zgartirish imkonini beradi, shuning uchun turli-tuman qurilish sharoitlarida qo‘llash mumkin bo‘lgan, hamma bop (universal) mashina hisoblanadi. Betonyotqizgichlarning texnik tavsiflari 4.5-jadvalda keltirilgan.

Shuni ta’kidlash kerakki, qishloq xo‘jalik korxonalarining ichki xo‘jalik yo‘llarini va sanoat korxonalarining ichki yo‘llarining sementbetonli asos va qoplamalarini kichik mexanizatsiya vositalari yordamida qurish mumkin.

Betonyotqizgichlarning texnik tavsiflari

Ishtab chiqaruvchi davlat	Mashina markasi	Yotqizish eni, m	Qoplama qalinligi, sm	Dvigatel quvvati, kVt	Ishchi tezligi, m/min	Massasi, t
AQSH (Gomaco)	GP-2600	3,66-9,75	48,3	171,6	0-21,2 / 16,1	33,6/39,6
	GHP-2800	3,66-9,75	48,3	223,6	0-37,2 / 21,2	31,8/36,3
	GP-4000	3,66-15,24	48,3	0-11,2 / 11,2	0-11,2 / 11,2	39,9 / 52,2
	SF-3002	3,5-9,75	45,7	194,0	0-18,3	19,3/24,3
AQSH (GIML)	SF-4002	3,5-11,6	45,7	243,0	0-26,5	24,6/29,1
	SF-5002	3,5-11,6	45,7	243,0	0-26,5	36,2/47,1
	SF-6004	3,5-13,6	61,0	243,0	0-18,3	57,2
	SF-7004	3,5-15,25	61,0	294,0	0-18,3	61,2
	SP-500	2,0-6,0	39,0	133,0	0-15,0	12-39
Germaniya (Wirtgen)	SP-850	2,5-9,5	45,0	186,0	0-20,0	29-44
	SP-850	3,0-8,5	45,0	186,0	0-20,0	29-44
	Vario					
	SP-1500	5,0-15,25	45,0	272,0	0-20,0	49-78
Italiya (Massensa)	SP-1500L	5,0-15,25	45,0	272,0	0-20,0	107
	SP-1600	5,0-16,0	45,0	317,0	0-20,0	57-135
	CSP-5000	2,0-5,0	35,0	78,0	0-8,0	12,0
	CSP-7500	2,7-7,5	39,0	112,0	0-8,0	14,0
	CSP-12500	12,5 gacha	45,0	235,0	0-8,0	34,0
	CSP-15000	15,0 gacha	50,0	294,0	0-8,0	54,0

4.2.1. Sirpanuvchi qolipli betonyotqizgich yordamida qurish texnologiyasi

Keyingi yillarda betonyotqizish mashinalarini boshqarish sistemalarini takomillashtirishga katta ahamiyat berilmoqda. Yo'nalish va sathni boshqaradigan lazerli sistema nusxalovchi simli torlarni o'rnatishdagi murakkab amallardan qutulish imkonini beradi.

Sementbeton qoplamalarni qurish uchun firmalar ishlab chiqaradigan mashinalar tarkibiga betonyotqizgichdan tashqari, asosni tayyorlaydigan profillovchi, beton qorishmani yoyuvchi, qoplama yuzasi teksturasini hosil qiluvchi va betonga ishlov beruvchi mashinalar ham kiradi.

Amerika firmalari ishlab chiqargan betonyotqizgichlar uchun konusning cho'kishi 3-6 sm bo'lgan, harakatchanligi P2 markadagi beton qorishmasini ishlatish lozim. "Wirtgen" firmasining betonyotqizgich mashinalariga harakatchanligi kamroq va konusning cho'kishi 1-3 sm bo'lgan qorishmani qo'llash mumkin. Betonlashda mashina tezligi ham har xil. Harakatchanligi yuqori qorishma ishlatilganda beton yotqizish tezligi kattaroq (2-5 m/min) bo'lsa, kam harakatchan qorishmada – 1÷3 m/min bo'ladi. Betonyotqizgichdagi asosiy zichlovchi organ sifatida, chuqurlikda ishlaydigan gidravlik yoki elektrli titratgich qo'llanadi. Betonyotqizgichning namunaviy (tipovoy) tarkibiga yoyuvchi shnek, dozalovchi brus, chuqurlik bo'yicha joylashgan titratgichlar, zichlovchi brus va shakl beruvchi plita kiradi. Qo'shimcha jihoz sifatida qoplamaning ko'ndalang va bo'ylama choklarni, yon qirralarini armaturalash uchun alohida uskunalar qo'llanadi. Ezib chiqaruvchi (ekstruziyaviy) brusdan va tekislovchi bo'ylama metall plitadan foydalanganda qoplamaning, ayniqsa armatura shtirlari botirilgan joylarning pardozi yaxshi chiqadi. Bunday brus beton yotqiziladigan tasmaning ko'ndalang yo'nalishida borib – kelib harakat qiladi, metall plita esa – bo'ylama yo'nalishda shunday harakat qiladi va bir vaqtning o'zida, tasmaga ko'ndalang tarzda suriladi.

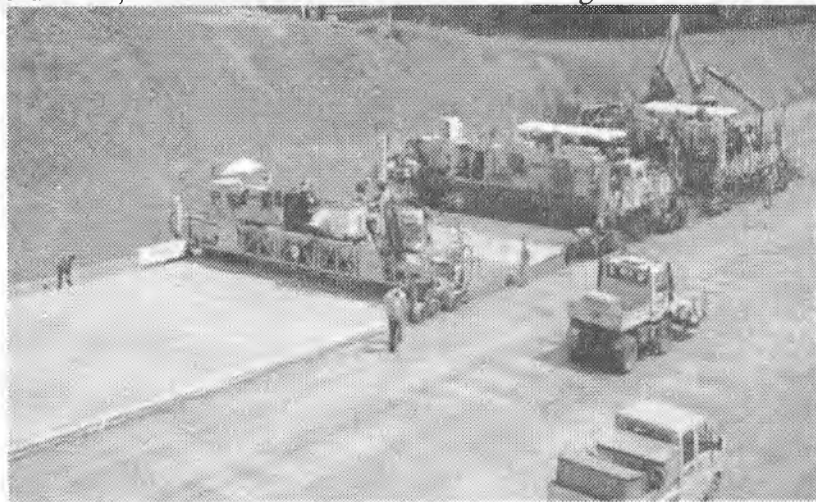
"Gemaco" firmasining ko'ndalang choklarni armaturalaydigan IDBI sistemasi qoplamani yotqizish jarayonida shtirlarni avtomat tarzda o'rnatish imkonini beradi. Bu, o'z navbatida, betonni yotqizishdan oldin, shtirlarni maxsus korzinalarda asosga joylab ketish texnologiyasidan voz kechish imkonini beradi. Bunda taqsimlagichdan

foydalanish zarurati qolmaydi, avtosamosvallar esa, qorishmani shundoqqina betonyotqizgichning oldiga, asos ustiga to‘kib ketaveradi.

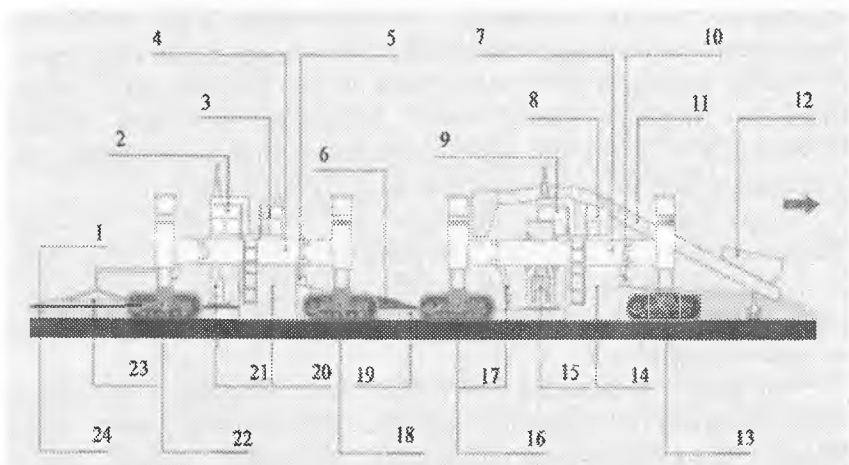
Metall sinchlar yoki to‘rlarni asos ustiga oldindan terib chiqib, armobeton qoplama qurish zarur bo‘lganda, qorishma ortilgan avtosamosvallar asos ustiga yurib chiqolmaydi, shunda qorishmani yon tomondan to‘kish uchun maxsus taqsimlagich ishlatiladi.

Yotqizilgan polosalarni bir-biriga ulab ketish uchun “Wirtgen” firmasining mashinalarida shtirli birikma usulidan tashqari shpunt yoki sinusoida profilli birikma ham qo‘llaniladi. U, yo‘lni ekspluatatsiya qilish davomida avtomobillardan tushayotgan yuklamalarni polosalarga bir tekisda taqsimlaydi.

“Wirtgen” firmasining SP-1500 va SP-1600 modelidagi betonyotqizgichi ikki qatlamli qoplama yotqizishning umum qabul qilingan texnologiyasidan foydalanish imkonini beradi. Bunda betonyotqizish mashinasi bir vaqtning o‘zida turli beton qorishmalaridan ikkita qatlam yotqizib ketadi. Pastki qatlam uchun keltirilgan beton qorishma betonyotqizgichning oldiga, asos ustiga to‘kiladi, mashinaning old qismidagi ishchi organlar uni yoyib, ishlov beradi; yuqori qatlam uchun keltirilgan qorishma esa transportyor yordamida mashinaning ortiga uzatiladi; u tomonda ham yoyuvchi, dozalovchi, zichlovchi va shakl beruvchi ishchi organlar bor.



4.10-rasm. “Wirtgen” firmasining SP-1500 modelidagi betonyotqizgichi



4.11-rasm. Bir vaqtda ikki qatlamli qoplama yotqizish uchun sirpanuvchi qoliqli o'ziyurar betonyotqizgich sxemasi

1-ustki beton qatlami; 2-dizel dvigatelli kuch bloki; 3-mashinist maydonchasi; 4-ustki beton qatlamini yotqizish uchun mashina; 5- yoyuvchi shnek; 6-ustki qatlam uchun beton qorishmasi; 7- ostki beton qatlamini yotqizish uchun mashina; 8- mashinist maydonchasi; 9- dizel dvigatelli kuch bloki; 10- yoyuvchi shnek; 11-lentali transportyor; 12-ustki qatlam betoni uchun qabul qiluvchi bunker; 13-balandlik bo'yicha rostlanuvchi buriluvchan zanjirli surilib yuruvchi g'ildirak; 14-g'ildiraklar oralig'idagi sirpanuvchi qolip; 15-shtir (dyubel) larni botirgich; 16- balandlik bo'yicha rostlanuvchi buriluvchan zanjirli surilib yuruvchi g'ildirak; 17-armatura (anker) larni botirgich; 18- balandlik bo'yicha rostlanuvchi buriluvchan zanjirli surilib yuruvchi g'ildirak; 19- ostki beton qatlami; 20- g'ildiraklar oralig'idagi sirpanuvchi qolip; 21-ko'ndalang shakl beruvchi plita; 22- balandlik bo'yicha rostlanuvchi buriluvchan zanjirli surilib yuruvchi g'ildirak; 23- bo'ylama shakl beruvchi plita; 24- ostki beton qatlami.

Tayyorgarlik ishlariga quyidagilar kiradi:

- monolit sementbeton qoplama qurish uchun tayyorlangan asosning SHNQ 3.06.03 ning talablariga mosligini va yopilib ketadigan ishlar uchun tuzilgan dalolatnomaning mavjudligini tekshirish;
- asos yuzasining tozaligini tekshirish;
- betonyotqizish komplekti yurishi uchun zarur bo'lgan texnologik kengayish joylarini qurish.

Qoplamani qurish ishlarini boshlashdan oldin, hamma tayyorgarlik ishlarini, shu jumladan, beton qorishmani tashib keltirish yo'llarini tayyorlash, sementbeton zavodi (SBZ) va betonyotqizish texnikasi komplektini tayyor holga keltirish, betonga ishlov beradigan materiallarni hozirlash va boshqa ishlarni yakunlash lozim. Betonyotqizgichga sementbeton qorishmani tashib keltiradigan transport vositalari yuradigan yo'l chetlari mustahkamlanib, puxta rejalaniishi zarur.

Betonni yotqizish ishlarini boshlashdan oldin nusxalovchi sim torlarining qanday o'rnatilgani tekshiriladi..

Kengayish choklarining yog'och qistirmalarini mahkamlash uchun po'lat kronshteynlardan foydalaniladi.

Qoplamalarni sirpanuvchi qolipli mashinalar komplekti bilan qurishda zanjirli mashinalar harakati uchun asosning eni qoplama enidan 2,1 m ga kattaroq olib tekis va mustahkam qilinadi. Yoki, to'kma yo'l yoqasi qurib zichlanadi.

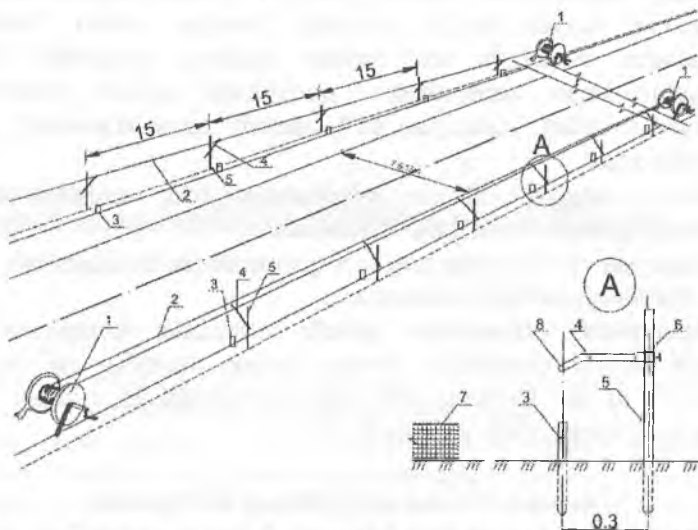
Nusxalovchi sim tori (struna) ni o'rnatish

Zamonaviy betonyotqizgichlarning hamma modellari harakat yo'nalishi va sathini ushlab turuvchi avtomatik sistemalar bilan, ba'zilar esa, ko'ndalang nishablikni barqaror ushlab turuvchi sistema bilan jihozlangan. Shuning uchun sementbeton qoplamalar yuqori darajada ravon quriladi.

Avtomatik sistemalar ishlashi uchun baza sifatida sim tori qo'llanadi (4.12-rasm). Qoplamaning bo'ylama profiliga tegishli loyiha belgilari shu torda aks ettirilgan bo'ladi. Tor qanchalik aniq va puxta o'rnatilgan bo'lsa, quriladigan qoplama shunchalik aniq, birinchi navbatda, ravon bo'ladi.

Sim torini o'rnatishdan oldin yo'l poyini ko'tarish bo'yicha hamma ishlar bitkazilishi kerak. Torlar sirpanuvchi qolipli betonyotqizgichning ikki yoniga tortiladi. Bitta sim tori profil beruvchi, betonga ishlov beruvchi va plyonka hosil qiluvchi materialni surkovchi mashinalar ishiga xizmat qilishi mumkin. Sim tori chizig'i teodolit yordamida, yo'l o'qidan 7 m masofada, balandlik bo'yicha 0,5 – 1,0 m oraliqlarga bo'lib chiqiladi. Tor ustunlarga o'rnatilgan kronshteynlar bilan mahkamlanadi. Ustunlar yo'lning egri uchastkalarida 4-6 m oraliq bilan, to'g'ri uchastkalarda ko'pi bilan 15 m oraliq bilan o'rnatiladi. Bunda qurilayotgan qatlamning bir sutkalik uzunligi e'tiborga olinadi.

Torlar maxsus, taranglovchi barabanlar yordamida bir sutkalik ish qamrovining bor uzunligi bo'ylab tortiladi.



4.12-rasm. Sim torini o'rnatish sxemasi: 1-taranglovchi baraban va chig'ir; 2-nusxalovchi tor; 3-nivelir qozig'i; 4-ko'ndalang shtanga; 5-metall ustun; 6-strusina (qisqich); 7-qurilayotgan asos (qoplama); 8-torni o'tkazish uchun teshik (qirqim).

Torlarni tortishga xizmat qiladigan ustunlar qatorning ikki tomoniga o'rnatiladi. Torlarni tortishda quyidagi amallar bajariladi:

- nusxalovchi tor o'rnatiladigan tomon (stvor) shunday bo'lib chiqiladiki, natijada u sirpanuvchi qoliqli mashinalar komplektining gabaritidan tashqarida qolsin;

- ustunlar orasidagi masofa ko'pi bilan 15 m, virajlarda esa 4...6 m bo'lishi kerak;

- har bir stvorning boshi va oxiriga, ankerlar yordamida taranglovchi chig'ir o'rnatiladi;

- nusxalovchi tor tarang tortilib, shtanganing qirqimiga kiritiladi;

- qoplama yuzasining loyihaviy belgilariga mos qilib torning holatini bir chiziqqa chiqarish;

- nivelir yordamida, nusxalovchi torni o'rnatishga oid balandlik belgilarini tekshirish;

– nusxalovchi torni oʻrnatishda yoʻl qoʻyilgan nuqsonlarni tuzatish.

Loyihaning ishchi hujjatlaridagi, qoplama qatlamini yotqizish planiga oid belgilardan foydalanib, ustunlar oʻrnatiladigan hamma oraliq nuqtalardagi qoplama belgilari hisoblab topiladi. Keyin, koʻndalang profilni hisobga olgan holda, avval qurilayotgan qator chetlarining belgilari va shundan keyin,orning holatiga oid belgilar aniqlanadi.

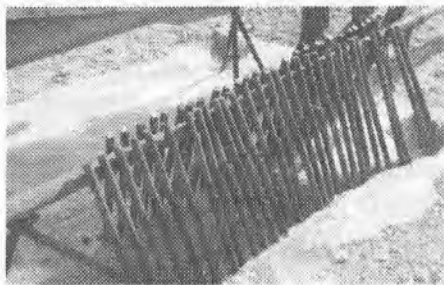
Nusxalovchiorning vertikal belgilar (loyihaviy qiymatlar)dan ogʻishi koʻpi bilan ± 3 mm boʻlishi kerak.

Sementbeton qoplamani qurish ishlari tugagach, nusxalovchi sim tori echib olinadi.

Betonyotqizgichning harakat yoʻnalishini va balandlik sathini taʼminlash uchun lazerli nazorat sistemasidan foydalanishga ruxsat etiladi. Bundan tashqari, GPS⁹ global tizimidan ham foydalanish mumkin.

Kengayish choklari uchun qistirma va shtirlarni oʻrnatish. Kengayish choklari uchun qistirmalar qalinligi 30 mm, uzunligi 3750 mm (eni 7,5 mm li qoplama uchun) tekis kesilgan taxtdan tayyorlanishi mumkin.

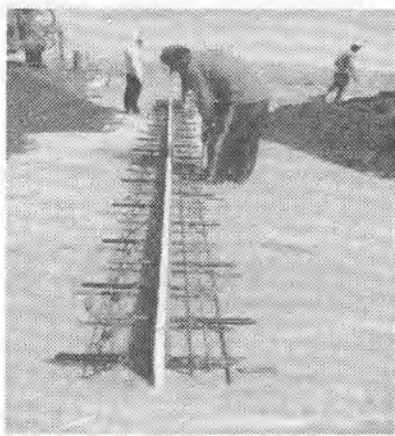
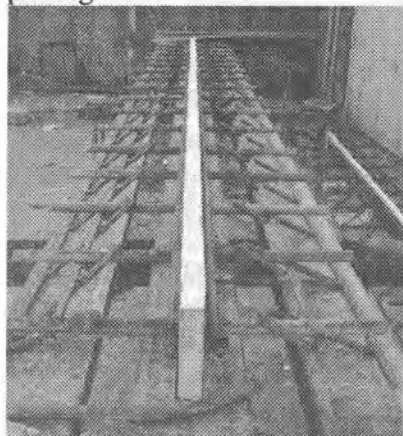
Qistirmalardagi shtirlarni oʻrnatish uchun moʻljallangan teshiklar, ularning diametrilaridan 1 mm ga kichikroq boʻlishi kerak. Bundan tashqari, kengayish choklarining toʻgʻri chiziqli boʻlishini taʼminlash uchun qistirmalar tanlangan, tayyorlangan va ishlangan boʻlishi kerak. Shuningdek, shtirlarni bitum bilan izolatsiya qilish uchun 60-80 °S gacha qizdirib, eritilgan bitumga talab etilgan uzunlikda botiriladi va stilajga qoʻyib shamollatiladi.



⁹ GPS (Global Positioning System) – avtomobil yoʻllarini qidirish, loyihalash, qurish va taʼmirlashdagi geodezik ishlarni bajarishda qoʻllaniladigan yoʻldosh-navigatsion tizim.

Plitalarning harorat ta'siridagi siljishlarida kengayish choklaridagi shtirlarning bemaolol surilishlari uchun betonda bo'shliq yaratish maqsadida qorishma yotqizishdan oldin ularning bitum surtilgan uchlariga rezina yoki past navli polietilendan ishlangan gil'za qalpoqchalar kiydiriladi.

Qistirmalar ushlab turuvchi karkas va shtirlar bilan birgalikda to'liq ravishda zichlangan va tekislangan asos yoki yotqizilgan ajratuvchi qatlama o'rnatilishi lozim.



4.14-rasm. Kengayish choklari uchun qistirma va shtirlarni tayyorlash va o'rnatish jarayoni

Yog'och qistirmalar o'rnatilishidan oldin 24 soat mobaynida suvga to'yintirilgandan keyin loyihaviy holatda joylashtirilishi lozim.

Siqilish choklariga armaturalar va shtirlar o'rnatish. Armatura to'g'rilangan, kir, yog', zang va kuyindilardan tozalangan bo'lishi kerak. Asos yoki tekislovchi qatlam rejalaniib, zichlanib va uzil-kesil pardozlanib bo'lgandan keyingina armatura o'rnatiladi.

Agar loyihada, siqilish choklari uchun shtirli birikmalar ko'rsatilgan bo'lsa, ularni loyihaviy holatda o'rnatish uchun, diametri 8...10 mm bo'lgan, GOST 5781-82 ga mos, A-1 cinfli, silliq armatura po'latdan tayyorlangan karkas taglikdan foydalaniladi. Bundan tashqari, shtirlarni betonga botirishda titratish usulidan foydalanish ruxsat etiladi. O'rnatish usuli betonlash jarayonida shtirlarning loyihaviy holatini buzib yubormasligi lozim.

Armatura sinchlari va to'rlarni o'rnatish. Sinchlar alohida maydonchada tayyorlanib, montaj joyiga avtomobil yordamida

etkaziladi; ularni betonlash qatori yonida avtomobil krani yordamida tushirib olinadi.

Sinchlar yoki to'rlarni asosga joylagandan keyin yoyilgan va mahkamlangan polietilen qistirma (taglik) ustida, loyihaga muvofiq holda montaj qilinadi.

Betonlash jarayonida sinchning yuqori va quyi armaturalari bir-biriga nisbatan, qanday holatda bo'lmasin (ko'ndalang yo bo'ylama yo'nalishda) siljib ketmasligi kerak.

Armatura to'rlari loyihada qabul qilingan balandlikka muvofiq holda, o'zining loyiha holatida joylanadi va mahkamlanadi.

4.2.2. Sementbeton qorishmani tashish

Tayyor bo'lgan beton qorishma, uni yotqizish joyiga o'ziag'darar avtosamosvallar yordamida tashib keltiriladi. Avtosamosvallarning kuzovi hajmi qorishtirgich hajmiga karrali nisbatda bo'lib, suv o'tkazmaydigan, silliq yuzali bo'lishi va qulflash qurilmasi soz bo'lishi kerak. Qorishtirgichning hajmiga qarab, bir samosvalga 12 yoki 15 m³ qorishma oriladi. Tashish vaqti ko'p yoki masofasi uzoq bo'lsa qorishma qotib qolishi, qurishi va sifati yomonlashishi xatarini hisobga olish kerak. Buning uchun muayyan tashish masofasiga qarab, har bir qurilish obyekti uchun optimal echim tanlanadi.

Havo harorati 20 °C dan 30 °C gacha bo'lganda beton qorishmasini tashish vaqti 30 minutdan, harorat 20 °C dan past bo'lganda esa 60 minutdan oshmasligi kerak.

Uzoq joylarga tashiganda samosval kuzovini brezent bilan yopib qurib qolishdan va yog'in-sochinlardan himoya qilinadi. Havo harorati 25 °C dan yuqori bo'lganda beton qorishmasining haroratini nazorat qilib turish kerak.

Agar beton qorishmasini tashish muddati ayni sharoit uchun belgilanganidan ko'p bo'lsa, qotish jarayonini sekinlashtirish uchun yuzani faollashtiruvchi qo'shimchalar miqdorini oshirish, ayrim hollarda suv miqdorini ko'paytirish sinov laboratoriyasi tomonidan belgilanadi.

Qoplamalarning qurilgan tayyor bo'laklaridan keyinchalik beton qorishmasini tashish uchun qoplama qurilishini beton zavodi joylashgan erdan boshlab qurishga ruxsat etiladi. Yotqizilgan beton qoplamasiga qarov muddati tugagach loyihaviy mustahkamlikka

erishgan beton qoplama bo'ylab avtosamosvallar harakat qilishi mumkin.



4.15-rasm. Tashib keltirilgan beton qorishmasi

Transport vositalarining yuk ortiladigan maydonchasi toza bo'lishi va yangi beton alyumin sirtlarga tegmasligi kerak, aks holda betonda zararli unsurlar hosil bo'lishi yoki u ko'pchib qolishi mumkinki, oqibatda keyinchalik qoplamaga zarar etkazishi ehtimoli bo'ladi.

Beton qorishma tashiydigan avtosamosvallar miqdori yo'l to'shamasi konstruksiyasiga va ishlatiladigan betonyotqizgich kompleksiga bog'liq. Ishlatilayotgan betonning ayniqsa, yuqori va pastki qatlamlar uchun ishlatilayotganining turlariga jiddiy e'tibor qaratish lozim, shuning uchun avtosamosvallar miqdori biroz ko'proq bo'lishi talab etiladi.

Betonyotqizish mashinalari komplektining ish unumdorligidan ko'proq foydalanish va birjinsli beton hosil qilish uchun qorishmalar ish smenasi davomida bir maromda va uzluksiz tayyorlanadi. Transport vositalarining soni tashish masofasi, betonyotqizish mashinalarini to'la ta'minlash va qorishmani yetkazib berishda uzilishlar bo'lmasligini hisobga olib aniqlanadi.

Beton qorishma qatlamlarga ajralib qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun uni beton tayyorlash zavodida avtosamosvallarga ortishda, zaruratga qarab, oraliq to'plash bunkerlari yoki novlari quriladi. Qorishmani ortish-to'kishda ag'darish balandligi 1,5 m dan ko'p bo'lmasligi kerak. Beton qorishma transport vositalaridan to'kib bo'lingach, kuzovlarni suv yoki maxsus tayyorlangan suyuqliklar bilan yuviladi.

Beton qorishmani iste'molchiga yetkazib berishda ixtisoslashtirilgan transport vositalaridan foydalaniladi. Ishlab chiqaruvchi va iste'molchining kelishuviga muvofiq holda, biki beton qorishmalarni avtosamosvallar yordamida tashish mumkin.

Beton qorishmani tashishning maksimal davomiyligi shartnomada ko'rsatilgan xususiyatlarini saqlash vaqtidan ortiq bo'lmashligi kerak.

Tashish usullari beton qorishmaga atmosfera yog'inlari tushmasligini va birjinsililigini yo'qotmasligini ta'minlashi kerak.

Iste'molchi beton qorishmani ishlab chiqaruvchi bilan yetkazib berish sanasi, vaqti va ritmi haqida kelishib olishi, zarurat bo'lganda, qurilish maydoni chegarasidagi tashish usullari va cheklovlar haqida (masalan, transport vositalarining turi, gabaritlari, massasi, o'lchamlari va b.) ma'lumot berishi zarur.

Beton qorishmani tashish jarayonida unga qandaydir materiallar (sement, to'ldiruvchi, suv va b.) ni qo'shishga ruxsat etilmaydi.

Transport vositasi sifatida avtobetonqorishtirgichdan foydalanganda, qurilish maydoniga kelganda, qorishmaning yoyiluvchanligini tiklash (me'yoriy qiymatga keltirish) maqsadida yoki iste'molchi bilan kelishilgan texnologik reglamentga ko'ra, qorishmaga plastik xususiyat beruvchi qo'shilma aralashtirish mumkin.

Qorishmaning yoyiluvchanligini tiklash ishi iste'molchining sifatni ta'minlash xizmati xodimlari nazorati ostida bajarilishi shart. Bunda qo'shiladigan materialning miqdori, aralashtirish vaqti texnologik reglamentga mos kelib, ularni tegishli dalolatnoma bilan qayd etish va rasmiylashtirish lozim.

4.2.3. Sementbeton qorishmasini yotqizish

Asos va qoplamalarga beton yotqizish ishlari kunning eng yuqori harorati 30°C dan ortganda, kun davomida havo harorati farqi 12°C dan oshsa va havoning nisbiy namligi 50% dan kam bo'lganda kechki va tungi soatlarda bajarilishi lozim.

Havoning turg'un bo'lgan sutkalik harorati 5°C dan past va sutkaning eng past harorati 0°C dan kam bo'lgan vaqtda asos va qoplamalarga beton yotqizish QMQ 3.03.01-98 talablariga asosan bajariladi.

Monolit sementbeton qoplamalarini qurishda yuqori umumli sirpanuvchi qoliqli yo'l mashinalari komplektini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Sirpanuvchi qoliqli mashinalar komplekti, beton qorishmasini tayyorlash, tashish va yotqizish amallari shunday tanlanib, bir-biriga muvofiqlashtirilishi kerakki, natijada beton qorishma yoyiluvchanligini yo'qotib ulgurmasidan, uzluksiz ravishda yotqizilsin.

Ishni boshlashdan oldin mashinalar komplektini betonlash polosasining bo'ylama o'qiga nisbatan dastlabki holatga keltirish kerak.

Yotqizish joyiga 30 minut davomida kami bilan 15 m^3 qorishma yetkazib berilgandan keyingina qorishmani to'kish mumkin.

Beton qorishma tayyorlaydigan zavod bilan, qorishmani yotqizuvchilar o'rtasida uzluksiz aloqa o'rnatish kerakki, bu, beton qorishmaning xususiyatlarini tezkorlik bilan tuzatish imkonini beradi.

Beton qorishmani dastlabki yoyish ishi taqsimlagich agregati (mashinasi) bilan bajariladi. Eni 7,5 m bo'lgan qoplamani sirpanuvchi qoliqli mashinalar bilan qurishda taqsimlagich bilan 7,3...7,35 m enlikda yoyish kerak.

Beton qorishma sirpanuvchi qoliplarga to'kilgandan keyin, uni zichlash va yuzasiga ishlov berish amallarini mashinalar komplektiga kirgan zanjirli betonyotqizgich bilan bajarish lozim.

Mashinalar komplektining ishchi organlarini ekspluatatsiya bo'yicha yo'riqnomaga binoan rostdash kerak. Bunda betonyotqizgichni avtomatik rejimga sozlaganda gidrosilindrlar tezligi asosiy ramani ko'tarish va tushirishda 0,20...0,25 m/min, qorishmani taqsimlagichda 0,3 m/min atrofida, rul boshqarmasida 0,3...0,4 m/min (zanjirli mashinalar uchun) va 0,5...0,6 m/min (g'ildirakli mashinalar uchun) bo'lishi kerak.

Betonyotqizgichning ishchi organlarini dastlabki sozlashda quyidagi ishlar bajariladi:

- shibbalovchi brusni balandlik bo'yicha shunday rostdash kerakki, brusning pastki qirrasi profillovchi plitaning pastki qirrasidan 6 mm tepada bo'lsin;

- chuqurlikdagi titratgichlar mahkamlangan traversa (quvur)ni rostdash; bunda kronshteyndan shnekkacha masofa 2,5 sm dan kam bo'lmasligi kerak;

- yondagi sirpanuvchi qoliplardan 15...20 sm masofaga, ikkala yonga bittadan titratgich o'rnatish; bunda titratgichning pastki nuqtasidan asosning yuzasigacha masofa qoplama qalinligining $\frac{2}{3}$ qismiga teng bo'lishi kerak; armaturalanadigan sementbeton qoplamani qurishda titratgichdan armatura to'rigacha masofa 7 sm bo'lishi kerak;

- traversaga qolgan titratgichlarni o'rnatish; bunda avval, eng chekka titratgichlar orasiga shnur tortib, hamma titratgichlarni bir xil balandlikda, orasida 50...60 sm masofa qoldirib o'rnatiladi;

- sirpanuvchi opalubka (yon shit)ning qiyaligini rostlash; uning vertikal chiziqdan og‘ishi 13 mm bo‘lishi kerak;
- profillovchi plitaning qirralarini rostlash;
- zanglamaydigan po‘latdan ishlangan tekislovchi plitani rostlash; shakl beruvchi plitaning orqadagi qirrasi bilan tekislovchi plitaning oldingi qirrasi orasidagi tirqish 3 mm bo‘lishi kerak;
- ishchi organlarning ramasini ko‘tarib-tushiruvchi gidrosilindrlarning ish tezligini betonyotqizgichning yurish tezligiga (0,25...0,30 m/min) moslab rostlash.

Asosiy yon qolip (sirpanuvchi opalubka) va qirra hosil qiluvchi opalubka qalinliklari yotqiziladigan beton qalinligidan taxminan 5 mm kichik bo‘lishi kerak.

Qirra hosil qiluvchi agregatning yon qoliplari (opalubkalari) oralig‘idagi masofa qoplamaning loyihaviy enidan 2...4 sm kichik bo‘lishi kerak. Agregatning cheti qoplama yuzasidan 1...3 sm yuqorida bo‘lishi lozim.

Betonyotqizgichning ishchi organlarini sinab ko‘rish uchun bajariladigan betonlarda uzil-kesil sozlanadi. Bunda ishchi tarkibli beton qorishmadan foydalaniladi. Beton qorishmani yotqizish jarayonida yangi shakllangan beton qoplamaning geometrik parametrlari, yuzasining ravonligi va qirralarining sifati puxtalab nazorat qilinadi va zarurat bo‘lsa, ishchi organlar qo‘shimcha rostlanadi.

Betonyotqizgich o‘zgarmas tezlik bilan uzluksiz tarzda surilib turadi. Bu tezlik beton qorishmaning qulay joylashuvchanligiga mos kelishi lozim (4.6-jadval).

4.6-jadval

Betonyotqizgichning harakat tezligi, m/min	Qulay joylashuvchanlik (konusning cho‘kishi), sm
≤ 2	1...3
2,0...2,5	2...4
2,5...3,0	3...5

Ikki va undan ortiq qatorli tasmalarni sirpanuvchi qolipli betonyotqizgich yordamida yotqizganda harakatchanligi 2 sm dan katta beton qorishmalaridan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

Betonlash jarayonida chuqurlikdagi titratgichlar qorishmaga butkul botib turishi kerak. Bu jarayonda beton qorishmadan havo pufakchalari chiqib, ko'rinib turgan bo'lsa, demak, shibbalash jarayoni yaxshi kechayotgan hisoblanadi.

Sirpanuvchi qolipli betonyotqizgichga o'rnatilgan titratgichlarning samarali ta'sir radiusi, beton qorishmani zichlashda 25...30 sm ga teng. Chuqurlikdagi tiratgichlar traversaga 40...50 sm oraliq bilan, gorizontaal chiziqqa yaqin holatda o'rnatiladi. Bunda eng chekka titratgichlarni yondagi sirpanuvchi qolipdan 15...20 sm masofada o'rnatish kerak. Bo'ylama chokni armaturalashda, shtirlar botiriladigan zonadagi chuqurlik titratgichini yo'l o'qiga perpendikulyar holatda o'rnatilishi kerak.

Diametri 8 mm dan katta bo'lgan, davriy profilni sterjenlardan payvandlanib tayyorlangan to'r bilan armaturalangan beton qoplamani qurishda, beton qorishmani zichlash jarayonida chuqurlik titratgichlarni armaturadan 5...7 sm yuqoriroqqa ko'tarish kerak. Bunda titratgichlar doim beton qorishma ichida turishi lozim bo'ladi.

Xuddi shu holatda to'r diametri 8 mm gacha bo'lgan sterjendan tayyorlangan bo'lsa, to'rni, betonyotqizgichga o'rnatilgan titratma cho'ktirgich bilan betonlash jarayonida loyiha holatida o'rnatishga ruxsat etiladi.

Sementbeton qoplamani qurishda beton qorishma taqsimlagichning shundoqqina oldiga, polietilen plyonka taglik ustiga ag'dariladi.

SP-1500 va SP-1600 markali betonyotqizgichlar bilan qoplama qurishda qorishma yotqizilayotgan qatorga tranportyor tasmasi bilan, taqsimlagichning bunkerini orqali uzatiladi.

Beton qorishma taqsimlagichning bunkeriga quyidagi tartibda ag'dariladi:

- taqsimlagich harakatdan to'xtaydi;
- avtosamosval tisarilib bunkerga yaqinlashadi;
- qabul qiluvchi bunkerning tranportyor tasmasi harakatga keltiriladi;
- avtosamosval kuzovidagi qorishma bunkerga bir xil oqim bilan to'kiladi;
- bunkerdagi qorishma tranportyor tasmasi yordamida taqsimlagich oldiga, asos ustiga uzatiladi.

Betonyotqizgichning ishchi organlari ish rejimlari quyidagicha bo'lishi kerak:

- zichlovchi brusning zarbalar soni bir minutda 60...80 marta;
- chuqurlik titratgichlari valining bir minutdagi aylanishlar soni 7000...8000.

Betonyotqizgich o'tib bo'lganidan so'ng yangi hosil bo'lgan qoplama yuzasida notekisliklar, chuqurchalar bo'lmisligi kerak. Bor bo'lsa, qo'l kuchi bilan bartaraf qilinadi.

Yangi yotqizilgan qoplama yuzasiga uzil-kesil ishlov berish uchun inventar andavalardan foydalaniladi. Ortiqcha namlikni yo'qotish uchun maxsus ko'chma ko'priqchaga yoki bevosita betonyotqizgichga mahkamlab qo'yilgan, ko'p qavatli qop-qanor materialidan foydalanish zarur. Ularni juda ho'l bo'lib yoki sement rastvor bilan kirlanib qolganda yuvib, suvini siqib turish lozim.

Yangi yotqizilgan beton qoplamaning yuzasini g'adir-budir qilish uchun metall yoki kapron cho'tkani ko'ndalangiga yurgizish kerak. Hosil bo'ladigan izlarning chuqurligi SHNQ 3.06.03-08 ga muvofiq 0,5...1,5 mm bo'lishi lozim.

Betonyotqizgichni harakatdan to'xtatish zarurati tug'ilib qolsa, dvigatelini o'chirish taqiqlanadi. Uzoq to'xtab qolgandan keyin harakatni davom ettirganda qoplama yuzasida nuqsonlar paydo bo'lishi mumkin. Shunda chuqurlik vibratorlarini ishlatib, ko'chma ko'priq ustiga chiqib, qo'l kuchi bilan dazmollab yuboriladi.

4.2.4. Yangi yotqizilgan betonni parvarishlash

Yangi yotqizilgan beton ustki qismi tez qotib qolmasligi va yuzasida qil yoriqlar paydo bo'lmisligi uchun zudlik bilan qoplama yuzasini parvarishlash kerak.

Yangi yotqizilgan beton qoplamasini parvarishlash uchun plyonka hosil qiluvchi materiallarni sepish yuqori unumli yo'l mashinalari komplektiga kiruvchi mashinalar yordamida bajariladi. Bunday mashina ishlov berilayotgan polosa (tasma) o'qi bo'ylab joylashtirilgan bo'lishi kerak va u nusxalovchi tor bo'yicha avtomatik rejimda harakatlanadi.

Plyonka hosil qiluvchi material havo harorati 25 °C gacha bo'lganda kamida 400 g/m², havo harorati 25 °C va undan yuqori bo'lganda 600 g/m² miqdorda qoplama yuzasiga ikki marta sepiladi. Shunda, har qaysi qatlam uchun 200...300 g/m² miqdorda sarf qilinadi. Birinchi qatlam plyonkasi shakllanib qotib bo'lgach (25...30 minut

davomida), ikkinchi qatlam sepiladi. Material sepilganda yuzada, shu jumladan, plitaning yon qirralarida ochiq joy qolmasligi kerak.

Plyonka hosil qiluvchi materialni sepadigan forsunkalar o'rnatilgan traversa 50...60 sm balandlikka o'rnatiladi. Plyonka hosil qiluvchi materialni taqsimlagichning harakat tezligi berilgan sarf me'yorini ta'minlashi kerak.

Qoplama yuzasiga g'adir-budir shakl berish uchun "Gomaco" firmasi t/s 400V va t/s 600 modelidagi maxsus mashinalar ishlab chiqaradi. Bunday mashinaning taqsimlovchi sistemasi bak, nasos, taqsimlovchi quvurlar va forsunkalardan tashkil topgan. Forsunkalar soni beton yuzasiga ishlov berayotgandagi polosa eniga, g'adir-budir qiladigan cho'tka o'rnatilgan yo'naltiruvchiga bog'liq. Mashinaga, qo'shimcha tarzda, polietilen plyonkali baraban o'rnatilgan bo'ladi, u yangi yotqizilgan betonni yomg'irdan himoyalashga xizmat qiladi.

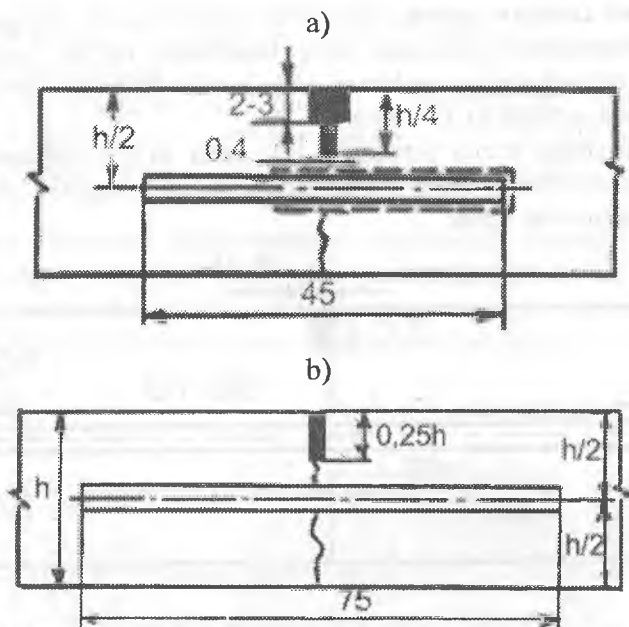
"Wirtgen" firmasi beton qoplama yuzasiga ishlov berish uchun TSM850 va TSM1600 modelidagi ikki xil mashina ishlab chiqaradi. Ularning boshqa firmalarning mashinasidan farqi shundaki, plyonka hosil qiladigan suyuqlikni forsunkalar orqali purkab beradi. Ular qoplamaning o'qiga parallel qilib o'rnatilgan tayanchga mahkamlanadi. Tayanch qoplama o'qiga ko'ndalang yo'nalishda, qoplamaning bir chetidan narigi chetigacha borib – kelib harakat qiladi. Bunda yangi yotqizilgan beton qoplamasi yuzasini g'adir-budir qilinib, keyin plyonka hosil qiluvchi suyuqlik purkash ishlari bajariladi.

4.2.5. Sementbeton qoplamada choklarni qurish

Bo'ylama va ko'ndalang choklarni bir yo'la qirqib chiqishning texnik jihatdan iloji bo'lmasa, dastlabki 24 soat davomida «harorat-cho'kish» ta'sirida yoriqlar hosil bo'lmasligi uchun 2-3 plita oralatib nazorat choklari ochiladi va qolgan choklar 72 soatga etmasdan qirqiladi.

Bir plitadan boshqasiga yuklamani qisman uzatish uchun va plitalar baland-past bo'lib qolmasligi uchun ko'ndalang choklarga shtir (anker) lar, bo'ylama choklarga esa armaturalar o'rnatiladi.

Siqilish choki ariqchasi (paz) to'g'ri to'rtburchak yoki pog'anasimon kesimli bo'lishi mumkin; eni 4...15 mm, chuqurligi qoplama plita qalinligining kamida 0,25 va ko'pi bilan 0,33 ulushiga teng bo'ladi. Ko'ndalang va bo'ylama choklarning konstruksiyasi 4.16-rasmda ko'rsatilgan.



4.16- rasm. Siqilish choki (a) va bo'ylama chok (b) konstruksiyasi

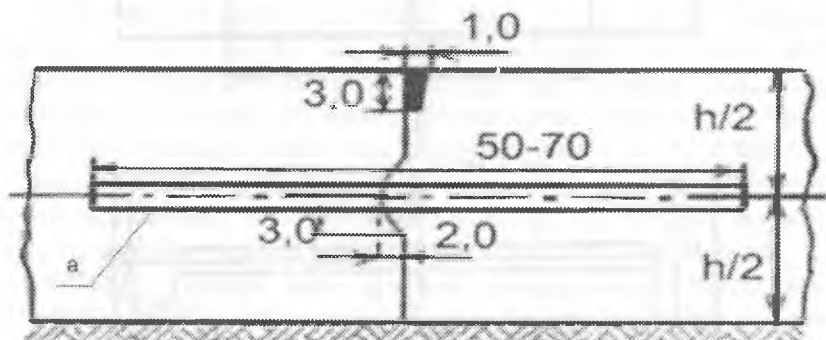
Siqilish, kengayish va bo'ylama choklarning ariqchalari eni va chuqurligi mastika bilan to'ldirish uchun, 4.7-jadvaldagi qiymatlardan olinadi.

4.7-jadval

Chok turi	Choklar orasidagi masofa, m	Ariqcha (paz) eni, mm	Ariqcha (paz) chuqurligi (qoplama qalinligidan ulushlar)
Siqilish choki	<4-6	8-12	0,25-0,33
Kengayish choki	4.3 - jadvaldan	30	To'liq qalinligi
Bo'ylama chok	-	3-5	0,25-0,33
Izoh: siqilish va kengayish choklari ariqchasi enini hisoblab belgilash mumkin, lekin birinchisi uchun kamida 3 mm va ikkinchisi uchun 10 mm bo'lishi kerak.			

Ishchi choklar qurish. Qoplamani qurish ishlari tugaganda yoki beton yotqizishda majburan uzoq tanaffuslar bo'lsa, qoplamaning qo'shni uchastkalarini bir-biriga ulab ketish imkonini berish uchun ishchi chok quriladi (4.17-rasm).

U bo'ylama o'qqa perpendikulyar bitta to'g'ri chiziqdan iborat bo'lib, sementbeton qoplamaning siqilish yoki kengayish choki bilan ustma-ust tushishi kerak.



4.17- rasm. Ishchi chokning tuzilishi:
a – shtir-anker

Ishchi chokni qurishda texnologik amallar quyidagi tartibda bajariladi:

- chok qir qiladigan joydan ortiqcha beton qorishmasi yo'qotiladi; opalubkani, vertikal tokchasining yuqori qirrasi qoplama yuzasi bilan mos keladigan qilib o'rnatiladi va asos turiga qarab, surilib ketmaydigan qilib mahkamlanadi; shtirlar opalubkadagi teshiklar orqali asosga, gorizontal tokchaga jips qilib, har 100...150 sm oraliq bilan qoqiladi;

- opalubka bilan oldin yotqizilgan qorishma orasidagi bo'sh joylarga yangi qorishmani, ortiqchasi bilan tiqib, tekislanadi;

- chuqurlik titratgichi bilan qorishmani zichlab, betonga GOST 5871-82 talablariga mos po'lat anker – shtirlar qoqiladi;

- qoplama yuzasi pardoatlanadi.

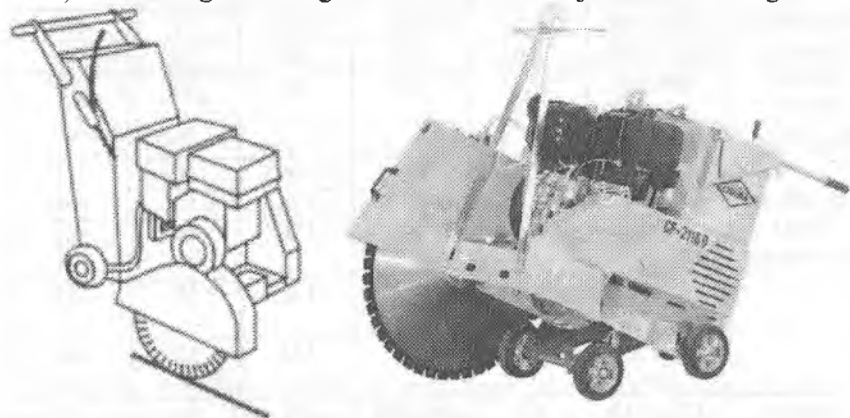
Qoplama qurishni ishchi chokdan keyin davom ettirish quyidagi tartibda bajariladi:

- opalubka echib olinadi, plita toresining betoniga plyonka hosil qiluvchi material surtiladi;

– taqsimlagich bunkeridagi beton qorishma plitaning toresi bo‘ylab yoyib chiqiladi;

– ishchi chokdan boshlab 2 m masofagacha yotqizilgan qorishmani chuqurlik titratgichlari yordamida 15...20 sek davomida zichlanadi, undan keyingi uchastkalarining betoni mashina yordamida zichlanadi;

Qotgan betonda deformatsiya choklarini qurish. Bunday choklar, qotgan betonning siqilishdagi mustahkamligi 8...10 MPa ga etganda, olmos diskli chokkesgich yordamida qirqib ochiladi (4.18-rasm). Chokkesgichlarning texnik tavsiflari 4.8-jadvalda keltirilgan.



4.18-rasm. Deformatsiya choklari uchun olmos diskli chok kesgich

Ko‘ndalang choklar qoplamaning bo‘ylama o‘qiga perpendikulyar bo‘ladi. Bo‘ylama chok qoplamaning o‘rtasidan o‘tgan uzluksiz bir chiziqda yotadi.

Beton yotqizilib boshlagandan keyin 24 soat ichida chokni qirqish vaqti, betonning qotish darajasini laboratoriya usuli bilan aniqlangandan keyin belgilanadi. Yoki, namuna uchun qirqib ko‘rish ham mumkin. Bunda chokning chetlari 3 mm dan ortiq bo‘laklar bilan uvalanmasligi lozim.

Havo haroratining sutkalik o‘zgarishi 12°C dan kam bo‘lsa, kunning birinchi yarmida qurilgan qoplama ko‘ndalang siqilish choklarini shu kun (sutka)ning o‘zida qirqish kerak. Kunning ikkinchi yarmida qurilgan qoplama ko‘ndalang siqilish choklarini ham shu kunning o‘zida qirqib ochgan afzal. Agar betonning mustahkamligi qorishma yotqizilgan kunda talab etiladigan mustahkamlikka

erishmasa, choklarni ertasiga qirqish kerak, biroq ertalabki 9⁰⁰ dan oldin va tungi 24⁰⁰ dan keyin bo'lmasin. Shunda, chetlari uvalanib ketmaydi.

4.8-jadval

Chok kesgichlarning texnik tavsiflari

Ishlab chiqaruvchi davlat	Mashina markasi	Dvigatel quvvati, kVt	Disk diametri, mm	Kesish chuqurligi, mm	Ariqcha eni, m/min	Massasi kg
Rossiya (OAO «Motokran»)	RSH-120-01	4,8	350	120	10	72
	RSH-190	9,6	500	190	12	165
Rossiya (FGUP SNPS «Rosdortex»)	KP-158A	3,0	390	80	10	70
	KP-158	4,8	390	80	10	70
Rossiya (OOO «Partner»)	K 650 A	3,5	300	100	10	93
	K 700 A	3,5	350	120	12	99
	K 950-14A	4,5	350	120	12	103
	K 950-16A	4,5	390	145	12	112
	K 1250-16A	5,8	390	145	12	143
Rossiya (OOO «Splitstoun»)	CS-1813 Benzin	9,4	350-450	120-150	12	135
	CS-189 Benzin	6,5	350-450	120-150	10	125
	CS-146 benzin	4,5	300-350	120	6	45
Germaniya (Cedima)	CF-12.3 benzin	9,6 va 13,0	390	145	12	98
	CF-12.2 dizel	4,6 va 6,3	390	145	10	103
	CF-15.2 dizel	6,6 va 9,0	450	170	12	116
	CF-2011 dizel	11,0 va 15,0	650	239	18	330
Germaniya (Lissmac)	FS 13/28 benzin	9,6	450	150	12	78
	FS 15 benzin	9,6	450	160	12	98

4.8-jadvalning davomi

	FS 15 dizel	7,5	450	160	12	118
	FS 20 benzin	15,0	600	220	18	195
	FS 20 dizel	11,8	600	220	18	250
	FS 22 dizel	16,0	700	270	24	350
Germaniya (Weber)	DSM 35 R	6,3	300	120	12	90
	DSM 40 R	8,2	400	145	12	116
	DSM 45 R	9,7	450	165	12	128
	SM 57-2	6,3	350	120	18	70
	SM 62-2	8,2	400	145	18	84
	SM 82-2	10,0	450	165	18	128
	SM 102 B	12,0	450	165	24	239
	SM 122 B	12,0	450	165	24	322

Chokning chetlari ruxsat etilmaydigan darajada uvalanganidan hamma choklarni ketma-ket qirqishning iloji bo'lmasa, siqilish choklarini ikki plita o'tkazib, ikki bosqichli uslub bilan qirqish kerak: siqilishda betonning mustahkamligi 5...7 MPa ga etganda bitta olmos disk bilan tor ariqcha ochiladi va mustahkamlik 8...10 MPa ga etganda – shu ariqcha ustidan yana chok qirqib, loyihaviy o'lchamga etkaziladi.

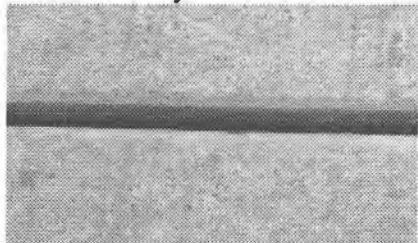
Havo haroratining sutkalik o'zgarishi 12°C dan ortiq bo'lsa, soat 14⁰⁰ gacha qurilgan qoplamadagi betonning siqilishdagi mustahkamligi 8...10 MPa ga etganda ko'ndalang siqilish choklarini qirqish kerak. Soat 14⁰⁰ dan keyin qurilgan qoplama betonida, uning yoriqqa bardoshlilikini ta'minlash uchun ikkita plita o'tkazib, ko'ndalang nazorat choklarini qirqish mumkin. Chunki, yangi yotqizilgan monolit konstruksiyalar betonining cho'kishi va tarkibidagi sementning qotishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik uning yorilishiga sabab bo'ladi.

Chokning konstruksiyasi bosqichma – bosqich shakllanadi. Avval, bitta disk bilan chokni, loyihaviy chuqurligiga moslab qirqiladi,

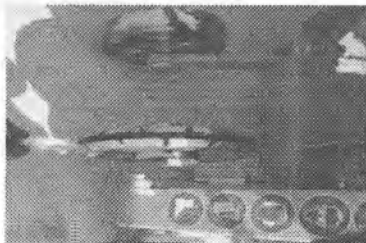
ikkinchi bosqichda – o'sha chokning yuqori qismi qirqilib, profilining eni loyihaviy qiymatga etkaziladi.

Siqilish va kengayish choklarining geometrik shakli loyihaga mos bo'lishi kerak. Qirqishning optimal tezligi bitta disk bilan ishlaganda – 0,8..1,5 m/min, disklar paketi bilan ishlaganda – 0,5..0,7 m/min.

Choklarning cheti yuklama ta'sirida sinib ketmasligi uchun maxsus olmos disklar yordamida faskalar ochiladi.



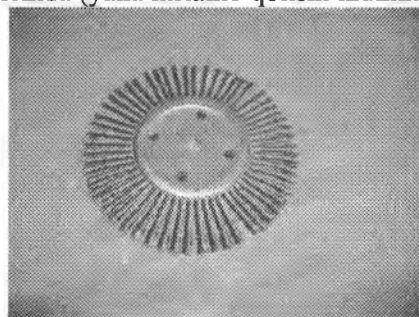
4.19-rasm. Faskasi ochilgan chok
(yuqoridan ko'rinishi)



4.20-rasm. Faskani ochadigan disklar
paketi

Deformatsiya choklarining ariqchasini to'ldirishdan avval quyidagicha tayyorgarlik ishlari bajariladi:

- qirqish tugatilgan zahoti suv bosimi bilan yuvib tashlash;
- metall cho'tkali mashina yordamida kirlar va qirqishdan hosil bo'lgan chiqindilardan tozalash (4.21-rasm);
- harorati 60°C dan ortiq (zarur bo'lsa undan ortiq) bo'lmagan siqilgan havo bilan puflash. Shu vaqtdan boshlab, uzog'i bilan 30 minut ichida (yana kirlanib qolishi mumkin) germetiklash ishlari bajariladi.



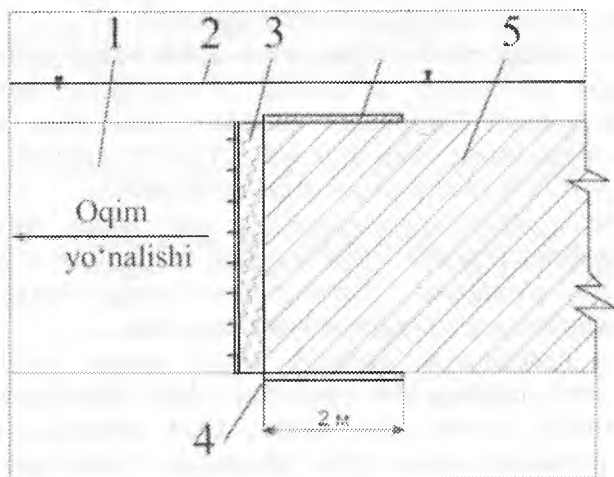
4.21-rasm. Choklarni tozalash uchun metall cho'tkali mashina



Chokning arig'i tayyor bo'lgandan keyin, uning tubiga, loyihaviy talablarga mos qilib, shnur joylanadi. Mastika chok arig'ining devorlari bilan yaxshi ilashib qolishi uchun, gruntlovchi material surtiladi. U

qurib, plyonka hosil qilishi kerak. Gruntlovchi material bilan germetik material markalari loyihaga mos kelishi zarur. Germetik materialga talablar GOST 30740-2000 da ko'rsatilgan. Chok arig'iga germetik materialni quyishda toshib ketmasligiga e'tibor berish kerak, bu material botiq yuza hosil qilishi lozim.

Qotgan betonli qoplama davomiga beton yotqizish sxemasi 4.22-rasmda keltirilgan.



4.22-rasm. Qotgan qoplama davomiga beton yotqizish sxemasi:

- 1 – mavjud qoplama yoniga quriladigan qoplama ko'rinishi; 2 – nusxalovchi tor;
3 – ishchi chok konstruksiyasi; 4 – yon opalubka – tirgak taxta; 5 – betoni qotgan qoplamaning oxirgi uchastkasi.

Kengayish choklarini qurish. Bunday choklar qotgan betonda quyidagi tartib bilan quriladi:

- beton qoplama bor qalinligi bo'yicha qirqiladi;
- qirqimlar orasidagi beton olib tashlanadi (chok hosil bo'ladi);
- chok devorlari yuviladi va quritiladi;
- chokka deformatsiyalanuvchi qistirma tiqiladi;
- chok devorlariga ishlov beriladi;
- chokka rezina shnur tiqiladi;
- chok mastika bilan to'ldiriladi.

Ko'priklar va yo'l o'tkazgichlar oldida kengayish choklarini qurish:

- beton qoplamaning bor qalinligini 6 sm oralatib, ikki joyda qirqiladi;

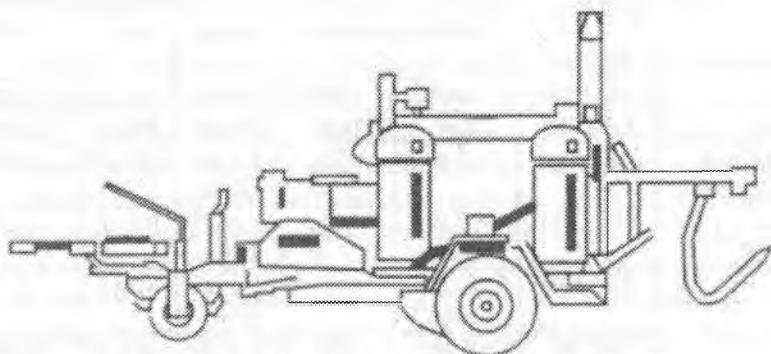
- qirqimlar orasidagi beton olib tashlanadi (chok hosil bo‘ladi);
- chok devorlari yuvib quritiladi;
- chokka rezina shnur tiqiladi;
- chok mastika bilan to‘ldiriladi.

Sementbeton qoplamadagi choklarning jipsligini ta‘minlash quyidagi amallardan tashkil topadi: siqilgan havo bilan puflash (beton kam bo‘lsa issiq havo bilan); zichlovchi shnurni presslab kiritish; chok devorlariga praymer bilan ishlov berish; jipslash.

Hamma turdagi choklarni jips qilish uchun sovuq va issiq holda ishlatiladigan germetiklar qo‘llaniladi. Sovuq holda ishlatiladigan germetiklar sintetik kauchuklar asosida, pasta bilan qotiruvchi moddadan tayyorlanadi. Bugungi kunda VULCEM (AQSH), U-SEAL (Kanada), SOLPOR (Angliya) germetiklari ishlatiladi.

Issiq holda ishlatiladigan germetiklar neft’ bitumi, maydalangan rezina, yumshatgich modda, plastifikatorlar, to‘ldiruvchilar va polimer qo‘shilmadan tayyorlanadi. Praymer (polimer kompozisiya) ni qo‘llash jipslangan choklarning xizmat muddatini uzaytiradi.

Mastika materiallarini qizdirish uchun maxsus, qo‘sh devorli avtomatik chok to‘ldirgichlar (qozonlar) ishlab chiqarilgan. Undagi harakat uzluksiz nazorat qilib turiladi. Chok to‘ldirgich mastikani choklarga quyadigan sistema bilan jihozlangan. Eritiladigan material maxsus moy yordamida, bilvosita qizdiriladi. Bu bilan mastikani qizdirish va eritishning avaylaydigan rejimi ta‘minlanadi. Issiqlikni tashuvchi moy esa gaz, moy yoki dizelli isitgich yordamida qizdiriladi. Mastikani qizdiradigan idish ichiga aralashtiruvchi qurilma o‘rnatiladi. Kerakli haroratgacha qizdirilgan mastika haydovchi nasos yordamida, maxsus uchlik o‘rnatilgan shlanka orqali bevosita choklarga uzatiladi. Avtomatik qozon bir yoki ikki o‘qli, yuruvchi agregat ustiga o‘rnatiladi. O‘zining yurish sistemasiga ega bo‘lgan chok to‘ldirgichlar ham ishlab chiqilgan. Ularning etakchi g‘ildiragida gidravlik yuritmasi bor bo‘lib, mustaqil tarzda, choklar bo‘ylab harakat qila oladi (4.23-rasm). Chok to‘ldirgichlarning texnik tavsiflari 4.9-jadvalda keltirilgan.



4.23-rasm. Chok to'ldirgichning umumiy ko'rinishi

4.9-jadval

Chok to'ldirgichlarning texnik tavsiflari

Ishlab chiqaruvchi davlat	Mashina markasi	Dvigatel quvvati,, kVt	Bakining sig'imi,, l	Mashina tipi	Qizdirish turi	Massasi,, t
Rossiya (OAO «Rosdormash»)	ED-135.1	8,3	460	Prisep	Moyli	1,86
Germaniya (Breining)	MONO-90A	n/d	90	Prisep	Moyli	0,39
	MONO-250	n/d	250	Prisep	Moyli	0,98
	MONO-500	n/d	500	Prisep	Moyli	1,15
	MONO-800	n/d	800	Prisep	Moyli	1,52
	DUO-1000	n/d	1000	Prisep	Moyli	1,98
	DUO-1600	n/d	1600	Prisep	Moyli	3,00
Germaniya (Sheffer)	LS-100	n/d	120	Prisep	Moyli	0,34
	LS-250/200	n/d	250	Prisep	Moyli	0,98
	LS-450/350	n/d	450	Prisep	Moyli	1,25

4.9-jadvalning davomi

	LS-600/500	n/d	600	Prisep	Moyli	1,45
	LS-1000	n/d	1000	Prisep	Moyli	1,70
	LS-2000	n/d	2000	Prisep	Moyli	3,39
AQSH (Crafco)	SS 60	10,3 gaz	220	1 o'qli prisep	Moyli	0,68
	SS 125D	17,0 dizel	473	1 o'qli prisep	Moyli	1,27
	SS 250D	10,0 dizel	946	1 o'qli prisep	Moyli	2,2
	EZ 50	3,0 gaz	190	2 o'qli prisep	Moyli	0,68
	EZ 100D	10,0 dizel	380	2 o'qli prisep	Moyli	1,32
	EZ 200D	24,4 dizel	760	2 o'qli prisep	Moyli	1,82
Avstriya (Strabmayer)	RWK 120/100 H	n/d	120	Prisep	Moyli	0,34
	RWK 250/200	n/d	250	Prisep	Moyli	0,98
	RWK 450/350	n/d	450	Prisep	Moyli	1,25
	RWK 900/800	n/d	900	Prisep	Moyli	1,60
	RWK 1800/16 00	n/d	1800	Prisep	Moyli	3,00

Keyingi yillarda, chet ellar amaliyotida, choklarni jipslash uchun choklarga elastik va ichi bo'sh rezina profillarni tiqish texnologiyasi qo'llanilyapti. Bu texnologiyani havo nam bo'lganda ham, harorat noldan past bo'lganda ham qo'llash mumkin. Profillarni choklarga tiqish oddiy texnologiya asosida amalga oshiriladi. Bunda profilning eni chokning enidan 40 % katta bo'ladi.

4.3. Past haroratda sementbeton qoplamalarni qurishning o'ziga xos xususiyatlari

Qurilish mavsumini uzaytirish maqsadida ba'zan havo harorati pasayganda ham ($+5^{\circ}\text{C}$ dan kam) sementbeton qoplama va asoslar quriladi. Bu qo'shimcha xarajatlar bilan bog'liq bo'lgani uchun oldindan hisoblab, iqtisodiy samaradorligini asoslash talab etiladi.

Harorat pasayganda sementning ushlab qolish davri uzayib, betonning qotishi sekinlashadi. Manfiy haroratlarda esa (-5°C dan kam) betonning qotishi to'xtaydi. Yangi betonning muzlashi uning xususiyatlarini yomonlashtiradi, pirovardida mustahkamligi va muzlashga chidamligi pasayadi. Yangi yotqizilgan beton asta-sekin muzlaganda, uning ichida muz linzalar hosil bo'ladi; ular qotib ulgurmagan beton strukturasiidagi g'ovak va kapillyar devorlarini buzadi. Betonning dastlabki yoshida galma-galdan muzlab erishi ham hali yumshoq va shakllanmagan strukturani, ayniqsa bog'lovchi va to'ldiruvchi materiallar bir-biriga tegib turgan joylarni emiradi.

Past haroratning yo'l betoni tuzilishi va xususiyatlariga salbiy ta'sirini yo'qotish uchun qishda betonlashning turli usullari ishlab chiqilgan. Ularning mohiyati shundan iboratki, betondagi suv muzlaguncha beton loyihaviy mustahkamlikning 50% iga erishishi kerak. Buni ta'minlashning quyidagi usullari mavjud:

- berkilib qolgan suvning muzlash haroratini pasaytirish uchun betonning qotishini kimyoviy qo'shilmalar yordami bilan tezlatish ("sovuq beton" usuli);

- betonni yotqizib va zichlab bo'lgandan keyin o'zidagi haroratni saqlash ("termos" usuli);

- beton qorishmani elektr energiyasi bilan isitish.

Beton qorishmani tayyorlash uchun ishlatiladigan suvga muzlashga qarshi qo'shilmalar aralashishi, betonning haroratini musbatga ko'tarmay turib, qotishini jadallashtirish imkonini beradi. Bugungi kunda bunday qo'shilmalar sifatida BASF, SIKA, JYC, DONGNAM kabi kompaniyalarning mahsulotlari ishlatilmoqda.

"Termos" usulida, sementbeton qoplama (asos) yuzasida issiqlikni saqlash xususiyatiga ega bo'lgan qatlam hosil qilinadi. Bu issiqlik qorishma tayyorlashda chetdan kirib qoladi va sementning gidratlanish jarayonida hosil bo'ladi. Beton qoplamalar va asoslarni qurishda "termos" usuli qishki betonlashning boshqa usullari bilan birga ishlatilganda samara beradi.

Beton qorishmani yotqizib, zichlab va yuzasini pardoqlab bo'lingan zahoti issiqlikni saqlash ishlari boshlanadi. Yangi yotqizilgan beton ustiga ehtiyotlab bitumlangan qog'oz yoyiladi va termoizolatsiya qatlam yotqiziladi.

Beton qorishmaning haroratini ko'tarish uchun unga komponentlarni – suv va to'ldiruvchi moddalarni qo'shishdan oldin isitiladi. Uni betonqorishtiruvchi uskunadan ag'darayotganda talab etiladigan harorati havo haroratiga, tashish masofasiga va qishki betonlashning qabul qilingan usuliga bog'liq.

Muzlashga qarshi qo'shilmalar ishlatilmaganda qorishmaning harorati 35°C dan (qoplamalar uchun) va 40°C dan (asoslar uchun) oshmasligi kerak. Sementga aralashtiriladigan suv harorati $+60^{\circ}\text{C}$ dan ortiq bo'lmasligi kerak, to'ldiruvchi moddalarni esa, $+40^{\circ}\text{C}$ dan ortiq qizdirmaslik kerak. Qish sharoitlarida quriladigan qoplama va asoslar uchun olib kelingan sementni 2 oydan ortiq muddatda ishlatishga ruxsat etilmaydi.

Betonni qish vaqtida asrash usullari orasida konstruksiyalarni isitishning ahamiyati o'zgacha, chunki betonga harorat bilan ta'sir etish uning qotishini tezlashtiradigan eng samarali usuldir.

Beton dastlabki qotish bosqichida elektr tokini yaxshi o'tkazadi va ikkinchi turdagi ionli o'tkazuvchilar sirasiga kiradi. Betonga elektr zanjiri ulanganda, u isiydi va suvning minerallari bor sement klinkerga kimyoviy ta'siri jadallashadi.

Betonni elektr toki bilan kuchaytirilgan tarzda qizdirish uni yotqizib, zichlab, issiqlikni saqlash choralarni qo'llab bo'lgandan keyin boshlanadi. Konstruksiyaga maxsus elektrodlar botiriladi, tok yuboriladi, harorat ma'lum darajaga chiqqanida tokni to'xtatib, beton qayta zichlanadi. Bu usul oldindan elektrli isitishga qaraganda samaraliroq, chunki issiq betonni tashish va yotqizishdagi kabi harorat yo'qotishlar bo'lmaydi. Bu holatda betonni kattaroq haroratgacha qizdirish mumkin. Masalan, havo harorati minus 25°C bo'lganda qalinligi 20 sm li beton asos qurilib, betonni kuchaytirilgan tarzda elektr bilan qizdirib, ikki sutka davomida musbat harorat ushlab turilgan. Bunday vaqtda beton kritik qattqlikka erishib ulguradi va keyin muzlab qolsa ham, bu uning strukturasi va xususiyatlari uchun xavfli emas.

Shuni ta'kidlash kerakki, qishki betonlash usullaridan qat'iy nazar havo harorati past bo'lganda ishlab chiqarishning umumiy qoidalari mavjud. Beton qoplama uchun yer polotnosi va asosni sovuq

tushguncha tayyorlab qo'yiladi. Bevosita betonlashdan oldin asos yuzasi qor va muzlardan tozalanadi.

Beton qorishma tayyorlash uchun erigan holatdagi qum va bir-biriga yopishib qolmagan yirik to'ldiruvchilar ishlatiladi. Beton zavod ana shunday tarzda beton qorishma tayyorlab beradi. Uni tashiydigan avtomosvallarda issiqlik izolatsiya qilinadi. Beton qorishmani yotqizish shunday tashkil qilinadiki, qorishmani ag'darish bilan yangi yotqizilgan betonga qarash ishlari boshlanishi orasida (bunga qorishmani yoyish va zichlash, yuzani pardozlash, choklar qirqish ishlari ham kiradi) iloji boricha qisqa vaqt o'tsin.

Ishni bajarishda qotayotgan betonning harorati va mustahkamligi alohida nazorat ostiga olinadi. Harorat qorishmani yotqizishdan boshlab, butun qotish davrida va muzlaguncha o'tgan vaqtda uzluksiz ravishda kuzatib turiladi.

Past haroratlarda qurilgan beton qoplama (asos) ustida transport harakatiga, beton loyihaviy mustahkamligiga erishgandan keyingina ruxsat beriladi.

Havoning sutkalik o'rtacha harorati minus 5°C dan va sutkalik minimal harorat 0°C dan past bo'lishi kutilganda, beton ishlarini bajarganda, betonning sifatini ta'minlash uchun zarur choralar ko'riladi.

Past haroratli sharoitlarda betonlaganda (qishki betonlash) beton iliq va nam muhitda qotishini ta'minlash kerak. Beton kritik mustahkamlikka erishguncha o'tadigan butun muddatda shunday qilinadi. Bu, betonning strukturasi saqlanishiga va muzdan erigandan keyin qoniqarli darajagacha qotishiga kafolat bo'ladi. Bunga erishish uchun betondagi ichki haroratlardan ham (monolit konstruksiyalarda), tashqaridan beriladigan issiqlikdan ham foydalanish zarur. Shuningdek, sovuq betonlash usuli ham bor. Bunda beton qorishmaga muzlashga chidamli qiladigan maxsus qo'shilmalar aralashtiriladi. Ularning dozasi shunday bo'lishi kerakki, betonga tashqaridan issiqlik berilmaganda ham betonning ichidagi suv muzlamasin. Bunday qo'shilmalar yangi yotqizilgan betonni isitmaganda ham ishlatiladi. Bu, qorishmani tashishda, yotqizishda, shuningdek, avariya-vaziyatlarda muzlab qolishdan asraydi. Lekin, shuni ham nazarda tutish kerakki, bunday qo'shilmalarning aksari mustahkamlikni pasaytiradi. Muzlashga qarshi qo'shilmalarning taxminiy dozalari mahsulotni ishlatish yo'riqnomasida ko'rsatiladi.

Muzlashga qarshi qo'shilmalar aralashgan betonning taxminiy mustahkamligi laboratoriya sinov natijalari asosida aniqlanadi.

Betonda issiqlik zahirasi hosil qilish uchun uning komponentlari isitiladi: suv - 90°C gacha, qo'shilma va to'ldiruvchilar -50°C gacha, aralashtirgichdan chiqqan beton qorishmaning harorati 40°C dan yuqori bo'lmashligi kerak, chunki undan ortiq haroratda tez quyushib qoladi.

Qish vaqtida ishlatiladigan sementlar gidratatsiya jarayonida ko'proq issiqlik ajratib chiqarishi kerak (tez qotadigan sementlar).

Monolit konstruksiyalar uchun "termos" usulini qo'llash mumkin. Bunda yangi yotqizilgan qorishma (odatda, isitilgan) issiqlik va namlikni izolatsiya qiluvchi materiallar bilan yopiladi. Shunday qilish kerakki, betonning ichida hosil bo'ladigan issiqlik musbat haroratda qotish imkonini bersin.

Yupqa konstruksiyalar va qattiq sovuqda ko'tariladigan konstruksiyalarni betonlashda tashqaridan issiqlik berish kerak. Isitish uchun ko'pincha, yaxshi izolatsiyalangan isituvchi sim yoki kabel, betonlashdan oldin opalubkaga o'raladigan isituvchi setkalardan foydalaniladi. Elektr toki bu materiallardan o'tib, issiqlikni betonga beradi, materiallarning izolatsiyasi esa, o'ziga yaqin joylardagi betonni o'ta qizib ketishdan asraydi. Betonni isituvchi opalubka yordamida tashqi tomondan ham isitish mumkin. Bunday opalubkaning ichida elektrli isituvchi qurilmasi bo'ladi. Betonni o'zgaruvchan elektr toki bilan isitish usuli ham bor. Buning uchun opalubkaga po'lat plastinalar – elektrodlar joylanadi. Bu usullardan tashqari, betonni issiq bug' bilan ham isitish mumkin. Bunda bug', qo'shaloq opalubka devorlari orasidan yoki beton orasidagi yoki opalubkaga o'rnatiladigan quvurlardan o'tadi.

Tashqaridan issiqlik berib betonlashning boshqa bir usuli, beton atrofidagi havoni isitishdan iborat ("issiqlik xona" usuli). Buning uchun brezent yoki fanerdan vaqtinchalik issiqxona qurilib, ichiga maxsus gaz gorenkalari, pechlar o'rnatiladi.

Amaliyotda past haroratlarda beton yaxshi qotishini ta'minlaydigan bir nechta usul birvarakayiga qo'llanilishi mumkin. Masalan, muzlashga qarshi qo'shilma aralashtirish va issiqxona qurish yoki elektr bilan isituvchi sim o'rash va issiqlikni saqlovchi qoplama berish.

Beton qorishmani tayyorlash ham isitiladigan uskunalarda, isitilgan suv, eritilgan yoki isitilgan to'ldiruvchilar qo'llab bajarilishi kerak. Bular tayyorlangan beton qorishma talab etilgan haroratga ega bo'lishini ta'minlaydi.

Sirti quruq, yopishgan muz parchalari yoki kesaklashgan loylari yo‘q to‘ldirgichlarni isitmasdan ishlatishga ruxsat etiladi. Bunda qorishmani aralashtirish davomiyligi yoz sharoitidagidan kamida 25% dan ortiq bo‘lishi kerak.

Qorishmani tashish vositalari va usullari uning haroratini talab etilganidan ham pasayib ketishiga yo‘l qo‘ymasligi kerak. Qorishma yotqiziladigan asosning holati, harorati va beton yotqizish usuli shunday bo‘lishi kerakki, tashlangan qorishma asosga tegib, muzlab qolmasin. Konstruksiya­dagi betonni “termos” usuli bilan saqlab turganda, qorishmani oldindan isitganda, shuningdek, betonga, muzlashga qarshi qo‘shilmalar aralashtirganda, qorishmani ko‘pchimagan sovuq asos yoki eski beton ustiga tashlash mumkin, biroq, tutash zonadagi beton saqlab turish vaqti davomida muzlab qolmasligi kerak. QMQ 3.03.01-98 ga ko‘ra, havo harorati minus 10°C dan past bo‘lganda, diametri 24 mm dan katta armaturalar zich qilib ishlangan konstruksiyalarni, biki prokat profillardan armatura qilingan yoki yirik metall bo‘laklari ishlatilgan konstruksiyalarni betonlashda, avval metallni musbat haroratlarga qizdirish yoki armaturaga va opalubkalarga yaqin joylarni titratish lozim bo‘ladi (oldindan qizdirilgan qorishma ishlatish - 45°C dan yuqori haroratgacha – bundan mustasno). Qorishmani titratish davomiyligi yoz sharoitlaridagidan 25% uzoq bo‘lishi kerak.

Tayanchlari va qismlari biki ulangan inshootlardagi sinchli va ramali konstruksiyalarning elementlarini betonlashda, issiqlik berish va hosil bo‘ladigan issiqlik zo‘riqishlarini hisobga olib, uzilishlar qilish zarurati tug‘ilib qolsa, buni loyihalovchi tashkilot bilan kelishib olish zarur. Konstruksiyalarning opalubka bilan o‘ralmagan joylarini, betonlash tugagan zahoti bug‘ va issiqlikni izolatsiyalovchi materiallar bilan berkitish kerak.

Betonlangan konstruksiyalardan chiqib qolgan armaturalar kamida 0,5 m gacha yopilishi yoki issiqligi izolatsiya qilinishi kerak.

Beton qorishmani yotqizishdan oldin yig‘ma temirbeton elementlarning tutash joylarini qor va muzlardan tozalash lozim.

4.4. Aerodrom qoplamalarini qishda betonlash

Aerodrom qoplamalarini qishda betonlash alohida holatlarda ruxsat etiladi. Buning uchun SHNQ 3.06.06-08 da qo‘shimcha talablar berilgan. QMQ 3.03.01-98 ning talablariga ko‘ra, termos usulini havo

harorati minus 5°C dan past bo'lmaganda, qorishmani elektr energiyasi bilan isitib, termos usulini qo'llash esa – minus 20°C dan kam bo'lmaganda qo'llanadi. Qish vaqtida quriladigan beton qoplama muzlagunicha loyihaviy mustahkamlikning, kamida 70% ga erishishi kerak; mustahkamligi 100% ga etgan va muzlamagan konstruksiya ekspluatatsiyaga topshiriladi.

Aerodrom qoplamalarini termos usuli bilan betonlashda, pardoqlash ishi tugagan zahoti, zudlik bilan qoplamaning ustini yopib, harorat rejimini va 0°C gacha sovigunicha talab etilgan sovish tezligini ta'minlash kerak. Beton loyihaviy mustahkamlikka etgunicha usti yopiq turishi kerak.

Aerodrom qoplamalarini elektrotermos usuli bilan qurishda yotqizish ishlari tugagan zahoti ko'chma elektr panellar yoki beton ichiga qo'yib ketilgan armatura sterjenlari yordamida 45..55°C gacha qizdirish va hisobiy qalinlikdagi beton mustahkamligi talab etilgan darajaga etgunicha yopinchiq ostida ushlab turish kerak. Qoplamadagi beton qorishmani pardoqlash davrida qoplama suv yoki tuz eritmalarini sepishga ruxsat etilmaydi. Havo haroratlari barqaror bo'lganda beton talab etilgan mustahkamlikka erishguncha, lekin kamida 15 sutka parvarish qilinishi kerak.

4.5. Yuqori haroratlarda beton ishlarini bajarishning o'ziga xos xususiyatlari

Yuqori musbat haroratlarda beton qorishmasi joylashuvchanligini va tarkibidagi suvni tez yo'qotadi hamda o'zidan issiqlikni ko'p ajratib gidratatsiya jarayoni tezlashadi. Natijada, qoplama yuzasida yoriqlarning paydo bo'lishi kuzatiladi. Bunday salbiy holatlarning oldini olish va monolit beton konstruksiyalar o'z-o'zidan qizib ketishini cheklash, yoz mavsumida betonlashning muhim tadbirlari hisoblanadi.

Beton qorishmasining yotqizilayotgandagi harorati pastroq bo'lishi va 35 °C dan oshmasligi lozim. Beton qorishmasini avtosamosvallarda brezent yoki qop matosini yopib tashiladi va keltirilgan beton qorishmasi darhol qoplama yotqiziladi.

Qorishmaning yoyiluvchanligini uzoq saqlab turish uchun salbiy jarayonlarni sekinlatuvchi kimyoviy qo'shilmalar ishlatiladi. Sementning xususiyatlari (qotish muddati, soxta qotish belgilari) va qorishmaning harorati iloji boricha past bo'lishini ta'minlash ham yoyiluvchanlik xususiyatini uzoq saqlab turishga xizmat qiladi.

Qorishmaning dastlabki haroratini pasaytirish uchun uni tashkil qilgan to'ldirgichlarning haroratini tushirish kerak. Shu maqsadda chaqiqto'sh va qum omborlari quyosh tig'ida qolishdan saqlanadi, chaqiqto'sh uyumlariga suv sepiladi hamda ishlatiladigan suv sovutiladi. Ayrim hollarda, beton qorishma haroratini unga maydalangan muz qo'shib pasaytiriladi. Harorati $+70^{\circ}\text{C}$ dan yuqori bo'lgan sementlarni ishlatish ta'qiqlanadi.

Yuqori haroratlarda betonlashda, betonni parvarish qilish muhim ahamiyatga ega. Yangi yotqizilgan beton tarkibida suv ko'p bo'ladi, bu, sementning gidratlanishi uchun zarur. Lekin qurilish obyektida ehtiyot choralari ko'rilmasa, bu suvni bekorga yo'qotib qo'yish mumkin. Natijada, betonda yoriqlar hosil bo'lib, muzlashga chidamligi va xizmat muddati pasayadi.

Yangi yotqizilgan betondagi namlikni saqlab qolish uchun plyonka hosil qiluvchi moddalar sepiladi. Keyin beton yuzasini yopish uchun suv o'tkazmaydigan polietilen plyonka qo'llanadi. Ayrim hollarda, polietilen plenka ustiga 5 sm qalinlikda qum yoyilib ustidan suv sepib namlab turiladi (4.24-rasm).



4.24-rasm. Yuqori haroratlarda yotqizilgan qoplama qarovi uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligi

Sutkalik maksimal harorat 30°C dan ortiq va havoning nisbiy namligi 50% dan kam bo'lganda yo'l qoplamalarini betonlash ishlarini kechki va tungi soatlarda bajarish maqsadga muvofiq.

Yangi yotqizilgan betonni parvarishlashni beton qorishmani yotqizib bo'lgan zahoti boshlash kerak va betonning mustahkamligi loyihadagi 70% ga etguncha davom ettiriladi, zaruriy sabablar bo'lganda – 50% da ham tugatish mumkin. Yo'l va aerodrom

qoplamalarida esa 100% ga etkazish yoki kamida 28 sutka ushlab kerak. Dastlabki parvarishda betonni tez suvsizlanib qolishdan saqlash lozim.

Betonning mustahkamligi 0,5 MPa ga etgandan keyingi parvarish yuza namligini ta'minlab turishdan iborat. Bunda nam saqlovchi yopinchiq qo'llash, namlab turish, betonning ochiq yuzalariga suv purkab turish kabi usullar qo'llanadi.

Quyosh nurlari monolit konstruksiyalarga bevosita tushib, issiqlikdan zo'riqish holatlari yuzaga kelmasligi uchun yangi yotqizilgan betonni o'z-o'zidan parchalanib ketadigan ko'pik, issiqlik va namlikni izolatsiya qiluvchi inventar yopinchiqlar, aks ettirish koeffitsienti 50% dan katta bo'lgan polimer plyonka yoki boshqa har qanday issiqlik izolatsiyalovchi material bilan yopish kerak.

Quruq va issiq ob-havo sharoitida qoplamani betonlash sifatining joriy nazorati beton qorishmasini zavoddan chiqayotgandagi va yotqizilayotgandagi haroratini doimiy nazorat qilish yo'li bilan olib boriladi.

4.6. Beton qoplamalarni kichik mexanizatsiya vositasida qurish

Kichik hajmdagi beton qoplamalarni yuqori unumli yo'l mashinalari komplekti yordamida qurish anchagina mashaaqqatli va iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaganligi sababli, bu ishlar kichik mexanizatsiya vositalari yordamida bajariladi (transport harakati ajraladigan joylar, chiqish yo'li, avtobus bekatlari va boshqalar).

Bunday sharoitda dastlab quyidagilarni e'tiborga olib qurilish joyida bajariladigan ish ko'lamlari belgilanadi:

1. To'g'rilovchi qatlam yuzasini tekislash va qolip o'rnatish uchun;
2. Qorishmani yotqizish va zichlash, beton yuzasiga ishlov berish va chotlar kesish uchun;
3. Qoliplarni olish uchun.

Birinchii ish ko'lamida asos butkul tayyor va unga yotqizilgan to'g'rilovchi qatlam tekislanib, qolip o'rnatiladigan chiziqning baland-pastligi o'lchov asbobi yordamida belgilanadi.

Ikkinchi ish ko'lamida qolip o'rnatilib mahkamlanadi, uning balandlik o'lchamlari nivo in'asbobiida tekshiriladi, to'g'rilovchi qatlam shablon ostida tekislanadi.

Uchinchi ish ko'lamida qoplamaga ishlov berilib, yuzasiga plyonka hosil qiluvchi suyuqlik sepiladi. Qolip olinguniga qadar 18-24 soat davomida beton qotishi kerak.

Qurilish boshlanishidan oldin ish joyiga quyidagilar keltirilishi kerak: elektr stansiyasi (generator), vibroreyka, yuza va chuqur tebratuvchilar, kraskopul't, to'g'rilovchi qatlamni tekislash uchun shablon, kengayuvchi choklar tuzilmasi; choklarni qurish uchun o'rnatiladigan shablonlar, shablonlarni ho'llash uchun suvli idish, betonni saqlash uchun plyonka hosil qiluvchi material, qolipga surtiladigan eritma, shuningdek, ishchilar uchun asboblarni to'plam.

Beton qoplamalarni kichik mexanizatsiya vositalari yordamida qurish ishlariga quyidagilar kiradi:

- qoliplarni o'rnatish;
- to'g'rilovchi qatlamni tekislash;
- qorishmani taqsimlash va zichlash;
- beton yuzasiga yakuniy ishlov berish va choklarni qurish;
- plyonka hosil qiluvchi mahsulotlar yordamida betonni saqlash;
- qolipni olish;
- choklarni mastika bilan to'ldirish (beton quyilganidan keyin 7 kun o'tgach).

Qurilish ishlarini bajarish uchun quyidagi ishchi guruhlar tuziladi:

- qoliplarni o'rnatib, asosni tekislovchi uch kishilik beton quyuvchilar guruhi;
- betonni yotqizish, zichlash, ustiga ishlov berish va choklarni qurish ishlarini bajaruvchi sakkizta betonchi va elektr stansiyasining 4-malakali mashinistidan iborat guruh;
- choklarga mastika quyuvchi kompressorning 4-malakali mashinisti va 3-malakali ikkita yo'l ishchilaridan iborat guruh;
- qolip o'rnatib, to'g'rilovchi, qatlamni tekislovchi uchta betonchidan iborat guruh.

Betonchilar dastavval qoliplar ulangan joylar holatini tekshirib, ular ostiga, to'g'rilovchi qum qatlamiga kirgizib, yog'och tagliklar kirgizib qo'yadilar. So'ngra qoplamaning ostki holatini belgilovchi yog'och tagliklar o'rni oxirgi marta nivelir asbobi yordamida tekshiriladi.

Qoliplar tagidagi bo'shliqqa o'rnatilgan yog'och tagliklar balandligida qum yotqizib tekislanadi:

Tagliklarga o'rnatilgan qolip holati temir armatura bo'laklari (shtirlar) yordamida mahkamlanadi. Yo'lning egri joylarida qoliplar radius egriligi bo'yicha o'rnatiladi. Qolipning to'g'ri o'rnatilganligi nivelir yordamida qaytadan tekshirilib, kerakli joylarga o'zgartirishlar kiritiladi. Qoliplar barqarorligini ta'minlash maqsadida uning bo'shliqlari grunt bilan to'ldiriladi.

Qolipning ustki qirradi tebratuvchi reykaning yaxshi surilishini ta'minlaydigan tekis va silliq bo'lishi zarur.

Qoplama betonining mustahkamligi ta'minlangan joylardagi qolip echilib, tozalanadi va transport vositalari yordamida yangi o'rnatiladigan joyga olib boriladi.

Qolipni ko'chirishdan oldin, ishchi uni ushlab turgan temir bo'laklarini olib tashlaydi va astalik bilan lom yordamida qolipni betondan ko'chirib, ochilgan qoplama betoniga cho'tka bilan plyonka hosil qiluvchi suyuqlik surtadi yoki namlangan qum yotqizadi.

To'g'rilovchi qum qatlamini betonchi ishchi tekislaydi. U avvaliga uzun tutqichli yog'och tekislovchi bilan asosga yotqizilgan qumni tekislaydi, so'ngra qolip bo'ylab suriladigan shablon yordamida qum qatlamini oxirgi marta yana tekislaydi. Buning uchun shablon oldida 3-5 sm balandlikdagi qum uyumi bo'lishi lozim.

Qum tekislanayotganida zichlangandagi cho'kishni nazardan qochirmaslik lozim (to'g'rilovchi qatlam qalinligi 5-6 sm bo'lganida, cho'kish taxminan 0,5 sm ni tashkil qiladi).

Beton to'rtta betonchi va elektr stansiyasining mashinisti yordamida yotqiziladi va zichlanadi. Betonchi ishchilar beton qorishmasini yoyib, uni tebratgichlar bilan zichlaydilar.

Ish boshlanishida yuza tebratgichlar ishlatib, asosning suv sepib namlangan, to'g'rilovchi qum qatlami zichlanadi.

Avtosamosvallarda olib kelingan beton qorishma asos ustiga to'kiladi. To'kilgan beton qorishmani, betonchi ishchilar zichlangandagi 2-3 sm li cho'kish qalinligini hisobga olib, asos ustiga yoyishadi, so'ngra chuqur tebratgichlar ishlatib qolip oldi va kengayish choklari oldidagi, yuza tebratgichlar ishlatib esa, boshqa joylardagi beton zichlanadi. Yuza tebratgichlarni 20-30 sekundli tanaffus bilan boshqa joylarga ko'chirib, sement "sut"i chiqquniga qadar beton zichlanadi.

Avtomobillar harakatiga halal bermaslik maqsadida betonlash oldidan kengayish chok qurilmalari o'rnatilib, armatura bo'laklari bilan mahkamlanadi.

Beton qorishmasi kengayish choklarining ikkala tomoniga bir paytning o'zida yotqizilib, chok qurilmasi shikastlanmasligi uchun chuqur tebratgich bilan zichlanadi.

Beton yotqizishdan oldin asos ustida armatura to'ri (karkasi) ga silliq shtirlar o'rnatilib siqilish choklari tayyorlanadi. Siqilish choklariga qo'yiladigan dyubellar ustidan beton qorishma tashlanib titratib zichlanadi.

Elektr stansiyasining mashinisti elektr stansiyasining ishlashi va tebratgichlar ishini nazorat qilib, betonchi ishchilarga ham yordam ko'rsatadi (asos qumini tebratgichda zichlaydi, siqilish choklariga armatura bo'laklarini cho'ktiradi).

Qoplama yuzasiga ishlov berilganda, 3-malakali ikki betonchi 0,5-0,8 m/min tezlikda tebratuvchi reyka bilan beton yuzasini silliqlab o'tadi. Tebratuvchi reykaning chekkalari qolip qirrasida sirg'anishi uchun bu qirralar toza va tekis holatda bo'lishi lozim.

Tebratuvchi reyka oldida sement qorishmasidan uyum bo'lishi kerak. Buning uchun ishchilar belkurak yordamida tebratuvchi reyka oldidagi ortiqcha qorishmani olib yoki aksincha qo'shib turishadi.

Tebratuvchi reyka o'tkazilgan qoplama yuzasida chuqurcha (rakovina) va cho'kishlar kuzatilsa, betonchi ishchilar sement qorishmasi qo'shib, qoplama yuzasini qaytadan tekislaydilar.

Kengayish choki oldidagi beton yuzasini tekislash uchun tebratuvchi reykaning chokning ikki tomoniga yaqin keltirib, yuzaga ishlov beriladi.

Ish jarayonida betonchi ishchilar tebratuvchi reykaning ostki yuzasiga yopishgan betondan tozalashni unutmasliklari lozim.

Beton qoplamaning yuzasiga yakuniy ishlov berish, beton chetlarini kesib to'g'rilash, choklarni kesish va betonni saqlash ishlarini ikki betonchi ishchi bajaradi.

Tebratuvchi reyka o'tganidan keyin betonchi ishchilar kapron cho'tka bilan beton yuzasidagi sement "sut"ni sidirib, ayrim chuqurchalarni tuzatishadi, so'ngra brezent yoki rezina lentalar bilan yuzaga oxirgi marta ishlov beradilar.

Qoplama ravnoligi 3 metrli reykaning beton yuzasining har 0,5 m joyiga qo'yib aniqlanadi. Qoplama tekis bo'lganida, reykaning ostki

qismi qoplamaga zich yondoshib, yuzada bir tekis iz qoldiradi, chuqurcha va cho'kkan joylarda esa bunday bo'lmaydi.

Cho'kkan joylarga betonchi ishchilar qo'shimcha qorishma solib, uni tekislab, yuza tebratuvchi bilan yengilgina zichlaganlaridan so'ng beton yuzasi shablon yoki brezent lenta yordamida yana tekislanadi.

Beton yuzasi shablon yordamida oxirgi marta tekislanganidan keyin ishchilar kapron cho'tkani qoplamaning bo'ylama o'qiga perpendikulyar holatda yurgizib, yuzaga yakuniy ishlov beradilar.

Kengayish choklarini qurishda chokka 20-30 mm qalinlikdagi taxta va ayni shu qalinlikdagi shablon o'rnatiladi. Beton yotqizilib, usti tebratuvchi reyka bilan tekislanganidan keyin betonga o'rnatilgan shablonning ikki tomonidagi yuzaga tyorka bilan ishlov beriladi. Betonning yoyiluvchanligi yo'qolganidan keyin esa, shablon chiqarilib, chok qirralari tyorkada yassilanadi.

Betonni saqlash uchun plyonka hosil qiluvchi mahsulotlardan foydalaniladi. Etinol laki yoki pomorol kraskopul't yordamida beton yuzasiga ikki marotaba sepiladi:

- birinchi marta beton yuzasidagi suv plyonkasi yo'qolganidan keyin (me'yoriy miqdorning yarmi);
- ikkinchi marta 30-40 minut o'tganidan keyin.

Beton yotqizilganidan 7 kun o'tgach va 20 kundan kechiktirilmay choklarga mastika quyiladi.

4.7. Sementbeton qoplamalarini qurishda xorij texnologiyalarini qo'llash tajribasi

Respublikamizda xalqaro loyihalar asosida nemis va koreys mutaxassislari ishtirokida rekonstruksiya qilingan A-380 "G'uzor-Buxoro-Nukus-Beynov" avtomobil yo'li (440-490 km) da Germaniyaning "Wirtgen" firmasi tomonidan ishlab chiqilgan yuqori unumli yo'l mashinalari komplekti ishlatildi.

Xalqaro ahamiyatga molik ushbu yo'lda sementbeton qoplamasini qurish ishlari jahon andozalari va nemis texnologiyasi asosida bajarilganligi texnologik jarayonlarni tezkor amalga oshirishda va sifatni nazorat qilishda bir qator qulayliklar tug'dirdi¹⁰:

¹⁰ Amirov T.J, Amirov A.X, Zafarov O.Z. Yuqori unumli yo'l mashinalari yordamida sementbeton qoplamalarini qurish tajribasi. "Innovation g'oyalarni amalga oshirish muammolari" Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. Jizzax -2014 y. JIZPI. 287-289 betlar

1. Qurilish obyektidagi mutaxassislarning zamonaviy geodezik asboblardan ta'minlanganligi va GPS tizimi orqali ishchi belgilarni aniqlash imkoniyatining yaratilganligi geodezik o'lchov ishlarini sifatli qilib bajarish imkoniyatini yaratdi;

2. Beton qorishmasi tarkibi nemis mutaxassislari hamkorligida GOST 27006 va DIN 206 talablari bo'yicha mahalliy materiallar asosida tanlandi. Ishlatilgan materiallarning sifati va qorishma tarkibi standartlar asosida muntazam nazorat qilib borildi;

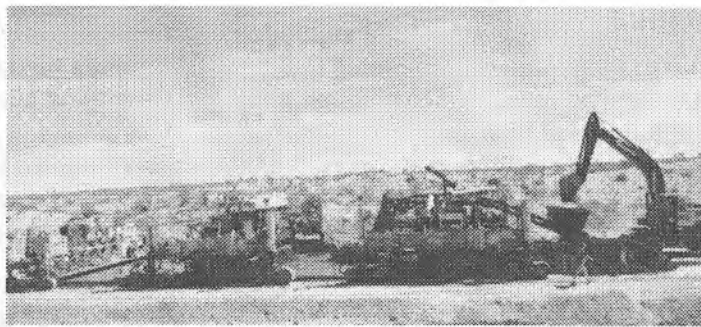
3. Beton qorishmasi Germaniyadan keltirilgan TWINMIX 3,00 CBM markali davriy tarzda ishlaydigan betonqorgich qurilmalarida tayyorlandi (4.25-rasm). Bu betonqorgich qurilmasi quvvati 240 m³/soat bo'lib tarkibi bir xil (gomogen) qorishma olish imkonini berdi;



4.25-rasm. Obyektida o'rnatilgan BHS TWIN MIX 3,00 CBM markali davriy tarzda ishlaydigan betonqorgich qurilmalari

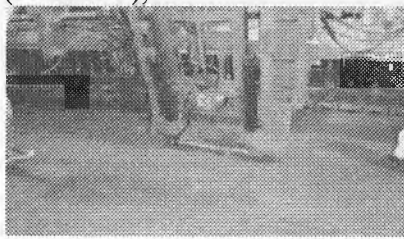
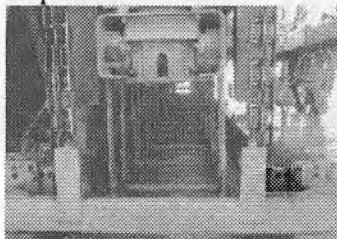
4. Monolit sementbeton qoplamasining konstruksiyasini optimallashtirishga e'tibor qaratildi. Buni asos va qoplama o'rtasiga loyihadan farqli o'laroq, polietilen plyonka yotqizilmaganligida, kengayish choklarining qurilmaganligida va asos ustki qatlamida choklarning kesilganligida ko'rishimiz mumkin;

5. Sementbeton qoplamasi bir vaqtning o'zida sirpanuvchi qoliqli betonyotqizgichlar yordamida ikki qatlam qilib yotqizildi (4.26-rasm). Bunda har bir qatlam uchun bittadan betonyotqizgich ishlatilib, bu betonyotqizgichlar eni 5,0 m dan 15,25 m gacha va qalinligi 45 sm gacha qoplama qura oladi. Pastki qatlamning betonyotqizgichi ko'zda tutilgan qalinlikdagi qatlamni birinchi sathda yotqizadi va o'sha sathda vibrobustlar yordamida zichlaydi. Bu beton qorishmasining qulay zichlanuvchanligiga sabab bo'ldi. Bundan tashqari, yuqori va pastki qatlam yotqizgichlari orasidagi masofa bor-yo'g'i bir necha metr bo'lganligi uchun ikkita qatlam bir-biriga ishonchli ulanib ketishi kafo'latlandi;



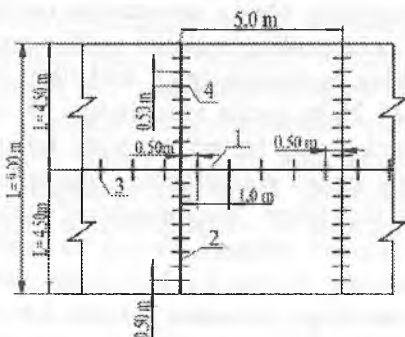
4.26-rasm. Sementbeton qoplamasining bir vaqtning o'zida ikki qatlam qilib yotqizilishi

6. Maxsus qurilmada yuza qismi plastik-polimer material bilan qoplanib tayyor holda olib kelingan shtirlar pastki qatlam betonyotqizgichi yordamida tepadan tushirilib, kerakli chuqurlikda va loyihaviy masofada avtomat ravishda titratma usul bilan belgilangan chuqurlikkacha botirib o'rnatildi (4.27-rasm);



4.27-rasm. Ko'ndalang va bo'ylama choklarga shtirlar va armaturalarning avtomat ravishda o'rnatilishi

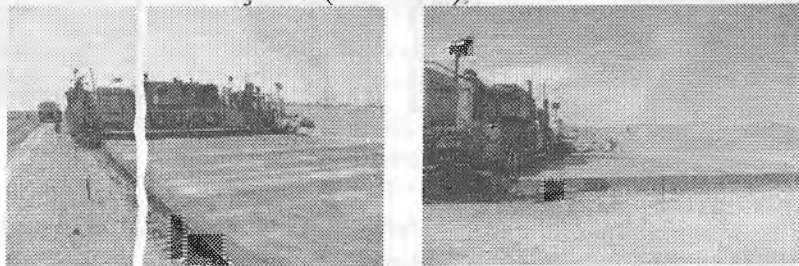
Bitta yo'nalishdagi yo'l bo'lagi uchun qoplama eni 9,0 m bo'lganda choklarga shtirlarni o'rnatish sxemasi 4.28-rasmda keltirilgan.



4.28-rasm. Qoplama eni 9,0 m bo'lganda choklarga shtirlarni o'rnatish sxemasi:

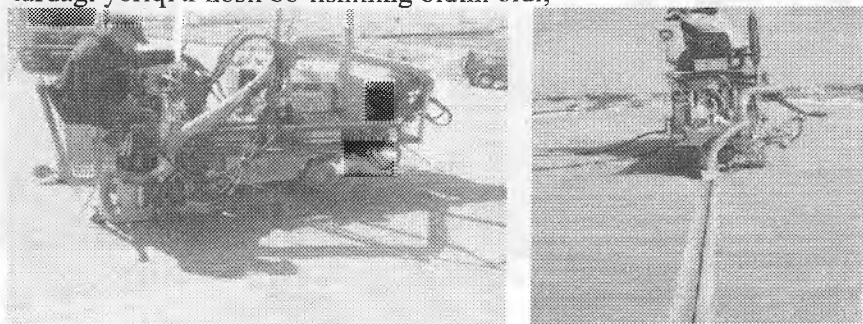
- 1-bo'ylama chok; 2-siqilish choki; 3-bo'ylama chok uchun $L=75$ sm bo'lgan davriy profilli armatura; 4-siqilish choki uchun $L=50$ sm bo'lgan silliq armaturali

7. Yuqori unumli yo'l mashinasi komplekti yordamida yangi yotqizilgan beton qoplamasi yuzasi g'adir-budir qilinib, keyin plyonka hosil qiluvchi moddani purkash ishlari TEM 1800 mashinasi yordamida avtomatik ravishda bajarildi (4.29-rasm):



4.29-rasm Qoplamasi yuzasi g'adir-budir qilinib, keyin plyonka hosil qiluvchi moddani purkash ishlari avtomatik ravishda bajarilishi

8. Sementbeton qoplamasi yotqizish jarayonida o'z vaqtida ko'ndalang va bo'ylama choklar zamonaviy "Cedima» chok kesgich mashinalari yordamida ochildi (4.30-rasm). Bu esa, qoplamada har xil turdagi yoriqlar hosil bo'lishining oldini oldi;



4.30-rasm. Ko'ndalang va bo'ylama choklarning ochilishi

9. Ko'ndalang va bo'ylama choklarga rezinali profil materiallari ishlatildi. Bu rezinali profilning xizmat ko'rsatish muddati yuqori bo'lganligi va rivojlangan davlatlarda to'la o'zini oqlagani uchun uni ishlatish samarali hisoblanadi;

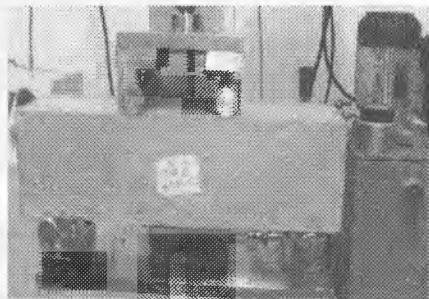
10. Beton qorishmasini tayyorlashda va qoplama yuzasini parvarishlashda BASF kompaniyasining plastifikatorlari va parda hosil qiluvchi materiallaridan foydalanildi (4.31-rasm);



4.31-rasm. BASF kompaniyasining plastifikatorlari va parda hosil qiluvchi materiallari

11. Choklardagi va qoplamadagi kichik buzilishlarni tuzatish uchun zamonaviy qurilish materiallari ishlatildi.

12. Qurilish sifatini nazoratini amalga oshirish maqsadida obyektning o'zida ham zamonaviy o'lchov vositalari bilan jihozlangan Pudratchining laboratoriyasi, ham Sifat nazoratini olib boruvchi guruh laboratoriyasi va mustaqil laboratoriyalar faoliyat olib bordi (4.32-rasm).



4.32-rasm. Qurilish sifatini nazorat qiluvchi laboratoriyalar

Bundan tashqari, mahalliy mutaxassislar va ishchi texnik xodimlar ilg'or xorij texnologiyasi asosida tayyorlangan mashina-mexanizmlardan foydalanish ko'nikmalarini egallashdi. Xorijiy mutaxassislar bilan o'zaro tajribalar almashildi. TAYLQEI professor-o'qituvchilari ham bu jarayonda bevosita amaliy ko'nikmalarini oshirib, konsul'tant sifatida ishtirok etishdi. Muallifning o'zi ham qurilish jarayonlarida bevosita qatnashib, "O'zbekiston sharoitida monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarining konstruksiyasini optimallashtirish va qurish texnologiyasini takomillashtirish"

mavzusida ilmiy-tadqiqot ishlarini kuzatuv va tajribalar asosida olib bormoqda.

Bu kabi loyihalar birinchi navbatda, yo'l qurilishida yangi-yangi qirralarni ochilishiga sabab bo'ladi, ikkinchi navbatda zamonaviy texnologiyalarning tadbiq qilinishi va bunda mahalliy mutaxassislarning bevosita ishtirok etishi kelajakda mamlakatimizda qurilishi ko'zda tutilayotgan avtomobil yo'llarini yanada sifatli va jahon standartlariga mos ravishda bo'lishiga xizmat qiladi.

4.8. O'zbekiston ekspluatatsiyasi sharoitida yo'lbop og'ir betonni qo'llashda yuzaga kelgan muammolar tahlili

Bugungi kunda o'zbek milliy avtomagistralida qurilayotgan bir qatlamli sementbeton qoplamalari uchun me'yoriy talablar 4.12-jadvalda keltirilgan.

Rus olimi A.M.Sheyninning avtomobil yo'llari va aerodromlarning monolit sementbeton qoplamalari holatlarini uzoq yillar davomida o'rganish natijalaridan xulosa qilish mumkinki, 4.12-jadvalda bayon etilgan talablar bajarilsa, aytilgan nuqsonlar va muzlashdan emirilishlar kuzatilmaydi.

Monolit betonning nuqsonlar paydo bo'lishiga moyilligi, avvalo, o'zining tabiiy xususiyatlari bilan bog'liq. Buning ustiga, sementbeton qoplamalar murakkab zo'riqishlar ostida ishlaydi, unga transport vositalaridan o'zgaruvchan dinamik yuklamalar qayta-qayta tushib turadi, harorat va namlik ko'rsatkichlari ham doim bir xil bo'lmaydi.

2010-2016 yillar davomida o'zbek milliy avtomagistralida monolit sementbetonli yo'l to'shamalarini qurish bo'yicha bajarilgan ishlarni monitoring va kuzatish natijasida sementbeton qoplamalarining sifatiga oid bir qancha muammolar borligi aniqlandi. Ushbu muammolar sababli sementbeton qoplamalarida bir muncha buzilishlar (cho'kish va harorat ta'sirida hosil bo'lgan yoriqlar, choklarda, plitalar chetlari va burchaklarida sinishlar, ko'chishlar (shelusheniya), o'yiqlar, qayishish-korobleniya va boshqa deformatsiyalar) paydo bo'lgan. Masalan, rekonstruksiya qilingan A-380 «G'uzor-Buxoro-Nukus-Beynov» avtomobil yo'lining B2 (490-520 km), B3 (520-553 km) va B4 (553-581 km) uchastkalarida qurilgan sementbeton qoplamalarida jiddiy nuqsonlarga yo'l qo'yilganligi uchun 20 ming kv.m qoplama (jami umumiy yuzaning 1,2 %) buzib qayta qurilgan.

Yo'l sementbetoniga qo'yiladigan asosiy talablar

№	Ko'rsatkichlar	Ko'rsatkichlarning qiy nati
1	Betonning siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha sinfi	Kamida B30
2	Betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi	Kamida B _{tb} 4,0
3	Betonning muzlashga chidamliligi bo'yicha markasi	F100 va undan yuqori (2- fazoviy usul bo'yicha sinaganda GOST 10060-2012)
4	Ruxsat etilgan suv-sement nisbati	Ko'pi bilan 0,45
5	Beton qorishma tayyorlash uchun ruxsat etilgan sement	Portlandsement, minerologik va moddiy tarkibi me'yorlangan
6	Ishlatiladigan sement sifati (GOST 10178 yo'l qoplamalari uchun)	Qota boshlashi kamida 2 soat, so: tta qotish belgisi bo'lmasdan, texnologik qo'shilmalarsiz
7	To'ldiruvchilar sifati	GOST 26633-2012 bo'yicha
8	Beton qorishmada plastiklovchi (plastifikator) kimyo-viy qo'shilmalarning bo'lishi	GOST 26633-2012 bo'yicha shar
9	Beton qorishmada havo tortuvchi va gaz hosil qiluvchi qo'shilmalar bo'lishi	GOST 26633-2012 bo'yicha shart
10	Beton qorishmaga yutilgan havo hajmi, %	6±1 (GOST 26633 va GOST 7473 bo'yicha, beton qorishma yotqiziladigan joyda)
11	Betonning g'ovakligi, % – ochiq kapillyarlar – shartli yopiq	GOST 12730.4 bo'yicha – ko'pi bilan 10-15 – kamida 3-7
2	Beton qorishmaning tavsiya etilgan qulay joylashuvchanligi	PI(1-4 sm) va JI (5-10 sek) markalar (yotqizish joyida)
13	Yangi yotqizilgan betonni parvarishlash	SHNQ 3.06.03-08 bo'yicha plyonka hosil qiluvchi materiallar yordamida

Bunday kamchiliklar o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi avtomobil yo'llarida qurilgan monolit sementbeton qoplamalarining deyarli barcha uchastkalarida kuzatiladi. Bu buzilishlar yo'l betonining mustahkamlik ko'rsatkichlariga, yo'l to'shamasining ishonchligi va uzoqqa chidamliligiga turli darajada ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bu buzilishlarning yuzaga kelish sabablari tizimli tahlil qilindi. Eng ehtimoliy sabablardan asosiylari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. O'zbekiston tabiiy iqlim sharoitida mahalliy materiallar asosida monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurish bo'yicha amaliy tajriba bilan asoslangan ilmiy metodologiya va qonunlashgan me'yorlarning yo'qligi:

- qurilgan sementbeton qoplamalaridagi nuqsonlarning ruxsat etilgan darajasi normativ hujjatlarda aks etmagan;

- yangi qurilgan qoplamada hosil bo'lgan kichik buzilishlarni ta'mirlash usullari va ishlatiladigan materiallar bo'yicha yo'riqnomalar ishlab chiqilmagan;

- hozirgi kunda ishlatilayotgan yuqori unumli yo'l mashinalari yordamida sementbeton qoplamalarini qurish bo'yicha metodik tavsiyalar mavjud emas.

2. Sementbeton qoplamali yo'l to'shamalari uchun loyiha hujjatlaridagi kamchiliklar:

- sementbeton va uning qorishmalariga qo'yilgan talablarning loyiha hujjatlarida va chizmalarida aniq ko'rsatilmaslgi;

- yo'l to'shamasini loyihalashda optimal texnik echimlarning yo'qligi;

- beton qoplama va asos o'rtasiga polietilen plyonkaning qo'yilishi;

- loyihalarda sementbeton qoplama uchun qayishish (korobleniya) ga qarshi va kompensasiya chokklarining yo'qligi;

- yo'l to'shamasi konstruksiyasini mahalliy sharoitlarni hisobga olib hisoblamaslik.

3. Qoplamalarni qurish uchun ishlatiladigan materiallarning sifatsizligi:

- yetkazib berilgan to'ldiruvchi materiallarni kirish laboratoriya nazoratidan o'tkazmay ishlatish;

- to'ldiruvchi materiallarni tashib keltirish va saqlash

shartlarining qo'pol tarzda buzilishi.

4. Qorishmalar tarkibini tanlashdagi kamchiliklar:

- beton qorishmalari tarkibining optimal emasligi va to'ldiruvchilarning to'g'ri tanlanmaganligi;
- kimyoviy qo'shilmalarning to'g'ri tanlanmaganligi va dozalariga rioya qilinmasligi;
- 5-10 mm, 10-20 mm va 20-40 mm o'rniga 5-20 yoki 5-40 mm fraksiyalarning ishlatilishi.

5. Qorishmalar tayyorlash texnologiyasi shartlarining buzilishi:

- beton qorishmasi tarkibi uchun retsepturaning buzilishi, dozalarning aniq emasligi;
- belgilangan to'ldiruvchi materiallarni o'zgartirish yoki sifatsiz materialga almashtirish (optimal bo'lmagan tarkib, chang va gil zarralarining ko'pligi);
- retseptda ko'zda tutilmagan materiallarni qo'llash;
- komponentlarni yaxshi aralashtirmaslik;
- harorati +70 °C dan ortiq bo'lgan sementlarni ishlatish;
- beton qorishmasining yuqori harorati;
- S/S_{sm} nisbatining birdaniga oshib yoki kamayib ketishi;
- qorishmada sement miqdori va rastvor qismining ortib ketishi.

6. Qorishmalarni tashishda yo'l qo'yilayotgan kamchiliklar:

- beton qorish agregatlarini noto'g'ri joylashtirilishi natijasida beton qorishmasini notekis yo'llardan uzoqdan tashib keltirilgani uchun qatlamlarga ajralishi;
- tashib keltirish muddatlarining uzayishi;
- qorishmani yotqizish oson bo'lish uchun suv qo'shish.

7. Qoplamalarni qurish bo'yicha qoida va me'yorlarning buzilishi:

- beton qorishmasi yotqizishda ortiqcha titrashlar natijasida yirik to'ldiruvchilarning pastga cho'kishi, mayda fraksiyalar va sement xamirining yuqori qatlamiga chiqib qolishi;
- betonyotqizish mashinasi tezligini beton qorishmasi qulay joylashuvchanligiga moslab nazorat qilmaslik;
- yotqizilgan qoplamaga yuzasini pardoqlashda suv sepish va ortiqcha silliqlash (ayniqsa metall andava bilan);
- choklarni o'z vaqtida va kerakli chuqurlikda kesmaslik;
- choklarni noto'g'ri ochish;

- sutkalik haroratlarning jiddiy o'zgarishi;
- ko'ndalang choklarga silliq armaturali shtirlar va bo'ylama choklarga davriy profilli armaturalarning har xil sathda o'tnatilishi;
- choklarni to'ldirish ishlarining sifatsizligi;
- kengayish chokiga ishlatilgan materiallarning sifatsizligi.

8. Yangi yotqizilgan qoplamalarga qarov ishlarining etarli darajada tashkil etilmaganligi:

- qotishning dastlabki vaqtida plyonka hosil qiluvchi materiallarni me'yorida sepmaslik;
- shamolli, issiq va quruq iqlimda beton yuzasining tez qotishini oldini olish uchun maxsus parvarishlash (yxod) uslublarini qo'llamaslik.

9. Sementbeton qoplamalarini noqulay sharoitlarda ekspluatatsiya qilish:

- qoplama betoni loyihaviy mustahkamlikka erishmasdan transport vositalarining harakatini ochish;
- g'ildiraklardan tushadigan yuklama jadal va sikllar chastotasi katta bo'lganda sirpanchqlikka qarshi kimyoviy moddalardan foydalanish;
- ekspluatatsiya davrida betonning muzlab - erish jarayonlari;
- chokka to'ldirilgan materiallarning emirilishi va harorat ta'sirida chokdan chiqib qolishi.

Yo'l qoplamalarining buzilishiga sabab bo'layotgan yuqorida keltirilgan muammolar xaspo'shlanib asosiy sabab sifatida respublikamizda siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha sinfi B30, egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha B_{db}4,0 bo'lgan yo'lbop og'ir betonlarni tayyorlash uchun M500 markali sement ishlab chiqarilmayotganligi ko'rsatilmoqda. Vaholanki, bugungi kunda mahalliy xom-ashyo asosida tayyorlanib ishlatilayotgan M400 markali sul'fatga chidamli portlandsement asosida ham siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha sinfi B30, egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi B_{db}4,0 va undan yuqori bo'lgan yo'lbop og'ir betonlarni olish mumkinligi e'tiborga olinmayapti. Hatto, M400 markali sul'fatga chidamli portlandsement asosida tayyorlangan yo'lbop betonlarning SHNQ 2.05.02-07 "Avtomobil yo'llari" da ko'rsatilgan mustahkamlik sinfi talablarini kamaytirishga harakat qilinmoqda va bu bo'yicha takliflar o'rta tashlanyapti. Aksincha olganda, M400 markali sul'fatga chidamli portlandsement belit sinfiga

kirib tarkibidagi minerallarga bog'liq ravishda betonning tez qotishiga yo'l qo'ymaydi va uni so'ndiradi. Bu quruq va issiq iqlim sharoitida qurilgan betonning struktura hosil bo'lishida ijobiy rol o'ynaydi va qoplamada cho'kish va harorat ta'sirida hosil bo'ladigan yoriqlarning oldini olishga xizmat qiladi.

Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarining ekspluatatsiya sharoitlarini va nuqsonlar paydo bo'lish sabablarini tahlil qilishdan ko'rinadiki, ko'p buziladigan qismi qoplamaning eng yuqori qatlami ekan.

Bunday nuqsonlar hosil bo'lishiga asosiy sabablardan biri yangi yotqizilgan betondagi jarayonlar jadal kechishi tufayli qotish sharoitining buzilishidir.

Shuning uchun qoplamaga ishlatiladigan beton qorishmalariga, ularni yotqizish va parvarishlash ishlariga ancha qat'iy talablar qo'yiladi. Ularni bajarish uchun materiallarning xizmat muddatini oshirishga qaratilgan samarali yondoshuvlardan foydalanish zarur.

Bunda, kompozit strukturasini maqsadli modifikatsiyalash imkonini beradigan usullar eng samaraliroq. Struktura kompozitning mustahkamlik xususiyatlarini ta'minlashdan tashqari, dinamik yuklamalar va atmosfera-iqlim omillari birgalikda ta'sir qilganda ham qarshilik ko'rsata olsin. Yo'l betonining strukturasini maqsadli shakllanishi uchun qorishmaga modifikatsiyalovchi komponent (superplastifikator) qo'shiladi. Bunda struktura zichligi maksimal, ochiq g'ovaklari minimal bo'lishini ta'minlash maqsad qilib qo'yiladi. Bunday holatni beton qorishmani tayyorlash va qoplamaga yotqizishda ham saqlab qoladi.

Yo'l betonlari uzoq muddat ishlashi uchun beton tarkibini loyihalashga e'tibor berish zarur. Yo'l qoplamasi uchun kafolatlangan mustahkamligi B30 ($B_{b4,0}$) va undan yuqori sinfdagi og'ir betonni kimyoviy qo'shilmalardan foydalanish yo'li bilan M400 markali sul'fatga chidamli portlandsement asosida olish betonda struktura hosil bo'lish jarayoniga maqsadli ta'sir etib, ekspluatatsiyaviy va iqlimiy omillar ta'siriga samarali qarshilik ko'rsatadi. Bunday metod bilan yo'l betonlarini loyihalashning an'anaviy prinsiplariga ham rioya qilingan bo'ladi.

Yuqori unumli yo'l mashinalari komplekti yordamida yotqizish uchun suv-sement nisbati pastroq beton qorishma tayyorlash imkoni superplastifikator qo'shish hisobiga yuzaga keladi. Bunday

qo'shilmalardan foydalanganda hatto 5% gacha hajmda havo shimilganda ham yo'l qoplamalari uchun beton qorishma tayyorlash mumkin.

O'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi avtomobil yo'llarida monolit sementbeton qoplamalarini qurishda superplastifikatorlar va havo tortuvchi qo'shilmalar aralashtirilgan beton qorishmalar keng qo'llanilmoqda.

Beton qorishmasida qo'shilmalar uning qotishini sekinlashtiradi, lekin bu salbiy hodisa emas, suv-sement nisbatining va cho'kish deformatsiyasining kamayishi betonning ko'rsatkichlarini yaxshilaydi.

Hozirgi vaqtda superplastifikatorlardan yo'lbop og'ir betonlar tarkibida foydalanish bo'yicha ma'lum tajriba to'plangan.

Yuqoridagi tahlillardan quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

- yo'lbop og'ir beton qorishmalariga sul'fatga chidamli portlandsement va superplastifikator qo'shib struktura hosil qilish (betonning asosiy ko'rsatkichlarini ko'tarish) ning eng oddiy va samarali texnologik usuli hisoblanadi;

- qotayotgan va qotib bo'lgan betonlar strukturasining yaxshilanishi betonning shakllanishiga tegishli hamma bosqichlarda va uni ekspluatatsiya qilishda namoyon bo'ladi;

- modifikatsiyalangan og'ir betonlarning mustahkamlik va deformatsiyalanish xususiyatlari yuqori bo'lib, zarbali va ishqalovchi ta'sirlarga yaxshi qarshilik ko'rsatadi, kimyoviy bardoshliligi va muzlashga chidamliligi yuqori bo'ladi;

- modifikatsiyalangan betonlarga qarov (parvarishlash) ishlari oson, ulardan qurilgan inshootlarning ekspluatatsiyaviy ishonchliligi yuqori;

- yangi yotqizilgan monolit sementbeton yo'l qoplamalari betoniga qarov ishlari hozirgi paytgacha dolzarb muammo bo'lib qolmoqda;

- keyingi tadqiqotlarni ushbu yo'nalishda davom ettirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

4.9. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini loyihalash va qurish bo'yicha tavsiyalar

O'zbekistonning quruq-issiq iqlim sharoiti avtomobil yo'llarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda o'ziga xos yondoshuvni talab qiladi. Bundan tashqari, yuqori unumli sirpanuvchi qolipli betonyotqizgichda sementbeton qoplamasini qurish texnologiyasi yo'l to'shamasi konstruksiyasiga muayyan talablarni ham qo'yadi. Shuning

uchun bu mashinalar bilan ishlaganda qurilishning texnologik xususiyatlarini ham hisobga olish kerak. Yuqoridagilarni e'tiborga olib monolit sementbeton qoplamalarini qurish bo'yicha o'tkazilgan eksperimental va ilmiy-tadqiqot ishlari hamda amaliyotchi mutaxassislarning tajribalariga asoslanib quyidagi dolzarb mavzular bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Beton qorishmasining shartli belgisi

Bugungi kunda o'zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi avtomobil yo'llarida monolit sementbeton qoplamalarini loyihalash, qurish va qabul qilishda bir qancha muammolarga duch kelinmoqda. Buni qurilish obyektlarining ishchi loyihalarida standartda belgilangan betonning me'yoriy tavsiflari to'liq ko'rsatilmayotganligida ham ko'rishimiz mumkin. Standartga ko'ra, ishlatilayotgan beton qorishma loyiha hujjatlarning ishchi chizmalari, buyurtmachilarga yetkazib berish shartnomalari va boshqa hujjatlarda qabul qilingan qisqartma ifodasiga mos kelishi kerak. Bunda betonning turi, mustahkamlik bo'yicha sinfi, qulay joylashuvchanligi bo'yicha markasi va zarurat tug'ilsa, boshqa, me'yorlangan sifat ko'rsatkichlari (masalan, muzlashga chidamlilik bo'yicha markasi, suvo'tkazmaslik bo'yicha markasi, o'rtacha zichligi bo'yicha markasi va b), shuningdek, standartning ifodasi ko'rsatiladi. Masalan: og'ir betonning beton qorishmasi, egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi – B_b4,0; qulay joylashuvchanligi bo'yicha – P1; muzlashga chidamligi bo'yicha markasi – F150; suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi – W4 bo'lganda shartli ifoda quyidagicha yoziladi: **OBQ B_b4,0 P1 F150 W4 GOST 7473-2010**. Qurilishning ishchi chizmalarida betonning tavsifi haqida to'liq ma'lumot ko'rsatilmaslari sababli, ba'zi bir me'yoriy talablar e'tibordan chetda qolib ketishi natijasida ishlar sifatsiz bajarilishi yoki ayrim chalkashliklar yuzaga kelishi mumkin.

2. Yo'l konstruksiyalarida ishlatiladigan betonga suv o'tkazmaslik va yediriluvchanlik bo'yicha talablarni belgilash

Yo'l konstruksiyalarida ishlatiladigan betonga texnik talablarning asosiy ko'rsatkichlari – suv o'tkazmaslik, yediriluvchanlik, muzlashga chidamlilik hamda egilishdagi cho'zilishga nisbatan mexanik mustahkamligidir. Yuqorida ko'rsatilgan ko'rsatkichlar bo'yicha betonning sinflari yoki markalari standartlarga muvofiq belgilanishi va yo'l konstruksiyalarining ishchi chizmalarida ko'rsatilishi lozim.

Lekin, standartlarda yo‘l konstruksiyalarida ishlatiladigan betonga suv o‘tkazmaslik va yediriluvchanlik bo‘yicha texnik talablar aniq belgilanmagan.

3. Sementbetonning loyihaviy yoshini belgilash

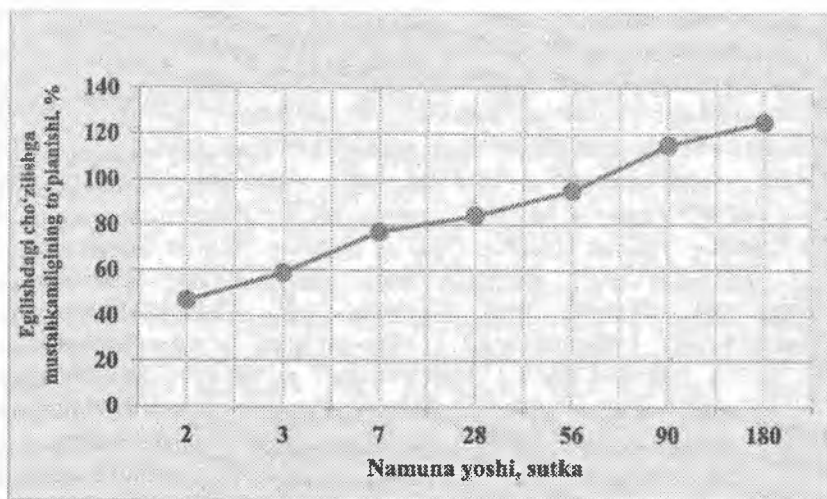
Sementbeton qoplamalarning uzoq muddat davomida ta‘mirlalab holatga kelmasdan xizmat qilishi uchun uning mustahkamlik ko‘rsatkichlarini yaxshilash chora tadbirlarini ko‘rish lozim. Shuning uchun yo‘lbop beton tarkibini tanlashni egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha tarkibini hisoblashdan boshlash kerak. Chunki, SHNQ 2.05.02-07 ga asosan yuqori toifali yo‘l qoplamalari uchun ishlatiladigan betonlarning egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha sinfi kamida B_{tb} 4,0 bo‘lishi belgilab qo‘yilgan.

GOST 26633-2012 bo‘yicha betonga qo‘yiladigan texnik talablar loyiha yoshida ta‘minlanishi kerak. Egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi bo‘yicha sinfi B_{tb} 4,0 bo‘lgan beton qorishmalarini tayyorlash uchun kamida M500 markali sement ishlatilishi lozim bo‘ladi. Agar loyiha yoshi qurilish obyektning ishchi chizmalarida ko‘rsatilmagan bo‘lsa M500 va undan yuqori markali sementlar ishlatilganda betonga bo‘lgan texnik talablar 28 sutkalik yoshida ta‘minlanishi lozim. Respublikamizda monolit sementbeton qoplamalarini qurish uchun M500 markali sement ishlab chiqarilmasligi sababli, hozirgi kunda mahalliy xom ashyolar asosida tayyorlangan sul‘fatga chidamli SSPS-400-DO markali sement keng ko‘lamda ishlatilmoqda. Bu holatda yo‘lbop og‘ir betonning loyihaviy mustahkamligini tarkibidagi sement miqdorini oshirish orqali ta‘minlash muammoning oqilona echimi emas. Chunki, Respublikamizda iyul oyida o‘rtacha havo harorati tekislik hududlarda: shimolda +26 °C dan janubda +30 °C gacha, maksimal +47 °C ga yetadi. Bunday yuqori musbat haroratlarda beton qorishmasi qulay joylashuvchanligini va tarkibidagi suvni tez yo‘qotadi hamda o‘zidan issiqlikni ko‘p va tez ajratadi. Bu esa, sementbeton qoplamasi yuzasida yoriqlarning hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Yuqoridagi muammolarning mavjudligi yo‘lbop og‘ir betonlarning egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligini aniqlash uchun loyihaviy yoshni prognozlash masalasining dolzarbligini ko‘rsatmoqda.

O‘zbek milliy avtomagistrali tarkibiga kiruvchi A-380 «G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beynov» avtomobil yo‘lining 440-490 km bo‘lagida “Qizilqum” sement zavodidan olingan sul‘fatga chidamli SSPS-

400D0 markali portlandsement yo‘lbop og‘ir beton tayyorlashda ishlatildi. O‘tkazilgan ko‘p sonli sinov natijalari statistik qayta ishlanib betonning egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligi ($B_{tb4,0}$) ni loyihaviy yoshiga bo‘lgan bog‘liqligi aniqlandi¹¹ (4.33-rasm).



4.33-rasm. Betonning egilishdagi cho‘zilishga bo‘lgan mustahkamligining loyihaviy yoshiga bog‘liqligi

4.33-rasmdagi grafikdan ko‘rinadiki, $B_{tb4,0}$ sinfli beton tayyorlashda M400 markali portlandsement ishlatilganda loyihaviy yoshni 90-180 sutka oralig‘ida belgilash mumkin. Yo‘l betonining loyihaviy yoshi 90-180 sutkadan iborat bo‘lsa, bajarilgan ishlarni qabul qilish va ularga to‘lovlar muddati cho‘zilib ketadi, bular esa jiddiy salbiy omillardir. Bunday vaziyatda qurilish ishlarini o‘z vaqtida moliyalashtirish uchun dastlabki davrda beton mustahkamligini to‘plash koeffitsientini tarkib tanlash jarayonida olingan sinov natijalari asosida qabul qilish lozim.

¹¹ Amirov T.J, Uzoqov S.A, Ikromov A. Yo‘lbop og‘ir betonlarning loyihaviy yoshini prognozlash. “O‘zbekiston avtomobil va yo‘l kompleksini modernizatsiya qilishda yosh kadrlarning o‘rni» respublika oliy o‘quv yurtlararo ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. Toshkent-2015. TAYI. 198-199 betlar.

4. Beton qorishmalaridagi biriktirilgan havoning hajmi

Yo'l qoplamalari qurish uchun ishlatiladigan beton qorishmalarida biriktirilgan havo hajmi bir qatlamli va ikki qatlamli qoplamalarning yuqori qatlami, shuningdek, ikki qatlamli qoplamaning pastki qatlami uchun 3,5-7,0% bo'lishi tavsiya etiladi. Bunda beton qorishmalaridagi havo hajmi yuqori qatlamni yotqizganda har soatda va pastki qatlam uchun har smenada bir marta nazorat qilinadi.

5. Qoplamalarni qurishda bkr (qattiq) qorishmalardan foydalanish

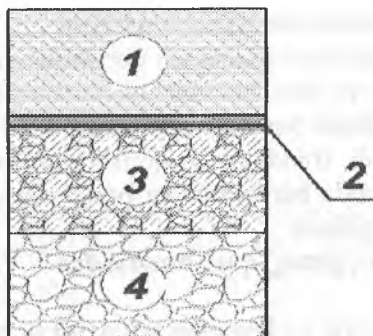
Qoplamalarni bir vaqtning o'zida ikki qatlam qilib yotqizish uchun "Wirtgen" firmasining yuqori unumli yo'l komplekti mashinalari ishlatilganda harakatchanligi kam bo'lgan bkr qorishmalardan foydalanish zarur. Bu holatda qorishmaning qulay joylashuvchanligi - konusning cho'kishi bilan emas, balki qorishmaning konsistensiyasi (zichlanish koeffisienti) bo'yicha EN 12350.4-2000 da keltirilgan uslub asosida aniqlanishi va 1,23-1,45 oralig'ida bo'lishi tavsiya etiladi.

Bkr (qattiq) beton qorishmalari qoplamalarni qurish ishlarining texnologiyabopligiga va ishlatilayotgan sement sarfini tejashga xizmat qiladi. Masalan, SHNQ 5.01.23-08 bo'yicha B30 sinfdagi beton uchun M400 markali sementni sarflash me'yori: P1 (OK=1-4 sm) uchun 390 kg, P2 (OK=5-9 sm) uchun 425 kg, P3 (OK=10-15 sm) uchun 465 kg, bo'lganda, ya'ni konusning cho'kishiga qarab sement sarfidagi farq 75 kg gacha bo'ladi.

6. Sementbeton qoplama va asos o'rtasiga polietilen plyonka yotqizmaslik

Ma'lumki, hozirgi kunda monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini loyihalashda MQN 44-08 da keltirilgan barcha mezonlar bo'yicha hisob-kitob qilinib quyidagi namunaviy konstruksiya qo'llanilmoqda (4.34-rasm).

Talablariga rioya qilinishi majburiy bo'lgan me'yoriy hujjatlarga ko'ra asos va beton qoplama orasida ajratuvchi qatlamning bo'lishi qat'iy belgilanmagan. Ammo, MQN 44-2008 da yo'l asosi qoplama plitasi bilan birlashib ketmasligi uchun birlashishni to'xtatadigan material yotqizish tavsiya qilingan.



4.34-rasm. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamasining mavjud namunaviy konstruksiyasi:

1-sementbeton qoplama-B₁₆4,0(B30) sinfli og'ir beton qorishmasidan (GOST 26633-2012 bo'yicha); 2-ajratuvchi qatlam sifatida yotqiziladigan polietilen plyonka (GOST 10354-82 bo'yicha); 3- asosning ustki qatlami-sement bilan mustahkamlangan yoki ishlov berilgan chaqirtosh-qum qorishmasi (GOST 23558-94 bo'yicha); 4-chaqirtosh-qum aralashmasi (GOST 25607-2009 bo'yicha)

Sohaga oid texnik adabiyotlarda harorat o'zgarganda qoplamadagi beton plitalarning kengayishi ehtimolini ta'minlash, shuningdek, betonning pastki qismidan suvning erta so'rilib ketishiga va barvaqt qurib qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun ajratuvchi qatlam qurish maqsadga muvofiqligi ta'kidlangan.

Ajratuvchi qatlam sifatida bitumlangan qog'oz, bog'lovchi bilan ishlov berilgan qum yoki geotekstilni qo'llash tavsiya qilinadi. Bu materiallar asos va qoplama orasida ilashishni ta'minlaydi va yo'l to'shamasining suv-issiqlik rejimini tartibga solish uchun xizmat qiladi. Lekin barcha holatlarda ham hozirgi kunda loyihalarda qo'llanilayotgan polietilen plyonka ishlatish haqida to'g'ridan-to'g'ri qat'iy ko'rsatmalar berilmagan.

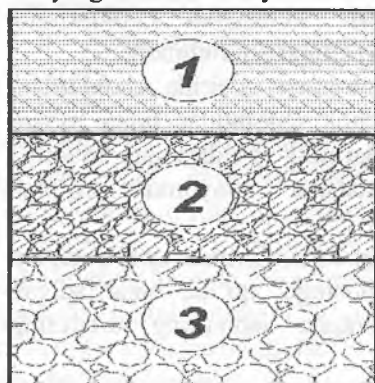
MDH davlatlaridagi tajribalar hamda amaliyotchi mutaxassislar va olimlarning fikri bo'yicha O'zbekistonning quruq va issiq iqlim sharoitlarida beton ostida ajratuvchi qatlam sifatida polietilen plyonkadan foydalanish qoplamaning sifatiga juda yomon ta'sir qiladi. Chunki, polietilen plyonkaga yotqizilgan beton qorishmasini titratib zichlaganda sement sutining yuzaga chiqib ketish darajasi ortadi, natijada cho'kish yoriqlarining hosil bo'lishi kuchayadi. Bundan tashqari, qoplamaning pastki qismidan suvning to'liq izolyatsiya qilinishi va erkin adsorbsiyalanishining cheklanishi tufayli yangi yotqizilgan beton qorishmasi qalinligi notekis quriydi. Beton plitasi ustki va pastki qismlarining har xil darajada qizishi va sovushi natijasida qoplamada qayishish (korobleniya) deformatsiyalari hosil bo'ladi.

Sementbeton tagiga yotqizilgan polietilen plyonka yuzasi silliq bo'lganligi tufayli asos bilan ilishishga butunlay yo'l qo'ymaydi va harorat ta'sirida yuzaga keladigan kuchlanishlarda plitalarning nomaqbul deformatsiyalari va surilishlari uchun qulay sharoitlar yaratadi. Buni virajlarda, burilishlarda va ko'ndalang qiyaliklari katta uchastkalarda yaqqol kuzatish mumkin bo'ladi.

Yangi yotqizilgan qoplama va asos qatlami orasida polietilen plyonkaning ta'sirida uzoq vaqt ortiqcha namlanish holatlari kuzatiladi. Natijada, qoplama va asos qatlami orasida "Issiqxona effekti" hosil bo'lib, qoplama qalinligi bo'ylab haroratning har xil bo'lishi betonning qotish rejimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Xorazm va Qoraqalpog'istonning qumli cho'llaridagi iqlim sharoitlarida monolit sementbeton qurish amaliyoti polietilen plenkali ajratuvchi qatlamlardan voz kechishning maqsadga muvofiqligini tasdiqladi. Chunki, sul'fatga chidamli sement bilan mustahkamlangan chaqirtosh-qum aralashmasidan qurilgan asos bilan ilashish kuchlari beton plitalarning haddan tashqari deformatsiyasiga yo'l qo'ymaydi.

Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamasining konstruksiyasini takomillashtirish va optimallashtirish bo'yicha tavsiya qilinayotgan konstruksiya 4.35-rasmda keltirilgan.



4.35-rasm. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamasining tavsiya etilgan konstruksiyasi:

1-sementbeton qoplama-B₁₆4,0(B30) sinfli og'ir beton qorishmasidan (GOST 26633-2012 bo'yicha); 2- asosning ustki qatlami-sement bilan mustahkamlangan yoki ishlov berilgan chaqirtosh-qum qorishmasidan (GOST 23558-94 bo'yicha); 4- chaqirtosh-qum aralashmasi (GOST 25607-2009 bo'yicha)

Tavsiya qilinayotgan yo'l to'shamasi konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilar:

1. Sementbeton qoplama bilan mineral bog'lovchilar asosida mustahkamlangan yoki ishlov berilgan asos o'rtasiga ajratuvchi qatlam yotqizilmaydi. Bunda qoplama tagidagi asos qatlami beton plita uchun bir tekis va o'zgarmaydigan tayanch bo'lib xizmat qilishi kerak;

2. Qoplama bilan asos bir-biriga yaxshi ilashishi (qoplamani pastdan “ushlab turishi”) uchun qoplama qalinligi 24 sm dan kam bo‘lmasligi kerak. Shunda u etarlicha zalvorli bo‘ladi va siqilish (ложные) choklar tez ochiladi.

3. Bu konstruksiyada asos qatlamida $h/4$ chuqurlikda beton plitasida kesilgandek uzunlikda choklar kesiladi (qotgan beton choklarini kesishda ishlatilib bo‘lingan olmos disklardan foydalanilsa ham bo‘ladi). Bu choklarni kesish beton plitalarni ortiqcha kuchlanishdan saqlaydi va asosda har xil yoriqlar hosil bo‘lish xavfining oldini oladi;

4. Yangi yotqizilgan beton qorishmasi tarkibidagi suvni shimib olmasligi va ostki qatlami tez qurib qolmasligi uchun asos ustiga etarlicha suv sepib qoplama yotqizilishi ko‘zda tutiladi.

Monolit sementbeton qoplamali yo‘l to‘shamasining tavsiya etilayotgan konstruksiyasi o‘z navbatida, sementbeton qoplamasini kengayish choklarisiz qurish uchun ham xizmat qiladi.

7. Sementbeton qoplamasini kengayish choklarisiz qurish

SHNQ 2.05.02-07 “Avtomobil yo‘llari” da qoplamaning bo‘ylama barqarorligini oshirish uchun kengayish choklarini loyihalash ko‘zda tutilgan. Ammo, bu ularni har doim ham qurish shart degani emas.

Monolit sementbeton qoplamalarida kengayish choklarining qurilishi quyidagi salbiy holatlarni keltirib chiqarishi mumkin:

– choklarning siqilishi va issiq ob-havo ta’sirida choklardagi mastikaning chiqib qolishi natijasida chok chiqindilar bilan to‘ladi hamda chok qirralari transport vositalarining g‘ildiraklari ta’sirida sinadi. Bu o‘z navbatida ekspluatatsiya jarayonida ko‘plab qiyinchiliklarni tug‘diradi;

– qurilayotgan kengayish choklariga shtirli birikmalarni o‘rnatish qurilish texnologiyasining murakkablashishiga, qo‘lda bajariladigan ishlarning ko‘payishiga va bajarilayotgan ishlarning sifatining pasayishiga ham olib keladi.

GosdorNII, GiprodorNII va Soyuzdorproekt ishtirokida SoyuzDorNII olib borgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, 1981-1984 yillarda kengayish choklarisiz sementbeton qoplamalarning konstruksiyalari va texnologiyalarini asoslash va ishlab chiqish yuzasidan “Kengayish choklarisiz sementbeton qoplamalarini qurish bo‘yicha uslubiy tavsiyalar” ishlab chiqildi. Bunda ko‘priklar va yo‘l

o'tkazgichlar oldida kamida uchta, eni 5-6 sm bo'lgan parron kengayish choklari qurish tavsiya qilinadi.

Bundan tashqari, shuni alohida ta'kidlash kerakki, MQN 44-08 "Bikr yo'l to'shamalarini loyihalash bo'yicha yo'riqnoma" ga muvofiq sirpanuvchi qoliplarda qoplamalarni qurishda, agar qoplamaning qalinligi 22 sm va undan ortiq bo'lganda va betonlash vaqtida haroratlar oralig'i $+10^{\circ}\text{C}$ dan $+25^{\circ}\text{C}$ gacha va undan yuqori bo'lsa kengayish choklarini qurmaslikka ruxsat etiladi. Issiq kunlarda harorat kuchlanishlari maksimal qiymatga etganda ko'ndalang choklarda plitalar ko'tarilib qolmagan va qiyishish deformatsiyalari bo'lmaganligi kuzatilsa, shu obyektida kengayish choklari kerak emasligi amalda isbotlanadi. Qabul qilingan echimlarning to'g'riligi amaliyotda ko'rinadi.

Kengayish choklarini yo'qligiga qaramay, A-380 «G'uzor-Buxoro-Nukus-Beynov» avtomobil yo'lining 440-490 km larida 4-6 yil ekspluatatsiya muddatlarida beton plitalarning haroratdan ortiqcha kuchlanish belgilari yo'q, tutash plitalar ko'tarilib qolmagan, choklar qiyshaymagan va sinmagan. Bu esa, qoplamaning xizmat muddati davomida me'yoriy ravonligini xalqaro talablarga javob berishini ham kafolatlaydi.

8. Sementbeton qoplamalaridagi choklarni kesish chuqurligi va vaqti

Deformatsiya choklarini qurishda ularni kesishning o'z vaqtida o'tkazilishi, chok yoriqlarining geometrik o'lchamlariga rioya qilinishi, qirralar sifati, choklarni berkituvchi materiallar bilan to'ldirishga tayyorlash va to'ldirish jarayoni tekshirilishi kerak.

Ko'ndalang deformasion choklarning chuqurligi qoplama qalinligining kamida 1/4 qismini, bo'ylama choklarning chuqurligi esa, qoplama qalinligining 1/3 qismidan kam bo'lmasligi kerak. O'z navbatida, choklarni kesishning tavsiya etilayotgan vaqti 4.13-jadvalga mos bo'lishi kerak.

4.13-jadval

Choklarni kesish vaqti

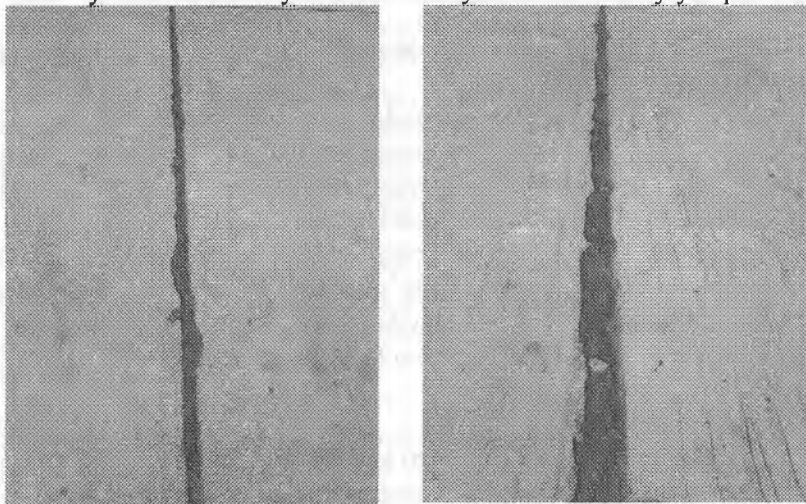
Beton qotadigan o'rtacha havo harorati, $^{\circ}\text{C}$	Betonning siqilishga mustahkamligi 8- 10 MPa ni to'plash vaqti, soat
25-30	6-8

15-25	10-12
5-15	15-20
5	24-30

9. Choklarni germetiklash bo'yicha profil rezinadan foydalanish

Sementbeton qoplamada siqilish choklarini bitum mastikasi bilan an'anaviy to'ldirishning kamchiliklari ko'p.

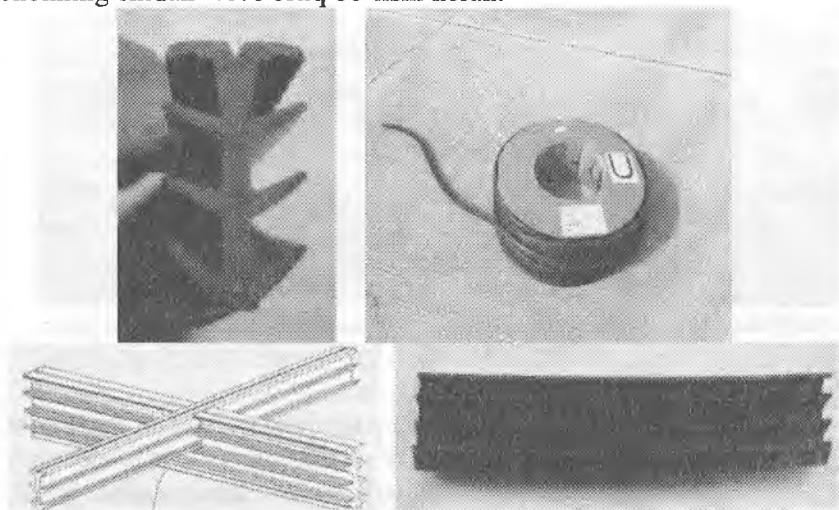
Issiq ob-havoda chokning eni kamayganda mastika qoplamaning yuzasiga chiqib qolib, do'ngliklar hosil qiladi. Ularni avtomobil g'ildiraklari bosib tekislab o'tadi. Sovuq ob-havoda kengaygan chokdagi mastikaning hammasi ham o'z joyiga qaytib tushmaydi. Chok chala to'ldi va ifloslar bilan to'lib boradi (4.36-rasm). Shuning uchun yo'lni ekspluatatsiya qilish jarayonida choklardan siqilib chiqqan mastikani vaqti-vaqti bilan qoplama yuzasidan olib tashlash va chokning ustki qismi ifloslardan tozalangandan keyin yangi mastika qo'yish talab etiladi. Bundan tashqari, mastikalar ko'pga chidamaydi va ikki-uch yilda deformatsiyalanish xususiyatlarini butunlay yo'qotadi.



4.36-rasm. Issiq ob-havoda siqilish choklaridagi mastikaning qoplama yuzasiga chiqib qolishi

Keyingi yillarda xorij amaliyotida choklarni germetiklash uchun chokga yaxlit yoki ichi bo'sh elastik rezina profillar bilan to'ldirish

texnologiyasidan juda ko'p foydalanilmoqda. Bu rezina profil etarli egiluvchan va elastik bo'lganligi uchun beton plitaning kengayish qisqarish holatlarida ham choklarning germetikligini saqlaydi. Bunday holatda hatto nam havoda va past haroratlarda ham ishlarni olib borish mumkin. Kesilib kengaytirilgan siqilish chokining chuqurligiga va eniga qarab rezinali profilning o'lchamlari belgilanadi. Profilning eni chokning enidan 40% ortiq bo'lishi kerak.



4.37-rasm. Ko'ndalang va bo'ylama choklar uchun rezinali profil

Shuni ta'kidlash kerakki, sementbeton choklari uchun tavsiya qilingan rezina profililar va ishlov usullari uchun O'zbekistonda standartlar ishlab chiqilmaganligi sababli ishlab chiqaruvchidan olingan texnik ma'lumotlar asosiy o'rin egallaydi. Amaliyotning ko'rsatishicha, bitum mastikasini rezina profil bilan almashtirish choklarni germetiklash sifatini yaxshilashning aniq va ilg'or echimi hisoblanadi.

10. Yangi yotqizilgan betonning qarovi uchun yangi uslub

Beton qoplamasi qarovi uchun plyonka hosil qiluvchi material sepilgandan so'ng, loyihada keltirilgan polietilen plyonka va uning ustiga yotqizilgan 5 sm qum o'rniga ho'llangan ikki qavat qanor-qop matosi (мешковина) va uning ustini yopish uchun polietilen plyonka qo'llanilishi tavsiya etiladi. Chunki, polietilen plyonka va uning ustiga yotqizilgan 5 sm qalinlikdagi qumning sementbeton qoplamasini qarovi uchun samarasi kam bo'lib, shamol ta'sirida tez uchib ketadi. Bu ishni

qo‘l kuchi yordamida har kuni takror qilishga to‘g‘ri keladi. Tavsiya etilayotgan uslubda esa, foydalanilayotgan qanor-qop matosini qayta ishlatish imkoniyati mavjud. Bu uslub A-380 «G‘uzor-Buxoro-Nukus-Beynov» avtomobil yo‘lining 355-440 km bo‘lagida qo‘llanildi (4.38-rasm). Natijada, qoplamaning mustah-kamligi sezilarli darajada oshib, qoplama yuzasida harorat ta’sirida hosil bo‘ladigan qil yoriqlar kuzatilmadi.



4.38-rasm. Yangi yotqizilgan sementbeton qoplamasi qarovi uchun yangi uslub

Yuqoridagi tavsiyalarni sementbeton qoplamali yo‘l to‘shmalarini loyihalash va qurish jarayonida hamda ushbu yo‘nalishdagi me‘yoriy hujjatlarni ishlab chiqishda va qayta ishlashda e‘tiborga olish kerak. Chunki, bu tavsiyalar quruq-issiq iqlim sharoitida mahalliy yo‘l qurilish materiallari asosida qurilgan sementbeton qoplamali yo‘l to‘shmalarining uzoqqa chidamligini ta’minlash uchun xizmat qiladi.

4.10. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi **Umumiy tushunchalar**

Beton qoplama va asoslar qurilishida “Avtomobil yo‘llarini qurish, ta’mirlash va saqlashda mehnatni muhofaza qilish qoidolari”ga va QMQ 3.01.02 “Qurilishda texnika xavfsizligi” ga, shuningdek tegishli mashinalardan foydalanish yo‘riqnomalarida bayon etilgan texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilinishi kerak.

Ishlab chiqarishdagi shovqin va tebranishlarning zararli ta’sirini yo‘qotish va cheklash bo‘yicha tadbirlarni “Ishlab chiqarishda shovqinni cheklash bo‘yicha vaqtinchalik sanitariya me‘yorlari va qoidolari” va “Ish joyidagi tebranishlarni chegaralash bo‘yicha

vaqtinchalik sanitariya me'yorlari va qoidalarini" asosida amalga oshirish lozim.

Sementbeton qoplamalar qurilishida texnika xavfsizligi talablari

Qoplamalarni qurish ishlari boshlanguncha: kirish va aylanib o'tish yo'llarini qurish; qurilish qismlari chegarasida yo'l belgilari va ogohlantiruvchi yozuvlarni o'rnatish; ish hududini ihot qilish; transport vositalari harakatini aylanma yo'lga yo'naltirish, beton qorishmasini tashiyotgan avtosamosvallarning ish joyiga kirib-chiqishlarida beton yotqizayotgan ishchilar xavfsizligini ta'minlovchi harakat sxemasini belgilash zarur.

Qoplamani qurayotgan mashina va avtosamosvallar oldida begona kishilarning bo'lishi ta'qiqlanadi.

Beton yotqizish joyida beton qorishmasini qabul qiluvchining signali bo'yicha avtosamosvallar harakatlanishiga ruxsat etiladi; avtosamosval haydovchilari ham harakatlanish oldidan signal berishlari shart.

Qo'zg'algan avtosamosval kuzovlarini uzun tutqichli belkuraklar yoki qirg'ichlar bilan tozalash kerak. Tozalayotgan ishchilar yerda yoki maxsus moslamalarda turishlari lozim.

Mashinalarni boshqarishga belgilangan tartibda guvohnoma olgan, ayni mashina va mator tuzilmasidan xabardor va ularni boshqarish qoidalarini, texnika xavfsizligini biladigan mashinistlar qo'yiladi.

Mashina boshqarilayotgan joyda mashinist va uning yordamchisidan boshqa begona kimsalar bo'lishiga ruxsat etilmaydi.

Nosoz mashinada ishlash, ishlab turganda uni yog'lash yoki ta'mirlash mumkin emas. Barcha texnik xizmat ko'rsatish ishlari faqatgina mashina to'xtab turganda olib borilishi kerak.

Beton yotqizuvchi va betonga ishlov beruvchi mashinalar birgalikda ishlaganida ular orasidagi masofa 10 m dan kam bo'lmasligi lozim. Mashinalar to'xtatilguniga qadar xizmat ko'rsatuvchi shaxslarning ular orasida bo'lishi ta'qiqlanadi.

Bundan tashqari, kechasi ishlayotganda ish joyi va mashinalar etarli darajada yoritilgan bo'lishi lozim.

Choklar qurilishida texnika xavfsizligi talablari

Yangi yotqizilgan yoki qotgan betonda choklar qurishda quyidagi talablar qondirilishi kerak:

– mashina harakatlanayotganda ishchilar ko‘prikhada bo‘lmashligi, tebratuvchini mashina to‘xtab turgandagina tushirishga ruxsat etiladi;

– har bir kesuvchi disk tik o‘rnatilishi va aylanayotganda butun yuzasi bilan chok devorlariga tegib turishi lozim;

– qotgan betondagi choklar kesuvchi disklar g‘ilofi soz bo‘lganida himoya ko‘zoynaklarini taqib kesiladi;

– disklar aylanayotgan paytda mashinani sozlash va harakatga keltirish, shuningdek, noto‘g‘ri o‘rnatilgan diskda ishlash ta‘qiqlanadi.

Choklarni berkitishga yoshi 18 dan kam bo‘lmagan, attestasiya va texnika xavfsizligi bo‘yicha maxsus saboq olgan shaxslar jalb qilinadi.

Bitum asosidagi qaynoq mastikalarni tayyorlash, qizdirish va tashish bilan band bo‘lgan shaxslar mastika tayyorlanadigan qozonni to‘ldirish va bo‘shatish, issiq mastikalarni tayyorlash va qizdirish, shuningdek, mastikalarni tashish xavfsizligi bo‘yicha saboq olgan bo‘lishlari kerak.

Mastika bilan ishlayotganlar maxsus kiyim-bosh (paxtali kombinzonlar, rezina etiklar, brezent qo‘lqoplar va fartuklar) bilan ta‘minlangan bo‘lishlari shart.

Eritilgan bitumli qozonlarga to‘ldiruvchilar qo‘shayotgan ishchilar himoya ko‘zoynaklari va respiratorlarda, tiokolli germetik tayyorlovchi ishchilar esa rezina qo‘lqop (meditsinada ishlatiladigan) va respiratorlarda ishlashlari lozim.

Choklarni to‘ldiruvchi mastikalarni tayyorlash, tashish va ishlatishda faqat sozlangan holatdagi asbob va idishlardan foydalanish kerak.

Bitum-rezinali mastikalarni tayyorlashda quyidagi shartlarga rioya qilinishi kerak:

– qozon teshiklarsiz sozlangan, tig‘iz yopiladigan qopqoqli, sim arqonga osilgan posangili bo‘lishi;

– qozon gardishi erdan 1,2 m balandda turishi;

– aralashtirilayotgan va to‘ldiruvchilar qo‘shilayotgan vaqtdan tashqari qozon berkitilgan bo‘lishi;

– mastikani tayyorlash vaqtida o‘choqning metall eshikchalari berk bo‘lishi lozim.

Ko‘piklanib ketishi va toshib yonishining oldini olish uchun qozonga nam materiallarni solmaslik kerak.

Rezina-bitumli va polimer-bitumli mastikalarni qaynash va qozon chetidan oqishiga yo‘l qo‘ymasdan 180 °C dan oshmaydigan haroratda

qizdirishga ruxsat etiladi. Harorat shkalasi 250 °C li termometr bilan nazorat qilinishi, termometrning sozligi esa har safar ish boshlanishidan oldin tekshirilishi kerak.

Surkash uchun material tayyorlanganda bitum bilan benzinni ularni qizdirish joyidan eng kami 50 m uzoqlikda aralashtirish lozim. Isitilgan bitumni benzinga quyib yog'och qorishtirgichlar bilan aralashtirishga ruxsat etiladi. Aralashtirish paytidagi bitum harorati 70 °C dan oshmasligi kerak. Bitum alangalanib ketgudek bo'lsa, qozon qopqog'ini yopish lozim. Yonayotgan bitumni suv sepmasdan quruq qum yoki o't o'chirgich bilan o'chirish lozim.

Rezinali-bitum, polimer - bitum, tiokolli mastikalar yoki ularning tashkil qiluvchilari tanaga tegib ketgudek bo'lsa, ularni benzin yoki kerosinda namlangan toza latta bilan artib sovun bilan iliq suvda yuvish kerak.

Rezinali-bitum va polimer- bitum mastikalar bilan ishlaydigan hamma ishchilar yong'inga qarshi maxsus talablar bilan tanishtirilishi shart.

Choklarni tiokolli germetik bilan to'ldiruvchi moslamalar komplekti bilan ishlashga maxsus soboq olgan shaxslargina qo'yiladi.

Mastika quyuvchi ishlaganida bosim ostida havo haydovchi tizim himoya klapanining holati doimo tekshirib turilishi kerak. Nosoz klapanlarda ishlash man qilinadi.

Bosim ostidagi mastika quyuvchi sig'imining qopqog'ini ochish ta'qiqlanadi. Qorishma agregati yoki kompressor qismlarini motor ishlab turgan holatda sozlash yoki ta'mirlash mumkin emas.

Yangi yotqizilgan betonni parvarishlashda texnika xavfsizligi talablari

Plyonka hosil qiluvchi oqish rangdagi suyuqliklar bilan kombinzonlar, himoya ko'zoynaklari va qo'lqoplarda ishlash zarur. Lak etinol va pamorol (PM-86) turidagi materiallar bilan ishlaganda protivogaz va respiratorlardan foydalanish lozim.

Plyonka hosil qiluvchi material tekkan tananing ochiq qismlari kerosin, so'ngra sovun bilan iliq suvda yuvilishi kerak.

Yong'inga xavfli plyonka hosil qiluvchi materiallarni tayyorlash, tashish va saqlashda yong'inga qarshi maxsus qoidalarga rioya qilinishi lozim.

Bitum bilan benzinni bitum qizdirilayotgan joydan kamida 50 m uzoqlikda aralashtirishga ruxsat etiladi. Eritilgan bitumni benzininga quyib (benzinni bitumga emas) yog'och qorishtirgichlar bilan aralashtirish lozim. Aralashtirish paytidagi bitum harorati 70 °C dan oshmasligi kerak. Etilangan benzinni ishlatish ta'qiqlanadi.

Plyonka hosil qiluvchi materiallarni sepuvchi mashinalar ishlaganida ishlarni bexatar bajarilishini ta'minlovchi quyidagi qo'shimcha qoidalarga rioya qilish zarur:

- mashinalarni faqat mexanik usulda to'ldirish (avtogudranator, nasos va vakuum qurilmalarini ishlatib);

- shlanglar sozligi va ularning ishonchli mahkamlanganligini kuzatish;

- ustiga g'ilof o'rnatilgan purkovchi bilan ishlash;

- uchqunlovchi nosoz elektr qurilmali motor tutun chiqaruvchisining uchqun so'ndiruvchisi bo'lishi kerak.

Ishlayotgan purkovchi oldida chekish, o't yoqish ta'qiqlanadi va purkovchida bu haqdagi tegishli yozuv bo'lishi kerak.

Plyonka hosil qiluvchi va ochartiruvchi materiallarni tayyorlash, saqlash, tashish va sepish bilan band bo'lgan ishchilar ish boshlashdan oldin materiallarning xususiyati va texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishtirilgan bo'lishlari kerak.

Mashinalarga xizmat ko'rsatuvchi shaxslar soboq olishlari va ish bajarish va mashinani boshqarishga guvohnomalari bo'lishi lozim.

Plyonka hosil qiluvchi materiallar bilan ishlovchilar qo'shimcha ravishda doimo meditsina ko'rigidan o'tib turishlari shart.

Alyumin kukuni, uni tayyorlovchi korxona taxlamida quruq va yopiq omborxonalarda 35 °C dan yuqori bo'lmagan haroratda saqlanishi lozim. Kukun omborlari yaqinida kimyoviy faol moddalar bo'lmasligi kerak. Yuklash va tushirish vaqtida kukunli bankalarni irg'itish va yonboshlatib g'ildiratish mumkin emas. Alyumin kukunlarini usti yopiq har qanday transport vositalarida tashish mumkin. Alyumin kukunli bankalar taxi (упаковка) buzilib shikastlanmasliklari va kuzovda surilmasliklari uchun ular yaxshilab mahkamlangan bo'lishi kerak.

Alyumin kukun yoki pasta bilan ishlanganda yong'inni oldini olish uchun radius 5 m li masofada chekish va ochiq olovdan foydalanish ta'qiqlanadi.

Alyumin pastasi yoki kukunining yonishi oqibatida chiqqan yong'inni o'chirish uchun quruq qumdan foydalanish kerak. Bu maqsadda suvdan foydalanish mumkin emas.

Alyumin kukun aralashmasi (suspensiyasi) tayyorlanayotgan yoki sepilayotgan ish joylarida "Yong'inga xavfli", "Xavfli hudud 5 m" ma'nosidagi ogohlantiruvchi yozuvlar bo'lishi shart. Ish joyida esa belkurak va quruq qumli sig'im (yashik) bo'lishi lozim.

Nazorat savollari:

1. Sementbeton qoplamalarining konstruksiyalarini tanlashda nimalarga e'tibor beriladi?
2. Sementbeton qoplamali yo'l to'shamalari qaysi konstruktiv qatlamlardan tashkil topadi?
3. Beton qoplamalarining qalinligi qaysi omillarni hisobga olib hisoblash orqali belgilanadi?
4. Sementbeton qoplamalaridagi choklarning qaysi turlarini bilasiz?
5. Kengayish choklari orasidagi masofa nimalarga bog'liq?
6. Qoplama choklariga shtirlar nima maqsadda o'rnatiladi?
7. Monolit sementbeton yo'l qoplamalarini qurishning qanday texnologiyalarini bilasiz?
8. Yuqori unumli sirpanuvchi qolipli betonyotqizgich yordamida monolit qoplamalarni qurish texnologiyasini tushuntirib bering?
9. Deformatsion choklarni qurish texnologik jarayonlari ketma-ketligini bayon qiling?
10. Past va yuqori haroratlarda sementbeton qoplamalarini qurishning qanday o'ziga xos xususiyatlari mavjud?

5 – BOB. QOPLAMALARNI QURISHDA SIFATNI NAZORAT QILISH

5.1. Umumiy tushunchalar

Qurilish ishlarining sifatini ta'minlash bo'yicha asos bo'luvchi talablar SHNQ 3.01.01-03 «Qurilishda ishlab chiqarishni tashkil etish. Umumiy qoidalar» da qat'iyalashtirilgan. Unga ko'ra, inshootlarning sifati va ishonchligi qurilish tashkilotlari tomonidan ta'minlanishi kerak.

Sifatni ta'minlash bir – biri bilan bog'langan, bir – birini to'ldiradigan ishchi loyihadan boshlab, obyektni topshirguncha davom etadigan texnik, iqtisodiy va tashkiliy masalalarni qamrab oluvchi tadbirlar majmuasi bo'lishini taqozo etadi.

Qurilish – montaj ishlarining sifatini nazorat qilish quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi (5.1-rasm):

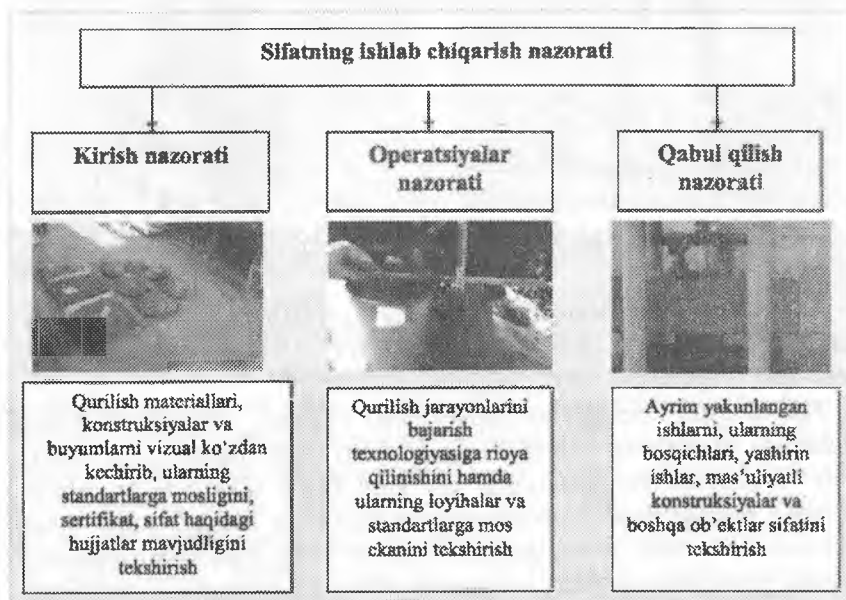


5.1-rasm. Qurilish – montaj ishlarining sifatini nazorat qilish tizimining tashkil etuvchilari

Qurilish – montaj ishlarida sifatning ishlab chiqarish nazoratini 5.2-rasmda keltirilgan sxema ko'rinishida ifodalash mumkin.

Sementbeton qoplamani qurishdan oldin standartga muvofiq, asosni tayyorlash sifati, zichligi va ravonligi baholanadi. Beton qorishmasini tayyorlashda quyidagilar nazorat qilinadi: boshlang'ich materiallar –

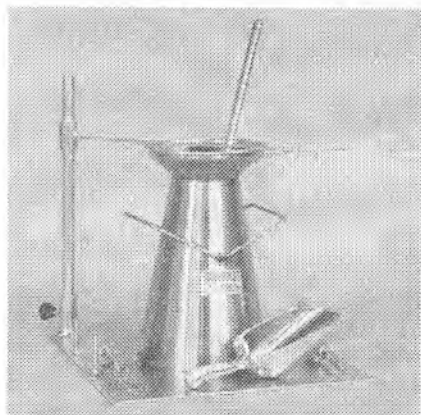
beton komponentlarining sifati, ularni to'g'ri saqlash va texnologik qayta ishlash (dozalashning aniqligi, siklli ishlaydigan qorishtirgichlarda aralashtirish davomiyligi), to'ldirgichlarning namligi va qorishmaning ishchi tarkibi, texnologik parametrlar (harakatchanlik, bikrlilik), biriktirilgan havo hajmi, shuningdek, qatlamlarga ajraluvchanlik, suv ajralishi, yaxshi aralashtirilmagan komponentlar borligi.



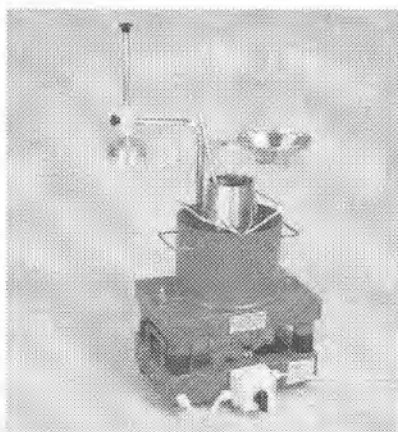
5.2-rasm. Sifatning ishlab chiqarish nazorati turlari

Beton qorishmasini tayyorlash uchun materiallar ularga qo'yilgan standart talablar va texnik shartlarga muvofiq sinab ko'riladi. Qo'shilmalarning konsentratsiyasi areometr bilan muayyan turdagi qo'shilmalarga qo'yilgan standart talablar va texnik shartlarga muvofiq aniqlanadi. Beton qorishmalari GOST 7473-2010 ga muvofiq qabul qilinadi.

Beton qorishmasining (harakatchan qorishma) qulay joylashuvchanligi konusning cho'kishi (5.3-rasm) yoki konusning yoyilishi bo'yicha, qattiq qorishmalar – Vebe asbobi (5.4-rasm), o'ta qattiq qorishmalar – Vebe – P (yukchali), g'ovakligi va qatlamlarga ajraluvchanligi GOST 10181-2000 bo'yicha aniqlanadi.



5.3-rasm. Konus asbobi



5.4-rasm. Vebe asbobi

Xossalarning saqlanuvchanligi (qulay joylashuvchanligi, oʻrtacha zichligi, biriktirilgan havo hajmi) GOST 10181–2000 boʻyicha, standartda belgilangan vaqt oraligʻida aniqlanadi.

Tashiladigan beton qorishmasining harorati termometr bilan oʻlchanadi, bunda u qorishmaga kamida 5 sm chuqurlikkacha botiriladi. Qum va chaqiqtoşning namligi har kuni beton qorishmasini ishlab chiqarish boshlanguncha, shuningdek, qoʻshimcha har gal yomgʻirdan yoki namlik sezilarli oʻzgargandan keyin va yangi shtabeldan material berishni boshlashdan oldin aniqlanadi. Qum va chaqiqtoş namligini aniqlash natijalariga koʻra beton qorishmasining ishchi tarkibiga tuzatish kiritiladi.

Beton qorishmasini tayyorlash jarayonida uning barqarorligini taʼminlash uchun bir oyda kamida bir marta dozatorlari metrologik tekshiruvdan va dozalash qurilmalari xatoliklari nazoratdan oʻtkaziladi.

Beton qorishmasining texnologik xossalari barqarorligini (jumladan; havoli gʻovaklar hajmini) baholash uchun beton qoplamalar tezkor qurilayotganda matematik statistika usulidan foydalanish tavsiya etiladi. Beton qorishmasining u yoki bu tavsifi barqarorligini aniqlash shu tavsifning variatsiya koeffitsientini muayyan texnologik vaqt oraligʻida aniqlash orqali bajariladi.

Iste'molchi beton qorishmasining miqdori va sifatini GOST 7473-2010 talablariga muvofiq GOST 10181-2000 uslubi bo'yicha nazorat tekshiruvidan o'tkazish huquqiga ega.

Qurilish davrida quyidagi ishlar nazorat qilinadi: beton qorishmasini taqsimlash va zichlash texnologik rejimlariga rioya qilinishi, qoplamaga pardozi berilishi, jumladan qirralar va yon qirralarining holati, qoplamaning qalinligi va eni, ravonligi, betonni parvarishlash ishlarining o'z vaqtida va to'g'ri bajarilishi, deformatsiya choklarining qurilishi va hermetiklanishi.

Betonni parvarishlashda maxsus jurnal tutiladi, parda hosil qiluvchi materiallarning himoyalash qobiliyati SHNQ 3.06.03-08 bo'yicha 10%li tuzli kislota yoki 1% li fenolftalin eritmasidan foydalanib tekshiriladi. Parda hosil qiluvchi materiallarning sarf miqdori smenada kamida 2 marta tekshiriladi. Betonning muzlashga chidamligi GOST 10060-2012 bo'yicha aniqlanadi.

Sementbeton qoplamalar va asoslar qurilayotganda keyingi ishlar va konstruksiyalar bilan yopilib ketadigan ishlar qabul qilib olinib, yopilib ketadigan ishlarga dalolatnoma tuziladi. Bunday ishlarga quyidagilar kiradi: to'shama qatlamlarini tayyorlash, qatlamlarni yotqizish, choklar uchun armaturalar va qistirmalar o'rnatish. Yopilib ketadigan ishlar dalolatnomasini ishni topshiruvchi tashkilot qurilish materiallarini sinovdan o'tkazish jurnallari va bayonnomalari¹² bilan birga taqdim etadi. Tugallangan sementbeton qoplamalarni oxirgi qabul qilib olish beton ishlari tugagandan va loyihaviy mustahkamligi ta'minlangan beton uchun belgilanadi. Qoplamaning qabul qilib olishda qoplamaning qalinligi va eni, qoplamaning ravonligi va g'adir-budirligi, deformatsiya choklarini qurish sifati, yotqizilgan beton sifati va boshqa ko'rsatkichlar tekshiriladi.

5.2. Beton qorishmasi va betonning sifat nazoratini tashkil qilishga qo'yiladigan talablar

Monolit konstruksiyalar uchun betonni sifatiga ko'ra qabul qilib olish (mustahkamlik bo'yicha, loyihada belgilangan muzlashga chidamlilik, suv o'tkazmaslik va boshqa me'yorlanadigan

¹² Sinov bayonnomalari O'zDSt ISO/IEC 17025:2007 "Sinov va kalibrlash laboratoriyalari kompetentligiga qo'yilgan umumiy talablar" va O'zDSt 915-98 «Mahsulot sinovini o'tkazish qoidalari» talablari asosida rasmiylashtiriladi.

ko'rsatkichlarga ko'ra) ishlarni tashkil etish va qabul qilib olish me'yorlariga muvofiq bajariladi.

Zaruriyat tug'ilganda, namligi, kirishish deformatsiyalari, oquvchanlik, chidamlilik, issiqlik ajralib chiqishi, prizmaviy mustahkamligi, elastiklik moduli, Puasson koeffisienti, betonning armaturaga nisbatan himoyalash xossalari kabi me'yorlanadigan ko'rsatkichlariga ko'ra beton muayyan turdagi betonga qo'yilgan standart talablari va texnik shartlarga muvofiq baholanadi.

Betonning siqilishga va cho'zilishga mustahkamligi GOST 10180, GOST 28570, GOST 22690, GOST 17624, GOST 22783 lar bo'yicha aniqlanadi.

Betonning muzlashga chidamligi GOST 10060 yoki 26134 bo'yicha, suv o'tkazmasligi GOST 12730.5 bo'yicha aniqlanadi.

Betonlarning boshqa sifat ko'rsatkichlari muayyan turdagi konstruksiyalarning betonga qo'yilgan quyidagi standart va texnik shartlar talablariga muvofiq aniqlanadi:

- o'rtacha zichlik – GOST 12730.1 bo'yicha;
- namlik – GOST 12730.2 bo'yicha;
- suv yutish – GOST 12730.3 bo'yicha
- g'ovaklik ko'rsatkichlari – GOST 13087 bo'yicha;
- yediriluvchanligi – GOST 13087 bo'yicha;
- prizmaviy mustahkamligi, elastiklik moduli va Puasson koeffisienti – GOST 24452 bo'yicha;
- kirishish deformatsiyalari va oquvchanlik – GOST 24544 bo'yicha;
- issiqlik ajralib chiqishi – GOST 24316 bo'yicha;
- beton qorishmasining sifati GOST 10181-2000 bo'yicha.

Og'ir beton uchun yirik to'ldirgichning sifat ko'rsatkichlari GOST 8269-93 bo'yicha, betonlar uchun mayda to'ldirgichni – GOST 8735-88 bo'yicha aniqlanadi.

To'ldirgichlarning namligi, beton qorishmalarining g'ovakligi, biriktirilgan havoning me'yorlanadigan hajmi va qorishmaning harorati (zarur bo'lganda) bir smenada kamida bir marta, zichlangan holatdagi qorishmaning o'rtacha zichligi va qatlamlarga ajraluvchanligi (zarur bo'lganda) – bir sutkada kamida bir marta, to'ldirgichning eng katta yirikligi – bir haftada kamida bir marta aniqlanadi.

Beton qorishmasini tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarni radiasiya – gigienik jihatdan baholash yetkazib beruvchi korxonalar shu

materiallarga beradigan radiasiya sifati sertifikatini bo'yicha amalga oshiriladi.

Tabiiy radionuklidlar tarkibi haqidagi ma'lumot bo'lmaganda, tayyorlab beruvchi bir yilda bir marta, shuningdek, yetkazib beruvchining har bir smenasida tabiiy radionuklidlarning solishtirma samarali aktivligini – A_{eff} GOST 30108 bo'yicha aniqlaydi.

Beton qorishmasini tayyorlash uchun materiallar ularga qo'yilgan standart talablari va texnik shartlarga muvofiq sinab ko'riladi. Sementning sifati berilgan pasportga mos kelishiga shubha tug'ilganda iste'molchi QMQ 3.06.04 talablariga muvofiq belgilangan tartibda namunalarni saralashi va ularni sinash uchun sementni sinaydigan markaziy laboratoriyaga yoki vakolatli mustaqil sinov markazlariga yuborishi kerak.

Qo'shimchalarning sifat ko'rsatkichlari GOST 24211-2008 bo'yicha, suvni esa GOST 23732-2011 bo'yicha tekshiriladi.

5.3. Beton qorishmalarini qabul qilib olish qoidalari

Beton qorishmasining har bir partiyasi uchun sifat haqidagi hujjati bo'lishi kerak. Sifat haqidagi hujjat har bir yuklangan berilgan sifatdagi beton qorishmasi (3-ilovalar) va berilgan tarkibdagi beton qorishmasi (4-ilovalar) uchun beriladi.

Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi har bir partiya uchun tayyorlab beruvchida bir smenada kamida bir marta, qorishma qorishtirgichdan bo'shatilgandan keyin 15 minutda, iste'molchida qorishma yetkazib berilgandan keyin 20 minutdan kechiktirmay aniqlanadi. Partiyaning tarkibiga bitta nominal tarkibdagi, GOST 27006-86 bo'yicha tanlangan, yagona texnologiya bo'yicha bir xil materiallar asosida tayyorlangan beton qorishmasi kiradi. Beton qorishmasi partiyasining hajmi GOST 18105-2010 yoki beton qorishmasining yetkazib berish shartnomasida ko'rsatilgan qiymat bo'yicha belgilanadi.

Berilgan sifatdagi beton qorishmasini yetkazib berishga sifat haqidagi hujjatni, agar bu yetkazib berish shartnomasida ko'zda tutilgan bo'lsa, beton qorishmasining har bir partiyasiga berishga ruxsat etiladi.

Beton qorishmalarining har bir partiyasi uchun beton qorishmalari va betonlarning sifat ko'rsatkichlarini nazorat qilish davriyligi 5-ilovaga muvofiq belgilanadi yoki beton qorishmasini yetkazib berish shartnomasida ko'rsatilgan talablarga mos kelishi kerak.

Beton qorishmasining berilgan texnologik sifat ko'rsatkichlari ishlab chiqaruvchida beton qorishmasi ko'chmas beton qorishtirgichdan bo'shatilgandan 15 minutdan keyin, iste'molchida kirish joyida sifati nazorat qilinganda – beton qorishmasini qurilish maydonchasiga yetkazib kelgandan keyin 20 minutdan kechiktirmay bajariladi.

Miqdoriga ko'ra beton qorishmalari massa yoki hajmi bo'yicha, beton qorishmasining haqiqiy tarkibiga va beton qorishmasining haqiqiy o'rtacha zichligiga muvofiq qabul qilinadi.

Barcha me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlarining qabul qilib olish – topshirish va davriy sinash natijalari haqida iste'molchi sifat haqidagi hujjatda xabardor qilinishi lozim, beton qorishmasini yetkazib berish shartnomasida ko'rsatilgan loyiha yoki boshqa me'yorlanadigan yoshdagi betondagi betonning mustahkamligini aniqlash natijalari haqida esa ishlab chiqaruvchi iste'molchiga uning talabiga ko'ra sinov o'tkazilgandan keyin 3 sutka kechiktirmay xabar berishi kerak.

Loyiha yoshidagi betonning mustahkamligini aniqlash natijalari haqida iste'molchini beton qorishmasining har bir partiyasi bo'yicha emas, ikki haftadan oshmagan muayyan vaqtda ketma –ket ishlab chiqarilgan bir necha partiya bo'yicha xabardor qilishga ruxsat etiladi.

Betonning me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichi tasdiqlanmaganda ishlab chiqaruvchi sinov natijalari olingan kun bu haqda iste'molchini ogohlantirishi shart.

Og'ir beton qorishmalarining sifat ko'rsatkichlarini baholashda O'zDSt ISO/IEC 17025:2007 "Sinov va kalibrlash laboratoriyalari kompetentligiga qo'yilgan umumiy talablar" ga muvofiq o'lchashlar kuzatuvchanligi va noaniqligini joriy qilish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish talab etiladi. Chunki, hozirgi vaqtda ISO/IEC 17025 standart talablariga amal qilinadigan metrologik faoliyat sohasida 2007 yildan boshlab Respublikada noaniqlik tushunchasidan foydalangan holda o'lchash va sinash natijalarining aniqlik xarakteristikalarini baholash bo'yicha ishlar jadal sur'atlar bilan olib borilmoqda.

Beton qorishmasini yetkazib berish

Ishlab chiqaruvchi (yetkazib beruvchi) yetkazib berish shartnomasi (unda beton qorishmasi va betonning miqdori va sifati bo'yicha barcha zarur parametrlari ko'rsatilgan bo'lishi kerak) hamda yetkazib berish

muddatlari va vositalari asosida va shunga muvofiq iste'molchiga tovar beton qorishmasini yetkazib beradi.

Berilgan sifatdagi beton qorishmasini yetkazib berilishidan oldin iste'molchi ishlab chiqaruvchi (yetkazib beruvchi)dan foydalaniladigan materiallarning sifati va betonning nominal tarkibi, shuningdek, shu nominal tarkibdagi beton qorishmalari va betonlarni yetkazib berish shartnomasida ko'rsatilgan barcha ko'rsatkichlar bo'yicha dastlabki sinov natijalari haqidagi ma'lumotni talab qilish huquqiga ega. Ushbu ma'lumot beton tarkibini tanlash kartalarida beriladi.

Yotqizilgan betonning qotish rejimlarini aniqlash uchun uning mustahkamligi kun sayin o'zgarib borishini aks ettiruvchi eksperimental grafik (egri chiziq) quriladi.

Beton mustahkamligining nazorati beton zavodida normal sharoitda saqlangan nazorat namunalarida olib borilishi lozim. Bundan tashqari, qoplamaga yotqizilgan beton mustahkamligiga loyihada talab qo'yilgan bo'lsa, betonlash joyida beton mustahkamligini baholash va nazorat qilish lozim bo'ladi.

Berilgan sifatdagi tovar beton qorishmasini yetkazib berishda ishlab chiqaruvchi (yetkazib beruvchi) iste'molchiga berilgan va tasdiqlangan tarzda quyidagi ilova qilingan hujjatlarni taqdim etishi lozim:

- beton qorishmasining har bir partiyasi uchun – beton qorishmasining sifati haqidagi hujjat va betonning me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlari sinovlari bayonnomasi;

- har bir yuklangan beton qorishmasi uchun tovar hujjati (nakladnoy).

Nazorat qilish va muvofiqliklarni baholash amallari

Berilgan sifatdagi tovar beton qorishmasini ishlab chiqarishda ishlab chiqaruvchi quyidagilarni nazorat qilish va baholashi kerak:

- kirish joyida nazorat qilishda - beton qorishmalari tayyorlanadigan boshlang'ich materiallarning sifati va ular ishlab chiqariladigan me'yoriy hujjatlarga, shuningdek, texnologik reglamentga yoki beton tarkibini tanlash kartasiga mos kelishi;

- ishlab chiqarish operatsiyalarini nazorat qilishda – uskunalar ishining parametrlari va beton qorishmalarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlari hamda ularning texnologik reglamentga mosligi;

– qabul qilib olish – topshirishni nazorat qilishda - beton qorishmalari betonning yetkazib berish shartnomasidagi miqdori va me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlari.

Berilgan yoki me'yorlangan tarkibdagi tovar beton qorishmasini ishlab chiqarishda ishlab chiqaruvchi quyidagilarni nazorat qilishi va baholashi lozim:

– kirish joyidagi nazoratda - beton qorishmalari tayyorlanadigan boshlang'ich materiallar sifati va ular ishlab chiqariladigan me'yoriy hujjatlarga hamda yetkazib berish shartnomasida belgilangan talablarga mos kelishi;

– ishlab chiqarish operatsiyalarini nazorat qilishda – uskunalar ishining parametrlari va beton qorishmalarini ishlab chiqarish texnologik jarayoni hamda ularning texnologik reglamentga mosligi;

– qabul qilib olish – topshirishni nazorat qilishda - beton qorishmasining haqiqiy tarkibi yetkazib berish shartnomasida berilgan tarkibga mosligi.

Foydalaniladigan materiallar, uskunalar va ishlab chiqarish texnologiyalari, shuningdek, beton qorishmalari va betonlarni nazorat qilishning asosiy turlari usullari va davriyligi beton qorishmalarini ishlab chiqarish texnologik reglamentida berilgan bo'lishi, yetkazib berish shartnomasida ko'rsatilishi kerak, ular bo'lmaganda esa 5-ilovaga muvofiq qabul qilinadi.

Kafolatlar

Beton qorishmasini ishlab chiqaruvchi (yetkazib beruvchi) quyidagilarni kafolatlaydi:

– berilgan sifatdagi qorishmalar uchun:

1) iste'molchiga yetkazib berish vaqtida – beton qorishmasining barcha me'yorlanadigan texnologik sifat ko'rsatkichlarining – yetkazib berish shartnomasida berilgan ko'rsatkichlarga mos kelishi;

2) loyiha yoshida – betonning barcha me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlarining yetkazib berish shartnomasida berilgan ko'rsatkichlarga etishi, shu shart bilanki, beton qorishmasini ishlab chiqaruvchi beton va temirbeton konstruksiyalarini ishlab chiqargandagi me'yoriy texnik – hujjatlar talablarining bajarilishini ta'minlaydi va betonning qotish rejimlari GOST 10180-2000 bo'yicha me'yordagi rejimlarga mos keladi;

– berilgan tarkibdagi qorishmalar uchun beton qorishmalarini tayyorlashda foydalanilgan materiallar sifati va beton qorishmasining tarkibi yetkazib berish shartnomasi shartlariga mos keladi.

Beton qorishmasini ishlab chiqaruvchining kafolatlari quyidagi hujjatlar bilan tasdiqlangan bo'lishi kerak:

– berilgan sifatdagi qorishmalar uchun:

1) beton qorishmalarining tarkibini tanlaganda va operatsiyalar hamda qabul qilib olish - topshirishni nazorat qilganda beton qorishmalarining texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash bayonnomalari;

2) loyiha yoshidagi betonning me'yorlanadigan sifat ko'rsatkichlarini aniqlash bayonnomalari;

– berilgan tarkibdagi qorishmalar uchun:

1) beton qorishmalarini tayyorlashda foydalanilgan materiallarning sifati haqidagi hujjatlar;

2) har bir qorilgan beton qorishmasining kompyuterda chiqarilgan haqiqiy tarkiblari.

5.4. Betonning mustahkamligini nazorat qilish qoidalari. Statistik nazorat

Monolit sementbeton yo'l qoplamalarini qurishda ishlatilayotgan beton qorishma mustahkamligini nazorat qilish uchun uchta namunaviy nazorat balka namunasi olib sinaladi. Olingan bazaviy namunalarni laboratoriyada loyihaviy yoshida sinash yo'li bilan betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi aniqlanadi.

Sinalgan bazaviy namunalarning mustahkamligini baholash 2012 yilning 1-yanvaridan amalga kiritilgan yangi tahrirdagi davlatlararo standart GOST 18105-2010 «Betonlar. Mustahkamlikni nazorat qilish qoidalari» ga muvofiq bajariladi. Bu standart Evropa standarti EN 206-1:2000 talablariga uyg'un holda ishlab chiqilgan. Shuni ta'kidlash lozimki, yangi standartni yo'l qurilishida qo'shimcha izohlarsiz amalda qo'llash qiyin. Sababi, GOST 18105-2010 ga kiritilgan o'zgarishga ko'ra, beton mustahkamligini nazorat qilish qoidalari alohida-alohida quyidagicha berilgan:

– beton qorishmani ishlab chiqargan korxonada qabul qilish nazorati;

– beton qorishmani qurilish maydonida kirish nazorati;

– monolit konstruksiyadagi betonni qabul qilish nazorati.

Shuningdek, standartda mustahkamlikni nazorat qilishning 4 xil sxemasi (A, B, V, G) belgilangan:

- beton qorishmaning mustahkamligini uni ishlab chiqargan korxonada nazorat qilib baholash - A, B, G sxemalar bo'yicha;

- monolit konstruksiyalarni nazorat qilish - V, G sxemalar bo'yicha.

«A» sxema bo'yicha beton mustahkamligi uning bir jinsli tavsifini hisobga olgan holda nazorat qilinadi. Bu sxemada bir partiya betonning mustahkamligini kamida 30 marta sinab betonning birjinslilik tavsifi aniqlanadi. Buning uchun beton mustahkamligining o'rtacha kvadratli og'ishi va variatsiya koeffisienti topiladi.

Agar partiya kamida 2 seriyadan iborat ekanini, seriya esa ichki koeffisientiga ko'ra 2,4,6 ta nazorat namunasidan iborat ekanini hisobga olsak, 120-240-360 ta namunani sinash natijalari asosida variatsiya koeffisienti topiladi. Variatsiya koeffisientiga mos talab etiladigan mustahkamlik aniqlanadi va amaldagi mustahkamlikni talab etilayotgani bilan taqqoslab baho beriladi.

«B» sxema – oldingi sxemaga o'xshaydi. Variatsiya koeffisienti esa, kamida 15 ta partiya (60-120-180 namunalari) sinash natijalaridan topiladi.

«V» va «G» sxemalar GOST 18105-2010 ga yangi kiritilgan va yuqorida aytilganidek monolit konstruksiyalar partiyasini buzmaydigan usul bilan nazorat qilish va baholashda qo'llanadi, hisoblash usuli esa «A» va «B» sxemalardan farq qiladi.

«V» va «G» sxemalarning farqi shundaki, «V» sxema bo'yicha mustahkamlikni nazorat qilishda birjinslilik tavsifi (variatsiya koeffisienti) e'tiborga olinadi, «G» sxemada esa olinmaydi. Monolit konstruksiyalar betonining mustahkamligini qurilish obyektida buzmaydigan usul bilan nazorat qilish va baholash V va G sxemalar bo'yicha bajariladi.

Standartda belgilanishicha, faqat favqulotda holatlarda konstruksiyani buzmaydigan usul bilan mustahkamlikni aniqlash imkoniyati bo'lmasa, qurilish maydonida tayyorlangan namunalar orqali va konstruksiyadan kesib olingan kern namunalari orqali mustahkamlikni aniqlash mumkin. Sementbeton qoplamalarning asosiy me'yorlanadigan tavsifi egilishdagi cho'zilishga mustahkamlik ekanidan kelib chiqilsa, buzmasdan nazorat qilish usullarini albatta qo'llash talabi o'z-o'zidan chetga chiqib qoladi, chunki yangi

standartda betonning cho'zilishga mustahkamligi faqat nazorat namunalari bo'yicha aniqlanishi ko'rsatilgan. Shunday qilib, «V» sxemani yo'l qurilishida monolit konstruksiyalar betonining mustahkamligini aniqlash uchun umuman qo'llab bo'lmaydi.

Aytilganlardan shunday xulosa kelib chiqadiki, yo'l qurilishida monolit konstruksiyalar partiyasi mustahkamligini faqat «G» sxema bo'yicha buzadigan uslubni qo'llab betonning birjinslliligini aniqlamasdan turib nazorat qilish va baholash mumkin bo'lib qoladi.

Ushbu «G» sxemaning ijobiy tomoni, beton mustahkamligini nazorat qilish va baholash uslubining soddalagida va ishlab chiqaruvchi «A» va «V» sxemalar bo'yicha baholaganida variatsiya koeffitsientlari har xil chiqib qolish ehtimoli bo'lmaydi. Shuningdek, ushbu sxemani qo'llaganda mustahkamlik qo'shimcha zahira qilingan va sinov natijalari ishonchli bo'ladi.

Partiyadagi betonning mustahkamligini aniqlash

Loyiha yoshidagi beton mustahkamligini aniqlashga mo'ljallangan namunalarning qotishi $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ haroratda va havoning nisbiy namligi 95 % dan kam bo'lmagan normal sharoitlarda bajarilishi kerak. Monolit konstruksiyalar, betonning nazorat namunalari beton qorishmasini tayyorlab beruvchi korxonalarda normal sharoitlarda, qurilish maydonchasida esa konstruksiyalar qotadigan sharoit bilan bir xildagi sharoitlarda qotishi kerak.

Partiyadagi betonning mustahkamligi (R_m), MPa, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}, \quad (5.1)$$

Bu yerda: R_i – beton mustahkamligining yagona qiymati, MPa;
 n – partiyadagi betonning alohida qiymatlari umumiy soni.

Beton mustahkamligining alohida qiymati sifatida quyidagilar qabul qilinadi:

- namunalar bo'yicha nazorat qilishda bitta seriyadagi betonning GOST 10180-2000 bo'yicha aniqlangan mustahkamligi;
- buzmasdan nazorat qilganda – davlat standartlari bo'yicha buzmasdan nazorat qilish usullarida aniqlangan konstruksiya

betonining o'rtacha mustahkamligi yoki konstruksiyaning nazorat qilinayotgan uchastkasi betonining o'rtacha mustahkamligi.

Mustahkamlik bo'yicha betonning bir jinslilik tavsiflarini aniqlash. Betonning bir jinslilik tavsiflarini aniqlash uchun tahlil qilinadigan vaqt davomiyligi bir haftadan 2 oygacha belgilanadi. Beton mustahkamligining alohida qiymatlari soni bu vaqt davomida kamida 30 ta bo'lishi kerak.

Tahlil qilinadigan vaqt davomida betonning har bir partiyasi uchun o'rtacha kvadratik og'ishi – S_m va mustahkamlikning variatsiya koeffitsienti - V_n hisoblab topiladi. Ko'rsatilgan tavsiflar hamma turdagi me'yorlanadigan mustahkamlik uchun hisoblab topiladi.

Namunalar bo'yicha nazorat qilishda partiyadagi beton mustahkamligining alohida birikmalari soni – n oltidan ko'p bo'lganda, partiyadagi beton mustahkamligining o'rtacha kvadratik og'ishi S_m , MPa, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1}}, \quad (5.2)$$

Agar partiyadagi beton mustahkamligining yagona qiymatlari soni ikkitadan oltitagacha bo'lsa, S_m qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$S_m = \frac{W_m}{\alpha}, \quad (5.3)$$

Bu yerda: W_m – nazorat qilinadigan partiyadagi beton mustahkamligining alohida qiymatlari ko'lami, mustahkamligining maksimal va minimal alohida qiymatlari orasidagi farq sifatida aniqlanadi, MPa;

α – alohida qiymatlar soni (n) ga bog'liq bo'lgan va 5.2 – jadval bo'yicha qabul qilinadigan koeffitsient.

5.2 – jadval

Partiyadagi beton mustahkamligining alohida qiymatlari soniga bog'liq bo'lgan koeffitsient qiymati - α

Alohida qiymatlari soni	n	2	3	4	5	6
Koeffitsient qiymati	α	1,13	1,69	2,06	2,33	2,5

Alohida qiymat sifatida konstruksiya betonning o'rtacha mustahkamligi qabul qilinganda buzmasdan nazorat qilish usulida S_b

S_m qiymati, MPa, og'ishini hisobga olib, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1} + \frac{S_T^2}{p}}, \quad (5.4)$$

Bu yerda: S_T – o'rtacha kvadratik og'ishning darajalashga bog'liqligi, amaldagi davlat standartlari bo'yicha buzmaydigan usullarda aniqlanadi, MPa;

n – partiyadagi alohida qiymatlar soni (nazorat qilingan konstruksiyalar);

p – konstruksiyadagi nazorat qilinadigan uchastkalar soni. Alohida qiymat sifatida nazorat qilinayotgan uchastkadagi betonning mustahkamligi qiymati qabul qilinganda, S_m qiymati, MPa, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$S_m = K_n \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1}}, \quad (5.5)$$

Bu yerda: K_n – tuzatish koeffisienti, GOST 18105 bo'yicha aniqlanadi;

n – partiyadagi beton mustahkamligining (nazorat qilinadigan uchastkalardagi) alohida qiymatlari soni.

Beton mustahkamligining partiyadagi variatsiya koeffisienti (partiya koeffisient) (V_m) (foizlarda) quyidagi formuladan hisoblab topiladi.

$$V_m = \frac{S_m}{R_m} \cdot 100, \quad (5.6)$$

Tahlil qilinayotgan vaqtda beton mustahkamligining partiyadagi qiymati (V_m) (foizlarda) quyidagi formuladan hisoblab topiladi.

$$V_m = \frac{\sum_{i=1}^n V_{m,i} n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (5.7)$$

Bu yerda: $V_{m,i}$ – tahlil qilinayotgan vaqtda nazorat qilingan n partiyadagi har bir i - beton mustahkamligining formuladan hisoblab topilgan variatsiya koeffisientlari;

n_i – tahlil qilinayotgan vaqtda nazorat qilingan n partiyalardagi har bir i - beton mustahkamligining alohida qiymatlari soni;

$\sum_{i=1}^n n_i$ – tahlil qilinayotgan vaqtda beton mustahkamligi alohida qiymatlarining umumiy soni (kamida 30 ta).

Qurilish maydonchasida beton mustahkamligini nazorat qilishda beton mustahkamligining variatsiya koeffisienti tayyorlab beruvchi korxonaning beton qorishmasining sifati haqidagi hujjati bo'yicha qabul qilish mumkin.

5.5. Betonning talab etilgan mustahkamligini aniqlash

Betonning birjinslilik tavsiflarini e'tiborga olib, mustahkamlik sinf (klass) lar bo'yicha me'yorlanganda betonning talab etilgan mustahkamligi (R_T), MPa, quyidagi formuladan hisoblab topiladi.

$$R_T = K_T \cdot B_{nor}, \quad (5.8)$$

Bu yerda: B_{nor} –betonning me'yorlanadigan mustahkamlik qiymati (berish, uzatish, oraliq yoki loyiha yoshidagi) siqilish, o'q bo'ylab cho'zilish, egilishdagi cho'zilish bo'yicha shu sinfdagi beton uchun, MPa;

K_T –barcha turdagi betonlar uchun talab qilingan mustahkamlik koeffisienti, 5.3 – jadvalga muvofiq, tahlil qilinayotgan vaqtda barcha partiyalar bo'yicha beton mustahkamligining o'rtacha variatsiya koeffisientiga $-V_n$ ko'ra qabul qilinadi.

Alohida partiyalardagi betonning mustahkamligini nazorat qilish zarur bo'lganda talab qilingan mustahkamlik koeffisienti shu partiyadagi beton mustahkamligining variatsiya koeffisientiga ko'ra qabul qilinadi. Bunda shu partiyadagi beton mustahkamligining alohida qiymatlari soni 30 tadan kam bo'lmasligi kerak.

Dastlabki vaqtda statistik nazorat olib borish uchun zarur miqdordagi sinov natijalari to'planguncha betonning talab qilingan mustahkamligi (R_T) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_T = 1,1 \cdot \frac{B_{nor}}{K_b} \quad (5.9)$$

Bu yerda: K_b – og'ir beton uchun 0,78 ga teng bo'lgan koeffisient.

**Variatsiya koeffitsientiga ko‘ra talab qilingan mustahkamlik
koeffitsienti qiymati**

$V_n \%$	K_T			
	Barcha turdagi betonlar (zich silikatli, yacheykali betondan tashqari) va konstruksiyalar (og‘ir gidrotexnik konstruksiyalardan tashqari) uchun	Zich silikatli beton uchun	Avtoklov da tayyorlan gan yacheykal i beton uchun	Og‘ir gidrotexnik konstruksiyal ar uchun
6 va undan kam	1,07	1,06	1,08	1,09
7	1,08	1,07	1,09	1,10
8	1,09	1,08	1,10	1,11
9	1,11	1,09	1,12	1,13
10	1,14	1,12	1,13	1,14
11	1,18	1,14	1,14	1,16
12	1,23	1,18	1,17	1,18
13	1,28	1,22	1,22	1,20
14	1,33	1,27	1,26	1,22
15	1,38	1,33	1,32	1,23
16	1,43	1,39	1,37	1,25
17	Ruxsat etilmagan qiymatlar zonasi	1,46	1,43	1,28
18			1,50	1,32
19			1,57	1,36
20				1,39
21 va undan ko‘p				

Talab qilingan mustahkamlikning belgilangan qiymatidan foydalanish mumkin bo‘lgan nazorat qilinadigan vaqtning davomiyligi bir haftadan bir oygacha qabul qilinadi.

«G» sxema bo'yicha monolit konstruksiyalar betonining mustahkamlik bo'yicha amaldagi haqiqiy sinfi (B_f) quyidagicha aniqlanadi:

$$B_f = 0,8 R_m \quad (5.10)$$

bu yerda: R_m - alohida partiya betonining o'rtacha haqiqiy mustahkamligi, MPa.

Nazorat qilinayotgan partiyadagi beton mustahkamligiga

$$B_f \geq B_{norm} \quad (5.11)$$

sharti bo'yicha baho beriladi. Bu yerda: B_{norm} - betonning loyihaviy mustahkamlik sinfi.

Yuqoridagi ikkala formuladan foydalanib quyidagi shartlarni aniqlash mumkin:

$$R_m \geq B_{norm} / 0,8 \text{ yoki } R_m \geq 1,25 B_{norm} \quad (5.12)$$

Bundan ma'lum bo'ladiki, partiyaning o'rtacha mustahkamligi betonning loyihaviy sinfidan kamida 1,25 marta ortiq bo'lishi kerak ekan. Masalan: egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi $B_{tb} 4,0$ bo'lgan beton partiyasining o'rtacha mustahkamligi 5,0 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

Amaliyotdan ma'lumki, qurilgan sementbeton qoplamasi haqiqiy mustahkamligini aniqlash va baholashda nazorat namunalarining soni etarlicha bo'lmagan hollarda qabul qilish nazoratini o'tkazishning quyidagi ikkita usuli bor:

1. Buzmaydigan usul bilan qoplamaning mustahkamligini aniqlash;

2. Qoplamadan nominal o'lchamdagi namunalarni ajratib olib mustahkamligini aniqlash.

Birinchi usulni qo'llash tajribalaridan ham ma'lumki, u yo'l qurilishida keng tarqalmagan. Sababi, bu usul bo'yicha namunaning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini emas, balki siqilishga mustahkamligini aniqlash mumkin. Bundan tashqari, bu usulda ishlatiladigan o'lchov vositalari qoplamaning namligiga (ul'tratovush asboblari), sirtining holatiga (sklorometrlar va zarbali impul's usuli bilan ishlaydigan asboblari) havo harorati va boshqa omillarga juda sezgir hisoblanib, sinov o'tkazishdan oldin ancha uslubiy va amaliy tayyorgarlik ko'rishni talab qiladi.

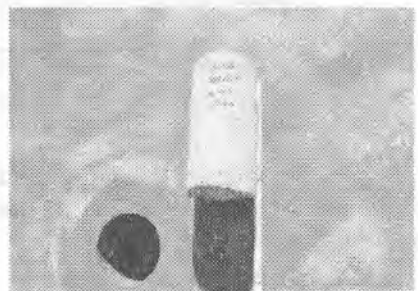
Ma'lumki, buzmaydigan usul bo'yicha qoplamaning mustahkamligi haqida olinadigan sinov natijalari bir-biridan katta farq qiladi. Tajribalarning ko'rsatishicha, yo'l qurilishida buzmasdan nazorat

qiladigan usuldan asosiy usul sifatida emas, balki namunalar va kernlarni buzib tekshirish usuliga qo'shimcha tarzda foydalanish maqsadga muvofiq.

Ikkinchi usul bo'yicha mustahkamlikni baholash qoplamaning haqiqiy mustahkamligini xarakterlaydi. Lekin, bu uslubda nominal o'lchamdagi prizma namunani kesib olish va uni sinovga tayyorlashda ko'plab muammolar kelib chiqib, qoplamaning ushbu kesilgan qismi transport vositalaridan tushadigan yuklama va iqlim omillari ta'sirida buzilishga moyil bo'lib qoladi (5.5-rasm). Bu usulni osonlashtirish uchun burg'ulab olingan kern namunalari (5.6-rasm) orqali mustahkamlikni baholash ushbu muammolarning ijobiy echimi hisoblanadi. Rivojlangan xorijiy davlatlar standartlari (AASHTO, ASTM, DIN, EN) da ham sementbeton qoplamalarining egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini aniqlashda ushbu uslubdan foydalaniladi.

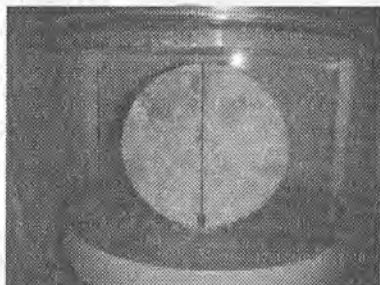
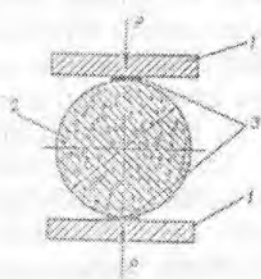


5.5-rasm. Qoplamadan nominal o'lchamdagi (15x15x60 sm) prizma namunani ajratib olish



5.6-rasm. Qoplamadan diametri 15 sm o'lchamdagi silindrik kern namunasini burg'ulab olish jarayoni

MQN 43-08 da avtomobil yo'llari monolit sementbeton qoplamasidan burg'ulab olingan kern namunalarini yorilishdagi cho'zilishga sinash uslubi keltirilgan. Unga ko'ra, sementbeton yo'l qoplamasidan burg'ulab olingan kernni 5.7-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha yorilishdagi cho'zilishga sinashga ruxsat etiladi.



5.7-rasm. Kernlarni yorilishga sinashning sxematik va umumiy ko'rinishi: 1-gidravlik press plitalari; 2-beton kerni; 3-eni 0,1d bo'lgan uch qatlamli faner taglik; d-kern diametri; P-siquvchi kuch.

Sinovlar uchun foydalaniladigan silindrik kern namunalarining diametri betonda foydalanilgan yirik to'ldiruvchining eng katta nominal o'lchamiga nisbatan kamida 3 marta katta bo'lishi, balandligi esa kamida uning diametriga teng bo'lishi lozim. Bu namunalar seriyalar bo'yicha sinaladi. Har bir seriyadagi namunalar soni 5.4-jadvalga mos bo'lishi kerak.

5.4-jadval

Seriyadagi namunalar soni

Namunaning minimal o'lchamdagi diametri, mm	≥ 90	61–80	≤ 60
Seriyadagi namunalarning soni	2	3	4

Betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi (R_{tf}) ni yorilishdagi cho'zilishga mustahkamligi (R_{tt}) orqali quyidagicha aniqlash mumkin:

$$R_{tf} = kR_{tt} \quad (5.13)$$

bu yerda: k - keltirish koeffisienti bo'lib, uning qiymati 5.5-jadvaldan olinadi.

Keltirish ko'ffisienti qiymati

Zo'riqish holati	Keltirish ko'ffisienti, K		
	Siqilish	Egilishdagi cho'zilish	Yorilishdagi cho'zilish
Siqilish	1,00	0,12	0,08
Egilishdagi cho'zilish	8,33	1,00	0,67
Yorilishdagi cho'zilish	12,50	1,50	1,00

Amaliyotda o'tkazilgan ko'p sonli tajribalar shuni ko'rsatdiki, beton yotqizilayotganda olingan nazorat namunalari bilan qoplamadan burg'ulab olingan kern namunalari yordamida aniqlangan qoplamaning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinov natijalari bir-birini takrorlar ekan.

Nazorat savollari:

1. Beton qorishmasining qulay joylashuvchanligi qaysi asboblarda yordamida aniqlanadi?

2. Betonning xossalari tavsiflovchi qanday ko'rsatkichlarni bilasiz?

3. Beton qorishmalarini qabul qilib olish qoidalarini bayon qiling?

4. Monolit sementbeton konstruksiyalarining betoni sifati qanday baholanadi?

5. Yo'l betonining talab qilingan mustahkamligi qanday aniqlanadi?

6. Beton namunalari egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini yorilishdagi cho'zilishga mustahkamligi orqali aniqlash uslubini tushuntiring?

6-BOB. YO‘L VA AERODROMLAR SEMENTBETON QOPLAMALARINING UZOQQA CHIDAMLIGI VA UNI OSHIRISH USULLARI

6.1. Betonning uzoqqa chidamligi

Beton qotish jarayonida nafaqat tegishli mustahkamlikka va boshqa qurilish-texnik xossalari ega bo‘lishi, balki ularni butun xizmat muddati davomida saqlab qolishi kerak.

Beton ekspluatatsiya vaqtida bir qator agressiv ta’sirlarga uchrashi mumkin. Masalan, suvga to‘yingan holatda qayta-qayta muzlab-erishi, suyuq yoki gaz holatidagi turli noorganik va organik moddalarning agressiv ta’siri (kimyoviy korroziya), beton tarkibidagi zararli komponentlar va aralashmalarning salbiy ta’sir ko‘rsatishi, galma-galdan namlanib-qurishi, isib-sovushi, tashqaridan tushadigan moddalarning g‘ovaklarda kristallashib, cho‘zuvchi kuchlanishlarning yuzaga kelishi (fizik korroziya) kabi holatlar bunga misoldir.

Agressiv omillarning ta’siri, ko‘pincha mexanik yuklamalar bilan kuchayadi.

Portlandsement va ularning hosilalari asosida betonlar boshlang‘ich materiallarning kerakli sifati ta‘minlanganda tarkiblar to‘g‘ri loyihalanganda va beton ishlari texnologiyasiga amal qilinganda ko‘pgina noqulay ta’sirlarga bardoshligi yuqori bo‘lishiga qaramay, ko‘pincha, emirilishlar kuzatilishi mumkin. Bunga yo ilgari hisobga olinmagan yoki ulardan himoyalash uchun tegishli choralar ko‘rilmagan yoki bu agressiv omillar sabab bo‘ladi.

Har xil turdagi sementlarning u yoki bu agressiv omillarga qarshi bardoshligini har xil bo‘ladi. Shuning uchun yo‘l betoni uchun ko‘pincha sul‘fatga chidamli portlandsementlardan foydalanishga tavsiya etiladi.

Betonning uzoqqa chidamligi uning muzlashga chidamligiga bevosita bog‘liq.

6.2. Betonning muzlashga chidamligini oshirish usullari

Muzlashga chidamligi yuqori bo‘lgan beton olish uchun quyidagi asosiy choralar ko‘riladi:

1. Muzlashga chidamli sement toshini olishni ta‘minlaydigan sementlardan foydalanish:

– tarkibida C_3A (uch kal'siyli alyuminat) minerali iloji boricha kam bo'lgan sementlar (uning miqdori transport inshootlarini qurish uchun mo'ljallangan portlandsementda cheklanadi, ko'pi bilan 7%-me'yorlangan mineralogik tarkibli klinkerdan olinadigan sement);

– sementda mineral qo'shilmalar (mineral qo'shilmalar sement massasining 5% i dan oshmasligiga ruxsat beriladi) va maydalangan qo'shilma-intensiv omillari, sement yangi havodagi namlik ta'sir qilmagan va etarlicha mayin maydalanmagan bo'lishi kerak;

– sementdagi ishqorlar miqdori Na_2O ga qayta hisoblanganda 0,6% dan oshmasligi kerak;

– sementda soxta va tez qotish belgilari bo'lmasligi kerak.

2. Betonda 50-250 mkm o'lchamdagi, bir-biridan 100-300 mkm masofada joylashgan shartli-yopiq g'ovaklarni ta'minlaydigan havo tortuvchi va gaz hosil qiluvchi qo'shilmalarni qo'llash. Betondagi shartli yopiq g'ovaklar hajmi 3-7% bo'lishi kerak.

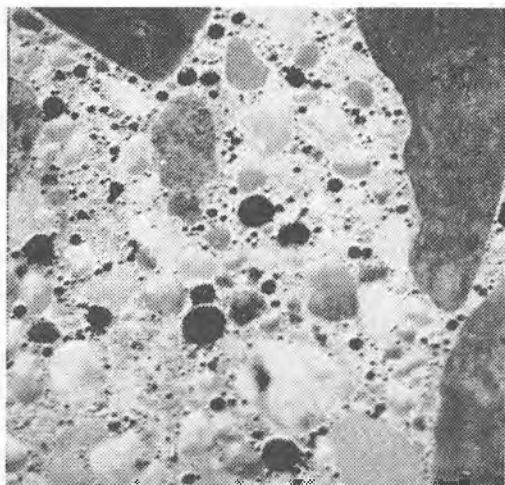
3. Plastifikatsiyalovchi (suvni reduksiya qiluvchi) qo'shilmalar qo'llash hisobiga beton qorishmasida suv-sement nisbati va suvni kamaytirish.

4. Sifatli muzlashga chidamligi yuqori bo'lgan to'ldirgichlar-chaqirtosh va qumdan foydalanish. Bunda graviyni ishlatishga ruxsat berilmaydi. Tarkibidagi ifloslantiruvchi aralashmalar me'yoriy talablarga javob berishi va iloji boricha kam bo'lishi zarur.

5. Beton qorishmasining oxirigacha zichlanmasligiga yo'l qo'ymay, uning qatlamlarga ajralishining oldini olish.

6. Qotish uchun qulay sharoit yaratish: keskin harorat o'zgarishlari va suv bug'lanishidan saqlash. Buning uchun beton imkon qadar uzoq vaqt parvarishlanishi zarur.

Beton tarkibidagi havo fazasi uning muzlashga chidamligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. 50-25 mkm o'lchamdagi bir-biridan 100-300 mkm masofada joylashgan sharsimon shartli-yopiq g'ovaklar betonning suv shimuvchanligini kamaytiradi hamda muzlaganda muz kristallarining o'sishi uchun betonda zahira hajmini ta'minlaydi, betondagi ichki kuchlanishni kamaytirib, buzilishidan saqlaydi (6.1-rasm).



6.1-rasm. Beton tarkibidagi havo fazasi

Havo tortuvchi qo'shilmalarni qo'llash hisobiga betonning muzlashga chidamligini bir necha barobar oshirish mumkin. Yirik havo g'ovaklari, aksincha, muzlashga chidamlilikni pasaytirib yuboradi. Yirik g'ovaklar beton qorishmasining oxirigacha zichlanmaganligi natijasida, yo eritmani tashkil etuvchilarning etishmasligi yoki sifatsiz kimyoviy qo'shilmalar qo'llanishi tufayli hosil bo'ladi. Sifatsiz kimyoviy qo'shilmalar beton qorishmasiga havo kirishiga yoki gaz ajralib chiqishiga sabab bo'ladi, ammo bunda havo (gaz) fazasi dispersiylanmaydi.

6.3. Betonning kimyoviy agressiv omillarga qarshi bardoshliligi

V.M.Moskvinning fikricha, sementbetondagi korroziya asosiy belgilariga ko'ra uch turga bo'linadi:

I. Vaqtinchalik qattiqligi kichik bo'lgan suvning ta'sirida yuz beruvchi jarayonlar. Bu jarayonda suv beton orqali fil'trlanganda sement toshining ba'zi tashkil etuvchilari erimaydi;

II. Agressiv moddalar bilan o'zaro ta'sir qilish jarayonlari, buning natijasida yo oson eruvchan yoki bog'lash xususiyati bo'lmagan kam bog'langan mahsulot hosil bo'ladi-betonga tuzlar shunday ta'sir qiladi;

III. Yuqoridagi jarayonlarning natijasida sement toshlari g'ovaklarida hajmi ortadigan va shu bilan uni emiradigan mahsulotlar paydo bo'ladi.

V.V.Kind beton kimyoviy korroziyasining quyidagi asosiy turlarini ajratib ko'rsatadi: 1) Betondan uning tarkibidagi kal'siy gidroksidini eritib, olib chiqib ketish natijasida ishqorli korroziya; 2) Kislotali korroziya; 3) Kislotali korroziyaning alohida xossasi sifatidagi uglekislotali korroziya; 4) Sul'fatli korroziya; 5) Magnezial korroziya.

Birinchi turdagi ishqorli korroziya yumshoq suv (tarkibida tuzlar kam bo'lgan suv) beton orqali fil'trlanganda yuz beradi. Bunda sement toshidan avval sement qotayotganda hosil bo'ladigan erkin Ca(OH)_2 birinchi navbatda, alit gidrolizida (C_3S) erib, yuvilib ketadi. Sement toshi tarkibidagi Ca(OH)_2 (portlantid) bir necha oy qotgandan keyin 10...15% ga etadi, uning yuvilib ketishi mustahkamlikning kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, g'ovaklarni to'ldiradigan suyuq aralashmada Ca(OH)_2 konsentratsiyasi 1,1 g/l dan kam bo'lganda gidrosilikatlar sement toshining asosiy komponentlari parchalanib ketadi.

Ishqorli korroziyadan himoyalash uchun quyidagi asosiy choralar ko'riladi:

- beton orqali fil'trlanishni kamaytirish zich va suv o'tkazmaydigan betonlarni qo'llash;

- sement yoki betonga tarkibida SiO_2 bo'lgan va sement toshida Ca(OH)_2 ni pussolan reaksiyasi mexanizmi bo'yicha bog'laydigan aktiv mineral qo'shilmalar qo'shish:



- tarkibida alit (C_3S) kam bo'lgan sementlarni qo'llash.

Umumiy kislotali korroziya kislotalar Ca(OH)_2 bilan o'zaro ta'sirga kirishganda boshlanadi, masalan:



Hosil bo'ladigan tuzlar, masalan, CaCl_2 kabi yo suvda eriydi yoki $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kabi hajmi ortish xususiyatiga ega bo'ladi.

Kislotalarning agressiv ta'siri Ca(OH)_2 bilan reaksiyaga kirishish bo'libgina qolmay, gidrosilikatlar, gidroomaminatlar va kal'siy gidroferritlarning emirilishini ham keltirib chiqarib, tuzlar yoki bog'lanmagan amorf massalarini ham hosil qilishi mumkin, masalan $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{OH})_3$, $\text{Fe}_2(\text{OH})_3$ kabi.

Kuchsiz kislotali korroziyada ($\text{pH}=4\ldots6$) betonlar kislotaga chidamli materiallar (plyonka bilan izolatsiya qilish, bo'yash va b.) betonga kuchli kislotali agressiya (pH to'rt dan kam) ta'sir qilganda

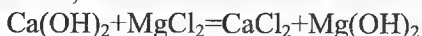
kislotaga chidamli sement yoki kislotaga bardoshli to'ldirgichli beton yoki polimer bog'lovchili beton qo'llanadi.

Nafaqat mineral, balki organik kislotalar ham sement toshini hajmining oshishiga (ko'pchishiga) sabab bo'ladi. Ular, masalan, moylar (zig'ir, paxta va b.) va neft mahsulotlari tarkibida bo'lishi mumkin.

Betonning uglekislotali korroziyasi alohida hodisa hisoblanadi. U tarkibida kuchsiz ko'mir kislotasi ko'rinishidagi kuchsiz uglerod dioksidi (SO_2 erkin) muvozanati miqdordan ortiq bo'lgan suv ta'sir qilganda rivojlanadi. Bu holda SO_2 erkin sement toshidagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishib, CaSO_3 ni hosil qiladi, u keyin yaxshi eriydigan kal'siy bikarbonatga aylanadi:



Emirilish jarayoni ishqorli korroziya kabi kechadi. Ko'pincha, tabiiy suvlar (dengiz, grunt) tarkibida Mg^{2+} , kationi bo'lib, u magnezial korroziyaga sabab bo'ladi, masalan:



Magniy tuzlarining $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladigan brusit ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) mustahkam bo'lmagan yumshoq bog'lanmagan massadan iborat. Bundan tashqari, magnezial korroziyada portlandit sarflanishiga ko'ra birinchi galda barqarorligi kamroq bo'lgan kal'siy gidrosilikatlari parchalanishi ham mumkin. Keltirilgan reaksiyalarning ikkinchisi sul'fat-magnezial korroziyaga mos keladi.

Bundan tashqari, beton mineral o'g'itlar ta'sirida yemirilishi mumkin. Ayniqsa, ammiakli o'g'itlar (ammiakli selitra, ammoniy sul'fati) zararlidir, fosforli o'g'itlardan superfosfat aggressivdir.

Agar beton tarkibida SO_4^{2-} ionlari bo'lib, suvlar bilan aloqada bo'lsa, sul'fatli korroziyaga uchraydi, u III turdagi korroziyaga kiradi (yangi birikmalarni hosil qilib, hajmi ortadigan korroziya). Sul'fat kislotasi gipsli va sul'fatlyuminatli korroziyaga bo'linadi.

Gipsli korroziyada SO_4^{2-} $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan o'zaro ta'siriga kirishib, $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ni hosil qiladi, bu esa hajmi dastlabki portlanditning hajmiga qaraganda taxminan 2,5 barobar ortishiga olib keladi.

Sul'fatlyuminatli korroziya sul'fatlar kal'siy gidroaluminatlari (C_3A minerali gidratatsiyasi mahsulotlari)ga o'zaro va hajmi taxminan 4,5 barobar ortishi natijasida yuz beradi.



Ikkilamchi ettiringitning hosil bo'lishiga betonga CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ kabi tuzlar ta'siri qilishi natijasida yuz beradi.

Sul'fatli korroziyadan himoyalash uchun sul'fatga bardoshli sementlar qo'llanadi. Agressiv muhitlar, tasnifi va betonni korroziyadan himoyalash choralari QMQ 2.03.11-95 da berilgan.

Beton reaksiyasiga kirisha oladigan to'ldirgichda tayyorlangan, sement tarkibida esa ishqorlar miqdori ortiqcha bo'lganda, betonning ishqorli korroziyasi yuz beradi. Bunda sement tarkibidagi ishqorlar (R_2O) to'ldirgich tarkibidagi aktiv kremnezyom ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) bilan o'zaro ta'sirga kirishib, kompleks gidratatsiyalangan gel hosil qiladi, bu esa betonning ichki bosimi va emirilishiga sabab bo'ladi. Reaksiyaga kirisha oladigan to'ldirgichlarga tarkibida amorf kremnezyomi miqdori 50 mol/l dan ortiq bo'lgan to'ldirgichlar kiradi. Birinchi navbatda bular-opal, kal'sedon va b. ishqorli korroziyaning oldini olish uchun reaksiyaga kirisha oladigan to'ldirgich qo'llamaslik va sement tarkibidagi ishqorlarni xavfsiz darajasida ko'pi bilan 0,6% R_2O miqdorda cheklash zarur.

Nazorat savollari:

1. Betonning uzoqqa chidamligi qaysi omillarga bog'liq?
2. Iqlim omillari ta'sirida beton qoplamasida qanday deformatsiyalar uchraydi?
3. Betonning muzlashga bardoshlilikini oshirishning qanday usullarini bilasiz?
4. Betonning kimyoviy agressiv omillarga qarshi bardoshlilikini oshirish uchun qanday choralar ko'riladi?

XULOSA

Keyingi o'n yilda O'zbekistonda avtomobil va havo transportida yuk va yo'lovchilarni tashish bir necha marta o'sdi. Respublikamizdagi va dunyoning rivojlangan mamlakatlaridagi tajribalar ko'rsatishicha, o'sib borayotgan talablarni sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari va aerodromlar ko'proq qoniqtiradi. Bunday qoplamalarning transport-ekspluatatsiya ko'rsatkichlari, uzoq vaqt xizmat qilishi organik bog'lovchilardan qurilgan qoplamalarga qaraganda ancha afzalligini ko'rsatadi. Bu afzallik neft zahiralarining taqchilligi va bitum narxining qimmatligida yaqqol seziladi. Darhaqiqat, sementbeton qoplamali yo'l tarmog'ini kengaytirishni davrning o'zi talab qilmoqda.

Shuni ta'kidlash kerakki, sementbeton qoplamalarning afzalligi shubhasiz bo'lishiga qaramay, mahalliy qurilish tashkilotlarining kuchi bilan bu qoplamani sifatli qilib qurishda bir qancha muammolar mavjud¹³.

O'z – o'zidan ayonki, mavjud muammolarni kompleks va tizimli yondoshmasdan hal qilib bo'lmaydi. Bu muammolarni bartaraf etish va O'zbekistonda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini qurishni rivojlantirish soha mutaxassislarining va yo'lsoz olimlarning oldiga quyidagi dolzarb vazifalarni ko'ndalang qo'yimoqda:

- avtomobil yo'llarida sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurishni rivojlantirish konsepsiyasini ishlab chiqish;
- sementbeton qoplamali yo'l to'shamalari konstruksiyasi katologini tabiiy iqlim omillari, grunt va gidrologik sharoitlarga, mahalliy yo'l qurilish materiallari, harakat tarkibi va yo'l toifasiga bog'liq holda ishlab chiqish;
- beton qoplamalarining uzoqqa chidamligini ta'minlovchi yangi qurilish materiallarini yaratish;
- betonning mustahkamligini, qulay joylashuvchanligini, muzlashga chidamligini ta'minlovchi yuqori samarali kimyoviy qo'shimchalarni ishlab chiqish;
- sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurish ishlari va ishlatilayotgan materiallarning sifatini nazorat qilish tizimini yaratish;

¹³ Amirov T.J., Abdullaev M.X., Ergashev M.A. Sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurishning dolzarb muammolari. "O'zbekiston avtomobil-yo'l kompleksining dolzarb muammolari" ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. Toshkent-2014. TAYI. 95-102 betlar.

– keskin kontinental quruq-issiq iqlim sharoitida sementbeton qoplamalarini qurish davomiyligini oshirish maqsadida texnik talablarini yaratish uchun sinovlarni o'tkazishning putur etkazmasdan aniqlash metodikalarini ishlab chiqish;

– yo'l iqlim mintaqalariga bog'liq ravishda sementbeton qoplamalarini ekspluatatsiya qilish uslublarini ishlab chiqish;

– mahalliy materiallar asosida zichlab yotqiziladigan sementbeton qoplamalari yangi konstruksiyalarini yaratish;

– quruq issiq iqlim sharoitida monolit sementbeton qoplamalarini kengayish choklarisiz qurish imkoniyatlarini o'rganish;

– mahalliy sharoitda sementbeton qoplamalarning ravonligi va uzoqqa chidamligini ta'minlovchi deformatsiya choklarining yangi konstruksiyalarini yaratish;

– yuqori unumli yo'l mashinalari komplekti yordamida sementbeton qoplamalarini qurish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalarni ishlab chiqish;

– quruq issiq iqlim sharoitida monolit sementbeton qoplamalarini ta'mirlash metodikalarini ilg'or texnologiyalarni va yangi materiallarni qo'llab ishlab chiqish.

Bu vazifalarni bajarish maqsadida Avtomobil yo'llari davlat qo'mitasi qoshida bu sohadagi kadrlarni tayyorlashni muvofiqlashtirish, mutaxassislar uchun muayyan dasturlar tuzish, ma'lumotlarni tartibga keltirish va umumlashtirish uchun ishchi guruh tashkil qilish mumkin. Bu guruhga kadrlar quyidagi yo'nalishlar bo'yicha tanlanadi:

– ilmiy xodimlar: me'yoriy hujjatlar va ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish uchun ma'lumotlarni yig'adi;

– loyihalovchilar: sementbeton qoplamalarini Respublikamizning quruq-issiq iqlim sharoitida mahalliy materiallar asosida qurishning o'ziga xos masalalarini o'rganadi;

– laboratoriya mutaxassislari: standartlar va sinov uslublari talablarini inobatga olib qurilish materiallari va bajarilayotgan ishlar sifatini ta'minlaydi;

– mexaniklar va mashinistlar: yuqori unumli yo'l mashinalari komplekti tuzilishini, ularning ishlash texnologiyalarini, texnik ekspluatatsiyasi va ta'mirini, ishchi organlarining nazoratini, qismlarga ajratish va yig'ish hamda boshqa obyektga o'tkazish qoidalarini o'rganadi;

– obyektidagi muhandis texnik xodimlar: sementbeton qoplamalarini qurish texnologik jarayonlarini o'rganib, malaka va ko'nikmalarini oshiradi.

Bu guruhlarda yuqori unumli yo'l mashinalaridan foydalanib sementbeton yo'l qoplamalarini qurishda sifat va samaradorlikka erishish, qurilishda mehnat muhofazasi ta'minlash hamda texnik darajasini oshirish maqsadida TAYLQEI bilan hamkorlikda o'quv kurslarini tashkil qilinishi kerak. Kursning maqsadi-tinglovchilarga kerakli bilimlarni berish, ularni amaliy mashg'ulotlar bilan mustahkamlash va kerakli materiallar asosida tekshirishdir. Kursni tugatgan mutaxassislar imtihon topshirib, yuqori unumli yo'l mashinalari komplektidan foydalanib sementbeton yo'l qoplamalarini qurish huquqini beruvchi guvohnoma oladilar.

Muhandis texnik xodimlarning ishlab chiqarish amaliyoti real loyihalar bo'yicha sementbeton qoplamalarni qurish obyektida tanlangan yo'nalishlar bo'yicha olib borilishi kerak. Buni O'zbekistonda sementbeton yo'l qoplamalarini qurishda ishtirok etayotgan xorijiy Pudratchi va qurilish jarayonlarini texnik nazorat qiladigan maslahatchi (consultant) kompaniyalardan tajriba o'rganish orqali amalga oshirish mumkin. Ularga mahalliy mutaxassislar va ishchilar guruhini biriktirish orqali qimmatbaho ilmiy texnik axborotlarni, yuqori texnologiyalarni va xalqaro tajribalarni o'zlashtirish mumkin.

Shu ishlarni amalga oshirgandan keyin sementbeton qoplamali avtomobil yo'llarini qurish bo'yicha ixtisoslashgan ilmiy eksperimental tashkilot tuzish imkoni tug'iladi. Bunday tashkilot zamonaviy qurilish texnikasi bilan jihozlanadi, etakchi xorijiy kompaniyalarda malaka orttirgan kadrlarga ega bo'ladi.

Bu yo'l – Respublikamizda mahalliy kadrlar kuchi bilan uzoq xizmat qiladigan zamonaviy sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini qurishning eng qisqa va ishonchli yo'li bo'lib hisoblanadi.

Izohli lug‘at (Glossariy)

Avtomobil yo‘li –transport vositalari harakatlanishi uchun mo‘ljallangan, ularning belgilangan tezlikda, og‘irlikda, o‘lchamlarda muttasil va xavfsiz harakatlanishini ta‘minlaydigan muhandislik inshootlari majmuasi, shuningdek ushbu majmuani joylashtirish uchun berilgan er uchastkalari va majmua ustidagi belgilangan doiradagi bo‘shliq. Yo‘l poyi, yo‘l to‘shamasi, qatnov qismi, yo‘l yoqasi, sun‘iy va doimiy inshootlar va barcha turdagi jihozlar yo‘lning asosiy elementlari hisoblanadi.

Adgeziya– har xil xususiyatga ega bo‘lgan (qattiq va suyuq) moddalarning sirt qatlamlari bo‘ylab yopishishi.

Adsorbsiya - gazsimon yoki suyuq muhitdagi moddalarning qattiq yoki suyuq moddalar orqali sirt bo‘yicha shimilishi.

Armatura – mustahkamlovchi element bo‘lib, u o‘ziga nisbatan kam mustahkam va plastik bo‘lgan materiallar ichida qo‘llaniladi. Temir-betonda armatura metallardan ishlatilib, asosan, cho‘zuvchi zo‘riqlashlarni kamaytiradi.

Anker – konstruksiyalarning ikki qismini qattiq birlashtirish yoki yangi konstruksiyani eskisiga birlashtirish uchun mahkamlovchi element.

Atmosferaga chidamlilik – materiallarning tashqi muhit (quyosh nuri, havoning harorati, yog‘ingarchilik, har xil gazlar, mikroorganizmlar va boshqalar) ta‘siriga chidab, o‘z xususiyatlarini o‘zgartirmay saqlashi tushuniladi.

Aerodrom – havo kemalarining uchishi, qo‘nishi, yurib borishi, saqlash va ularga xizmat ko‘rsatishni ta‘minlash uchun mo‘ljallangan inshootlar va qurilmalar majmuasiga ega bo‘lgan, maxsus tayyorlangan er uchastkasi.

Aerodrom qoplamasi-bir nechta tuzilmaviy qatlamlardan iborat bo‘lgan sun‘iy qoplama. Qoplamaning konstruksion qatlamlari qalinligi hisoblar orqali belgilanadi.

Bardoshlilik (chidamlilik) – materiallar va konstruksiyalarning takroriy (davriy) kuchlar ta‘siriga qarshilik ko‘rsatish xususiyati.

Beton – ratsional tarkibda tanlangan mineral bog‘lovchi, suv, to‘ldirgichlar, maxsus qo‘shimchalardan iborat qorishmani qorishtirib, zichlashtirib olingan sun‘iy kompozision tosh materialidir.

Beton qorishmasi –bog‘lovchi (sement), to‘ldirgichlar, suv va kerakli qo‘shimchalarning ratsional tanlangan qorishmasidir.

Beton strukturasi - sementbetonlarning ichki tuzilishi, bunda ulardagi mineral materiallar, bog‘lovchilarning miqdori, sifati, ularning o‘zaro joylashishi va bog‘lanishi tushuniladi.

Betonli asos – zichlab tekislangan beton yoki boshqa past markali betonlarni ham kiritgan holda mustahkamlangan sementbeton qorishmalardan qurilgan yo‘l to‘shamasining konstruktiv qatlami yoki ikki qavatli sementbeton qoplamaning pastki qatlami.

Bo‘ylama chok – beton qoplamada yo‘l o‘qi bo‘yicha yoki qatnov qism kengligiga bog‘liq ravishda unga parallel kesilgan, cho‘zuvchi kuchlanishlardan yuzaga keladigan deformatsiyani kamaytiruvchi deformatsiya choki.

Bitumli qog‘oz – sementbeton qoplamalarning issiqlik ta‘sirida bimalol siljishi uchun (ishqalanish koeffisientini kamaytirish uchun) yo‘l asosi ustiga yotqiziladigan bitum shimdirilgan qalin qog‘oz.

Beton qorishmasining bikrligi – beton qorishmasining xususiyati bo‘lib, ularning qolipbopligini xarakterlaydi.

Beton sinfi – og‘ir beton mustahkamligi ko‘rsatkichining 95% bilan kafolatlangan qiymati.

Betonning me‘yoriy mustahkamligi - betonning me‘yoriy-texnik yoki loyiha hujjatlarida berilgan mustahamligi.

Betonning talab etilgan mustahkamligi- partiyadagi betonning amaldagi mustahkamligiga ruxsat etilgan eng minimal qiymat.

Betonning amaldagi mustahkamligi - partiyadagi beton mustahkamligining o‘rtacha qiymati (nazoratga olingan namunalarni sinash yo‘li bilan aniqlanadi).

Betonning loyihaviy yoshi - betonning sinfiga mos keladigan mustahkamlikka erishguncha o‘tadigan qotish vaqti.

Beton qorishmasi partiyasi – bir nominal tarkibdagi beton qorishmasining ma‘lum vaqtda tayyorlangan yoki yotqizilgan hajmi.

Betonni parvarishlash – yangi yotqizilgan betonning yaxshi qotishi uchun kerakli sharoitlarni ta‘minlovchi tadbirlar kompleksi.

Bikr yo‘l to‘shamasi –beton qoplama yoki beton asosli asfaltbeton qoplamasidan iborat yo‘l to‘shamasi.

Gidratatsiya– moddaning molekula va ionlariga suvning molekulari birlashishi (moddalarning suyuqlikda erishi).

GOST - davlatlararo standart bo‘lib, ular “Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlash bo‘yicha Davlatlararo ilmiy-texnik komissiya” tomonidan qabul qilinadi. O‘zbekistonda GOST larni rasmiy nashr qilish, qayta nashr qilish, tiraj belgilash va tarqatish huquqi O‘zstandart agentligiga va Davarxitektqurilish qo‘mitasiga tegishlidir. GOST belgisidagi birinchi son tartib raqamini va ikkinchisi tasdiq etilgan yilni ifoda etadi.

Desorbsiya (shimilmaslik) – shimilishga teskari hodisa (molekulalar ajralishi va ularning gazli muhitga yoki eritmaga o‘tishi).

Disperslik – modda zarrachalarining maydalanganlik darajasi. Maydalanganlik darajasi bu zarrachalar umumiy yuzasining ular hajmiga bo‘lgan nisbati bilan belgilanadi.

Deformatsiya choki – plitaning haroratdan siljishiga imkoniyat yaratish uchun beton qoplamada kesib ochiladigan har qanday chok.

Yolg‘on chok (шов ложный) – yuqori qismda (plita qalinligining 1/4 qismidan kam bo‘lmagan chuqurlikda) plita kesimining sun‘iy kuchsizlanishi natijasida beton qoplamaning yoriqlar hosil bo‘lish ehtimoli ko‘proq bo‘lgan joylarida o‘rnatiladigan, chuqurligi chegaralangan deformatsiya choki. Keyinchalik beton yorilgandan so‘ng siqilish choki vazifasini bajaradi.

Yoriqlarga bardoshlilik – yaxlit qoplamalar yoki yo‘l to‘shamalarini konstruktiv qatlamlarining tabiiy-iqlim omillari va transport vositalari ta’sirida yoriqlar hosil bo‘lishiga qarshilik ko‘rsata olish qobiliyati. Avtomobil yo‘li qoplamasining ishonchliligini tavsiflovchi o‘lchamlardan biri.

Zichlik - absolyut zich materialning hajm birligidagi massasi.

Yo‘l asosi – avtomobildan tushadigan og‘irlikni qoplama bilan birga qabul qiluvchi va uni qo‘shimcha qatlamlar yoki bevosita yo‘l poyi gruntiga taqsimlash uchun ko‘zda tutilgan yo‘l to‘shamasining ostki ko‘taruvchi qatlami.

Yo‘l yoqasi – yo‘l poyining ikki tomonida yo‘l yoqasi joylashgan bo‘lib, u qatnov qismini yon tomonidan yo‘l poyini qirg‘og‘igacha bo‘lgan joydir. Yo‘l yoqasidan avtomobillarning vaqtincha turishi va ta’mirlash vaqtida yo‘l qurilish materiallarni saqlash uchun

foydalaniladi. Yo'lining qatnov qismini o'rab turadigan yo'l yoqasining borligi avtomobillarning xavfsiz harakatlanishi ta'minlaydi. Yo'l yoqasida mustahkamlash uchun chetki tasma yotqiziladi, ular qoplama chetini mustahkamligini oshiradi. Yo'l yoqasining kengligi yo'l toifasiga bog'liq.

Yo'l toifasi – avtomobil yo'lining respublika umum transport tarmog'i va xalq xo'jaligidagi ahamiyatini, undagi harakat jadalligini ifodalovchi mezon. Umumfoydalanuvdagi avtomobil yo'llarida beshta yo'l toifasi mavjud bo'lib, unga bog'liq ravishda yo'lining barcha texnik ko'rsatkichlari belgilanadi.

Yo'ning uzunligi - haqiqatda piket qoziqlari va kilometr belgilari bo'yicha ko'rsatilgan obyektlar yoki aholi turar joylari orasidagi haqiqiy uzunlik.

Yo'ning transport- ekspluatatsion ko'rsatkichlari - yo'ning texnik toifasi va uning ekspluatatsion imkoniyatlarini aniqlovchi bir qator ko'rsatkichlar. Bu ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi: tezlik, harakat jadalligi va tarkibi, o'tkazuvchanlik va tashish qobiliyatlari, avariyalilik darajasi, yo'l qoplamasining sifati, xizmat muddati, yo'lni bosib o'tish uchun sarflangan vaqt, avtomobil transportida tashish tannarxi va boshqalar.

Yo'l o'q chizig'i – qatnov qism yoki ajratuvchi tasma o'rtasidan o'tuvchi shartli chiziq.

Yo'l to'shamasi – transport vositalaridan tushadigan og'irlikni qabul qiluvchi va uni qoplamaga, asosga va yo'l poyiga taqsimlovchi ko'p qatlamli konstruksiya. Yo'l to'shamasining yuqori qatlami qoplama, asos va asosning qo'shimcha qatlamlaridan iborat.

Yo'l qoplamasi – yo'l to'shamasining eng ustki qatlami bo'lib, avtomobil g'ildiraklaridan tushadigan yuklamalar va atmosfera omillari ta'sirida bo'ladi.

Yo'l poyi – yo'l to'shamasi va yo'ning boshqa elementlarini joylashtiriladigan yo'l inshooti. Yo'l poyini, yo'l yoqasining yon bag'ir qiyaligining va yo'l poyi ko'tarilgan gruntlarni ustuvorligini ta'minlashni inobatga olib mahalliy (yoki tashib kelingan) gruntlardan ko'tariladi. Yo'l poyi ko'tarma yoki o'yma ko'rinishda, tog' yon bag'rida esa yarim ko'tarma - yarim o'yma ko'rinishda quriladi.

Yo'lning qatnov qismi – transport vositalarining bevosita harakati uchun ko'zda tutilgan yo'lning asosiy elementi. Harakat jadalligiga bog'liq ravishda qatnov qism bir, ikki, uch va ko'p tasmali bo'lishi mumkin. Qatnov qism kengligi yo'lning toifasiga va harakat tasmasi soniga bog'liq.

Yo'l qoplamasining emirilishga chidamligi – harakatdagi transport vositalari g'ildiragi ta'siridan yo'l qoplamasida yuzaga keladigan emirilish (yedirilish) ga yo'l qoplamasining qarshilik ko'rsata olish xususiyati.

Yo'l to'shamasining mustahkamligi – transport vositalarining og'irligi, joyning o'zgaruvchan ob-havo va iqlim sharoitlari ta'sirida yuzaga keladigan kuchlanishlar va deformatsiyalarga yo'l to'shamasining qarshiligi. Betonning egilishdan cho'zilishga qarshi mustahkamlik chegarasi bika yo'l to'shamasi uchun mustahkamlik mezoni bo'lib xizmat qiladi.

Ish ko'lam (закатка) – asosiy ishlab chiqarish vositalari joylashgan va bir xil tarkib va hajmdagi ishlarning takrorlanuvchi jarayonlari olib boriladigan, ko'rilayotgan yo'lning bir bo'lagi. Bu yerda ixtisoslashtirilgan oqim bir yoki bir necha ishchi operatsiyalarni olib boradi. Odatda ish ko'lamining uzunligi bajarilayotgan ishlarning sutkalik samaradorligiga qarab belgilanadi.

Ko'ndalang chok – beton qoplamada yo'l o'qiga ko'ndalang kesilgan va tuzilmani uzunligi bo'yicha bo'luvchi deformatsiya choki.

Kengayish choki – harorat va namlik bo'lganda beton plitaning erkin kengayishi mumkinligini ta'minlash uchun uning butun qalinligida kesiladigan ko'ndalang chok.

Karbonat tog' jinslari – bu jinslarning 50 % dan ko'proq qismini tashkil etadigan katta miqdordagi cho'kindilar (qumtoshlar, dolomitlar, mergellar va b.) yoki metamorfik (marmar va b.) jinslarning birgalikda yoki alohida shakllanadigan qattiq cho'kindi jinslari (karbonat angidrid tuzlari, ohaklar, magnezitlar, temir oksidlar).

Kimyoviy qo'shilmalar – betonning sifati va iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish uchun qo'shiladigan plastiklovchi, barqaror qiluvchi, suvni ushlab turuvchi, havoni biriktiruvchi, gaz hosil qiluvchi va boshqa bir qator xususiyatlarga ega moddalar.

Kern - o'yib olingan namuna – maxsus burg'ulash bilan ichki tuzilishlari buzilmagan holatda asfaltbeton, sementbeton yo'l qoplamalaridan hamda tog' jinslaridan olingan silindr ko'rinishidagi materiallar namunasi.

Kogeziya – suyuq yoki qattiq moddalar molekulalarining o'zaro ta'siri tufayli ular zarrachalarining birlashishi natijasida shu moddaning xususiyatlari o'zgarishiga aytiladi.

Korroziya (kimyoviy emirilish) – qattiq materiallar yuzasiga tashqi muhitning kimyoviy ta'siri natijasida o'z - o'zidan buzilishi.

Korroziyaga chidamlilik –agressiv muhitlarda (ishqorli, kislotali, dengiz va oqar suvlarda) materialning emirilmaslik xususiyati.

Ko'p tasmali (polosali) avtomobil yo'li – transport vositalarining to'rt va undan ortiq qatorli harakatini ta'minlovchi yo'l.

Kimyoviy chidamlilik- materialning kislota, ishqor, tuz eritmalari va gazlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish xususiyati.

Laboratoriya jurnali - yo'l qurilishi materiallarining sifati qayd qilinadigan, ma'lum shakl va jadvallardan iborat bo'lgan daftar.

Magmatik tog' jinslari - otilib chiqqan magmalarning sovishi va qotishi natijasida hosil bo'ladigan jinslar.

Mayda donali beton – sement bog'lovchili zich mayda to'ldirgichli beton.

Makrotuzilish - materiallardagi g'ovaklar, naychalar va boshqa nuqsonlarning oddiy ko'z bilan kuzatish imkoni bo'lgan ko'rinishidir. Atom – molekulalar birikmasi materialning makrotuzilishini bildiradi.

Mikrotuzilish - qattiq, suyuq va gaz tarkibini tashkil etuvchi har xil o'lchamli atomlar, ionlar va molekulalarning o'zaro birikish tartibini ifodalovchi holatdagi ko'rinishidir.

Mikrotuzilish va undagi o'zgarishlar optik elektron mikroskoplar yordamida o'rganilib differensial-termik, rentgenografik usullarda tekshiriladi va olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi. Mikrotuzilish uch turdagi koagulyatsiyali, kondensatsiyali va kristalli tuzilishda bo'ladi.

Koagulyatsiyali tuzilishda jismni yaxlit holatda ushlab turuvchi zarrachalar o'zaro suyuq pardali bog'lanishda bo'ladi. Shu sababli, zarrachalarni ushlab turuvchi kuch juda bo'sh, ya'ni ular Vander-Val's kuchlari vositasida yopishadi.

Kondensatsiyali tuzilishda jismdagi zarrachalar atom va ionlar darajasida kovalent aloqalar vositasida kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaning qanchalik kuchli bo'lishi, undagi atomlarning valentligiga va muhitiga bog'liq. Bu holda atom va ionlarni yopishtirib turuvchi kuch anchagina yuqori bo'ladi va u materialni ma'lum miqdordagi mustahkamlik bilan ta'minlaydi.

Kristalli tuzilishda esa jism tarkibidagi qattiq faza yuqori haroratda erib, keyin sovigan yoki to'yingan eritmadagi kristallar kimyoviy reaksiya natijasida mustahkam yaxlit jismga aylangan bo'ladi. Kristalli tuzilishdagi materiallarning mustahkamligi eng yuqori bo'ladi.

Mikrotuzilishga xos materiallarning uch guruhga bo'linishini akademik P.A Rebinder ilmiy asoslab bergan. Olimning fikricha, bir xil tuzilishga ega bo'lgan materiallarning o'zaro ichki bog'lanishi kristalli-koagulyatsiya holatda yoki kondensatsiya-kristalli bo'lishi ham mumkin.

Maydalangan qum - maxsus maydalagich jihozlardan foydalanib, tog' jinslari va shag'allardan tayyorlanadigan 5 mm gacha yiriklikdagi qum donalari.

Maydalab elangan qum — chaqiqtoشلarni ishlab chiqarishda maydalangan tog' jinslarini elashda hamda qora va rangli metallarni, qazib olinadigan nometall va boshqa sanoat tarmoqlari rudalarini boyitishda olinadigan, 5 mm gacha yiriklikdagi donador noorganik sochiluvchan material.

Modifikatorlar — materiallar (moddalar) ning fizik-kimyoviy xususiyati va tuzilishini kerakli yo'nalishda o'zgartiradigan qo'shimchalar.

Metamorfik tog' jinslari — yuqori harorat va bosim ta'sirida o'z xususiyatlarini o'zgarishi natijasida shakllangan cho'kindi yoki magmatik jinslar.

Materiallarni sinash — har xil uskuna va moslamalar yordamida materiallarning mustahkamlik va fizikaviy xususiyatlari hamda ularning texnologik jarayondagi va foydalanishdagi xususiyatlarini aniqlash.

Muzlashga chidamlilik — suvga to'yintirilgan qurilish materiallarining standart temperatura me'yorida, bir necha marotaba

muzlatib va eritilganda, o'zining mustahkamligini yo'qotmaslik xususiyati.

Muzlashga chidamlilik usulini birinchi bo'lib prof., N.A.Belelyubskiy ishlab chiqdi va bu usul 1886 yili xalqaro konferensiyada tasdiqlandi hamda materiallarni sinashda qo'llash zarurligi aytiladi.

Muzlashga chidamlilik koeffisienti – suv shimdirilib, ko'p marotaba muzlatib va eritilgan namunaning mustahkamlik chegarasi qiymatining, shu materialdan tayyorlangan namunaning suv shimdirilgan (muzlatilmasdan) holatidagi mustahkamlik chegarasi qiymati nisbatiga aytiladi.

Mustahkamlik – kuchlanish yuzaga kelishi bilan sodir bo'ladigan turli tashqi tabiiy ta'sirlardan buzilish uchun belgilangan sharoit va chegarada materialning qarshilik ko'rsatish xususiyati. Materiallarning mustahkamligi odatda, mustahkamlik chegarasi orqali ifodalanadi.

Namlik – materiallardagi suvlar miqdorining shu materialning absolyut quruq holdagi og'irligiga nisbati (% da o'lchanadi).

Nazorat namunalari seriyasi– beton qorishmaning bitta partiyasidan tayyorlangan yoki bitta konstruksiyadan olingan bir nechta namunalar yig'indisi. Seriya ichidagi namunalar soni variatsiya koeffisientiga qarab 2...6 ta bo'lishi mumkin.

Og'ir beton – sement bog'lovchili zich, mayda va yirik to'ldirgichli beton.

Otqindi (effuziv) tog' jinslari – er yuzasiga chiqqan va qoplama, oqim, gumbaz ko'rinishida qotib qolgan, magmalardan hosil bo'lgan turli xil tog' jinslari.

Parda hosil qiluvchi moddalar – suyuq va suyuqlantirilgan minerallar bo'lib, yangi yotqizilgan va zichlangan sement yuzasiga uni parvarish qilishda yoyiladigan, betondagi suvni ushlab qolish, uni bug'lanib ketishdan saqlash va qotish sharoitini yaxshilash maqsadida uning yuzasida suv o'tkazmaydigan yupqa pardani yuzaga keltirish uchun qoplama bilan zich tishlashuvchi, suyuq va suyultirgich materiallar.

Plitaning hisobiy qalinligi - avtomobil yo'li toifasi, mahalliy gruntli va iqlim sharoitida harakat sharoitini inobatga olib hisoblash natijasida belgilangan sementbeton qoplamali plita qalinligi.

Piket – trassani nivelirlash uchun joyda belgilangan nuqta. Bir-biridan me'yoriy oraliqlarda (100 m) joylashgan piketlarning o'zlari va ular orasida joylashgan musbat nuqtalar farqlanadi.

Portlandsement - muayyan miqdordagi ohaktoshlar va giltuproqlar aralashmasini 1450 °C haroratda kuydirib olingan klinkerga tuyish jarayonida 3-5% gips va 15% gidravlik qo'shimchalar qo'shib olingan bog'lovchi. Suv bilan aralashtirganda, suvda va havoda qotadi. Quyidagi turlari mavjud: alit portlandsementi – tarkibida uch kal'siy silikati ustunlik qiladi; belit portlandsementi – tarkibida ikki kal'siy silikati ustunlik qiladi, sekin qotishi bilan farqlanadi.

Puasson koeffitsienti – Guk qonuni qo'llanilishi chegarasida ko'ndalang kesimning oddiy cho'zilish (siqilish) sharoitidagi nisbiy qisqarish (uzayish) ga nisbatining mutlaq qiymati.

Samarali solishtirma faollik (A_{eff}) – inson organizmiga ularning biologik ta'sirini hisoblash bilan aniqlanadigan, qurilish materiallaridagi tabiiy radionuklidlarning jamlangan solishtirma faolligini tavsiflaydigan parametr; kilogrammga - bekkerel (Bk/kg) da o'lchanadi.

Saralangan (fraksiyalangan) qum – maxsus uskunadan foydalangan holda ikki yoki undan ortiq fraksiyalarga bo'lingan qum.

Siqilish choki – beton qoplamaning bir qism qalinligida kesiladigan ko'ndalang chok. Betonning cho'kishi va harorat pasayishi ta'sirida plita uzunligining qisqarishiga yo'l bermaydi.

Suv shimuvchanlik – materiallarning suvni shimib o'z g'ovak va bo'shliqlarida atmosfera bosimidan yuqori yoki kam bo'lgan bosim sharoitida ushlab turish qobiliyatiga aytiladi va materialning hajmiga yoki og'irligiga nisbatan foizda o'lchanadi.

Suvga chidamlilik – materiallarning suvga to'yingan sharoitda buzilishga qarshi tura olish qobiliyati.

Suv o'tkazuvchanlik – materialning bosim ostida o'zidan suvni o'tkazish qobiliyati. Materiallarning suv o'tkazuvchanligi ularning tuzilishi, g'ovakligi, zichligi va hajmiy og'irligiga bog'liq.

Suv-sement nisbati – beton qorishmasi tarkibiga kiruvchi suv bilan sementning nisbati. U betonning tarkibini hisoblashda asosiy ko'rsatkichlardan biri bo'lib, betonning mustahkamligi va qorishmaning qolipbopligi nuqtai nazaridan belgilanadi.

Siqilishga mustahkamlik chegarasi – tashqi omillar ta'sirida materialda hosil bo'ladigan ichki siquvchi zo'riqlashlarga qarshilik ko'rsatish xususiyati.

Texnologik xarita – qayta - qayta takrorlanuvchi, ommaviy qurilish va ta'mirlash ishlari uchun foydalaniladigan hujjat. Bu hujjatda ishlab chiqarish texnologiyasi va uni tashkil etishning ratsional echimlari zamonaviy, eng samarador mexanizasiya vositalari bilan alohida ish turlarini bajarishning ketma-ketligi texnologik sxemalar tarzida ko'rsatiladi. Yo'l ishlarini tashkil etish loyihasi yoki unga to'ldiruvchi hujjat o'rnida foydalaniladi.

To'ldirgichlar – beton qorishmasi tarkibiga kiruvchi mineral materiallar (qum, shag'al, shlak va chaqiqto'sh).

Transport oqimi tarkibi - yuk ko'tarish qobiliyati, belgilangan vazifasi va dvigatel turi (dizelli, karbyuratorli va sh.k.) bo'yicha farq qiladigan turli transport vositalarining sifat yoki foiz nisbati.

Tog' jinslari – ma'lum tarkib va tuzilishga ega bo'lgan, geologik jarayonlar natijasida shakllangan, yer po'stlog'ida mustaqil jism ko'rinishida yotuvchi tabiiy mineral birikmalar. Tog' jinslari hosil bo'lishi jihatidan 3 sinfga bo'linadi: cho'kindi, magmatik (otqindi) va metamorfik.

Ustivorlik (barqarorlik) – inshootlar va ular elementlarining dastlabki shaklini va shakliy o'zgarishdagi o'xshashlikni saqlagan holda, buzmasdan siquvchi va egiluvchi kuchlanishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati.

Uchish-qo'nish tasmasi (UQT) – havo kemalarining uchishi va qo'nishi uchun maxsus tayyorlangan va jihozlangan uchish maydoni.

Sement (sement) – neorganik gidravlik bog'lovchilarning asosi bo'lib, sement klinkerini gips, donador kuyundi, plastifikatsiyalovchi yoki boshqa qo'shimchalar bilan qo'shib kukun holatida maydalashdan olinadi. Sement xususiyatini asosan uning minerologik tarkibi va maydalanganlik darajasi belgilaydi. Suv bilan qorishtirilganda suvli va havoli suyuq yoki xamirsimon holatdan toshsimon holatga o'tadi.

Sementbetonli yo'l qoplamasi – bir yoki ikki qatlamli, monolit sementbeton qorishmalaridan quriladigan, ish jarayonida zichlanadigan plitalardan iborat bo'lgan, takomillashgan turdagi kapital qoplama.

Chaqiqtoş – qattiq tog‘ jinsining yirik bo‘laklarini chaqib maydalash yo‘li bilan olinadigan materialdir. Chaqiqtoş maxsus elaklardan o‘tkazilib, o‘lchami bo‘yicha ajratiladi. Chaqiqtoş donalari o‘tkir burchakli va sirti g‘adir-budir bo‘lganligi sababli u qumli qorishmalar bilan yaxshi tishlashadi.

Chokning kengligi – chokni kesishda hosil bo‘ladigan beton qoplama, plitalari orasidagi me‘yoriy masofa (bo‘shliq).

Choklar orasidagi masofa – haroratning o‘zgarishidan yoriqlar yuzaga kelmasligi uchun, beton qoplamalarini eng katta uzunlikdagi plitalarga ajratish uchun hisoblash yo‘li bilan belgilanadigan oraliq.

Chuqurlikdagi (intruziv) tog‘ jinslari - katta chuqurlikda erigan magmalarning qotishidan hosil bo‘lgan turli xil tog‘ jinslari.

Cho‘kindi tog‘ jinslari – asosan, suvli muhitda mineral moddalarining cho‘kishi, zichlanishi va qotishi natijasida hosil bo‘ladigan jinslar.

Choklarni to‘ldirish – ko‘ndalang joylashgan cho‘zilish, siqilish va kengayish choklarining yuqori qismiga elastik materiallar (mastika, germetik va boshqa) ni kirgazish, bo‘ylama choklar orasiga esa harorat tebranishlari natijasida suv kirmasligi uchun elastik qo‘yilmalarni joylashtirish.

Shag‘al – yirik bo‘laklanuvchan bo‘sh cho‘kindi jinslar bo‘lib, yuza qismlari silliqlanib ketgan. Tarkibi dala shpati, kvars, granit deorit, porfir, ohaktosh va boshqa tog‘ jinslaridan tashkil topadi.

Shtirlar - beton plitalarning bo‘ylama siljishiga yo‘l qo‘yadigan va bunda plitalarning ko‘ndalang yo‘nalishda va yuqoriga siljishini oldini oladigan, beton qoplama choklaridagi gil‘zalarga o‘rnatiladigan po‘lat sterjenlar.

O‘rtacha zichlik- material tabiiy holatdagi massasining hajmiga bo‘lgan nisbatidir.

Qatlamlarga ajralmaslik (palaxsalanmaslik) – transportda tashish va joylashtirishda turli yiriklikdagi material (qorishmalar)ning bir jinslilikini saqlab qolish xususiyati.

Qatnov qismning qirg‘og‘i – qatnov qismni yo‘l yoqasidan ajratuvchi chiziq.

Qoya (massiv) tog' jinslari – to'liq massiv yoki g'ovakli qatlam ko'rinishida yotadigan, minerallar va donadorlar o'rtasidagi qattiq bog'langan otqindi, cho'kindi va metamorfik jinslar.

Qum – qattiq materiallarning, asosan, kvarsning sochiluvchan mayda donalaridan tashkil topadi. Beton qorishmasi tarkibidagi qum chaqiqto'sh oralig'idagi bo'shliqni to'ldiruvchi vazifasini o'taydi.

Qurilishda ilmiy-texnik hamkorlik – yangi samarali ilmiy ishlanmalarni tadbiq etish, qurilish qiymatini pasaytirish va sifatini oshirish maqsadida loyihaviy qarorlarni qabul qilish va qurilish ishlarini bajarish bosqichida, yo'l-ko'priq qurilishida ilmiy xodimlar va muhandislarning ishtiroki.

Qorishmalarni yotqizish – sementbeton qoplamalar qurilishida qorishmalarni o'ziyurar betonyotqizgich bilan kerakli qalinlik va kenglikda tarqatib, zichlashga tayyorlab, tekislash ishlarini o'z ichiga oluvchi texnologik operatsiya.

Harorat kuchlanishi (harorat ta'siridan yuzaga keladigan kuchlanish) – yo'l to'shamasining konstruksion qatlamlarida ob-havo harorati (iqlim, ob-havo ta'siri) yoki boshqa haroratli omillar (misol uchun, reaktiv samo'yotning gaz oqimi ta'siri) natijasida yuzaga keladigan kuchlanish.

Harakat jadalligi – bir birlik vaqt (bir kecha-kunduz yoki o'rtacha bir soat) oralig'ida yo'lning berilgan kesimidan o'tadigan avtomobil va boshqa turdagi transport vositalari soni.

Harorat gradienti – monolit beton plitaning yuqori va quyi tomonlari haroratidagi farq.

Hajmiy kengayish – jism hajmi kengayishi yoki kamayishining shu jismning dastlabki hajmiga nisbati.

Adabiyotlar ro'yxati

1. «Avtomobil yo'llari to'g'risida» O'zbekiston Respublikasining qonuni. Toshkent sh., 2007 yil 2 oktyabr.
2. Avtomobil yo'llari atamalarining izohli lug'ati. O'zavtoyo'l DAK AYITI. Toshkent 2007 y.
3. Amirov T.J «Sementbeton yo'l qoplamasining egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini baholash uslubini takomillashtirish». TAYI xabarnomasi. 2013 y 1-2 son. 74-80 bet.
4. Amirov T.J. Salimova B.D «Yo'l qurilishida monolit konstruksiyalar betonining mustahkamligini baholash». TAYI xabarnomasi. 2013 y 3-4 son. 30-37 bet.
5. Amirov T.J. Shaxidov A.F «Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini loyihalash va qurish bo'yicha tavsiyalar». TAYI xabarnomasi. 2015 y 3 son. 21-28 bet.
6. Ro'ziev K.M. O'zbek milliy avtomagistralini xalqaro loyihalar asosida rekonstruksiya qilishning ahamiyati. "O'zbekiston avtomobil-yo'l kompleksining dolzarb muammolari» ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami. Toshkent-2012. TAYI. 95-102 betlar.
7. Saidov Z.X, Amirov T.J, G'ulomova X.Z. Avtomobil yo'llari: materiallar, qoplamalar, saqlash va ta'mirlash. Toshkent, «Alisher Navoiy nomidagi O'zbekiston Milliy kutubxonasi» nashriyoti. 2010 y. 454 bet.
8. Samig'ov N.A. Qurilish materiallari va buyumlari. Toshkent: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2013 y. 320 bet.
9. O'taev K.O, Amirov T.J. Yo'l qurilishida xorij standartlarini qo'llash. «Standart» ilmiy texnika jurnali. 2013 y 1-son. 18-21 bet.
10. O'roqov A.X. O'zbekiston Respublikasi hududini avtomobillar harakat sharoiti bo'yicha tumanlashtirish. Toshkent.: TAYI, 2012. – 129 bet.
11. Qosimov E.Q. Qurilish ashyolari. Toshkent. Mehnat, 2004 y.
12. Qosimov E, Qosimov I, Akbarov M, Ubaydullaev I. Yo'l qurilish ashyolari. Toshkent: O'zbekiston nashriyoti, 2005 y.-264 bet.
13. Qosimov E. O'zbekiston qurilish ashyolari. Toshkent: O'ABNT markazi, 2003 y. – 204 bet.
14. Qosimov E, Samigov N. Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari. Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014 y. 336 bet.

Rus tilidagi adabiyotlar

1. Аминов Э.Х. Климат и бетон. Ташкент. Меҳнат, 1988, 183 стр.
2. Аминов Э.Х. Назначение марки бетона на морозостойкость из условий воздействия окружающей среды Средней Азии. Строительство и архитектура Узбекистана, 1984, №10.
3. Афиногенов О.П. Проектирование жестких дорожных одежд. Камерова: Кузбассвузиздат, 2004.-227 с.
4. Глушков Г.И, Бабков В.Ф, Медников И.А и др. Жесткие покрытия аэродромов и автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1987.- 255 стр.
5. Пинус Э.Р, Коновалов С.В, Радин А.М. Строительство цементобетонных покрытий автомобильных дорог. М."Высшая школа" 1985. 303 с.
6. Содиков И.С. Особенности строительства цементобетонных покрытий и перспективы развития. "Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари» илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Тошкент-2012. ТАЙИ. 4-21 бетлар.
7. Селимов М. М. Исследование физико-механических свойств и долговечности цементобетона плоских монолитных конструкций в условиях сухого и жаркого климата: автореферат дис. канд. техн. наук : - Ташкент, 1971. - 26 с.
8. Строительство автомобильных дорог : учебник / коллектив авторов; под ред. В. В. Ушакова и В. М. Ольховикова. М. : Кнорус, 2013. -576 с.
9. Халмухамедов С.И. Исследование новых способов ухода за бетоном дорожных и аэродромных покрытий в условиях сухого и жаркого климата. автореферат дис. канд. техн. наук : - Ташкент, 1969. - 24 с.
10. Янковский Л.В., Рапопорт П.Б., Кочетков А.В. Мониторинг состояния цементобетонных дорожных конструкций. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 237 с.
11. Шейнин А. М. Цементобетон для дорожных и аэродромных покрытий. - М.: Транспорт, 1991.- 151 стр.
12. Шестоперов С.В. Контроль качества бетона транспортных сооружений. М.: Транспорт, 1975.- 248 стр.

Me'yoriy hujjatlar ro'yxati

1. GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar».
2. GOST 27006-86 «Betonlar. Tarkibini tanlash qoidalari».
3. GOST 7473-2010 «Beton qorishmalari. Texnik shartlar».
4. GOST 25192-2012 «Betonlar. Tasnifi va umumiy texnik talablar».
5. GOST 10181-2000 Beton qorishmalari. Sinov uslublari
6. GOST 17624-87 «Betonlar. Mustahkamlikni aniqlashning ul'tratovush uslublari».
7. GOST 10180-2012 «Betonlar. Mustahkamligini nazorat namunalari yordamida aniqlash uslublari».
8. GOST 10060-2012. «Betonlar. Muzlashga chidamlilikni aniqlash uslublari».
9. GOST 28570-90 «Betonlar. Mustahkamligini konstruksiyadan olingan namunalar yordamida aniqlash uslublari».
10. GOST 24211-2008 Beton uchun qo'shilmalar. Umumiy texnik talablar.
11. GOST 30459-2008 Beton uchun qo'shilmalar. Samaradorligini aniqlash uslublari.
12. GOST 30740-2000. Aerodrom qoplamalari choklari uchun germetik materiallar.
13. TSh 14:22:2010. Yo'l va aerodrom qoplamalarining deformatsion choklari va yoriqlari uchun suv o'tkazmas kompozision materiallar.
14. GOST 23732-2011 Qorishmalar va betonlar uchun suv. Texnik shartlar.
15. GOST 10178-85 Portlandsement va shlakportlandsement. Texnik shartlar.
16. GOST 22266-94 Sul'fatga chidamli sementlar. Texnik shartlar.
17. GOST 8267-93 Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan olingan chaqiqtoş va shag'al. Texnik shartlar.
18. GOST 8269.0-97 Qurilish ishlari uchun zich tog' jinslaridan va ishlab chiqarish chiqindilaridan olingan chaqiqtoş va shag'al. Fizik-mexanik sinovlar uslublari.
19. GOST 8736-93 Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar.
20. GOST 8735-88 Qurilish ishlari uchun qum. Sinov uslublari.

21. GOST 18105-2010 «Betonlar. Mustahkamlik nazoratini baholash qoidolari.

22. IQN 64-11 «Yo'l qoplamasini qurishda qattiq sementbeton qorishmalarini ishlatish bo'yicha uslubiy qo'llanma».

23. MQN 43-08 «Avtomobil yo'llari sementbeton qoplamalarini qurish bo'yicha yo'riqnoma».

24. MQN 44-08 «Bikr yo'l to'shamalarini loyihalash bo'yicha yo'riqnoma».

25. MQN 48-2009. «Avtomobil yo'llari va aerodromlarning sementbeton va asfaltbeton choklari va yoriqlarini to'ldirishga mo'ljallangan bitumrezinali mastika tayyorlash va foydalanish bo'yicha yo'riqnoma».

26. MQN 50-2009 «Avtomobil yo'llari va aerodromlarning qoplamalari sifatini yaxshilash uchun kimyoviy qo'shilmalar tayyorlash va ulardan foydalanish bo'yicha yo'riqnoma».

27. MQN 55-2009. Avtomobil yo'llarining sementbeton qoplamalarini ta'mirlash bo'yicha uslubiy tavsiyalar.

28. IQN 57-10. Avtomobil yo'llari va aerodromlarning beton qoplamalarini saqlash uchun plyonka hosil qiluvchi materiallar tayyorlash va foydalanish bo'yicha yo'riqnoma.

29. SHNQ 2.05.02-07 «Avtomobil yo'llari».

30. SHNQ 2.05.08-08 «Aerodromlar».

31. SHNQ 3.06.03-08 «Avtomobil yo'llari».

32. SHNQ 3.06.06-07 «Aerodromlar».

33. SHNQ 5.01.33-08 «Yig'ma va monolit beton buyumlari va konstruksiyalarini tayyorlash uchun sement sarfining normalari».

34. AASHTO «Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing». Thirtieth Edition 2010.

35. European Standard EN 206-1:2000 «Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity».

TEST SAVOLLARI

1. O'zbekistonda sementbeton qoplamali avtomobil yo'llari qaysi yildan boshlab qurila boshlagan?

- A) 1962-y
- B) 1950-y
- C) 1980-y
- D) 1913-y

2. Bugungi kunda umumfoydalanuvdagi avtomobil yo'llari tarmog'ida sementbeton qoplamali yo'llar taxminan necha foizni tashkil etadi?

- A) 1 %
- B) 6%
- C) 4%
- D) 3%

3. Betonlar qaysi belgilariga ko'ra tasniflanadi?

A) Asosiy vazifasi, korroziya turlariga chidamligi, bog'lovchining turi, to'ldirgichlar turi bo'yicha

B) Tuzilishi, qotish sharoiti, mustahkamligi va mustahkamlikka erishish sur'ati bo'yicha

C) O'rtacha zichligi, muzlashga chidamligi, suv o'tkazmasligi va yediriluvchanligi bo'yicha

D) Barcha javoblar to'g'ri

4. Avtomobil yo'llari qoplamalari va asoslari uchun mo'ljallangan betonga qo'yiladigan loyihaviy talablarning minimal qiymatlari qaysi asosiy normativ hujjat bo'yicha belgilanadi?

A) SHNQ 2.05.02-07 «Avtomobil yo'llari»

B) GOST 25192-2012 «Betonlar. Tasnifi va umumiy texnik talablar»

C) SHNQ 3.06.03-08. «Avtomobil yo'llari»

D) GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar»

5. I va II toifali avtomobil yo'llarida qoplamaning yuqori qatlami uchun ishlatiladigan betonning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha eng kichik loyihaviy sinfi qanchaga teng?

A) B_{tb} 2,8

B) B_{tb} 4,0

C) B_{tb} 4,4

D) B_{tb} 3,6

6. Andijon viloyatida quriladigan I toifali avtomobil yo'li bir qatlamli sementbeton qoplamasining muzlashga chidamligi bo'yicha eng kichik loyihaviy markasi to'g'ri ko'rsatilgan javobni belgilang?

A) F100

B) F150

C) F200

D) F50

7. Aerodrom qoplamalari betoniga qo'yiladigan minimal loyihaviy talablar qaysi asosiy normativ hujjat bo'yicha belgilanadi?

A) SHNQ 3.06.06-07 «Aerodromlar»

B) GOST 7473-2010 "Beton qorishmalari. Texnik shartlar"

C) SHNQ 2.05.08-09 «Aerodromlar»

D) GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar»

8. Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun ishlatiladigan sementbeton qorishmasining tarkibi to'g'ri ko'rsatilgan qatorni ko'rsating?

A) Sement, chaqiqto'sh, qum va suv

- B) Sement, suv, chaqiqtoş va kimyoviy qo'shilmalar
- C) Sement, mineral to'ldirgichlar, suv va kimyoviy qo'shilmalar
- D) To'g'ri javob ko'rsatilmagan

9. Yo'l va aerodrom betoni uchun ishlatiladigan sementning tarkibida uch kal'siyli alyuminat (C_3A) massa bo'yicha necha foizdan oshmasligi kerak?

- A) 15%
- B) 10%
- C) 8%
- D) 7 %

10. Monolit va yig'ma monolit konstruksiya betonlari uchun M400 markali sement ishlatilganda betonning loyihaviy yoshi necha sutka qilib belgilanadi?

- A) 90-180 sutka
- B) 28 sutka
- C) 56 sutka
- D) 7 sutka

11. Og'ir beton qorishmasi uchun yirik to'ldirgich qaysi standartlar talablariga mos kelishi kerak?

A) GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar»

B) GOST 8267-93 «Qurilish ishlari uchun chaqiqtoş va zich tog' jinslaridan olingan shag'al. Texnik shartlar»

C) GOST 26644-85 «Beton uchun issiqlik elektr stansiyalari shlaklaridan olingan chaqiqtoş va qum. Texnik shartlar»

D) A, B, C javoblar to'g'ri

12. Yo'lbop beton qorishmasi uchun ishlatilayotgan chaqiqtoş tarkibida plastinkasimon va ignasimon donalar miqdori chaqiqtoş miqdorining necha foizini tashkil etishi kerak.

- A) 35 % gacha

- B) 25 % gacha
- C) 15 % gacha
- D) Bunga talab qo'yilmagan.

13. Yo'lbop beton qorishmasi uchun mayda to'ldirgich qaysi standartlar talablariga mos kelishi kerak?

- A) GOST 8736-93 «Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar»
- B) GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar»
- C) A va B javoblar to'g'ri
- D) GOST 8267-93 «Qurilish ishlari uchun chaqiroq va zich tog' jinslaridan olingan shag'al. Texnik shartlar»

14. Yo'l va aerodrom asoslari betoni uchun ishlatiladigan cho'kindi tog' jinslaridan olingan chaqiroqning maydalanuvchanlik bo'yicha markasi kamida qancha bo'lishi talab etiladi?

- A) 400
- B) 600
- C) 300
- D) 800

15. Yo'l va aerodrom betoni tarkibiga qo'shiladigan plastiklovchi (plastifikatorlar) va havo tortuvchi kimyoviy qo'shilmalar miqdori nimaga asoslanib olinadi?

- A) Beton qorishmasi tarkibidagi suv miqdorining foizi hisobida olinadi
- B) Beton qorishmasi tarkibidagi sement miqdorining foizi hisobida olinadi
- C) Beton qorishmasi tarkibidagi yirik to'ldirgich miqdorining foizi hisobida olinadi
- D) Beton qorishmasi tarkibidagi mayda to'ldirgich miqdorining foizi hisobida olinadi

16. Og'ir beton tarkibiga kimyoviy qo'shilmalar qanday maqsadda qo'shiladi?

A) Beton qorishmalarining qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlarini yaxshilash uchun

B) Betonning xossalarini yaxshilash va suv-sement nisbatini kamaytirish uchun

C) Sement sarfi va energetika xarajatlarini kamaytirish uchun

D) Keltirilgan javoblarning barchasi to'g'ri

17. Beton qorishmasi tayyorlash uchun ishlatiladigan suv qanday talablarga javob berishi kerak?

A) Suv tarkibidagi sirti faol moddalar, qand va fenollarning har biri 10 mg/l dan ko'p hamda neft mahsulotlari, yog', moy pardalari bo'lmashligi lozim

B) Suvning oksidlanuvchanligi 15 mg/l dan ko'p, vodorod ko'rsatkichi (pH) esa 4 dan kam va 12,5 dan ko'p bo'lmashligi kerak

C) Suv tarkibida betonning mustahkamligi va muzlashga chidamligini kamaytiruvchi, sement qorishmasi va betonning tishlashish va qotish muddatlarini buzadigan miqdordagi aralashmalar bo'lmashligi kerak

D) Barcha javoblar to'g'ri

18. Yangi yotqizilgan betonni parvarishlash uchun ishlatiladigan parda hosil qiluvchi materiallarga qo'yilgan talablar to'g'ri ko'rsatilgan javobni ko'rsating?

A) Etarlicha namlikni tutib qolishi va kamida 28 sutka davomida beton bilan ilashish xususiyatiga ega bo'lgan yaxlit parda hosil qilishi kerak

B) Parda hosil qiluvchi modda oqish rangda bo'lib, havo harorati +20 °C bo'lganda pardaning shakllanish vaqti 3 soatdan oshmasligi kerak

C) Sepilgan parda hosil qiluvchi modda sementbeton qoplama bilan avtomobil g'ildiraklari orasidagi tishlashishni kamaytirmasligi

va texnika xavfsizligi talablariga rioya qilinganda ishchilar sog'ligiga zarar etkazmasligi kerak

D) A, B, C javoblar to'g'ri

19. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoni uchun shag'aldan olingan chaqiqtoşning maydalanuvchanlik bo'yicha markasi kamida qancha bo'lishi talab etiladi?

A) 1000

B) 800

C) 1200

D) 1400

20. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoni uchun otqindi va metamorfik tog' jinslaridan olingan chaqiqtoşning tokchali barabanda yediriluvchanlik bo'yicha markasi qancha bo'lishi talab etiladi?

A) I-I

B) I-II

C) I-III

D) I-IV

21. GOST 7473-2010 "Beton qorishmalari. Texnik shartlar" da betonning turi bo'yicha qanday qorishmalar mavjud:

A) Og'ir betonning beton qorishmasi (OBQ)

B) Mayda zarrali betonning beton qorishmasi (MZQ)

C) Yengil betonning beton qorishmasi (EBQ)

D) A, B, C javoblar to'g'ri

22. GOST 7473-2010 "Beton qorishmalari. Texnik shartlar" ga asosan og'ir betonning beton qorishmasi egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi – B_{tb}4,0, qulay joylashuvchanligi bo'yicha-P1, muzlashga chidamligi bo'yicha markasi –F150, suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi –W4 bo'lganda shartli ifoda qanday yoziladi:

A) BQ B_{tb}4,0 P1 F150 W4 GOST 7473-2010

B) B_{tb}4,0 P1 F150 W4

C) OBQ B_{tb}4,0 P1 F150 W4 GOST 7473-2010

D) To'g'ri javob keltirilmagan

23. Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun beton qorishmasi tarkibidagi biriktirilgan havoning talab etilgan qiymati qanchaga teng?

A) Me'yorlanmaydi

B) $6 \pm 1 \%$

C) $5 \pm 1,5 \%$

D) $4,5 \pm 1,5 \%$

24. Beton namunalarini loyihaviy yoshigacha saqlanadigan normal sharoit qanday bo'lishi talab etiladi?

A) 20 ± 2 °C, namlik 100%

B) 20 ± 2 °C, namlik $95 \pm 5 \%$

C) 22 ± 2 °C, namlik $80 \pm 10 \%$

D) 20 ± 2 °C, namlik $75 \pm 5 \%$

25. Beton qorishmasining tarkibini tanlash qaysi standart asosida amalga oshiriladi?

A) GOST 27006-86 "Betonlar. Tarkibini tanlash qoidalari".

B) GOST 26633-2012 «Og'ir va mayda zarrali betonlar. Texnik shartlar»

C) GOST 7473-2010 "Beton qorishmalari. Texnik shartlar"

D) GOST 10181-2000 "Beton qorishmalari. Sinov uslublari"

26. Yo'l va aerodrom qoplamalari uchun beton qorishmasi tarkibidagi suv-sement nisbati ortig'i bilan qanchaga teng bo'ladi?

A) 0,50

B) 0,45

C) 0,40

D) 0,35

27. Ko'ndalang choklarga qaysi choklar kiradi?

A) Kengayish va siqilish choki

B) Qayishish va ishchi chok

- C) A va B javoblar to'g'ri
- D) To'g'ri javob keltirilmagan

28. Yo'l va aerodrom monolit sementbeton qoplamalarida ko'ndalang choklar qachon loyihalanadi?

A) Qoplama kengligi uning qalinligidan 23 baravardan ortiq bo'lgan taqdirda

B) Qoplama kengligi va uning qalinligiga bog'liq bo'lmagan holda

C) Beton qoplamasidagi kuchlanishlar ortib ketgan taqdirda

D) B va C javoblar to'g'ri

29. Monolit sementbeton qoplamalarida ko'ndalang choklar asosan qaysi maqsadda quriladi?

A) Havo haroratining sutkalik va mavsumiy o'zgarishlari natijasida yuzaga keladigan kuchlanishlarni kamaytirish maqsadida

B) Monolit qoplamani plitalarga ajratish uchun

C) Siqilish choklari orasidagi masofani kamaytirish uchun

D) To'g'ri javob keltirilmagan

30. Sementbeton qoplamalaridagi bo'ylama va ko'ndalang choklar monolit qoplamani plitalarga ajratib qo'yadi. Plitaning uzunligi nimalarga bog'liq?

A) Siqilish choklari orasidagi masofaga

B) Qurilish obyekting iqlim sharoitiga

C) Qoplamaning qalinligiga

D) Barcha javoblar to'g'ri

31. Berilgan jumlagam mos javobni tanlang.

Qoplama kengligi 4,5 m dan ortiq bo'lganida, transport vositalarining o'zgaruvchan ta'siri, yo'l poyining ko'pchishi va cho'kish oqibatida qoplamada hosil bo'ladigan yoriqlarning oldini olishqurilishi zarur.

A) Ko'ndalang chok

B) Bo'ylama chok

- C) Siqilish choki
- D) Kengayish choki

32. Berilgan jumлага mos javobni tanlang.

Ish smenasi oxirida yoki qoplama betonini yotqizishda 3 soatdan ortiq tanaffus bo'lgandaquriladi.

- A) Ishchi chok
- B) Kengayish choki
- C) Bo'ylama chok
- D) Qayishish choki

33. Monolit sementbeton qoplamalarida kengayish choklarining loyihaviy eni qanchaga teng bo'ladi?

- A) 30 mm
- B) 10 mm
- C) 60 mm
- D) 50 mm

34. Monolit qoplamaning ko'ndalang choklariga po'lat shtirlar nima maqsadda qo'yiladi?

A) Yondosh plitalar orasida zinachalar paydo bo'lishining oldini olish uchun

B) G'ildirakdan tushayotgan bosim kuchini qisman bitta plitadan ikkinchisiga uzatish uchun

C) Ko'ndalang choklarga po'lat shtirlar qo'yilmaydi

D) A va B javoblar to'g'ri

35. Monolit sementbeton qoplamalarini qurishning necha xil usuli mavjud?

- A) 2 xil
- B) 3 xil
- C) 4 xil
- D) 5 xil

36. Yuqori unumli betonyotqizgich mashinalarini ishlab chiqaruvchi xorijiy firmalarni ko'rsating?

- A) Gomaco va GMI (AQSH)
- B) Wirtgen (Germaniya)
- C) Massenza (Italiya)
- D) A, B, C javoblar to'g'ri

37. Plyonka hosil qiluvchi moddalarning sepish miqdori to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang?

- A) Havo harorati 25°C gacha bo'lganda kamida 400 g/m^2
- B) Havo harorati 25°C va undan yuqori bo'lganda kamida 600 g/m^2
- C) Havo haroratiga bog'liq holda $25\ldots30$ minut davomida $200\ldots300\text{ g/m}^2$ dan 2 marta sepiladi
- D) Keltirilgan javoblarning barchasi to'g'ri

38. Beton qorishmasini yotqizish paytida havoning harorati qaysi oraliqda bo'lishi kerak?

- A) $+5^{\circ}\text{C}$ dan $+30^{\circ}\text{C}$ gacha
- B) $+0^{\circ}\text{C}$ dan $+30^{\circ}\text{C}$ gacha
- C) $+5^{\circ}\text{C}$ dan $+35^{\circ}\text{C}$ gacha
- D) $+5^{\circ}\text{C}$ dan $+25^{\circ}\text{C}$ gacha

39. Monolit konstruksiyalardan olingan beton namunalarining mustahkamligini baholash birjinslilik tavsifi (variatsiya koeffisienti) e'tiborga olinmagan holda qaysi sxema bo'yicha bajariladi?

- A) A va B sxema bo'yicha
- B) B va V sxema bo'yicha
- C) Faqat V sxema bo'yicha
- D) Faqat G sxema bo'yicha

40. Past haroratda betonni yotqizib va zichlab bo'lgandan keyin o'zidagi haroratni saqlash usuli nima deb ataladi?

- A) "sovuq beton" usuli
- B) «termos» usuli

C) «issiq beton» usuli

D) To'g'ri javob ko'rsatilmagan

41. Beton namunasining siqilishga mustahkamligi quyidagi keltirilgan qaysi formula yordamida aniqlanadi?

A) $R = \alpha \frac{F}{A} K_w$ B) $R_t = \beta \frac{F}{A} K_w$

C) $R_u = \gamma \frac{2F}{\pi A} K_w$ D) $R_{tb} = \delta \frac{Fl}{ab^2} K_w$

42. Beton namunasining yorilishdagi cho'zilishga mustahkamligini aniqlash formulasi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang?

A) $R_t = \beta \frac{F}{A} K_w$ B) $R_u = \gamma \frac{2F}{\pi A} K_w$

C) $R_{tb} = \delta \frac{Fl}{ab^2} K_w$ D) $R = \alpha \frac{F}{A} K_w$

43. Beton namunasining egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini aniqlash formulasi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang?

A) $R_u = \gamma \frac{2F}{\pi A} K_w$ B) $R = \alpha \frac{F}{A} K_w$

C) $R_t = \beta \frac{F}{A} K_w$ D) $R_{tb} = \delta \frac{Fl}{ab^2} K_w$

44. Siqilish choki va bo'ylama chok ariqchasi (paz) ning chuqurligi qoplama qalinligining qanday ulushini tashkil qiladi?

A) 0,25-0,33

B) 0,30-0,45

C) 0,30-0,40

D) 0,33-0,50

45. Sementbeton qoplamasining egilishdagi cho‘zilishga mustahkamligini aniqlash uchun burg‘ulab olinadigan kern namunalarining o‘lchamlariga qo‘yilgan talablar to‘g‘ri ko‘rsatilgan javobni ko‘rsating?

A) Kern namunalarining diametri betonda foydalanilgan yirik to‘ldiruvchining eng katta nominal o‘lchamiga nisbatan kamida 3 marta katta bo‘lishi kerak

B) Kern namunalarining balandligi uning diametriga teng bo‘lishi kerak

C) Kern namunalarining diametri betonda foydalanilgan yirik to‘ldiruvchining eng katta nominal o‘lchamiga nisbatan kamida 3 marta katta bo‘lishi, balandligi esa kamida uning diametriga teng bo‘lishi lozim

D) Kern namunalarining balandligi betonda foydalanilgan yirik to‘ldiruvchining eng katta nominal o‘lchamiga nisbatan kamida 3 marta katta bo‘lishi, diametri esa kamida uning balandligiga teng bo‘lishi kerak

46. 15x15x15 sm bazaviy o‘lchamdagi beton namunasini buzuvchi kuch $F=770$ kN ga teng. Ushbu namunaning siqilishga mustahkamligi to‘g‘ri ko‘rsatilgan javobni tanlang?

A) 34,2 MPa

B) 34,9 MPa

C) 32,4 MPa

D) 35,9 MPa

47. 10x10x10 sm o‘lchamdagi beton namunasini buzuvchi kuch $F=450$ kN ga teng. Ushbu namunaning siqilishga mustahkamligi to‘g‘ri ko‘rsatilgan javobni tanlang?

A) 42,7 MPa

B) 47,4 MPa

C) 45,0 MPa

D) 47,2 MPa

48. 20x20x20 sm o'lchamdagi beton namunasini buzuvchi kuch $F=820$ kN ga teng. Ushbu namunaning siqilishga mustahkamligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang?

- A) 20,5 MPa
- B) 21,5 MPa
- C) 19,5 MPa
- D) 21,0 MPa

49. Qoplamadan burg'ulab olingan kern namunasining siqilishga mustahkamligi 43,5 MPa. Ushbu namunaning egilishdagi cho'zilishga keltirilgan mustahkamligi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 4,44 MPa
- B) 4,35 MPa
- C) 5,22 MPa
- D) 5,55 MPa

50. 15x15x60 sm bazaviy o'lchamdagi beton namunasini buzuvchi kuch $F=44,5$ kN ga teng. Ushbu namunaning egilishdagi cho'zilishga mustahkamligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang?

- A) 5,63 MPa
- B) 6,05 MPa
- C) 5,93 MPa
- D) 6,24 MPa

51. Beton namunasining yorilishdagi cho'zilishga mustahkamligi 2,86 MPa. Ushbu namunaning egilishdagi cho'zilishga keltirilgan mustahkamligi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 4,86 MPa
- B) 4,29 MPa
- C) 4,15 MPa
- D) 5,10 Mpa

52. Tarkibidagi yirik to'ldirgich zarrasining maksimal yirikligi 40 mm gacha bo'lgan beton qorishmasining 15x15x15 sm o'lchamdagi qolip bilan birgalikdagi massasi 21490 g, qolipning qorishmasiz massasi esa 13154 g. Ushbu beton qorishmasining o'rtacha zichligi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 2,47 g/sm³
- B) 2,45 g/sm³
- C) 2,40 kg/dm³
- D) 2,36 g/sm³

53. Uchta nazorat namunani siqilishga mustahkamligini sinash natijalari mos ravishda 34,5; 36,2; 35,7 MPa ga teng. Ushbu namunalar seriyasidagi betonning o'rtacha mustahkamligi qanchaga teng?

- A) 35,5 MPa B) 36,2 MPa
- C) 35,9 MPa D) 35,3 MPa

54. To'rtta nazorat namunani yorilishdagi cho'zilishga mustahkamligini sinash natijalari mos ravishda 2,88; 2,76; 2,83; 2,67 MPa ga teng. Ushbu namunalar seriyasidagi betonning o'rtacha mustahkamligi qanchaga teng?

- A) 2,80 MPa
- B) 2,78 MPa
- C) 2,75 MPa
- D) 2,82 MPa

55. Oltita nazorat namunani egilishdagi cho'zilishga mustahkamligini sinash natijalari mos ravishda 5,36; 5,42; 5,48; 5,50; 5,31; 5,45 MPa ga teng. Ushbu namunalar seriyasidagi betonning o'rtacha mustahkamligi qanchaga teng?

- A) 5,48 MPa
- B) 5,46 MPa
- C) 5,42 MPa
- D) 5,40 MPa

Test savollarining to'g'ri javoblari

Savol	Javob	Savol	Javob
1	A	29	A
2	A	30	D
3	D	31	B
4	A	32	A
5	B	33	A
6	B	34	D
7	C	35	A
8	C	36	D
9	D	37	D
10	A	38	A
11	D	39	D
12	B	40	B
13	C	41	A
14	A	42	B
15	B	43	D
16	D	44	A
17	D	45	C
18	D	46	A
19	A	47	A
20	A	48	B
21	D	49	C
22	C	50	C
23	B	51	B
24	B	52	A
25	A	53	C
26	B	54	D
27	C	55	B
28	A		

Tashqi havo harorati, °C

Respublika, viloyat, punkt	Oylar bo'yicha o'rtacha												O'rtacha yillik				Absolyut minimal	Absolyut maksimal	Eng issiq oyning o'rtacha harorati	Eng sovuq oyning o'rtacha harorati
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Qoraqalpog'iston Respublikasi																				
Qoraqalpog	-8,2	-7,9	-0,5	10,3	18,6	24,0	27,0	24,6	17,3	8,0	0,7	-4,4	9,1	-39,8	45,5	34,2	-12,5			
Mo'ynoq	-5,9	-5,5	0,1	9,4	18,1	23,7	26,6	25,0	19,1	10,8	3,2	-2,4	10,2	-29,2	43,5	31,8	-9,2			
Nukus	-4,9	-3,3	3,8	13,4	21,1	25,9	28,0	25,4	19,1	10,7	2,9	-2,9	11,6	-34,2	44,6	35,5	-9,0			
Chimboy	-6,1	-4,5	2,4	12,4	19,9	24,4	26,4	24,1	17,9	9,8	2,1	-3,8	10,4	-33,7	43,8	34,2	-10,3			
Andijon viloyati																				
Andijon	-2,2	1,2	8,1	16,1	21,4	25,7	27,2	25,0	19,8	13,1	5,6	0,5	13,5	-28,2	42,1	35,1	-6,0			
Xonobod	-2,9	-0,1	7,0	14,8	19,4	24,1	25,4	23,1	18,3	11,9	5,0	0,4	12,2	-29,0	41,0	33,0	-7,3			
Buxoro viloyati																				
Buxoro	0,4	2,7	8,4	16,5	22,3	26,7	28,4	25,7	20,1	13,1	6,7	2,3	14,4	-24,9	46,0	36,7	-4,2			
G'ijduvon*	0,2	2,5	8,3	16,4	22,4	26,6	28,8	26,1	20,3	13,1	6,6	2,0	14,4	-25,7	46,2	36,9	-4,3			
Qorako'l	0,6	3,4	8,9	16,8	23,1	27,5	29,3	26,9	21,0	13,8	6,9	2,2	15,0	-24,2	46,4	36,9	-3,6			

¹⁴ Jadvaldagi ma'lumotlar QMQ 2.01.01-94 dan olingan

2-ilovaning davomi

Jizzax viloyati																	
Gallaorol	-2,3	0,5	6,2	13,1	18,5	24,0	26,9	24,6	18,3	11,1	4,2	-0,3	12,1	-37,3	43,4	35,4	-7,1
Jizzax	-0,4	2,0	7,9	15,1	21,2	26,4	28,6	26,6	20,9	13,7	6,8	2,2	14,3	-31,7	44,5	35,8	-3,5
Do'stlik	0,2	1,5	8,1	16,3	21,6	26,5	28,1	25,3	20,0	13,2	7,2	2,5	14,2	-28,5	44,5	36,2	-3,3
Qashqadaryo viloyati																	
G'uzor	2,9	5,3	9,8	16,6	22,6	27,7	29,9	28,2	22,9	16,2	9,6	5,0	16,4	-22,9	48,1	38,1	-1,4
Qarshi	1,1	4,3	9,3	16,4	22,6	27,6	30,0	27,5	21,3	14,3	8,0	3,2	15,5	-28,7	47,4	38,5	-2,8
Minchuqur	-3,1	-2,7	1,0	7,1	11,6	17,0	19,9	18,7	14,0	8,0	3,0	-0,8	7,8	-29,5	33,5	25,0	-6,5
Muborak	1,5	4,0	9,1	16,7	23,5	28,9	31,8	29,4	22,7	14,6	7,3	2,6	16,0	-27,2	48,5	39,5	-2,8
shaxrisabz	1,7	4,3	9,0	15,5	20,9	25,9	28,5	26,5	20,9	14,3	8,5	4,1	15,0	-23,0	44,3	36,3	-2,4
Navoiy viloyati																	
Zarafshon*	-2,1	0,0	6,3	14,8	21,6	25,8	28,7	27,0	20,7	13,0	5,1	1,0	13,5	-26,0	46,0	35,1	-3,7
Navoiy	0,9	3,6	8,4	15,8	21,7	26,3	28,3	25,9	19,9	13,3	7,1	2,7	14,5	-28,2	45,8	36,0	-2,8
Nurota	-0,1	2,2	7,0	14,3	20,4	25,8	28,1	25,8	19,7	12,4	6,0	1,5	13,6	-31,7	46,7	35,3	-4,6
Uchquduq*	-2,2	-0,2	5,6	14,7	21,7	27,3	29,9	27,4	21,2	12,5	5,0	0,0	13,5	-29,8	47,2	35,1	-5,9
Namangan viloyati																	
Kosonsoy	-1,4	0,9	6,6	13,9	18,8	22,9	25,4	24,0	19,0	12,6	5,7	0,8	12,4	-20,5	40,6	32,8	-4,8
Namangan	-2,0	1,1	8,5	16,2	21,5	25,7	27,2	25,2	20,2	13,5	5,9	0,2	13,7	-25,8	42,3	34,9	-5,9
Pop	-1,1	1,8	8,7	16,6	21,8	26,0	27,7	25,8	20,8	13,7	6,4	0,9	14,1	-23,3	42,6	35,3	-4,6
Samarqand viloyati																	
Kattaqo'rg'on	-0,2	2,3	7,5	14,4	20,4	25,5	27,9	25,8	20,0	12,7	6,2	1,8	13,7	-29,7	43,7	35,8	-3,3
Ko'shrabot	-1,5	0,3	6,1	13,1	18,1	24,3	27,3	25,4	19,4	11,6	5,4	1,1	12,6	-35,2	45,0	34,6	-6,3
Samarqand	0,5	2,8	7,4	14,2	19,3	23,9	25,9	24,0	19,0	12,7	6,6	2,6	13,3	-25,4	42,4	33,7	-3,7

2-ilovaning davomi

Surxondaryo viloyati

Denov	3,6	6,1	10,7	17,1	22,3	27,6	28,4	26,1	21,3	15,5	9,9	5,6	16,2	-20,5	44,8	36,9	-0,4
Termez	2,6	6,0	11,4	18,4	24,3	28,2	30,4	28,1	22,4	15,8	9,9	5,1	16,9	-20,1	46,7	39,4	-1,6
Sherobod	4,0	6,9	11,6	18,7	24,9	29,9	31,8	29,7	24,5	18,0	11,2	6,3	18,1	-15,5	47,4	39,1	0,4

Sirdaryo viloyati

Guliston	-2,0	1,5	8,0	15,1	21,1	25,4	26,8	24,4	18,9	12,7	5,8	0,8	13,2	-28,5	45,0	35,5	-5,7
Sirdaryo	-1,5	1,0	7,7	15,2	21,0	25,4	26,8	24,3	18,8	12,3	5,3	0,2	13,1	-32,3	45,0	36,0	-5,5
Yangiyer	0,1	2,7	8,6	16,0	22,0	27,2	29,4	27,2	21,5	14,6	7,5	2,2	14,9	-28,4	46,8	36,6	-3,2

Toshkent viloyati

Olmalik	1,5	3,0	8,2	16,5	20,9	26,2	28,2	26,0	20,9	13,9	8,1	4,1	14,8	-20,5	43,3	35,2	-2,4
Angren	0,1	1,1	6,4	13,7	18,3	23,7	26,2	24,1	19,3	12,6	6,9	2,6	12,9	-20,8	40,8	32,5	-3,7
Bekobod	1,3	2,5	8,8	16,6	21,3	26,1	27,5	24,8	19,9	13,6	9,0	3,1	14,5	-21,9	41,7	34,9	-1,3
Oygaing*	-10,6	-9,7	-4,9	1,7	7,6	11,9	15,0	15,2	10,1	3,3	-4,0	-7,9	2,3	-31,6	36,0	23,9	-13,4
Toshkent	-0,4	2,0	7,9	14,7	20,2	24,9	27,1	25,1	19,6	12,8	6,7	2,0	13,6	-29,5	44,5	35,4	-4,2
Chorvoq	-1,6	0,1	5,2	12,5	17,1	21,7	24,8	23,6	18,5	12,1	5,7	0,7	11,7	-23,9	41,8	31,9	-4,8
Chirchiq	-0,3	1,6	7,4	14,4	19,7	24,3	26,9	25,5	20,7	13,8	7,1	2,3	13,6	-23,8	42,6	34,5	-2,3

Farg'ona viloyati

Ko'qon	-1,8	1,6	8,4	16,4	21,6	25,6	27,4	25,5	20,1	13,1	5,5	0,4	13,7	-24,4	41,6	34,8	-5,0
Farg'ona	-1,7	1,5	7,9	15,6	20,8	25,0	26,9	25,0	19,7	13,1	5,7	0,7	13,3	-25,8	42,2	34,3	-6,1
Shoximardon	-3,6	-1,7	3,2	10,4	14,4	18,7	22,2	21,3	16,4	10,3	3,9	-1,1	9,6	-23,4	36,7	27,9	-6,7

Xorazm viloyati

Urganch	-3,7	-2,3	4,9	14,4	21,6	26,4	28,2	25,7	19,4	11,4	3,8	-1,6	12,4	-28,4	45,1	35,4	-7,5
Xiva	-3,3	-0,9	5,6	14,8	21,7	26,1	27,8	25,1	19,1	11,7	4,2	-1,3	12,5	-27,0	44,4	34,6	-6,9

* hisoblangan qiymatlar.

№_ partiyadagi berilgan sifatdagi beton qorishmasi haqidagi hujjat

Beton qorishmasini ishlab chiqaruvchi va etkazib beruvchi:

Nomi, manzil, telefon, faks

Iste'molchi:

Nomi, manzil, telefon, faks

Beton qorishmasini yuklab jo'natish sanasi va vaqti, s-min.

Beton qorishmasining turi va shartli belgisi

Beton qorishmasining nominal tarkibi raqami

Partiyadagi beton qorishmasi hajmi, m³

Qulay joylashuvchanlik bo'yicha beton qorishmasi markasi yoki beton qorishmasini iste'molchida yotqizish joyida qulay joylashuvchanlik qiymani etkazib berish shartnomasi bo'yicha)

Iste'molchida yotqizish joyida boshqa me'yoriy berilgan sifat ko'rsatkichlari

Qulay joylashuvchanlik va boshqa me'yoriy berilgan ko'rsatkichlarning saqlanishli, s-min

To'ldirgichning eng katta yirikligi, mm

Mey kelish belgisi (beton qorishmasiga sertifikat berilgan bo'lsa)

Betonning mustahkamlik bo'yicha loyha klassi va partiyadagi betonning talab qilingan mustahkamligi

- Loyha yoshidagi	_____ sut.	B	_____ MPa
		Mustahkamlik bo'yicha sinfi	Talab qilinadigan mustahkamlik

- O'rniq yoshda (zarur bo'lganda)	_____ sut.	% B:	_____ MPa
			Talab qilinadigan mustahkamlik

Betonning boshqa me'yoriy berilgan sifat ko'rsatkichlari (zarur bo'lganda)

O'rniq zichlik bo'yicha betonning loyihaviy markasi (engil betonlar uchun)

Qo'shimmalar nomi, massasi (quruq holatdagi hisoblaganda), kg/m³

Tabiiy radionuklidlar solishtirma samarati aktivligi bo'yicha materiallar

klassi va A_{av}, qiymati B_{ekg}

Berilgan sana

Laboratoriya bosilg'i

№ _____ partiyadagi berilgan tarkibdagi beton qorishmasining sifati haqidagi hujjat

Beton qorishmasini ishlab chiqaruvchi va etkazib beruvchi _____

Nomi, manzili, telefon, faks _____

Iste'molchi _____

Nomi, manzili, telefon, faks _____

Yuklab jo'natish sanasi va vaqti, s-min _____

Beton qorishmasining turi va shartli belgisi _____

Partiyadagi beton qorishmasining hajmi, m³ _____

Yuklangan beton qorishmasining hajmi, m³ va transport vositasining raqami _____

Beton qorishmasining saqlanuvchanlik xossasi, s-min _____

Beton qorishmasining nominal tarkibi belgisi _____

Beton qorishmasini ishlab chiqarish uchun materiallar (materiallarning nomi, markasi va tavsiflari, shuningdek, shu materiallarga qo'yiladigan standartlar va texnik shartlar raqamlari

- sement _____

- mayda to'ldirgich _____

- yirik to'ldirgich _____

- qo'shimmalar _____

- suv _____

- boshqa komponentlar _____

Beton qorishmasining tarkibi

Beton qorishmasi tarkibi, kg/m ³	
Berilgan	SHu yuklangandagi haqiqiy

Tabiiy radioaktivlikning solishtirma aktivligi bo'yicha materiallar klassi va oqamli qiymat A_q, Bq/kg _____

Berilgan sana « _____ 20 _____ y.

Laboratoriya boshlig'i _____

Inzo _____

F.I.SH _____

**Foydalaniladigan materiallar, uskunalar hamda beton
qorishmalari va betonni ishlab chiqarish texnologiyasini nazorat
qilishning asosiy turlari, usullari va davriyligi**

Texnologik jarayon	Nazorat qilinadigan tarkib	Nazorat qilish usuli va vositasi	Minimal davriylik
1. Beton qorishmalarining sifati va komponentlari nazorati	1. Sementning xossalarini aniqlash		
	– turi, mustahkamlik markasi (klassi)	Sifat haqidagi hujjat bo'yicha	Har bir partiyada
	– me'yordagi quyuqlik	GOST 310.3 va	
	– qotish muddatlari	GOST 310.4	
	– hajmning bir tekis o'zgarishi	bo'yicha	
	2. Qumning xossalarini aniqlash		
	– donadorlik tarkibi va yiriklik moduli	GOST 8735-yoki GOST 9758	Har bir partiyada
	– to'kma zichligi		
	– tarkibidagi changsimon, loyqa yoki gil zarralari		
	– tarkibidagi kesaklashgan gillar va boshqa organik qo'shilmalar		
	3. Chaqiqto'shning xossalarini aniqlash		
	– to'kma zichligi	Sifat haqidagi xujjat yoki GOST 8269.0 yoki GOST 9758 bo'yicha	Har bir partiyada
	– donadorlik tarkibi		
	– mustahkamlik bo'yicha markasi		Har oyda etkazib beruvchining smenasida
	–muzlashga chidamliligi bo'yicha markasi		
	– tarkibidagi bo'sh jins donalari		

5-ilovaning davomi

Beton qorishmasini ishlab chiqarish uskunalari va texnologiyasini nazorat qilish	- tarkibidagi changsimon, loyqa yoki gil zarralari		
	- suv shimuvchanligi		
	4. Qo'shilmalarning xossalarini aniqlash		
	- texnik shartlarda me'yorlanadigan tavsiflar	Sifat haqidagi xujjat va tegishli texnik shartlar va GOST 30459 bo'yicha	Har bir partiya
	- qo'shilmalarning plastifikatsiyalash va reduksiyalash xususiyatlari		Etkazib beruvchi-ni-ning smenasida
	-qo'shilmalarning asosiy samaradorligi		
	5. Suvning xossalarini aniqlash (agar ichimlik suvi bo'lmasa)		
	- suvning xossalari	GOST 23732 bo'yicha	Qo'llashdan oldin va suv manbasi almashganda
	1. Texnologik uskunalar va dastur ta'minotini nazorat qilish		
	- ishlay olish qobiliyati	Ekspluatatsiya bo'yicha instruktsiyalarga muvofiq ko'z bilan chamalab tekshirish	Har kuni
- o'lchash asboblari- ni tekshirish	Ekspluatatsiya bo'yicha instruktsiyalar , GOST 10223 va GOST 8.523 bo'yicha	6 oyda 1- marta	

5-ilovanning davomi

	2. Ishlab chiqarish texnologik parametrlarini nazorat qilish		
	- to'ldirgichlarning namligi	GOST 8735, GOST 8269, GOST 9758 bo'yicha	Har smenada
	- komponentlarni dozalashning aniqligi (beton qorishmasi tarkibi)	O'lchash uskunasi va sekundomerning ko'rsatkichlari va komp'yuterda chiqarilgan tarkib bo'yicha ko'z bilan chamalab taqqoslash	Har bir qorishmada
	- beton qorishmasini aralashtirish vaqti		
Beton qorishma sining sifatini nazorat qilish	Beton qorishmasining texnologik sifat ko'rsatkichlarini aniqlash		
	- qulay joylashuvchanlik	GOST 10181 bo'yicha	Smenadagi birinchi 3 ta qabul qilishda va har 10 ta mashinada
	-o'rtacha zichlik	GOST 10181 bo'yicha	Smenadagi birinchi qabul qilishda
	-yoyiluvchanligi	GOST 10181 bo'yicha	Beton qorishmasi tarkibi tanlanganda
		Vizual	Smenadagi birinchi qabul qilishda va har 10 ta mashinada

5-ilovaning davomi

	- yutilgan havo yoki kiritilgan gazning hajmi	GOST 10181 bo'yicha	Smenadagi birinchi qabul qilishda
	-harorat	Termometrda o'lchash	Smenadagi birinchi qabul qilishda
	-vaqt davomida saqlanuvchanlik xossalari	GOST 10181 va GOST 30459 bo'yicha	Beton qorishmasi tarkibi tanlanganda
Betonning sifatini nazorat qilish	1. Nazorat namunalarini tayyorlash		
	- mustahkamlikni aniqlash uchun	GOST 10180 bo'yicha	GOST 18105 bo'yicha
	-suv o'tkazmaslikni aniqlash uchun	GOST 12730.5 bo'yicha	Beton qorishmasi tarkibi tanlanganda va keyinchalik har 6 oy 1-marta
	-muzlashga chidamlilikni aniqlash uchun	GOST 10060 bo'yicha	
	2. Nazorat namunalarini saqlash		
	-harorat	Termometr	Har kuni
	-namlik	Psixrometr	Har kuni
	3. Betonning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash		
	- mustahkamlik	GOST 10180 bo'yicha	Betonning har partiyasida
	- talab etilgan mustahkamlik va birjinslilik	GOST 18105 bo'yicha	

5-ilovanning davomi

- mustahkamlikni baholash	GOST 18105 bo'yicha	
- suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi	GOST 12730.5 bo'yicha	Beton qorishmasi tarkibi tanlanganda va keyinchalik har 6 oy 1-marta
- muzlashga chidamliligi bo'yicha markasi	GOST 10060 bo'yicha	
- yengil betonning o'rtacha zichligi	GOST 27005 va GOST 12730.1 bo'yicha	Betonning har partiyasida

MUNDARIJA

Kirish.....	3
-------------	---

1-BOB SEMENTBETON VA UNING ORISHMALARIGA QO'YILGAN TALABLAR

1.1. Betonning tasnifi va unga qo'yilgan talablar	7
1.1.1 Umumiy tushunchalar	7
1.1.2. Betonning tasnifi	11
1.1.3. Betonga qo'yilgan umumiy talablar	14
1.2. Yo'l va aerodrom qoplamalari betoniga qo'yiladigan talablar	15
1.3. Beton qorishmalariga talablar	23
1.3.1. Umumiy tushunchalar	23
1.3.2. Beton qorishmalari tasnifi	25
1.3.3. Beton qorishmalariga me'yoriy talablar	26

2-BOB SEMENTBETON QOPLAMALARNI QURISH UCHUN MATERIALLARNI TANLASH

2.1. Umumiy tushunchalar	35
2.2. Yo'lbop beton qorishmasi tayyorlash uchun materiallar....	35
2.3. Yangi yotqizilgan betonlarni parvarishlash uchun qo'llanadigan materiallar.....	77
2.4. Harorat choklarini germetiklash uchun ishlatiladigan materiallarga qo'yiladigan talablar.....	77

3-BOB QORISHMALAR TARKIBINI TANLASH VA TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

3.1. Umumiy tushunchalar	80
3.2 Beton tarkibini loyihalash	81
3.3 Yo'lbop og'ir betonning tarkibini tanlash va kerakli materiallar sarfini aniqlash bo'yicha miso	92
3.4 Beton qorishmasini tayyorlash	97
3.5 SBZ dagi texnika xavfsizligi talablari	101

4-BOB SEMENTBETON QOPLAMALARNI QURISH TEXNOLOGIYASI SHARTLARI

4.1. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalari konstruksiyasi.....	104
4.2. Monolit sementbeton qoplamasini qurish	115
4.2.1. Sirpanuvchi qolipli betonyotqizgich yordamida qurish texnologiyasi	118
4.2.2. Sementbeton qorishmasini tashish	125
4.2.3. Sementbeton qorishmasini yotqizish.....	127
4.2.4. Yangi yotqizilgan betonni parvarishlash.....	131
4.2.5. Sementbeton qoplamada choklarni qurish	132
4.3. Past haroratda sementbeton qoplamalarni qurishning o'ziga xos xususiyatlari.....	143
4.4. Aerodrom qoplamalarini qishda betonlash.....	147
4.5. Yuqori haroratlarda beton ishlarini bajarishning o'ziga xos xususiyatlari.....	148
4.6. Beton qoplamalarni kichik mexanizasiya vositasida qurish.....	150
4.7. Sementbeton qoplamalarini qurishda xorijiy texnologiyalarni qo'llash tajribasi.....	154
4.8. O'zbekiston ekspluatatsiyasi sharoitida yo'lbo'g'ir betonni qo'llashda yuzaga kelgan muammolar tahlili.....	159
4.9. Monolit sementbeton qoplamali yo'l to'shamalarini loyihalash va qurish bo'yicha tavsiyalar	165
4.10 Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi	176

5-BOB QOPLAMALARNI QURISHDA SIFATNI NAZORAT QILISH

5.1. Umumiy tushunchalar	182
5.2. Beton qorishmasi va betonning sifat nazoratini tashkil qilishga qo'yiladigan talablar	185
5.3. Beton qorishmalarini qabul qilib olish qoidalari.....	187
5.4. Betonning mustahkamligini nazorat qilish qoidalari. Statistik nazorat	191
5.5. Betonning talab etilgan mustahkamligini aniqlash	196

6-BOB YO'L VA AERODROMLAR SEMENTBETON QOPLAMALARINING UZOQQA CHIDAMLIGI VA UNI OSHIRISH USULLARI

6.1. Betonning uzoqqa chidamligi.....	202
6.2. Betonning muzlashga chidamligini oshirish usullari	202
6.3. Betonning kimyoviy agressiv omillarga qarshi bardoshliligi.....	204
Xulosa.....	208
Lozli lug'at (glossariy)	211
Foydalanilgan va tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati	223
Illovalar	227

Amirov Tursoat Jummayevich

AVTOMOBIL YO‘LLARI VA AERODROMLAR SEMENTBETON QOPLAMALARINI QURISH

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2016 yil 22 yanvardagi “26” – sonli buyrug‘iga asosan nashr qilish uchun ruxsat berilgan (№26-076 sonli guvohnoma).

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi Toshkent avtomobil – yo‘llar instituti Ilmiy Kengashi tomonidan maqullangan va nashr qilish uchun tavsiya qilingan (“25” «Q3» 2015 yil Qaror №7).

O‘quv qo‘llanma

Muharrir: A.Tilavov

Texnik muharrir: Yu.O‘rinov

Badiiy muharrir: I.Zaxidova

Musahhih: N.Muxamedova

Dizayner: Yu.O‘rinov

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2013.

Terishga 16.10.2017 -yilda berildi. Bosishga 09.12.11.2017-yilda ruxsat etildi. Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times» garniturası. Shartli b.t. 16.0. Nashr b.t. 14.8. Adadi 350 nusxa. Buyurtma №133.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko‘chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-96, faks: (371) 228-07-95.



«Sano-standart»
nashriyoti

ISBN 978-9943-5001-6-7



9 789943 500167