

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**



**«AVTOMOBIL YO'LLARI VA AERODROMLAR» KAFEDRASI
“AVTOMOBIL YO'LLARINI AVTOMATLASHTIRILGAN
LOYIHALASH”**

**FANIDAN
MA'RUZALAR MATNI**

Mazkur ma'ruzalar matni 5340800- "Avtomobil yo'llari va aerodromlar" ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Avtomobil yo'llarini avtomatlashtirilgan loyihalash fani bo'yicha tuzilgan ishchi o'quv dasturga muvofiq tuzilgan.

Tuzuvchilar:

t.f.n. dots. R.Axmedov
ass. I.Mamadaliyev

Taqrizchi:

dots. Q.Inoyatov

Fanning ma'ruzalar matni Avtomobil yo'llari va aerodromlar kafedrasining «__» _____dagi «_____» -son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet o'quv-usludiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri

dots.Q.Inoyatov

MUNDARIJA

MA'RUZALAR NOMLARI	SAHIFA
1-Ma'ruza. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari fanining maqsad va vazifalari	3
2-Ma'ruza. Avtomobil yo'llari va undagi inshootlarni loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari	8
3-Ma'ruza. CREDO kompleks dasturi haqida umumiy ma'lumot	18
4-Ma'ruza. Joyning raqamli modeli (JRM) turlari va ularni tuzish	26
5-Ma'ruza. Avtomobil yo'li rejasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	29
6-Ma'ruza. Yo'l tushamasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	41
7-Ma'ruza. Yo'l bo'ylama kesimini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	43
8-Ma'ruza. Yo'l poyini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	46
9-Ma'ruza. Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalashda loyiha echimlarini baholash	46

Mavzu – Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari fanining maqsad va vazifalari

Reja

1. Loyihalash va loyiha.
2. Yo'l inshootlarini loyihalash bosqichlari.
3. Avtomobil yo'llarini loyihalashda zamonaviy informatsion texnologiyalarni qo'llashning ahamiyati.
4. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari fanining asosiy vazifalari.
5. O'zbekiston Respublikasida loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha olib borilayotgan ishlar va tajribalar.

Tayanch so'zlari: Loyiha, avtomatlashgan loyihalash, dasturlar, zamonaviy texnologiyalar.

Loyiha –yo'l va uning inshootlarini qurish va keyinchalik ularni saqlash uchun zarur bo'lgan hujjatlar komplekti (tushuntirish xati, chizmalar, smeta va b.).

Ilg'or zamonaviy kontseptsiyalar loyihalashga tizimli, yakdil yondashishni talab qiladi. Yakdil, tizimli yondashish ma'lum bir bosqichlar orqali ta'minlanadi. Har bir bosqich loyihachilar oldiga ma'lum bir maqsad va vazifalarni quyadi.

Avtomobil yo'llari loyihalari ikki bosqichda ishlab chiqiladi (loyiha oldi va loyiha).

Loyiha oldi bosqichi:

- yo'llarni rivojlanish dasturi (YRD),
- investitsiyalarni asoslash (IA).

Loyiha bosqichi:

- Muhandis loyiha (ML),
- ishchi hujjatlar (IH).

Loyiha oldi bosqichida yo'llarni rivojlantirish dasturi maqsadi yo'l va yo'l inshootlarini butunlay qurish, rekonstruktsiya qilish va ta'mirlash bo'yicha ishlar ketma-ketligini va iqtisodiy jihatda maqsadli ekanligini aniqlash hisoblanadi. Yo'llarni rivojlantirish dasturini ishlab chiqishda kartografik materiallardan, diagnostika natijalaridan, loyiha va qidiruv ma'lumotlaridan, tadqiqot, statistik va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Investitsiyalarni asoslash. Ushbu bosqichning maqsadi yo'llarni qurish yoki rekonstruktsiya qilishga investitsiyalarni kiritishning iqtisodiy, ijtimoiy va tijorat maqsadlarini texnik imkoniyatlari tug'risidagi echimlarni asoslash hisoblanadi.

Loyihalashning bu bosqichida yo'lning texnik parametrlari va uning inshootlarini joylashish o'rni asoslanadi.

Investitsiyalarni asoslash kartografik materiallar yoki oldin bajarilgan dala loyiha-qidiruv ishlari asosida ishlab chiqiladi.

Loyiha hujjatlari LH - bu tushuntirish xati va hujjatlar tuplamidan iborat bo'lib, quyidagilardan tashkil topadi:

1. Tuman transport tarmog'i bog'lanish xarita-sxemasi, yuklanganlik yig'ma qaydnomasi, yuk aylanishi, harakat jadalligi, asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar jadvali.

2. Yo'l rejasi, qisqartirilgan bo'ylama kesim va namunaviy kundalang kesimlar.

3. Yo'l to'shamasi qabul qilingan varianti chizmasi.

4. Ko'priklar va yo'lo'tkazgichlar, asosiy kesishmalar, tutashmalar va transport tugunlari, avtobus bekatlari, dam olish maydonchalari, yirik kommunikatsiyalarni qayta qurish, bino va inshootlarni bo'zish va kuchirish qaydnomalari.

5. Trassa variantlarini solishtirish sxemalari.

6. Vaqtincha band qilinadigan er uchastkalari sxemasi.

Loyiha bosqichida muhandislik loyihasi. Avtomobil yo'llarini qurish, rekonstruksiya qilish va ta'mirlash muhandislik loyihalari (ML) vazifalari quyidagilar hisoblanadi:

1. Oldingi bosqichlarda maqullangan rivojlanish strategiyalari uchun optimal texnik echimlar tanlash.

2. Ish hajmlarini va zaruriy investitsiyalarni aniqlash.

3. Pudrat savdolarini tashkil qilish uchun hujjatlar tayyorlash.

4. Muhandis-geodezik, muhandis-geologik, muhandis-gidrometeorologik va muhandis-ekologik qidirishlar mavjud me'yoriy hujjatlar asosida bajariladi.

Muhandislik loyihasi quyidagilar iborat:

1. Faqat ML ekspertizasi va buyurtmachi uchun belgilangan texnik echimlarni asoslash materiallari.

2. Er uchastkalarini olish imkoniyatlarini asoslash.

3. Konkurs hujjatlari.

Ishchi hujjatlar. Ishchi hujjatlar (IH) muhandislik loyihasida mavjud me'yoriy hujjatlar asosida qabul qilingan texnik echimlarni aniqlashtirish uchun ishlab chiqiladi. Uning tarkibi buyurtmachining loyihalashga topshirig'i asosida aniqlashtirilishi mumkin. Murakkab bo'lmagan ob'ektlar uchun ishchi hujjatlarni muhandislik loyihasi tarkibiga kiritishga ruxsat etiladi.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikga erishgach, barcha sohalarda keskin rivojlanib bormoqda. Ishlab chiqarish tarmoqlari ilmiy-texnik jihatdan taraqqiy etib bormoqda. Respublikamizga xorijiy texnika va texnologiyalar kirib kelib, xalq xo'jaligining barcha soxalarida avtomatlashtirish tizimlari joriy etila boshlandi. Hayotimizni elektron hisoblash mashinalarisiz tassavur etib bo'lmay qoldi. XX asrning oxiri XXI asrning boshiga kelib, kompyuterlar keskin rivojlanib kundalik hayotimizda mo'him o'rin egalladi. XXI asr-kompyuterlar asri, ya'ni axborot va axborot texnologiyalari asri deb e'tirof etilmoqda.

Boshqa soxalar kabi yo'l xo'jaligi soxasida ham rivojlanish kuzatila boshlandi. Respublikada avtomobil transportiga bo'lgan talab keskin oshib borishi bilan yo'llarda harakatlanayotgan avtomobillar sonining keskin ko'payishi kuzatilmoqda. Bugungi kunda zamonaviy avtomobil yo'llarini loyihalash va qurish dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Bundan kelib chiqadiki, ishlab chiqilayotgan yo'l loyihalari sifatini oshirish va qurilish smeta bahosini kamaytirish davr talabi hisoblanadi.

Sanoat va qishloq xo'jaligining har xil sohalarida transportga bo'lgan talabdan kelib chiqib, loyiha echimlarida harakatning tejamligini, xavfsizligini va komfortabelligini ta'minlash zarurati tug'iladi, bu esa, loyiha ishlarini takomillashtirishni talab qiladi. Bu va bunga o'xshash masalalarni echimini topish va loyiha echimi sifatini oshirishning birdan bir yo'li bu - elektron hisoblash mashinalarini (axborot texnologiyalarini) qo'llash, loyiha echimlarini optimallashtirishda matematik usullardan keng foydalanishdir.

Avtomobil yo'llarini loyihalashda ba'zi bir muhim sanalgan kompleks talablarni hisobga olish zarur: hududning iqtisodiy va ijtimoiy talablaridan kelib chiqib optimal transport xizmatini ta'minlash; avtomobil transporti ishi samaradorligini ta'minlash, harakat xavfsizligi va qulayligini ta'minlash; yo'llarni qurish va ekspluatatsiya qilishda moliyaviy va material resurslarni iqtisod qilish. Ushbu talablarga javob beradigan loyiha echimlarini qidirish yuqori malakali loyihachi muhandislardan katta mehnat sarfini talab qiladigan murakkab vazifa hisoblanadi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, avtomobil yo'llarini loyihalashda axborot texnologiyalarini qo'llash, loyiha tashkilotlarida xodimlar ish unumdorligini oshirish bilan bir qatorda loyiha echimlarini sifatini yaxshilash imkonini beradi. Bu esa qo'yidagilar hisobiga amalga oshiriladi:

- yo'llarni loyihalashdagi og'ir va bir xil turdagi hisoblash ishlarini avtomatlashtirish, masalan: bo'ylama kesimni loyihalashda loyiha chizig'ini o'tkazish va loyiha belgilarini hisoblash, mustahkamlash va er ishlari hajmini hisoblash, gidrologik hisoblashlar, suv o'tkazuvchi quvurlar tuynugi o'lchamini va ularni qurish ishlari hajmini aniqlash;

- loyiha echimlarini optimallashtirishda matematik usullarni qo'llash;

- ko'pgina raqobatbardosh variantlarni ishlab chiqish va ularni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha baholash;

- «Qo'lda» loyihalash uslubida o'zining murakkabligiga ko'ra foydalanish imkoni bo'lmagan, ya'ni hisoblashning eng aniq uslublarini qo'llash.

Keyingi yillarda Respublikamizda avtomobil yo'llarini loyihalashda avtomatlashtirishning takomillashgan uslublarini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiq etish ishlari jadal sur'atlarda amalga oshirilmoqda. Ayniqsa birlamchi ma'lumotlarni to'plash, topografik xaritalarda yo'l o'qini o'tkazish va kompyuter texnologiyalarida ba'zi bir inshootlarni loyihalash, chizma-grafik ishlarni avtomatlashtirish ishlari ko'proq rivojlandi. Hozirgi vaqtda texnika va texnologiyalar rivojlangan asrga kelib, loyihalash ishlari 90-95 % avtomatlashgan usulda amalga oshirilmoqda.

Loyiha echimlarini sifatini va asoslanganligini oshirish bilan birga loyiha ishlari muddatini qisqartirish va mehnat sarfini kamaytirishning birdan bir yo'li – bu zamonaviy avtomatlashgan loyihalash tizimlaridan foydalanish va ularni loyiha jarayonida qo'llashdir.

Kibernetika fan tashkil topgan davrlarda (XX asr 50-yillari), axborot deyilganda odatta, ma'lumotlarni tushunib kelingan. Informatikaning fan bo'lib yuzaga kelishi bilan ommaviy kommunikatsiya vositalarining jadal rivojlanish sharoiti paydo bo'lib, uzatilayotgan axborotlarni o'lchash zarurati yuzaga kela boshladi. Axborotlarni insonni ma'lumot olishining vositasi deb qarala boshlandi.

XX asr 70-yillariga kelib, personal kompyuterlarni paydo bo'lishi ishlab chiqarishda yangi bosqichni, ya'ni axborotlarni qayta ishlash va ularni istemol qilish ishlari boshlandi. 17 asrning boshida murakkab hisoblash ishlariga zarurat yuzaga keldi va buning uchun katta hajmdagi hisoblashlarni yuqori aniqlikda bajarishga hisoblash qurilmalariga extiyoj sezila boshlandi. 1642 yili frantsuz matematigi Paskal birinchi mexanik hisoblash mashinasini – “Paskalina” ni yaratdi. 1830 yili ingliz olimi Bebidj birinchi programmashtirilgan hisoblash mashinasi g'oyasini taklif qildi. Perfokarta g'oyasini birinchi bo'lib Xollerit ishlab chiqdi. U aholi sonini xisoblash natijalarini qayta ishlash uchun mashina yaratdi. U o'zining mashinasida birinchi bo'lib elektrdan foydalandi. 1930 yilda amerikalik olim Bush differentsial analizatorni–dunyodagi birinchi kompyuterni ixtiro qildi.

Hisoblash texnikalarining rivojlanishiga ikkinchi jaxon urushi katta turtki berdi. Harbiylarga kompqquter zarur bo'lib qoldi va Mark-1 dunyodagi birinchi raqamli kompqquterni 1944 yilda professor Aykne ixtiro qildi. Ushbu kompqquterning o'lchamlari 15 X 2,5 m., bo'lib o'nda 750000 detallar ishlatildi.

1946 yilda AQSH harbiylari burtmasiga ko'ra bir gurux olimlar tomonidan birinchi elektron kompqquter “Eniak” yaratildi. Tezligi 5000 qo'shish jarayonini va 300 ko'paytirish jarayonini 1 sekunda bajara oladi. O'lchami 30 m. uzunlikda - 85 m3 hajmda, og'irligi - 30 tonna. 18000 el. Lamp ishlatilgan.

1959 yilda Intel firmasi (AQSH) Datapoint firmasi (AQSH) buyurtmasiga binoan mikroprotssessorlar yarata boshladi.

1. Analogli hisoblash mashinalari(AHM).
- 2.Elektron hisoblash mashinalari (EHM).
- 3.Analog-raqamli hisoblash mashinalari (ARHM).

EHM avlodlari

1-Jadval

XARAKTERISTIKA	I	II	III	IV
Qo'llanilgan yillari	1946-1960	1960-1964	1964-1970	1970-1980
Asosiy elementi	El. lamp	Tranzistor	IS	BIS
Dunyodagi EHM soni (sht.)	yuzta	mingta	O'n ming	Million
EHM o'lchamlari	Katta	Qisman kichchik	Mini-EVM	mikroEVM
Tezligi (shart)	1	10	1000	10000
Axborotlar tashishi	Perfokarta	Magnit lenta	Perfolenta	Egiluvchan disk



1-rasm. Birinchi EHM

Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash tizimini zamonaviy rivojlanish bosqichi loyihachi-muhandis bevosita ishlayotgan amaliy dasturiy ta'minot va personal kompyuterlardan foydalanish bilan bog'liq. Oliy o'quv yurtlarini bitkazuvchilar bilimi va malakasiga bo'lgan talablar doimo oshib boradi. Loyiha ishlaridagi zamonaviy texnika va texnologiyalarni hamda tizimli loyihalashni zamonaviy uslublari va tamoyillarini o'zlashtirgan keng qamrovli muhandis yo'lbilar tayyorlashga zarur bo'lgan hissani "Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari" fanini o'rganish olib keladi.

Ushbu fanning maqsadi ko'plab loyiha tashkilotlarida foydalanilayotgan CREDO kompleks dasturi imkoniyatlari bazasida avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash tizimi doirasida talabalarga bilim va ko'nikmalarni etkazishdan iboratdir.

1992 yildan boshlab O'zbekistonda loyihachi-muhandislar avtomobil yo'llari va yo'l inshootlarini qurish, rekonstruksiya qilish va ta'mirlash loyihalarini ishlab chiqishda CREDO kompleks dasturini qo'llab kelmoqda. AY ALT- avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash tizimini qo'llash tajribasi shuni ko'rsatadiki, loyiha echimlarini sifatini oshirish va loyihalash muddatini qisqartirish nuqtai nazaridan katta samara beradi.

«Yo'l loyiha byurosi» MCHJ, «Fargonayo'loyiha» institut va boshqa loyiha tashkilotlari mutaxassislari tomonidan AY ALT ni qo'llash bilan A-373 «Tashkent-O'sh» «Qamchiq davoni» bo'lagi, M-39 «Olmota-Toshkent-Termiz» 806-1435 km bo'lagi, o'zbek milliy magistrali bo'laklarini va boshqa O'zbekiston Respublikasi umumiy foydalanishdagi avtomobil yo'llarini loyihalari tayyorlandi.

Respublikamizda birinchi bor, Rossiyada ishlab chiqilgan «Elektronika» rusumidagi kompyuterlardan foydalanilgan bo'lsa, keyinchalik xorijda ishlab chiqilgan IBM 286, 486, Pentium-I, II, III kompyuterlaridan keng foydalanildi. Hozirgi kunda eng zamonaviy hisoblangan Pentium IV kompyuterlaridan, Noutbuk, Netbuklardan amalda keng foydalanilmoqda.

Zamonaviy texnika va texnologiyalarni o'zlashtirish va avtomobil yo'llarini avtomatik loyihalash ishlari «Yo'l loyiha byurosi» mas'uliyati cheklangan jamiyatida keng ko'lamda amalga oshirilmoqda. Oxirgi yillarda avtomatlashgan loyihalash tizimlaridan keng ko'lamda foydalanish natijasida "O'zbek milliy avtomagistrallari" loyihalari ishlab chiqildi. Bunda asosan CREDO, MX ROAD, IndorCAD, AutoCAD va CorelDRAW dasturlaridan foydalanildi.

Nazorat savollari

1. "Paskalina" ni kim ixtiro qilgan?
2. Dunyodagi birinchi kompyuterni kim ixtiro qilgan?
3. EHM ning qanaqangi avlodlarini bilasiz?
4. O'zbekistonda qaysi yildan boshlab CREDO kompleks dasturidan foydalanilmoqda?
5. Loyiha o'zi nima?
6. Ishchi hujjatlar nima maqsadda ishlab chiqiladi?
7. Bugungi kunda avtomobil yo'llarini loyihalashni avtomatlashtirish ishlari qanday ahvolda?
8. Avtomobil yo'llarini avtomatik loyihalashning qanaqangi dasturlarini bilasiz?

Mavzu – Avtomobil yo'llari va undagi inshootlarni loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari

Raja

1. Loyihalashga tizimli yondashish.
2. Yo'llarni avtomatlashgan loyihalash tizimlari haqida tushuncha.
3. Avtomatlashgan loyihalash tizimining tuzilishi.
4. Avtomatlashgan loyihalash tizimining ta'minlash vositalari.
5. Avtomatlashgan loyihalash tizimida modellashtirish va loyiha echimlarini optimallashtirish.
6. Avtomobil yo'llarini loyihalashda qo'llaniladigan zamonaviy dasturlar haqida ma'lumot (AutoCAD, CorelDRAW, CREDO, Robur, GIP, PLATEIA, PYTHAGORAS, MX Road, IndorCAD/Road).
7. AutoCAD dasturi va uning imkoniyatlari.
8. CorelDRAW dasturi imkoniyatlari va unda loyiha chizmalarini tayyorlash.

Tayanch so'zlari: tizimli yondashish, loyihalash tuzilishi, modellashtirish, optimallashtirish, zamonaviy dasturlar, avtomatlashgan loyihalash, dasturlar, zamonaviy texnologiyalar. texnik ta'minlash, AutoCAD dasturi, CorelDRAW dasturi.

Bugungi kungacha tuplangan tajribalar shuni ko'rsatadiki, loyihalashda matematik uslublarni va loyihalashning avtomatik tizimlarini qo'llash loyihalanayotgan ob'ektlarning sifatini oshiradi va qurilish bahosini sezilarli pasaytiradi, shu bilan birga loyihani ishlab chiqish muddatini bir qancha kamaytiradi. Avtomatlashgan loyihalash samarali bo'lishi uchun loyihalashning avtomatik tizimlarida ba'zi bir hisoblarni bajarish va avtomatlashgan loyihalash tizimiga o'tish talab etiladi. Bunda ma'lumot yig'ishdan boshlab ma'lumotlarni qayta ishlash va loyiha-smeta hujjatlarini rasmiylashtirishni tugatishgacha bo'lgan ishlarni o'z ichiga oladi.

Avtomatlashgan loyihalash tizimi (ALT) - tashkiliy-texnik tizim bo'lib, loyiha-qidirish ishlarini texnologiyasini tuzishni ta'minlab beradi, shu bilan birga loyihalashning avtomatik tizimlari va boshqa avtomatlashtirish vositalarini keng qo'llab, belgilangan muddatda eng kam mehnat sarflab eng maqul loyiha echimiga ega bo'lishni ta'minlaydi.

Shuni hisobga olish lozimki, avtomobil yo'llarini avtomatlashgan tizimini (AY ALT ni) qo'llash, umuman loyiha ishlarini bajarishda loyihalashning avtomatik tizimlaridan foydalanish, hamma loyihalash jarayonini avtomatlashtirishga olib kelmaydi, chunki avtomatik jarayon deganda inson ishtirokisiz bo'ladigan jarayonlar nazarda to'tiladi. Loyihalashning avtomatik tizimlaridan foydalanish loyihalashdagi ba'zi bir qiyin va murakkab jarayonlarnigina avtomatlashtirish imkonini beradi, masalan qidirish materiallarini qayta ishlash, ma'lumotlarni qidirish, hisoblashlar, chizma-grafik ishlar. Avtomatik va avtomatlashgan loyihalashni bir biridan alohida tushunish kerak.

Avtomatik loyihalash jarayonida ma'lumotlarni qabul qilish va uzatish boshqaruvchi komandalar muxandis-loyihachi ishtirokisiz avtomatik ravishda amalga

oshiriladi. Bunda loyihachi loyiha jarayonining bosh bosqichida ishtirok etadi, ya'ni: loyihalashga topshiriqni tayyorlash va olingan loyiha echimini baholash va unga keyinchalik o'zgartirishlar kiritish bosqichida. Avtomatlashgan loyihalashda muxandis loyihalovchi bevosita loyiha echimini ishlab chiqish jarayonida ishtirok etadi va loyihalash jarayonini kerakli o'zanga yo'naltirishi mumkin.

ALT ni qullashda katta samaradorlik loyihada eng muxim echimlar qabul qilinayotgan bir bosqichda inson har-xil ijodiy faoliyatini avtomatlashtirish natijasida yuzaga keladi (masalan, avtomobil yo'lining o'qini yunalishini tanlashda, bo'ylama kesimda loyiha chizig'ini yotish holatini belgilashda va b.). AY ALT inson va EHM imkoniyatlarini optimal uyg'unlashtirishga imkon beradi. EHM va boshqa texnik vositalar yordamida ALT ma'lumotlarni qidirish, hisoblashlar, chizma-grafik va bosma ishlarini tezlikda bajarishni ta'minlaydi. Loyihalovchi og'ir va murakkab ishlardan ozod bo'lgach o'zining muxandislik faoliyatida ijodiy masalalarga yondashish va e'tibor qaratish imkoniga ega bo'ladi. AY ALT ni tuzishda bizning mamlakatimizda, xuddi shunday xorijda xam uning vazifasiga, tuzilishiga va foydalanish usuliga nisbatan bir xil shart sharoit belgilanadi. Bunda katta doiradagi masalalar echiladi, shulardan asosiylari quyidagilar hisoblanadi:

- Ob'ekt turi va murakkabligidan, loyihalash bosqichlaridan kelib chiqib EHM va muxandis loyihalovchi o'rtasidagi vazifalarni optimal taqsimlashni aniqlashtirish;
- Hisoblash, chizma-grafik va boshqa ish turlarni avtomatlashtirish uchun dastur ta'minotini yaratish;
- Boshlang'ich ma'lumotlarni olish va ularni qayta ishlashni avtomatlashtirish, birinchi navbatda topografik ishlarni;
- Chizma-grafik ishlarni avtomatlashtirish;

Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalashning ko'pchilik mavjud tizimlari bir xil umumiy printsiplarga asoslanadi: axborot birligi, tizim birligi, komplekslilik, o'rindoshlilik, rivojlanishlik.

Muxandis-loyihalovchi tomonidan ALT texnik vositasi yordamida qurilish ob'ekting matematik modelini tuzish ijodiy jarayonida, bu modelning yutuq va kamchiliklarini tezlikda taxlil qilish loyihalashda yangi sifatli jixatnini aniqlab beradi, ya'ni muxandis loyihalovchi EHM bilan muloqat vaqtida har tomonlama ko'p sonli variantlarni taxlil qiladi, loyiha echimlarini optimallashtirishni amalga oshiradi va natijada keyingi loyihalash ishlari uchun eng maqul variantni tanlab olishga erishadi.

ALT-bu yangi tashkiliy tizim bo'lib, uning asosini uslubiy, dasturiy, axborot, texnik va tashkiliy ta'minot komponentlari tashkil qiladi. ALT darajasida loyihalash hamma loyiha-qidiruv ishlarini qayta qurishni, ya'ni muxandis-texnik xodimlar bilimi va tarkibini radikal o'zgarishini, mavjud loyiha-qidiruv institutlari tuzilishini va loyihalash-qidirish texnologiyalarini o'zgarishini kurib chiqadi.

ALT asosiy funktsiyasi an'anaviy loyihalash vositalari bilan erishib bo'lmaydigan sifat darajasida loyiha-smeta hujjatlarini ishlab chiqish hisoblanadi.

ALT ni tuzish maqsadi qo'yidagilar hisoblandi:

- loyihalash ob'ektlari sifatini oshirish. Masalan, avtomobil yo'llarni loyihasini ishlab chiqish, optik silliq trassaga ega bo'lgan, atrof muxit landshafti bilan uyg'unlashgan va loyihani to'ldiradigan eng yaxshi transport-foydalanish sifatlarini

ta'minlaydigan echimga ega bo'lish (xarakat qulayligi va xavfsizligi darajasi, xarakat tezligi, etib borish vaqti, o'tkazuvchanlik qobiliyati va boshqalar);

- qurilish ob'ektlari bahosini va materiallarga bo'lgan talabini kamaytirish;
- loyihalash muddatini, mehnat sarfini kamaytirish va loyiha-smeta hujjati sifatini oshirish.

ALT dan foydalanib loyihalashda iqtisodiy samaradorlik quyidagi omillar yordamida ta'minlanadi:

- avtomatlashgan loyihalash vositalaridan tizimli foydalanish;
- loyiha-qidiruv ishlarini bajarishda yangi texnologiyalarni yaratish;
- loyihalash jarayonlarini boshqarish usullarini takomillashtirish;
- loyiha echimlarini optimallashtirish uslublarini takomillashtirish;
- loyiha echimlarini ishlab chiqishda ko'p variantlilikni qo'llash.

Avtomatlashgan tizimlari texnik, axborot, uslubiy va tashkiliy ta'minot komponentlariga asoslanadi.

ALT texnik ta'minoti texnik vositalar kompleksini o'z ichiga oladi, buning tarkibiga EHM va unga o'lanadigan tashqi qo'rilmalar (sichqoncha, printer, ploter, skaner, modem, klaviatura), aerofoto tavirlarni qayta ishlash uchun fotogrammetrik asboblar, joy raqamli modelini tuzish maqsadida topografik xaritalar va rejalar, xotiraga natijalarni avtomatik yoki yarim avtomatik kirituvchilarni ta'minlovchilar kiradi.

Hozirgi kunda AY ALT da ko'proq personal kompyuterlar foydalanilmoqda, masalan Pentium III, 1000/OZU 128 Mb/20/32 Mb SVGA yoki Pentium IV-2200/OZU 256 Mb/60/64. Plotlerlar Hewlett Paskard turida bo'lib, A1, A3 formatlardagi chizmalarni chiqarish imkoniga ega bo'lishi lozim.

Kompyuterga tashqi qurilmalar, ya'ni sichqoncha, klaviatura, printer va ploter o'rnatilgan bo'lganda xususiy foydalanish uchun avtomatlashgan ishchi o'rni yaratiladi. Loyiha tashkilotlarida bir nechta kompyuterlar bo'lganda ularni HUB yordamida umumiy tarmoqqa o'lash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda bir qator qo'layliklar yaratiladi, ya'ni ma'lumotlarni tashishda disketlardan foydalanmasdan tezlikda o'zlashish mumkin bo'ladi.

AY ALT dastur ta'minoti uning mo'him elementlaridan hisoblanadi. Ular umum tizimli va amaliy bo'ladi. Umum tizimli dastur ta'minoti tarkibiga diskli operatsion tizimlar (DOS), dasturlashning xar xil algoritm tili uchun translyatorlar, dastur paketlari, masalan chizma-grafik ishlarni bajarish uchun AvtoCAD, standart dasturlar va boshqalar.

Amaliy dastur ta'minotiga loyihalashning ba'zi bir vazifalarini echish uchun foydalaniladigan dasturlar kiradi.

Amaliy dasturlarni ishlab chiqishda quyidagilar kuzda tutiladi:

- dastur tuzishning yagona tilini qo'llash;
- standart dasturlardan foydalanish;
- dasturlar unifikatsiyasi;
- ma'lumotlarni qayta ishlashning barcha bosqichlarida ularni nazorat qilish imkoniyati;
- ma'lumotlarni saqlash va ularni qayta ishlashda ularga tuzatma kiritish imkoniyati;
- kompyuterga ma'lumotlarni kiritishning bir marotabaligi;

- xar xil darajadagi eslab qoluvchi qo'rilmalar o'rtasida almashinuvni tashkil qilish;
- Loyihalovchilar talabi asosida axborotlarni etkazib berish imkoniyati.

Avtomobil yo'lini loyihalash jarayonining kompleks xarakteri ko'p sonli omillarni hisobga olishni talab qiladi. AY ALT da hisoblarda ko'p marotaba ishlatiladigan yagona axborot ta'minoti qo'llaniladi.

Axborot ta'minoti tarkibiga katta xajmdagi boshlang'ich ma'lumotlarni qayta ishlash va tizimlashtirish, oraliq va tugallangan natijalar, shu bilan birga boshqa axborotlarni saqlash uchun muljallangan quyidagi ma'lumotlar kiradi:

1. Loyihalashda foydalaniladigan barqaror xarakterdagi ma'lumotlar, shu bilan birga: amaldagi me'yoriy xujjatlar ma'lumotlari (GOST, QMQ, SQM, yo'l elementlari va inshootlari bo'yicha na'munaviy echimlar va boshqalar.). Me'yoriy xujjatlar o'zgarganda EHMda saqlanayotgan ma'lumotlar yangilanishi lozim.

2. Yo'l loyihalanayotgan tumanni xususiyatlarini to'liq xarakterlaydigan xududiy xarakterdagi ma'lumotlar. Bunga asosan, JRM ga o'xshash joy geologik tuzilishi va reliefi haqidagi ma'lumotlar, yo'l qurilish materiallari va karerlar to'g'risidagi ma'lumotlar kiradi.

3. O'zgaruvchan xarakterdagi ma'lumotlar, loyihalashni boshlashdan oldin kiritilgan, shu bilan birga loyihalash jarayonida bir necha variant bo'yicha oraliq va tugallangan hisoblashlardan olingan natijalar.

AY ALT ni uslubiy ta'minlash me'yoriy-uslubiy xujjatlarda taqdim etilgan bo'lib, nazariya, uslublar, usullar, algoritmlar, uslubiy modellar, AY ALT dan foydalanib yo'llarni loyihalash usublari keltirilgan.

AY AT ni tashkiliy ta'minlash AYT dan foydalanishdan eng ko'p samara bo'lishini ta'minlashga qaratilgan tadbirlarni o'z ichiga oladi. Bunga quyidagilar kiradi: loyiha tashkiloti, uning bo'lim va qismlarini tashkiliy tuzilishini o'zgartirish, bo'limlar o'rtasida ba'zi bir vazifalarni qaytadan taqsimlash; loyiha-qidiruv ishlari texnologiyasini o'zgartirish; loyihalovchilar malakasini oshirish, birinchi navbatda ALT dan foydalanadigan xodimlarni; mexnat mutaxassisligini oshirish.

Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash texnologiyasi bir qancha omillar yig'indisiga bog'liq: loyiha tashkilotida mavjud bo'lgan AY ALT xususiyatiga; loyihalanayotgan yo'l toifasiga va uning uzunligiga; yo'l loyihalanayotgan tuman tabiiy sharoiti murakkabligiga; loyihalash bosqichiga; qidirish natijasida olingan ma'lumotlarga.

Ammo, ko'pchilik xollarda yo'llarni avtomatlashgan loyihalash texnologiyasi quyidagi xolatlariga asoslanadi:

1. Relief haqida axborot taqdim etish, ba'zida raqamli model tariqasida joyning geologik tuzilishi haqida axborot taqdim etish, qaysiki yo'l rejasi, bo'ylama va kundalang kesimlari, yo'llarni kesishishlari, sun'iy inshootlar bo'yicha loyiha echimlarini ishlab chiqishda loyihalashning hamma bosqichlarida foydalaniladigan ma'lumotlar.

2. Loyihalashning asosiy bosqichlarini aniq ketma ketligi bo'lishi, qachonki yo'l inshootlari yoki boshqa elementlar bo'yicha faqat ma'lum bir loyiha echimlarini aniqlab bo'lgachgina bajarish mumkin bo'lgan qandaydir ish turlari ketma ketligi bo'lishi. Masalan yo'l bo'ylama kesimini loyihalash, JRM ni hosil qilgandan keyin, yo'l rejasini variantlarini ishlab bo'lgach, amalga oshirish mukinligi, yoki yo'l

bo'ylama kesimini loyihasi tayyor bo'lgach yo'l ko'ndalang kesimini loyihalash va tuproq ishlari hajmini aniqlab bo'lishi mukinligi.

3. Hamma loyihalash bosqichlarida natijalar jadavalini olish va chizma-grafik ishlarni, hisoblashlarni avtomatlashtirish.

4. AY ALT texnologik ta'minoti hamma vasitalarini tizimli foydalanish.

5. Loyiha echimlarini ishlab chiqishda EHM bilan muxandis-loyihalovchining o'zaro ta'sir muloqati.

6. Loyiha echimlarini matematik usullarga asoslanib optimallashtiradigan dasturlardan foydalanish yoki bunga o'xshash xolatlar bo'lmaganda yo'l uzunligi bo'yicha yoki uning ayrim uchastkalari va inshootlari buyicha loyiha echimlarini ko'p variantlarini ishlab chiqish.

7. Loyiha echimlarini sonli va sifat kompleks ko'rsatkichlari bo'yicha (kurinishni ta'minlash, atrof manzarasini yoritish, xarakat tezligi, o'tkazuvchanlik qobiliyati, xarakat xavfsizligi, ish xajmlari, ekspluatatsion xarajatlar, yuk tashish tan narxi, atrof muxitga salbiy ta'sir darajasi, kapital ajratmalar iqtisodiy samaradorligi) loyihalashning oraliq va tugallangan bosqichlarida baholash, zarurat bo'lganda ularga tuzatmalar kiritish.

Bugungi kunda avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalashning juda ko'p sonli dasturlari kompleksi mavjuddir. Hamdo'stlik davlatlari va xorijda asosan Belorussiyaning CREDO-DIALOG kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan CREDO kompleks dasturidan keng foydalanilmoqda. Xorijiy davlatlarda avtomatlashgan loyihalash uchun Softdesk, Intergraph Corporation, Eagle Point Software va boshqa kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan dasturlar kompleksidan keng foydalaniladi.

Yo'llarni avtomatlashgan loyihalash uchun amaldagi hama dasturlar bir biriga o'xshash, deyarli bir xil loyihalash texnologiyasiga ega.

AY ALT ni qo'llash loyiha echimlarini sifatini oshirish imkoniyatini beradi, shu bilan birga mexnat xajmini kamaytiradi va loyiha ishi bajarilish muddatini qisqartiradi.

Loyiha echimi sifatini oshirish quyidagilar hisobiga amalga oshadi:

1. O'zining ko'p mexnat talab qilishi va murakkabligi jixatdan qo'lda hisoblashlarda foydalanib bo'lmaydigan juda aniq hisoblash usullaridan foydalanish.
2. Matematik optimallashtirish usullarini qo'llash.
3. Loyiha echimlari variantlarini ko'rib chiqiladigan sonini oshirish. Bu usul qo'yilgan vazifani echishda matematik optimallashtirish imkoniyati bo'lmaganda foydalaniladi.
4. Yo'l va uning inshootlarining ishini, aloxida avtomobillar va transport oqimi xarakatini, atrof muxitga ta'sirini modellashtirish imkoniyati. Bu qurilish uchun aniq asoslangan variantni qabul qilish imkoniyatini beradi.
5. Qidirish ma'lumotlarini qayta ishlashda, hisoblashlarni bajarishda, shu bilan birga chizma-grafik va rasmiylashtirish ishlarida xatolar extimolligini kamaytirish.

Loyiha ishlari muddatini va mexnat sarfini kamaytirish faqatgina hisoblash va chizma-grafik ishlarini avtomatlashtirish hisobiga amalga oshadi. Avtomatlashgan usulda loyihalashda ish samaradaorligi va unumdorligi 40-45 % ga oshadi, shu bilan birga an'anaviy usulga nisbatan loyiha uchun sarflanadigan kapital xarajatlar 20-25 % ga kamayadi.

Loyihalash ishlarida foydalaniladigan dasturlar bir qanchani tashkil qiladi. Shulardan zamonaviy va juda ko'p foydalaniladigani AutoCAD, CorelDRAW, HDM, CREDO MX ROAD dasturlari hisoblanadi.

Yo'llarni loyihalash ishlarida asosiy ish xajmi chizma-grafik qismi hisoblanadi. Chizma-grafik ishlarni bajarish uchun bugungi kunda bir qator dasturlar mavjud bo'lib, bo'lar quyidagilar hisoblanadi: AutoCAD, CorelDRAW, Photoshop va boshqalar.

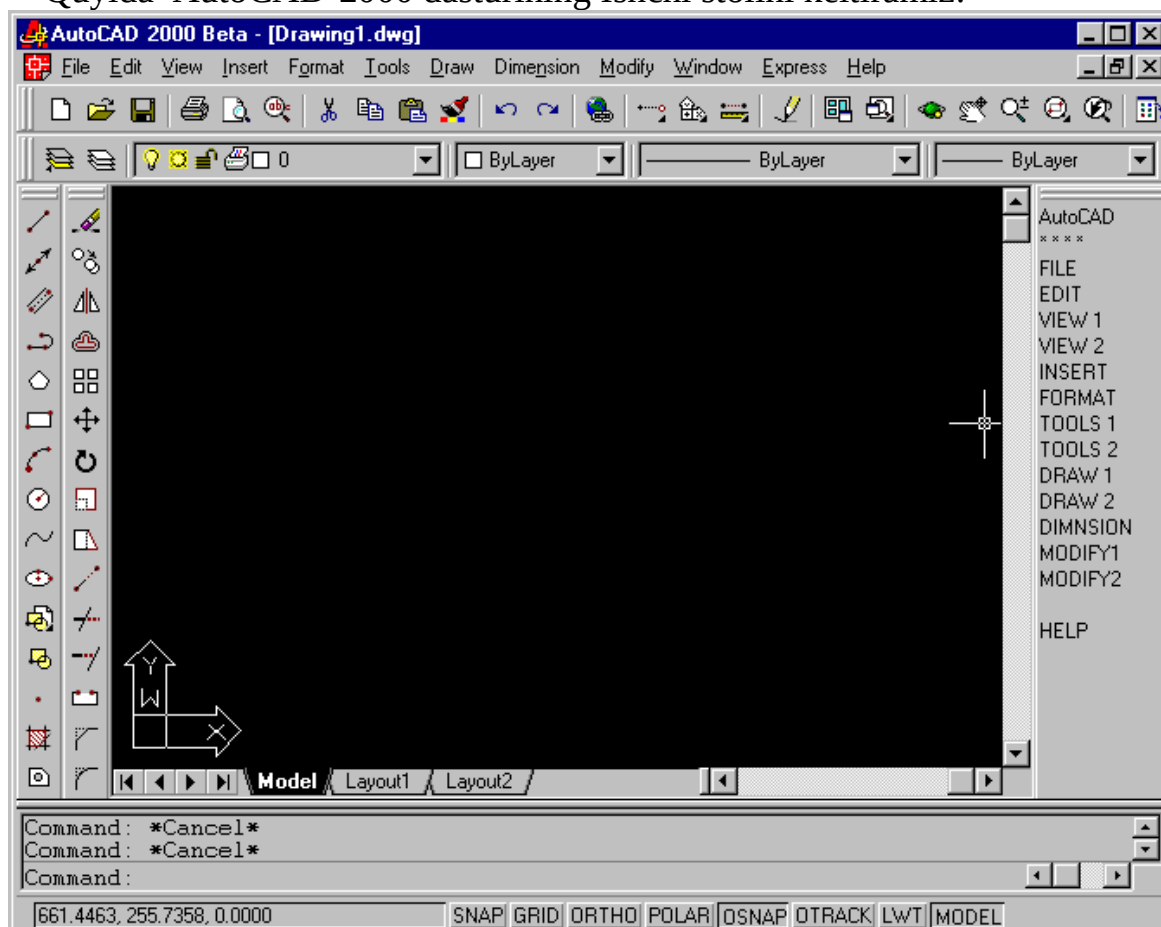
AutoCAD dasturining bugungi kunda AutoCAD-14, AutoCAD-2000, AutoCAD-2002, AutoCAD-2004, AutoCAD-2006 va AutoCAD-2007 oxirgi AutoCAD-2010 versiyalaridan keng foydalanilmoqda. Xar qaysi versiya o'zining imkoniyatlari va ishlash qo'layligi va tezligi bilan ajralib turadi.

AutoCAD dasturi - universal grafik tizim bo'lib, tuzilishi jihatdan ochiq arxitektura printsiplariga asoslangan. AutoCAD dasturi quyilgan talab va vazifalardan kelib chiqib, hamma turdagi grafikani bajarish imkoniyatini beradi.

AutoCAD tizimi - muxandis grafik ishlarni avtomatlashtirishda kuchli kuchli universal muxitni hosil qiladi, bu bilan quyidagi imkoniyatlar yaratiladi:

- ikki o'lchamli ishlab chiqish;
- uch o'lchamli modellashni hosil qilish;
- konstruktorlik hujjatlarni olish;
- namunaviy shakllar va chizmalar kutubxonasini yaratish.

Quyida AutoCAD-2000 dasturining Ishchi stolini keltiramiz:



2-rasm. AutoCAD-2000 dasturi Ishchi stoli.

AutoCAD-2000 dasturi Ishchi stoli quyidagilardan tashkil topgan:

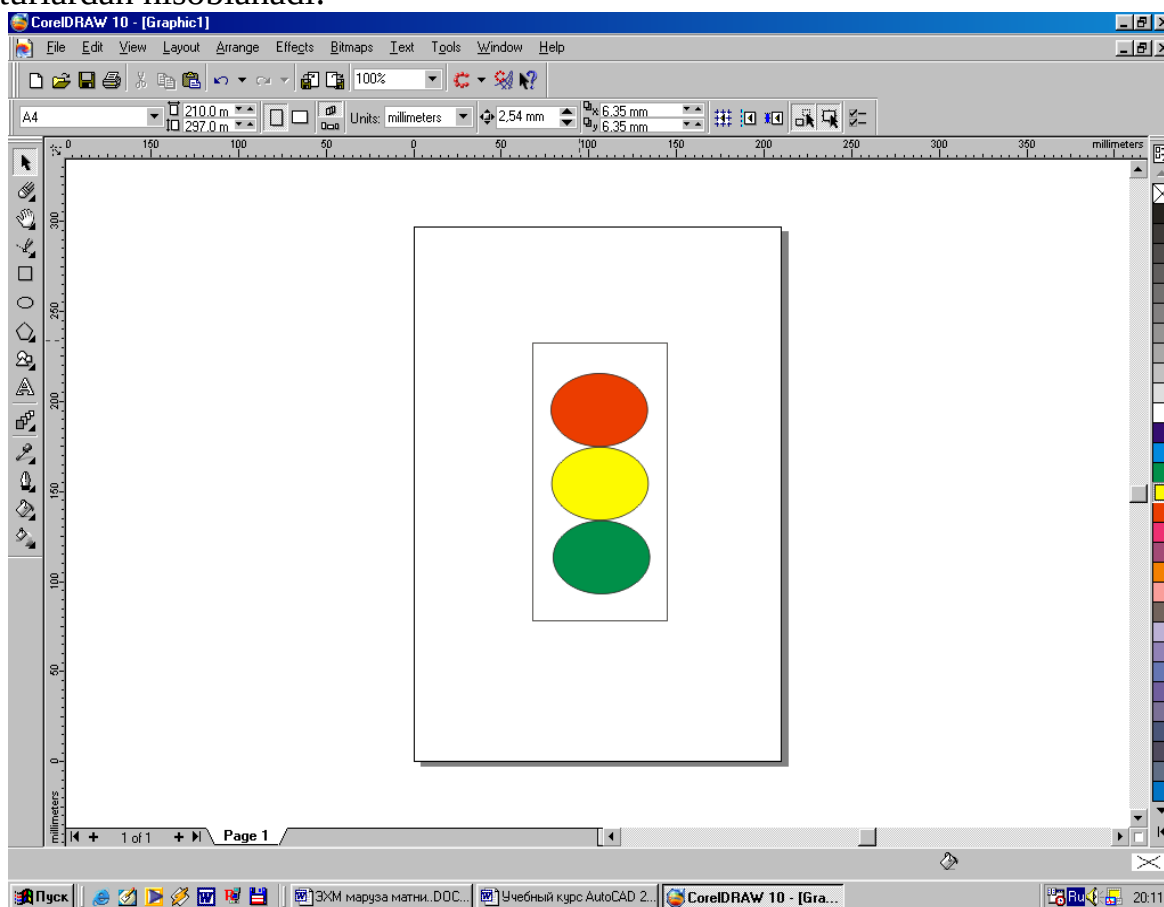
- yopiluvchi menyu-meniyuning eng yuqori qatori;

- instrumentlar shart bo'lmagan paneli;
- instrumentlar standart paneli-ikkinchi qator;
- ob'ektlar tuzilish qatori-uchunchi qator;
- xolat qatori-pastki qator;
- komandalar qatori oynasi-xolat qatoridan oldin;
- grafik maydon.

AutoCAD tizimini tuliq o'rganish uchun «AutoCAD-2000 o'quv kursi» darsligini o'qib o'rganish lozim bo'ladi. AutoCAD tizimi xar qanday loyiha chizma qismini bajarishda eng maqul dasturlardan hisoblanadi. AutoCAD dasturining qo'layligi chizmani belgilangan masshtabdagi o'lcham asosida chizadi. O'lchamlarni komandalar asosida berib, chizmani grafikasini hosil qilish mumkin.

CorelDRAW dasturi badiiy grafika uchun ko'proq maqul bo'ladi. CorelDRAW dasturida ranglar aniq va tiniq bo'ladi. Bu dasturning ham o'ziga xos qo'layliklari bor. Har qanday formatdagi chizmani o'ziga import qila oladi. CorelDRAW dasturining yana bir tomoni chizmadagi shaklni harakatga keltirish imkoniyatiga ham ega. Yuqorida CorelDRAW-10 dasturi Ishchi oynasini keltirilgan.

CorelDRAW-10 dasturida maxsus makroslar yordamida chizma ishlarini avtomatlashtirish va ularni chizish tezligini oshirish imkoniyatlari mavjuddir. Bu dasturga xar qanday formatdagi chizma yoki rasmlarni import qilish imkoni mavjud. Dastur loyixalashda rangli bo'lishi kerak bo'lgan chizmalarni tayyorlashda eng maqul dasturlardan hisoblanadi.



3-rasm. CorelDRAW-10 dasturi Ishchi oynasi

HDM dasturi Evropa taraqqiyot bankining ishlab chiqqan dasturi bo'lib, bu dastur yordamida avtomobil yo'llarini ta'mirlash va saqlashga ajratiladigan

xarajatlarni iqtisodiy jixatdan asoslash mumkin bo'лади. Bu dastur ko'proq moliyaviy mablag'larni taqsimlash va ularni asoslash uchun foydalanishga yaroqli hisoblanadi. Bu dasturning hozirgi kunda bir nechta versiyalari ishlab chiqilgan va amalda foydalanilmoqda.

ALT lingvistik ta'minoti – avtomatlashgan loyihalash ketma ketligini, loyiha echimlarini va foydalanuvchini avtomatlashgan loyihalash tizimi bilan muloqatini tushuntirish uchun qo'llaniladigan tillar yig'indisi.

AY ALT tashkiliy ta'minotiga ALT dan foydalanishdan maksimal samaradorlikni ta'minlashga qaratilgan tadbirlar kiradi. Bunga quyidagilar kiradi: loyiha tashkilotlarini tashkiliy tuzilishini o'zgartirish, bo'limlar o'rtasidagi ba'zi bir vazifalarni qaytadan taqsimlash, loyiha-qidiruv ishlari texnologiyalarini o'zgartirish, loyihachilar malakasini oshirish.

Modellashtirish — ilmiy anglashning universal uslubi. Hisoblash texnikasini va avtomatlashgan loyihalash tizimi vositalarini taraqqiy etishi bilan bu uslub avtomobil yo'llarini loyihalashda keng qo'llanilmoqda va optimal loyiha echimlarini olish uchun foydalanilmoqda.

Model — bu material yoki fikran tassavur qilinadigan ob'ekt bo'lib, tadqiqot jarayonida haqiqiy ob'ekt bilan bog'lanadi.

Modellar material (fizik) va simvolli (matematik) bo'lishi mumkin.

Matematik model (MM) - bu o'rganilayotgan ob'ektning (avtomobil yo'llari va uning inshootlari) u yoki bu tomonini tushuntirib beradigan matematik munosabatlar tizimi, formulalar, tenglamalar, tenglamalar tizimidir.

ALT da funksional, konstruktorlik i texnologik loyihalash ob'ektning matematik modelidan foydalanishga asoslangan.

Bugungi kunda avtomobil yo'llarini loyihalash, geodezik ma'lumotlarni tuplash va qayta ishlashdan boshlab chizmalarni tayyorlash va smetlar hisobigacha avtomatlashgan tizimlarni keng qo'llash bilan bajarilmoqda. Hozirgacha asosan avtomobil yo'llarini loyihalash avtomatlashgan holda bajarilmoqda ya'ni ALT – avtomatlashgan loyihalash tizimi (CAD-Computer Aided Design) yordamida.

Dastur vositalari fondida bugungi kunda bir necha avtomobil yo'llarini ALT lari ro'yxatga olingan.

CAD CREDO ALT

Shaxsan ushbu tizim orqali ko'pgina loyiha tashkilotlarida ishlarni kompleks avtomatlashtirish jarayonlari boshlandi. Ko'pgina CREDO tizimi hisobiy sxemalari va algoritmlari bugungi kunda novatorlik deb baholanmoqda va boshqa dastur vositalarini tuzuvchilar tomonidan foydalanilmoqda. CREDO 3-avlodi tizimlari tarkibiga 4 ta kichik tizimlar kiritilgan:

- topoplan;
- chiziqli qidirish;
- bosh reja;
- yo'llar,

Va boshqa bir qator amaliy dasturlar paketlari (xususiy yo'l belgilarini loyihalash, nobikir yo'l to'shamalarini loyihalash va b.)

AD Robur ALT

Robur yagona uslubiy tizimga qaratilgan bo'lib, qidirish materiallarini qayta ishlashdan loyihani amalga oshirgungacha bo'lgan yo'l ishlari kompleksini echishni ta'minlaydi.

Robur 3 ta ishchi oynaga ega:

- Reja;
- Bo'ylama;
- Kundalang.

Bu trassani fazoviy ob'ekt sifatida loyihalash imkonini beradi. Oynadagi ma'lumotlar o'zaro bog'liq bo'lib, biror bir oynadagi ma'lumotlarni taxrirlash boshqa bir oynadagi ma'lumotlarni o'zgarishiga olib keladi.

Er satxi bo'ylama va kundalang kesimlari relef sonli modeli bo'yicha tuzilishi mumkin va javdal tariqasida yoki matn fayllaridan kiritilishi mumkin. Robur bo'ylama kesimni rahbar belgilar yoki loyihalash qadami bo'yicha avtomatik tuzish imkonini yaratadi.

GIP AY ALT

GIP- ixtisoslashgan dasturlar kompleksi bo'lib, buning yordamida avtomobilq yo'llarini loyihalash bo'yicha asosiy ishlarni amalga oshirish mumkin. Tizim ma'lumotlarni uch o'lchamli tuzilishi bilan ishlaydi. Ekrandagi silliq tasvirlar, uch o'lchamli yuzalar yoki bu yuzalarni tekisliklar bilan qirqimi yuzaga keltiradigan chiziqlar soyasi hisoblanadi.

Kompleksning dasturlari blokka birlashtirilgan bo'lib, ulardan har qaysi avtomobil yo'llarini loyihalashda quyidagi asosiy bir vazifani echadi:

- 1) Loyihalar menedjeri;
- 2) Boshlang'ich ma'lumotlar redaktori;
- 3) Yuzalar redaktori;
- 4) Trassa rejasi redaktori;
- 5) Er kesimlarini shakllantirish;
- 6) Bo'ylama kesim redaktori;
- 7) Yo'l poyi ustki o'lchamlari redaktori;
- 8) Yon qiyalik va kyuvetlar redaktori;
- 9) Er ishlari hajmi;
- 10) Bosh reja redaktori.

PLATEIA AY ALT

PLATEIA AutoCADning grafik yadrosi sifatida foydalaniladi va quyidagi modullardan tashkil topadi:

- JOY - xarita bilan ishlash uchun asboblarni tuplami.
- O'q - loyihalangan yo'l o'q chizig'ini o'tkazish imkonini beradi.
- Bo'ylama kesim - loyiha chizig'i, suv qochiruvchi ariqlar va er ishlari hisobini shakllantirish asboblari kiradi.
- Kundalang qirqim – yon qiyaliklar, ariqlar, o'simlik qatlami, qatlamlarni o'lchamlari chizishni amalga oshiradi.
- Transport – kesishmalarni, yo'l belgilari va belgi chiziqlarini loyihalash uchun xizmat qiladi.

PYTHAGORAS

Dastur yuqori sifatli chizmalarni tayyorlash uchun foydalaniladi, bu muxandis geodezik ishlarni bajarishda, topografik va kadastr rejalarini tuzishda, shu bilan birga yo'l loyihalashlarda kerak bo'ladi. Dasturning kamchiligi tuzilish chiziqlari vositasida triangulyatsion yuzalarni tuzatish imkoniyati yo'qligi hisoblanib, bu shunga o'xshash yuzalarni qurish aniqligini ancha kamaytiradi.

MX Road AY ALT

Dastur MS Windows sferasi bilan uyg'unlashgan va AutoCAD ALT da yoki mustaqil ilova sifatida ishlaydi. Mahsulotning bosh dasturi uch o'lchovli chiziqlar asosida loyiha ob'ektini modellashtirishdir. MX Road da quyidagilar ta'minlanadi: boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish va tahlil qilish, uch o'lchovli dinamik loyihalash yordamida yo'llarni loyihalash, virajlarni avtomatik loyihalash va viraj qiyaligini mahalliy loyihalash standartlari moslash, yo'l to'shamasini va yo'l poyini loyihalash, kesishishlarni loyihalash.

Nazorat savollari

1. AY ALT qaysi asosiy tamoyillarga asoslanadi?
2. Avtomatik va avtomatlashgan loyihalashni bir biridan nima farqi bor?
3. Dastur tizimi nima?
4. AY ALT texnik ta'minlash vositalariga nimalar kiradi?
5. AY ALT dasturiy ta'minoti nimalardan iborat?
6. AY ALT uslubiy ta'minoti nimalardan iborat?
7. AY ALT axborot ta'minoti nimalardan iborat?
8. Matematik model nima?
9. Qanaqa zamonaviy dasturlarni bilasiz?
10. AutoCAD dasturi va uning imkoniyatlari haqida nima bilasiz?
11. AutoCAD dasturida loyihaning chizma qismini tayyorlash qo'layliklari haqida nima bilasiz?
12. CorelDRAW dasturi imkoniyatlari haqida nima deya olasiz?
13. Avtomatlashgan loyihalash tizimini texnik ta'minlash deganda nimani tushunamiz?
14. Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash tizimidan foydalanish samaradorligi haqida nima deysiz?
15. Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalash bo'yicha qanday zamonaviy dasturlar mavjud?
16. Yo'llarni avtomatlashgan loyihalash tizimlari haqida qanday tushunchaga egasiz?
17. Yo'llarni avtomatlashgan loyihalash tizimlarining qanday asosiy elementlari mavjud?
18. Avtomatlashgan loyihalash tizimining qanday ta'minlash vositalarini bilasiz?
19. Avtomatlashgan loyihalash tizimining tuzilish negizi haqida qanday tushunchaga egasiz?

Mavzu – CREDO kompleks dasturi haqida umumiy ma'lumot

Reja

1. CREDO kompleks dasturining bajaradigan imkoniyatlari.
2. Kompleks dasturning tuzilishi.
3. CREDO kompleks dasturidan foydalanib avtomatlashgan loyihalash texnologiyasi.

Tayanch so'zlari: CREDO, kompleks, tarkibi, ma'lumotlarni qabul qilish, avtomatlashgan loyihalash, dastur, interfeys, texnologiya.

Avtomatlashgan loyihalash tizimi CREDO ALT «CREDO-DIALOG» kompaniyasi (Belorussiya Respublikasi, Minsk shahri) tomonidan ishlab chiqilgan. Tizim avtomobil yo'llarini qurish va rekonstruktsiya qilish loyihalarini ishlab chiqish uchun belgilangan, shu bilan birga boshqa sanoat va fuqoro qurilishi ob'ektlarini texnik qidirish ma'lumotlarini qayta ishlashdan boshlab, loyiha hujjatlarini tayyorlashgacha bo'lgan hamma loyihalash jarayonlarini o'z ichiga qamrab oladi. «CREDO» kompleks dasturi amaldagi mavjud me'yoriy hujjatlar talablariga mos ravishda RF GOSTSTROY qoshidagi sertifikatli bo'yicha organi tomonidan sertifikatlangan.

«CREDO» kompleks dasturining funktsional imkoniyatlari:

- Muxandis-geodezik qidiruv ishlarini kameral qayta ishlash.
- Geofizik tekshiruv ishlarini o'tqizishda geodezik ma'lumotlarni qayta ishlash.
- Muxandislik maqsadida joyning raqamli modelini tuzish uchun ma'lumotlarni tayyorlash.
- Muxandislik maqsadida joyning raqamli modelini qidiruv ma'lumotlari va mavjud karta materiallar asosida tuzish va to'zrilash.
- Tuzilgan joy raqamli modeli asosida topografik rejalar va planshetlarni chizmalarini hosil qilish, geoinformatsion tizimlarga va avtomatlashgan loyihalash tizimlariga joy raqamli modeli bo'yicha ma'lumotlarni chiqarish (eksport qilish).
- Muhandis-geologik qidiruv laboratoriya ma'lumotlarini qayta ishlash.
- Qidiruv tasmasi yoki maydoni geologik tuzilishi raqamli modelini tuzish va to'zrilash.
- Joy geologik tuzilishi raqamli modeli asosida muhandis-geologik qirqimlar va kolonkalar chizmalarini hosil qilish, avtomatlashgan loyihalash tizimiga qirqimlar geologik ma'lumotlarini chiqarish (eksport qilish).
- Foydali qazilmalarni qazish jarayonlarini marksheyderlik ta'minoti.
- Sanoat, fuqoro va transport qurilishi ob'ektlarini bosh rejalarini loyihalash.
- Er ishlari hajmini hisoblash.
- Tashqi muhandislik kommunikatsiyalarini qirqimlarini loyihalash.
- Avtomobil yo'llarini yangidan qurishni, qayta qurishni va kapital ta'mirlashni loyihalash.
- Transport bo'zsinlarini loyihalash.
- Temir yo'llarni loyihalashdagi vazifalarni echish.

- Sanoat ob'ektlari va hududlari yordamchi rejalarini kiritish.
- Qurilish ishlarini geodezik ta'minlash.

CREDO kompleksi quyidagi tizim va qo'shimcha vazifalardan tashkil topadi:

CREDO DAT - muxandis-geodezik ishlarni kameral qayta ishlash tizimi. CREDO-DAT 3.0-topografik ma'lumotlarni yitsish va qayta ishlashni ta'minlaydigan tizim. Qo'shimcha vazifasi:

-ZEMPLAN-er uchastkalari maydonlarini hisoblash, erlarni qayd qilishda matn va grafik hujjatlarni tuzish va ularni pechatga chiqarish uchun dastur;

-TRANSKOR - geomarkaziy, geodezik, to'stri burchakli koordinatlarni qaytadan tuzish;

-ASTRO - astronomik azimut ma'lumotlarini qayta ishlash.

CREDO-LIN - chiziqli ob'ektlar - yo'llar, quvur o'tqizgichlar, LEP va boshqalarni loyihalashda chiziqli qidiruv ma'lumotlarini qayta ishlash tizimi.

CREDO-TER - joyning raqamli modelini (JRM) tuzish va namoyish etish tizimi.

CREDO-GEO - qidirish tasmasi yoki maydoni geologik tuzilishi matematik modelini tuzish tizimi.

CREDO-GEO v 2.0 KOLONKA - muxandis-geologik ishlar bo'yicha ma'lumotlar kiritish va muxandis-geologik kolonkalar chizmalarini tuzish.

CREDO-GEO v 2.0 LABORATORIYA - muxandis-geologik qidiruv laboratoriya ma'lumotlarini qayta ishlash jarayonini avtomatlashtirish uchun dastur.

CREDO-MIX - transport inshootlarini va bosh rejalarini gorizonta va vertikal rejalar loyihalari vazifalarini echish.

CREDO CAD - avtomobil yo'llarini loyihalash va loyiha echimlarini sifatini baholash tizimi.

CAD-CREDO - II-V toifali avtomobil yo'llarini yangidan qurish va qayta qurishni loyihalash tizimi. Qo'shimcha vazifalari:

-OTKOS - yo'l poyi yon qiyaligi ustivorligini tekshirish;

-OSADKA - kuchsiz asosda kutarma chukishini hisoblash;

-TRUBA - kichik ko'priklar va quvurlarni gidravlik hisobi;

-GIDRO - suv qochiruvchi qurilmalar gidravlik hisobi;

-UVS - suv muhitiga ustki yuza oqimlari ta'sir darajasini baholash;

ZNAK 4.1- xususiy yo'l belgilarini loyihalash;

RADON 2.0 - amaldagi hududiy me'yorlar asosida yo'l tushamasini tuzish va hisoblash;

MOST 1.2-ko'priklar poyini va oraliq qurilmasini, chetki va oraliq tayanchlarini, ko'priklarga tutashish kutarmasini va izga soluvchi inshootlarni loyihalash;

MORFOSTVOR 1.0 - ko'priklarni o'tishni qidirishda daryo morfostvori bo'yicha gidravlik ma'lumotlarni avtomatlashgan qayta ishlash dasturi;

CREDO-SR - geofizik uslub bilan razvedka ishlarini bajarishda geodezik ma'lumotlarni avtomatlashgan qayta ishlash tizimi;

TRANSFORM 2.0 - karta materiallarini koordinatli boshlash va transformatsiya tizimi;

SYMBOL - topografik rejalar va qurilish chizmalarida shartli belgilarni tuzish va taxir qilish uchun dastur;

SETI 4.1 - tashqi kommunikatsiyalar bo'ylama qirqimini loyihalash: kanalizatsiya, suv quvurini bosimli tarmotsi, issiliq trassasi, gaz o'tqizgich:

- Kanalizatsiya,
- Vodoprovod,
- Teplo, - Gaz;

GIS-EKSPORT geoinformatsiya tizimi formatida loyiha geometriyasi va JRM bo'yicha CREDO ma'lumotlarini almashish uchun dastur.

CREDO PRO - avtomobil yo'llarini muhandislik jihozlash va sun'iy inshootlar elementlarini, yo'llarni bir va har xil satxda kesishishini, yo'l poyi inshootlarini texnik grafika vositalari bilan loyihalash uchun tizim.

Tizim IBM yoki Pentium kompyuterlarida turli xil turdagi printerlar va Hewlett Paskard turidagi plotterlar bilan birgalikda ishlatiladi.

CREDO DAT kichik tizimi yordami bilan qo'yidagi ish turlari bajarilishi mumkin:

-SOKKIA, GEODIMETR, LEICA va boshqa formatlardagi elektron registratorlar fayllaridan ma'lumotlarni import qilish;

-er usti geodezik tasvirlari materiallarini kirgizish va qayta ishlash;

-har qanday hajmdagi, sinfdagi, shakldagi va tuzilish uslubidagi geodezik tarmoqlarni qat'iy tenglashtirish;

-muxandis-geodezik vazifalarni echish;

-geodezik va to'tsri burchakli koordinatlarni qayta hisoblash;

-er maydonlari tuzilish hisoblari va er uchastkalari chizmalarini tuzish;

- CREDO ochiq almashuv formatida qidirish materiallarini qayta ishlash natijalarini eksport qilish.

CREDO TER kichik tizimi joy vaziyati va relqefi raqamli modelini, shu bilan birga biron bir boshqa ob'ekt yoki hodisalarni (masalan, muxandislik inshootlarini, atrof muhit ifloslanishining har xil mintaqalarda taqsimlanishi va b.) shakllantiradi, bu hosil qilingan raqamli model asosida yo'l o'q rejasini va boshqa inshootlarni loyihalash imkonini to'tsiladi, ular uchun er ustki yuzasi bo'ylama va kundalang kesimlarini qurish va CREDO yoki boshqa ALT kichik tizimlarida olingan ma'lumotlarni eksport qilish imkonini yaratiladi.

CREDO GEO kichik tizimi tasma yoki maydon geologik tuzilishi matematik modelini hosil qilish imkonini beradi. Buning asosida katta sonli vertikal geologik qirqimlar tuzish, geologik qatlamlar hajmiy modelini va muxandis-geologik qirqimlar chizmalarini olish mumkin va bu ma'lumotlarni CREDO boshqa kichik tizimiga eksport qilish mumkin bo'ladi.

CREDO CAD kichik tizimi avtomobil yo'llarini va ulardagi inshootlarni loyihalash bo'yicha asosiy ishlarni bajarish uchun tayin etilgan:

-yo'l o'qini loyihalash;

-yo'l tushamasini hisoblash;

-kichik ko'priklar va suv o'tkazuvchi quvurlarni hisoblash va loyihalash;

-yo'l bo'ylama va kundalang kesimlarini loyihalash;

-yo'l qatnov qismini ta'mirlashda yoki uni rekonstruktsiya qilishda kundalang tekislash;

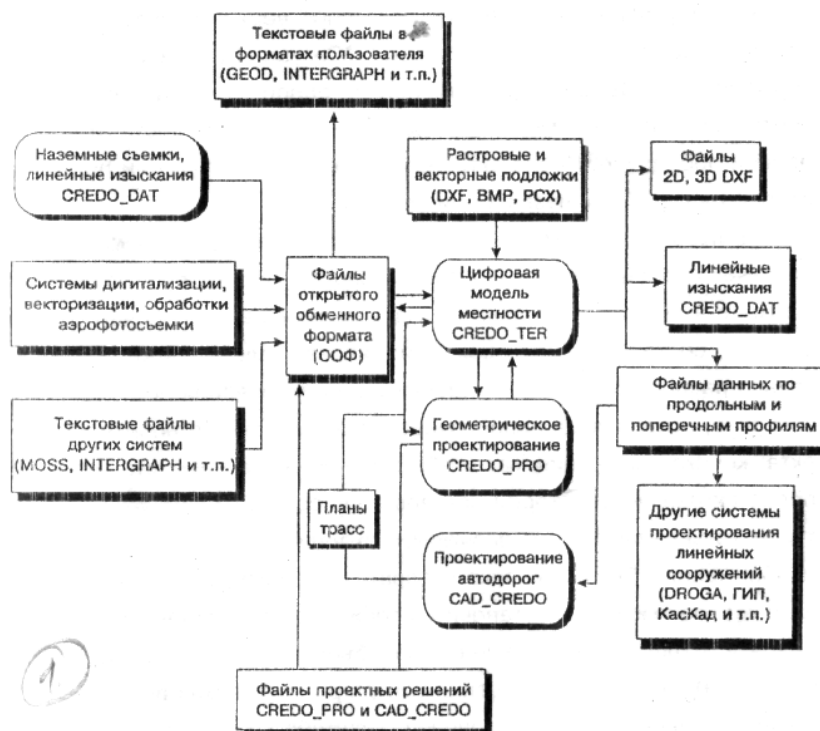
-bo'ylama suv qochirishni loyihalash;

-yo'l poyi ustivorligini hisoblash;

- er ishlari hajmini hisoblash;
- yo'l qurilishida er ishlarini taqsimlash;
- loyihalangan yo'l uchun xarakat havfsizligini va transport-foydalanish sifatlarini baholash;
- ekologik tadbirlarni loyihalash;
- statik va dinamik rejimlarda yo'lining kelajakdagi tasvirini qurish;
- alohida yo'l belgilarini loyihalash;
- almashuv formati fayllarida loyiha echimlarini eksport qilish.

CREDO PRO kichik tizimi avtomobil yo'llari va boshqa muhandislik ob'ektlarini yo'l poyini ikki va uch ulchovli geometrik loyihalashni, chizmalarni, sxemalarni, jadvallarni, tushintirish xatini ishlab chiqishda hisob-grafik taxrir qilish, texnik grafikaning AutoCAD, MikroStation kabi boshqa tizimlari bilan o'zaro ta'sirda ikki va uch o'lchamli modellashtirish imkonini beradi.

CREDO kichik tizimlari orasidagi o'zaro ta'sir va ochiq almashuv formati (OAF) fayllari orqali ma'lumotlarni almashtirish, shu bilan birga boshqa tizimlar bilan o'zaro ta'sir qo'yidagi rasmda keltirilgan:

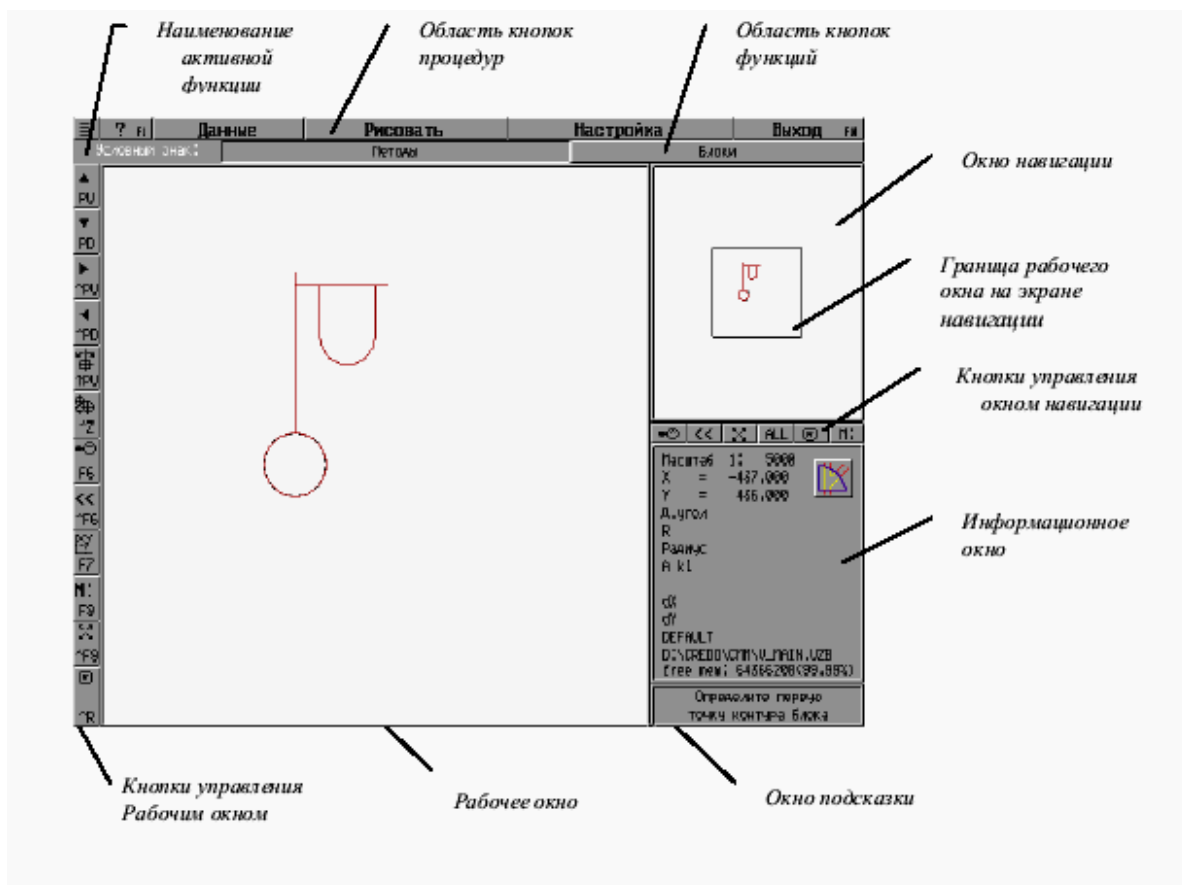


4-rasm. CREDO kichik tizimlari orasidagi o'zaro ta'sir

CREDO Interfeys CUA (Common User Access) standartlashgan komponentlarini ishlatadi: funktsiyalar va jarayonlar tugmali menyusi, ishga solish va o'zaro muloqot yo'lagi, ochiladigan oyna (okno) va boshqalar. CREDO o'xshash yoki universal tizimlar interfeysi bilan umumiy botsliqlikka ega, masalan Windows bilan.

5-rasmda namuna sifatida CREDO TER kichik tizimi ishchi muhiti ko'rsatilgan. Ekranining yuqori qismida ikki qatorda boshqaruv tugmalari joylashtirilgan. Yuqori qator tugmalari yordamida bajariladigan ish tartibini tanlash mumkin: "ma'lumotlar", "relqef", "vaziyat", "yo'l o'qi", "chizma", "o'lchamlar", "chiqish". Ulardan birontasini faollashtirishda, ekranda funktsiyalar nomli tushadigan menyu paydo bo'ladi. Bu yuqoridagi bajariladigan ish tartibiga mos holda yuzaga

keladi. Tanlangan funktsiyani faollashtirgandan keyin jarayonlar nomli ikkinchi qator tugmachalar paydo bo'ladi.



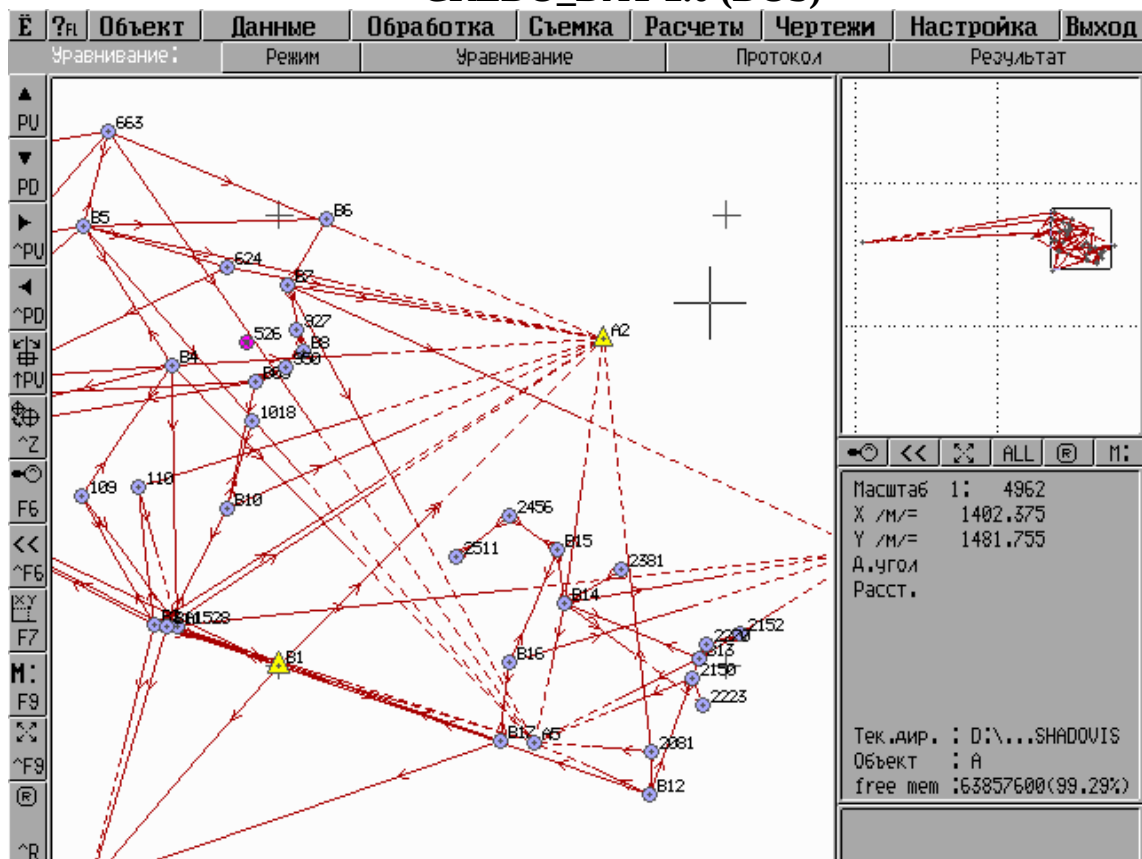
5-rasm. CREDO TER kichik tizimi ishchi muhiti

Ekranning chap qismida vertikal qatorda loyihalanayotgan ob'ektni vizuallashtirishni boshqarish uchun belgilangan tugmachalar joylashtirilgan. Yuqoridagi 4 ta tugma ob'ekt bo'yicha ishchi oynani siljitish uchun belgilangan, ya'ni mos ravishda yuqoriga, pastga, o'nga, chapga. Pastda ketma-ket tugmalar joylashgan: ob'ektni ishchi oynada chamalash tugmasi, bu ob'ektga nisbatan ishchi oynani burish imkonini beradi; ishchi oyna miqiyosini o'zgartirish tugmasi yoki navigatsiya oynasi, faolashtirishdan keyin foydalanuvchi to'rtburchakli kontur yaratadi va uning o'lchamlarini belgilaydi, bu ob'ekt tasvirini miqiyosini o'zgartirishini kurish uchun; oldingi oynaga qaytish tugmasi, bu o'zgartirish kiritguncha mavjud bo'lgan (ob'ektni siljitish, burish yoki miqiyosini o'zgartirish) holatni qayta tiklash imkonini beradi; ob'ekt bo'yicha ishchi oyna markazini siljitish tugmasi; miqiyosni o'zgartirish tugmasi (tugmani bosganda ochiladigan menyu paydo bo'ladi, bu bilan biron bir standart masshtabni tanlash yoki ixtiyoriy berish mumkin); ob'ektni qaytadan chizish.

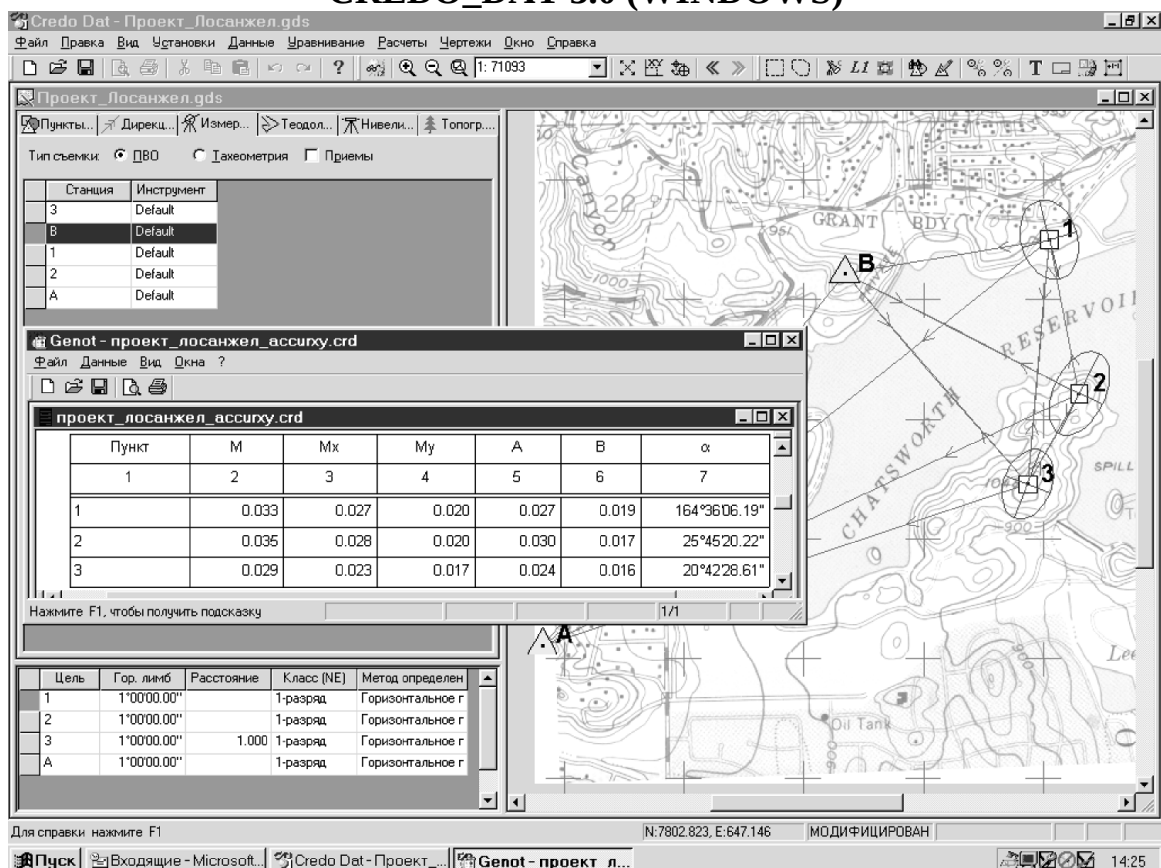
Ishchi oynada ekranning eng katta qismini belgilangan miqiyosdagi joyning fragmenti tasviri va shu bilan birga ob'ektni loyixalashda yuz beradigan jarayonlar e'galaydi.

Ishchi oynaga ob'ekt to'liq joylashmasa, u holda aniqroq chamalash uchun navigatsiya oynasi xizmat qiladi.

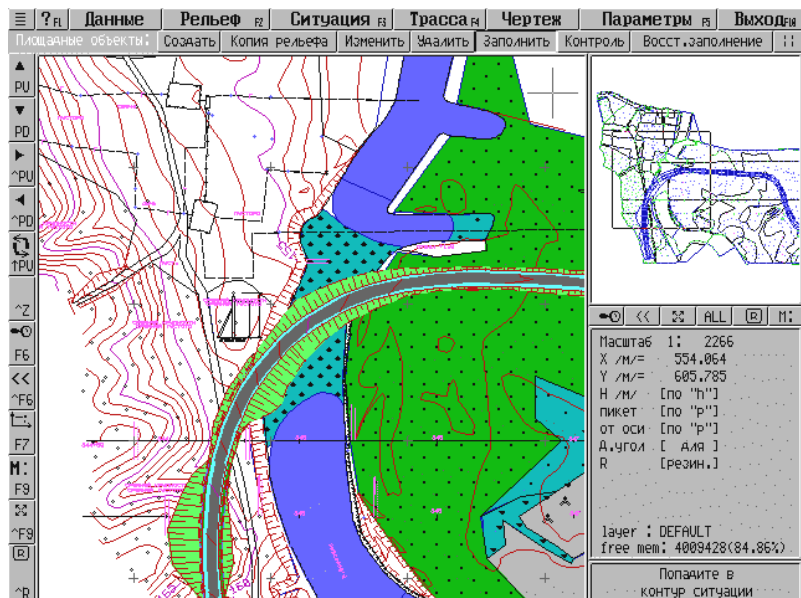
CREDO_DAT 2.0 (DOS)



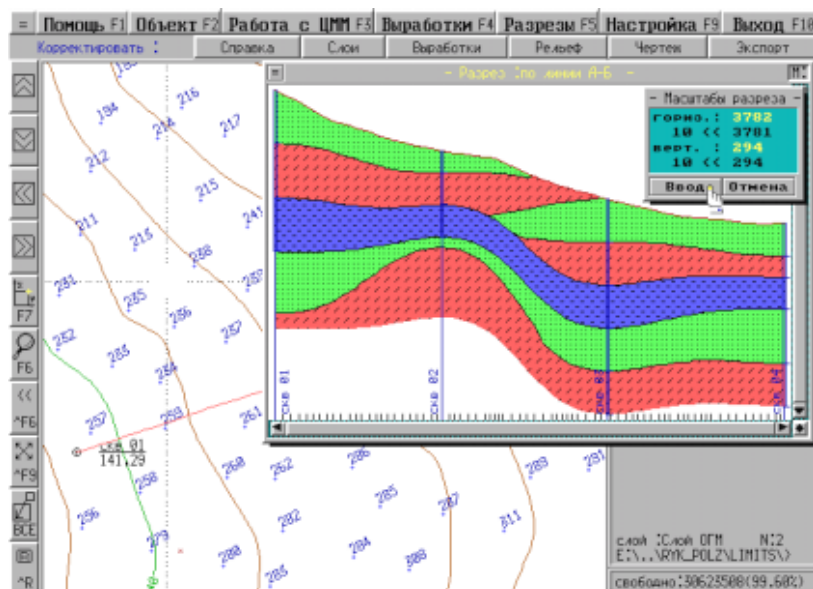
CREDO_DAT 3.0 (WINDOWS)



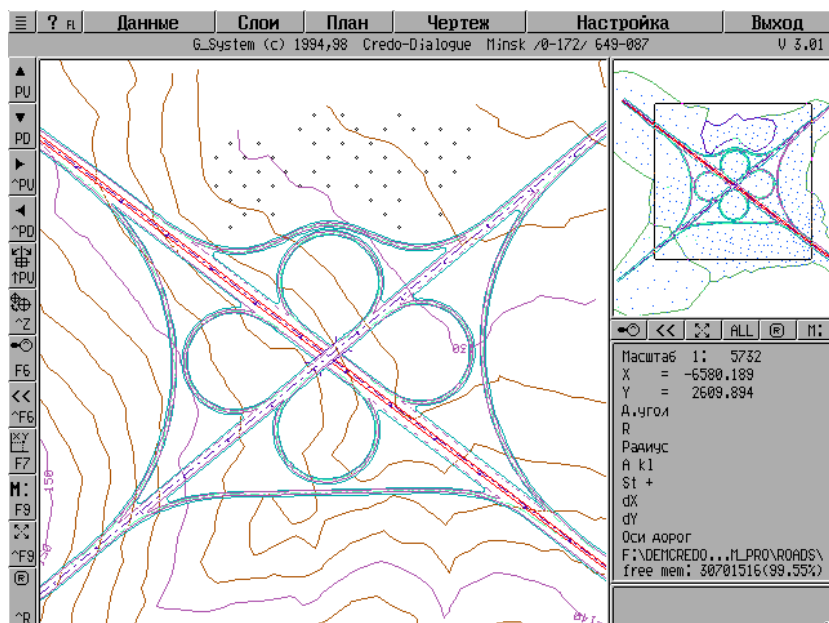
6-rasm. CREDO DAT kichik tizimi ishchi muhiti.



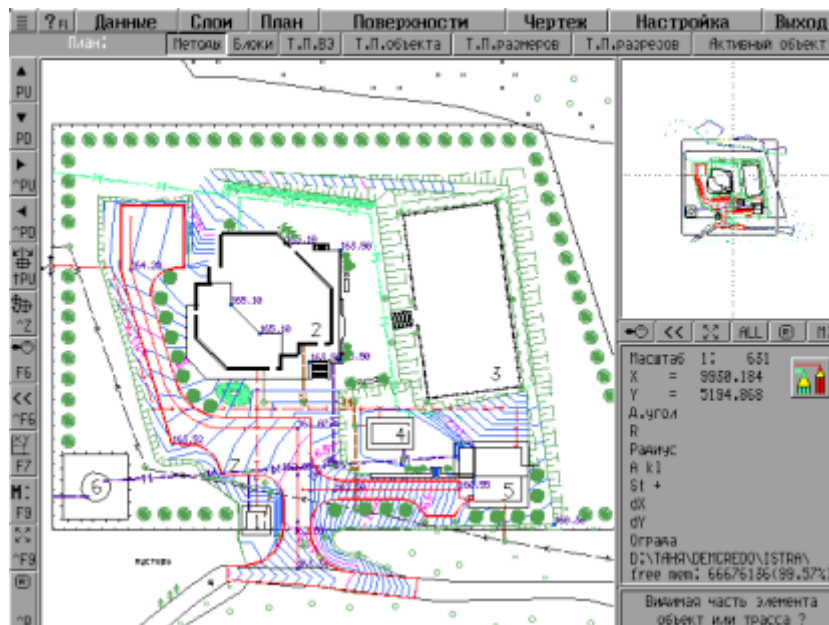
7-rasm. CREDO GEO kichik tizimi ishchi muhiti



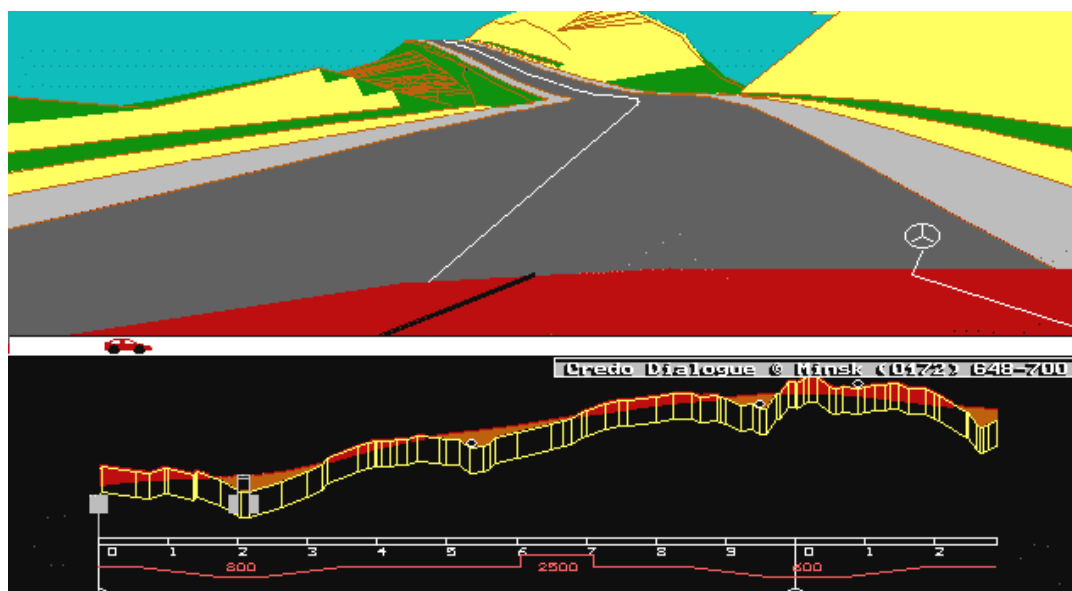
8-rasm. CREDO GEO V2.0 KOLONKA kichik tizimi ishchi muhiti



9-rasm. CREDO MIX kichik tizimi ishchi muhiti



10-rasm. CAD_CREDO kichik tizimi ishchi muhiti



11-rasm. CAD_CREDO kichik tizimida loyiha echimini baholash

Nazorat savollari

1. CREDO kompleks dasturi haqida qanday tassavurga egasiz?
2. CREDO kompleks dasturining bajaradigan imkoniyatlari haqida nima tushunchaga egasiz?
3. Kompleks dastur qanday tuzilishga ega?
4. CREDO kompleks dasturidan foydalanib avtomatlashgan loyihalash texnologiyasi haqida qanday tushunchaga egasiz?

Mavzu – Joyning raqamli modeli (JRM) turlari va ularni tuzish

Reja

1. Joyning raqamli modelining asosiy turlari.
2. Joyning raqamli modelidan yo'lning raqamli modeliga o'tish.
3. Joy reliefi raqamli modelini tuzish texnologiyasi.
4. CREDO-MIX tizimi va unda joyning raqamli modelini tuzish.

Tayanch so'zlari: CREDO dasturi, tizimlar, raqamli model, loyihalash tizimi, avtomatik loyihalash tizimi.

Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalashda joy to'g'risidagi asosiy axborotlar manbai bo'lib joyning raqamli modeli xizmat qiladi. Ularni ishlab chiqish va keyinchalik yo'llarni loyihalashda qo'llash odatdagi texnologiya bo'yicha stereomodellardan va topografik rejalaridan foydalanib zaruriy ma'lumotlarni olishga nisbatan solishtirganda o'n barobar kam sarf xarajat va mexnat talab qiladi.

Joyning raqamli modeli tashkiliy qismlari qo'yidagilar hisoblanadi:

-joy reliefi raqamli modeli, vaziyat raqamli modeli, joyning geologik va gidrogeologik raqamli modeli, joyda ekologik o'lchamlarni taqsimlash raqamli modeli va boshqalar. Joyning raqamli modeli tartibli ravishda, tartibsiz ravishda va statistik bo'lishi mumkin.

CREDO kompleks dasturida (CREDO-TER) relief raqamli modeli (RRM), vaziyat (VRM) va geologik raqamli modellar (GRM) ishlatiladi. RRM no'qtalar, tuzilish chiziqlari va relief konturi (tashqi kurinishi) asosida shakllanadi. Bunda uchburchaklardan tashkil topgan tarmoq tuziladi, buni yordamida rejadagi ma'lum koordinatalar bilan no'qtalar balandlik belgisi hisoblanishi mumkin, belgilangan yunalish bo'yicha er uski yuzasi qirqimi tuzilishi mumkin, gorizantallar yordamida reliefni aks ettirish va yon qiyaliklar shartli tasviri aks ettirilishi mumkin.

Bunda qaysiki uch no'qtasi ma'lum koordinatlar X, U, Z hisoblangan har qaysi uchburchak ichki yuzasi yoki kesishayotgan tuzilish chiziqlari orasidagi yuza tekislik hosil qiladi deb faraz qilinadi. Bu tekislik tenglamasi matritsa shaklida qo'yidagi kurinishda bo'ladi:

$$\begin{vmatrix} X & -X_1Y & -Y_1Z & -Z_1 \\ X_2 & -X_1Y_2 & -Y_1Z_2 & -Z_1 \\ X_3 & -X_1Y_3 & -Y_1Z_3 & -Z_1 \end{vmatrix} = 0$$

Matritsani qaytadan qurish natijasida Z balandlik belgisini aniqlash uchun rejadagi uning X va U koordinatalari orqali botsliqlik xosil qilamiz:

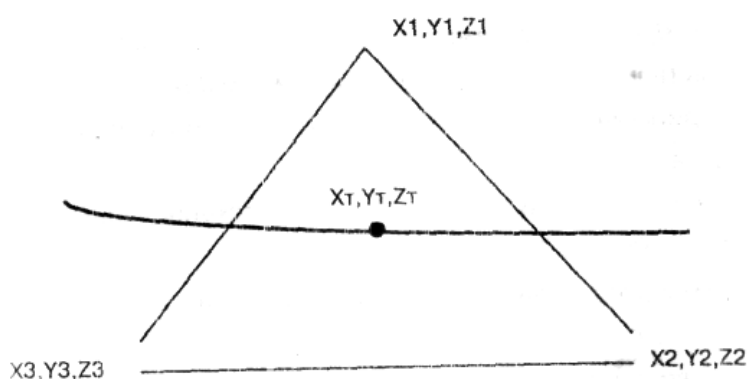
$$Z = AX + BY + C$$

Joy vaziyati raqamli modeli ob'ektlar yig'indisidan tashkil topadi. JVR modeli holati va o'lchamlari no'qtalarda berilgan bo'ladi, kurinishi esa shartli belgilar, konturlar, chiziqlar yordamida aks ettiriladi. JVRM qurilish turi va xarakteri bo'yicha maydonli, chiziqli va no'qta-no'qtali ob'ektlardan iborat bo'ladi.



12-рasm. Joy relefi raqamli modeli elementlari

JRM tuzish uchun asos X , Y , Z koordinatali no'qtalar maydoni hisoblanadi. Bularni interaktiv grafik apparat yordamida qayta ishlash yo'li bilan no'qtali, maydonli va chiziqli ob'ektlar quriladi, relefnng matematik modeli tuziladi.

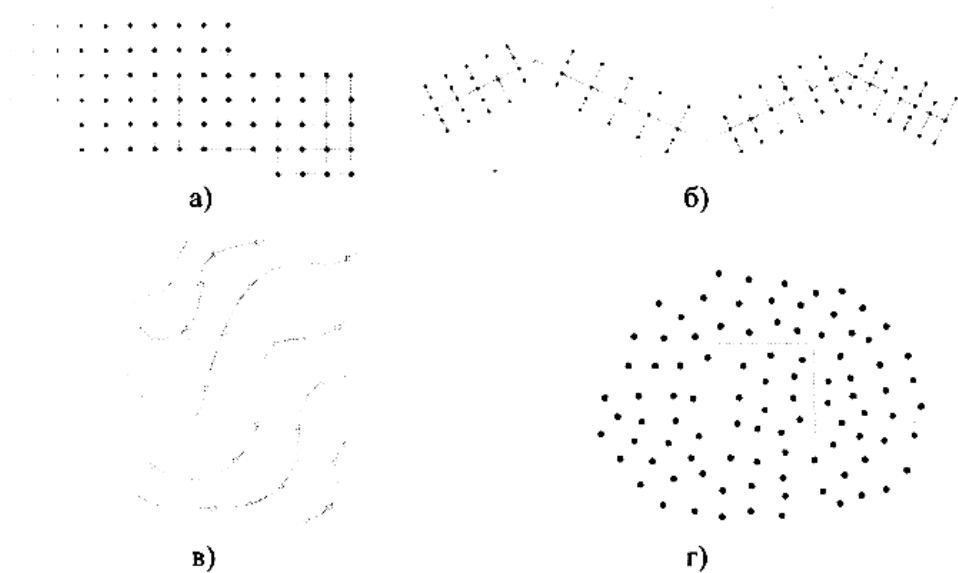


13- rasm. No'qta belgisini hisoblash sxemasi

JRM ni hosil qilish uchun ma'lumotlar quyidagi usullardan birida shakllanishi mumkin:

- taxeometrik tasvir, rejali balandlikni asoslash, CREDO-dat kichik tizimida chiziqli qidirish materiallarini qayta ishlash jarayonida maxsus yoki matnli redaktorlarda ma'lumotlarni kiritishda;
- CREDO-Dat tizimida elektron registratorlar bilan ma'lumotlarni qayta ishlashda;
- aero va kosmik tasvirlarni stereofotogrammetrik qayta ishlashda (VNIMI, SPTB tizimlarida);

- kartografik materiallarni digitalizatsiyasida GRAFIT-SPTB boshqa tizimlardan foydalanib);
- skanerda olingan tasvirni vektorlashtirish va digitalizatsiya qilishda (ROSKVIT tizimi);
- CREDO PRO tizimlarida loyixalash natijalarini kiritishda (import qilishda);
- klaviaturada ma'lumotlarni bevosita kiritishda.



14- rasm. Relif raqamli modeli turlari

«CREDO» kompleks dasturi paketi 8 ta ishchi o'rindan iborat bo'lib, dasturni ishga tushiradigan HASP klyuchb asosiy kompyuterga o'rnatiladi va qolgan 7 ta kompyuter tarmoq asosida o'lanadi. Buning uchun tarmoq hosil qilish moslamalari kerak bo'ladi. CREDO dasturini o'rnatish uchun asosiy kompyuter kamida Pentium III, 1000/OZU 128 Mb/20/32 Mb SVGA bo'lishi kerak. Qolgan kompyuterlar Pentium III-400/ OZU 128 Mb bo'lsa ham bo'ladi.

Nazorat savollari

1. CREDO kompleks dasturi tizimiga qanday kichik tizimlar kiradi?
1. CREDO kompleks dasturi qanday imkoniyatlarga ega?
2. Kompleks dasturi kichik tizimlar bir-biriga qanday o'zaro bog'lanadi?
3. Joy raqamli modeli deganda nimani tushunasiz?
4. Joy raqamli modelining qanday turlarini bilasiz?
5. Joy raqamli modelini tuzishda ishlar ketma ketligi qanday?
6. CREDO-TER tizimi qanday vazifani bajaradi?
7. Joyning raqamli modelini tuzish uchun ma'lumotlar manbaini qanday tuplaymiz?
8. Loyihaning raqamli modelini tuzish CREDO-MIX tizimida qanday amalga oshiriladi?

Mavzu – Avtomobil yo'li rejasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish

Reja

1. Loyihalashning asosiy tamoyillari, texnik meyorlar.
2. Trassalash tamoyillari.
3. CREDO kompleks dasturida yo'l rejasini loyihalash texnologiyasi.
4. CREDO kompleks dasturida sun'iy inshootlarni loyihalash.

Tayanch so'zlari: CREDO-TER tizimi, CREDO-PRO tizimi, yo'l o'qi rejasi, loyihalash usullari.

Yo'l o'qini o'tqizishda bir qator talablarni hisobga olish zarur, eng birinchi navbatda: xududning ijtimoiy-iqtisodiy talablariga optimal xizmat ko'rsatish, avtomobil transporti ish samaradorligini, xarakat qo'layligini va xavfsizligini ta'minlash, atrof muhitga bo'ladigan salbiy ta'sir darajasini ruxsat etarli chegaragacha kamaytirish, yo'llarni qurish va ekspluatatsiya qilishga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytirish. Shuni qayd qilish kerak, quyilgan hamma talablarga javob beradigan variantlar kamdan kam uchraydi. Shuning uchun, loyihalashning asosiy vazifasi shunaqangi variantni qidirib topishdan iboratki, yuqoridagi talablarni qaysidir ma'noda qoniqtiradigan bo'lsin.

Yo'lning umumiy yunalishi iqtisodiy qidirish va yo'l tarmog'ini rivojlanish sxemalarini asoslash natijalari bo'yicha belgilanadi. Bunda kutiladigan xarakat miqdori qanchalik katta bo'lsa va tranzit xarakat miqdori ko'p bo'lsa, shunchalik ko'proq e'tiborni yo'l uzunligini qisqartirishga, avtomobil transporti ishlash samaradorligini va xarakat xavfsizligini ta'minlashga qaratish lozim.

Xarakat xavfsizligini va avtomobil transporti ishlash samaradorligini ta'minlashga talablar yo'l o'qini o'tqizishda yo'lni eng qisqa yo'nalishdan o'tqizish, rejadagi egrida (kamida 3000 m) vertikal egriliklarda (qabariq bo'lganda 70000 m, botiq egrilikda 8000 m) katta radiuslarni qo'llash, bo'ylama qiyaliklar 0,03 dan katta bo'lmasligi va yo'l ustki yuzasida kurinish masofasi 450 m dan kam bo'lmasligi bilan erishilishi mumkin.

Rejada yo'llarni loyihalashda qisqa yo'nalishdan uzoqlashish nazorat no'qtalari hisobiga bo'lishi mumkin, ko'proq bu holat katta suv oqimlarini, tog' daralarini, avtomobil yo'llari va temir yo'llarni kesib o'tishda bo'lishi mumkin. Ba'zida konturli va relief sharoiti tufayli to'siqlarni aylanib o'tishga to'g'ri keladi, bu holat qurilishni va keyinchalik yo'lning ekspluatatsiyasini murakkablashtirishi mumkin. Konturli to'siqlarga aholi punktlari, kullar va botqoqliklar, noqo'lay geologik sharoitda bo'lgan xududlar, ekin ekiladigan qimmatbaho erlar va boshqalar kiradi.

Bugungi kunda yo'llarni loyihalashda asosan e'tiborni atrof muxit muxofazasiga qaratiladi. Bu muammoni echish uchun yo'l o'qini loyihalashda quyidagilar zarur:

- yo'lni o'tqizishda qishloq xo'jaligi ekinlari ekiladigan joylardan, quriqxonalaridan, o'rmon massivlaridan, tabiiy va tarixiy yodgorliklardan va boshqa,

qaysiki qurilish va ekspluatatsiya jarayonida noxush oqibatlariga olib keladigan xolatlardan aylanib o'tish kerak bo'ladi;

- xarakat miqdori katta bo'lgan yo'llarni axoli yashash joylaridan axolini transport shovqinidan va avtomobillardan chiqadigan zaxarli gazlardan himoyasini ta'minlaydigan masofada ajratish lozim;

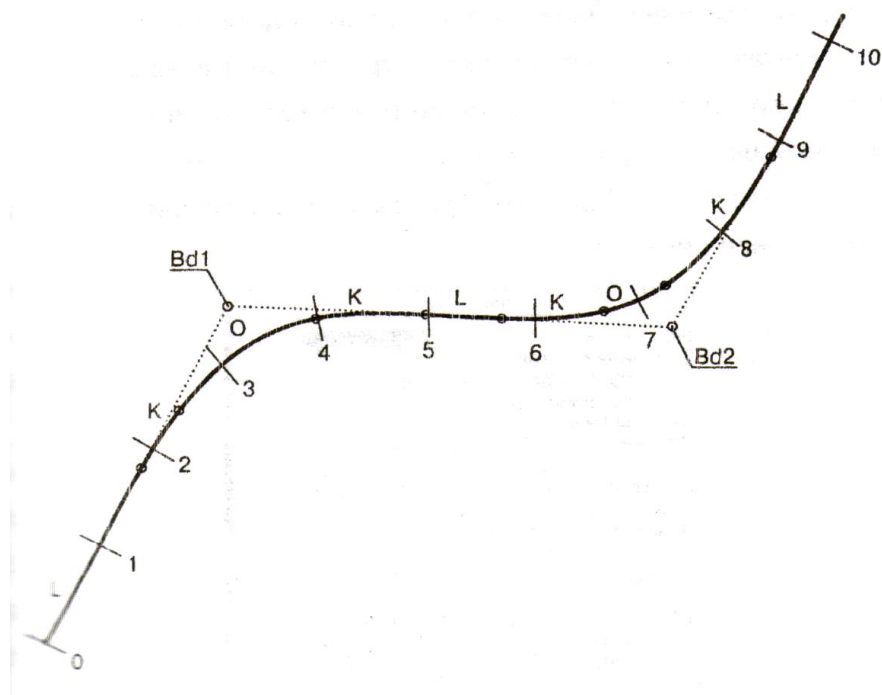
- transport oqimi xarakat tarzini bir tekisligini ta'minlaydigan xolda, yo'l elementlari geometrik o'lchamlarini belgilash, bu bilan avtomobil transportining atrof muxitga salbiy ta'siri kamayadi;

- yo'l o'qi rejasini loyihalashda arxitektura-landshaft loyixalash usullarini qo'llash va talablarini xisobga olish zarurdir.

Yo'l o'qi rejasini loyihalashning an'anaviy usulida, ya'ni «poligonal trassalash» shundan iboratki, oldin yo'l o'qi rejada siniq chiziqlar sifatida o'tqiziladi, keyin burilish uchlari belgilanib, egrlik loyixalanadi, radiuslar belgilanib, doiraviy egri elementlari xisoblanadi. Bu usulda bitta kamchilik borki, u xam bo'lsa yo'lni atrof manzara bilan uyg'unlashtirish imkoniyati bo'lmaydi.

Yo'llarni avtomatlashgan loyihalashda boshqa usulni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi, masalan «Silliqlik chizg'ich» deb nomlanuvchi usul. Bu usulda yo'l o'qi silliq chiziq sifatida o'tqiziladi. Bu usulda yo'l o'qi to'g'ri chiziq, egri chiziq va o'tuvchi egrilardan tashkil topadi.

Yo'l o'qini loyihalashda CREDO dasturini qo'llash yo'l o'qini eng maqul va qo'lay variantini tanlash imkoniyatini beradi. CREDO-TER tizimi «poligonal trassalash» usuliga asoslangan.



15-rasm. Yo'l rejasini siniq chiziq sifatida loyihalash.

Bunda joyning raqamli modeli mavjudligi va yo'l o'qini burilish uch holatini yoki doiraviy egri radiusini yo'li bilan tuzatmalar kiritish imkoniyati bu usulning yo'lni atrof manzara bilan uyg'unlashtirish nuqtai nazaridan ustunligini ko'rsatadi. CREDO-PRO tizimi «Poligonal trassalash» va «egiluvchan chizg'ich» usullarini qo'llash imkoniyatlarini beradi.

Suv o'tqizuvchi inshootlarni loyihalash quyidagi ish turlaridan tashkil topadi:

- qor va yomg'ir suvlari oqimi maksimal sarfini hisoblash;
- quvurlar siqilgan yuzasida suv tezligini va quvur oldidagi suv balandligini miqdorini aniqlash bilan quvur tuynugini gidravlik hisoblash;
- quvurlar ustidagi kutarma minimal balandligini aniqlash;
- quvurlar tuzilishini va ularning uzunligini aniqlash;
- kutarma yon qiyaliklarini va uzanlarni mustaxkamlashni loyihalash va hisoblash;
- qurilish ishlari hajmini va bahosini aniqlash.

Yuqoridagi hisoblash ishlarini xar xil turdagi quvurlar tuynuklari uchun bajargandan sung, ularni qurilish va keyinchalik ekspluatatsiya qilish bahosi bo'yicha taqqoslash mumkin. Natijada eng qo'lay va kam xarajatli variantni aniqlash mumkin bo'ladi.

Bugungi kunda CREDO tizimida gidravlik hisoblashlarni va qor va yomg'ir suvlari maksimal sarfini hisoblash avtomatlashtirilgan. Ularning natijalari qolgan yuqoridagi hisoblashlarni bajarish uchun boshlang'ich ma'lumot sifatida foydalaniladi.

Yomg'ir suvlari va hajmi maksimal sarfi quyidagi usullardan biri yordamida aniqlanilishi mumkin:

- MADI/Soyuzdorproekt formulasi buyicha;
- Chegaraviy jadallik formulasi buyicha, QMQ 2.01.14-83.
- Reduktsion formulalar buyicha;
- Ukraina va Belorussiya uchun xududiy formulalar buyicha.

Qor suvlari maksimal sarfini hisoblash uchun yuqridagi formulalar va Ukraina va Belorussiya uchun xududiy formulalari o'rtasida tanlov amalga oshirilishi mumkin.

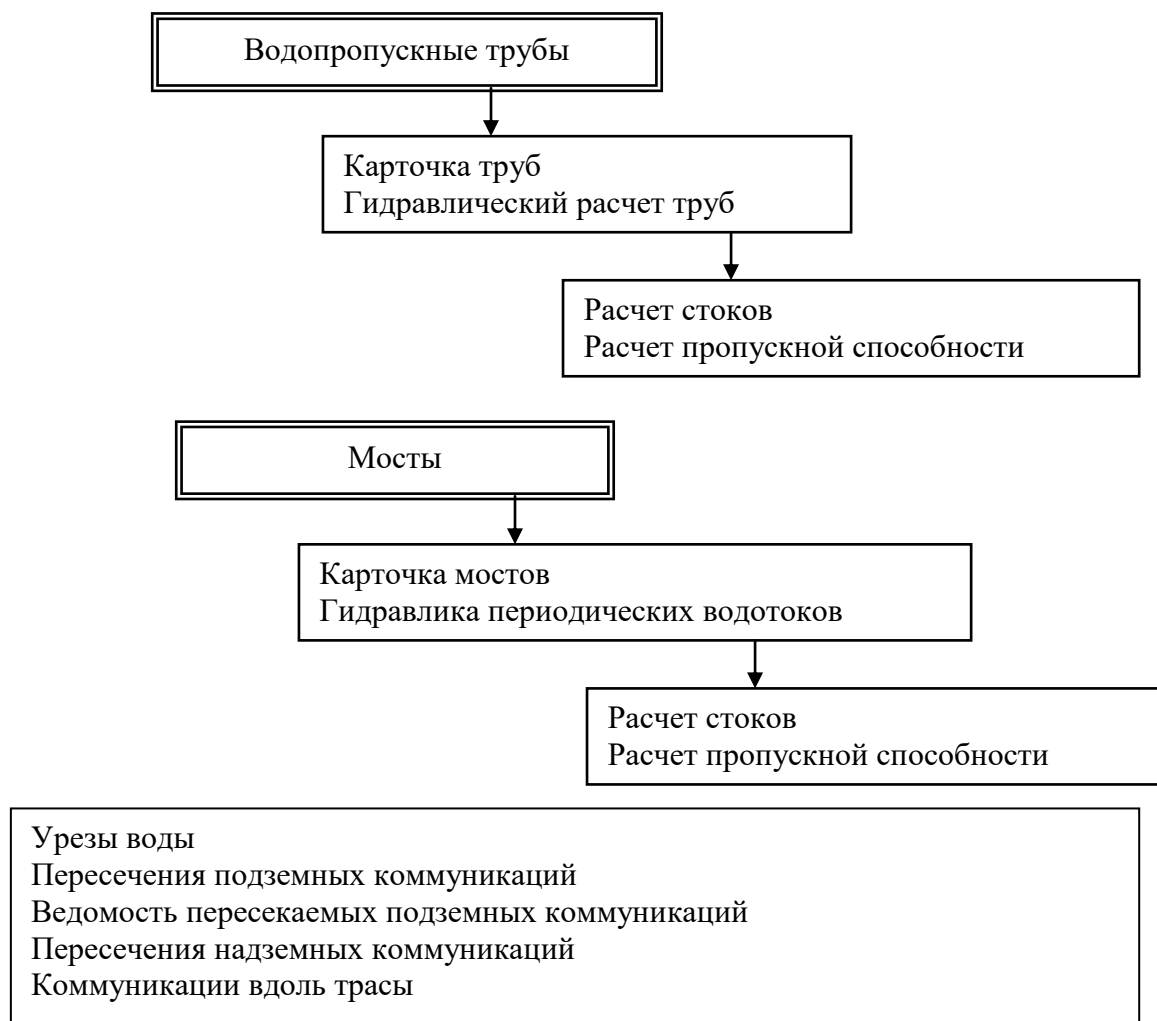
Doiraviy va to'g'ri turtburchakli quvurlarni gidravlik hisobi bosimli, yarim bosimli va bosimsiz rejimda ishlayotgan quvurlarda o'quv va texnik adabiyotlarda keltirilgan bog'likliklar yordamida aniqlanilishi mumkin. Bunda yomg'ir suvlari oqimi maksimal sarfi hisobiy deb hisoblansa, u xolda hisoblash ishlari akkumulyatsiyani hisobga olgan holda bajariladi.

CREDO-CAD kichik tizimida suv o'tkazuvchi quvurlarni loyihalash uchun «Искусственные сооружения» menyusiga kirib, «Водопропускные трубы» qatorini faollashtirish talab etiladi. Loyihalash ishlari «Карточки труб»ni tulg'izishdan boshlanadi. Bunda mavjud yoki loyihalanayotgan quvurlarda tuynugi yoki boshqa ma'lumotlar gidravlik hisoblash ishlarisiz belgilanadigan hollarda hamma ma'lumotlar birdaniga to'lg'iziladi: quvur piket holati, tuynugi o'lchami, tuynuklar soni, quvur osti belgisi, quvur uzunligi va nishabligi, materiali, quvur oldida suv satxi belgisi, quvurning yo'l o'qiga nisbatan joylashish burchagi. Loyihalanayotgan quvurlar uchun quvur tuynugi gidravlik hisoblashlar natijasida aniqlanganda, birlamchi quvur katrochkasi to'lg'iziladi va unga hamma ma'lumotlar kiritiladi, qolganlari hisoblash ishlaridan keyin kiritiladi.

Quvur kartochkasini tulg'izib bo'lgach, «Гидравлический расчет труб» qatoriga o'tish zarur va ketma ket «Расчет стоков» va «Дождевой водовод» punktlarini faollashtirish kerak. Yomg'ir suvlari maksimal sarfini hisoblash uchun MADI/Soyuzdorproekt formulasi universal hisoblanadi. Hisoblashda bu formulani belgilasak ekranda jadval paydo bo'ladi, buni klaviatura yordamida to'lg'izamiz:

yomg'ir tumani raqami, quvur piket holati, suv yig'ilish maydoni, bosh soy uzunligi va qiyaligi, quvurlar turi. «F2» tugmasi yordamida hisoblash ishlari bajariladi. Shundan sung ekranda hamma boshlang'ich ma'lumotlar va hisoblash ishlari natijalari paydo bo'ladi - yomg'ir suvlari hajmi va sarfi 1,2,3,5 va 10 % extimollik bilan.

Qor suvlarini hisoblash uchun «QMQ 2.01.14.-83 formulasi bo'yicha» qatorni faollashtirib, suv xavzasi geometrik o'lchamlarini xarakterlovchi boshlang'ich ma'lumotlar jadvali, shu bilan birga loyihalash tumani iqlim xususiyatlari ko'rsatkichlari kiritiladi.



16- rasm. «Искусственные сооружения» punkti menyusi

Quvurlarni gidravlik hisobi uchun «Расчет пропускной способности» qatorini faollashtirgandan sung ekranda paydo bo'ladigan jadval to'lg'izilishi lozim. Bunda «*» belgisi bilan belgilangan o'lchamlar «Probel» tugmasini bosgandan sung paydo bo'ladigan jadvaldan tanlanadi. «F2» tugmasi yordamida hisoblash ishlari bajariladi, shundan sung ekranda boshlang'ich ma'lumotlar bilan hisoblash natijalari ekranda paydo bo'ladi.

CREDO-CAD tizimida kichik ko'priklarni loyihalashda qor va yomg'ir suvlari maksimal sarfi va hajmini aniqlash va belgilangan tuynukdagi ko'prik gidravlik hisoblash, natijada ko'prik ostidan suvning oqib o'tish tezligini aniqlash, siqilgan yuzadagi oqim chuqurligi va ko'prik oldidagi suv kutarilishi aniqlanilish kuzda tutiladi. Bu ko'rsatkichlar ko'prik osti uzanini mustahkamlash turini tanlashda va ko'prik balandligi belgisini to'g'riligini aniqlash uchun foydalaniladi.

Kichik ko'priklarni loyihalash quyidagi ketma ketlikda olib borish tavsiya etiladi:

1. kichik ko'prik uzunligi qirg'oq tayanchlari va namunaviy oraliq qurilmalar o'lchamlarini hisobga olgan holda belgilanadi;
2. ko'prik uzunligining berilgan miqdorida, er va loyiha belgilarida, ko'prikdagi kutarma yon qiyaliklarida ko'prik oralig'ini hisoblash;
3. qor va yomg'ir suvlari maksimal sarfi aniqlaniladi;
4. olingan ko'prik oralig'i uchun gidravlik hisoblashlar bajariladi;
5. ko'prik ostidan suv oqishini hisobga olib, ko'prik osti uzani mustaxkamlanish turi belgilanadi yoki mavjud ko'priklarda oldin qurilgan mustaxkamlikni ishonchliligi tekshiriladi;
6. ko'prik osti suv balandligini hisobga olgan holda me'yoriy hujjatlar talablaridan kelib chiqib, suv hisobiy satxidan prolet qurilma ostigacha bo'lgan kutarilish tekshiriladi.

CREDO-CAD tizimida kichik ko'priklarni loyihalash «Kartochka mostov» ni to'lg'izishdan boshlanadi, bunda quyidagilar kiritiladi: har qaysi ko'prik piket holati, ularning uzunligi, gabariti, ko'prik boshi va oxiri belgisi va qiyaliklari, prolet qurilma materiali va suv maksimal satxi belgisi. Ko'priklar kartochkasi to'lg'izilgach, «Гидравлика переодических водотоков» punktiga o'tiladi, bu menyuda «Расчет стоков» va «Расчет пропускной способности» qatorlari mavjud.

Kichik ko'priklarni loyihalashda qor va yomg'ir suvlari hajmi va maksimal sarfi xuddi suv o'tkazuvchi quvurlardagidek aniqlaniladi. «Расчет пропускной способности» qatorini faollashtirgandan keyin ekranda jadval paydo bo'ladi, bunga gidravlik hisoblashlar uchun kerak bo'ladigan boshlang'ich ma'lumotlar kiritiladi: hisobiy sarf, oqim hajmi, qiyaliklar va soy nishabligi, uzan g'adir-budurlik koeffitsienti, ko'prik oralig'i, ko'prik oldidagi ruxsat etarli suv chuqurligi, uzan tubidan ko'prik qatnov qismigacha masofa (faqat mavjud ko'priklar uchun), ko'prikdagi kutarma konusi yon qiyaligi. Agar ko'prik oldidagi suv ruxsat etarli chuqurligini miqdorini 0 teng deb kiritsak, u xolda gidravlik hisob akkumilyatsiyani hisobga olmagan holda bajariladi. Barcha ma'lumotlarni kiritib bo'lgach «F2» tugmachasi bosish yordamida hisoblash ishini bajaramiz. Hisoblash natijalarini ekranda kurish va bosmaga chiqarish mumkin bo'ladi. CREDO-CAD tizimida sun'iy inshootlarni loyihalash MOST 1.2 va MORFOSTVOR 1.0 dasturlari yordamida bajariladi.

Nazorat savollari

1. Yo'l o'qi yo'nalishini tanlash asoslarini tushuntiring?
2. CREDO-TER tizimida yo'l o'qi rejasini qanday loyihalash mumkin?
3. CREDO-PRO «Geometrik loyihalash» tizimida yo'l o'qi rejasini loyihalash tartibi qanday?
4. CREDO-CAD tizimida yo'l o'qi rejasini loyihalash qanday amalga oshiriladi?
5. CREDO-CAD tizimida suv o'tkazuvchi quvurlarni qanday loyihalaymiz?
6. CREDO-CAD tizimida kichik ko'priklarni qanday loyihalaymiz?
7. Sun'iy inshootlarni loyihalash bosh menyusini chizmada ko'rsating?

Mavzu – Yo'l tushamasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish

Reja

1. Nobikr yo'l to'shamasini konstruksiyasini tuzish tamoyillari.
2. Nobikr yo'l tushamasini hisoblash uslublari.
3. Nobikr yo'l tushamasini CREDO kompleks dasturida (RADON) loyihalash texnologiyasi.

Tayanch so'zlari: yo'l tushamasi, avtomatlashgan loyihalash, yo'l tushamasi tuzilmasi, CREDO-CAD tizimi, RADON 2.0, hisoblash.

CREDO-CAD tizimida yo'l tushamasini loyihalash asosini qattiqmas turdagi optimal yo'l tushamasini xisoblash dasturi tashkil qilib, bu dasturning mezonni sifatida yo'l tushamasini qurish bahosining eng kam bo'lishi hisoblanadi:

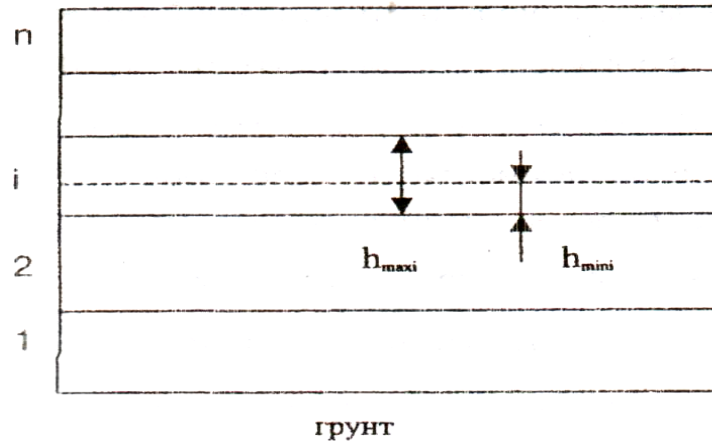
$$S = \sum_{i=1}^n h_i c_i ,$$

Bu erda n - yo'l tushamasi tuzilmasidagi qatlamlar soni;

h_i -i qatlam qalinligi;

c_i - i qatlam qurilish bahosi, sum/sm m².

Loyihalanayotgan yo'l tushamasi tarkibiga umumiy holda 9 tagacha konstruktiv qatlamlar kiritilishi mumkin:



17-rasm. Yo'l tushamasi tuzilmasi

Ulardan har biri uchun $h_{\min}$ minimaldan $h_{\max}$ maksimalgacha qatlam qalinligi chegarasi, ularning qadamini o'zgarishida 1 sm konstruktiv qatlam qalinligi bahosi, qatlam kodi, shu bilan birga yo'l poyi tuprotsi belgilanadi. Berilgan kod asosida ma'lumotlar bazasidan qatlamlar materiallari va yo'l poyi tuprog'ining mos keladigan mustaxkamlik xarakteristikalarini avtomatik ravishda tanlab olinadi: elastiklik moduli, egilganda chuzilishga qarshiligi va ichki ishqalanish va tishlash burchagi.

Qurilish bahosi minimal bo'lishi talablarini bajarishda yo'l tushamasi tuzilmasi quyidagi 4 ta texnik cheklashlarga mos kelishi lozim:

1. yo'l tushamasi chuziluvchan egilishga cheklash shartidan

$$E_{\text{obit}} / E_{\text{tr}} \geq K_{\text{pr}};$$

2. yo'l poyi tuprog'ida va bog'lanmagan yoki kam bog'langan materiallarning surilishga ustivorligini ta'minlash:

$$T_{\text{dop}} / E_{\text{max}} \geq K_{\text{pr}};$$

3. yo'l tushamasining yaxlit qatlamlarini egilganda talab etiladigan mustaxkamligini ta'minlash:

$$R_{\text{pi}} / R_{\text{max}} \geq$$

4. yo'l tushamasining sovuqqa ustivorligini ta'minlash

$$h_i \geq N_{\text{mor}};$$

bu erda K_{pr} yo'l tushumasi mustaxkamlik koeffitsienti, avtomobil yo'li toifasidan va yo'l tushumasi turidan kelib chiqib talab qilinadigan ishonchlilik darajasini hisobga olgan holda belgilanadi.

Dasturda optimal yo'l tushamasini loyihalash uchun birinchi 3 ta cheklashlar hisobga olinadi. Bizning Respublikamiz quruq issiq iqlim sharoiti bo'lganligi uchun 4 shartga tekshirish talab etilmaydi.

«Проектирование автодорог» menyusida «Дорожная одежда» punktini faollashtirgandan keyin ekranda quyidagi darajadagi menyu paydo bo'ladi (18-rasmga qarang). Unda «Расчет дорожной одежды» qatori belgilanadi, shundan sung yangi menyu paydo bo'ladi (19-rasm). Undan hoxlagan punktni belgilab hisoblash nomi suraladi, bunda kirish, vaqtinchalik, chiqish fayllari guruhi identifikatsiya qilinadi. «Enter» tugmachasini bosgandan sung ekranda hosil bo'lgan surovga hisoblashlar yangi nomini yoki mavjudlaridan birini belgilash mumkin. Oxirgi holda ish tanlangan hisoblash buyicha davom etadi.

Quyidagi rasmlarda «Дорожная одежда» menyusi va «Расчет дорожной одежды нежесткого типа» kichik menyulari keltirilgan:

Расчет дорожной одежды нежесткого типа Поперечное выравнивание Конструкция проектируемой дорожной одежды
--

18-rasm. «Дорожная одежда» menyusi

Ввод (корректировка) данных Расчет дорожной одежды Вывод результатов расчета Работа с базами данных Удаление расчета Расчет параметров нестандартных транспортных средств
--

19-rasm. «Расчет дорожной одежды нежесткого типа» kichik menyusi

Hisoblash ma'lumotlarni kiritish va ularga tuzatma kiritishdan boshlanadi. Agar, hisoblashga yangi nom berilgan bo'lsa, ma'lumotlarni kiritish zarur bo'ladi. Mavjud hisoblashni nomini belgilaganimizda ekranda surov paydo bo'ladi:

Bu nom bilan ma'lumotlar mavjud.

Hisoblash nomini o'zgartirasizmi?

HA/YO'Q

«YO'Q» javobini berganda, mavjud ma'lumotlarga tuzatma kiritiladi; «HA» javobini berganda mavjud ma'lumotlar yangi nom bilan tuzatiladi.

Ma'lumotlarni kiritishda 3 ta jadvalni to'lg'izish kerak bo'ladi: «Общие сведения», «Характеристики слоев конструкции» va «Данные по нагрузке или транспортному потоку».

«Общие сведения» jadvalida quyidagi ma'lumotlar kiritiladi: yo'l to'shamasi turi, yo'l toifasi, joy namlik bo'yicha turi, grunt nisbiy namligigiga tuzatma (MQN 46-2008 asosida), ta'mirlash oralig'i davri davomiyligi, harakat jadalligi o'rtacha yillik o'sishi, hisobiy yuk turi, yo'l iqlim mintaqasi raqami, harakat jadalligi bo'yicha ma'lumotlarni berish usuli, qatlamlar qalinligini o'zgarishi alomati, hisoblash turi.

«Характеристики слоев конструкции» jadvalida har qaysi qatlam uchun materiallar kodi, maksimal va minimal qalinligi, qalinlikni o'zgarish qadami, 1 sm qalinlikdagi qatlamni qurish bahosi. Yo'l poyi tuprog'i uchun faqatgina uning kodi kiritiladi. Gruntlar va materiallar kodlari va xarakteristikalari CREDO katalogida shaxmat.txt faylida joylashgan. Bu ma'lumotlardan «F3» tugmachasini bosib bazani chaqirishimiz hisoblash jarayonida foydalanishimiz mumkin. Jadvalni to'lg'izishda qatlamlar materiallarini belgilashning quyidagi tartibni saqlash tavsiya etiladi:

1 va 2 qatlam - har xil markadagi asfaltbetonlar (1 dan 29 gacha kodlar);

3 va 4 qatlamlar - chaqiqto'sh, shag'al va boshqa organik yopishqoqlar bilan ishlov berilgan materiallar (30 dan 33 gacha kodlar);

5 va 6 qatlamlar - chaqiqto'sh, shag'al va boshqa noorganik yopishqoqlar bilan ishlov berilgan materiallar (34 dan 49 gacha va 65 dan 199 gacha kodlar);

7 va 8 qatlamlar - qumlar, qum-shag'al qorishmasi (50 dan 64 gacha kodlar);
gruntlar - 200-299 kodlar.

Agar loyihalanayotgan yo'l to'shamasi tarkibida qatlamlar soni 9 tadan kam bo'lgan xollarda ham yuqoridagi tavsiyalar mavjud qatlamlar uchun joriy etilishi kerak. Tulg'izilmagan qatlamlar hisoblashlarda hisobga olinmaydi. Jadvaldan chiqib ketayotganda asfaltbeton qatlamlarini xarakteristikasiga tuzatishlar kiritish zarurati haqida surov paydo bo'ladi. Beriladigan javob bo'yicha keyingi hisoblashlar davom ettiriladi.

Agar «Общие сведения» jadvalini to'lg'izganimizda transport oqimi haqida ma'lumotlar ma'lum deb kiritgan bo'lsak, u holda «Данные по нагрузке или транспортному потоку» jadvalini tulg'izamiz. Agar ma'lumotlar noma'lum deb kiritgan bo'lsak, u holda jadvalga hisobiy avtomobilga keltirilgan harakat jadalligini yoki talab qilinadigan elastiklik modulini kiritamiz.

Hamma ma'lumotlar kiritilgach «Расчет дорожной одежды» punktini faollashtirishimiz talab etiladi. Hisoblash ekranda diagramma ko'rinishida aks etadi. Agar avtomatik o'zgartirish topshirilgan bo'lsa, qatlamlar qalinligining o'zgarishi qatlam maksimal qalinligigacha yoki talab qilingan mustahkamlik ko'rsatkichigacha etguncha davom etadi. Mustahkamlik talablariga javob beruvchi xamma variantlardan eng kam bahoga quriladigani tanlab olinadi.

Hisoblashlarni tugatib bo'lgach menyuning «Выход результатов расчетов» punktini faollashtirish natijasida ekranda boshlang'ich ma'lumotlarni va hisoblashlar natijalarini ko'rishimiz, agar zarurat bo'lsa bosmaga chiqarishimiz mumkin.

Ruxsat etarli chuziluv egilishga mustaxkamlik ko'rsatkichlari quyidagi formula buyicha aniqlaniladi:

$$P_u = (E_{ob} - E_{tr} K_{pr}) / (E_{tr} K_{pr})$$

Yo'l poyi gruntlarini va bog'lanmagan yoki kam bog'langan materiallardan iborat qatlamlarni surilishga mustaxkamligini aniqlash quyidagi tenglik orqali aniqlaniladi:

$$P_s = (T_{dop} / K_{pr} - T_a) / (T_{dop} / K_{pr})$$

Yaxlit qatlamlar chuzilishga mustaxkamligini hisoblashda mustaxkamlik ko'rsatkichlari quyidagi formula yordamida aniqlaniladi:

$$P_r = (R_{ri} / K_{pr} - R_{max}) / (R_{ri} / K_{pr})$$

Mustaxkamlik ko'rsatkichining salbiy miqdori shuni ko'rsatadiki, mazkur hisoblash turi bo'yicha mustaxkamlik shartlari bajarilmayapti va bu xolatda yo'l to'shamasiga tuzatma kiritish yoki o'zgartirish zarur. Bu esa bir yoki bir necha qatlam qalinligini oshirish yoki boshqa mustaxkamroq materialdan qatlam tanlash bilan amalga oshirilishi mumkin. Yo'l to'shamasi tuzilmasi yo'l uzunligi bo'yicha bitta yoki bir necha ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bu haqda boshqa tizimlarga ma'lumotlarni o'zlash uchun «Конструкция праектируемой дорожной одежды» punktini faollashtirganimizdan keyin ekranda aks etadigan «Описание праектируемой дорожной одежды» jadvalini to'lg'izish zarurdir. Yo'l to'shamasining har qaysi qatlami uchun jadvalga quyidagilar kiritiladi: qatlam qalinligi, materiali, kengaytirish qiymati, yotqizish yon qiyaligi, pastki va ustki qatlam uchun ko'ndalang nishablik. Yo'l to'shamasi avtomobil yo'lining eng muhim tashkil qiluvchi elementlaridan hisoblanib, uning holati ma'lum bir darajada harakat tezligi va xavfsizligiga ta'sir qiladi. Zamonaviy yo'l to'shamasi murakkab muhandislik tuzilmasi hisoblanib, bir nechta turli xil fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan yo'l qurilish materiallaridan iborat qatlamlardan tashkil topadi.

To'shamalarini loyihalash ikki bosqichda bajariladi – **tuzilmani tanlash va hisoblash**. Yo'l to'shamalarini an'anaviy va avtomatlashgan loyihalashda quyidagi me'yoriy hujjatlarda keltirilgan tamoyillar va qoidalarga amal qilinadi:

- SHNQ 2.05.02-85 «Avtomobil yo'llari».
- MQN 46-2008 «Qattiq bo'lmagan yo'l to'shamalarini loyihalash».
- MQN 139-2008 «Qattiq yo'l tushmalarini loyihalash».

Yo'l to'shamalarini loyihalashda quyidagi ishlar ketma-ketligiga amal qilinadi:

- qoplama turini tanlash;
- konstruktiv qatlamlar sonini aniqlash, ularni tuzilmada joylashtirish va taxminiy qalinligini belgilash;
- yo'l-iqlim mintaqalarini hisobga olgan holda sovuqqa bardoshligini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha tadbirlarni belgilash zaruratini oldindan baholash;
- qoplamaning yorilishga bardoshligini oshirish uchun zaruriy tadbirlar zarurligini oldindan baholash;
- yo'l poyi ustki qismini yaxshilash va mustaxkamlash maqsadga muvofiqligini baholash;
- mahalliy sharoitni hisobga olgan holda tuzilma variantlarini tanlash.

Yo'l to'shamalarini mustaxkamligini ta'minlash maqsadida hisob ishlarida quyidagi 3 ta me'zon bo'yicha tekshirishlarni olib boramiz:

- yo'l tuzilmasini chuziluv egilishga mustaxkamligini hisoblash;

- yo'l tushamasining sochiluvchan materiallardan iborat qatlamlari orasida yuzaga keladigan surilishga qarshi mustahkamligini hisoblash;
- yo'l to'shamasi yaxlit qatlamlarini cho'zilishga qarshi mustahkamligini hisoblash.

Yo'l to'shamasi mustahkamligini sonli baholash uchun sonli ko'rsatkich sifatida mustahkamlik koeffitsienti olingan. Yo'l to'shamasini egilishga mustahkamligini baholashda mustahkamlik koeffitsienti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_{\text{mus}} = E_{\text{um}} / E_{\text{um}}^{\text{tal}}$$

Bu erda: $E_{\text{um}}^{\text{tal}}$ - tuzilmaning talab qilingan umumiy elastiklik moduli, MPa;
 E_{um} - tuzilmaning umumiy elastiklik moduli, MPa.

Tuzilmaning qatlamlari bo'yicha mustahkamlikni baholashda mustahkamlik koeffitsienti ushbu formula bo'yicha aniqlanadi:

$$K_{\text{mus}} = \sigma_{\text{rux}} / \sigma_{\text{xis}}$$

Bu erda: σ_{xis} — hisobiy yukdan keladigan hisobiy kuchlanish, MPa;

σ_{rux} — hisobiy yukdan keladigan hisobiy kuchlanish, MPa.

Yo'l to'shamalari yo'lning peregon uchastkalarida qisqa muddatli ko'p takrorlanuvchi ko'chma yuklarga hisoblaniladi — **dinamik yukga**.

Yo'l to'shamalari avtobus bekatlarida, chorraxalarda, temir yo'llar bilan bir satxdagi kesishishlarga tutashishda, avtomobillar to'xtash joylarida va yo'l chetlarida bir martalik davomiy bo'lgan yuklarga hisoblaniladi - **statik yukga**.

Hisoblash ishlari quyidagi algoritmlarga muvofiq olib boriladi:

1. Egilishga mustahkamligi bo'yicha mezonga hisoblash.

Yo'l tuzilmasining umumiy mustahkamligi mezoni quyidagi shart bo'yicha aniqlaniladi:

$$E_{\text{um}} = E_{\text{min}} / E_{\text{tal.mus}}$$

Tuzilmaning minimal talab qilingan elastiklik moduli quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E_{\text{min}} = 98,65 \left[\lg \left(\sum N_p \right) - c \right]$$

2. Yo'l to'shamasi qatlamlari orasidagi surilishga mustahkamligi mezoni bo'yicha hisoblashlar.

Surilishga mustahkamlik mezoni quyidagi shartdan kelib chiqadi:

$$T \leq \frac{T_{\text{qer}}}{K_{\text{tal.mus}}}$$

Yo'l to'shamasining surilishga mustahkamligi zaxirasi quyidagicha aniqlanadi:

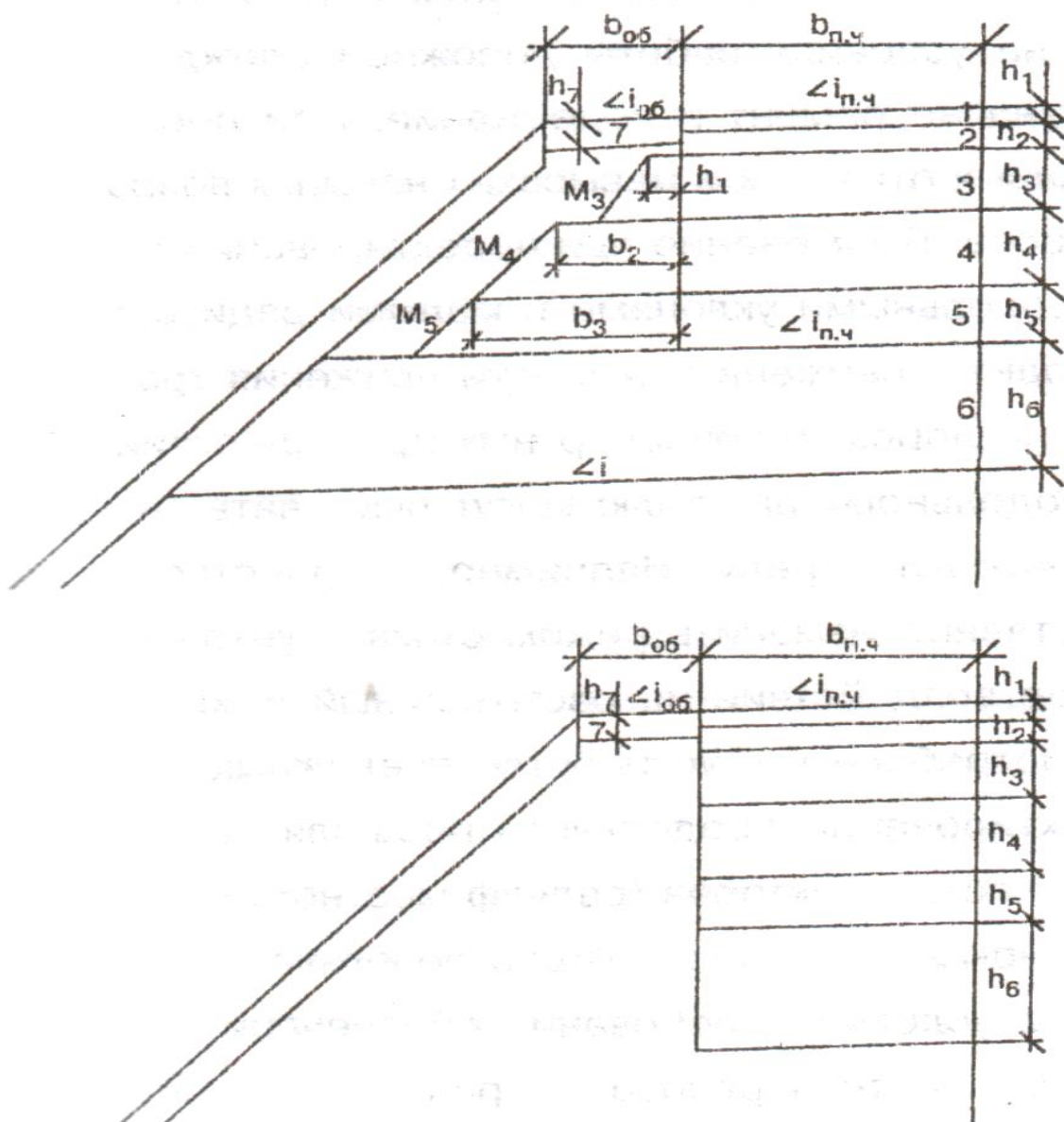
$$(T_{\text{cheg}}/K_{\text{tal.mus}} - T) / (T_{\text{cheg}}/K_{\text{tal.mus}}) \cdot 100 \%$$

3. Yo'l to'shamasi yaxlit qatlamlarini cho'zilishga mustahkamligi mezoni bo'yicha hisoblashlar.

$$K_{\text{tal.mus}} \leq \frac{R_N}{\sigma_r}$$

Yo'l to'shamasining surilishga mustahkamligi zaxirasi quyidagicha aniqlanadi:

$$(R_N/K_{tal.mus} - \sigma_r) / (R_N/K_{tal.mus}) 100 \%$$



20- rasm. Yo'l to'shamasi qurish mumkin bo'lgan variantlar.

Nazorat savollari.

1. Yo'l to'shamasini hisoblash uchun qaysi tizimdan foydalanamiz?
2. Ma'lumotlarni kiritishda ularni bazasidan foydalanishda qaysi tugmachani bosish kerak?
3. Transport oqimi haqida ma'lumotlar noma'lum bo'lsa nima qilish kerak?
4. Materiallar kodlari tartibini bilasizmi?

Mavzu – Yo'l bo'ylama kesimini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish

Reja

1. Asosiy tamoyillar va texnik meyorlar.
2. Yo'l bo'ylama kesimini avtomatlashgan loyihalash asoslari va uslublari.
3. CREDO kompleks dasturida yo'l bo'ylama kesimini avtomatlashgan loyihalash.
4. Optimallashtirish tarzida yo'l bo'ylama kesimini avtomatlashgan loyihalash.
5. Tayanch nuqtalari splayn-interpolyatsiyasi uslubi bilan bo'ylama kesimni loyihalash.
6. CREDO-CAD tizimida yo'l ko'ndalang kesimini loyihalash.

Tayanch so'zlari: yo'l bo'ylama kesimi, CREDO-CAD, CREDO-DAT, optimallashtirish, tizim, dastur, tayanch nuqtalari, avtomatlashgan loyihalash.

Bo'ylama kesimni loyihalash avtomobil yo'lini loyihasini tayyorlashning eng muhim bosqichlaridan hisoblanadi. Loyiha chizig'i holati, nafaqat er ishlari hajmiga, balki boshqa bir qator ko'rsatkichlarga ham ya'ni qurilish bahosiga va ekspluatatsion sarflarga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Suv o'tkazuvchi inshootlar joylashgan joylarda ko'tarma balandligini oshirish ularning uzunligini oshishiga olib keladi. Er ustki yuzasidan yoki grunt suvlari satxidan qoplama ustki yuzasini kutarilishi bo'yicha talablarning buzilishi yo'l to'shamasining ishlash sharoitini salbiyligidan darak beradi, bu uning saqlash va ta'mirlash harajatlarini oshib ketishiga olib keladi. Yo'l o'qini o'ymalarda, no'l belgida, past kutarmalarda o'tqizish qor bosib qolish xavfini oshirib yuboradi. Loyiha chizig'ini loyihalashda katta bo'ylama qiyaalikni va vertikal egrilarda kichik radiuslarni qo'llash transport oqimi harakat tezligining pasayishiga, yo'l-transport xodisalarining oshib ketishiga olib keladi. Bo'ylama kesim bo'yicha loyiha echimi atrof muxitga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, chuqur o'ymalarni qurish er osti grunt suvlarining muxim o'zgarishiga olib keladi, bu xayvanot va o'simlik dunyosiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bundan tashqari drenaj qurilmalarini qurish talab qiladi. Shuning uchun bo'ylama kesimni loyihalashda katta sondagi omillarni hisobga olish zarur (joy reliefi, muhandis-geologik, gidrogeologik, gidrologik, iqlim sharoitlarini), harakat xavfsizligini ta'minlash talablarini, yuk tashish iqtisodiyiligini, atrof muhitni muxofaza qilish, yo'llarni ekspluatatsiya va qurishga ketadigan harajatlarni ongli kamaytirish.

Loyiha chizig'i 2 ta guruhga bo'lish mumkin bo'lgan nazorat nuqtalari orqali o'tishi lozim:

- 1) qattiq hisobga olinadigan – trassa boshi va oxiri, avtomobil va temir yo'llar bilan bir satxda kesishish, ko'priklar, yo'l o'tkazgichlar, estakadalar, tonnellar balandligi;
- 2) bir tomonlama cheklovchi – kichik ko'priklar va quvurlardagi ko'tarmalar, qayiridagi kichik ko'tarma belgisidan yuqoriga cheklash, xuddi shunday er osti kommunikatsiyalari kesishadigan joylarda; elektr liniyalari va aloqa kabellari kesib o'tgan joylarda. Loyiha chizig'i yo'ldan suv qochirish tizimi ishlaydigan holatda bo'lishi lozim. O'ymalarda gorizontalar bo'lishi tavsiya etilmaydi.

Yo'l bo'ylama kesimini loyihalashda atrof muhit muxofazasi talablari ichida mavjud landshaftni saqlab qolish masalasi muhim o'rin tutadi.

CREDO-CAD kichik tizimida bo'ylama kesimni loyihalashning 2 ta usuli foydalaniladi:

- 1) optimallashtirish rejimida avtomatlashgan loyihalash;
- 2) tayanch nuqtalarini splayn-interpolyatsiyasi. Bular yordamida hosil qilinadigan loyiha chizig'i to'g'ri chiziqli va egri chiziqli elementlar yig'indisidan tashkil topadi. Bunda ikkita egri chiziqli elementlar birlashish nuqtasida ular umumiy urinuvchiga ega bo'ladi, birlashish nuqtasidagi to'g'ri ularga urinma hisoblanadi. Elementlardan biron birini yoritish uchun tenglama quyidagi ko'rinish olishi mumkin:

$$Z = A + x(B + x(C + Dx/3)/2)$$

Bu erda Z-element nuqtasi belgisi, uning boshidan x masofaga uzoqlashtirilgan;

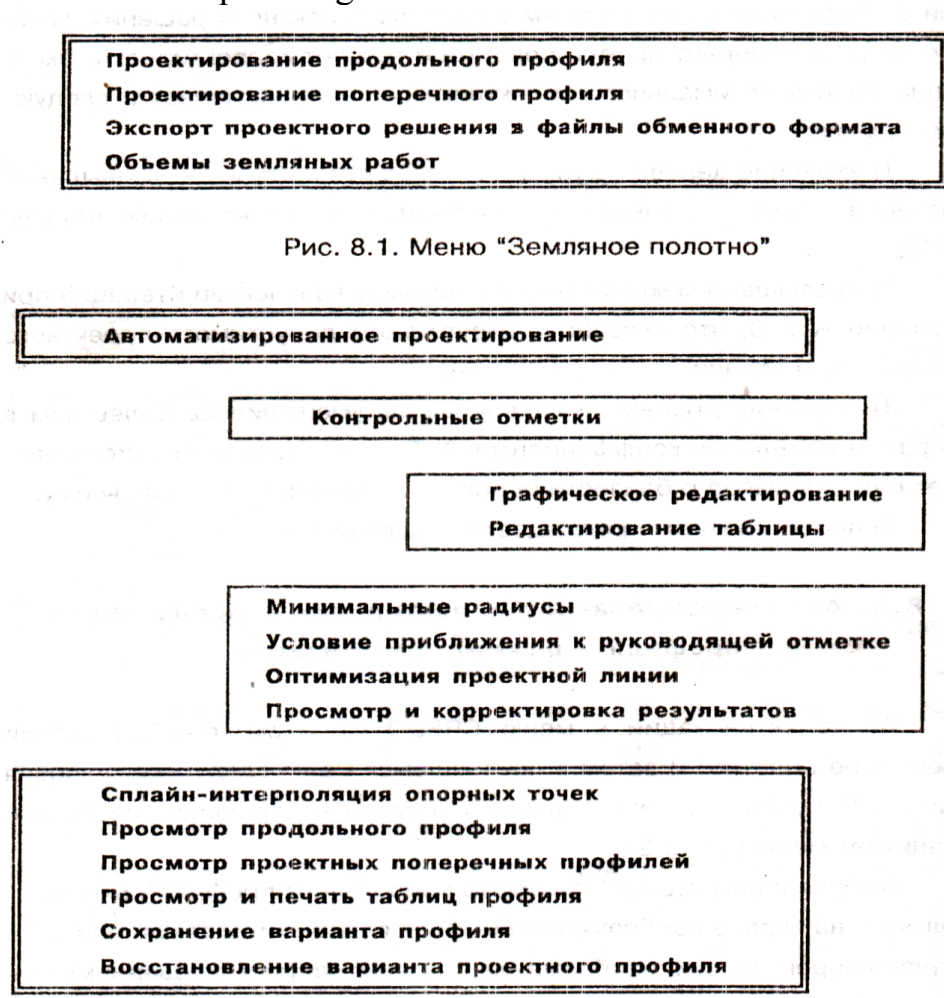
A-element boshida loyiha chizig'i belgisi, $Z=A$ $x=0$ bo'lganda;

V-element boshidagi urinma qiyaligi, $z=B$ $x=0$ bo'lganda;

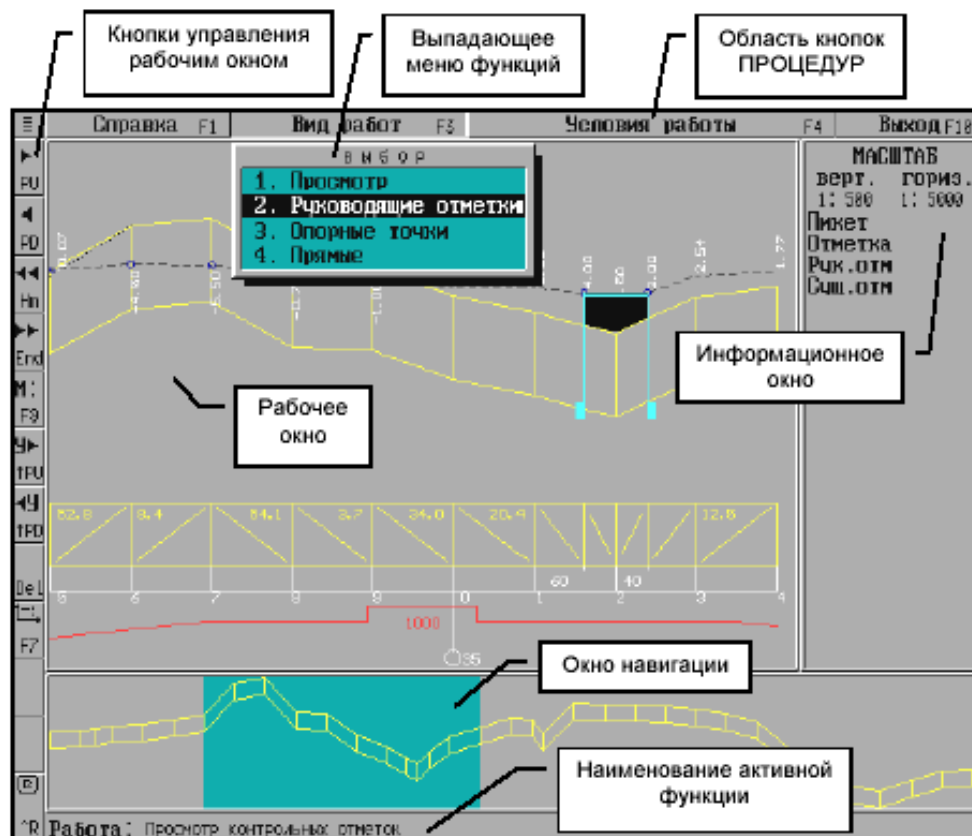
C-element boshida loyiha chizig'i egrilik koeffitsienti;

D-element chegarasida loyiha chizig'i egriligining o'zgarish tezligi.

Optimallashtirish tarzida yo'l bo'ylama kesimini avtomatlashgan loyihalashda dinamik dasturlash usuli qo'llanilgan.



21-rasm. «Проектирование продольного профиля» menyusi



21-рasm. Berilgan ma'lumotlarni grafik taxrir qilishning ishchi muhiti

Нзорат savollari

1. Yo'l bo'ylama kesimini loyixalash asoslari nimalardan iborat?
2. CREDO-CAD kichik tizimida bo'ylama kesimni loyihalashning tartibini tushuntirib bering?
3. Proektirovanie prodolnogo profilya» menyusida nimalar kiritilgan?
4. Berilgan ma'lumotlarni grafik taxrir qilishning ishchi muxitida nimalar keltirilgan?

Mavzu – Yo'l poyini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish

Reja

1. Asosiy tamoyillar va texnik me'yorlar.
2. CREDO kompleks dasturida yo'l poyini avtomatlashgan loyihalash.
3. CREDO kompleks dasturida yo'l poyi ustivorligini tahlil qilish.

Tayanch so'zlari: yo'l Ko'ndalang kesimi, elementlar, avtomatlashgan loyihalash, suv qochirish, kuchsiz asos, er ishlari.

Yo'l poyi tuzilmasini belgilashda quyidagi omillarni xisobga olish lozim: yo'l poyi ishchi belgisi kattaligi, yo'l toifasi, yo'l to'shamasi turi, ko'tarma ko'tarish uchun ishlatiladigan gruntlar turi, grunt va gidrogeologik sharoit, suv qochirish sharoiti, erlarning qimmatligi, manzaraviy loyihalash talablari, er ishlarini tashkil etish sharoiti. Yo'l poyi ko'ndalang kesimini loyihalash quyidagi vazifalarni echishni o'z ichiga oladi:

1. ko'tarma va o'yma yon qiyaligini belgilash, ko'tarma balandligi va o'yma chuqurligi 12 m gacha bo'lganda berma va kyuvet orti qatorini kengligini qulay grunt va gidrogeologik sharoitdan kelib chiqib na'munaviy echimlardan foydalanish bilan belgilash;

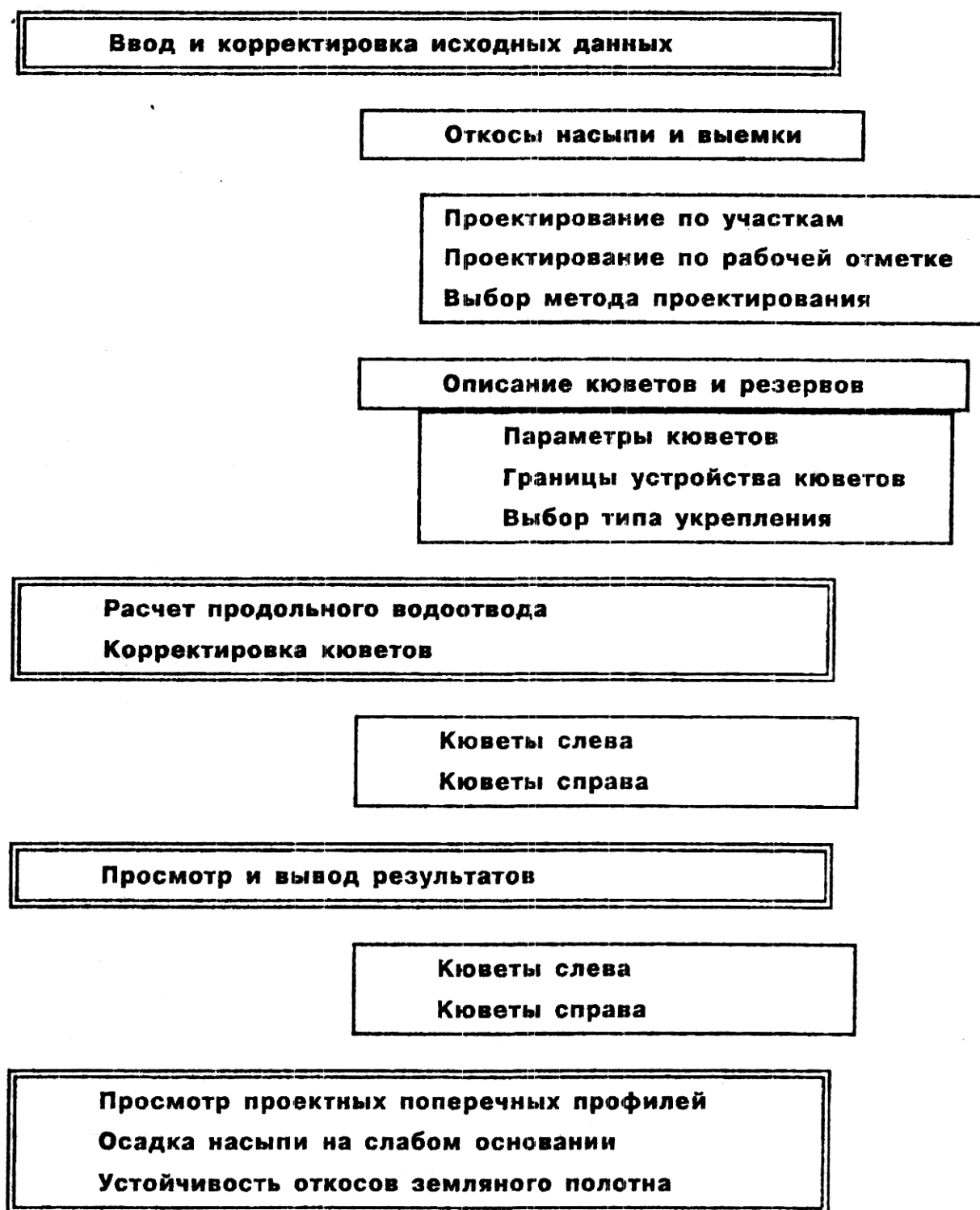
2. Quyidagi hollarda yo'l poyini xususiy loyihalash: ishchi belgi 12 m dan oshganda; tik qiya joylarda qiyalik 1:3 dan katta bo'lganda; ko'tarma asosida kuchsiz grunt bo'lganda; chuqurligi 4 m dan katta bo'lgan botqoqliklarda yoki ularning tubi kundalang qiyaligi 1:10 dan katta bo'lganda; yo'l poyi tuzilmasida maxsus qatlamlarni qo'llashda; xavfli geodinamik va boshqa jarayonli uchastkalarda (karstli, o'pirilishli, yorilgan, bo'lingan, sel oqimlari, qor kuchkilari va boshqalar);

3. Yon ariqchalarni va boshqa ustki yuza suv qochiradigan inshootlarni loyihalash.

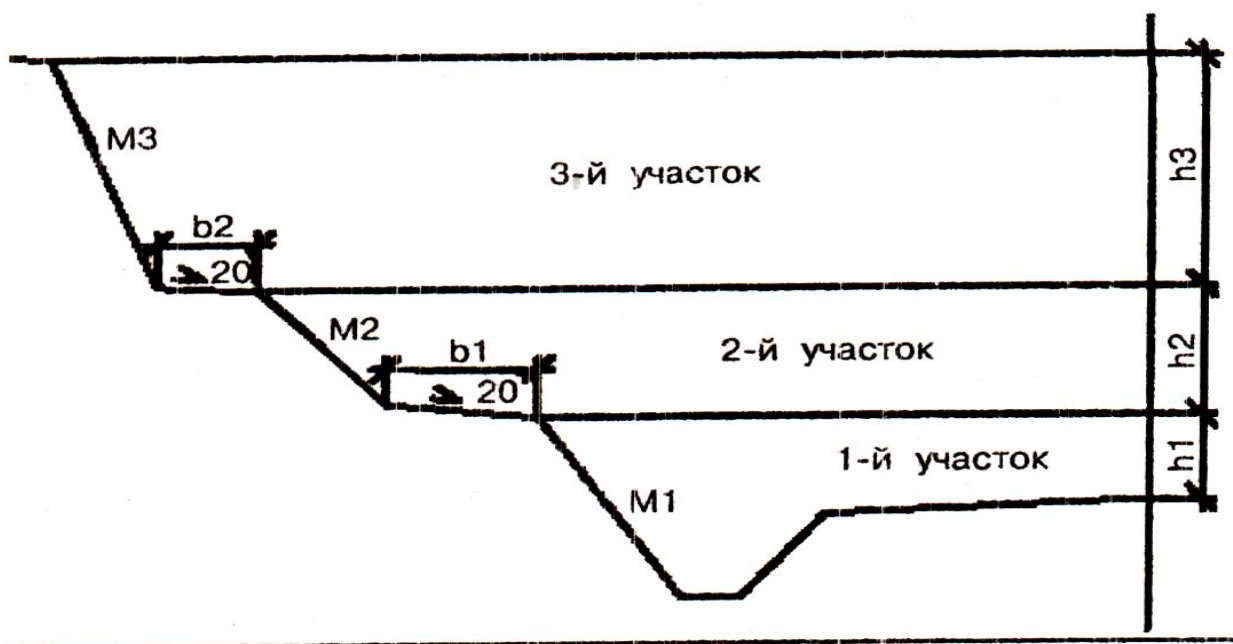
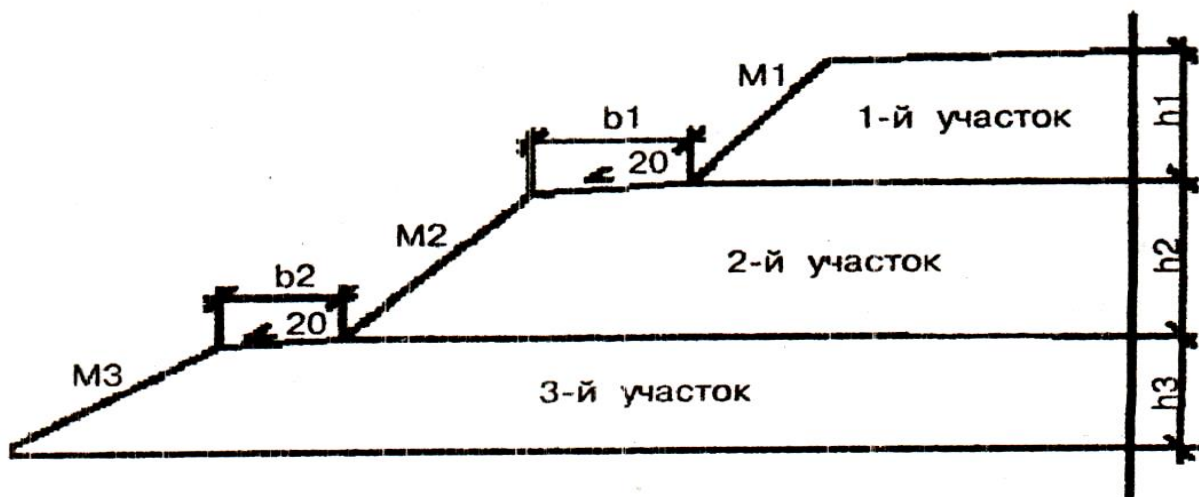
CREDO-CAD tizimida o'yma va ko'tarma ko'ndalang kesimlari o'lchamlarini belgilash jadvallarni taxlil qilishdan iborat bo'lib, bu «Проектирование попечечного профиля» menyusi punktlarini ketma ket faollashtirishdan keyin ekranda paydo bo'ladigan «Ввод и карректировка исходных данных», «Откосы насыпи и выемки» qatorlarini faollashtirish natijasida amalga oshiriladi. Yo'l poyi yon qiyaliklari jadvalida singan joylarda bermalar qurish imkoniyatidan va har xil yon qiyaliklarni belgilashdan kelib chiqib, balandlik bo'yicha 3 ta uchastkaga bo'lingan. Birinchi uchastka uchun h_1 yo'l poyi qoshidan belgilanadi, ikkinchi uchastka va uchunchi uchastkalar uchun h_2 , h_3 balandlik oldingi uchastka pastki chegarasidan belgilanadi. O'ymalarda yo'l poyi qoshi satxida b kenglikda yon ariqcha tomonga qaratib 2 % qiyalikda kyuvet orti tasmalari qurilishi mumkin.

Agar yo'l uzunligi bo'yicha ko'ndalang kesim o'lchamlarini o'zgartirish ko'zda tutilgan bo'lsa, har qaysi uchastka uchun jadvallarni taxlil qilish zarur. Piketlarning birlamchi ko'rsatkichlar yo'l boshi va oxiri uchun mos keladi. Uchastkalar oraliq chegaralarni kiritish uchun klavish-strelkalar bilan «световое окно»ni piketga ko'chirish zarur, bundan oldin uchastkaning yangi chegarasi

kiritiladi, «Insert» tugmasini bosib hosil bo'lgan oynaga chegaralar piket holatini kiritish lozim.



22 -rasm. «Проектирование поперечного профиля» menyusi



23-rasm. Yo'l yon qiyaliklarini loyihalash sxemasi:
a) kutarma; b) uyma.

Nazorat savollari

1. CREDO-CAD tizimida yo'l ko'ndalang kesimini loyihalash haqida nimalarni bilasiz?
2. Bo'ylama suv qochirishni hisoblash va yo'l yon ariqchalarini tuzatishni qanday amalga oshiramiz?
3. Kuchsiz asosdagi kutarma chukishini hisoblashni tushuntirib bering?
4. Asosiy tamoyillar va texnik me'yorlar deganda nimani tushunasiz?
5. CREDO kompleks dasturida yo'l poyini avtomatlashgan loyihalash haqida nima bilasiz?.
6. CREDO kompleks dasturida yo'l poyi ustivorligini tahlil qilish haqida nimani bilasiz?

Mavzu – Avtomobil yo'llarini avtomatlashgan loyihalashda loyiha yechimlarini baholash

Reja

1. Loyiha yechimini baholash uchun ko'rsatkichlar tizimi.
2. Hisoblash uslublari.
3. CREDO kompleks dasturida tizimida loyiha yechimini baholash.
4. Ekologik tadbirlarni loyihalash.

Tayanch so'zlari: loyiha echi, avtomatlashgan loyiha, ekologik tadbir, xarakat tezligi, xavfsizlik koefitsienti.

Avtomobil yo'llarini loyihalash jarayonida loyiha echimlari variantlarini taqqoslashda qurilish uchun tavsiya etiladigan variantni aniqlash quyidagi gurux ko'rsatkichlar asosida amalga oshiriladi:

1. texnik ko'rsatkichlar: trasa uzunligi, uzayish koefitsienti, vertikal va gorizontal egrilar radiusi, bo'ylama nishablik, yo'l poyi va qatnov qismining kengligi, asosiy qurilish ishlarining hajmi, yo'l to'shamasining tuzilmasi, sun'iy inshootlarning soni va o'lchamlari, kesishishlar va tutashishlar soni va turi, vaqtinchali va doimiy yo'l uchun ajratilgan joy yuzasi;

2. iqtisodiy ko'rsatkichlar: yo'l va yo'l ayrim inshootlari va elementlari qurilish bahosi;

3. yo'l-transport foydalanish sifat ko'rsatkichlari: yuk va yo'lovchi tashish hajmi, yuk aylanish jadalligi va transport oqimining tarkibi, o'tkazuvchanlik qobiliyati va aloxida yo'l uchastkalarining oqim bilan yuklanganlik koefitsienti, yakka avtomobil va transport oqimining xarakat tezligi, yo'l tushamasining mustamlak koefitsienti, ko'rinish cheklangan yo'l uchastkalari uzunligi, sun'iy inshootlarda ruxsat etilgan yuklar va boshqalar.

4. harakat xavfsizlik ko'rsatkichi: yo'lning turli uchastkalardagi avariyalik va xavfsizlik ko'rsatkichi, yo'l transport hodisalaridan bo'lishi mumkin bo'lgan zararlar.

5. Ekologik ko'rsatkichlar: transportdan chiqayotgan shovqin va zaxarli gazlarning darajasi, yo'l yon tasmaiga transportdan chiqayotgan gazlarning va undagi qurg'oshin birikmasining miqdori, atrof manzaraga, hayvonot va o'simlik dunyosiga, tabiiy va madaniy yodgorliklarga yo'lning noxush ta'siri bo'ladigan chegaradagi uchastkalar uzunligi.

6. iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari: kapital mablag'larni iqtisodiy samaradorligi koefitsienti yoki ularning oqlash muddati, sarflangan xarajatlar yig'indisi.

Texnik ko'rsatkichlarning sezilarli qismi CREDO kompleks dasturidan foydalanib loyihalashda aniqlaniladi, masalan trassa rejasini, bo'ylama kesimni, yo'l poyini, yo'l tushamasini va sun'iy inshootlarni. Yo'lning transport-ekspluatatsion ko'rsatkichlarini, xarakat xavfsizligini aniqlash uchun CREDO-CAD tizimida «Оценка проектных решений» dasturidan foydalaniladi. Uning yordamida aniqlanilishi mumkin:

- yo'l ustki yuzasi ko'rinish masofasi;
 - transport oqimi tezligi;
 - yakka avtomobil harakat tezligi;
 - harakat xavfsizligi;
 - avariyalik koeffitsienti;
 - avtomobillar yoqilg'i sarfi;
 - yuk tashish tan narxi;
 - transport oqimi avtomobillari dvigatellaridan chiqadigan zaharli vositalar.
- Berilgan ma'lumotlarni kiritish ketma ketligi quyidagi rasmda keltirilgan:



24-rasm. «Оценка проектных решений» menyusi

Nazorat savollari

1. CREDO-CAD tizimida loyiha echimini baholash haqida nimalarni bilasiz?
2. Loyiha echimini qaysi ko'rsatkichlar yordamida baholaymiz?
3. Ekologik tadbirlarni loyihalash?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. P.I.Pospelov i dr. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог. (на базе программного комплекса CREDO). М. SP «CREDO-Dialog» - ООО. 2007 g.
2. V.I.Purkin. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог. М.МADI 2000g.
3. Norenkov I.P. Основы автоматизированного проектирования: Ucheb. Dlya vuzov. – М.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2000. – 360 s.
4. “Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari” fanidan ma’ruzalar matni. TAYI, 2012 y.
5. CREDO. Proektirovanie avtomobilnykh dorog. CAD-CREDO. Minsk. 2000 g. Kniga 1.
6. Metodicheskie ukazaniya kompleksa CREDO. TOM 1-5, Minsk. 2000 g.
7. SHNQ 2.05.02-2007. Avtomobilnye dorogi.
 1. Fan asosiy adabiyotining elektron versiyasi.
 2. www.credo.com
 3. www.doroga.ru
 4. www.avtodor.ru
 5. www.technormativ.ru.
 6. www.roads.ru.
 7. www.Informavtodor.ru.
 8. www.kodeks.ru.

MUNDARIJA

MA’RUZALAR NOMLARI	SAHIFA
1-Ma’ruza. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari fanining maqsad va vazifalari	3
2-Ma’ruza. Avtomobil yo’llari va undagi inshootlarni loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari	8
3-Ma’ruza. CREDO kompleks dasturi haqida umumiy ma’lumot	18
4-Ma’ruza. Joyning raqamli modeli (JRM) turlari va ularni tuzish	26
5-Ma’ruza. Avtomobil yo’li rejasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	29
6-Ma’ruza. Yo’l tushamasini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	41
7-Ma’ruza. Yo’l bo’ylama kesimini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	43
8-Ma’ruza. Yo’l poyini loyihalash jarayonini avtomatlashtirish	46
9-Ma’ruza. Avtomobil yo’llarini avtomatlashgan loyihalashda loyiha echimlarini baholash	46