

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA`LIMI VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

PEDAGOGIKA FAKULTETI
“TASVIRIY SAN`AT VA MUHANDISLIK GRAFIKASI”
KAFEDRASI

Narimbetov Akrom Shukrullayevichning

***KO`PYOQLIKLAR. KO`PYOQLIKLARNING
ISHLATILISH SOHALARI VA UNDAN KELIB
CHIQUADIGAN MASALALAR GRUPPASI***
mavzusidagi

5110800- “Tasviriy san`at va muhandislik grafikasi” ta`lim yo`nalishi
bo`yicha bakalavr darajasini olish uchun yozgan

BITIRUV ISHI

Ilmiy rahbar:

katta o`qituvchi **Raximov O.D.**

Navoiy-2015

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
 I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.....	 11
1.1. Chizma geometriya fanining tarixi.....	13
1.2. Chizma geometriya fanining o`rta osiyoda rivojlanishi.....	16
 II-BOB. KO`PYOQLIKLAR. KO`PYOQLIKLARNING ISHLATILISH SOHALARI VA UNDAN KELIB CHIQUADIGAN MASALALAR GRUPPASI	 18
2.1. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi	23
2.2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari	27
2.3. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.....	38
 Umumiy xulosa.....	 48
 Foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati.....	 49

KIRISH.

O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" yuksak umumiy madaniyatga, kasb-hunar ko'nikmalariga, ijodiy va ijtimoiy faollikka, mantiqiy mushohada qilish hamda ijtimoiy hayotdagi muammolarning oqilona yechimlarini topish mahoratiga ega bo'lgan, istiqbol vazifalarini odilona baholay oladigan kadrlar yangi avlodini shakllantirish, shuningdek, har tomonlama barkamol, ta'lim va kasb-hunar dasturlarini ongli ravishda mukammal o'zlashtirgan, mas'uliyatli fuqarolarni tarbiyalashni nazarda tutgan pedagogik g'oyani ilgari suradi.

O'zbekiston mustaqillikka erishganidan so'ng iqtisodiy, siyosiy, ma'rifiy va ma'naviy sohalarda chinakamiga rivojlanish davri bo'ldi. O'zbekistonda chizmacilik va muxandislik grafikasi alohida soha sifatida davlat miqyosida tan olinib, rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Respublikamizda mustaqillik yillarida, chizmacilik va muxandislik grafikasi, arxitektura dizayn bilan shug'ullanuvchi turli tashkilotlar rivojlana boshladi va bu yo'nalishdagi harakatlar bugungi kunda ijobiy samarasini bermoqda.

Respublikamiz mustaqillikni qo'lga kiritgandan so'ng sezilarli darajada o'zgarishlar bo'lmoqda. Shular orasida qurilish sohasi yetakchi o'rinni egallaydi. Masalan, 16 yil mobaynida qurilgan binolar, ularning tashqi va ichki ko'rinishlari ko'zni quvontiradi.

Me'morchilik - insonlarning turmush va faoliyati uchun fazoviy muhit tashkil qiladi, ya'ni bino va inshootlar sistemasi, obektlarni loyihalash va qurish san'atidir.

O'zbekiston Respublikasi oily ta'limi oldida tyrgan asosiy vazifalardan biri "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"da belgilangan talablar asosida fanlar bo'yicha davlat ta'lim standartlari va namunaviy dasturlarga mos zamonaviy darslik va o'quvqyllanmalari yaratish va shy asosida talabalarga chyqyr nazariy bilimlar birib, ylarni yetyk mytaxasis qilib tayyorlashdir.

Texnik bilimlarni mukammal egallashning asosiy vazifalaridan biri

grafik savodxonlikni o'stirish, ya'ni chizmalarni o'qish va bajarishni bilishdir. Shy boisidan chizmalar cizisning asosi bo'lgan chizma geometriya fanini chuqur o'rganish talab etiladi.

Chizma geometriya matematikaning bir tarmog'i bo'lib, uch o'lchamli fazodagi obyektlarning tekisliklardagi grafik modelini qurish asoslarini o'rganadi. Shu boisidan chizmaning fazodagi geometrik shaklining tekisliklardagi grafik modelini dib qarash mumkin.

Fanning moxiyatini asosan ikki narsa tashkil etadi:

- a) geometric shaklining biror sirt yoki tekislik ustida tasvirlash usullari.
- b) Jisimlarning hosil qilingan tasvirlari bo'icha ular orasidagi pozision (uzaro tegishlilik) va metrik munosabatlarni tekshirish.

Yo qorida autilganlardan shuni xulosa qilib ayitish mo'mkinki chizma geometriya fani qo'yidagilarni o'z oldiga maqsad qilib quyadi.

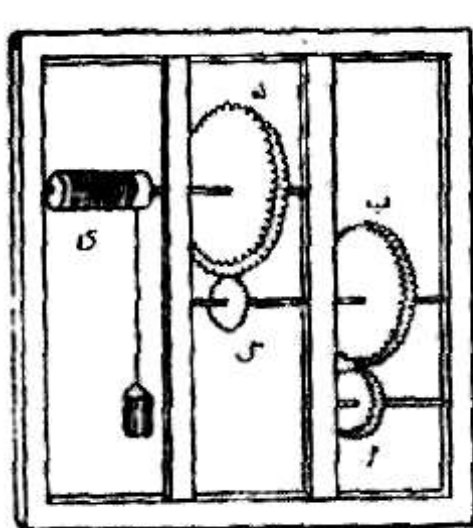
1. O'quvchilarni proekciyalash prinsiplari va uning turlari bilan tanishtirish.
2. Metric va pozicion masalalar echishning umumiysi va maxsus usullarini o'rganish.
3. Nazariysi va amaliysi materiallarni injenirlik pracnicasi bilan bog'layi olish.
4. O'quvchilarda fazoviysi tasovvurlarni o'stirish va tafakkurini rivojlantirish.
5. Muommoli vfziyatlar yaratish vositasi bilan O'quvchilarning ixtirochilik tafakkurini rivojlantirish va har bir masalani chuqur tahlil qilib, unga ilmiyi yondoshishni o'rgatish, shuningdik ijodiyi qobiliyatini shakillantirish.

Islab chiqarishning asosiysi texnik hujjatlaridan biri chizmalardir. Mashina va mexanizimlarning detallarini yasash hamda ularning yig'ish, shuningdik, bino va inshootlarni qo'rish uchun ularning chizmalari bo'lishi shart. Chunki chizmalar buyicha buyomning sakli va o'lchamlarini, qandayi materialdan yasalganligi yoki yasalisi kerakligi, buyim detallarining bir-biriga nisbatan bog'lanishlariga tegishli bulgan talablarni va shunga o'xshash boshqa malumotlarni aniqlash mumkin. Bundan tashqari chizmalardan tayiyor buyomlarning to'g'ri ishlashini aniqlash va ularni remont qilish mumkin.

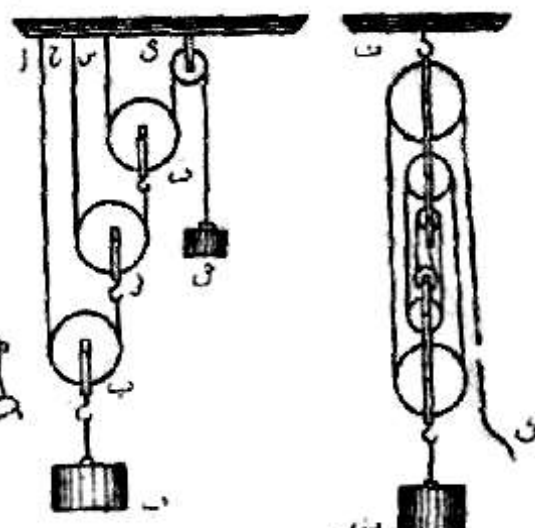
Islab chiqarishning turiga qarab, unda foyidalanadigan chizmalar har xil

nom bilan yoritiladi, masalan, turli mashina va mexanizimlarning detallari yasash hamda ularni yig`ish uchun tuzilgan chizmalar *mashinasozlik chizmalari* deb ataladi. Chizmachilik fanining mashinasozlik chizmalarini chizish usullarini o`rgatadigan qismi *mashinasozlik chizmachiligi* deyiladi. Bino va inshootlarning qurishda ishlatiladigan chizmalar *qurilish chizmalari* deb ataladi. Mashinasozlik va qurilish chizmalari birgalikda *texnik chizmalar* deb yoritiladi.

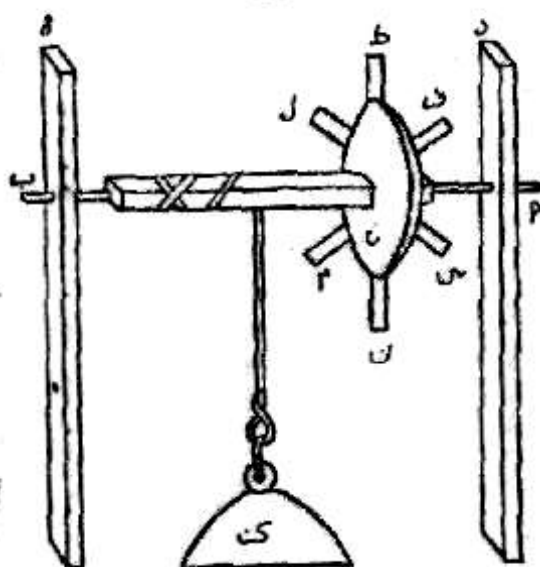
Texnikaning rivojlanishida O`rta Osiyolik mashhur olimlarning hissasi benihoya katta. Bunga Abu Ali ibn Sinoning yuk ko`tarish mexanizmini misol qilib ko`rsatish mumkin (1.3- rasm). Rasmda biror yukni ko`tarish uchun mo`ljallangan tishli uzatmalari bo`lgan qurilmaning o`sha zamondagi chizmasi tasvirlangan.



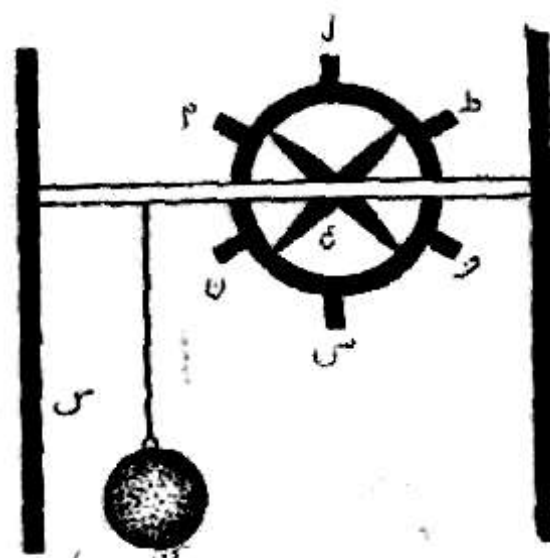
a)



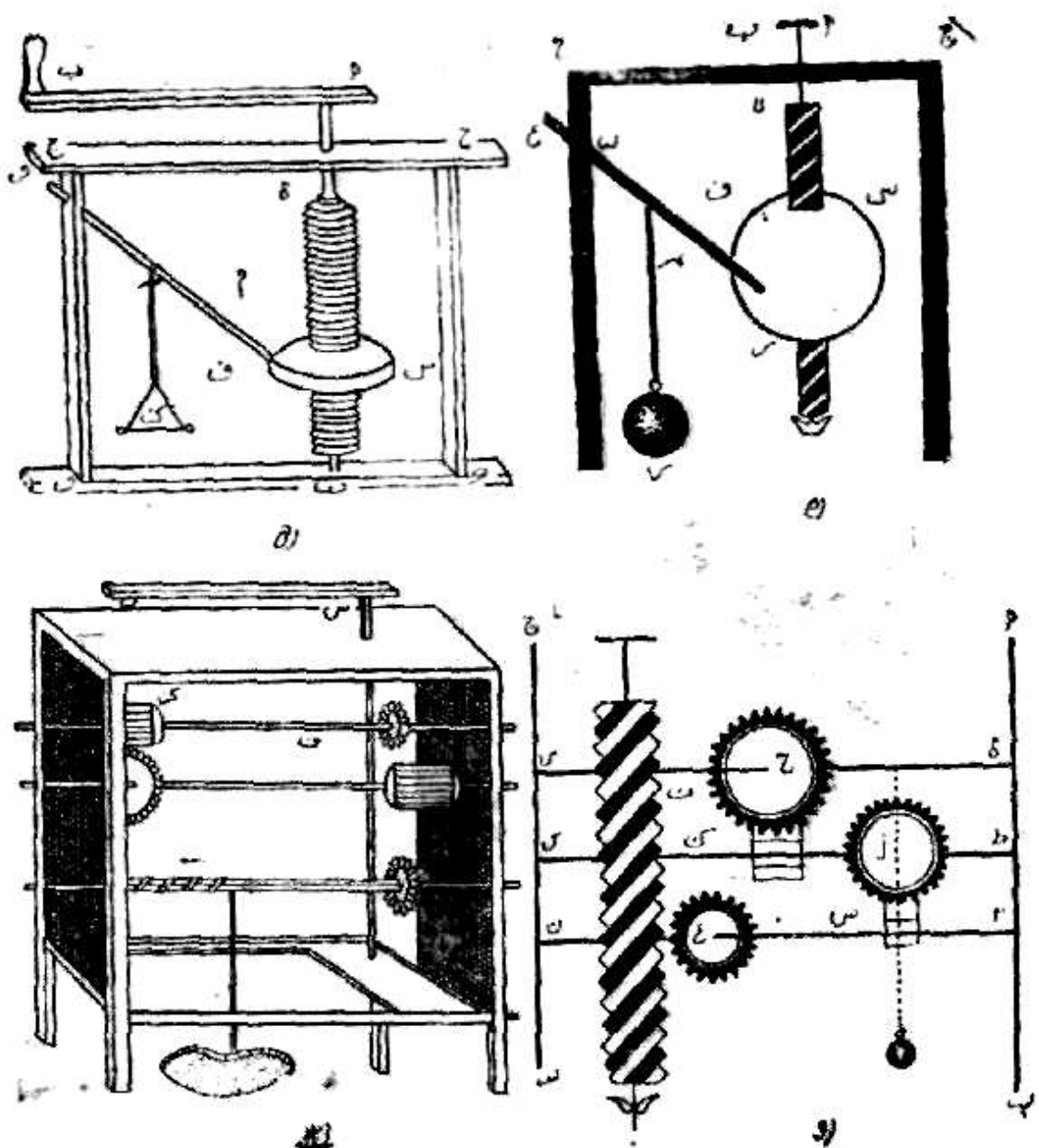
b)



c)

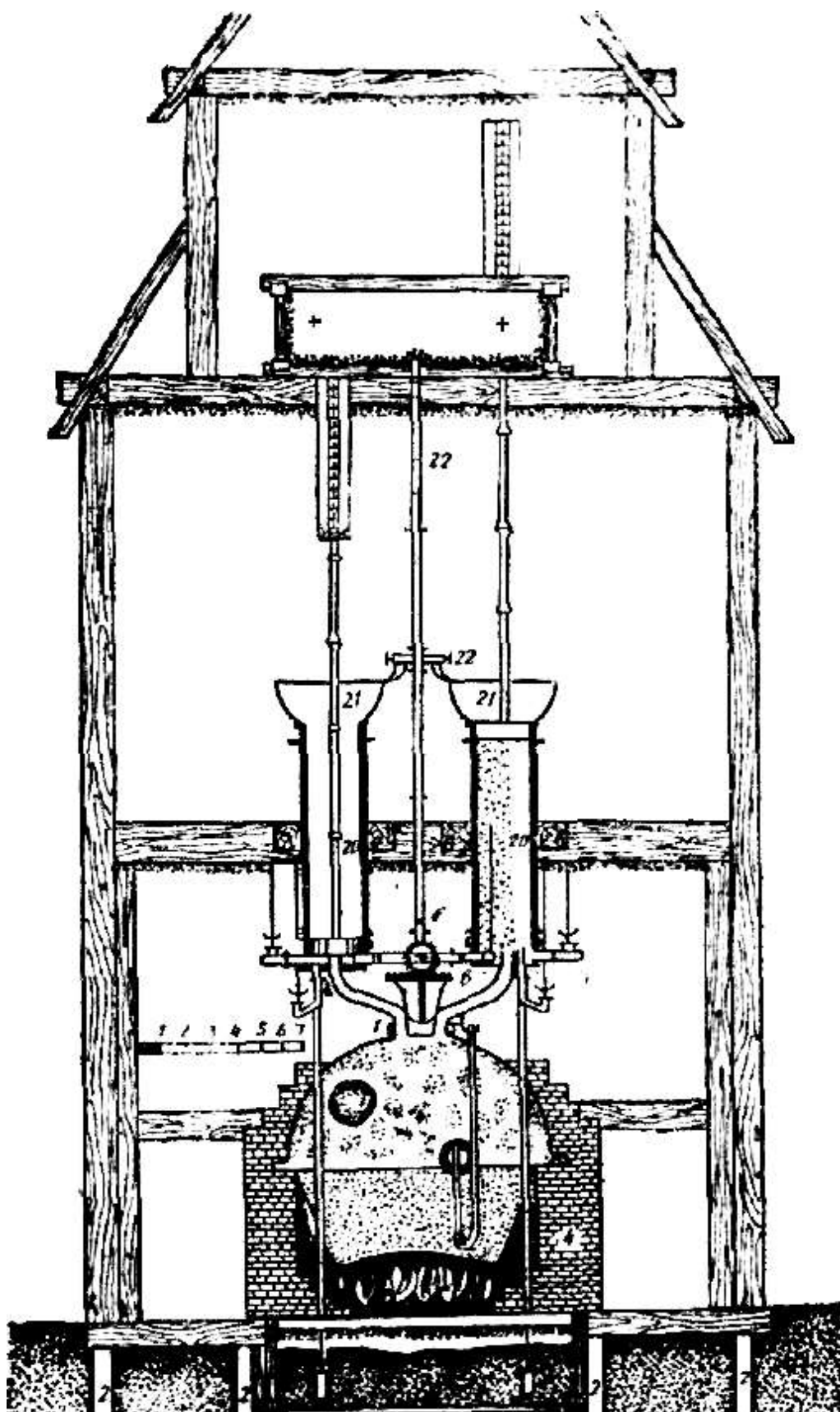


d)



1.1-rasm. Abu Ali ibn Sino mexanizmlari (X asr): a – tishli uzatma; b – bloklar yordamida yuk koʻtarish qurilmasi; v – chigʻiriq rasmi; g – chigʻiriqning chizmasi; d – richag va vint chizigʻiga asoslangan qurilma rasmi; j – tishli uzatma va richag asosida ishlaydigan qurilma; z – qurilmaning chizmasi.

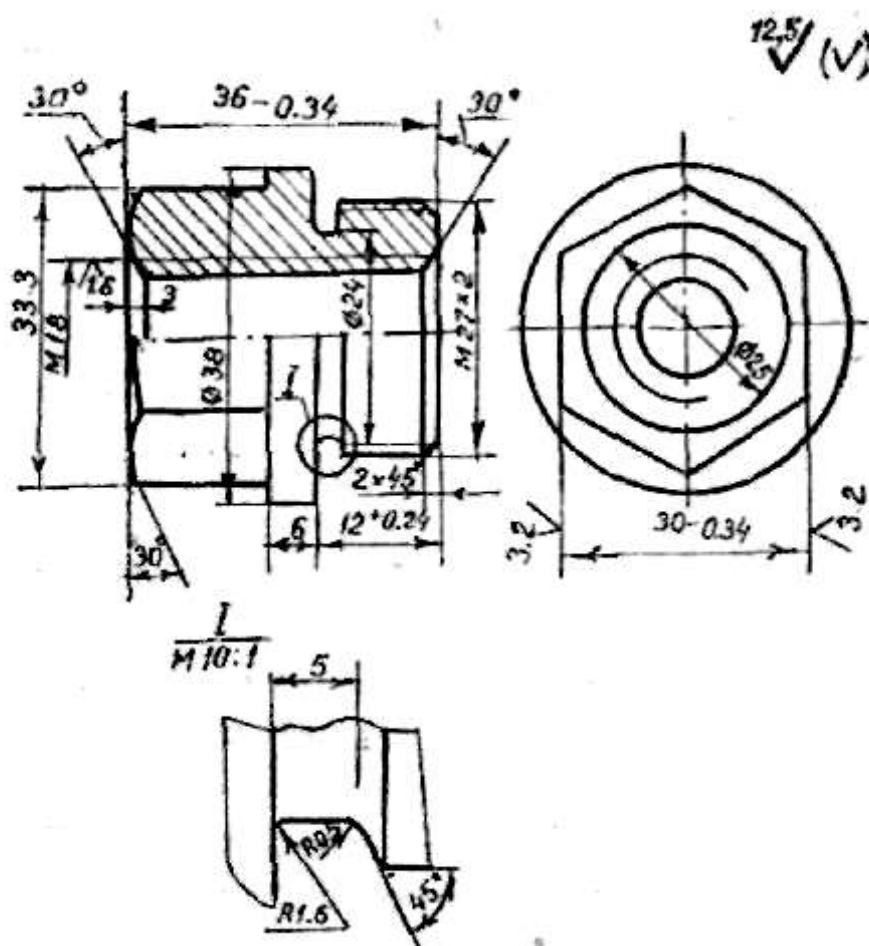
Muhandislik grafikasining rivojlanishida Angliya, Germaniya, Rossiya, Chexoslovaqiya va boshqa mamlakatlar muhandis-meʼmorlarining hissalari ham katta boʻlgan. Birinchi bugʻ mashinasining oʻsha davrga xos chnzmasi bunga misol boʻla oladi (1.3- rasm).



1.2-rasm. Birinchi bug` mashinasining chizmasi (Polzunov I.I. XIX asr).

Hali fazoviy jismlarni tasvirlash haqidagi maxsus fan paydo bo'lmay turib, texnikaning turli sohalarida mexanizmlarni chizma yordamida tasvirlashning qoida va usullari keng qo'llanilgan.

1798 yilda frantsuz geometri Gaspar Monj birinchi bo'lib narsalarni tasvirlash haqidagi yangi fan – chizma geometriya kitobini nashr ettirdi. Gaspar Monj bu kitobida o'zining va boshqa olimlarning fazoviy metrik masalalarini grafik yo'l bilan yechishda erishilgan yutuqlarini sistemaga soldi. Shunday qilib, vaqt o'tishi bilan narsalarni tasvirlash usullari takomillasha borib, hozirgi zamon chizmasi paydo bo'ldi, 1.3 (a)-shaklda takomillashgan zamonaviy chizma keltirilgan. Bunday tasvir butun jahon xalqlariga tushunarli bo'lgani uchun u muhandislarning xalqaro texnika tili deb ataladi.



1.3. (a)-shakl. Detal ish chizmasining namunasi.

Malakaviy bitiruv ishining maqsadi –

Men o`z bitiruv ishimda Ko`pyoqliklar. Ko`pyoqliklarning ishlatilish sohalari va undan kelib chiqadigan masalalar gruppasi tug`risida ma`lumot birishni uz oldimga maqsad qilib oldim.

Malakaviy bitiruv ishining vazifalari:

– Yuqori sinf darslarida chizmachilikni o`rgatishda maktab o`quvchilari uchun yengil usullardan foydalanib o`tish orqali bilim berish.

Malakaviy bitiruv ishituzilishi: kirish, ikki bob, umumiy xulosalar va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro`yxatidan iborat bo`lib, jami 50 sahifani tashkil etadi.

Malakaviy bitiruv ishining ilmiy yangiligi:

– Yuqori sinf o`quvchilarida Ko`pyoqliklar. Ko`pyoqliklarning ishlatilish sohalari va undan kelib chiqadigan masalalar gruppasini yaxshi o`zlashtirishlari uchun ilmiy-nazariy jihatdan metodlari ishlab chiqildi;

– Umumiy o`rta ta`lim maktab o`quvchilarida “Chizmachilik” fanining imkoniyatlari aniqlandi va tahlil etildi;

Tadqiqot ishimizni yozishda qo`yidagi:

– Analitik tahlil, qiyosiy tahlil – pedagogik ko`zatuv, tajriba-sinov, metodlaridan unumli foydalana oldik.

I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.

Chizma geometriya umumiy geometriyaning bir shoxobchasi bo'lib, narsalarni tasvirlash usullari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlariga tegishli pozitsion va metrik masalalarni yechishni o'rganadi. Chizma geometriya matematika fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, umumtexnika fanlaridan hisoblanadi. Chizma geometriya boshqa geometriyalardan o'zining asosiy usuli, ya'ni tasvirlash usuli bilan farq qiladi. U tasvirlash usullari yordamida o'quvchining fazoviy tasavvurini kengaytiradi, tasvirlarni yasash va oldindan yasalgan tasvirlarni o'qiy bilish hamda amaliyotdagi turli muhandislik masalalarini yechishga yordam beradi. Chizma geometriya qonun-qoidalari bilan nafaqat mavjud narsalarni, balki tasavur qilinadigan narsalarni ham tasvirlash mumkin.

Fazodagi shakllarning tekislikdagi chizmalari chizma geometriya usullari bilan ma'lum qonun-qoidalar asosida hosil qilinadi. Bu chizmalar orqali buyumning fazoviy shaklini chizish va o'lchamlarini aniqlash mumkin. Chizmalar yordamida geometrik shakllarga tegishli stereometrik masalalar yechiladi. Chizmalarsiz fan va texnika taraqqiyotini tasavur qilib bo'lmaydi. Arxitektor va muhandislar ijodiy fikrlarini faqat chizmalar yordamida to'liq bayon eta oladilar. Chizmalar asosida barcha muhandislik inshootlari quriladi, mashinalar, mashina qismlari, meditsina asboblari va hokazolar ishlab chiqariladi.

Shakllarning bizga ma'lum bo'lgan barcha geometrik xossalarini ularning chizmalaridan olingan ma'lumotlardan ham aniqlasa bo'ladi. Shuning uchun ham buyumlarning chizmalarini ularning geometrik xususiyatlarini o'zida aks ettiruvchi tekis geometrik modellar deb atash mumkin. Chizma geometriya fani quyidagilarni o'rganadi:

- fazoviy shakllarning tekislikdagi tasvirlari, ya'ni tekis modellari (chizmalari)ni yasash;
- tekis chizmada geometrik masalalarni grafik yo'l bilan yechish;
- shakllarning berilgan tekis chizmalari bo'yicha ularning fazoviy urinishi va

vaziyatini tasavvur qilish hamda yaqqol tasvirlarini yasash;

- geometrik shakllarning chizmalarini bajarish va o'qish orqali o'quvchining fazoviy tasavvurini rivojlantirish.

Ma'lumki, geometrik shaklning xossalarini analitik va grafik usullarda fikshirish mumkin. Shakllarning grafik modeliga nsosan ularning analitik usulda berilishini va aksincha, shakllarning analitik ko'rinishidan ularning chizmalarini yasash usullarini chizma geometriyada ham ko'rish mumkin.

Loyihalanadigan buyumlarni faqatgina grafik usulda tasvirlash hozirgi zamon ishlab chiqarish talablarini qanoatlantirmaydi. Shuning uchun chizmalarni hajarishda grafik usullar bilan birga analitik usullardan ham foydalaniladi.

Keyingi yillarda buyumlarning chizmalarini kompyuter grafikasi vositalari yordamida tayyorlashda avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarining kirib kelishi chizma geometriya fanining rivojlanishida yangicha mazmun kasb etmoqda.

1.1. Chizma geometriya fanining tarixi.

Chizma geometriya boshqa fanlar singari inson mehnati faoliyati natijasida vujudga kelgan. Qadimgi inshootlar qoldiqlaridan ma'lum bulishicha miloddan avval ham tasvirlar asosida bajarilgan chizmalardan foydalanilgan. Canoat va texnika tarmoqlarining rivojlanishi bilan tasvirlar yasash usullari ham takomillashib borgan.

Uyg'onish davrida arxitektura va tasviriya can'atning jadal rivojlanishi natijasida G'arbiy Evropada geometrik asosda tasvirlash usullari haqidagi ma'lumotlar poyido bula boshladi. Bu soxadagi nazariyotchi olimlardan biri italyan olimi Leon Alberti (1404-1472) bulib, u uzining «Rassomchilik haqida» va «Me'morchilik haqida» nomli asarlarida perspektivaning kinematik asoslarini ishlab chiqqan.

Grafik yasash usullarning kengi rivoji italyan rassomi, olimi va muxandisi Leonardo Da Vinchi (1452-1519) nomi bilan bog'liq. U uzining amaliy faoliyatida perspektiv tasvirlar, shu jumladan, «kuzatish» perspektivasi qonunlarini qullash doirasini kengayitirgan.

Taniqli nemis rassomi Albrecht Dürer (1471-1528) o'zining “Qo'llanma” asarida tekis va fazoviy egri chiziqlarni yasashining bir qancha usullarini keltirdi. U “Dürer usuli” deb nomlangan perspektiv yasashlarining yangi o'ziga xos usulini yaratgan.

Italyan olimi Gvido Ubaldo (1545-1607) “Perspektiva bo'yicha xaqiqiy o'lchamlarni aniqlashga asos slogan”.

Fransuz matematigi Jirar Desarg (1593-1662) “Narsalarni perspektivada tasvirlashning umumiy usuli” nomli asarida perspektiv yasashlardan koordinatlar usulini qo'llash bilan chizma geometriya faniga katta xissa qo'shdi.

Nemis geometrii Lambert (1723-1777) elementlar geometriya masalalarini perspektiva yasashlar asosida grafik uslida yechishni tavsiya qildi.

Shunday qilib, XVIII asr oxirlariga kelib prosiyalash usullari bo'yicha yetarli tajriba to'plandi. Ammo bu usullar tarqoq bo'lib, yaxlit nazariyaga birlashtirilmagan edi. Fransuz geometrii Gaspar Monj (1746-1818) o'zining

“Geometriya descriptiva” (“Chizma geometriya”) asarida tasvirlash usullari soxasidagi bilimlarini umumlashtirdi va sistemaga soldi. U bu bilan chizma geometriyaga fan sifatida asos soldi.

Rossiyada chizma geometriya 1810-yildan Peterburg muhandislari qorpusi instituti (hozirgi Peterburg temir yo'llari transporti instituti) da fransuz tilida o'qila boshladi. Fani o'qitish uchun Gaspar Monj ning shogirdi K.Pote taklif qilindi. Keyinchalik Potening yordamchisi Ya. A Pote taklif qilindi. Keyinchalik Potening yordamchisi Ya. A.Sevfstiyanov (1796-1846) chizma geometriyadan rus tilida ma'lumotlar uqi boshladi. 1821-yilda u «Chizma geometriya asoslari» kursini nashir etdi. Bu rus tilidagi birinchi original darslik bulib, uz davrida evropada ushbu fan buyicha yozilgan kitoblardan ancha ustun turardi. Ya. A.Sevfstiyanovga 1824-yildaruslardan birinchi profccorlik unvoni berildi.

Professor V. I. Kurdyumovning (1853-1904) ishlari uning nazariy jixatdan chuqurligi, ilmiy asoslarining izchilligi bilan ajralib turadi. Uning 1886-1919 tasvir usullariga yangicha qarashlarini ilgari surdi. Uning vektorli chizma geomteriya haqidagi fikirlari hozir ham ilmiy ahamiyatini yo'qotgani yo'q. Olim o'zining “Yangi geometriya chizmachilikning asosiy sifatida”, “Yangi chizma yeometriya” kabi asarlarida sonlar vektorlardan foydalandi.

Texnika fanlari doktori, professor N.A. Rinin (1877-1943) tasvirlash usullari soxasidagi juda ko'p ilmiy ishlar muallifidir. Uning fanning barcha bo'limlari qamrab oluvchi “Chizma geometriya”, “Aksonometriya”, “Sonlar bilan belgilangan proeksiyalar”, “Proeksiya”, “Chiziqli prspektiva elementlari” kabi mashxur darwsliklardan tashqari, kupgina ilmiy-tadqiqot harakteridagi ishlari ma'lum.

D. I. Kargin (1880-1949) chizma geometriya va muhandislik grafikasi faniga katta xissa qo'shgan olim bo'lib, rafik xisoblashlar va yasashlarini aniq bararish bo'yicha ilmiy ishlar olib boragan. D. I.kargin grafika bo'yicha birinchi fan doktoridir.

Professor M.Y. Gromov (1884-1963) ilmiy ishlarining asosiy yo'nalishi egri chiziqlar va sirtlarining xosil bo'lish nazariyasini bo'yitishdan iborat. U sobiq ittifoqdan birinchilar qatorida “Chizma geometriyada egri chiziqlar va sirtlarning

kinematik asoslar” mavzusida doktorlik dissertasiyasini himoya qilgan.

1935-1941 yillarda M.Y. Gromov Toshkent to'qimachilik va yangi sanoat instituti “Chizma geometriya va chizmachilik” kafedrasiga raxbarlik qildi. Shu davrda u ilmiy-metodik ishlarini rivojlanib, 1937-yilda “Proeksion chizmachilik bo'yicha masalalar to'plami” o'quv qo'llanmasi yaratdi. Olim 1941-1945 yillarda hozirgi Toshkent irrigasiya va memorchilik instituti ma'ruzalar o'qidi.

Fizika-matematika fanlari doktori, professor N.F. Chetveruxin (1891-1947) sovet davrining eng mashxur muhandislik grafikasi ekspert kompozitsiyasining raisi bo'lgan.

N.F. Chetveruxinning “Shartli tasvirlash nazariyasi” asari tasvirlash nazariyasi qo'shilgan ulkan xissa bo'ldi. Bundan tashqari olimning “Geometrik yasashlarining usullari” nomi darsliklar muallifidir.

Professor V.O.Gordan (1892-1971) chizma geometriya va muhandislik grafikasi o'qitish bo'yicha yetuk mutaxassis bo'lib, uning umumta'lim maktablari uchun chizmachilik darsligi bir necha yillar mobaynida millionlab o'quvchilar uchun zarur qo'llanma vazifasini o'tab kelgan.

1941-1945-yillarda Gordan Toshkent to'qimachiligi va yebgil sanoat instituti “Chizma geometriya va chizmachilik” kafedrasiga raxbarlik qildi. Shu yillarda u “Chizma geometriyakursi” kitobini yozib tugatdi. Xozirgi kunda bu kitob 24 marot nashr qilinib, Rossiya oiliy texnika o'quv yurtlari uchun asosiy klassik darslik hisoblanadi.

Texnika fanlari doktori, professor A.I. Dobryakovning (1895-1947) “Chizma geometrik kurslari” ancha mukammal darslik hisoblanib, arxitektura-qurilish ixtisosligidagi oiliy o'quv yurtlariga mo'jallangan. Olimning “Chizma geometriya masalalar to'plami” ushbu kitobning mantiqiy davomidir.

A.I.Dobryakov tomonidan persepektiva va soyalar nazariyasining o'ta muhim masalalari ishlab chiqilib, natijada yangi teoremlar tariflab berdi.

1.2. Chizma geometriya fanining o`rta osiyoda rivojlanishi.

O`rta Osiyoda chizma geometriyaga oid ilk ma`lumotlar IX-XI asarlarda yashab o`tgan qomusiy olimlar Muxammad al-Xorazmiy (789-850), Abu Ali ibn Sino (980-1037) va boshqalarning “Geometriya”, “Geodeziya”, “Astronomiya” kabi asallarida keltirilgan

Temuriy davrida Movarounnaxp xududida muxtasham binolar, masjid va madrasalar qad ko`tardi. Barpo etilgan binolar albatta, aniq chizmalar asosida ko`rilgan. Chizmalar esa maxsus chizmachilik asboblari vosetasida bajarilganligi haqida ko`pgina ma`lumotlar bor.

Professor S.M.Kolotovichning (1885-1965) tasvirlash usullarini rivojlantirish soxasidagi xizmatlari aloxida o`rin tutadi. 1926-1944-yillarda ukrain olimi O`zbekistonning turli ko`rinish tashkilotlarida va O`rta Osiyo industrial instituti “Chizma geometriya va arxitektura loyixalash” kafedrasida ishlab, 1933-yili “Chizma geometriya kursi” ni chop etdi.

O`zbekistonda chizma geometriya tarixi Turkiston Xalq Unverseti (hozirgi O`zbekiston Milliy Unverseti) faoliyati bilan bo`g`liq. 1930-1934-yillarida Unversetiti tarkibidan bir necha oily texnika o`quv yurtlari ajralib chiqib, ularda “Chizma geometriya va chizmachilik” kafedralari tashkil qilinadi va o`qitila boshlaydi. Dar slabki yillarda fanni o`qitish metodikasi talabalar bajaradigan chizmalar (topshiriqlar) to`plamlari tuzishga va yosh o`qituvchilar pedagogik maxoratini oshirishga katta e`tibor berildi.

O`zbekistonda chizma geometriya fani bo`yicha birinchi pedagog Raxim Xorunov (1911-1992) 1953-yilda R. Xorunov Leningratda “Parallel p-roeksiyalashda yaqqol tasvirlash yasashning ba`zi bir masalalari” mavzusida nomizodlik dissertatsiyasini himoya qiladi. 1953-1983 yillar davomida u Toshkent temir yo`llar transporti inistitutida kafedra mudiri bo`lib o`z ilmiy maktabini yaratdi, bir necha nomzodlik ishlariga rahbarlik qildi. 1961-yili R.Xorunov tomonidan “Chizma geometriya kursi” dan darslik chop etilib, bu o`zbek tilida chizma geometriya fani terminologiya tizimi majmuasi yartilishiga olib keldi.

Darslikning keyingi nashrlariga fanning namunaviy dastur belgilangan

barcha bo`limlar kiritilib, u arxitektura-qurilish mutaxassislariga muljallab tayyorlangan.

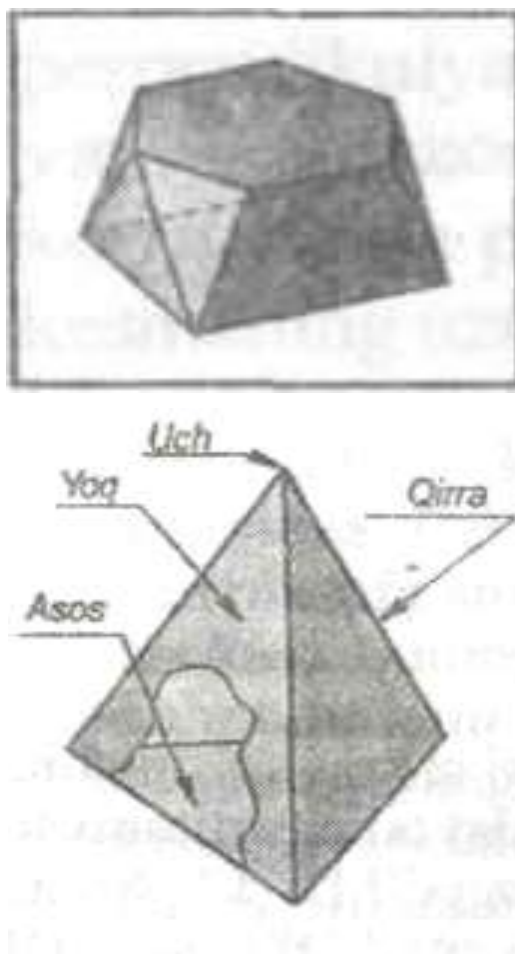
1966-yilda R.Xorunovga professorlik unvoni, 1981-yilda O`zbekistonda xizmat ko`rsatgan fan arbobi unvoni berildi.

Yousuf Qirg`izboev (1912-1995) Noshkent tuqimachilik vf engil sanoat institutida 1951-1978 yillarda kafedra mudiri sifatida faoliyat yoritgan. U 1958-yilda birichi bor o`zbek tilida mexanika ixtisosliklari uchun «chizma geometriya» darsligini chop itdi. Kitobda tasvirlash usullari ishlatiladigan o`zbekcha atamalar tizimi yaratildi. 1961 yilda Yousuf Qirg`izboevga dosentlik undoni birildi. 1974 yilda Yo. Qirg`izboev, E. Sobirov, L. Hakimov va I. Raximovlar muallifligida «Mashinasozlik chizmaciligi kursi» chop etildi. Bu o`zbek tilida yaratilgan birinch adabiyot bulib, unda nazariyi va amaliyi bilimlar bilan bir qatorda chizmachilik atamalar ishlab chiqildi

1963-yildan boshlab Respublikamiz pedagoglaridan Sh. K. Muradov birinchi bulib Kitvdagi prof. S. M. Kolotov ilmiyi maktabiga aspiranturaga kirishi munosabati bilan ukran va uzbek olimlari urtasida ilmiyi hamkorlik vujudga keldi. Kiev ilmiyi maktabining raxbari texnika fanlari doktori, professor V. E. Mixayilenkoning 1968-yillarda Buxoro va Samarqand oliyi uquv yortlarida ma`ruzalar uqishi, undan kiyingi uillarda Toshkent, Samarqand, Buxoro, Urganch,Chimkent va Jambul shaxarlarga tashrif buyorib,ilmiyi smenarlar utkazishi hamda izlanuvchi va aspirantlar tanlab olinishi O`zbekiston va qushni respublikalarda fanning rivojlanishiga turtki buldi. Hozir respublikamizda faoliyat yoritayotgan 26 fan nomzodidan 23 tasi shu ilmiyi maktabda dissirtasiya himoya qilgan, ulardan 3 nafari professor,(Sh.K.Murodov, J.Ya.Yodgorov, R,K.Ismatullaev) df 1 nafari fan doktori (D.F.Quchqorov) buldi.

II-BOB. KO'PYOQLIKLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.

Ta'rif, hamma tomonidan tekis ko'pburchaklar biform chegarahngar; geometriik shakl ko'pyoqlik deyiladi.



2.1-rasm

Tekis ko'pburchaklarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan kesmalar, ko'pyoqlikning qirralari va qirralar orasidagi ko'pburchaklar uning *yoqlari* deb ataladi. Qirralarning o'zaro kesishuv nuqtalari ko'pyoqlikning *uchlari* deb yuritiladi.

Ko'pyoqlikning barcha yon yoqlarining yig'indisi uning *sirti* deb ataladi. Ko'pyoqlikning uchlari va qirralari uning *aniqlovchilari* hisoblanadi (2.1 -rasm). Ko'pyoqlikning bir yon yog'ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi kesma uning *diagonali* deb ataladi (2.2-rasm). Ko'pyoqlik aniqlovchilari uning istalgan yon yog'iga (tekislikka) nisbatan bir tomonda joylashsa, *qabariq ko'pyoqlik*, aksincha bo'lsa, *botiq ko'pyoqlik* deb yuritiladi.

Ko'pyoqliqlarning bir necha turlari mavjud bo'lib, ulardan quyidagilarni ko'rib chiqamiz:

Ta'rif. Yoqlaridan biri tekis ko'pburchak bo'lib. Qolgan yoqlari esa umumiy uchga ega bo'lgan uchburchaklardan tuzilgan ko'pyoqlik piramida deyiladi

Ko'pburchak piramidaning *asosi* va uchburchaklar esa uning *yon yoqlari* deb ataladi. Yon yoqlarining umumiy uchi piramidaning ham uchi hisoblanadi va u asos tekisligida yotmaydi. Asosi muntazam ko'pburchakli piramida *muntazam piramida* deb ataladi. Piramida balandligi asosining markazidan o'tib, unga perpendikulyar bo'lsa, *to'g'ri piramida*, perpendikulyar bo'lmasa, *og'ma piramida* deb yuritiladi (2.1 -rasm).

Ta'rif. Yon yoqlari to'rtburchaklardan va asosi ko'pburchakdan iborat bo'lgan ko'pyoqlik prizma deyiladi.

Yon yoqlarining kesishuv chiziqlari - prizma *qirralari*, qirralar orasidagi ko'pburchaklar uning *yoqlari* deyiladi (2.2-rasm). Prizmaning barcha qirralarini kesuvchi parallel tekisliklarda hosil bo'lgan ko'pburchaklar prizmaning *asoslari* deb ataladi. Yon qirralari asosiga nisbatan og'ma yoki perpendikulyar bo'lsa, prizma ham mos ravishda *og'ma* yoki *to'g'ri prizma* deb ataladi. Asosi muntazam ko'pburchak bo'lgan prizma *muntazam prizma* deb yuritiladi.

Asoslari o'zaro parallel tekisliklarda yotgan ikkitako'pburchakdan, yon yoqlari esa asos uchlari dan o'tuvchi uchburchaklar va trapetsiyalardan iborat bo'lgan ko'pyoqlik *prizmatoid* deyiladi (2.3-rasm). Ko'pyoqliklar bir jinsli qabariq, bir jinsli botiq, yulduzsimon hamda ularning birlashishidan hosil bo'lgan murakkab ko'pyoqliklarga bo'linadi. Bir jinsli qabariq ko'pyoqliklar muntazam yavarim muntazam ko'pyoqliklarga ajraladi. Muntazam qabariq ko'pyoqliklar o'zaro teng bir xil muntazam ko'pburchaklardan iborat yoqlarga, o'zaro teng ikkiyoqli burchaklarga va o'zaro teng qirralarga ega bo'ladi. Bu ko'pyoqliklar asosan 5 xil bo'lib, **Platon jismlari** deb yuritiladi (2.1-jadval).

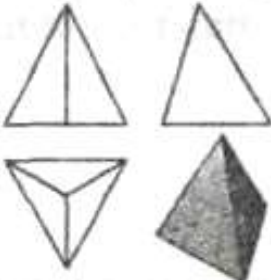
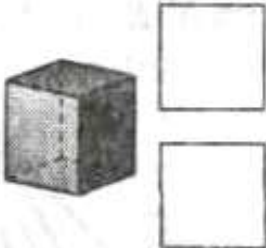
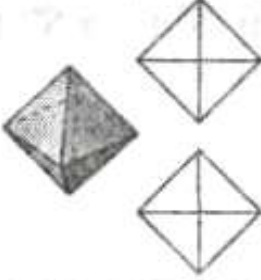
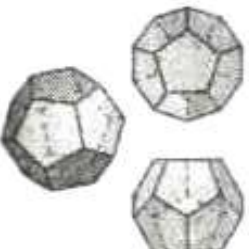
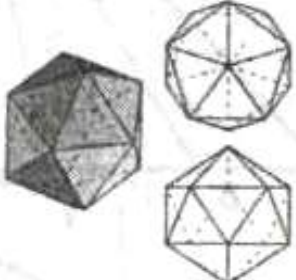
Ko'pyoqliklarning muhim xossalardan birini Eyler quyidagicha bayon etgan:

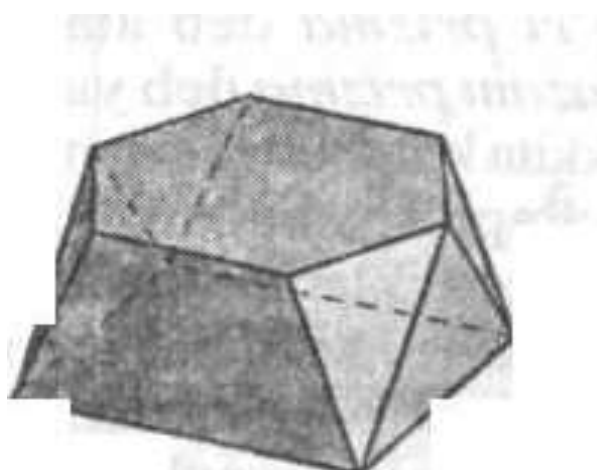
Eyler teoremasi. Har qanday qavariq ko'pyoqlikda yoqlar bilan uchlar sonining

yig'indisidan qirralar sonining ayirmasi teng bo'ladi, ya'ni $Y_o + U - Q = 2$.

Yon yoqlari turli shakldagi muntazam ko'pburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqlik *yarim muntazam ko'pyoqlik* deb yuritiladi. Bu ko'pyoqliklar 18 xil bo'lib, ular **Arximed jismlari** deb yuritiladi. 2.3-rasmda Arximed jismlaridan biri bo'lgan kesik oktaedrning yaqqol tasviri keltirilgan.

2.2-jadval

Muntazam ko'pyoqliklar		
Tetraedr (6.4-rasm) 	Kub – geksaedr (6.5-rasm) 	Oktaedr (6.6-rasm) 
Dodekaedr (6.7-rasm) 	Ikosaedr (6.8-rasm)  $Y_o + U - Q = 2$ Y_o – yoqlar soni U – uchlar soni Q – qirralar soni	Kesik oktaedr (6.9-rasm) 

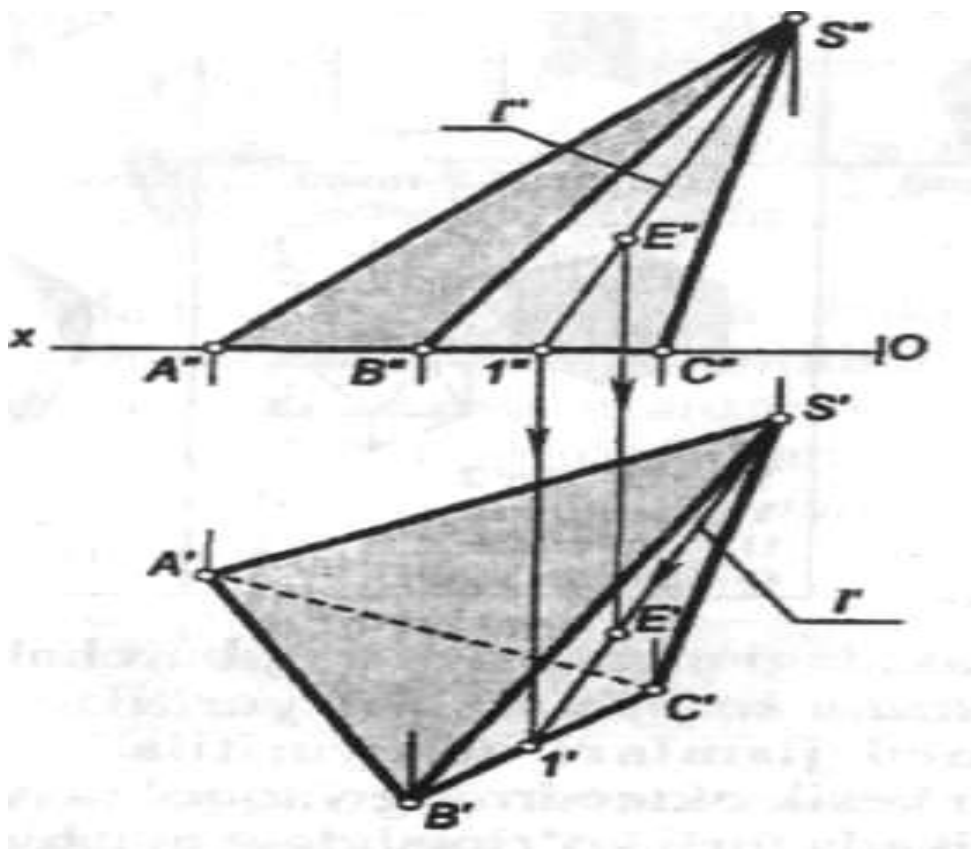


2.3-rasm

Ko'pyoqliklar texnikada turli ko'rinishdagi mashina detallari, ko'pyoqli linzalar yasashda hamda arxitektura va qurilish ishlarida keng ishlatiladi. Masalan, devor va poydevor bloklari, torn, ko'priklarning temir-beton panellari va inshootning boshqa qismlari ko'pyoqliklardan iborat bo' ladi.

Ko'pyoqliklardan yana «geodezik» gumbazlar yasashda, keng oraliqli binolarni ustunsiz yopishda keng foydalaniladi. Qadimiy binoiarda esa ular gumbaz, gumbaz osti, bino gumbazidan prizmatik qismiga o'tish joylarida bezak — ornament sifatida ham qo'llanilgan.

Ko'pyoqlikning tekis chizmada tasvirlanishi. Ko'pyoqlik chizmada o'z aniqlovchilarining to'g'ri burchakli proyeksiyalari orqali beriladi. 6.10-rasmda $SABC$ piramidaning tekis chizmasi o'z aniqlovchilari: $S(S'S'')$ uchi, asosi ABC ($A'B'C'$, $A''B''C''$) uchburchakning proyeksiyalari orqali tasvirlangan. SA , SB , ... qirralarning proyeksiyalari S,A,B,S uchlarning bir nomli proyeksiyalarini birlashtiruvchi $S'A'$ va $S''B''$, $S'B'$ va $S''E''$ va h.k. kesmalar bo' ladi.



2.4-rasm

Yoqlarining proyeksiyalari esa qirralarning proyeksiyalari bilan chegaralangan $S'A'B'$ va $S''A''B''$, $S'A'C$ va $S''A''C''$,... tekis shakllardan iborat bo`ladi. Ko`pyoqlik sirtidagi ixtiyoriy $E(E'')$ nuqtaning yetishmagan E' proyeksiyasi yon tekislikka tegishli ixtiyoriy l (l' , l'') to'g'ri chiziq vositasida yasaladi (2.4-rasm).

2.1. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi.

Ko'pyoqliklar tekislik bilan kesilganda kesimda ko'pburchak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ko'pburchakning uchlari ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari bo'ladi.

Kesimning tomonlari esa ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlari bo'ladi. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilgan qismini quyidagi usullar bilan yasash mumkin:

- Kesim tomonlarini, ya'ni ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash usuli.
- Kesim uchlari, ya'ni ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtasini yasash usuli.
- Aralash usul, bunda yuqoridagi ikkala usuldan foydalaniladi.

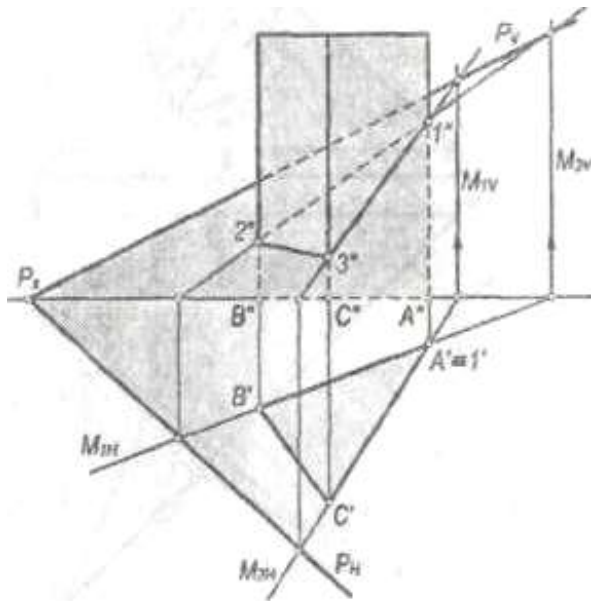
Bu usullardan qaysi birini qo'llash ko'pyoqlik va tekislikning tekis chizmada berilishiga qarab tanlanadi.

Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 2.1-rasmda uchyoqli to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimning proyeksiyalari yasalgan.

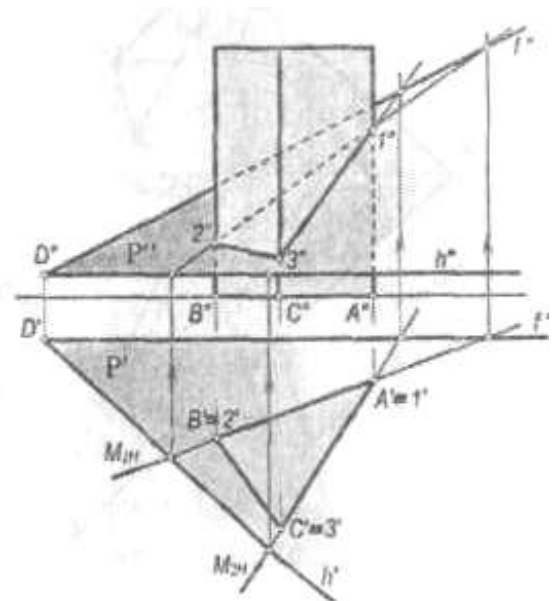
Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan

kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', G, 2'')$, $13(G, 3', G'Z'')$ tomonlari aniqlangan.

Aynan shu prizmaning o'zaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f, f')$ to'g'ri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 2.2-rasmda ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan $M, (M_{1H})$ va $M, (M_{2H})$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\nabla 123(1'2'Z', 1''2''3'')$ proyeksiyalari yasalgan.



2.1-rasm

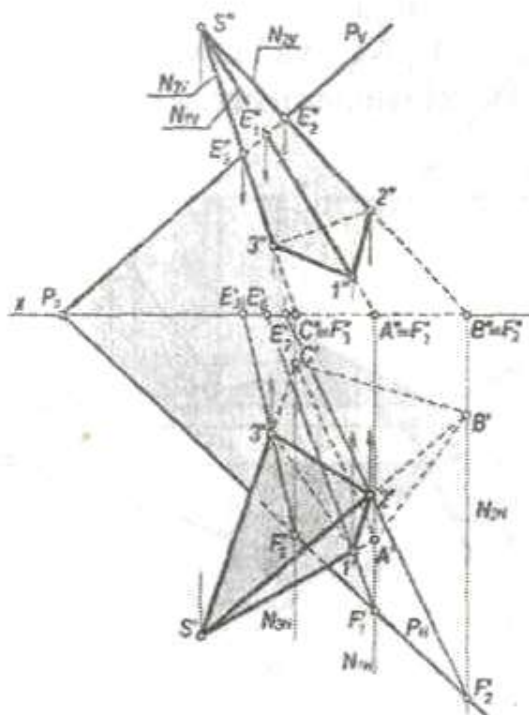


2.2-rasm

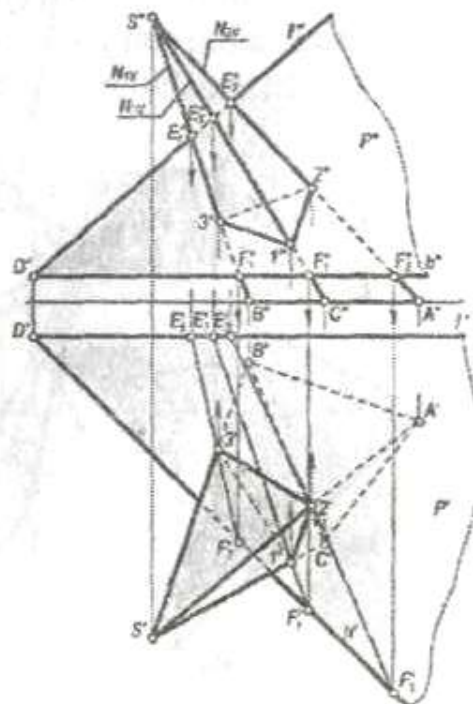
Kesim uchlarini yasash usuli. Bu usul 1-usulga nisbatan umumiyroq hisoblanib, to'g'ri chiziqli tekislikning kesishish nuqtasini yasash algoritmi asosida bajariladi. 2.3 va 2.4-rasmlarda asosi H proyeksiyalari tekisligida bo'lgan SABC ($S'A'B'C'$, $S''A''B''C''$) piramidaning izlari bilan berilgan P (P_V, P_H) tekislik va kesishuvchi chiziqlar (h va f) proyeksiyalari orqali berilgan umumiy vaziyatdagi P (P' , P'') tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimini yasash ko'rsatilgan.

Bunda kesim proyeksiyalari $\nabla 1'2'3'$ va $\nabla 1''2''3''$ ni yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

- SA, SB, SC qirralari orqali yordamchi N_1, N_2, N_3 frontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkaziladi;
- bu tekisliklarning P tekislik bilan kesishgan chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 ning proyeksiyalari yasaladi;
- kesishuv chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 bilan piramida qirralari SA, SB, SC ning mos ravishda kesishuv nuqtalari 1, 2, 3 larning proyeksiyalari aniqlanadi;
- hosil qilingan 1, 2, 3 nuqtalar o'zaro birlashtirilib, kesim yuzasining proyeksiyalari $\nabla 1'2'3'$ va $\nabla 1''2''3''$ yasaladi.



2.3-rasm



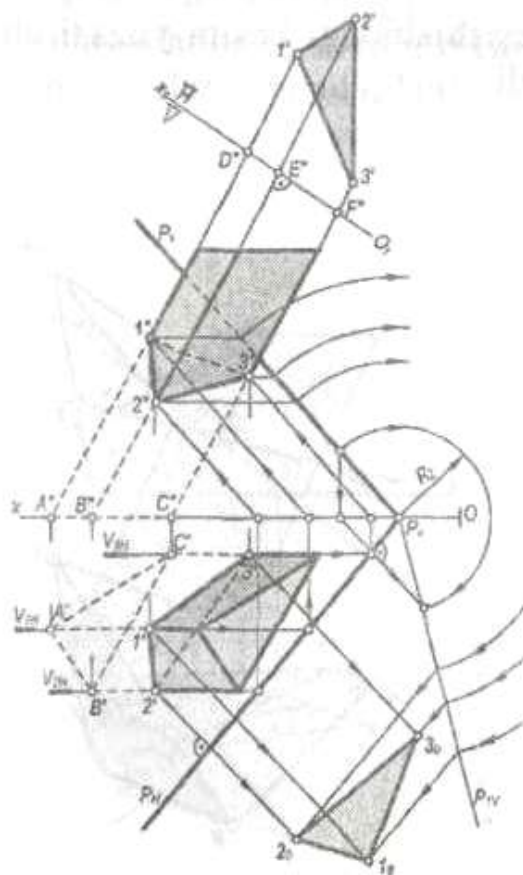
2.4-rasm

2.5-rasmda aynan shu usul bilan og'ma prizmaning umumiy holatdagi $P(P_V P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalarini yasash prizma qirralari orqali V_1 , V_2 va V_3 yordamchi frontal tekisliklar o'tkazish bilan ko'rsatilgan. Kesim yuzasi $\nabla 123$ ning haqiqiy kattaligi P ni P_H izi atrofida aylantirib, H ga jiplashtirish usuli bilan aniqlangan.

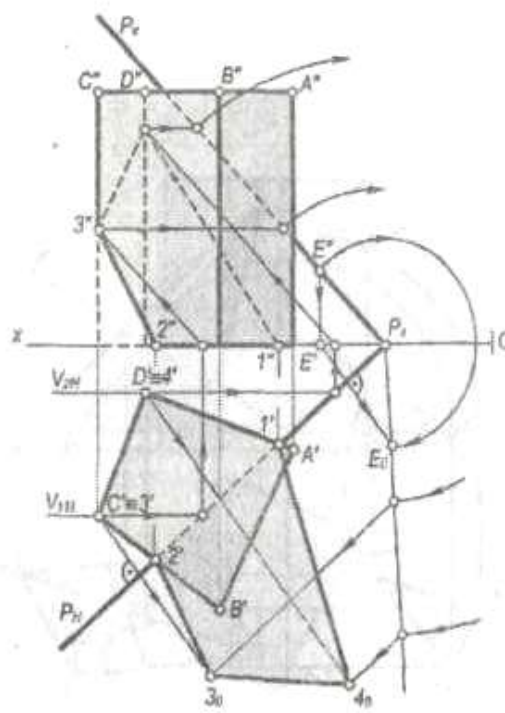
2.6-rasmda to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_V, P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Kesimning 1 ($1'$, $1''$) va 2 ($2'$, $2''$) nuqtalari bevosita prizma asosi bilan P tekislikning P_H izi kesishgan nuqtalarida yotadi. S va D qirralar orqali o'tkazilgan yordamchi kesuvchi V_1 (V_{1H}), V_2 (V_{2H}) frontal tekisliklar vositasida 3,4 nuqtalar proyeksiyalari aniqlangan. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi P tekislikni uning P_H izi atrofida aylantirib, H ga jiplashtirish usulida yasalgan.

Agar ko'pyoqliklar proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishsa, ularning kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yanada osonlashadi, chunki bunda kesim yuzasining bir proyeksiyasi proyeksiyalovchi tekislik izida bo'ladi. 2.7-rasmda og'ma piramidaning frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik bilan kesishgan kesim yuzasi va uning

haqiqiy kattaligini yasash ko'rsatilgan. 2.8-rasmda uchyoqli piramidani N_1N_{1V}) va $N_1(N_{2V})$ frontal proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesib, kesimda hosil bo'lgan o'yiq qismining gorizontaal proyeksiyasini yasash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yo'llarini chizmadan tushunib olish qiyin emas.



2.5-rasm

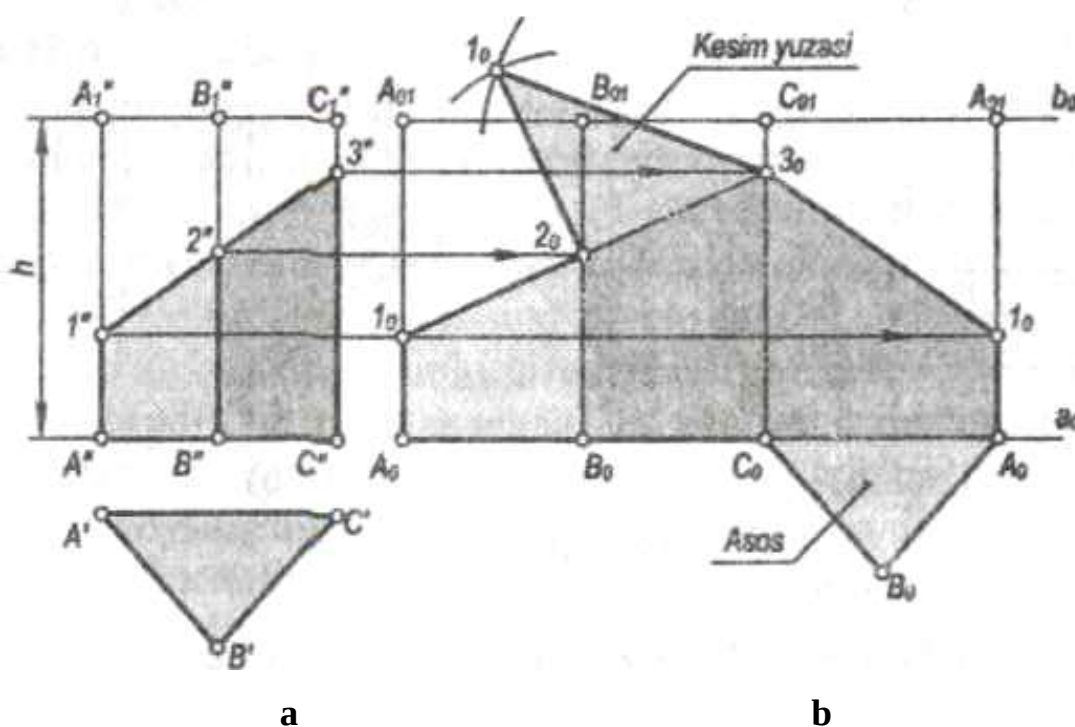


2.6-rasm

2.2. Ko'pyoqliklarning yoyilmalari.

Ko'pyoqliklarning to'la yoyilmasini yasash uchun uning yon yoqlari va asoslarining yoyilmalari yasaladi. Bunday yoqlar (uchburchak yoki ko'pburchak) ni yoyilmada yasash ularga teng bo'lgan yoqiami yasash demakdir. Bunday yasash uchun yoqlarning tomonlari, ya'ni qirralarining haqiqiy uzunliklari bo'lishi kerak. Agar ularning haqiqiy uzunliklari chizmada bo'lmasa, ularni turli usullar orqali yasash mumkin.

1-masala. Asosi H tekislikda yotgan uchburchakli to'g'ri prizmaning yoyilmasini yasash talab qilinsin (2.1-a,b rasm).

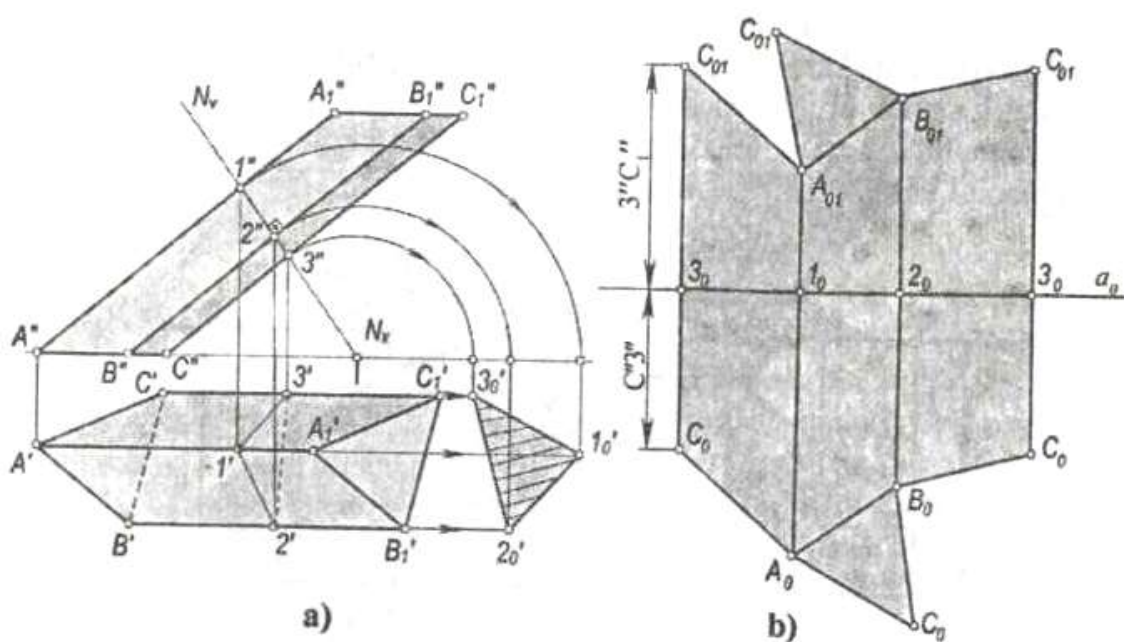


2.1-rasm

Yechish. Prizmaning yon qirralari frontal proyeksiyada, asosidagi qirralar esa gorizontaal proyeksiyada haqiqiy uzunlikda tasvirlangan. Prizmaning yoyilmasini yasash uchun dastlab uning biror, masalan, AA_1 qirrasi bo'ylab xayolan kesish kerak. So'ngra uchta to'g'ri to'rtburchaklar (yon yoqlar) yonma-yon qo'yib

yasaladi. Bu to'rtburchaklarning balandligi prizmaning balandligi h ga, asoslari esa mos ravishda $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga asoslari qo'shiladi va prizmaning to'la yoyilmasi hosil bo'ladi. 2.2-a, brasmlarda berilgan uchyoqli og'ma prizmaning yon qirralari frontal vaziyatda bo'lgani uchun ularning haqiqiy uzunliklari $A''A_1''$, $V''V_1''$ va $S''S_1''$ kesmalarga teng bo'ladi. Asoslari gorizontal vaziyatda bo'lganligi uchun asos qirralarining haqiqiy qiymati $A'B'$, $B'A'$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Bunday og'ma prizmaning yoyilmasini normal kesim usulida yasash qulay hisoblanadi. Buning uchun og'ma prizmaning yon qirralariga perpendikulyar qilib ixtiyoriy $N(N_V)$ tekislik o'tkaziladi. Normal kesim 1.2.3 uchburchakning proyeksiyalari ($1'2'3'$, $1''2''3''$) hosil qilinadi. So'ngra normal kesimning haqiqiy kattaligi $\nabla l_0 2_0 3_0$ aylantirish usulida yasaladi.

Yoyilmani yasash uchun ixtiyoriy (bo'sh) joyda a_0 -yordamchi chiziq) ingichka qilib o'tkaziladi. Bu chiziqqa normal kesim tomonlarining haqiqiy uzunliklari biror (masalan, 3_0 nuqtadan boshlab o'lehab qo'yiladi (2.2-b rasm). Hosil bo'lgan $3_0 1_0 2_0$ va 3_0 nuqtalardan a_0 chiziqqa perpendikulyar vaziyatda chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqlarga qirralarnmg haqiqiy uzunliklari o'lchab qo'yiladi. Yoyilmada $C''3''=C_0 3_0$ va $3''C''=3_0 C_0$ qirraning o'lehab qo'yilishi ko'rsatilgan.

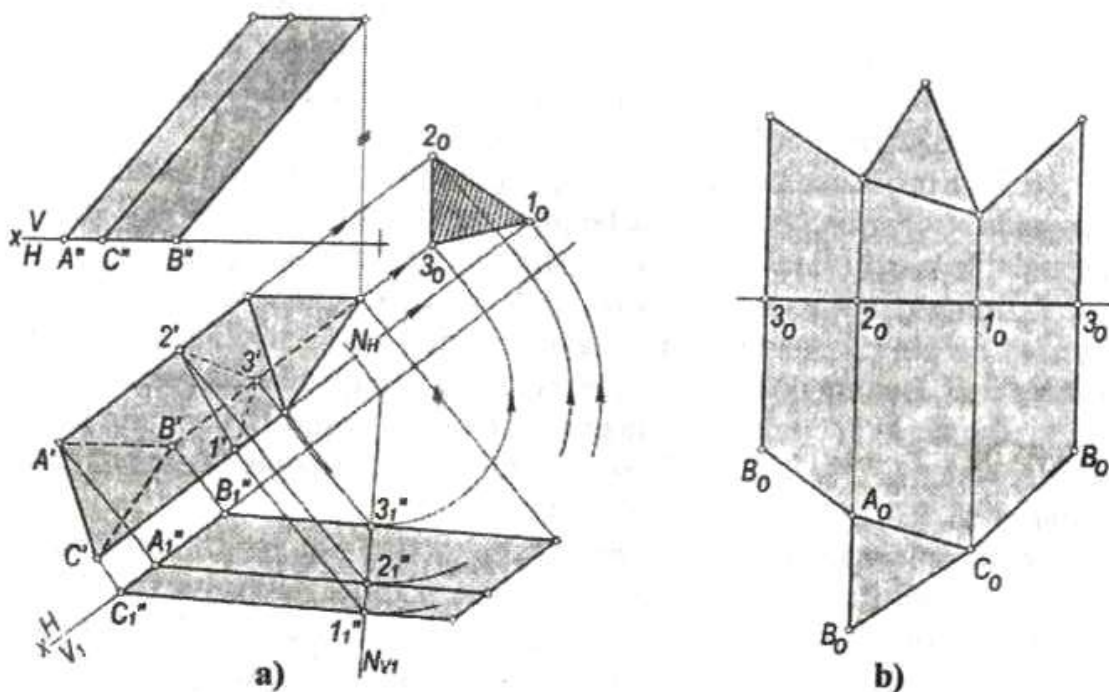


2.2-rasm

Hosil bo'lgan qirralarning uchlari o'zaro tutashtiriladi. Prizmayon sirti va asosining haqiqiy kattaligi yoyilmasi qo'shilib, to'la yoyilma hosil bo'ladi.

2-masala. Berilgan yon qirralari umumiy vaziyatda bo'lgan uchyoqli prizmaning yoyilmasini yasash talab etilsin (2.3-a rasm).

Yechish. Mazkur masala yuqorida keltirilgan masala asosida yechiladi. Dastlab prizma qirralari va normal kesimining haqiqiy uzunliklarini yasash



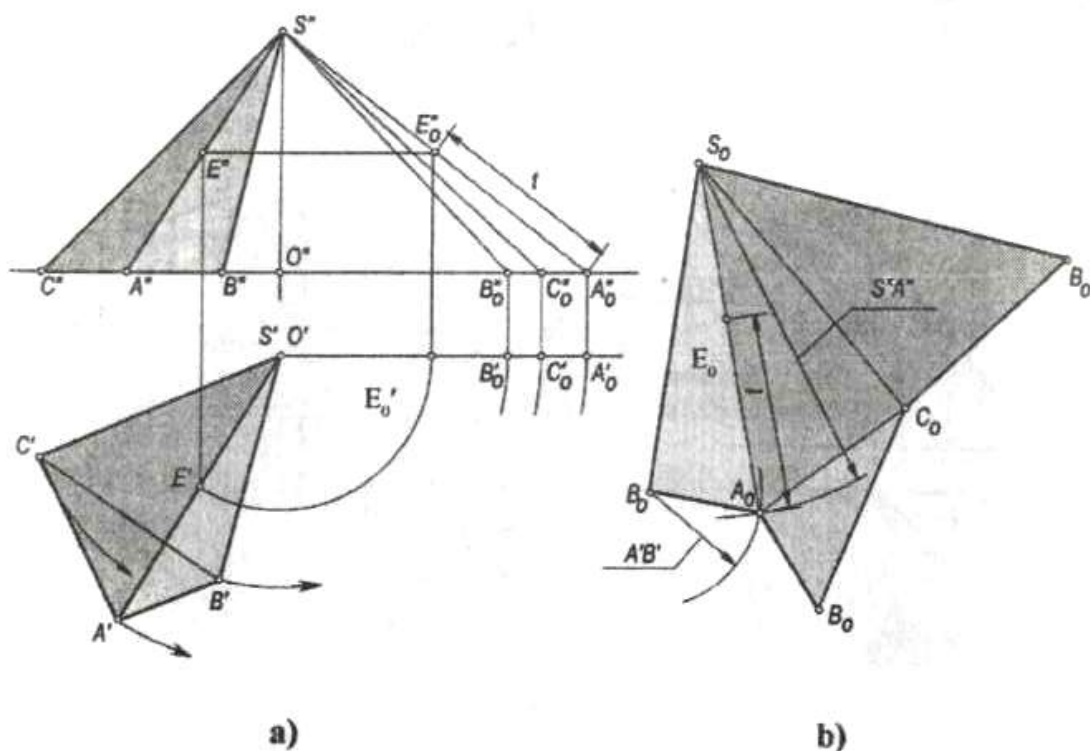
2.3-rasm

kerak bo'ladi. Buni esa proyeksiyalar tekisliklarini prizma qirralariga parallel vaziyatda almashtirish bilan amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Chizmadagi qolgan yasashlar va yoyilmaning hosil qilinishi ortiqcha tushuntirishlarni talab qilmaydi (2.3-b rasm).

3-masala. Asosi H tekislikka tegishli bo'lgan uchyoqli og'ma piramidaning to'la yoyilmasi yasalsin (2.4-a rasm).

Yechish. Piramida kabi sirtlarning yoyilmalarini yasashda uchburchak usulidan foydalaniladi. Buning uchun dastlab piramida yon qirralarining haqiqiy uzunliklari yasaladi. Chizmada ular aylantirish usuli yordamida topilgan. Asos qirralarining haqiqiy uzunliklari $A'B'$, $B'C$ va $C'A'$ kesmalarga teng bo'ladi. Piramida yon sirtining yoyilmasini yasash uchun chizmaning

ixtiyoriy (bo'sh) joyida S_0 nuqta belgilab olinadi (2.4-b rasm). Bu nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqqa $S_0B_0=S''B''$ kesma o'lchab qo'yiladi. Chunki piramida SB qirradi bo'yicha kesilgan deb faraz qilinadi. So'ngra markazi B_0 nuqtada, radiusi $B_0A_0=B'A'$ bo'lgan va markazi S_0 nuqtada, radiusi $S_0A_0=S''A''$ bo'lgan ikkita yoy chiziladi. Bu yoylarning kesishuvidan A_0 nuqta hosil bo'ladi. $S_0B_0A_0$ nuqtalar o'zaro tutashtirilib, AABC ning yoyilmadagi o'rni hosil qilinadi. Qolgan yon yoqlarning yoyilmalari ham shu tarzda yasaladi. Hosil bo'lgan yon sirtning yoyilmasiga piramida asosining yoyilmadagi o'rni qo'shilsa, piramida sirtining to'la yoyilmasi hosil bo'ladi.



2.4-rasm

Silindrik sirlarning yoyilmalarini yasash. Silindrik sirlarning yoyilmalarini yasashda normal kesim va dumalatish usullaridan foydalaniladi. Nag ikkala usul bilan ham yoyilmani yasashda **silindrik** sirt approksimatsiya qilinib, prizmatik sirtga keltiriladi va masala prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi.

Umuman, biror silindrning yoyilmasini yasash uchun: silindr yoyilmasida qatnashadigan yasovchilarning haqiqiy uzunliklari aniqlanadi; qo'shni yasovchilar

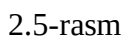
orasidagi asos yoylarining haqiqiy uzunliklari topiladi; planimetrik yasashlarga asosan silindr elementlari ketma-ket yoyilmada yasaladi.

2.5-a rasmda yasovchilari frontal vaziyatda va asosi H tekislikda **yotgan og'ma** elliptik silindr tasvirlangan. Bunday silindrning yoyilmasi (2.5-b rasm) normal kesim usulida bajarilgan. Silindrik sirt prizmatik sirtga approksimatsiya qilinadi. Buning uchun silindr asosi ixtiyoriy bo'laklarga bo'linadi (rasmda 8 ta teng bo'lakka bo'lingan).

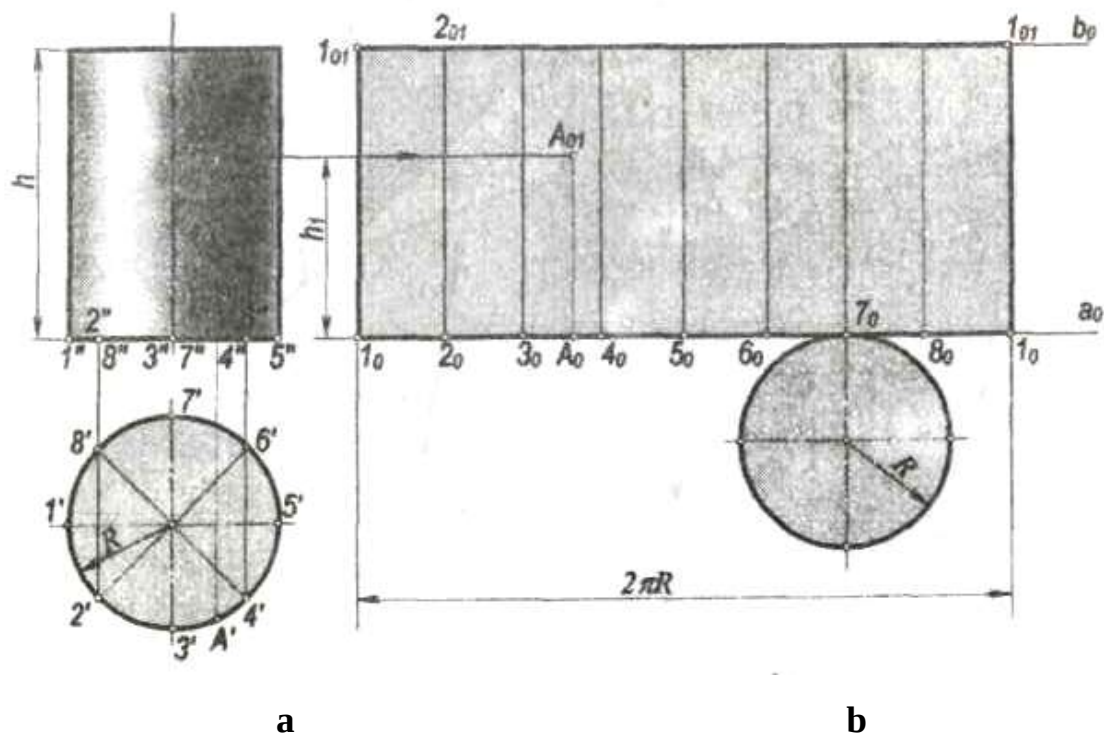
Bu holda silindr 8 yoqli prizмага almashtiriladi. Silindrning yasovchilariga perpendikulyar bo'lgan $N(N_V)$ tekislik bilan kesishish chizig'i yasaladi. Kesishish chizig'i, ya'ni normal kesimning haqiqiy kattaligi aylantirish usuli bilan topiladi.

Silindrik sirtning yoyilmasini yasash uchun chizma qog'ozining bo'sh joyida ixtiyoriy a_0 **to'g'ri** chiziq o'tkaziлади. Yoyilmaning boshlang'ich chizig'i deb $1A$ yasovchi olingan. a_0 to'g'ri chiziqqa uzunligi normal kesimning perimetriga **teng bo'lgan** $[A_0 A_0]J$ kesma o'lchab qo'yiladi. Bu kesmaga A_0 nuqtadan **boshlab** $A_0 L_0 = A_0' L_0'$, $L_0 K_0 = L_0' K_0'$, $K_0 F_0 = K_0' T_0'$, ... kesmalar o'lchab qo'yilib, oraliqdagi L_0 , K_0 , F_0 , ... nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalar orqali a_0 to'g'ri chiziqqa perpendikulyarlar o'tkaziladi. 10.6-a rasmda silindr yasovchilarining frontal proyeksiyalari o'z haqiqiy uzunliklariga teng ekanligini ko'rish mumkin. Shuning uchun yasovchilarning frontal proyeksiyadagi uzunliklari o'lchab olinib, yoyilmadagi mos perpendikulyarlarga qo'yiladi. O'lchab qo'yilgan kesmalarning ikkinchi uchlari tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan F_0 shakl F silindr yon sirtining yoyilmasi bo'ladi. F_0 shakl silindrning asosi va normal kesimining haqiqiy kattaligi bilan to'ldirilib, to'la yoyilma hosil qilinadi.

Asoslari aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindr yon sirtining yoyilmasi to'g'ri to'rtburchakdan iborat bo'lib, bunday to'rtburchakning tomonlari $2\pi R$ va h_0 ga teng bo'ladi (2.6a,b rasm). Bu yerda, R - asosning radiusi, h - silindrning balandligi. Asosi H tekisligiga tegishli va o'qi unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri doiraviy silindrning to'la yoyilmasini yasash 2.6-b rasmda ko'rsatilgan



2.6-rasmda tasvirlangan F og'ma elliptik silindr yon sirtining yoyilmasi dumalatish usulidabajarilgan. Dastawal, silindr uning yasovchilariga parallel bo'lgan V tekislikka proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli bilan proyeksiyalanadi.



2.6-rasm

Silindrning $AA_1(A'A'_1, A''A''_1)$ yasovchisi yoyilmaning boshlang'ich chizig'i deb olingan. F silindr o'zining AA_1 yasovchisi orqali o'tgan tekislikka yoyiladi. Buning uchun silindrik sirt yana prizmatik sirtga approksimatsiya qilinadi va prizmaning yoyilmasini yasash kabi bajariladi. Silindr yasovchilaridan biri $BB_1(B'B'_1, B''B''_1)$ ning yoyilmadagi o'rni B_0B_{01} ni yasashni ko'rib chiqaylik. Markazi A'' nuqtada va radiusi $A'B'$ ga teng bo'lgan aylana yoyi chiziladi. B_1'' nuqtadan esa $A_1''A_{01}''$ yasovchiga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib, yoyilmaga tegishli B_0 nuqtani hosil qiladi. B_0 nuqta orqali $A_1''A_{01}''$ ga parallel qilib B_0B_{01} ($B_0B_{01}=A_1''A_{01}''$) yasovchi o'tkaziladi. Yoyilmadagi $C_0D_0 \dots$ nuqtalar va ular orqali o'tuvchi yasovchilar ham B_0 nuqta va B_0B_{01} yasovchi singari yasaladi.

Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishishi

To'g'ri chiziq qavariq ko'pyoqlikning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi, Bu nuqtalarning biri *kirish*, ikkinchisi *chiqish nuqtalari* deb yuritiladi. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining kesishish nuqtalarini yasashda quyidagi usullardai foydalaniladi:

- To'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.
- To'g'ri chiziq orqali umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli. Quyida to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlikning kesishish nuqtalarini yasashga oid bir necha

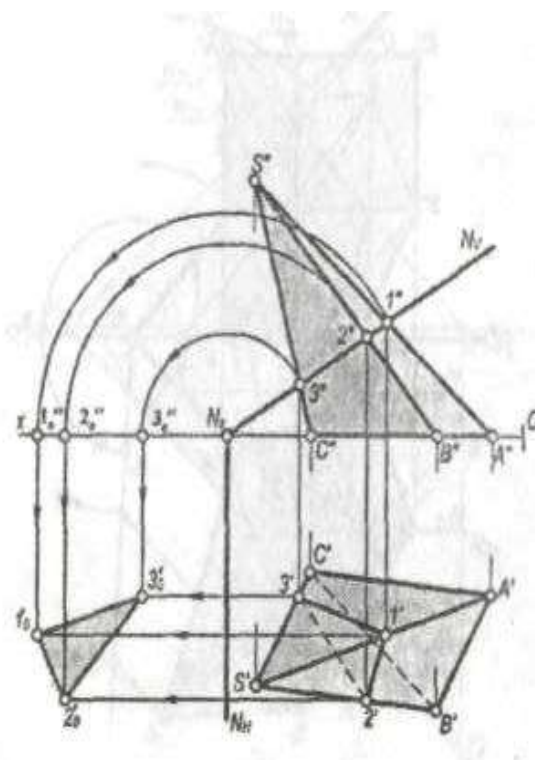
misollarni ko'rib chiqamiz.

I-usul. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini xususiy vaziyatdagi tekislik vositasida yasash quyidagi yasash algoritmi asosida bajariladi:

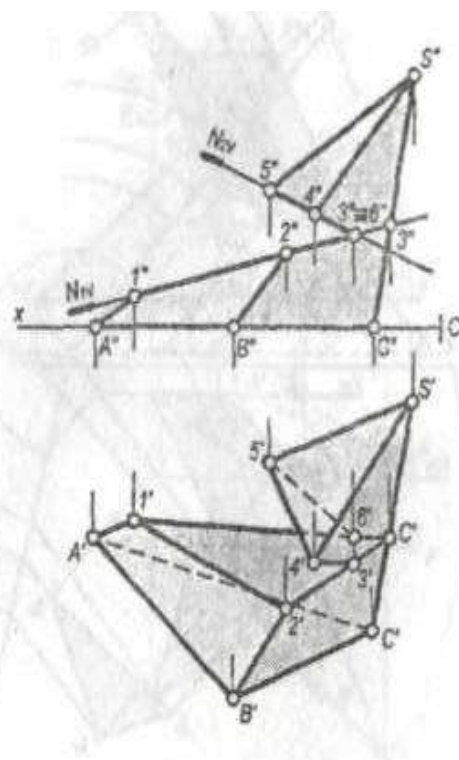
- berilgan to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkaziladi;
- xususiy vaziyatdagi tekislik bilan berilgan ko'pyoqlikning o'zaro kesishuvidagi kesim yuzasi chizig'i aniqlanadi;
- kesim yuzasi chizig'i bilan berilgan to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari belgilanadi.

2.7-rasmda $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqlarning uchyoqli prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan. Yasash algoritmi quyidagicha:

- l to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi:
 $l'' \in N_V$ va $N_H \perp OX$;
- N tekislik bilan prizmaning kesishishidagi kesim yuzasi chizig'i proyeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi.



2.7-rasm



2.8-rasm

Kesim yuzasi chizig'i $\nabla 123$ bilan l to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi: $12 \cap l = E_1$ va $23 \cap l = E_2$. Bunda, avvalo, $1'2'Z \cap l' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proyeksion bog'lanish chizig'i orqali E''_1 va E''_2 lar holati aniqlanadi.

Agar ko'pyoqlikning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

2.9-rasmda to'rtyoqli to'g'ri prizma sirti bilan l (l' , l'') to'g'ri chiziqning o'zaro kesishish E_1 (E'_1 , E''_1), E_2 (E'_2 , E''_2) nuqtalarini yasash tasvirlangan.

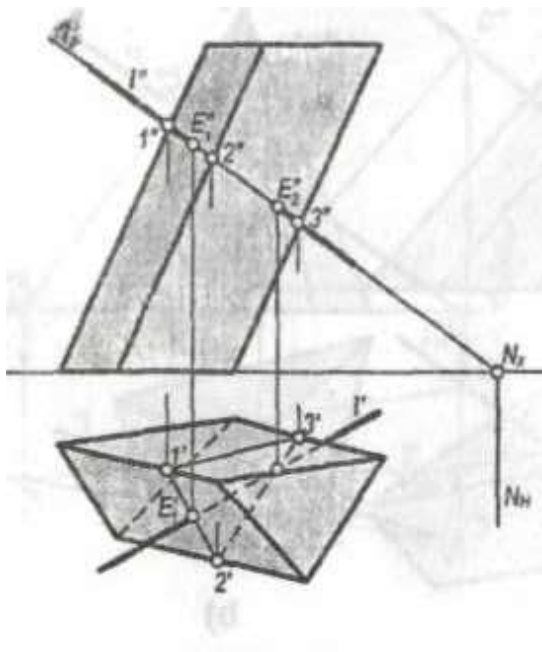
Bunda prizmaning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklardan iborat bo'lgani uchun l orqali $M(M_H)$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi, kesishuv nuqtalari proyeksiyalari E'_1 va E'_2 belgilanadi. So'ngra ularning E''_1 va E''_2 proyeksiyalari yasaladi.

2-usul. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik vositasida yasashda umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish uchun markaziy yoki qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash usullarining biridan foydalaniladi. Bunda to'g'ri chiziqning ko'pyoqlik sirtiga kirish va chiqish nuqtalarini yasash algoritmi quyidagicha:

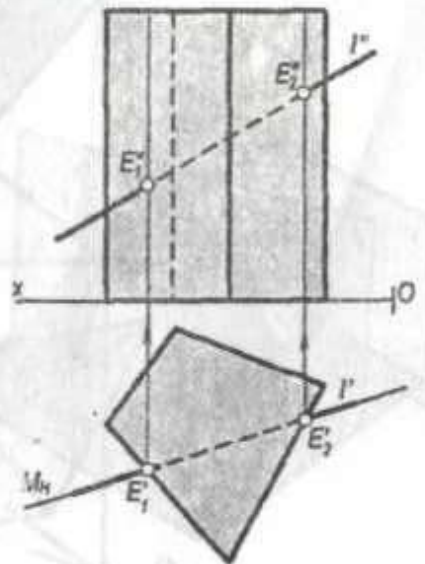
- berilgan to'g'ri chiziq orqali sirtning asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik o'tkaziladi;
- yordamchi tekislik bilan sirt asosi tomonlarining kesishish nuqtalari belgilanadi;
- bu nuqtalar orqali yordamchi tekislik bilan sirt yon yoqlarining kesishish chiziqlari aniqlanadi;

bu chiziqlar berilgan to'g'ri chiziq bilan kesishib, sirtga tegishli kirish va chiqish nuqtalarini hosil qiladi.

2.10 -a, b rasmda l (l' , l'') to'g'ri chiziq bilan $F(F', F'')$ piramidaning o'zaro kesishish nuqtasini yasash tasvirlangan. Bunda piramidaning S uchi va l to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning P_H izini o'tkazish uchun:



2.9-rasm



2.10-rasm

- berilgan /to'g'ri chiziqlarning gorizontall l'_H izi yasalanadi;
- piramidaning S uchidan to'g'ri chiziqni ixtiyoriy S (S' , S'') nuqtada kesib o'tuvchi $SC(S'C'$, $S''C''$) to'g'ri chiziq o'tkazib, uning ham gorizontall F_1 izi yasalanadi;

l'_H va F'_1 izlar orqali piramida asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning gorizontall P_H izini o'tkazamiz. P_H bilan piramida asosining kesishish nuqtalari $1'$ va $2'$ belgilanadi;

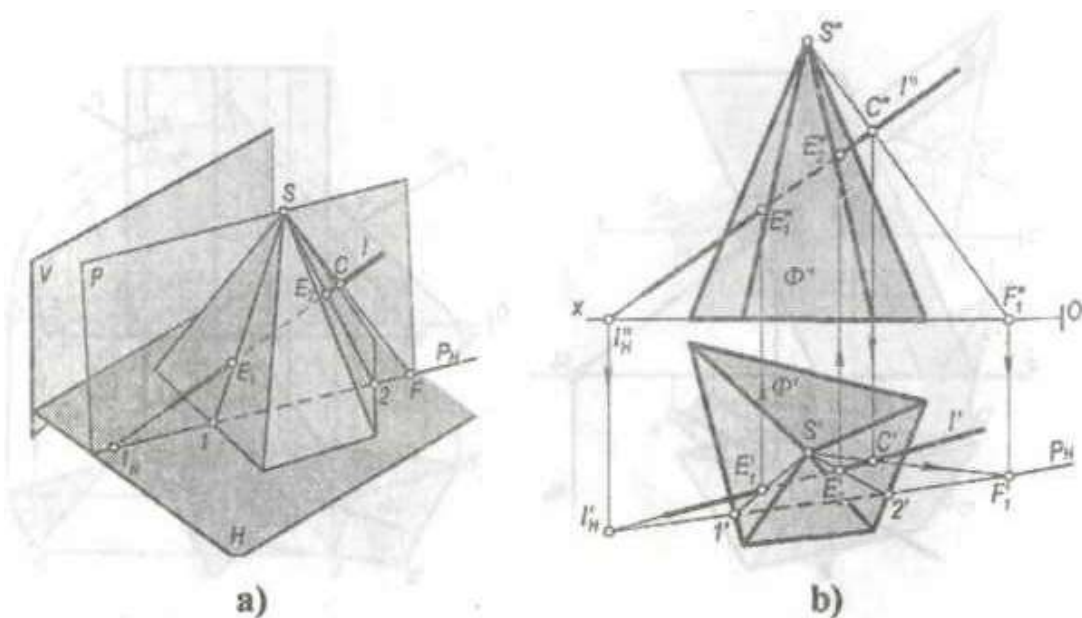
- S' nuqtani $1'$ va $2'$ nuqtalar bilan birlashtirib, P tekislik bilan piramidaning kesishish chizig'i $\nabla S'1'2'$ yasalanadi;

• $\nabla S'1'2'$ bilan l' to'g'ri chiziqlarning o'zaro uchrashish E'_1 va E'_2 nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalardan foydalanib, ularning frontal E''_1 va E''_2 proyeksiyalari aniqlanadi. Hosil bo'lgan E_1 va E_2 nuqtalar / to'g'ri chiziq bilan F piramida sirtining kesishishidagi kirish va chiqish nuqtalari bo'ladi.

Yuqorida bayon etilgan usul *yordamchi markaziy proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi. Bu usuldan to'g'ri chiziq bilan konus sirtining kesishish nuqtalarini yasashda ham foydalaniladi. Prizma yoki silindr sirtlari bilan to'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtalarini yasashda ham umumiy vaziyatdagi tekisliklardan foydalangan qulay. Bunda berilgan to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalari berilgan to'g'ri chiziq orqali ko'pyoqlikning yon qirralariga

parallel qilib o'tkazilgan umumiy vaziyatdagi tekislik vositasida aniqlanadi.

Proyeksiyalash yo'nalishi ko'pyoqlik qirralariga parallel bo'lgani uchun bu *qiyshiq burchakli yordamchi parallel proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi



2.11-rasm

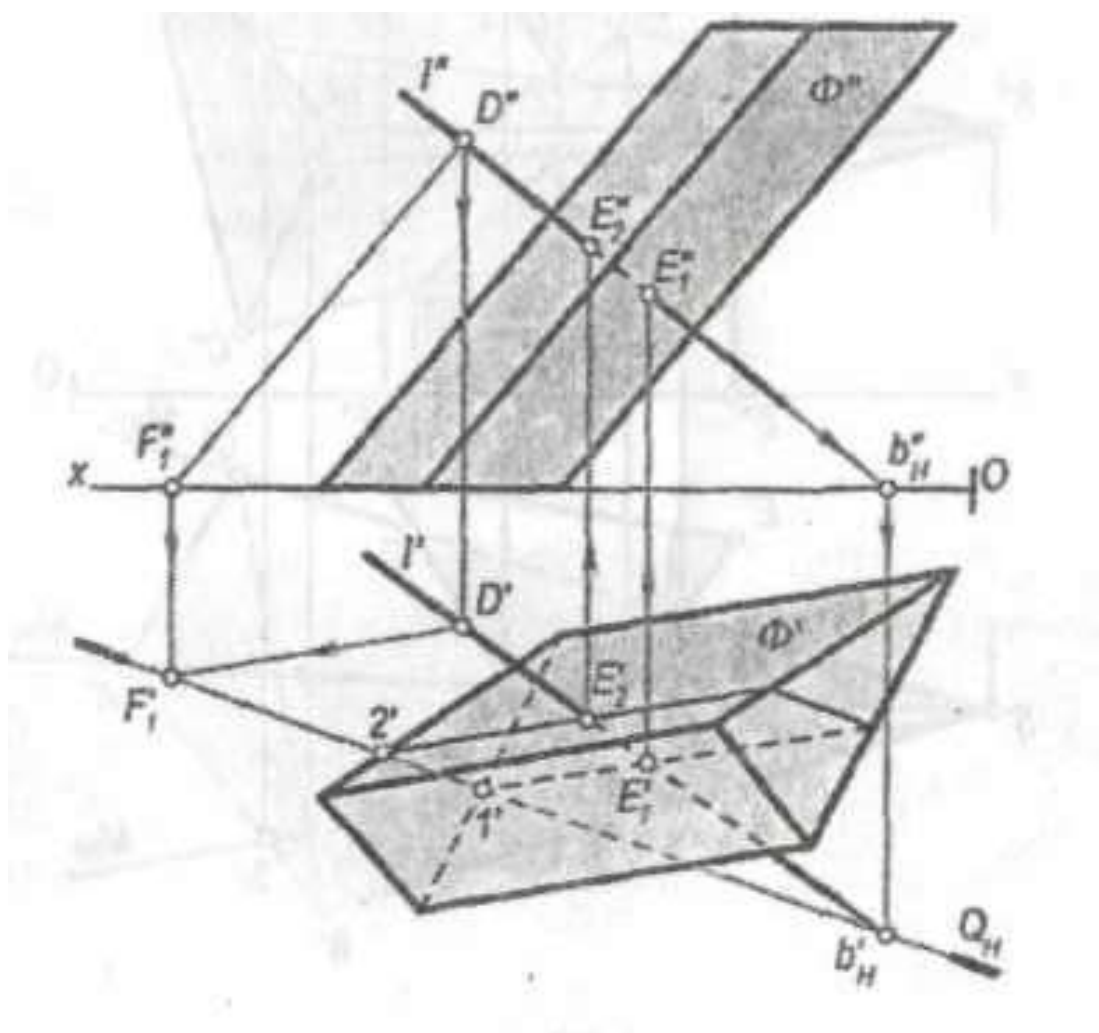
2.11-rasmda og'ma vaziyatdagi F (F' , F'') prizma sirti bilan b (b' , b'') to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan. Bu misolni chizmada yechish algoritmi quyidagicha: »

- berilgan b to'g'ri chiziqlarning gorizontall b_H (b'_H , b''_H) izi yasaladi;
- b to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy D (D' , D'') nuqtasidan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning ham gorizontall F_1 (F'_1 , F''_1) izi aniqlanadi;
- b'_H va F_1 izlar orqali prizmaning qirralariga parallel kesuvchi umumiy vaziyatdagi Q tekislikning Q_H izi o'tkaziladi. Bu tekislik prizmaning asosini $1'$ va $2'$ nuqtalarda kesadi. Ushbu nuqtalardan prizma qirralariga parallel o'tkazilgan kesim chiziqlari l' to'g'ri chiziqni E'_1 va E'_2 nuqtalarida kesadi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari E''_1 va E''_2 nuqtalar l'' to'g'ri chiziqda aniqlanadi. Natijada to'g'ri chiziqlarning prizma sirti bilan kesishishidagi kirish va chiqish nuqtalari hosil bo'ladi.

2.3. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi.

Ko'pyoqliklar fazoda bir-biriga nisbatan o'zaro joylashuviga qarab to'la, qisman kesishgan yoki butunlay kesishmagan vaziyatlarda uchraydi. Ko'pyoqliklar o'zaro kesishganda bir yoki bir necha yopiq fazoviy yoki tekis siniq chiziqlar hosil bo'ladi. Bu siniq chiziq uchlari ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini yasash usuli yordamida aniqlanadi. Agar kesishuvchi ko'pyoqliklardan birini F va ikkinchisini Ω deb belgilasak, ularning kesishgan chizig'ini; asosh quyidagi algoritm bilan bajariladi:

- F ko'pyoqlik qirralarining Q ko'pyoqlik sirti yoqlari bilan kesishish nuqtalari yoki Ω ko'pyoqlik qirralarining F ko'pyoqlik yoqlari bilan kesishish nuqtalari aniqlanadi;



2.1-rasm

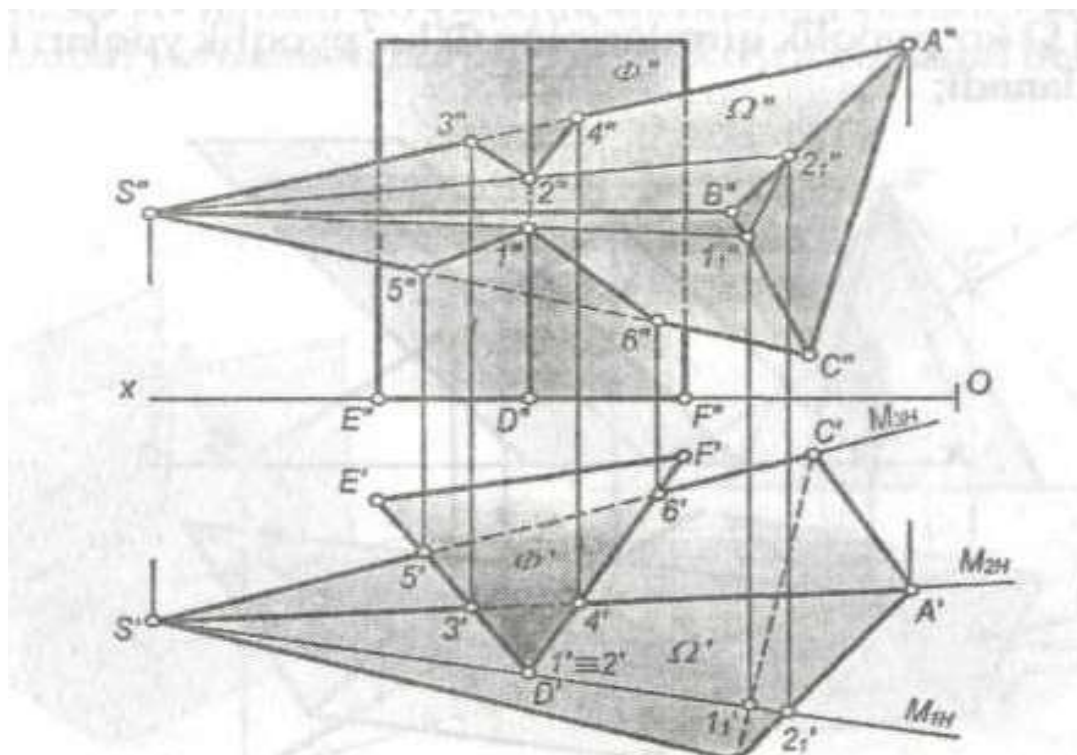
- F va Ω ko'pyoqliklar yon yoq tekisliklarining o'zaro kesishish chiziqlari yasaladi.

Hosil bo'lgan kesishish nuqtalari yoki chiziqlar tegishli tartibda birlashtirilsa, berilgan ko'pyoqliklarning kesishish chizig'i hosil bo'ladi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasashda, avvalo, ularning kesishishida qatnashmaydigan qirralari aniqlanadi; so'ngra ko'pyoqliklarning ko'rinar-ko'rinmas qirralari aniqlanib, ularning ko'rinadigan qismlari asosiy tutash chiziqlarda yurgizib chiqiladi.

2.1-rasmda tasvirlangan prizma va piramida sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

- prizma qirralarining piramida sirti bilan kesishgan nuqtalari yasalgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, prizmaning faqat oldingi D qirrasigina piramida sirtini 1 va 2 nuqtalarda kesib o'tgan. Bu nuqtalar D nuqta orqali o'tgan $M_1(M_{1H})$ gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik yordamida yasalgan;

- piramida qirralarining prizma sirti bilan kesishgan 3,4,5,6 nuqtalari yasalgan. Piramidaning faqat SA va SC qirralari prizma bilan kesishadi. SA va SC qirralarining prizma bilan kesishgan $3(3', 3'')$, $4(4', 4'')$, $5(5', 5'')$, $6(6', 6'')$



2.2-rasm

- 6") nuqtalari, 2.2-rasmda ko'rsatilganidek, $M_2(M_{2H})$ va $M_3(3H)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar yordamida topilgan;

- aniqlangan 1", 2", 3", 4", 5", 6" nuqtalarning rasmda ko'rsatilganidek ko'rinar-ko'rinmas qismlari e'tiborga olinib, tartib bilan birlashtirib chiqilsa, ikki sirtning o'zaro kesishish siniq chizig'ining frontal proyeksiyasi hosil bo'ladi.

Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi.

Ko'pyoqliklar tekislik bilan kesilganda kesimda ko'pburchak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ko'pburchakning uchlari ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari bo'ladi.

Kesimning tomonlari esa ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlari bo'ladi. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilgan qismini quyidagi usullar bilan yasash mumkin:

- Kesim tomonlarini, ya'ni ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'ini yasash usuli.

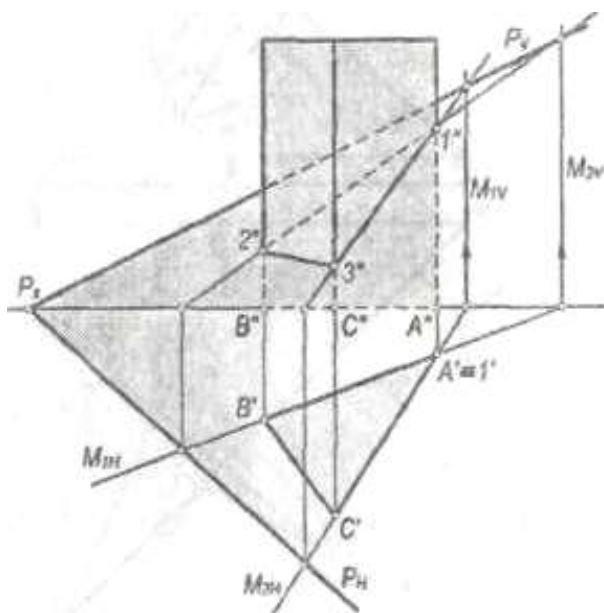
- Kesim uchlarini, ya'ni ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtasini yasash usuli.

- Aralash usul, bunda yuqoridagi ikkala usuldan foydalaniladi.

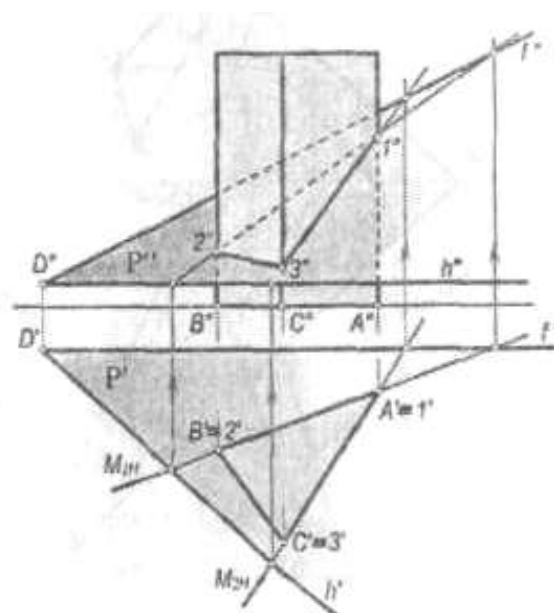
Bu usullardan qaysi birini qo'llash ko'pyoqlik va tekislikning tekis chizmada berilishiga qarab tanlanadi.

Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proyeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 2.3-rasmda uchoqli to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimining proyeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan



2.3-rasm



24.-rasm

kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining 12(1'2', G,2''), 13(G,3', G'Z'') tomonlari aniqlangan.

Aynan shu prizmaning o'zaro kesishuvchi h (h' , h'') va f (f' , f'') to'g'ri chiziqlar orqali berilgan P (P' , P'') tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 2.4-rasmda ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan M , (M_{1H}) va M , (M_{2H}) gorizontaal proyeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\nabla 123$ (1'2'Z', 1''2''3'') proyeksiyalari yasalgan.

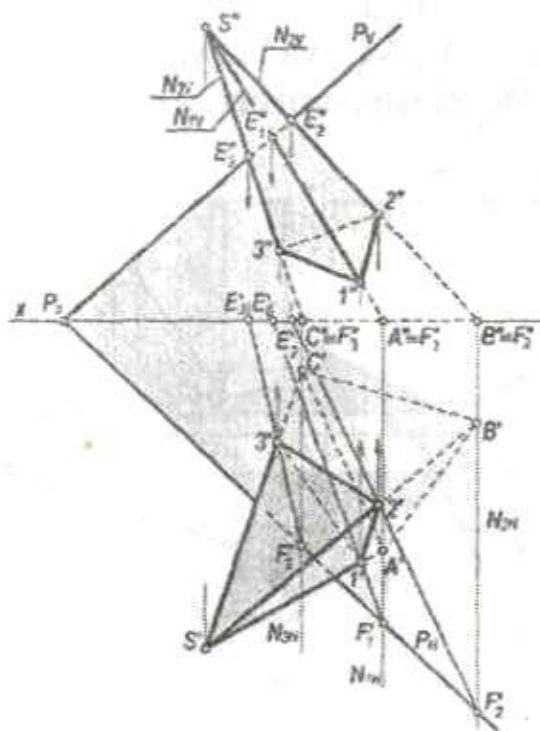
Kesim uchlarini yasash usuli. Bu usul 1-usulga nisbatan umumiyroq hisoblanib, to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini yasash algoritmi asosida bajariladi. 2.5 va 2.6-rasmlarda asosi H proyeksiyalar tekisligida bo'lgan $SABC$ ($S'A'B'C$, $S''A''B''C''$) piramidaning izlari bilan berilgan P (P_V, P_H) tekislik va kesishuvchi chiziqlar (h va f) proyeksiyalari orqali berilgan umumiy vaziyatdagi P (P' , P'') tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimini yasash ko'rsatilgan.

Bunda kesim proyeksiyalari $\nabla 1'2'3'$ va $\nabla 1''2''3''$ ni yasash algoritmi quyidagicha bo'ladi:

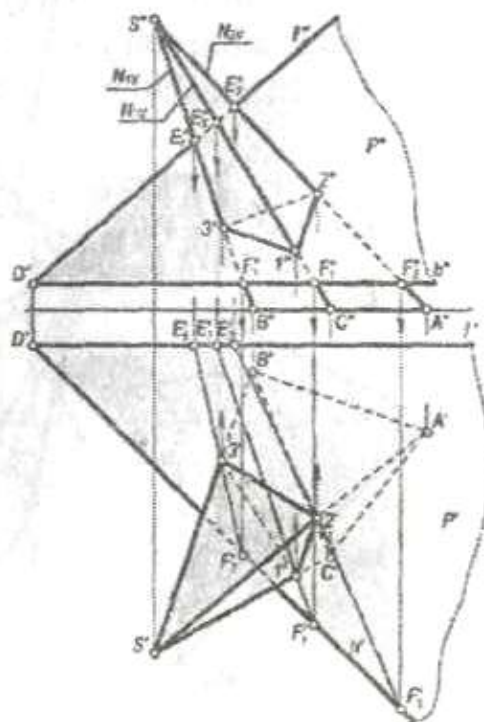
- SA, SB, SC qirralar orqali yordamchi N_1, N_2, N_3 frontal proyeksiyalovchi tekisliklar o'tkaziladi;
- bu tekisliklarning P tekislik bilan kesishgan chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 ning

proyeksiyalari yasaladi;

- kesishuv chiziqlari E_1F_1, E_2F_2, E_3F_3 bilan piramida qirralari SA, SB, SC ning mos ravishda kesishuv nuqtalari $1, 2, 3$ larning proyeksiyalari aniqlanadi;
- hosil qilingan $1, 2, 3$ nuqtalar o'zaro birlashtirilib, kesim yuzasining proyeksiyalari $\nabla 1'2'3'$ va $\nabla 1''2''3''$ yasaladi.



2.5-rasm



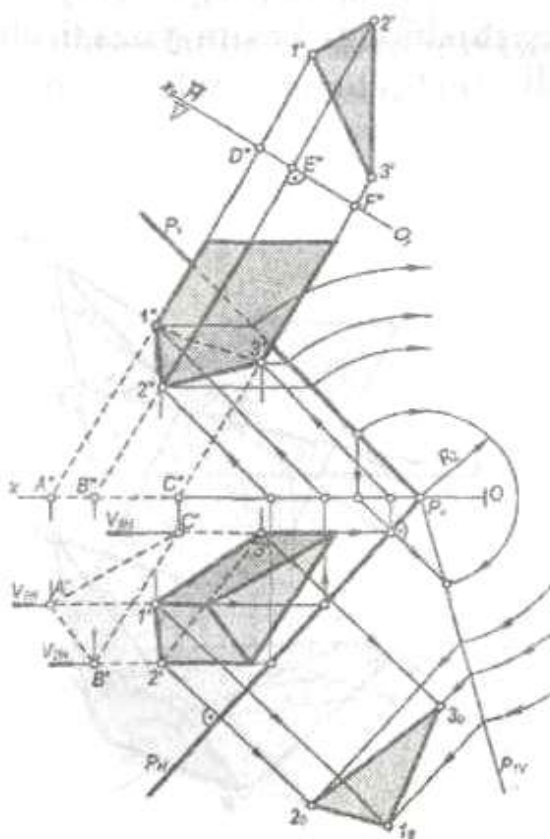
2.6-rasm

2.7-rasmda aynan shu usul bilan og'ma prizmaning umumiy holatdagi $P(P_V P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalarini yasash prizma qirralari orqali V_1, V_2 va V_3 yordamchi frontal tekisliklar o'tkazish bilan ko'rsatilgan. Kesim yuzasi $\nabla 123$ ning haqiqiy kattaligi P ni P_H izi atrofida aylantirib, H ga jipslashtirish usuli bilan aniqlangan.

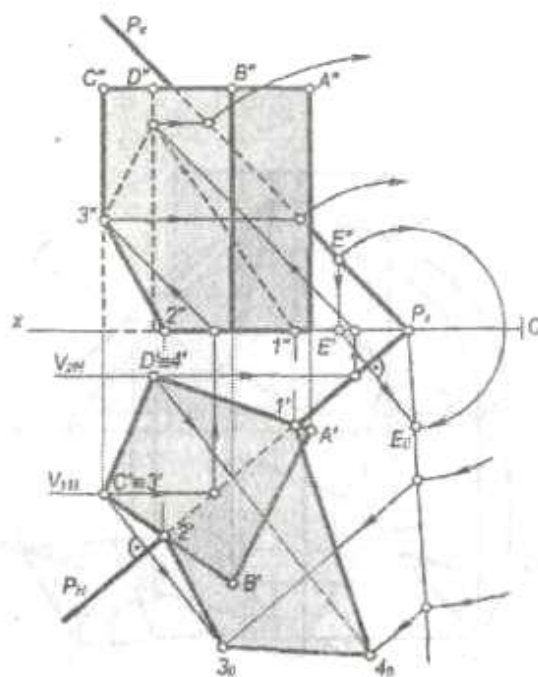
2.5-rasmda to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_V, P_H)$ tekislik bilan kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Kesimning $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalari bevosita prizma asosi bilan P tekislikning P_H izi kesishgan nuqtalarida yotadi. S va D qirralar orqali o'tkazilgan yordamchi kesuvchi $V_1(V_{1H}), V_2(V_{2H})$ frontal tekisliklar vositasida $3, 4$ nuqtalar proyeksiyalari aniqlangan. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi P tekislikni uning P_H izi atrofida aylantirib, H ga

jipslashtirish usulida yasalgan.

Agar ko'pyoqliklar proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesishsa, ularning kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yanada osonlashadi, chunki bunda kesim yuzasining bir proyeksiyasi proyeksiyalovchi tekislik izida bo'ladi. 2.7-rasmda og'ma piramidaning frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik bilan kesishgan kesim yuzasi va uning haqiqiy kattaligini yasash ko'rsatilgan. 2.8-rasmda uchyoqli piramidani N_1N_{1V} va $N_1(N_{2V})$ frontal proyeksiyalovchi tekisliklar bilan kesib, kesimda hosil bo'lgan o'yiq qismining gorizontal proyeksiyasini yasash ko'rsatilgan. Kesim yuzasi proyeksiyalarini yasash yo'llarini chizmadan tushunib olish qiyin emas.



2.7-rasm



2.8-rasm

Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziqli kesishishi.

To'g'ri chiziqli qavariq ko'pyoqlikning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi, Bu nuqtalarning biri *kirish*, ikkinchisi *chiqish nuqtalari* deb yuritiladi. To'g'ri chiziqli kesishish nuqtalarini yasashda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- To'g'ri chiziqli orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.
- To'g'ri chiziqli orqali umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.

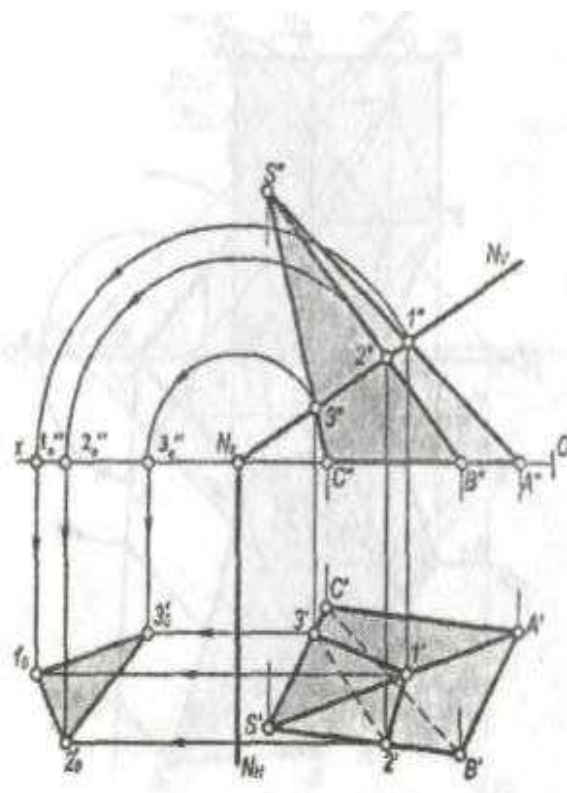
Quyida to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlikning kesishish nuqtalarini yasashga oid bir necha misollarni ko'rib chiqamiz.

1-usul. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini xususiy vaziyatdagi tekislik vositasida yasash quyidagi yasash algoritmi asosida bajariladi:

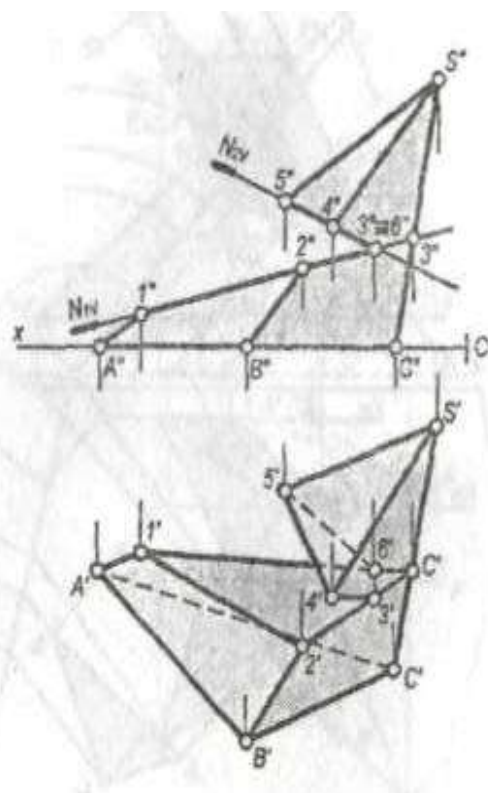
- berilgan to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkaziladi;
- xususiy vaziyatdagi tekislik bilan berilgan ko'pyoqlikning o'zaro kesishuvidagi kesim yuzasi chizig'i aniqlanadi;
- kesim yuzasi chizig'i bilan berilgan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari belgilanadi.

2.-9 rasmda $l(l', l'')$ to'g'ri chiziqning uchyoqli prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan. Yasash algoritmi quyidagicha:

- l to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi: $l'' \in N_V$ va $N_H \perp OX$;
- N tekislik bilan prizmaning kesishishidagi kesim yuzasi chizig'i proyeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi.



2.9-rasm



2.10-rasm

Kesim yuzasi chizig'i ∇ 1.2.3 bilan l to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi: $12 \cap l = E_1$ va $23 \cap l = E_2$. Bunda, avvalo, $1'2'Z \cap l' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proyeksion bog'lanish chizig'i orqali E''_1 va E''_2 lar holati aniqlanadi.

Agar ko'pyoqlikning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

2.10-rasmda to'rtyoqli to'g'ri prizma sirti bilan l (l' , l'') to'g'ri chiziqning o'zaro kesishish E_1 (E'_1 , E''_1), E_2 (E'_2 , E''_2) nuqtalarini yasash tasvirlangan.

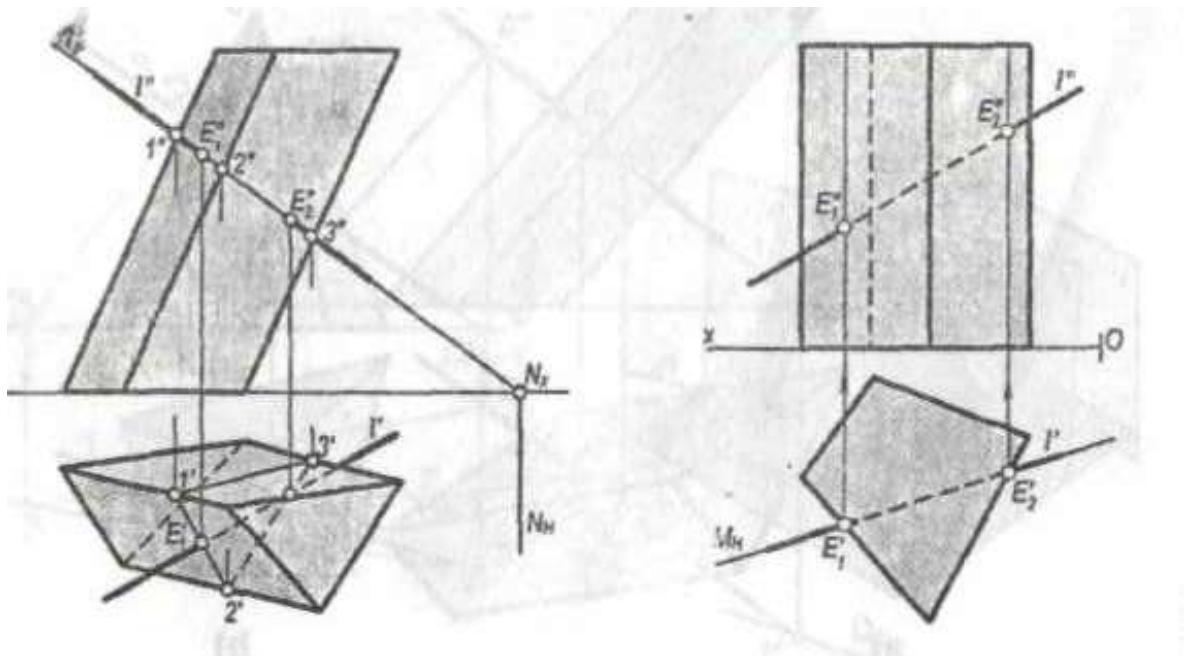
Bunda prizmaning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklardan iborat bo'lgani uchun l orqali $M(M_H)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi, kesishuv nuqtalari proyeksiyalari E'_1 va E'_2 belgilanadi. So'ngra ularning E''_1 va E''_2 proyeksiyalari yasaladi.

2-usul. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik vositasida yasashda umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish uchun markaziy yoki qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash usullarining biridan foydalaniladi. Bunda to'g'ri chiziqning ko'pyoqlik sirtiga kirish va chiqish nuqtalarini yasash algoritmi quyidagicha:

- berilgan to'g'ri chiziq orqali sirtning asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik o'tkaziladi;
- yordamchi tekislik bilan sirt asosi tomonlarining kesishish nuqtalari belgilanadi;
- bu nuqtalar orqali yordamchi tekislik bilan sirt yon yoqlarining kesishish chiziqlari aniqlanadi;

bu chiziqlar berilgan to'g'ri chiziq bilan kesishib, sirtga tegishli kirish va chiqish nuqtalarini hosil qiladi.

2.11 -a, b rasmda l (l' , l'') to'g'ri chiziq bilan $F(F', F'')$ piramidaning o'zaro kesishish nuqtasini yasash tasvirlangan. Bunda piramidaning S uchi va l to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning P_H izini o'tkazish uchun:



2.11-rasm

- berilgan /to'g'ri chiziqlarning gorizontall l'_H izi yasalanadi;
- piramidaning S uchidan to'g'ri chiziqni ixtiyoriy S (S' , S'') nuqtada kesib o'tuvchi $SC(S'C'$, $S''C''$) to'g'ri chiziq o'tkazib, uning ham gorizontall F_1 izi yasalanadi;

l'_H va F'_1 izlar orqali piramida asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning gorizontall P_H izini o'tkazamiz. P_H bilan piramida asosining kesishish nuqtalari $1'$ va $2'$ belgilanadi;

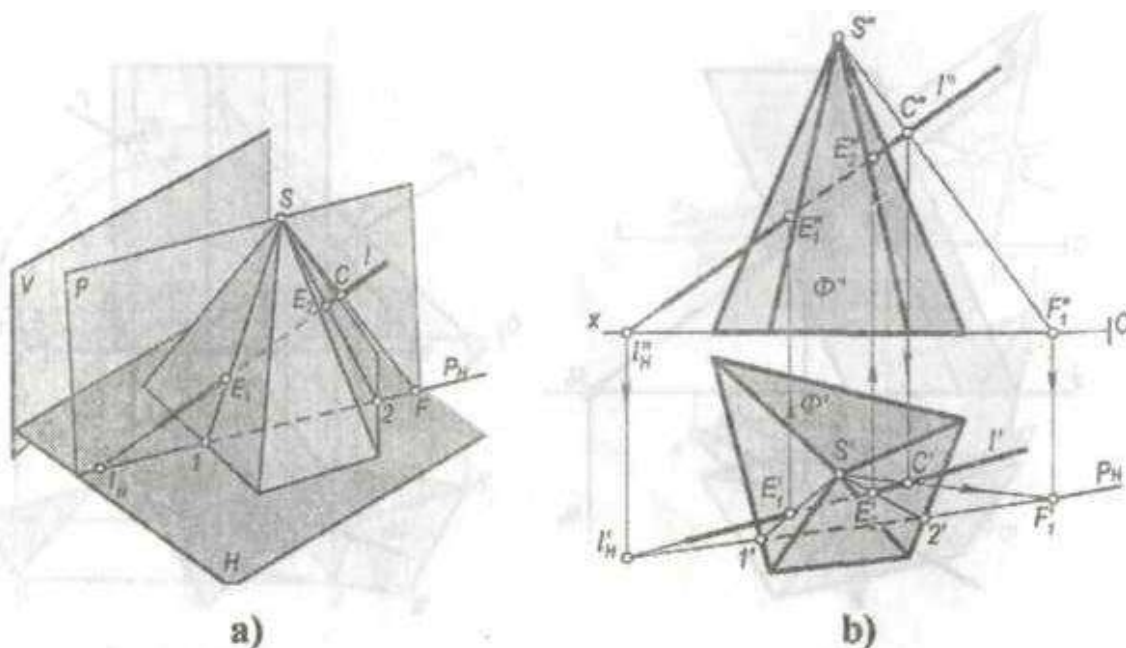
- S' nuqtani $1'$ va $2'$ nuqtalar bilan birlashtirib, P tekislik bilan piramidaning kesishish chizig'i $\nabla S'1'2'$ yasalanadi;

• $\nabla S'1'2'$ bilan l to'g'ri chiziqlarning o'zaro uchrashish E'_1 va E'_2 nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalardan foydalanib, ularning frontal E''_1 va E''_2 proyeksiyalari aniqlanadi. Hosil bo'lgan E_1 va E_2 nuqtalar / to'g'ri chiziq bilan F piramida sirtining kesishishidagi kirish va chiqish nuqtalari bo'ladi.

Yuqorida bayon etilgan usul *yordamchi markaziy proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi. Bu usuldan to'g'ri chiziq bilan konus sirtining kesishish nuqtalarini yasashda ham foydalaniladi. Prizma yoki silindr sirtlari bilan to'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalarini yasashda ham umumiy vaziyatdagi tekisliklardan foydalangan qulay. Bunda berilgan to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalari berilgan to'g'ri chiziq orqali ko'pyoqlikning yon qirralariga

parallel qilib o'tkazilgan umumiy vaziyatdagi tekislik vositasida aniqlanadi.

Proyeksiyalash yo'nalishi ko'pyoqlik qirralariga parallel bo'lgani uchun bu *qiyshiq burchakli yordamchi parallel proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi



2.12-rasm

2.12-rasmda og'ma vaziyatdagi F (F' , F'') prizma sirti bilan b (b' , b'') to'g'ri chiziqning o'zaro kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan. Bu misolni chizmada yechish algoritmi quyidagicha: »

- berilgan b to'g'ri chiziqning gorizonttal $b_H(b'_H b''_H)$ izi yasaladi;
- b to'g'ri chiziqning ixtiyoriy D (D' , D'') nuqtasidan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uning ham gorizonttal F_1 ($F'_1 F''_1$) izi aniqlanadi;
- b'_H va F_1 izlar orqali prizmaning qirralariga parallel kesuvchi umumiy vaziyatdagi Q tekislikning Q_H izi o'tkaziladi. Bu tekislik prizmaning asosini $1'$ va $2'$ nuqtalarda kesadi. Ushbu nuqtalardan prizma qirralariga parallel o'tkazilgan kesim chiziqlari l' to'g'ri chiziqni E'_1 va E'_2 nuqtalarida kesadi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari E''_1 va E''_2 nuqtalar l'' to'g'ri chiziqda aniqlanadi. Natijada to'g'ri chiziqning prizma sirti bilan kesishishidagi kirish va chiqish nuqtalari hosil bo'ladi.

UMUMIY XULOSA

Men “Ko`pyoqliklar. ko`pyoqliklarning ishlatilish sohalari va undan kelib chiqadigan masalalar gruppasi.” mavzusi bo`yicha tadqiqotimda Chizmachilik fanining yaralishi, tarixi va uning rivojlanishi hamda Umumiy ta`lim maktablarida chizmachilik o`qitish metodi, o`quvchilarning grafik faoliyatlari ularni o`rab olgan borliqni tushunishi va o`quvchilarning chizmachilikka bo`lgan qiziqishlarini oshirish yo`llarini va shu bilan bog`liq holda o`quvchilarning grafik tayyorgarliklari sifatini yaxshilash yo`llarini ko`rsatishni shuningdik vavzuga oid chizmalarni bajarilishini bosqichma-bosqich tushintirishni o`z oldimga maqsad qilib qo`ydim.

Grafik tasvirga bo`lgan ehtiyoj ibtidoiy jamoa davrida paydo bo`la boshlagan. Ibtidoiy odamlarning bizgacha saqlangan mehnat qurollari va buyumlarida qo`llanilgan bezaklar hamda qoyatoshga o`yib ishlangan ko`plab tasvirlar bundan guvohlik beradi. Hali harfiy yozuvlar paydo bo`lmasdan avval kishilar o`z fikrlarini ifodalash uchun «tasviriy» yozuvlardan, ya`ni grafik tasvirlardan foydalanganlar. Ishlab chiqarish, fan-texnika, madaniyat va san`at taraqqiy etgan sari grafik tasvirlar ham sekin-asta rivojlanib va takomillashib borgan.

Qadimgi sharq mamlakatlari, shu jumladan O`rta Osiyoning Samarqand, Buxoro, Xiva va boshqa shaharlaridagi noyob arxitektura yodgorliklari va inshootlarini qadimgi me`morlar o`ziga xos chizmalardan foydalanib qurishganligi bizga tarixdan ma`lum.

Men o`zimning bitiruv ishimda “Ko`pyoqliklar. ko`pyoqliklarning ishlatilish sohalari va undan kelib chiqadigan masalalar gruppasi.” mavzusi bo`yicha topshiriqlar ishlanmasi haqida umumiy tushunchalar berishni bayon etdim, chizmachilik darslarini mavzuga oid misollar bilan yoritdim. Shu bilan birga dars samaradorligini oshirish yo`llariga doir bir nechta yo`llarini ko`rsatdim. Men o`z bitiruv ishimda oldimga qo`ygan maqsadimga erishdim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O`zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.-T., 1992.
2. O`zbekiston Respublikasining “Ta’lim to’g’risida”gi qonuni. -T., 1997.
3. O`zbekiston Respublikasining Kadrlar tayyorlash milliy dasturi. T., 1997.
4. O`zbekiston Respublikasining Davlat ta’lim standarti, T.2003.
5. Karimov I.A. Barkamol avlod- O`zbekiston taraqqiyotining poydevori. G`
O`zbekiston Respublikasi Oliy majlisining 9-sessiyasida so`zlagan nutqi. -
T.:Sharq, 1997.- 53b.
6. Y.Qirg`izboev va b. Texnik chizmachilik kursi. Toshkent «O`qituvchi»,
1987.
7. Y.Qirg`izboev va b. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. Toshkent.
“O`qituvchi”, 1981.
8. S.K.Bogolyubov va b. Texnikaviy chizmachilik kursi. Toshkent.
«O`qituvchi», 1977.
9. I.Rahmonov va b. Chizmachilikdan mashq va masalalar to`plami, Toshkent,
«O`qituvchi», 1988.
10. J.Yodgorov, R.Ishenko. Chizmachilik. Buxoro, 1989.
11. J.Yodgorov va b. Chizmachilik. Buxoro, 1992.
12. J.Yodgorov, M.Sulaymonov. Chizmachilik, Buxoro 1991.
13. J.Yodgorov va b. Chizmachilik. Geometrik va proektsion chizmachilikka
doir topshiriq va ularni bajarish namunalari. BuxDU Buxoro, 1997.
14. J.Yodgorov, N.Yodgorov. Chizmachilikda tasvirlami almashtirish. Buxoro

- viloyat PXMO va QT instituti. Buxoro, 2001.
15. J.Yodgorov va b. Chizmachilik. Geometrik va proyeksion chizmachilikka doir topshiriqlar va ularni bajarish namunalari. Bux DU, Buxoro, 2003.
 16. E.Rovziev. Grafik yasashlar. Toshkent, 1995.
 17. D.M.Borisov idr. CHercheniya. Moskva. «Prosvesheniye». 1980.
 18. V.E Mexaylenko i A.M.Ponomorev. Injinernaya grafika. Kiyev. «Vyshaya shkola». 1985.
 19. N.N.Rostovsev, S.A.Solovev. Texnicheskoye risovaniye. Moskva. «Prosvesheniye», 1979.