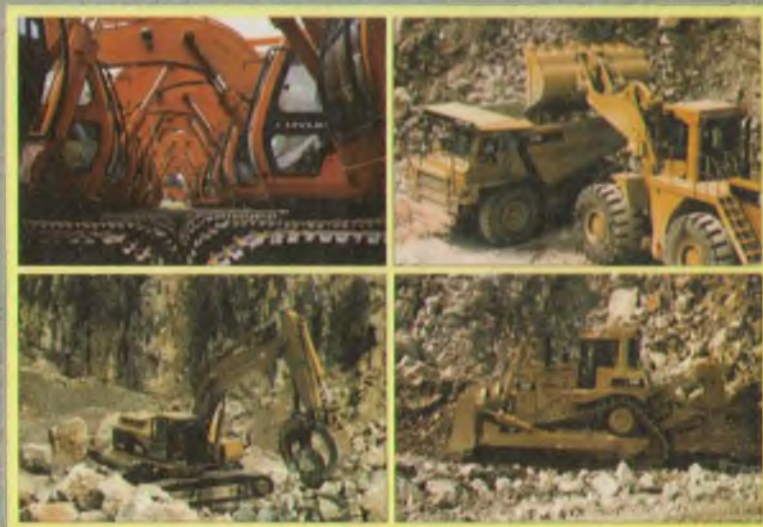
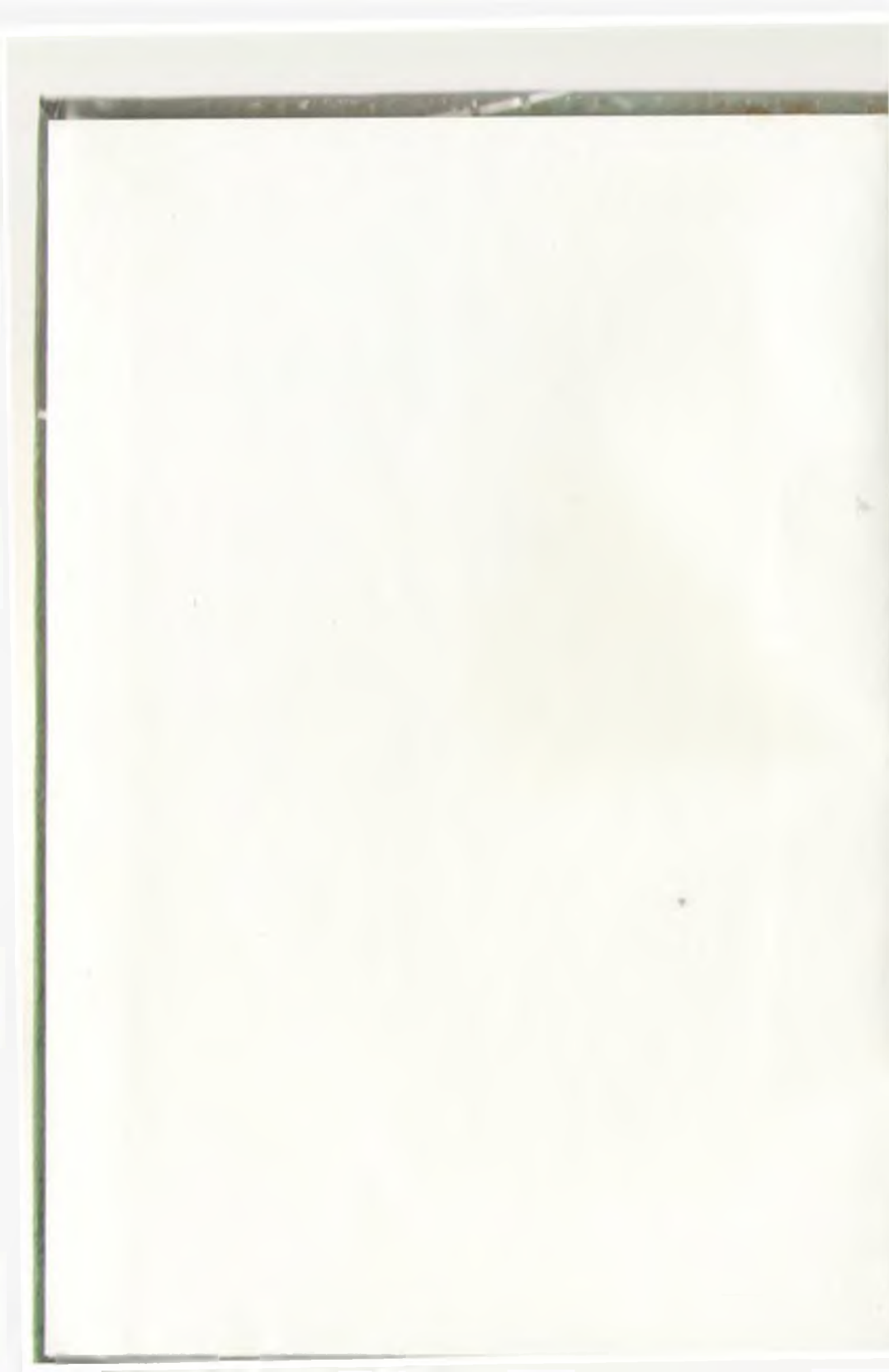


Т. АСҚАРХҲҲЖАЕВ

ЕР ҚАЗИШ
ВА ЙЎЛ ҚУРИЛИШ
МАШИНАЛАРИНИНГ
ҲИСОБИ ВА НАЗАРИЯСИ





624
А-90

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Т.Э. АСҚАРХЎЖАЕВ

ЕР ҚАЗИШ ВА ЙЎЛ ҚУРИЛИШ МАШИНАЛАРИНИНГ ҲИСОБИ ВА НАЗАРИЯСИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлиги томонидан ўқув қўлланма сифатида
таъсир этилган

Тошкент — 2000

БИБЛИОТЕКА
Бух. ТИП ва ЛП
№ 4/39

Т.Э.Аскархўжаев. Ер қазии ва йўл қурилиш машиналарининг ҳисоби ва назарияси. Т., «Fan va texnologiya», 2006, 272 бет.

Ушбу ўқув қўлланма В — 521300 «Ер усти транспорт тизимлари» ўқув режаси асосида бакалаврлар тайёрлаш учун тузилган.

Биринчи қисмда бўлдозер, скрепер, автогрейдер ва бир чўмичли экскаватор каби ставчи ер қазии машиналари гуруҳларининг асосий ҳисобий ҳолати келтирилган.

Иккинчи ва учинчи қисмлар конструктив афзалликларга, шунингдек, йўл, аэродром ва мелiorатив қурилишларда ишлатиладиган технологик жиҳозларни таълаш ва ҳисоблашга, қолаверса, асфальт-бетон қопламаларини қуриш ва таъмирлашга мўлжалланган машиналар гуруҳига бағишланган.

Ўқув қўлланма, шунингдек, қурилиш, йўл машиналари ва жиҳозларини лойиҳалаш ҳамда яратишда муҳандислик ҳисоблари учун қўлланиши мумкин.

Тақризчилар:

Ш.А.ШООБИДОВ—техника фанлари доктори, профессор;

Х.Н. ДИМЕТОВ—техника фанлари доктори, профессор.

КИРИШ

Қурилиш, йўл ва маиший хўжалик машинасозлиги халқ хўжалигининг муҳим тармоғидир. Бу тармоқнинг маҳсулот фуқаро, индустриал, йўл ва аэродромлар қурилиши комплекс механизациялаштириш, автоматлаштириш ва технологиясининг асосини ташкил этади.

Ўзбекистон Республикасининг халқ хўжалигини ривожлантириш автотомобил йўллари тармоғини кенгайтириш, ишлаб турган магистралларни сақлаш, таъмирлаш ва қайта қуриш билан чамбарчас боғлиқ. Бу тадбирларни юқори самарадор йўл-қурилиш техникаси ва жиҳозлари асосида бажариш республика халқ хўжалигида ашёлардан, энергетика ва меҳнат ресурсларидан анча миқдорда тежашни таъминлайди.

Ўзбекистон Республикасида ривожланаётган қурилиш йўл машинасозлиги қурилиш ишлаб чиқаришнинг техник даражасини ошириш, қўл меҳнатидан фойдаланишни кескин равишда қисқартиришга имкон берадиган машина, механизмлар, асбоблар ва бошқа маҳсулотлар тайёрлашга йўналтирилган. Қурилиш жараёнлари комплекс механизациялаштириш учун зарур бўлган машиналар тизимини, механизациялаштириш воситалар ва асбобларини ишлаб чиқаришни таъминлаш зарур. Меҳнат унумдорлигини ошириш йўли билан ишлаб чиқариш ҳажминини ошириш кўзда тутилади. Бу эса ишлаб чиқарилаётган машина ва жиҳозларнинг техник даражасини ошириш, фан ва техника ютуқлари ва илғор тажрибалар асосида илмий тадқиқотларни ҳамда конструкторлик-технологик ишланмаларни ўтказиш муддатларини қисқартириш билан боғлиқ.

Қурилиш, йўл ва маиший хўжалик машинасозлигидаги илмий-техника тараққиёти асосан корхоналарни техник жиҳатдан қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқаришга янги технология жараёнларни ва мосланувчан, қайта созланувчан тизимларни жорий этиш, меҳнат унумдорлигини оширишга ишлаб чиқариш ҳажмларини кўпайтиришга, маҳсулот сифатини яхшилашга, ашёлар ва ёнилғи-энергетика ресурсларини тежашга имкон берувчи механизациялаш ва автоматлаштиришни жорий этиш йўли билан амалга оширилади.

Тармоқдаги мураккаб техника ва иқтисодий масалаларни кадрлар тайёрлаш, уларнинг техник савияси даражасини ошириш, илғор меҳнат турларини жорий этиш ва меҳнат шaroитларини ҳар томонлама яхшилаш билан боғлиқ бўлган ижтимоий масалаларни тегишли даражада ҳал этмасдан туриб бажариб бўлмайди.

Йўл ва аэродромлар қуриши, йўлларини ва аэродромларини қайта қурилиш ҳамда улардан фойдаланиш технологиясини турли ишларга мўлжалланган машиналар тизимидан фойдаланишни тақозо этади. Энг кўп

тарқалган машиналар турининг умумий тузилиши, уларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш услубияти ушбу ўқув қўлланмада кўриб чиқилган. Ўқув қўлланма материали «Ер усти транспорт тизимлари» йўналишидаги бакалаврлар дас-турига мос келади. Бу материал асосий иш органларини ва машиналарнинг асосий тизимларини лойиҳалаш, назарияси ва ҳисоблаш бўйича илмий қоидалардан иборат.

Ўқув қўлланма уч бўлимдан иборат. Биринчи бўлим ер қазииш ишла-рини бажариш машиналарига, иккинчи бўлим корхоналарнинг ҳам ашё-ларни қазиб олиш ва уни қайта ишлаш жиҳозларига ҳамда учинчи бўлим автомобил йўллари қуриш ва уларни сақлашга мўлжалланган машиналар гуруҳига бағишланган. Бундан ташқари, Россия, АҚШ, Германия, Япония ва бошқа етакчи мамлакатларда энг кўп тарқалган машиналарнинг техник тавсифлари жадвал кўринишида берилган.

Барча зарур материалларни баён этишга китобнинг ҳажми чекланган-лиги имкон бермади.

Ушбу ўқув қўлланма тўтрисидаги барча танқидий мулоҳазалар мин-натдорчилик билан қабул қилади.

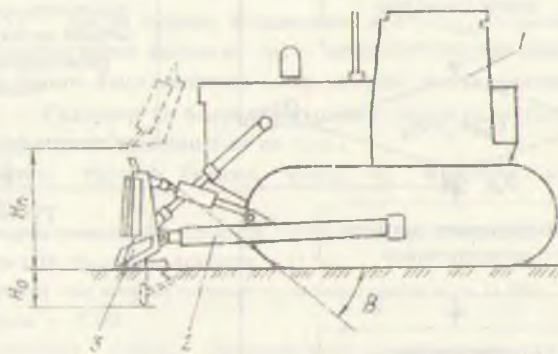
1. ЕР ҚАЗИШ МАШИНАЛАРИ

1.1. БУЛДОЗЕРНИ ҲИСОБЛАШ

1.1.1. Умумий қоидалар. Асосий параметрларни таълаш ва ҳисоблаш

Булдозер — ўзи юрар, ер қазини машинаси бўлиб, қатламлаб қиркиб олинган туноқ (грунт)ни, қурилиш материаллари ва фойдали қазилмаларини йиғиб, 60 — 150 м масофагача сўради. Уни йўл қурилишида, фуқаро ва меҳнорация иншоотларини қуришида, шу билан бирга тоғ-кон саноатида ишлатилади.

Булдозер ўрмаловчи занжирли ёки гилдиракли шатак асосдан тузилган бўлиб, унга рамалар ёки итарувчи уесуналар ёрдамида эгри чизик шаклидаги ағдаргич (отвал) осилади. Бу ишчи қисм шатак асосининг ташиқарида жойлашади (1-расм).



1-расм. Бурилмайдиган ағдаргичли булдозер чизмаси.

Булдозерлар ишлатилишини, қуввати асос, машина тортини кучи, ишга татил турини, шу билан бирга, алоҳида конструктив белгиларини бўйича таснифланади.

Булдозерни лойиҳалаш босқичма-босқич бажарилишини керак (2-расм).

бу ерда, $N_{дв}$ — машина асосининг двигатели қуввати, кВт; v — асос машинанинг биринчи узатмадаги ҳаракат тезлиги, км/соат; $\eta_{тр}$ — трансмиссия Ф.И.К.; $\eta_{тр}=0,83\ldots 0,86$ — механик узатмалар учун, $\eta_{тр}=0,73\text{--}0,76$ — гидромеханик узатмалар учун.

Бульдозернинг фойдаланиладиган массаси:

$$m_{\delta} = m_{\delta.м} + m_{\delta.ж}$$

бу ерда, $m_{\delta.ж}$ — бульдозерлар жиҳозларининг фойдаланиш массаси (гидросистемадаги мой ёки ёқилғи билан), т.

Бульдозер жиҳозларининг фойдаланиш массаси асос тракторининг, фойдаланиш массасидан 25 %дан ошмаслиги керак.

Ишчи юрини тезлиги асос машина конструкцияси шиларин ба-
жарини хавфсизлиги ва технологиясига кўра, аниқланади ва 2,5–3,5
км/соат оралиғида бўлиши керак. Ишчи юринининг кўрсатилган чегаравий
тезликларининг оширилиши ҳайдовчининг тез чарчатади. Буль-
дозернинг тескари юрини тезлиги машина ҳаракатида пайдо бўлувчи
бўйлама ва кўндаланг тебранишлар билан чегараланади. Ўрмаловчи
ҳаракатлангиргичларнинг осмалари ярим биқр ва мувозанатловчи
бўлганда тескари юриндаги тезлиги 5-6 км/соатдан ошмаслиги ке-
рак, эластик ва мувозанатланувчи бўғимларда — эса 7–8 км/соат.
Ғилдиракли ҳаракатлангиргичлар бўлганда тезлиги, одатда 8–15
км/соатдан ошмаслиги керак.

Бульдозернинг грунтга ўртача статик солиштирма босими
қуйидагича аниқланади:

$$\text{— ўрмаловчи занжирли машиналар учун} \quad q = \frac{m_{\delta} g}{2L_{тс} \cdot n}$$

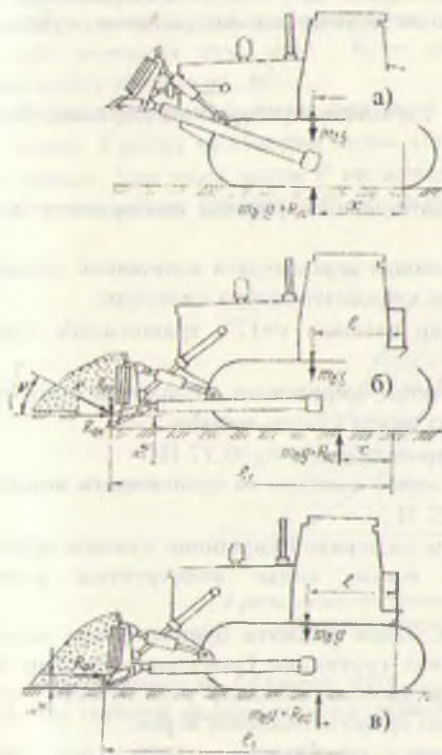
бу ерда, $L_{тс}$ — грунт типлагич грунт билан тўла юкланганда ўрма-
ловчи занжирлар таянч сиртининг узунлиги, м; n — ўрмаловчи за-
нжирларнинг кенлиги, м.

$$\text{— ғилдиракли машиналар учун} \quad q = \frac{m_{\delta} g}{F_F \cdot n_F}$$

бу ерда, F_F — ғилдирак пизининг юзи, м²; n_F — ғилдираклар сон.

Ўрмаловчи занжирли машиналар учун таянч сиртига тушадиган
ўртача статик солиштирма босим 0,04±0,85 МПа оралиғида бўлади.
ботқоқ шаронгига мослашган ўрмаловчи занжирли (занжирли кенгай-
тирилган) машиналар учун 0,015±0,025 МПа. Бу эса шев-
мовғилдиракли машиналарнинг шу кўрсаткичларидан бир неча маро-
таба паст.

Босим маркази ҳолати. Бульдозернинг ўрмаловчи занжирли ҳаракатлангиргичига грунтнинг барча реакциялари тенг таъсир этувчисининг қўйилган нуқтаси қуйидаги ҳисобий чизмалари учун аниқланади, (3-расм):



3-расм.

Бульдозерларга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

1. Бульдозер горизонтал сиртда жойланган, ағдаргич максимал баландликда транспорт ҳолатида (3 а-чизмада).

2. Бульдозер горизонтал сиртда грунтни оптимал кесми чуқурлигида ва судрани призмасининг максимал ҳажмида қазийди (3 б-чизмада).

3. Бульдозер максимал судрани призмасини траншеяда грунтни қўйимча кесимсиз суради (3 в-чизмада).

Умумий ҳолда, бульдозер босим марказининг ҳолати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$X = \frac{m_b g l + R_{02} l_1 - R_{01} h_R}{m_b g + R_{02}},$$

бу ерда, R_{01} — ағдаргичда горизонтал таъсир этувчиси патижавий қаршиллик кучларининг, кН; R_{02} — ағдаргичда патижавий қаршиллик кучларининг вертикал таъсир этувчиси, кН; l — бульдозернинг опирлик марказидан етакловчи юлдузча ўқиғача бўлган масофа, м; l_1

— ағдаргычда пассивий қаршылык кучлари қўйылган нуктадан етакловчи юлдузча ўқигача бўлган масофа, м; h_R — ағдаргычда пассивий қаршылык кучлари қўйылган нуктанинг баландлиги, м.

Буддозернинг номинал тўртини кучининг фақат 60–70 %дан фойдаланилишининг ҳисобга олиб, дастлабки ҳисоблашлар учун ағдаргычда горизонтал ташкил этувчининг катталигини қўйидагича қабул қилиш мумкин:

$$R_{01} = 0,7 P_n$$

Ағдаргычда пассивий қаршылык кучларининг вертикал ташкил этувчиси:

$$R_{02} = R_{01} \operatorname{tg} \nu$$

бу ерда, ν — ағдаргычдаги пассивий қаршылык кучларининг қиялик бурчаги.

Босим марказини аниқлашда ағдаргычдаги пассивий қаршылык кучларининг қиялик бурчаги қўйидагича қабул қилинади:

— боғланишли грунтлар қазинида $\nu=17^\circ$, траншеядаги грунтни қазинида $\nu=0^\circ$.

Ағдаргыч пичоғининг четки қиррасидан ағдаргычда пассивий қаршылык кучи қўйылган нуктагача бўлган масофа:

— боғланишли грунтларни қазинида $h_R=0,17$ Н;

— боғланишсиз грунтларни қазинида ва траншеядаги юмшалган грунтларни суришида $h_R=0,27$ Н.

l_f масофа жа ағдаргычда пассивий қаршылык кучлари қўйылган жойини ўринини ҳисобга олган ҳолда конструктив равишда аниқланади.

X нинг юқорида ҳисобланган қиймати бўйича босим марказининг ўрмаловчи зағжир таянч сиртининг ўртасидан силжини топилади, унинг катталиги барча ҳисобий чизмалар учун бу сирт узунлигининг олтидан бир қисмидан ўртиб кетмаслиги керак.

Ғилдиракли буддозерни ҳисоблашда худди шу тарзда ғилдираклардаги реакциялар топилади ва уларнинг катталиги шиналарга тунадиган рессеат этисган юкламалар билан таққосланади.

Пичоқнинг кесувчи қиррасига тунадиган солиштирма босим кучи:

$$q_6 = \frac{P_6}{B}$$

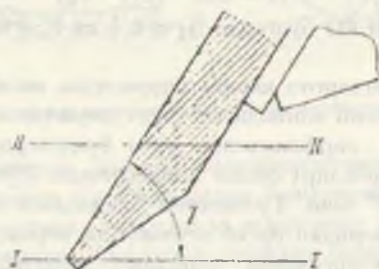
Замонавий буддозерларда q_6 нинг катталиги 4–6 Н/м атрофида бўлади.

Пичоқнинг кесувчи қиррасига тунадиган солиштирма вертикал босим:

$$q_6 = \frac{P_a}{F};$$

бу ерда, P_a — машинанинг ўрмаловчи занжир таянч сиртларининг орқадаги қирраларига нисбатан ағдармаслик шартидан ағдаргич пичоқининг кесувчи қиррасига тунадиган, паст йўналган энг катта эҳтимоллий вертикал куч, кН; F — ағдаргич пичоқлари кесувчи қиррасининг таянч юзи, m^2 .

Кесувчи қирранинг таянч юзи икки ҳол учун: сўйилмаган пичоқ (I-I кесим, 4-расм) ва сўйилган пичоқ (шу расмдаги II-II кесим) учун аниқланади. Ҳар икки ҳолда F ни аниқлашда ағдаргич асосан γ кесим бурчаги остида ўрнатилади, деб қабул қилинади.



4-расм. Ағдаргич пичоқларининг таянч юзларини аниқлашдаги кесими.

Лойиҳаланаётган булдозер учун q_6 ва q_7 топишган қийматлари берилган грунтни казини имкониятларини таъминлаш керак.

Грунтнинг тоифаси	I	II	III	IV
q_6 , н/м	1,5 гача	2-3	4-5	6 дан ортиқ
q_7 , МПа	1 гача	1,2-2	2,5-3,5	3,5

1.1.2. Ағдаргичнинг асосий конструктив параметрларини аниқлаш

Булдозер ишчи жиҳозларининг асосий конструктив параметрлари: ағдаргичнинг узунлиги ва баландлиги, ағдаргич сирти профилининг тавсифлари, ағдаргични ўрнатиш бурчаклари, ағдаргичнинг энг катта қўғарилиш ва тушилиш баландликлари.

Ағдаргичниңг узунлиги итарувчи рама ёки асос машинаниңг чет-га чиқиб турган энг узун элементлариның ҳар икки томондан камида 100 мм га қонланиш шартидан аниқланади. Бу кесувчи қиррага тушадиган максимал босим кучи ва вертикал босимдан фойдаланиш-га ва грунтни траншея усулида халақитсиз қазिशга имкон беради.

Ағдаргичниңг баланслиги бульдозерниңг номинал тўртинч кучи, ағдаргич сиртиниңг параметрлари ва грунтниңг физик – механик хоссаларига кўра аниқланади. Дастлабки ҳисоблашлар учун ағдаргичниңг баланслигини қуйидаги эмпирик боғланишлардан то-пиш мумкин:

бурилмайдиган ағдаргичлар учун

$$H = 500 \cdot (0,1 - T_n)^{0,33} - K_1 P_n;$$

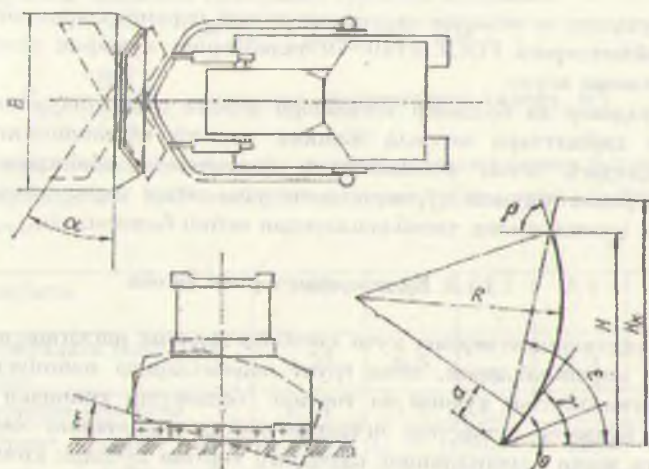
бурилладиган ағдаргичлар учун

$$H = 450 \cdot (0,1 - T_n)^{0,33} - K_1 P_n.$$

бу ерда, $P_n \leq 400$ кН бўлганда $K_1 = 0,5$ ва $P_n > 400$ кН бўлганда $K_1 = 0,1$.

Грунтниңг ағдаргич юқори қиррасидан охиб тўкилишиниңг ол-дин олши ва кесиб олинладиган грунт қириндисини сўриш жараёни-да кўп энергия сарфламаслик учун бульдозерларниңг ағдаргичлари тўсқичлар (козирёклар) билан жиҳозланади. Тўсқични ўриатиш бур-чаги 90 дан 100° гача. Тўсқичниңг баланслиги ағдаргич баланслиги-ниңг 0,1–0,3 қисмидан ортиб кетмаслиги керак. Бунда ағдаргичниңг баланслигини ағдаргичниңг транспорт ҳолатида бульдозер олдидаги фазонинг кўринишлик шартидан ва кириб келиш бурчаги φ_n камида 20° бўлиш кераклиги шартидан келиб чиқиб, текширилиши зарур.

Бульдозер ағдаргичниңг профили қуйидаги асосий параметрлар билан тавсифланади (5-расм): H_T —тўсқичли ағдаргичниңг балансли-ги; H —тўсқичли бўлмаган ағдаргичниңг баланслиги; γ — ағдаргичниңг асосий ўриатилишида кесил бурчаги, бурилмайдиган ағдаргич учун $\gamma = 55^\circ$, бурилладиган ағдаргич учун $\gamma = 50-55^\circ$; β - ағдаргичниңг асо-сий ўриатилишида ағдарил бурчаги, бурилладиган ағдаргич учун $\beta = 65-75^\circ$, бурилмайдиган ағдаргич учун $\beta = 70-75^\circ$; ξ — ағдаргични асосий ўриатилишида қиялик бурчаги, $\xi = 75^\circ$; θ —ағдаргичниңг асо-сий ўриатилишида орқа бурчак. Конструктив таъминлаш имконият-ларига кўра, бу бурчакниңг катталиги $\theta = 30-35^\circ$ деб қабул қилиш зарур. ГОСТ 7410-79 бўйича орқа θ бурчак катталигини камида 20° деб қабул қилиш зарур. R — ағдаргич эгри чизикли қисмининг радиуси; бурилмайдиган ағдаргич учун $R \approx H$, бурилладиган ағдаргич учун $R = (0,8-0,9)H$; α — ағдаргич сиртиниңг пастда тўғри чизикли қисмининг узунлиги, уни нискоқ эшига тенг қилиб олинади.



5-расм. Бульдозер жихозларининг асосий параметрлари.

Мустаҳкам грунтларни казини самарадорлигини ошириш ва қияламаларда ишларини бульдозер билан бажаришнинг енгиллаштириш учун қўдаланг вертикал текисликда ағдаргични қиялатиб ўрнатиш қўлланади. Ағдаргични қиялатиш суюқлик ёрдамида бажарилганда қиялатиш бурчагини ростлаш чегараси $\xi = 0 + 12^{\circ}$, қўлда ростлашда $\xi = 0 + 6^{\circ}$.

Ағдаргичнинг режадаги бурилиш бурчаги α грунтнинг ёнга сурилишини таъминлайди ва бульдозер ишларининг фронти бўйлаб узлуксиз ҳаракатланишида траншеяларни қўмишга ва уюмларни текислашга имкон беради. Ағдаргичнинг режадаги бурилиш бурчаги (ГОСТ 7410-79) камида 25° бўлиши керак, α нинг максимал қиймати бульдозер босим марказининг олдинга силжishi билан чекланади.

Ағдаргичнинг кўтарилиш баландлиги H_k кириб бориш бурчагининг камида 20° бўлишини кафолатлаш керак. Ағдаргичнинг юрши қисмининг таянч сиртидан настига тушини чуқурлиги ўрмаловчи занжирли машиналарда асос тракторининг тўртини синфига қараб ГОСТ 7410-79 бўйича таълифланади. Ёилдиракли машиналарда ағдаргичнинг тушини чуқурлиги тўртини синфидан ташқари итарувчи бруслар (тўсчилар) билан чеклашнинг мумкин. Бу бруслар ағдаргич тўла туширилганда кесувчи қирраининг чизигидан олд ёилдираклар айланасига уришма бўйича ўтмаслиги керак.

Булдозер ва ағдарини сиртининг асосий параметрларининг топила-ган қийматларига ГОСТ 7140—79 талабларига мувофиқ тузатишлар киритилиши керак.

Булдозер ва булдозер жиҳозлари асосий қийматларининг туза-тилган қийматлари асосида машина умумий кўринишининг икки проекциядаги эскиз компоновкаси бажарилади. Дойиҳаланадиган булдозерининг умумий кўринишининг узил-кесил компоновкаси тор-тин ва мустаҳкамлик ҳисоблашларидан кейин бажарилади.

1.1.3. Булдозернинг тортиш ҳисоби

Булдозерининг тортиш кучи ҳисобига машина ишлаганида таъсир этувчи қаршиликларин, аниқ грунт шароитларида машинада ҳосил бўладиган тортиш кучини ва тортиш балансини тузидан иборат. Бунда булдозер ишлайётган исталган вақтда машинанинг ҳаракатла-нишига жами қаршиликнинг катталиги тортиш кучидан кичик бўли-ши керак:

$$P_n \geq P_o \geq W_{\Sigma}$$

жами қаршилик: $W_{\Sigma} = W_{\text{кес}} + W_{\text{пр}} + W_{\text{ср}} + W'_{\text{ср}} + W_{\text{ишк}} + W_6$

бу ерда, $W_{\text{кес}}$ — грунтнинг массивдан ажралишига ва қиринди ҳосил бўлишига қаршилик; $W_{\text{пр}}$ — судралиш призмасининг сүрилишига қаршилик; $W_{\text{ср}}$ — грунтнинг ағдаргич бўйича юқорига силжиишига қаршилик; $W'_{\text{ср}}$ — грунтнинг ағдаргич бўйлаб силжиишига қаршилик (буриладиган ағдаргичли булдозер учун ҳисобга олинади); W_6 — бул-дозерининг ҳаракатланишига қаршилик; $W_{\text{ишк}}$ — ишқоқнинг ишқаланishiга қаршилик.

Грунтнинг массивдан ажралишига ва қиринди ҳосил бўлишига (кесини қаршилик) қаршилик:

$$W_{\text{кес}} = \kappa B h \sin \alpha$$

бу ерда, κ — ағдаргичнинг олди сирти юзаси бирлигига тўғри келади-ган қазинига солиштирма қаршилик; $\gamma=55^0$ бўлганда κ катталик грунтнинг тоифасига қараб танланади:

Грунт тоифаси	I	II	III
κ ўлчами, кПа	70	110	170

h — кесини чуқурлиги. Зич грунтлар учун оптимал кесини чуқурлиги $h=(0,07+0,11)H$ ва юмшатишган грунтлар учун $h = (0,09+0,15)H$.

Судрални призмаси қатламини суринга қаршилик:

$$W_{np} = V_{np} \sin \alpha \rho_{zp} g \mu_1,$$

бу ерда, $V_{np} = \frac{BH^2}{2K_{np}}$ – судрални призмасининг ҳажми, м³;

K_{np} – ағдаргичнинг шаклига ва грунтнинг тавсифларига боғлиқ бўлган коэффициент. H/B нисбатга ва грунт турига кўра, қийматлари куйдагича:

H/B нисбати	0,15	0,3	0,3 5	0,4	0,45
I-II тоифадаги боғланган грунтлар	0,70	0,8	0,8 5	0,9	0,95
Боғланмаган грунтлар	1,15	1,2	1,2	1,3	1,5

ρ_{zp} – грунт ҳажмий массаси, т/м³; μ_1 – грунтнинг грунт бўйича ниқаланиш коэффициенти; $\mu_1 = 0,35-0,8$ атрофида олинади; буида кичик қийматлар нам грунтлар учун ва лойли грунтлар учун олинади.

Грунтнинг ағдаргич юқориси бўйича суринишга қаршилик:

$$W_{кар} = V_{np} \rho_{zp} g \mu_2 \cdot \cos^2 \gamma,$$

бу ерда, μ_2 – грунтнинг пўлатга ниқаланиш коэффициенти ($\mu_2 = 0,7-0,8$ лой учун, $\mu_2 = 0,5-0,6$ қумлок ва қумлок грунтлар учун, $\mu_2 = 0,35-0,5$ қум учун).

Грунтнинг ағдаргич бўйлаб суринишга қаршилик:

$$W_{кор}^i = V_{np} \rho_{zp} g \mu_1 \mu_2 \cdot \cos \alpha.$$

Ничоқнинг грунтга ниқаланиш қаршилиги:

$$W_{ниж} = \mu_1 (R_{02} + m_{бог}).$$

Бульдозернинг ҳаракатланишига қаршилик

$$W_a = M_a g (f \cos \varphi \pm \sin \varphi),$$

бу ерда, φ – жойнинг қиялик бурчаги. Хавфсизлик техникаси талаби бўйича $\varphi \leq 20$. f – асос машина ҳаракатлантиргичларининг юринишга қаршилик коэффициенти; ўрмаловчи занжирли машиналар учун $f=0,1+0,12$ ва гилдиракли ҳаракатлантиргичлар учун $f=0,6+0,18$.

Ҳисобланган жами қаршилик бульдозерда ҳосил бўладиган тортиш кучидан кичик бўлиши керак. Бу шартга риоя қилинмаганда бульдозер жиҳозларининг асосий параметрларига камайиш томонига тўзатишлар киритилишига тўғри келади.

Энди мустаҳкамликка ҳисоблаймиз. У умуман машинага ва унинг алоҳида узеллари ҳамда деталларига таъсир этувчи кучларни аниқлашдан иборат.

Бульдозернинг асосий параметрлари ва ўлчамлари (ГОСТ 7410-79)

1-жадвал

Асосий параметрлар ва ўлчамлар	Метр (норма)					
Асос тракторининг тортиш синфи, P_d	4	6	10	15	25	35
Тўсиксиз ағдаргичнинг ба- лаандлиги H , мм, камида	750 800	800 850	900 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400
Ағдаргичнинг энг катта қўн- давиш қийинайиш бурчаги, рад	0,105	0,105	0,015	0,105	0,17 5	0,175
Ағдаргичнинг тушиш чуқурлиги (тунроқ илаш- тиргичлар ботиб турганин- да), мм, камида	300	300	350	400	450	500
Ағдаргичнинг кўтарилиш тезлиги, м/с, камида	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ағдаргичнинг режада бу- рилиш бурчаги α , рад, ка- мида			0,436			
Асосий кесин бурчаги γ , рад			0,96			
Кириб бориш бурчаги ϕ_k , рад, камида			0,35			
Ағдаргичнинг орқа бурчаги θ , рад камида			0,35			

1.1.4. Мустаҳкамликка ҳисоблаш вазиятларини аниқлаш

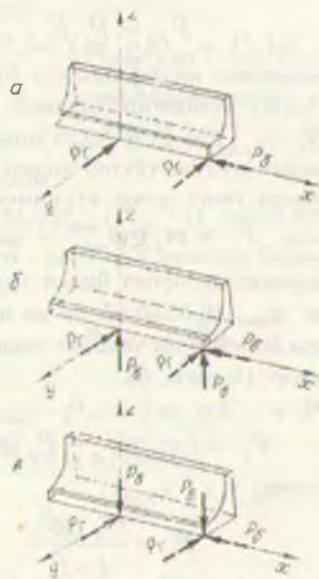
Бульдозер жиҳозлари элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоб-
лашда тасодифий юкламаларининг энг ноқулай қўшилмадаги маж-
муидир. Бульдозер жиҳозлари деталларининг мустаҳкамлиги, ҳисобий
вазиятлар учун, умумий ишларга мўлжалланган машина деталлари
ва металл конструкцияларин ҳисоблаш учун қабул қилинган усуллар
билан аниқланади. Бунда бульдозернинг ишларида юз берадиган юк-
ламаларининг шундай тасодифий қўшилиб келиши назарда тутилади-

ки, буида энг катта кучланншлар ҳосил бўлишини кутини мумкин. Бурилмайдиган ағдаргични буадозер учун асосий ҳисобий вазиятларга куйидагилар киради:

1. Бошқарини гидроцилиндларни беркитилган вазиятда турганида, буадозерининг горизонтал сирт ҳаракатланншида ағдаргич иичоғи киррасининг ўрта нуқтаси билан тўсиққа тўсатдан тиралиб қолинин. Буида машинага фақат горизонтал кучлар таъсир қилади. (6-расм, а).

2. Ағдаргичининг ботиб кириш жараёнида, айини бир вақтда ўзида горизонтал сирт ҳаракатланншида трактор ағдаргичининг ўрта нуқтасида кўтарилиб қолади; машинага горизонтал ва вертикал кучлар таъсир қилади; цилиндрлар тракторни ўрмаловчи запжирларининг орқа киррасига ёки орқа гилдиракларининг ўннга ишбатаи ағдариб юборини учун етарли бўлган куч ҳосил қилади (6-расм, б).

3. 2-вазият шароитларида трактор ағдаргичининг четки нуқтасида кўтарилиб қолади; машинага қўшимча равишда ён кучлар таъсир қилади (6-расм, б итрих).



6-расм. Мустаҳкамликка ҳисоблат учун ҳисобий вазиятлар чизмаси.

4. Ағдаргичининг ботиб кирган вазиятида ва айини бир вақтда горизонтал сирт бўйича ҳаракатланншида трактор ағдаргичининг ўрта

нуқтасида кўтарилади; цилиндрлар тракторни ўрмаловчи занжирнинг олд четига ёки олдинги елдиракларнинг ўқи шибатан ағдариб юборишга етарли куч ҳосил қилади (6-расм, в).

5. 4-вазият шаронгларида трактор ағдаргичнинг четки нуқтасида кўтарилади; машинага қўшимча равишда ён кучлар таъсир қилади. (6-расм, в).

6. 1 — вазият шаронгларида бульдозер ағдаргичи четки нуқтаси билан тўсикқа тиралиб қолади (6-расм, а штрих). Биринчи учта ҳисобий вазиятларда ағдаргич, рама ва кўтариш механизмларининг узеллари ҳисобланади. Қолган ҳисобий вазиятларда қўйидагилар ҳисобланади: итарувчи тўсиқлар, қия тиргаклар ва бошқариш ошник-мошниклари — ағдаргичи бурилмайдиган бульдозерда; ағдаргич, итаргичлар, рама, бошқарувчи ошник-мошниклар — ағдаргичи буриладиган бульдозерда.

Айтиб ўтилган ҳисобий вазиятларда қўйидаги кучлар таъсир этади:

1 — ҳисобий вазият.

Горизонтал куч:

$$P_{\Gamma} = P_c K_d$$

бу ерда, K_d — динамиклик коэффициентни бўлиб, ағдаргич тўсикқа тиралиб қолганда ҳосил бўладиган динамик кучларнинг таъсирини ҳисобга олади; $K_d = 1,5-2,5$; K_d нинг кичик қийматлари ағдаргичнинг III тонфа грунгда тўхтаб қолган шаронгларига мос келади; катта қийматлари янги девор қўриқинидаги тўсикқа тиралиб қолганига мос келади; $P_c = m_o g \varphi_{\max}$ — максимал статик тортиш кучи, кН; $\varphi_{\max}$ — ҳаракатлангиргич билан грундининг максимал илашш коэффициентни; $\varphi_{\max} = 0,85-0,95$ мн ва пневмоелдиракли ҳаракатлангиргичлар учун $0,8-0,9$ мн танқисл этади.

2 — ҳисобий вазият (6-расм, б).

Горизонтал куч:

$$P_{\Gamma} = (m_o g K_o - P_{\sigma}) \varphi_{\max},$$

вертикал кучланиш:

$$P_{\sigma} = \frac{m_{a.m} g l_A}{l + l_c}$$

бу ерда, l , l_A , l_c — геометрик ўлчамлар (13-расмга қ.).

3-ҳисобий вазият (6-расм, б-кучлар нуқтир билан кўрсатилган).

Горизонтал куч

$$P_{\Gamma} = (m_{\sigma} g K_{\delta} - P_{\sigma}) \varphi_{\max},$$

вертикал кучланиш:

$$P_{\sigma} = \frac{m_{a.u} g l_A}{l + l_c}.$$

Ен таъсир этувчи кучланиш:

$$P_{\text{ен}} = \frac{(m_{\sigma} g - P_{\sigma}) \varphi_{\max} B}{2(l_c + l)}.$$

4-ҳисобий ҳолат (6-расм, в).

Вертикал кучланиш:

$$P_{\sigma} = \frac{m_{a.m} l_{\sigma} g}{l_c}.$$

горизонтал кучланиш:

$$P_{\Gamma} = (m_{\sigma} g K_{\mathcal{L}} + P_{\sigma}) \varphi_{\max}$$

P_{Γ} ни ҳисоблашда $\varphi_{\max}$ коэффициентининг кичик қийматлари қабул қилинади. Агар $(m_{\sigma} g + P_{\sigma}) \varphi_{\max} > P_{\text{н}}$ бўлса, у ҳолда қуйидагича қабул қилинади:

$$P_{\Gamma} = P_{\text{н}} + m_{\sigma} g \varphi_{\max} (K_{\mathcal{L}} - 1) \text{ қабул қилиш лозим.}$$

5-ҳисобий вазият (6 - расм, в - нуқтир билан кўрсатилаган).

Вертикал кучланиш:

$$P_{\sigma} = \frac{m_{a.m} g l_{\sigma}}{l_c},$$

горизонтал кучланиш: $P_{\Gamma} = (m_{\sigma} g K_{\mathcal{L}} + P_{\sigma}) \varphi_{\max}$

Ен томонга таъсир этувчи кучланиш:

$$P_{\text{ен}} = \frac{(m_{\sigma} g K_{\mathcal{L}} + P_{\sigma}) B}{2l_c}.$$

Агар $(m_{\sigma} g + P_{\sigma}) \varphi_{\max} > P_{\text{н}}$, бўлса, у ҳолда

$$P_{\Gamma} = P_{\text{н}} + m_{\sigma} g \varphi_{\max} (K_{\mathcal{L}} - 1)$$

$$P_{\text{ен}} = 0,5 M_{a.m} q \mu, \text{ деб қабул қилиш лозим;}$$

бу ерда, $\mu = 0,65 - 0,7$ — ёнга силжииш коэффициенти.

6-ҳисобий вазият (6-расм, а-нуқтир билан кўрсатилган).

Горизонтал куч:

$$P_{I'} = m_{\phi} g \varphi_{\max} K_{II}$$

ёпи куч

$$P_{\text{ёпи}} = \frac{m_{\phi} g B \varphi_{\max}}{2(l + l_c)}$$

Бурилма ағдаргичли булдозер мустаҳкамликка ҳисоблаш ағдаргичнинг трактор бўйлама ўқига перпендикуляр бўлган вазияти учун бажарилади. Бундан ташқари, металл конструкцияларнинг мустаҳкамлигини ағдаргичнинг бурилган ҳолатида унинг чиқиб турган учига юклама таъсир этганида текишириш керак. Таъсир этувчи юкламаларнинг катталиклари топиладиган кейин жадвал тузилиб, у бўйича булдозер металл конструкциясининг бирор узели учун энг хавфли ҳисобий вазият аниқланади.

1.1.5. Булдозер жиҳозларининг узел ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш

Умумий ҳолда булдозер ағдаргичига P_{Γ} , $P_{\text{в}}$, $P_{\text{ёпи}}$ ташқи кучлар таъсир этади. Уларнинг катталиклари ҳар бир ҳисобий вазият учун тегишли формулалар бўйича топилади (6-расм).

Бошқариш гидросилиндрларидаги куч $P_{\text{гц}}$ қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$P_{\text{гц}} = \frac{P_{\text{в6}} - P_{\text{I}} a}{2S}$$

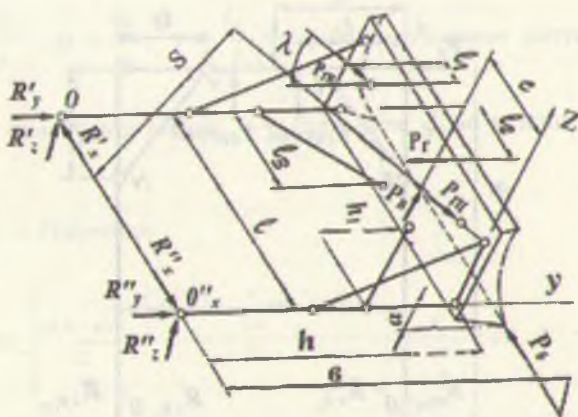
бу ерда, $\text{инпоралар кучларининг 7-расмда кўрсатилган йўналишига мос келади, а, б, S ўлчамлар эса умумий кўриниш чизмасидан аниқланади.}$

P_{Γ} , $P_{\text{в}}$, $P_{\text{ёпи}}$ ва $P_{\text{гц}}$ кучлар таъсирида O' ва O'' ошшқ-мошшқларда R'_x , R'_y , R'_z ва R''_x , R''_y , R''_z , реакция кучлари ҳосил бўлади.

R_z ва R_y реакцияларининг катталиги булдозер жиҳозининг турига (бурилмайдиган ёки буриладиган ағдаргич) боғлиқ эмас ва статика тенгламалари билан топилади.

O' ошшқ-мошшқдаги вертикал реакция:

$$R'_z = \frac{-P_{\text{ёпи}} a - P_{\text{в}} c + P_{\text{гц}} l \sin \lambda}{l}$$



7-расм. Бурилмайдиган бульдозер ағдаргычига кучларнинг таъсир этуви чизмасы.

О'' ошиқ-мошиқдаги вертикал реакция:

$$R''_z = 2P_{ГЦ} \cdot \sin \lambda - P_e - R'_z$$

О' ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция:

$$R'_y = \frac{-P_{en}e + P_{Г}l - P_{ГЦ}l \cos \lambda}{l}$$

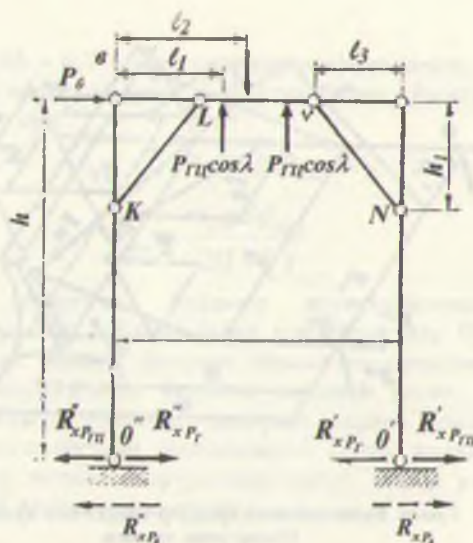
О'' ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция

$$R''_y = P_{Г} - 2P_{ГЦ} \cos \lambda - R'_y$$

Ен реакция R_x нинг мутлақо бульдозер жиҳозининг турига боғлиқ бўлиб, уни аниқлаш учун бульдозер рамасининг текисликда-таъсир этувчи кучини кўриб чиқиш зарур.

Бульдозерининг рамаси ва ағдаргычи статик ноаниқ тизимдир (8-расм). Материаллар қаршилиги усуллари билан статик ноаниқликни аниқлаб, О' ва О'' ошиқ-мошиқларга таъсир этувчи ён реакция кучларини топамиз. Бунда қуйидаги йўл қўйишлар қабул қилинган:

- фақат этувчи моментларнинг энкоралари ҳисобга олинади;
- KI ва MN қия тиргаклар мутлақо бикр.



8-расм. Тиргакли бурилмайдиган булдзер расмининг ҳисобий чизмаси.

O' ва O'' ошиқ-мошиқлар вертикал ўстунларининг симметрия ўқлари билан ўзма-ўст тушади.

P_r куч таъсирида O' ва O'' ошиқ-мошиқларда ҳосил бўладиган реакция кучлари

$$R'_{xPr} = R''_{xPr} = \frac{1}{h} \left(\frac{\Delta P - \Delta ip}{\delta_1} + P_r \xi_1 \frac{l}{2} \right),$$

бу ерда,

$$\delta_1 = \left[\frac{2}{3} (1 - \mu^2) + K_o (1 - \frac{4}{3} \nu) \right];$$

$$\Delta P = -\xi_1 L \left[\frac{(1 - \mu)^2}{3} + \frac{K_o (0,5 - \xi_1) \left(0,5 - \frac{1}{3} \nu \right)}{2} \right] P_r$$

$$K_o = K_y \frac{l}{h};$$

$K_y = 0,15 - 0,16$ — итарувчи тўсинларининг инерция моменти ва ағдаргич қисми инерция моменти нисбатларининг ҳисобга олувчи коэффициент.

$$\xi_1 = \frac{l_1}{l_2}; \quad \mu = \frac{h_1}{h}; \quad \gamma = \frac{l_3}{l} \quad \text{коэффициентларнинг катталиги гра-}$$

фик нули билан аниқланади. $\Delta_{\text{гр}}$ катталиқ ξ_1 ва ν ning нисбатига боғлиқ:

1. $\xi_1 > \nu$ бўлганда:

$$\Delta_1 = P_I \xi_1 K_n \left\{ \frac{(0,5-\nu)^2}{2} + \frac{\left[0,5 - \xi_1 + \frac{\nu}{2\mu} (\nu - \xi_1) \right] \xi_1^2}{3\nu} + \left[1 + \frac{\nu}{2\mu} (\nu - \xi_1) - (\nu^2 - \xi_1^2) \right] \frac{1}{2\nu} \right\}$$

2. $\xi_1 > \nu > 0,5 \frac{\xi_1}{1 - \xi_1}$ бўлганда:

$$\Delta_2 = P_I K_n \left\{ \frac{1}{3} [(1 - \xi_1) \nu - 0,5 \xi_1] \xi_1 + 0,5 [0,5 (1 - \xi_1) - \nu] \xi_1 (\xi_1 - \nu) + 0,5 (0,5 - \nu) (0,5 - \xi_1) \xi_1 \right\};$$

3. $\xi_1 > \nu$ бўлганда:

$$\Delta_{3p} = P_I K_n \left\{ \frac{1}{3} [0,5 \xi_1 (1 - \xi_1) \nu] (0,5 - \nu) + 0,5 (0,5 - \nu) \times \right. \\ \left. \times (0,5 - \xi_1) + \xi_1 (0,5 - \nu) (\xi_1 - \nu) \left[1 - \frac{0,5 \xi_1 - (1 - \xi_1) \nu}{0,5 - \nu} \right] \right\};$$

$P_{\text{пл}}$ кучининг таъсирида ҳосил бўлган реакция:

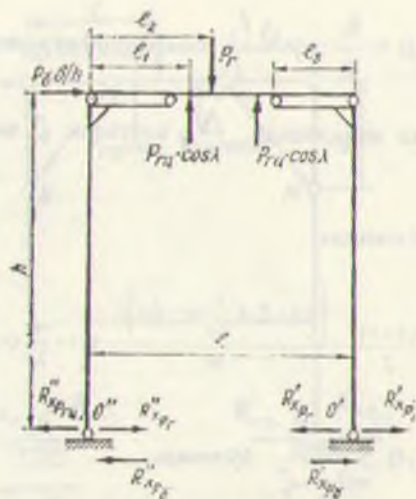
$$V = R'_{\nu_{\text{пл}}} = R''_{\chi_{\text{пл}}} = 2 \left[\frac{\Delta_p + \Delta_{\text{гр}}}{\delta_1 h} + P_{\text{пл}} \xi_2 \cos \lambda \frac{l}{2h} \right];$$

Δ_p , $\Delta_{\text{гр}}$ ва δ_1 қийматларини оддиниёсига ўхшаш ҳисоблаб топилади, буида ξ_1 ning ўрнига $\xi_2 = \frac{l_2}{l}$ ва P_I ни $P_{\text{пл}} \cos \lambda$ га алмаштирилади;

$$P_{\text{ен}} \text{ кучдан ҳосил бўлган реакция } R'_{\chi_{\text{пл}}} = R''_{\chi_{\text{пл}}} = \frac{P_{\text{ен}} B}{2h}$$

O' ошпақ-мошиқдаги жами (йиғинди) реакция

$$R'_X = R'_{\chi_{\text{пл}}} - R'_{\chi_{\text{пл}}} - R'_{\chi_{\text{пл}}}$$



9-расм. Бўриламийдиган тиргаксиза бўлдозер рамавийнинг ҳисобий чизмаси.

O'' ошиқ-мошиқдаги йиғинди реакция

$$R_X'' = R_{X_{PT}}'' - R_{X_{PII}}'' + R_{X_{P_2}}''$$

9-расмда кўрсатилган рама ва ағдаргичнинг чизмаси учун маҳкамлаш ошиқ-мошиқларидаги, x ўқи бўйлаб таъсир этувчи реакциялар ҳудди шу тарзда аниқланади.

P_r кучдан O' ва O'' ошиқ-мошиқларда ҳосил бўлган реакция

$$R_X' P_r = R_X'' P_r = \frac{1}{h} \left[\frac{\Delta p + \Delta i p}{\delta_1} + P_r \xi_1 \frac{l}{2} \right],$$

бу ерда,

$$\delta_1 = \frac{2}{3} + K_o \left(1 + \frac{4}{3} v \right) + \frac{2}{3} K_1 v$$

$$\Delta_p = -\frac{1}{3} (1 + K_1 v) \xi_1 l P_r; \quad \kappa_1 = \frac{I_1}{I_2} \frac{l}{h},$$

бу ерда, I – горизонтал тиргакларнинг ўртача инерция моменти; $\Delta_{ip} = \xi_1$ ва v ларнинг нисбатига боғлиқ ва юқорида келтирилган формулалар билан аниқланади. P_{PII} кучидан ҳосил бўлган реакция

$$R_X' P_{PII} = R_{X_{PII}}'' = 2 \left[\frac{\Delta_r + \Delta_p}{\delta_1 h} + \frac{P_r \xi_1 l \sin \lambda}{2h} \right]$$

$\Delta_P, \Delta_{\text{yp}}$ ва δ_1 катталиклар юқорида келтирилган формулалар билан ҳисобланади, бунда ξ_1 ни ξ_2 га ва P_r ни $P_{\text{гц}}$ га алмаштирилади.

Р_{ен} кучлар
$$R_{X_{P_0}}^I = -R_{X_{P_0}} = \frac{P_0 b}{h}$$

О' ошиқ-мошиқдаги йиғинди реакция

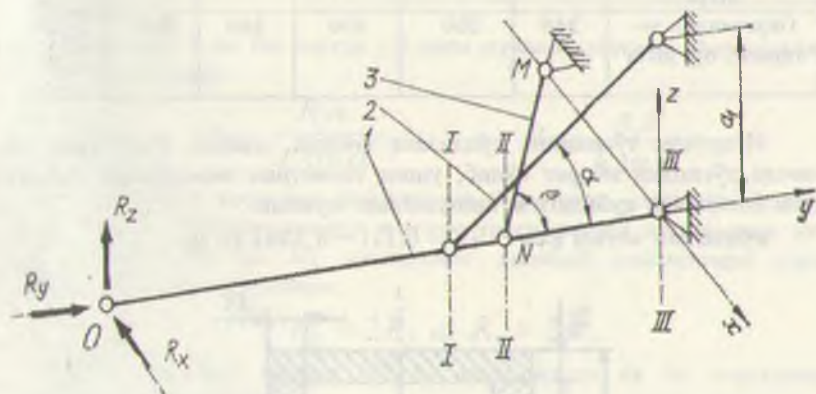
$$R_X^I = R_{X_{P_r}}^I - R_{X_{P_{\text{гц}}}}^I - R_{X_{P_{\text{ен}}}}^I$$

О'' ошиқ-мошиқдаги йиғиндига реакция

$$R_X^{II} = R_{X_{P_r}}^{II} - R_{X_{P_{\text{гц}}}}^{II} + R_{X_{P_{\text{ен}}}}^{II}$$

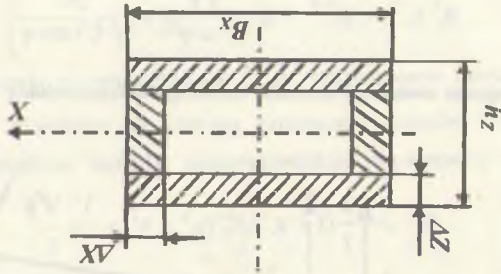
Ҳосил қилинган кучлар ва ошиқ-мошиқлардаги реакциялар бўйича булдозер жиҳозларидаги узеллар ҳамда деталларнинг ҳисобий кесимларидаги хавфли нуқталарида кучланишлар топилади.

Буриламайдиган булдозерларнинг итарувчи түсиндаги ҳисобий кесимлар қуйдагилардир: I-I кесим — тиргович 2 маҳкамланган жойдаги кесим; II-II кесим — қия тиргак 3 маҳкамланган жойдаги кесим; III-III кесим итарувчи түсни ағдаргичга маҳкамланган жойдаги кесим (10-расм).



10-расм. Буриламайдиган булдозер итарувчи түсининг ҳисобий чизмаси.

II-расч. II-таравын тусгалин күйлэлт кесим кыт.



күйлэлт кесим юзл — $(F = 0,111 - 0,154) B_x h_z$.

II-таравын тусгалин күйлэлт кесим, охот, кутсимон кесим тусгалан болат охот, үнэт геометрик тавсифаир тобиha-тай босчигча күйлэлтча анигаланнш мумкин:

Илалт	Ст.3	15ХСНД	10ХСНД	14Г2	14ХГС	15ГС
Мутахамлик	380	520	540	480	500	480
чгарач, $\sigma_{\text{ч}}$ МПа						
(күйлэлт чгарач, $\sigma_{\text{к}}$ МПа	240	350	400	340	350	350

2-жагва

II-таравын асосий механик тавсифаир

бу сур, W_x , W_z , W_y на х үлэлтча инебатан кариниклар моментлар; F — күйлэлт кесим юзл; $[\sigma]$ — мутахамликча хисоблагча рухат элгэлт күйлэлт (2-жагва).

$$\sigma_1 = \frac{W_z}{[R_x]h(1-\lambda)} + \frac{W_x}{[R_z]h(1-\lambda)} + \frac{F}{R_y - R_z \lambda h / m} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_2 = \frac{W_z}{[R_x]h(1-\mu)} + \frac{W_x}{[R_z]h(1-\lambda)\mu} + \frac{F}{R_y - R_z \lambda h / \nu l - R_z \lambda h / m} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_3 = \frac{F}{R_y - R_z \frac{\lambda h}{\nu l} - R_z \frac{\lambda h}{m}} \leq [\sigma]$$

I-I кесим.

Хисобий кесимларинт хамдан нутагларитай күйлэлтча:

Юқориги биқрлик белбоғи конструктив мулоҳазаларга қараб компонавка қилинади, яъни листининг қалинлиги δ ни эса, тортин кучига кўра, 3-жадвалдан тахминан топиш мумкин.

Ағдаргичнинг металл конструкциясини (пастки биқрлик белбоғини) ҳисоблаш (11-расм) эскиз маълумотлари ёки ағдаргичнинг мавжуд моделларига ўхшатиб, ҳисобий кесим ҳар қайси кесими оғирлик марказининг юзи ва координаталарини аниқлаш зарур.

Ағдаргич ўрта қисмининг кесими ҳисобий кесим бўлади. Ҳисоблашлар натижаларига кўра, кесимларнинг оғирлик марказлари топилади:

$$X_{cm} = \frac{\sum F_i X_i}{\sum F_i} \quad \text{ва} \quad Y_{cm} = \frac{\sum F_i Y_i}{\sum F_i};$$

бу ерда, X_i ва Y_i , i - элементнинг оғирлик маркази координаталари; F_i - i элементнинг юзи.

Сўнгра кесимнинг оғирлик маркази орқали ўтувчи марказий ўқлари X ва Y нисбатан кесимнинг инерция моментлари топилади:

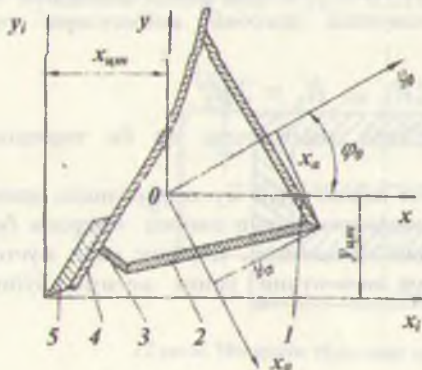
$$I_x = \sum (I_{xi} + Y_i^2 F_i); \quad I_y = \sum (I_{yi} + X_i^2 F_i); \quad I_{xy} = \sum (I_{xyi} + Y_i X_i F_i).$$

Кесимни ташкил этувчи шакллар симметрия ўқларининг йўналиши, умумий ҳолда марказий X ва Y ўқларининг йўналиши билан мос тушмаганлиги сабабли, ўқ бўйлаб йўналган ва марказдан қочар инерция моментлари I_x, I_y, I_{xy} ўқларининг бурилиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. (12-расм):

$$I_x = I'_x \cos^2 \alpha_0 + I'_y \sin^2 \alpha_0 \mp I'_{xy} \sin 2\alpha_0;$$

$$I_y = I'_x \sin^2 \alpha_0 + I'_y \cos^2 \alpha_0 \pm I'_{xy} \sin 2\alpha_0;$$

$$I_{xy} = 0,5(I'_x - I'_y) \sin 2\alpha_0 + I'_{xy} \cos 2\alpha_0.$$



12-расм. Ағдаргичнинг ҳисобий кесими.

бу ерда, I_x, I_y, I_{xy} — ҳар қайси шаклнинг X ва Y ўқларга параллел бўлган марказий ўқларига нисбатан ўқ бўйлаб йўналаган ва марказдан кечар инерция моментлари.

I'_x, I'_y, I'_{xy} — шаклларининг симметрия ўқларига нисбатан ўқ бўйлаб йўнalgan ва марказдан кечар инерция моментлари.

α_0 — X ва Y ўқлари билан параллел вазиятта келтувига қадар симметрия ўқларининг бурилиши бурчаги (юқори белгилар — соат миқига қарши бўлганида, пастки белгилар — соат миқи бўйича бурилганида).

Бош ўқлар қиялик бурчак тангенс:

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{2I_{xy}}{I_y - I_x}$$

Кесимнинг максимал ва минимал бош инерция моментлари:

$$I_{\max} = 0.5 \left\{ (I_x + I_y) \pm [(I_x + I_y)^2 + 4I_{xy}^2]^{0.5} \right\}.$$

мин

Кесимдаги метёрий кучланишлар қуйидаги формуладан топилади:

$$\sigma = \frac{M_{xo} I_{\max}}{Y_a} + \frac{M_{yo} I_{\min}}{X_a}.$$

бу ерда, M_{xo} ва M_{yo} — бош ўқларга нисбатан эгувчи моментлар;

Y_a ва X_a — бош ўқлардан энг ўзоқда жойлашган кесим нуқталарининг координатлари.

Бош ўқларга нисбатан эгувчи моментлар:

$$M_{xo} = M_x \sin \varphi_0 + M_y \cos \varphi_0;$$

$$M_{yo} = M_x \cos \varphi_0 + M_y \sin \varphi_0;$$

бу ерда, M_x ва M_y — x ва y ўқларга нисбатан эгувчи моментлар. x ва y ўқларга нисбатан эгувчи моментлар қуйидаги формулалар билан ишқланади:

$$M_x = 0.5 R_z I + R_m \cos \lambda (0.5 - \xi_2) I,$$

$$M_y = R_x b + 0.5 R_b I + R_m \sin \lambda (0.5 - \xi_2) I.$$

Хавфли кесимда нормал кучланишдан ташқари уринма кучланишлар ҳам таъсир қилади. У буровчи момент ($M_{\text{бур}}$) таъсирида ҳосил бўлади:

$$\tau = \frac{M_{\text{бур}}}{2 \delta F_0}.$$

бу ерда, F_o – контурунинг ўрта чизиги ичкаригида олинган майдон, m^2 ; δ – контур элементлари деворчасининг қаллиғи, m ; $M_{бур}$ – хавфли кесимда таъсир қиладиган буровчи момент, $H \cdot m$. Буровчи момент $M_{бур}$ юнг катталиғи қуйидагича аниқланади:

$$M_{бур} \approx R_{zv} B.$$

Уринма кучланишининг катталиғини аниқлаб, кейин қуйидаги формула билан хавфли кесимнинг мустаҳкамлигини текширишга кирилинади.

$$\sigma_{\Sigma} = (\sigma^2 + 4\tau^2)^{0,5} \leq [\sigma]$$

Булдозер жихозларини асос машинасига маҳкамлаш узелларини, бошқарини механизмларини ағдаргич ва трактор билан бириктирувчи деталларининг, ағдаргич ичқоклари ҳамда бошқаларининг мустаҳкамлиги машина деталларини ҳисоблаш методикасининг умумий қондаларига мувофиқ ҳисобланади.

1.1.6. Ағдаргични бошқариш тизими юритмасини ҳисоблаш

Ҳозир бошқарини тизими гидравлик юритмаси булдозерлар кенг тарқалган. Канат-блокни юритмага нисбатан гидроюритманинг қуйидаги асосий афзалликлари бор:

- ағдаргични куч билан чуқурроқ ботириш имконияти борлиғи. Бу грунтни судраланиш призмасига тўйлаш йўли ва вақтини жуда камайтиради;
- ағдаргичнинг вазиятини қотириб қўйиш имконияти борлиғи. Бу текислаш ишларини бажаришдаги сифатини оширади;
- грунтни қазини ва текислаш жараёнида кесини бурчакларини, қийнайтирини ва ағдаргичнинг қамрашини ростлаш имконияти борлиғи. Бу грунт шароитларга мослашувчанлиқни таъминлайди;
- автоматик бошқарини тизимини қўллаш имконияти борлиғи.

Гидравлик юритмаси лойиҳалаш учун бошланғич белгилар сифатида қуйидагиларни қабул қилиш зарур:

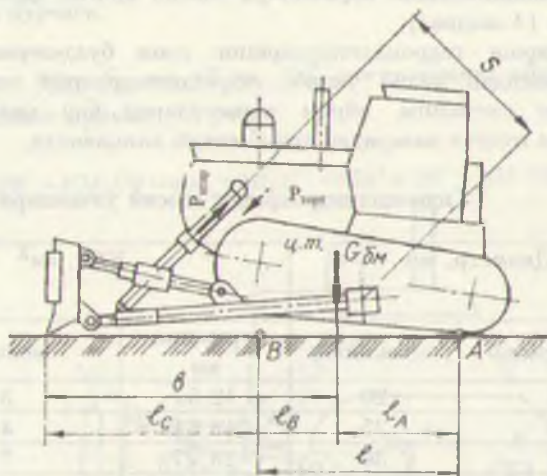
- ишчи органидаги максимал куч,
- ишчи органининг ҳаракатланни тезлиғи,
- ишчи органининг йўли,
- гидротизимдаги белгиланган ишчи босим.

Ишчи органидаги максимал куч қуйидаги ҳисобий вазиятлар учун аниқланади:

- гидроцилиндрлар асос машинанинг олд қисминини кўтаради, яъни гидроцилиндрларининг максимал итарини кучи ҳосил бўлади;
- гидроцилиндрлар асос машинанинг орқа қисминини кўтаради, яъни гидроцилиндрларининг максимал тортиш кучи ҳосил бўлади.

Итарувчи $P_{итар}$ ва тортувчи $P_{торт}$ кучларнинг катталиги «А» ва «В» нукталарига нисбатан олинган моментлар тенгласидан олинланади (13-расм):

$$P_{итар} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_A^*}{(l + l_c) S}, \quad P_{торт} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_B^*}{l_c S}$$



13-расм. Бульдозернинг кўтарилиш вазиятида таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Гидроцилиндрлар ҳосил қиладиган итарувчи ва тортувчи кучларнинг катталиги $P_{итар} = 1,34 P_{торт}$ нисбатига боғлиқ. Бинобарин, гидроцилиндр штокларидаги куч қуйидагиларга тенг бўлади:

$$P_{итор} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_A^* \cdot \sigma}{(l + l_c) S}, \quad P_{итор} = \frac{m_{a.m} \cdot g l_B^* \cdot \sigma}{l_c S}.$$

Олинган кийматлардан энг каттаси ҳисобий куч деб қабул қилинади. Ҳисобий куч ва гидротизимдаги суюқликнинг белгиланган (номинал) ишчи босимига қараб, гидроцилиндрнинг ички диаметри белгиланади:

$$P_{ички} = 1,157 (P_{итор} / \Delta P)^{0,5}.$$

бу ерда, ΔP – гидротизимдаги суюқликнинг белгиланган ишчи босими.

Суюқлиқнинг номинал ипчи босими асос машина техник тавсифларидан олинади. Агар асос машинада бульдозер ағдаргичини бошқаришда фойдаланиш мумкин бўлган, ички ўриятилган гидроюртма бўлмаса, у ҳолда номинал ипчи босим машинасозлик нормали МН 3610 — 62 дан таълаб олинади, унда ΔP нинг қуйидаги қийматлари тавсия этилган: 10,0; 16,0; 32,0 МПа.

Гидроцилиндрнинг ички диаметрининг ҳисоблаб топилган қиймати машинасозлик нормалари тавсия қилган қийматигача яхлитланади (4-жадвал).

Бошқариш гидроцилиндрларининг соин бульдозерининг умумий компоновкасидан келиб чиқиб, гидроцилиндрларда таъсир этувчи кучларнинг катталиги, айрим элементларини бир хиллаштиришнинг таъминлаш нўқтаи назаридан келиб чиқиб аниқланади.

Гидроцилиндрларнинг асосий ўлчамлари

4-жадвал

Диаметр, мм		Юза, см ²	
цилиндриники	итокиники	поршеньники	итокиники
40	20	12,57	3,14
50	25	19,64	4,91
60	30	28,27	7,07
80	40	50,27	12,57
100	50	78,54	19,64
125	60	122,20	28,27
160	80	201,05	50,27
200	100	314,16	78,54

Насоснинг талаб қилинган иш унўмдорлиги ағдаргичининг ботиб киришида итокининг керакли ҳаракатланши тезлигини таъминлаш шартига кўра топилади:

$$Q = \frac{F_{\Sigma} v_{\text{ит}}}{\eta_{\phi}},$$

бу ерда, F_{Σ} —гидроцилиндрнинг жами юзи;

$v_{\text{ит}}$ — ағдаргич ботиб киришида итокининг ҳаракатланши тезлиги;

η_{ϕ} — насоснинг фойдали иш коэффициенти бўлиб, цилиндр ва насосда сизилларини тавсифлайди $\eta_{\phi} = 0,95$.

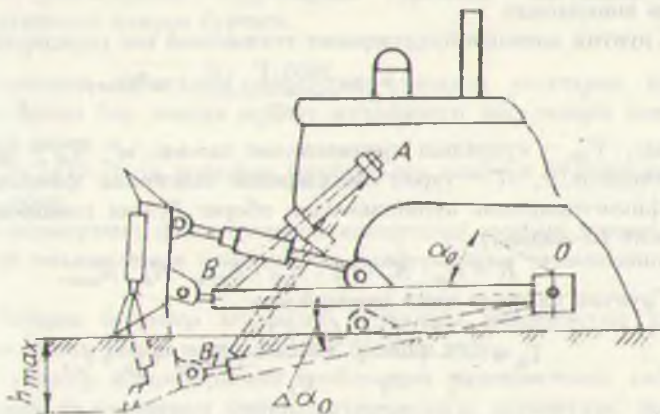
Агдаргичнинг ботиб киришида гидроцилиндр штокнинг ҳаракатланиш тезлиги (13-расм):

$$v_{шт} = \frac{1}{h_{max}} S_{шт} v_{нап} \operatorname{tg} \theta',$$

бу ерда, $S_{шт}$ — штокнинг йўли; $v_{нап}$ — насос машинанинг насосга кўрсатилган шток йўли тезлиги; θ' — максимал кескин бурчагига мос келувчи оғқа бурчаги.

Штокнинг йўли $S_{шт}$ ни АВ ва AB_1 кесмаларининг айирмаси шифатида топилиши мумкин (14-расм):

$$S_{шт} = [OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cos(\alpha_0 + \Delta\alpha_0)]^{1.5} - (OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cos \alpha_0)^{0.5}.$$



14-расм. Гидроцилиндр штокнинг йўлини аниқлаш учун чизмаси.

OA ва OB кесмалар узунлиги, α_0 ва $\Delta\alpha_0$ бурчакларининг катталиги булдырнинг эскиз компоновкаси бўйича график тарзда аниқланади. Иш унумдорлиги Q гидролизимдаги суюқликнинг номинал босими ΔP бўйича насосларнинг сон ва тури белгиланади ёки насос машина тизимидаги насос билан ишлаш имконияти текширилади.

Гидроюритманинг қолган элементлари (тақсимлагичлар, филтрлар, сақлагич клапанлар ва бошқ.) мавжуд усуллар бўйича ҳисобланади.

Насос тури, ўриатиладиган насослар гидроцилиндрлар сопи аниқланганидан кейин бошқарини тизими гидрооритмасининг принципл чизмаси мавжуд конструкциялариникига ўхшатиб ишлаб чиқилади. Буида банкнинг жойлаштирилиши, сақлагич клапанлар, филтрлар ва гидрооритманинг бошқа элементларининг жойлаштирилиши кўрсатилади. Асос машинанинг гидротизимидаги уланадиган ҳолларда бошқарини гидроцилиндрларини тақсимлагичларнинг чиқишларига улаш чизмаси ишлаб чиқилади. Агар бу чиқишлар бўлмаса ёки улар старли бўлмаса, у ҳолда қўшимча тақсимлагичлар ўрнатилади.

1.1.7. Бульдозернинг иш унумдорлиги ва меҳнат муҳофазаси

Бульдозернинг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичи унинг иш унумдорлигидир. Уни грунтни қазинида ва текислаш ишларини бажаришда аниқланади.

Грунтни қазинида бульдозернинг техникавий иш унумдорлиги:

$$N_T = \frac{3600 \cdot V_{np} \cdot K}{T_u}, \text{ м}^3/\text{соат},$$

бу ерда, V_{np} — судралаш призмасининг ҳажми, м^3 ; T_u — циклнинг давомийлиги, с; K — турли омилларнинг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициентларнинг қўлайтмасидан иборат бўлган комплекс коэффициент (5-жадвал):

$$K = K_k \cdot K_r \cdot K_f \cdot K_{об} \cdot K_{кли} \cdot K_n \cdot K_{кент}$$

Грунтни қазинида цикл давомийлиги:

$$T_u = \frac{l_{квс}}{v_1} + \frac{l_u}{v_2} + \frac{l_{квс} + l_u}{v_3} + 2t_{об} + t_a + t_c,$$

бу ерда $l_{квс}$ — грунтни кесини йўлининг узунлиги, $l_{квс} = 6 - 10 \text{ м}$; l_u — грунтни сўриш йўли узунлиги, м;

v_1 — грунтни қазинида бульдозернинг ҳаракатланни тезлиги,

$$v_1 = 0,4 + 0,5 \text{ м/с};$$

v_2 — грунтни сўришда бульдозернинг ҳаракатланни тезлиги,

$$v_2 = 0,9 + 1,0 \text{ м/с};$$

v_3 — салт юрини тезлиги, $v_3 = 1,1 + 2,2 \text{ м/с}$;

t_T — ағдаргични тушириш вақти, $t_o = 1 + 2 \text{ с}$;

t_c — узатмаларни алмашлаб қўйиш вақти, $t_c = 4 + 5 \text{ с}$;

t_k — тракторин буриш учун кетган вақт, $t_k = 10 \text{ с}$.

Ағдаргычли булдозернинг иш унумдорлиги ва итаргыч булдозернинг иш унумдорлиги, одатда, буриламайдиган ағдаргычли булдозер иш унумдорлигининг $0,5 \pm 0,75$ қисмини ташкил этади.

Буриладиган ағдаргычли булдозернинг техникавий иш унумдорлиги текислаш ишларини бажаришда:

$$y_T = \frac{3600(B \sin \alpha - 0,5)}{n \left(\frac{l}{v} + l_{ог} \right)}, \quad \text{м}^3/\text{соат},$$

бу ерда, n — битта жой бўйича ўтишлар соми, $n=1-2$, $l_{ог}$ — тракторни бурни учун кетган вақт $l_{ог}=10$ с, v — трактор ҳаракатининг ишчи тезлиги, $v=0,8-1$ м/с, l — текисланаётган оралиқнинг узунлиги, м,

$0,5$ — ўтишларнинг бир-бирини қоплаш катталиги, м, α — ағдаргычнинг қамров бурчаги.

Булдозерни лойиҳалаш жараёнида алоҳида узеиларни ишлаб чиқарини билан бир вақтда меҳнат муҳофазаси масалалари ҳам ҳал қилиниши зарур.

ГОСТ 7410-79 га мувофиқ булдозерлар хавфсиз бўлиши керак. Шунинг учун:

1. Булдозернинг конструкцияси ишлатишда, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда қулайлик ва хавфсизлигини таъминлаши керак.

2. Кабина булдозер ағдарилиб кетганида машинистни ҳимоя қиладиган тизим билан жиҳозланиши бўлиши зарур.

3. Булдозер жиҳозларининг жойлашуви машинистнинг кабинадан чиқини ва киришини қийинлаштирмаслиги, шунингдек, иш зонасининг кўриниб туришини ёмонлаштирмаслиги керак.

4. Гидромагистраллар машинага хизмат кўрсатишни қийинлаштирмайдиган қилиб жойлаштирилиши, шунингдек, енгиларнинг етилиши, бурилиб қолиши ва узилиши ва бирикши жойларида мой томчилиши бўлмаслиги керак.

5. Бошқарини дасталарини уларнинг нейтрал вазиятларига нисбатан ҳаракатланттилиши ишчи органларининг ҳаракат йўналишларига мослаштирилиши зарур.

6. Бошқарини юритмаси ағдаргычнинг қўтарилган ҳолатида ишончли қотириб қўйилиши керак.

7. Булдозерлар сутканинг қоронғи вақтларида ҳаракатланишини ишчиларини таъминлайдиган электр ёритиш жиҳозлари билан таъминланган бўлиши зарур. Иш зонасини ёритиш меъёрлари СН-87-70 бўйича олинади.

**Комплекс коэффициент К таркибига кирувчи
коэффициент қийматлари**

5-жадвал

Коэффициент	Бўлдоёр	
	Урмаловчи занжир- ли	Ғилдиракли
K_m операторнинг малакаси қўлидагича бўлганида:	1,1	1,1
аъло	0,75	0,60
ўрта	0,6	0,5
ёмон		
Грунт шаронглариин ҳисобга олувчи K_r юмшатилаган грунт- да	1,2	1,2
муҳлаган грунтда ш	0,8	0,75
— гидрооёдиргич билан ишла- ганда:	0,7	—
	0,6	—
— гидрооёдиргичсиз ишлаганда	0,8	0,8
— канат билан бошқаришда	0,6—0,8	—
— қуруқ ёки ёнишқоқ грунт- ларда:		
юмшатилаган енгил тоғ жиш- ларида	1,2	1,2
	1,15—1,25	1,15—1,25
Ишларнинг технологиясини ҳисобга олувчи K_t траппея усулида	0,8	0,7
қўналоқ ишларида		
Чанг, қор, ёмғир, туман ёки қош қорайганда об-ҳаво ша- ронглариин ҳисобга олувчи	0,65	—
$K_{об}$	0,50	—
Қияликни ҳисобга олувчи $K_{к}$ қиялик қўлидагича бўлганида,	1,35	
град:	1,9	
поқудай қияликда:	2,2	
5	0,85	0,85
10	1,2—1,3	1,15—1,25
қулай қияликда:		
5		
10		
15		
нақтдан фойдаланишини ҳи- собга олувчи K_n кенгайтиргичлардан фойдала- нишини ҳисобга олувчи $K_{кенг}$		

1.2. СКРЕПЕРНИ ҲИСОБЛАШ

1.2.1. Умумий қоидалар ва асосий параметрларни ҳисоблаш

Грунтни қатламлаб қазини, уни 100 дан 5000 м/гача таъини ва маълум қалинликда қатламлаб тўқини учун мўлжалланган ер қазини-таъини машиналари скреперлар деб аталади. Грунтни таъинишнинг мақсадида мувофиқ узқлиги шохобча йўлларишнинг ҳолати ва базавий шатаклагишнинг тезлик таъсифларига қараб белгиланади. Тиркама скреперлар учун грунтни 500–700 м га таъини ярим тиркамалари учун 1000–5000 ва ўзюлар скреперлар учун 2000–5000 м га таъини энг яхши узқлик деб ҳисобланади.

Скреперлар билан IV тонфагача бўлган ва IV тонфа грунтлар қазилади. Уларнинг ишлаш самарадорлигини ошириш учун III–IV тонфали грунтларни олдиндан юмшатиш лозим. Скреперлар ёрдамида кўтармалар курилади, ўймалар қазилади, аэродромлар ва майдонлар текисланади, конлар очилади.

Скрепер чўмич билан агрегатланган шатакчида иборат. Скреперларининг таъсифи қуйидаги асосий белгиларни ҳисобга олинади: чўмични юклаш усули, чўмични бўшатини усули, ишчи жиҳоз юрит-масининг тури, шатаклагич ёки юриш жиҳозининг тури, трансмиссия тури ва ҳоказо.

Замонавий скреперлар айтиб ўтилган таъсифий белгиларининг исталган қўшилмасини ўзида муҳассамлаштирини мумкин, бу эса скреперларининг конструктив туриш-туманлигини келтириб чиқаради.

Скреперни ҳисоблаида бошланғич белгилари: чўмичнинг ҳажми, уни юклаш усули, шатаклагич билан агрегатлаш усули, таъини узқлиги ва қазиланган туриоқнинг тонфаси. Лойиҳаланишнинг би-ринчи босқичида скрепернинг асосий параметрлари аниқланади ва машинаниннг эскиз компоновкаси бажарилади.

Скреперининг асосий параметри-чўмичнинг геометрик ҳажми. Скреперининг фойдаланиш сифатлари қуйидаги параметрлар билан аниқланади: скреперининг фойдаланиш массаи, юкламаларининг ўқлар бўйича тақсимланиши, ишчи ва транспорт тезликлари, ўта оладиган қияликлари, бурилиш радиуси, грунтнинг тўқиланган қатламни эни ва қалинлиги.

Скреперининг конструктив параметрлари чўмичнинг ўлчамлари ва шакли, ишчиюларининг ботиб кириш чуқурлиги ва кесин бурчаги, олди тўсиқчин, чўмични кўтариш ва туширини тезлиги, орқа деворларининг сурилиш тезлиги билан таъсифланади.

Машинани эскиз компоновкаши босқичида скреперининг асосий параметрлари чўмич геометрик ҳажмининг функцияси билан аниқланади (6-жадвал). Бу муносабатлар статистик ахборотни иш-

лаш асосида олинган ва ҳозирги скреперхозлиқнинг аҳволини аке эътиради. Асосий параметрларининг топишган қийматлари тўғрисида ҳисоблаш жараёнида чўмич ҳажмининг мос келиши ва грунт шароитлари юзага келиши мумкин бўлган тўғрисида кучлари шартидан келиб чиқиб текширилиши керак.

Чўмичнинг эни h_q конструктив мулоҳазаларга кўра, таъинланган кесми энига мувофиқ аниқланади:

$$h_q = h_{кес} + 2\Delta B$$

бу ерда, ΔB - ён деворча ва унинг бикрлик устқўйма қалинликлари, кўтариб турувчи ён тўртқи қалинлиги ҳамда иш вақтида узелларининг ўзаро ҳаракатланиши учун зарур бўлган тирқишларнинг йиғиндиси; одатда, ΔB - 175—265 мм қабул қилинади.

Ўлчамларини таъинлашда паст ва кенг чўмичларини афзал кўриш керак, чунки бундай конструкциялар қазиш жараёнига энг кам энергия сарфлашни таъминлайди. Чўмичнинг энг катта ўлчамлари буида темир йўлларда таъинладиган юкларининг габаритларига қўйиладиган талаблар билан чекланади. (15-расм.)

Чўмич тубинининг узунлиги ва чўмичнинг баландлиги H иш қўйидаги муносабатлардан тахминан топиш мумкин.

$$L \cong \left(\frac{\alpha q_1}{\sigma_s} \right)^{0.5} M; \quad H \cong \left(\frac{q_1}{\sigma_s} \right)^{0.3} M,$$

бу ерда, α — чўмичнинг шаклига боғлиқ коэффициент. Унинг катталиги, чўмичнинг ҳажмига қараб, 8-жадвалдан аниқланади.

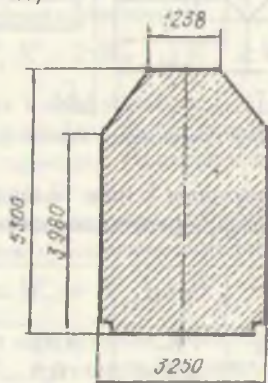
6. Скреперларининг асосий параметрларининг чўмичнинг геометрик сифми функцияси билан аниқлаш формулалари.

Параметрлар	Тиркама скрепер $q_1 = 2-16 \text{ м}^3$ булганда	Узи юрар скрепер $q_1 = 6-30 \text{ м}^3$ булганда
Тўқичани чўмичнинг сифми, м^3	$q'_1 = (1.18-1.51)q_1$	$q'_1 = (1.18-1.45)q_1$
Скрепернинг конструктив массаси	$m_c = (0.9-1.3)q_1$	$m_c = (2.2-2.6)q_1$
Шатакчининг қуввати, кВт	$N = (5.81-8.90) \cdot (1+1.55q_1)$	$N = (16.35-19.94)q_1$
Чўмичнинг кесувчи қиррасининг эни, м	$B_q = (0.87-1.13) \cdot 0.4+1.2(q_1-1)^{0.33}$	$B_q = (0.8-1.2) \cdot 0.46+1.01q_1^{0.33}$
Кесми чуқурлиги, м	$h_{кес} = 0.05+0.375 q_1$	$h_{кес} = 0.27q_1 - (0.216+0.400)$
Грунтнинг тўқиладиган қатламнинг қалинлиги, м	$h_{тўқ} = 10.169-2.81(q_1-1)^{0.33}$	$h_{тўқ} = 0.192q_1^{0.33}-0.03$
Скрепернинг бурилиш бурчлиги, м	$R_6 = (0.92-1.08)(1.9+3.3)(q_1-2)^{0.33}$	$R_6 = (0.92-1.08) \cdot 3.45 \cdot q_1^{0.33}$

Чўмичнинг узунлиги чўмич туби узунлиги L билан тўсқич узунлиги l_T нинг йиғиндисига тенг, яъни $L_q = L + l_T$. Одатда, тўсқичнинг узунлиги чўмич узунлигининг 0,2–0,3 қисмидан ошмайди ёки $L_q = (1,25 - 1,33) \cdot L$ га тенг бўлади.

Чўмичнинг узунлиги L_q ва баландлиги H ни тошгандан кейин скрепер чўмичи бўйлама профилининг элементларини қуришга киришилади.

Бунда чўмич тубидан чўмич геометрик ҳажмининг тахминан 2/3 қисми туриши, тўсиқдан юқорида ва илҳоқ остидаги плита юқорисида 1/3 қисми туриши керак. Ёп деворчанинг баландлигини $h = (0,8 - 1) \cdot L$ деб қабул қилиш мумкин. Чўмич бўйлама профилининг қолган элементлари мавжуд конструкциялардагига ўхшатиб қуриш мумкин (7-жадвал, 16-расм).



15-расм. Темир йўл таркибининг I-B габарити.

Баъзи бир скреперлар чўмичларининг параметрлари

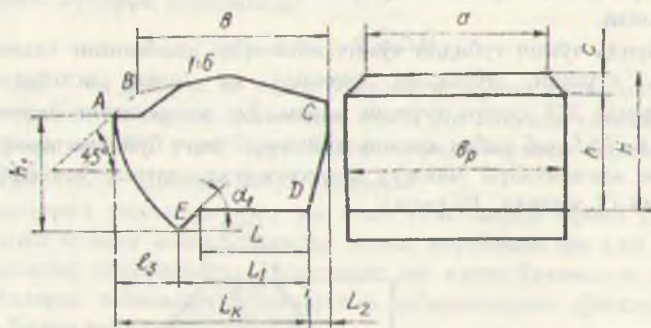
7-жадвал

Скрепер тури	Скрепер русуми	Чўмич ҳажми, м ³	Чўмичнинг ўлчамлари, мм					
			l_T	L	l_1	l_2	H_1	α_1
Тиркама	ДЗ-33	3	1520	689	900	611	—	35°
	ДЗ-20	7	2130	1000	1400	350	—	20°
	ДЗ-12	8,6	2900	1250	1650	800	1050	20°
	Д-213	10	2570	1550	—	—	—	20°/20°
	Д-511	15	3360	1470	1800	280	1400	—
Ҳашорар	Д-357Г	9,0	2580	1115	1355	175	—	—
	ДЗ-13	15	3360	1470	1800	280	1400	—

Чўмич бўйлама профилининг элементлари қурилгандан сўнг ушнинг геометрик ҳажми аниқланади (7-жадвал):

$$q_v = F_{\text{ед}} \theta_{\text{кес}} + \frac{1}{6} (2\theta_{\text{кес}} + a) v c,$$

бу ерда, $F_{\text{ед}}$ — АВСДЕ контур бўйича ён деворчаларнинг юзи, м^2 ; $v_{\text{кес}}$ — кесин эни (ички деворчалар бўйича чўмичнинг эни), м ; a , v , c — 16-расмда кўрсатилган элемент ўлчамлари.



16-расм. Скрепер қопшисининг асосий ўлчамлари.

Чўмич туби узунлиги L нинг баландлиги H га нисбати коэффициентининг қийматлари

8-жадвал

Чўмичнинг сифми q_v м^3	4–6	6–8	10–12	15–18
α коэффициентининг катталиги	1– 0,816	0,91– 0,8	0,96– 0,85	1,0

Чўмичнинг ва бўйлама профил элементларининг топилаган ўлчамлари асосида машинани эскизи кампановкалан олиб борилади. Машинанинг узил-кесил конструктив асоси тўрттин кучини ҳисоблаш бажарилгандан кейин ишлаб чиқилади.

1.2.2. Скрепернинг тўрттин кучини ҳисоблаш

Чўмичнинг берилган сифми бўйича тўрттин кучини ҳисоблашда талаб этилган тўрттин кучи аниқланади ва шатаклабчи табиқланади. Скрепернинг тўрттин кучи машинанинг икки иш режими: ишчи ва транспорт режимида учун ҳисобланади.

Итаргичсиз ишлаганда ўзинорар скрепер учун қуйидаги шартта рию қилиниши керак:

$$P_r \geq W_{\Sigma},$$

бу ерда, P_f — етакчи гидравликлар шиналаридаги энг катта айланим кучи, кН; W_Σ — машинанинг шиналига таъсир йўғинди қаршилик, кН.

Тиркама скрепер учун итаргичсиз шилағида шатаклагич шиналидаги энг катта тортиш кучи T йўғинди қаршиликдан кам бўлмаслиги керак, яъни $T \geq W_\Sigma$.

Скрепер итаргичлар ёрдамида юкланганда

$$(P_f + T_{\text{итар}}) K_{\text{бв}} \geq W_\Sigma \quad \text{ва} \quad (T + T_{\text{итар}}) K_0 \geq W_\Sigma,$$

бу ерда, $T_{\text{итар}}$ — итаргичнинг итарини кучи, кН; $K_{\text{бв}}$ — итаргич ва шатаклагичнинг бир вақтда шилаш коэффициенти:

$$K_{\text{бв}} = 0,85 - 0,90$$

Итаргич бўлмаганда скреперни кесинини тарқоқсимон чизмаси бўйича юклан мақсадга мувофиқдир. Бунда юқорида кўрсатилган муносабатлар қуйидаги кўринишнинг олади:

$$P_f K_d \geq W_\Sigma; \quad TK_d \geq W_\Sigma;$$

бу ерда, K_d — динамиклик коэффициенти, $K_d = 1,5 - 2,2$.

Катта қийматлари канат-блок билан бошқариладиган скреперлар ва кичик қийматлари гидравлик бошқариладиган скреперлар учун қабул қилинган.

Чўмични тўлдириш охирида ҳосил бўладиган, қазинга кўрсатиладиган йўғинди қаршилик қуйидагича аниқланади:

$$W_\Sigma = W_k + W_{\text{кес}} + W_{\text{тул}} + W_{\text{сур}},$$

бу ерда, W_k — юкланган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилик, кН; $W_{\text{кес}}$ — кесинга кўрсатиладиган қаршилик, кН; (грунтнинг массивдан ажралишига ва кирибди шаклланишига кўрсатиладиган қаршилик); $W_{\text{тул}}$ — чўмичнинг тўлинига ва кесилган қириқдиларининг тўйланган грунт қалинлигида ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилик, кН; $W_{\text{сур}}$ — судралниш призмасининг силжанишига кўрсатиладиган қаршилик, кН.

Юкланган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилик ҳаракатланиш сиртининг қиялигини ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

$$W_k = (m_c + m_r) (gf \pm i) .$$

бу ерда, m_c — скрепернинг массаси, т;

$$m_r = \frac{K_{\text{гру}}}{K_{\text{ну}}} q_{\text{ну}} \rho - \text{скрепер чўмичидаги грунтнинг массаси, т;}$$

ρ — табиий ётқизикдаги грунтнинг ҳажмий массаси, т/м³; $K_{\text{гру}}$ — чўмични грунт билан тўлдириш коэффициенти; $K_{\text{юм}}$ — скрепер чўмичида грунтнинг юмшатиш коэффициенти; f — ҳаракатланишига

қаршилик коэффициенти (9-жадвал); i — ҳаракатланиш сиртгининг қиялиги; $\rho, K_{\text{мул}}, K_{\text{кл}}$ — катталиклар грунт турига ва 9-жадвалдан топилади.

Ишлашиш (φ) ва ҳаракатланишга қаршилик коэффициенти f

9-жадвал

Ҳаракаттаиригич	φ		f	
	зиҷ	юмшоқ	зиҷ	юмшоқ
Ўрмаловчи занжирли тракторлар:				
кишлоқ хўжалик тракторлари	0,9	0,6	0,06	0,1
саноат тракторлар	1,0	0,7	—	—
ғилдиракли тракторлар				
кишлоқ хўжалик тракторлари	0,7	0,6	0,07	0,2
саноат тракторлари	0,9	0,7	—	—
пневмомашиналар				
паст босимли	0,9	0,8	0,07	0,15
юқори	0,8	0,7	0,08	0,2

Грунтнинг кесинида қаршилиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W_{\text{кес}} = K_{\text{к}} \cdot v_{\text{кес}} \cdot h_{\text{кес}}$$

бу ерда, $K_{\text{к}}$ — кесинида грунтни қаршилик коэффициенти, кПа (10-жадвал);

$v_{\text{кес}}$ ва $h_{\text{кес}}$ — кесини эни ва чуқурлиги, м.

Кесини чуқурлиги $h_{\text{кес}}$ скрепер чўмичининг сифмига қараб қабул қилинади (10-жадвал).

**Грунтларни скрепер билан қазишда уларнинг
асосий физик-механик тавсифлари**

10-жадвал

Грунтнинг тури	Грунтнинг ҳажмий массаси ρ , г/см ³	Грунтнинг кескин қилинган қиринди $K_{\text{кк}}$ м/м	Грунтнинг қиринди ϕ° град	Грунтнинг қиринди ϕ° град	Грунтнинг қиринди коэффициентини $K_{\text{кк}}$	Грунтнинг қиринди коэффициентини $K_{\text{кк}}$	Грунтнинг қиринди коэффициентини $K_{\text{кк}}$	Грунтнинг қиринди коэффициентини $K_{\text{кк}}$	Грунтнинг қиринди коэффициентини $K_{\text{кк}}$
Қуруқ юм- шоқ кум	1,5– 1,7	50–70	28– 30	29– 33	0,5–0,7 (0,8–1,0)	1,0– 1,2	0,6– 0,7	0,46– 0,5	1,2– 1,8
Қуמוқ урғоч кумлоқ тур- поқ	1,6– 1,8	80– 100	40– 50	28– 32	0,9–0,9 (1,0–1,2)	1,2– 1,4	0,5– 0,6	0,37– 0,44	1,4– 2,4
Оғир кумлоқ туңроқ тош	1,65– 1,8	100– 120	45	27– 30	0,6–0,8 (0,9–1,2)	1,2– 1,3	0,5	0,24– 0,31	1,4– 2,4

Қазиларда итарғич билан юклишда K нинг қийматлари келтирилган.

$W_{\text{тўл}}$ – қариндик чўмичга тунадиган грунт оғирлик кучининг қариндиги $W_{\text{тўл}}^I$ ва чўмичга олинган грунт массасида шаклланиган қириндининг енгиллигига қариндик $W_{\text{тўл}}^{II}$ йиғиндисидан иборат, яъни

$$W_{\text{тўл}} = W_{\text{тўл}}^I + W_{\text{тўл}}^{II}.$$

Чўмичга тунадиган грунтнинг оғирлик кучи қариндиги қуйидагича аниқланади:

$$W'_{\text{н}} = K_{\text{кк}} \cdot h_{\text{кк}} \cdot \rho \cdot g H_{\text{кк}},$$

бу ерда, $K_{\text{кк}}$ – кескин чуқурлигига инебатан қиринди ҳосил бўлишида унинг қилинганлигининг ортиши коэффициентини (11-жадвал); $H_{\text{кк}}$ – грунтни тўлаш охирида қиринди чуқурлигини баландлигини. Уни кесувчи қиррадан орада 0,4–0,8 масофада ён деворчалар баландлигининг 1,2–1,3 қисмига тенг қилиб қабул қилинади.

Кесиш чуқурлиги қийматлари

11-жадвал

Чўмичининг сифими, м ³	6	10	15
Кесиш чуқурлиги, м	0,04 – 0,06	0,08 – 0,10	0,12 – 0,14
	0,06 – 0,08	0,10 – 0,12	0,14 – 0,16

Грунтнинг ҳосил бўлган қириндисининг сурилишига кўрсатиладиган қаршилиқ ундан ҳар икки томонда бўлган грунтнинг босими туфайли юзага келади.

$$W_{\text{и}} = \sigma_{\text{кес}} \cdot H_{\text{кыр}}^q \cdot \rho g \cdot K_x \cdot g \mu^2,$$

бу ерда, K_x — грунт қириндисининг сурилишига кўрсатиладиган қаршилиқ коэффициент (9-жадвал).

$\mu_2 = 0,3 - 0,5$ — грунтнинг грунтта ишқаланиш коэффициенти.

Судралниш призмасининг ҳаракатланишига қаршилиқ

$$W_{\text{пр}} = \sigma_{\text{кес}} \cdot H_{\text{кыр}}^2 \cdot \rho \cdot \mu_2 \cdot K_{\text{пр}} g,$$

бу ерда, $K_{\text{пр}}$ — тўсқич ва скрепер ишқоқлари олдиди судралниш призмасининг коэффициент (9-жадвал).

Грунтни ташинида қуйидаги шартга риоя қилиниши керак:

$$T_{\text{ил}} \geq W_{\text{т}},$$

бу ерда, $W_{\text{т}}$ — грунт ортилган скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилиқ, кН.

$W_{\text{т}}$ қаршилиқ қуйидагича аниқланади:

ўзгирар скрепер учун $W_{\text{т}} = W_{\text{к}}$

тиркама скрепер учун $W_{\text{т}} = W_{\text{к}} + m_{\text{м}} g (f \pm i)$

бу ерда, f — шатаклагичнинг ҳаракатига қаршилиқ коэффициент (9-жадвал).

Тошилган W_{Σ} қаршилиқларининг каттаеси ёки $W_{\text{т}}$ бўйича, айтиб ўтилган шартларга риоя қилиб, шатаклагич ташланади. Шунингдек, ўзгирар скрепер етакчи ғилдиракларининг илашини кучини, тиркамали скреперлар учун шатаклагичнинг ўрмаловчи занжир ёки етакчи ғилдиракларининг илашини кучини қуйидаги тенгламалар билан текшириш зарур:

$$T_{\text{илаш}} \geq P_f > W \quad \text{ва} \quad T_{\text{илаш}} \geq T > W,$$

бу ерда, $T_{\text{илаш}}$ — илашини бўйича тортиш кучи, кН.

Илашини бўйича тортиш кучи скреперлар учун қуйидагича аниқланади, Н:

— ўрмаловчи занжирли шатаклагичлар учун тиркама скреперларники:

$$T_{\text{илаш}} = m_{\text{м}} g \varphi,$$

— ғилдиракли шатаклагичлар учун тиркама скреперларники

$$T_{\text{иллш}} = (m_{\text{ш}} + m_{\text{с}} + m_{\text{г}}) K_{\text{иллш}} \varphi \text{ г} .$$

— ўзгирар скреперлариники

$$T_{\text{иллш}} = (m_{\text{с}} + m_{\text{г}}) K_{\text{иллш}} \varphi \text{ г}$$

бу ерда, $m_{\text{ш}}$ — шатаклагичнинг массаси, т; $K_{\text{иллш}}$ — илланма бўйича машина массасидан фойдаланиш коэффициентининг ўқлари сони ва шатаклагич билан агрегатлаш усули, шатаклагични ҳаракатлантиргичнинг турига қараб аниқланади (12-жадвал);

φ — илланш коэффициенти (9-жадвал).

Илланш бўйича машина массасидан фойдаланиш $K_{\text{иллш}}$
коэффициентининг қийматлари

12-жадвал

Скреперлар тури	Шатаклагич ҳаракатлантиргичининг тури	Шатаклагич ўқлари сони	$K_{\text{иллш}}$
Тиркама	ғилдиракли	2	0,17
Ўзгирар	ғилдиракли	1	0,48

Шатак таълашиб, машинанинг умумий кўринишини икки проекцида чизилади. Скрепернинг айрим узел ва деталларига мустаҳкамликка ҳисобланган кейин конструктив ишлов берилади. Эркин юкланадиган скрепернинг тўрттин кучини ҳисоблашнинг ҳусусиятлари юқорида кўриб ўтилган эди. Элеватор билан юкланадиган скреперларнинг тўрттин кучини ҳисоблаш фарқ қилади. Элеватор билан юкланадиган ўзгирар скрепернинг тўрттин кучини ҳисоблашдаги асосий вазифа — унинг ишчи ва транспорт режимда ишлан режимлари талабларига жавоб берувчи асосий параметрларини аниқлашдир. Бу скрепернинг асосий параметрларига қуйидагилар киради: чўмич снгиши, скрепернинг массаси, элеватор қирғичларининг баландлиги ва зини, қирғичли элеваторнинг иш унумдорлиги ҳамда унинг юритишчи учун зарур бўлган қувват.

Элеватор билан юкланадиган скрепернинг массаси қуйидагича аниқлашнинг мумкин:

$$m_{\text{с}} = (2,3-2,75) q_{\text{ч}} .$$

Бир хиллантиришга қўйиладиган талаблардан келиб чиқиб, чўмичнинг шакли ва ўлчамлари, бўйлама профил элементларининг ўлчамлари одатдаги скрепериникидек қабул қилинади.

Элеватор билан юкланадиган скрепер ишлаганида грунтнинг қилишга кўрсатадиган қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$W_{\text{к}}^{\text{с}} = W_{\text{кес}} + W_{\text{ишк}}^{\text{с}} ,$$

бу ерда, $W_{\text{кес}} = K_{\text{к}} \cdot b_{\text{кес}} \cdot h_{\text{кес}}$ — грунтнинг кесинга кўрсатадиган қаршилиги, кН; $W_{\text{ишк}}^{\text{с}} = m_{\text{с}} \cdot g \cdot \mu_1$ — скрепер ишчиининг грунтга

инкаланнингга қаршиллик, кН; μ_I — грунтнинг иўлатга инкаланнинг коэффициенти,

$$\mu_I = 0,24 \div 0,40.$$

Қазинининг турғун режимида грунтнинг қазинга кўрсатадиган қаршиллик шатаклагичнинг фойдаланиладиган тортини кучидан кичик бўлиши керак

$$W^2 \leq T.$$

Шатаклагичнинг фойдаланиладиган тортини кучи T_I ва бир ўқли шатаклагичнинг энг катта тортини кучи қўйидагича боғланган

$$T_I = (0,70-0,73) T\varphi.$$

Бинобарин, энг катта тортини кучи қўйидагича аниқланади.

$$T\varphi = (1,37-1,43)(W_{\text{кес}} + W_{\text{шар}}^2).$$

Бир ўқли шатаклагичнинг ёлдиракли ҳаракатлантиргичининг юритмасига сарфланадиган қувват қўйидаги формула билан ҳисобланиши мумкин

$$N_K = \frac{1}{\eta_M} (T\varphi + W_{\text{сш}}) \cdot v_{\text{ту}},$$

бу ерда, $W_{\text{сш}} = (m_c^2 + m_f)gf$ — скрепернинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршиллик, кН; η_M — механикавий ФИК, $\eta_M = 0,90-0,93$; $v_{\text{ту}}$ — грунтни йиғишда скрепернинг тезлиги; динамик юкламанинг чекланганлиги шартидан $v_f = 0,278-0,417$ м/с қабул қилинади.

Элеватор билан юкланадиган скрепернинг ишланшининг асосий шарти шунки, қирғичли элеваторнинг иш унумдорлиги Y_a вақтининг исалган пайтида скрепернинг ишчолари таъминлайдиган унумдорлик Y_n дан кам бўлмаслиги керак, яъни $Y_a \geq Y_n$.

Скрепернинг скрепер ишчолари кесиб кирадиган зич танадаги грунт ҳажми бўйича иш унумдорлиги:

$$Y_n = 3600 b_{\text{кес}} h_{\text{кес}} v_{\text{ту}} \text{ м}^3/\text{соат}$$

Қирғичли скрепернинг иш унумдорлиги қўйидаги формула билан аниқланади:

$$Y_a = 3600 b_K h_K v_{a,3} \frac{K_{\text{сш}}^2}{K_{\text{кес}}} \text{ м}^3/\text{соат},$$

бу ерда, b_K — қирғичларининг энг, кесин энг $b_{\text{кес}}$ дан 100 — 300 мм кам қилиб қабул қилинади, м; $v_{a,3}$ — элеватор заңжирининг тезлиги. Ишончливлик шартини таъминлаш шартига кўра 1,0 — 1,5 м/с. дан ошмаслиги керак; h_K — қирғичнинг баландлиги, м; $K_{\text{сш}}^2$ — қирғичли

элеваторининг тўлдириш коэффициенти, 13-жадвалдан қабул қилинади ва илгчи занжирининг горизонтта қиялик бурчагига боғлиқ.

Қирғичли элеваторининг тўлдириш коэффициенти K_T^2

13-жадвал

$\alpha_{\text{или}}$ бурчакининг катталиги, град	25	38	55
Тўлдириш коэффициенти $K_{\text{тўл}}^2$	0,74	0,58	0,32

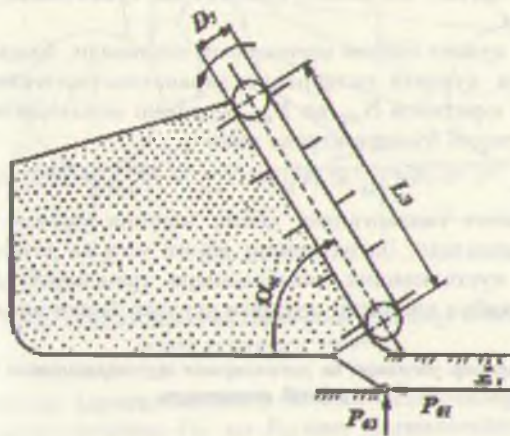
Илгчи занжирининг горизонтта қиялик бурчаги $\alpha_{\text{или}}$ конструктив мулоҳазаларга кўра, қабул қилинади.

Қирғичли элеваторининг узунлиги L_2 (17-расм) скрепер чўмичининг «ортиқча» тўлини шарти бўйича аниқланади:

$$L_2 = \frac{H + L \cdot \operatorname{tg} \varphi_0}{\sin \alpha_n + \cos \alpha_n \operatorname{tg} \varphi_0} + (0.5 \cdot D_s + h_k),$$

бу ерда, φ_0 — грунтнинг табиий қиялик коэффициенти (9-жадвал).

D_k — қирғичли элеваторининг етакчи юздучасининг диаметри (элеватор занжирини ҳисоблашда аниқланади).



17-расм. Элеватор билан юкланадиган скреперни ҳисоблашга оид чизмаси.

Куракли элеватор юритмасига сарфланадиган қувват:

$$N_{юр} = \frac{1}{\eta_{2,3}} b_{кес} \cdot h_{кес} \cdot v_{2,3} \cdot \rho \cdot g \cdot H_{тул}, \quad \text{кВт.}$$

бу ерда, $H_{тул}$ — скрепер чўмичининг тўлиқ баландлиги, м,

$\eta_{2,3}$ — қирғичли элеватор ишчи занжирининг ФИК.

$$\eta_{2,3} = 0,45 - 0,90.$$

Чўмичининг тўлиқ баландлигини тахминан чўмичининг снгими бўйича аниқлаш мумкин (қуйида қ.)

Бунда $H_{сн}$ деворчалар баландлигидан 20 — 30% ортқ бўлиши керак.

Чўмичининг тўлиқ баландлигини $H_{тўл}$ ишг қийматлари

Скрепер чўмичининг снгими q_c , м³ 3 6 10 15

Чўмичининг тўлиқ баландлиги

$H_{тўл}$, м 1-1-1,13 1,25-1,5 1,8-2 2,3

Ишқаланишга қувват исрофи $N_{ишк} = \frac{1}{\eta_{2,3}} b_{к} h_{к} v_{2,3} \rho g H_{тул}$.

Винобарин, элеватор билан тўлдириладиган скреперининг ишла-
шини таъминлаш учун керак бўлган умумий қувват

$$N_{\Sigma} = N_{к} + N_{юр} + N_{тр} + N_{O},$$

бу ерда, N_{O} — ёрдамчи механизмларининг юритмаларига сарфланади-
ган қувват, одатда, шатаклагич двигатели қувватининг 6 — 7%ини
ташкил этади.

Умумий қувват бўйича шатаклагич тапланади. Бунда шатаклагич
двигателининг қуввати йилдиракли ҳаракатлаштиригичининг юритмаси
 N_F , элеватор юритмаси $N_{юр}$ ва $N_{ишк}$ ёрдамчи механизмларининг юрит-
маси учун етарли бўлиши керак, яъни

$$N_{e_{max}} \geq N_F + N_{юр} + N_{ишк} + N_{O},$$

Шатаклагич таплагандан кейин машина умумий қўриқинини
тузишга киришилади. Элеваторининг айрим узел ва деталларининг ўл-
чамлари ва мустаҳкамлик ҳисоблашлари транспортёрлар ва элева-
торлар учун қабул қилинган одатдаги усуллар билан аниқланади.

1.2.3. Скрепер узеллари ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблашнинг асосий вазиятлари

Скреперининг узел ва деталлари уларининг меъёрга ҳаракатда бўл-
ган пайтидаги энг катта юкламага мос келадиган ҳисобий вазиятлар
тааллуқли ҳисобланади.

Юклаган скрепер транспорт режимда ишлаганда мустаҳкамлик ҳисоби иккита ҳисобий вазият: скрепернинг тўғри чизикли ҳаракати ва скрепернинг бурилишидаги ҳаракати учун бажарилади.

Биринчи ҳисобий вазиятда скрепер «оритқча» тўлдирилган чўмичи билан горизонтал потекис сирт бўйича ҳаракатланади. Бунда скреперга қуйидаги кучлар таъсир этади (18-расм): вертикал юклама P_F , ёлдирақлардаги айланма куч P_F , грунтнинг ёлдирақларга кўрсатадиган вертикал реакциялари R_1 ва R_2 , ёлдирақга кўрсатиладиган қаршиллик кучлари P_{f1} ва P_{f2} .

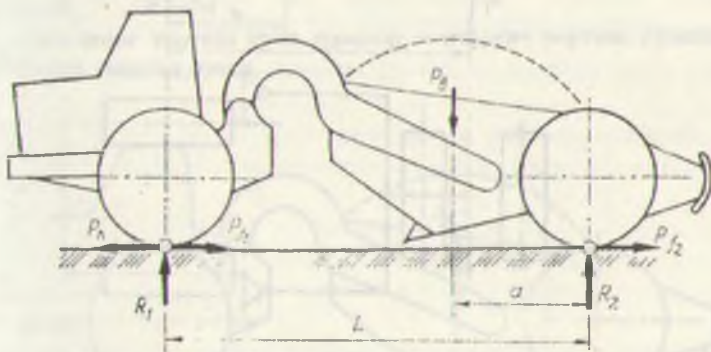
Вертикал юклама: $P_F = K_d(m_c + m_r) \cdot g$ кН,

бу ерда, K_d — динамик коэффициент. Ўзгичар скреперлар учун у иккита тенг. Олдинги R_1 ва орқа R_2 ёлдирақларга кўрсатиладиган реакцияларнинг катталиги статика тенгламалари билан топилади

$$R_1 = K_d(m_c + m_r) \cdot g \cdot \frac{a}{L}; \quad R_2 = K_d(m_c + m_r) \cdot g - R_1,$$

бу ерда, a — юклаган скрепернинг оғирлик марказдан орқа ўққача бўлган масофа;

L — машина базаси, м.

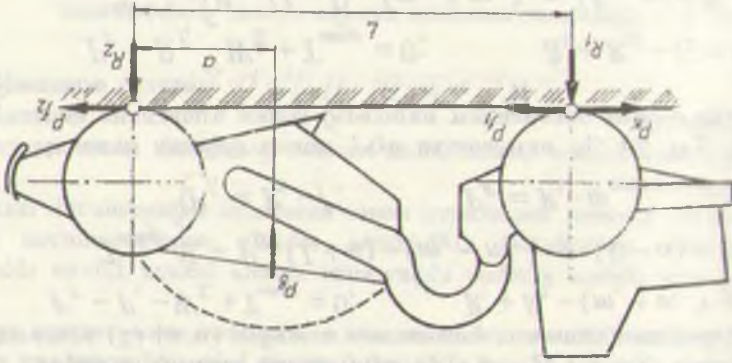


18-расм. Тўғри чизикли ҳаракатда скрепернинг транспорт вазиятида unga таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Машинанинг ҳаракатлашишида етакчи ёлдирақлардаги айланма куч P_F қаршиллик кучлари P_{f1} ва P_{f2} нинг йиғиндисидан кам бўлмаслиги керак, яъни

$$P_F \geq P_{f1} + P_{f2}$$

20-й год. Уменьшение расхода на транспортировку в среднем
на 20-30% в зависимости от условий.



75-80% от общей суммы.

Вспомогательная мощность — мощность, потребляемая

механизмом R_p .

Вспомогательная мощность R_p , потребляемая механизмом

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

механизма R_p , потребляемая механизмом R_p и R_{f2}

Грунтининг скрепер ничоғига вертикал реакциясининг катталиги куйидагича аниқланади:

$$R_B = \Psi \cdot W_{\Sigma},$$

бу ерда, $\Psi = 0,37 - 0,45$.

Эни катта тортиш кучи ҳосил бўлишини, $P_{f_1} = R_1 f$, $P_{f_2} = R_2 f$ ва $R_B = \Psi W_{\Sigma}$ эканлигини ҳисобга олиб, статика тенгламаларидан грунтининг филдиракларга кўрсатадиган вертикал реакцияларининг катталиги ва грунтининг кесилишига ва чўмичининг тўлишига кўрсатиладиган йиғинди қаршилиқни топамиз:

$$W_{\Sigma} = \frac{(m_c + m_f) \cdot g \cdot (a \cdot \varphi_{\max} - f \cdot L) + T_{\text{итар}} \cdot (L + r \cdot \varphi_{\max})}{L \cdot (1 + \Psi \cdot f) - \Psi \cdot l \cdot \varphi_{\max}},$$

$$R_1 = \frac{W_{\Sigma} (1 - \Psi \cdot f) + (m_c + m_f) \cdot g \cdot f - T_{\text{итар}}}{\varphi_{\max}},$$

$$R_2 = \Psi \cdot W_{\Sigma} + (m_c + m_f) \cdot g - R_1,$$

бу ерда, $\varphi_{\max}$ - максимал яланиш коэффициенти.

Орқа филдираклар кўтарилган ҳолда қазинининг кўриб ўтилган ва режими ўз навбатида икки вазиятга бўлинади: машина ҳаракатланганида олдинги филдиракларга на шатаклагичининг итарувчи қўрилмасига таянади: $R_B \neq 0$; $R_B = 0$. Машина ҳаракатланганида олдинги филдиракларга ва скрепер ничоғига таянади:

$$R_B = 0; \quad R_B \neq 0.$$

Биринчи ҳисобий вазият учун P_f , P_f , W_{Σ} , P_B , R_1 кучларининг катталиги (21-расм) куйидаги тенгламалар тизимида аниқланади:

$$P_f - P_l - W_{\Sigma} + T_{\text{итар}} = 0; \quad R_1 + R_2 - (m_c + m_f) \cdot g = 0$$

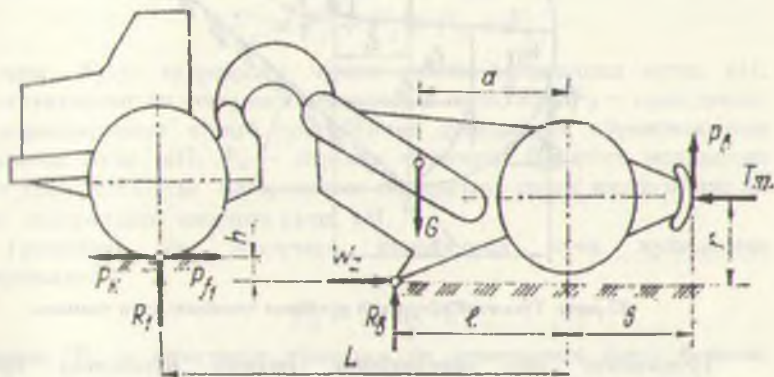
$$T_{\text{итар}} \cdot \begin{cases} L + P_B \cdot (L + e) - (m_c + m_f) \cdot g \cdot (L - a) = 0 \\ P_{f_1} = R_1 \cdot f; \end{cases} \quad P_K = R_1 \cdot \varphi_{\max}.$$

Иккинчи ҳисобий вазият учун изланаётган P_f , P_f , W_{Σ} , R_B , R кучларини аниқлашга имкон берадиган тенгламалар тизими куйидаги кўринишда бўлади:

$$P_f - R_{f_1} - W_{\Sigma} + T_{\text{итар}} = 0; \quad R_1 + R_B - G = 0$$

$$T_{\text{итар}} \cdot \begin{cases} R_B \cdot (L - l) - (m_c + m_f) \cdot g \cdot (L - a) = 0 \\ P_f = \Psi_{\max} \cdot R; \end{cases} \quad P_{f_1} = R_1 \cdot f$$

Узел ва деталларнинг кейинги мустаҳкамлик ҳисоблашлари умум қабул қилинган усуллар бўйича бажарилади.



21-расм. Орқа гилдираклари кўтарилган ҳолатда грунтни қазинида скреперга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

1.2.4. Скрепернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

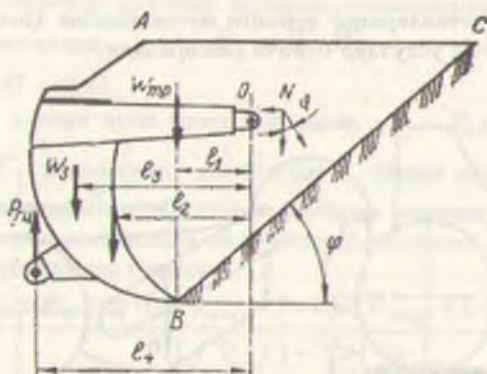
Скрепернинг асосий механизмлари — тўсқични кўтарини ва чўмични бўшатини механизмлари. Бу механизмларни ҳисоблаш тўсқични кўтарини ва ёки чўмични бўшатини учун гидравлик ёки кабат — блокли қурилма ҳосил қиладиган кучларни ҳисоблашдан иборат.

Тўсқич орқага ағдариб қўйилганда тўсқич устида турган грунт массасининг босимидан, туңроқнинг грунтта шиқаланганидан ва тўсқичнинг ўзининг массасидан юзага келадиган қаршилликлар енгиб ўтишини керак.

Тўсқич устида турган грунт массаси босимидан юзага келадиган қаршиллик:

$$W_{TP} = K \cdot B_T \cdot H \cdot l_T \cdot \rho \cdot g,$$

бу ерда, K — тўсқичнинг шаклини ҳисобга олувчи коэффициент,
 $K = 0,8$; B_T — тўсқичнинг эни, м; l_T — тўсқичнинг узунлиги, м.



22-расм. Тўсқични кўтарувчи кучларни ҳисоблаш учун чизмаси.

Тўсқичнинг эки скрепернинг умумий кўриниши бўйича аниқланади. Грунтнинг туяроққа ишқаланганидан юзага келган қаршилик кучларини аниқлашда тўсқич кўтариб турадиган грунтга чўмичда турган ва ABC призма билан чекланган грунт ҳажми босади деб қабул қиламиз.

Тўсқич массасининг қаршилиги.

$$W_T = m_T \cdot g \quad \text{кН},$$

бу ерда, m_T — тўсқичнинг массаси, одатда, $m_T = (0,2 - 0,3) \text{ т}$ га тенг қилиб қабул қилинади.

Тўсқични кўтариш учун зарур бўладиган куч тўсқичнинг бўри-лини ўқига нисбатан олинган моментлар тенгламасидан аниқланади. Ҳозир тўсқични гидравлик бошқариш энг кенг тарқалган. Канат-блочные бошқариш камдан-кам қўлланади.

Гидравлик юритма бўлганда тўсқич, одатда, иккита гидроцилиндр ёрдамида кўтарилади. Бунда ҳар қайси гидроцилиндр ҳосил қиладиган куч қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_{\text{гц}} = \frac{0,5 \cdot (W_{\text{шк}} \cdot l_1 + W_{\text{шк}} \cdot l_2 + W_T \cdot l_3)}{l_4} L_3.$$

бу ерда, l_1, l_2, l_3, l_4 — тегишли елкаларнинг узунлиги бўлиб, чизма бўйича аниқланади, м (22-расм).

Тошилган $P_{\text{гц}}$ бўйича тўсқични бошқарувчи гидроцилиндр танланади. Скрепер чўмичини бўшатилиш учун қуйидаги учта тизимдан бири қўлланиши мумкин: мажбурий, ярим мажбурий ва эркин. Мажбурий бўшатилиш тизими энг кўп тарқалган, бунда чўмич яхши тозаланади ва нам ҳамда ёпишқоқ грунтлар қазилиши мумкин.

Бўнатишнинг мажбурий тизимида ҳисобий вазият учун чўмич грунт билан тўла юклашиб, тўсиқ очик турганида орқадаги девор ҳаракатининг бошланғич қабул қилинади (23-расм.) Деворчанинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган умумий қаршиллик:

$$F_y = F_1 + F_2 + F_3 + F_4,$$

бу ерда, F_1 — туноқнинг чўмич тўбига ишқаланиш кучи, кН; F_2 — грунтнинг ён деворчага ишқаланиш кучи, кН; F_3 — орқа деворча роликларининг чўмич тўби бўйича думаланишга кўрсатиладиган қаршиллик кучи, кН; F_4 — скрепер чўмичининг бўнатиш механизми нинг туширилганда илгариланма силжикётган грунт массасининг ва орқа деворчанинг инерция кучи, кН.

Грунтнинг ён деворчага ишқаланиш кучи қуйидагича ишқаланади:

$$F_2 = 2 \cdot \mu_2 \cdot P_0,$$

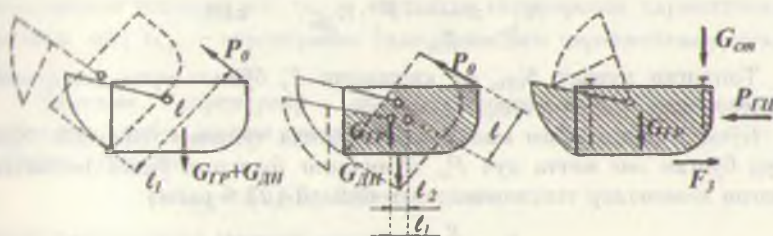
бу ерда, P_0 — грунтнинг чўмичига ён деворчасига фаол босими:

$$P_0 = 0,5 \cdot \rho \cdot H_n^2 \cdot L_K \cdot g \cdot \lg^2 \cdot (45^\circ - 0,5 \cdot \mu_2) \quad \text{кН};$$

а

б

в



23-расм. Бўнатишда таъсир этувчи кўчларнинг шартий чизмаси.

бу ерда, μ_2 — грунтнинг пўлатга ишқаланиш коэффициенти.

Грунтнинг чўмич тўбига ишқаланишидан юзага келадиган қаршиллик кучи

$$F_1 = \frac{K_{муз}}{K_{кес}} \cdot \mu_2 \cdot g \cdot \rho \cdot g \quad \text{кН}.$$

Орқа деворча роликларининг чўмич тўби бўйича думаланишга кўрсатиладиган қаршиллик кучи:

$$F_3 = f_{дев} \cdot m_{дев} \cdot g,$$

бу ерда, $m_{дев}$ — орқа деворчанинг массаси, т; $f_{дев}$ — роликларининг думаланишга кўрсатиладиган қаршиллик коэффициентини $f_{дев} = 0,10 - 0,15$.

Опра дөвөрүлгөнүн массасы кыргызча тоңдунун мүмкүн:

$$m_{\text{дөв}} = V_{\text{дөв}} \cdot \rho_{\text{дөв}},$$

бу ерде, $V_{\text{дөв}}$ — опра дөвөрүлгөнүн хажм, м³; $\rho_{\text{дөв}}$ — опра дөвөрүлгөнүн металл-
нун хажмий массасы, т/м³.

Испирит куча кыргызча тоңдун:

$$F_k = v_{\text{дөв}} \cdot \left(\frac{K_{\text{дөв}}}{K_{\text{дөв}}} \cdot q \cdot \rho + m_{\text{дөв}} \right) \cdot \text{кг},$$

бу ерде, $v_{\text{дөв}}$ — опра дөвөрүлгөнүн харакатынын тезлиги, м/с; $m_{\text{дөв}}$ — тоңдун
оңин вэги, т; $2 - 5$ с.

Опра дөвөрүлгөнүн харакатынын тезлиги кыргызча формада бу-

$$v_{\text{дөв}} = \frac{L}{K}, \text{ м/с},$$

бу ерде, $L_{\text{дөв}}$ — дөвөрүлгөнүн вэги, $L_{\text{дөв}} = 20 - 25$ с.

Карапайымчалык тоңдун кыймылынын үнүлүгү, үнү-
мий карапайымчалык F_y ни тоңдун на сүзүлүшү чымын дөвөрүлгөнүн
зарр дөвөрүлгөнүн аныктайт:

$$N = \frac{1}{\eta_M} \cdot F_y \cdot v_{\text{дөв}}, \text{ кВт},$$

Тоңдун кылат $N_{\text{дөв}}$ на кармашык F_y дөвөрүлгөнүн
бошкаралыкты тартып тартылат.

Дөвөрүлгөнүн арга максатын чымын дөвөрүлгөнүн үнү
зарр дөвөрүлгөнүн арга максатын дөвөрүлгөнүн үнүлүгү
оңин моменттар тартыламын тоңдун (23 б-расм):

$$P_o = \frac{1}{8} (m_f \cdot l_1 + m_{\text{дөв}} \cdot l_2),$$

бу ерде, $m_{\text{дөв}}$ — чымын дөвөрүлгөнүн массасы, опра дөвөрүлгөнүн кабы-
тоңдун, т; l_1, l_2, l_3 — тоңдун кучагынын сизги, чымын

аныктайт, м.

P_y нин тоңдун кыймылы дөвөрүлгөнүн бошкаралыкты тартып
тоңдун тартылат.

Дөвөрүлгөнүн арга максатын чымын дөвөрүлгөнүн үнүлүгү
кыргызча аныктайт (23 а-расм):

$$P_o = \frac{1}{(m_f + m_y) \cdot 8 \cdot l_1},$$

бу ерде, m_y — чымын дөвөрүлгөнүн массасы, т; l_1 — тоңдун кучагынын сиз-
гиги, м.

Чўмиччи тўлдириш йўлининг узунлиги кўйидаги формула билан аниқланади:

$$l_1 = \frac{g_r \cdot K_H \cdot K_a}{K_{кр} \cdot b_p \cdot h_p \cdot K_p} + L_c + 0.5,$$

бу ерда, $K_{кр}$ — грунт қириндисини кесини қалинлигининг бир текислигини бўлмаслигини ҳисобга олувчи коэффициент, $K_{кр}=0,7 - 0,75$. $K_{иср}$ — грунтнинг судраллиш призмасида ва ён уюмларда исроф бўлишини ҳисобга олувчи коэффициент, $K_{иср}=1,2 - 1,5$, L_c — машинанинг узунлиги (шатаклагичнинг ва скрепер билан биргаликдаги узунлиги), м.

Якуловчи босқичда грунтни тўплаш жараёнида энергия кўп сарфланади ва анча кўп вақт сарфлашни талаб этади. Шунинг учун чўмиччи тўлдириш даражасини грунтни ташини узоклигига қараб таълаш мақсадга мувофиқдир. Грунт узокқа ташилмаганда чўмиччи тўлдиришининг мақбул ҳажми учун унинг геометрик ҳажминини қабул қилиш тавсия этилади. У ҳолда чўмиччи тўлдириш йўлининг узунлиги:

$$l_1 = \frac{q_v K_{тўл}}{b_{кес} h_{кес} K_{кр} K_{кес}} + L_c + 0.5.$$

Скрепернинг иш унумдорлиги тозилганидан кейин машинанинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ва унинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашга киришилади.

1.3. АВТОГРЕЙДЕРНИ ҲИСОБЛАШ

1.3.1. Автогрейдернинг конструктив қизмасини асослаш ва асосий параметрларини аниқлаш

Автогрейдер йўл қурилишида ва ундан фойдаланишида ишлатиладиган машиналар ичида энг асосийларидан ҳисобланади.

Автогрейдер ёрдамида кўйидаги ишларни бажарини мумкин: йўл тўнамасини текислаш, грунтни 60 см гача баландликда ўйини мумкин, грунтни ҳамда йўл қурилиш материалларини ташини, йўлларни қордан тозалаш ва бошқалар.

Автогрейдер бажарадиган ишларининг турли-туманлиги бошқа машиналардан ажралиб туради. Чунки унинг ағдаргичини горизонтал ва вертикал текисликларга инсбатан турли бурчак остида ўрнатиш мумкин. Бундан ташқари, унинг ағдаргичи ён томонга анча чиқини мумкин; 20 тага яқин илчи жиҳозларини ўрнатиш мумкин; унинг транспорт тезлиги ҳам жуда юқори (тахминан 45 км/соат). Авто-

грейдер асосий йўл ёқасидаги учбурчакли ва трансциясимон кюветларга беришдан ва баландлиги 0,3 — 0,4 м бўлган грунт уюмлари ҳосил қилишдан иборат. Ишлов бериш асосан турли хил иш циклларида иборат ишлар мажмуаси бўлиб, авваламбор грунт қирқиндан боёқланади. Ҳар бир қирқиндан кейин грунт бир ёки бир нечта юриш натижасида грунт уюладиган жойга етказиб берилади. Қирқини оғи кўп энергия талаб қилинадиган иш тури ҳисобланади.

Автогрейдерлар двигател қуввати ва ушбу қувватга мос келадиган оғирлиги, ўқлар сони, гилдираклар чизмаси ҳамда ишчи органларини бошқариш тизими бўйича тавсифланади. Қуввати ва оғирлиги бўйича автогрейдер тавсифи ГОСТ 9420 — 60 да келтирилган.

Ёнгил автогрейдерлар грунтли йўллارни таъмирлаш ва улардан фойдаланишда ишлатилади. Ўрта қувватли автогрейдерлар эса йўллارни сақлаш ва улардан фойдаланишда ишлатилади. Улар ҳозирги пайтда жуда кенг тарқалган. Катта қувватли автогрейдерлар катта ҳажмдаги йўл ишларини бажаришда ва оғир грунт шароитларида йўллар ва аэродромлар қуришда ишлатилади.

Автогрейдер ишчи органини бошқарув тизими гидравлик, редукторли ва аралаш (электргидравлик, редуктор—гидравлик, пневмоэлектрик ва бошқа). Ҳажмли гидроюритма билан жиҳозланган автогрейдерлар жуда кенг тарқалган.

Автогрейдерлар икки ёки уч ўқли бўлиши мумкин. Чет элда етакловчи ўқлар ўрмаловчи занжир — гилдирак билан ва етакланувчи ўқлар эса пневмошиналар билан жиҳозланган автогрейдерлар учрайди.

Автогрейдер бурилишини яхши амалга ошириш учун олдинги ёки барча ўқлари юритмали бўлиши мумкин.

Асосий конструктив чизмалари

Ишчи жиҳозларнинг турлари

Автогрейдер бир моторли ўзинюар мураккаб машинадир. У қуйидаги асосий қисмлардан иборат;

- куч қурилиши;
- трансмиссия;
- бошқарув механизмлари.

Автогрейдернинг конструктив компоновкаси унинг гилдираклари чизмаси, яъни умумий ўқлар сони, етакловчи ўқлари ва бошқариладиган ўқларга эга бўлган гилдираклари билан белгиланади.

Бу қуйидагича белгиланади:

$$A \times B \times B$$

бу ерда, А — бошқариладиган гилдиракларга эга бўлган ўқлар сони;

В — етакловчи ўқлар сони; В — умумий ўқлар сони;

Масалан, иккита етакловчи орқа ўқларга ва бошқариладиган олдинги ўққа эга бўлган уч ўқли автогрейдер қуйидагича белгиланади:

$$1 \times 2 \times 3$$

Бундай ғилдираклар формуласига эга бўлган автогрейдер барча автогрейдерларининг 75 % нини ташкил қилади. $2 \times 2 \times 2$ формула билан тавсифланадиган автогрейдерлар улар тўртинчи кучининг ўзгармаслиги, пичоғининг яхши текислаши, йўлда текис ҳаракатлангани билан фарқланади.

Кўпчилик автогрейдерларда етакловчи ғилдирак эгилувчан бўлади, улар ён томонидан бўлган автогрейдерларда ғилдиракларни вертикал текисликда буришни механизмининг зарурати йўқ.

Уларнинг қўйдаланг турғулиги ғилдиракларининг машина ўқиға нисбатан бурилиши билан таъминланади.

Чет эл автогрейдерларини тузилишини таҳлиладан кейин лойиҳаланаётган машинанинг умумий ва асосий ечимларини асослаш зарур. Шундан келиб чиққан ҳолда автогрейдерларни ишлаб чиқаришда ер қазиниш ишларини механизациялашдаги техника тараққиёти бош йўналишларини ҳисобга олиш зарур.

Лойиҳаланаётган автогрейдер тузилишини асослаш қисқача тавсифлаб олиб борилади. Замонавий автогрейдернинг асосий лойиҳавий жиҳатларини ёритиш ва ишлаб чиқиш қуйидагича бўлиши керак:

- ғилдиракли чизма тури (етаковчи ўқлар сони, рул бошқарувиининг кўриниши);
- трансмиссия тури: поғонали, поғонасиз, механик, гидромеханик, электромеханик, узатишлар сони ва бошқалар;
- автогрейдерларини умумий конструктив тахт қилиш;
- ишчи қисмининг тури (чиқариш механизми, ағдаргични бурилиш механизми);
- бошқариш юритмаси тури, унинг таркиби, конструктив - кинематик чизмаси;
- ёрдамчи қурилмалар мавжудлиги, ағдаргични тўлдириш;
- бошқа қурилмалар ва конструктив хусусиятлар.

Автогрейдернинг илашини массаси. Автогрейдернинг массаси билан ва унинг илашини массаси ўртасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд

$$G_{\text{илаш}} = \psi_0 \cdot m \cdot g,$$

бу ерда, ψ_0 – ғилдиракли чизмага боғлиқ коэффициент. Ғилдирак формуласи

$1 \times 2 \times 3$ ва $1 \times 1 \times 2$ бўлган автогрейдерлар учун $\psi_0 = 0,7 - 0,75$; ҳамма ғилдираклари етакчи бўлган автогрейдерлар учун $\psi_0 = 1,0$; m – автогрейдер массаси, т.

Автогрейдернинг илашмиш массаси етакчи гилдираклардаги эркин тортиш кучини аниқлайди:

$$P_r = G_{\text{илаш}} \cdot \varphi,$$

бу ерда, φ — етакчи гилдиракларнинг грунт билан илашмиш коэффициенти (17-жадвалга қараиғ).

Статистик маълумотларга қараганда, автогрейдерларнинг асосий параметрлари энг кўп тарқалган гилдирак формуласи учун (1 х 2 х 3) учун қуйидаги боғлиқлар билан боғланган:

$$G = C_1 \cdot (200 + 122N),$$

бу ерда, N — автогрейдер двигателининг қуввати, кВт; C_1 — вариация коэффициенти, 0,73 дан 1,27 гача.

Олдинги ўққа тушадиган юклама $G_1 = 38NC_2$, бу ерда, $C_2 = 0,75 - 1,25$ га тенг, орқа ўқдаги юкланиш $G_2 = C_3 \cdot (500 + 79N)$,

бу ерда, $C_3 = 0,77 - 1,23$ га тенг бўлган вариация коэффициенти.

Ағдаргични сиқувчи куч $P_2 = 68 C_4 N$; бу ерда, $C_4 = 0,70 - 1,30$ га тенг бўлган вариация коэффициенти.

База ўлчамлари L_0 , гилдирак излари орасининг кенглиги B_0 ва у билан боғлиқ автогрейдернинг бурилиш радиуси $R_{\text{бур}}$ ни шундай танланадиги, буида машина ўлчамлари энг кичик бўлиши керак, бирок буида ҳаракатланиш турғунлиги $B_0 > L_0 + 0,5d$ ни ҳисобга олиш керак, бу ерда, L_0 — забойни кесиш эли, d — гилдирак шишалари эли.

Икки ўқли автогрейдернинг ағдаргич ўрта вазиятда турганидаги базасининг энг кичик ўлчами зарур тирқишни ҳисобга олганда

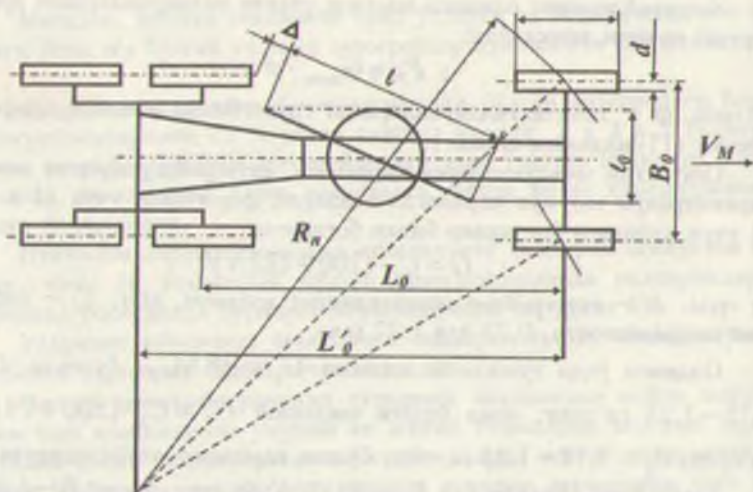
$$L'_{0\min} = D + \sqrt{L_0^2 - B_0^2} + 2\Delta,$$

уч ўқли автогрейдер учун $L'_0 = L_0 + 0,5 \cdot D + 2\Delta$,

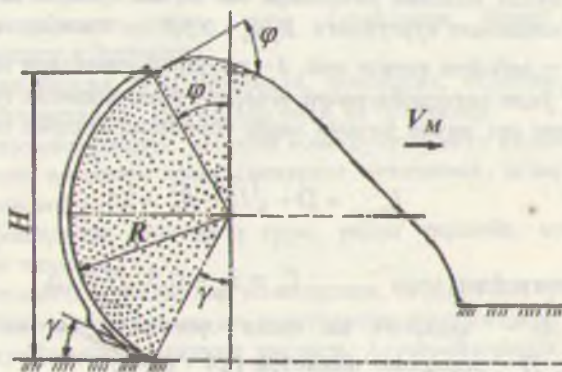
бу ерда, Δ — ағдаргич ва шина орасидаги энг кам тирқиш, $\Delta = 50$ мм; D — шинанинг диаметри (24 - расм).

Автогрейдер ағдаргичининг ўлчамларини аниқлаш. Автогрейдер ағдаргичининг эгрилик радиуси (25-расм) қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$R = \frac{H}{\cos \varphi + \cos \gamma},$$



24-рasm. Автогрейдер конструктив қисмларининг чизмасы.



25-рasm. Ағдаргыч кесиб олинадиган грунт билаи биргаликтагы кўндаланг профилининг чизмасы.

бу ерда, H —кесип ($\gamma = 30 - 70^\circ$) ва ағдарини ($\varphi = 40 - 45^\circ$) бурчакларининг қабул қилинган қийматларидагы ағдаргычнинг баландлиги: ($\gamma = 30 - 70$) ($\varphi = 40 - 45$). коэффициенти.

Ағдаргычда ийгиладиган грунтнинг ҳажми $V=FS$, ёки

$$V = \frac{Fl \cdot \cos \rho}{\cos(\alpha + \rho)}$$

бу ерда, ρ - $22-30^0$ - ишқаланиш бурчаги; α - ағдаргычнинг юмран бурчаги; грунтни кесинда $30-45^0$, грунтни четта суришда $60-75^0$ текислаш ишларида -90^0 ; F - ағдаргыч кесиб оладиган қириндишлар кесимининг юзи, m^2 ; l - ағдаргычнинг узунлиги, м.

$$F = \frac{G \cdot \Psi \cdot \theta \cdot K_{юм}}{K}$$

бу ерда, θ - иланиш массасидан фойдаланиш коэффициенти, шаттаксираниш коэффициенти $\delta = 0,18-0,22$ бўлганда бу катталиқ $\theta = 0,45-0,55$.

K - грунтнинг қазинга кўрсатадиган солиштирма қаринлиги, $20-24$ кПа га тенг;

$K_{юм}$ - грунтнинг юмшаш коэффициенти, у $1,20 \dots 1,25$ га тенг.

Ағдаргычнинг баландлиги $H = 0,174\sqrt{G}$.

Ағдаргычнинг узунлиги $l = 1,06\sqrt{G}$.

Ағдаргычнинг ўлчамлари (H , l ва R) кўрсатиб ўтилган формулалар билан ҳисобланган ва 14-жадвалда келтирилган.

14. Ағдаргычнинг ҳисобланган ўлчамлари

14-жадвал

Автогрейдернинг массаси, т	Ағдаргычнинг ўлчамлари, мм		
	H	l	R
Енгил - 8,6	510	3114	334
Ўртача - 11,5	590	3602	387
Оғир - 17,6	730	4469	480

1.3.2. Автогрейдернинг тортишини ҳисоблаш

Автогрейдернинг тортишини ҳисоблашда тортиш кучининг катталиги иш жараёнининг турли босқичда аниқланади. Бунда машинанинг номинал тортишини кучи T_n узатмада ҳаракатлантиргичнинг грунт билан иланиши $T_{оляш}$ воситасида таъминланади, яъни

$$T_n \leq T_{оляш}$$

Автогрейдернинг ишлан жараёнида унинг ҳаракатланишига қаршилиқ килувчи, характери ва катталиги турлича бўлган кучлар ҳосил бўлади. Шу қаршилиқлардан келиб чиқиб, машинанинг куч

қурилмаси ҳисобланади ва конструкция элементларини мустақам-
ликка ҳисоблаш учун уларда ҳосил бўладиган кучлар аниқланади.

Матълум тур автогрейдер билан грунтни кесишда ва сүришда, иш
режимида ҳосил бўладиган қаршилиқни аниқлаш учун қуйидагилар
матълум бўлиши керак:

- грунт жинси ва унинг тавсифи;
- ағдаргичнинг ўлчамлари ва ўриштиш бурчаклари;
- автогрейдернинг массаси (ҳисоблаб топилгани).

1. Грунтни илчоқ билан кесишга кўрсатиладиган қаршилиқ, кН:

$$W_{KEC} = K \cdot F,$$

бу ерда, K — грунтнинг кесилишга кўрсатадиган солиштирма
қаршилиғи, $K = 12 - 20$ кПа,

F — грунтнинг кесиладиган қириндиси кўндаланг кесимининг юзи,
м².

Ағдаргичнинг узунлигини ярмига қадар ботириб, унинг учу би-
лан кесишда:

$$F = \frac{lh \sin \alpha}{4 \cos \delta},$$

бу ерда, α — илчоқнинг қамраш бурчаги, град; l — ағдаргичнинг узун-
лиғи, м; h — энг катта кесини чуқурлиғи, м; δ — илчоқнинг вертикал
текисликдаги, машина бўйлама ўқиға нормал (тик) бўлган оғини бур-
чаги ($0 - 30^\circ$).

2. Грунтнинг судралиш призмасини сүрилишга кўрсатадиган
қаршилиқ, кН:

$$W_{np} = V \rho g \mu_1 \sin \alpha,$$

бу ерда, V_{np} — судралиш призмасининг ҳажми, м³; $\rho = 1,6 - 1,7$ т/м³
— судралиш призмасининг тўкма ҳажми; μ_1 — грунтнинг грунтта
ишқалайиши коэффициенти. Боғланган тупроқлар учун $\mu_1 = 0,5$,
боғланмаган тупроқлар учун $\mu_1 = 0,7$, энг катта қиймати $\mu_1 = 1,0$.

Судралиш призмасининг ҳажми, илчоқ учининг бир қисми ке-
сини учун грунтта ботирилганини ҳисобға олганда, қуйидагича

$$V_{np} = \frac{(H - h_{cp})^2 l K_{Tgl}}{2tg\varphi},$$

бу ерда, H — ағдаргичнинг баландлиғи, м; h_{cp} — ўртача кесини
чуқурлиғи, м; K_{Tgl} — ағдаргичнинг грунт билан тўлдирилиш коэффи-
циенти; $K_{Tgl} = 1,8 - 2,0$; φ — тўкма грунтнинг табиий қиялик бурча-
ги (15-жадвал).

Тўқма грунтларининг табиий қиялик бурчаги, град.

15-жадвал

Грунт тури	Грунт		
	қуруқ	мўътадил нам	нам
Қумлар	20—30	20—30	20—30
Енгил қумоқ грунт	40—50	30—35	20—25
Оғир қумоқ грунт	45—50	35—40	15—30

3. Сўдфалиш призмасини ағдарғич бўйлаб сўришда ишқаланишга қаршилик, кН:

$$W_k = V_{np} \rho g \mu_1 \mu_2 \cos \alpha,$$

бу ерда, μ_2 — грунтнинг нўлатга ишқаланиш коэффициенти. Одатда у 0,4—0,6 га тенг.

4. Грунтнинг ағдарғич бўйича юқорига силжиишга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

$$W_{\gamma} = V_{np} \rho g \cos^2 \gamma \mu_2 \sin \alpha,$$

бу ерда, γ — кесини бурчаги. У автогрейдер бажарадиган ишларга боғлиқ бўлган ва 30—80° чегарасида ўзгариб туради, 30—45° га тенг қилиб қабул қилиш мумкин.

5. Ёлдиракларининг думаланишга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

$$W_F = mg \cos \beta [(1-a)f + a\mu_2],$$

бу ерда, β — иш участкасининг ҳаракат йўналишида кўтарилиш бурчаги; a — оғирлик кучининг ағдарғич қабул қилиб оладиган қисмининг ҳисобга олувчи коэффициент, $a=0-0,5$; f — ёлдираклардаги думаланишга қаршилик коэффициент (16-жадвал).

Ёлдираклардаги думаланишга қаршилик коэффициентларининг йўл қопламаси турига боғлиқлиги

16-жадвал

Йўл қопламаси тури	f коэффициентининг киймати
Асфалт	0,015
Зичланган қуруқ кишлоқ йўли	0,03—0,05
Қуруқ қум	0,2
Нам қум	0,16

6. Кўтарилишнинг енгилб ўтишга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

$$W_k = mg' \sin \alpha.$$

Шундай қилиб, автогрейдерининг барқарорланган иш (оғир) режимида ҳаракатланишига кўрсатиладиган йиғиниди (жами) қаршилиги қуйидагига тенг бўлади:

$$W_{\text{ши}} = W_{\text{кес}} + W_{\text{пр}} + W_{\text{с}} + W_{\text{ю}} + W_{\text{F}} + W_{\text{к}}.$$

7. Болтирилган ичқоқ билан ёки ҳаракат тезлиги ортганида жойдан қўзғалғанда инерция кучларининг енгинга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

$$W_j = (\varepsilon m + V_{\text{пр}} \rho) \frac{dv}{dt},$$

бу ерда, ε — айланувчи массаларни ҳисобга олувчи коэффициент;

$\frac{dv}{dt}$ — автогрейдернинг илгариланма тезлашсини, м/с².

ε нинг қийматини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$\varepsilon = \frac{m + J_M \frac{U_M^2 \eta_M}{r_K^2} + \sum J_F \frac{1}{r_K^2}}{m},$$

бу ерда, J_M — двигател маховигининг инерция моменти, кгк с² м;

U_M — гилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг умумий узаткилар сонин; η_M — гилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг Ф.И.К.; $\sum J_F$ — автогрейдер гилдиракларининг йиғинди инерция моменти, кгк с² м;

ρ_K — гилдиракли ҳаракатлантиргичининг куч радиуси, м.

Лойиҳалаш жараёнида ҳисобланлар учун қуйидагича қабул қилиш мумкин

$$W_j \approx (0,1-0,2)mg.$$

Инерция кучларининг енгинга кўрсатиладиган қаршиликни ҳисобга олганда ҳаракатга жами қаршиликлар қуйидагича бўлади:

$$W_{\text{ши}} = W_p + \dots + W_j$$

Автогрейдер транспорт режимида ишлаганда қуйидаги қаршиликлар юзага келади: гилдиракларининг думаланишга (W_p), кўтарилишга қараб ҳаракатланишидаги (W_k), инерция кучини ва ҳавонинг енгинга кўрсатиладиган қаршилик (W_j), ҳавонинг енгинга кўрсатиладиган қаршилик қуйидаги ифодадан топилади:

$$W_{\text{хаво}} = \frac{K_1 F v_2}{3.6}$$

бу ерда, K_1 — сўйрилк коэффициенти (юк автомобилларидаги кабини 0,06–0,07 деб қабул қилиниши мумкин); $F \approx BH$ — пеш томондан кўрсатиладиган қаршилик, м²; B — гилдирак излари орасидаги масофанинг эни, м; H — машинанинг баландлиги, м; v — ҳақиқий ҳаракат тезлиги, км/соат.

Бинобарин, автогрейдер транспорт режимида ишлаганда ҳамма қаршиликларининг йиғиндисини қуйидагини ташкил этади

$$W_{TP} = W_F + W_h + W_j + W_{xavo}.$$

Ҳаракатта кўрсатиладиган йиғинди қаринчлик $W_{инг}$ ва W_{TP} бўйича тегишли узатмани шундай танланадiki, бунда автогрейдернинг гилдиракларидаги айланма куч $P_r > W_{инг}$ ёки $P_r > W_{TP}$ бўлсин.

1.3.3. Двигателнинг талаб этиладиган тортиш кучи ва қуввати

Автогрейдернинг етакчи гилдиракларининг иш режимидаги талаб этиладиган тортиш кучи P_r

$$Q_{иллш} \varphi > W_{инг} < P_r$$

бу ерда, φ — иланиш коэффициенти (17-жадвал)

Иланиш коэффициентларининг қиймати

17-жадвал

Йўл шaroнги таъсифи	Босимли шиналар учун	
	юқори	паст ўтагонлиги оширилган
Юмшоқ янги тўкилган грунт	0,3—0,4	0,4—0,5
Оптималь намликдаги зич грунт	0,4—0,5	0,5—0,6
Табийий ётқизикдаги қум: қуруқ нам	0,2—0,3	0,2—0,3
	0,35—0,40	0,4—0,5
Грунт йўл: қуруқ лойгарчилик даврида	0,4—0,5	0,5—0,6
	0,15—0,25	0,2—0,3
Қуруқ асфалт-бетон ёки бетон шоссе	0,5—0,7	0,7—0,8

Иланиш коэффициенти қийматига контакт зонасида гилдиракларининг ишбний сирпаннинг кучли таъсир кўрсатади, у шатасиран коэффициенти « δ » орқали аниқланади ва сирпаннинг тезлигининг гилдирак айланишинининг айлана тезлигига бўлган ишбати орқали топилади:

$$\delta = \frac{v_0 - v_x}{v_0}, \quad v_0 = \frac{\pi n}{30},$$

бу ерда, v_0 — гилдиракнинг думалаш радиуси « r » (м) ва айланишлар сонин « n » (мин) бўлганда, унинг айлана тезлиги, м/с;

v_x — гилдирак ўқининг айланиш тезлиги (ҳақиқий тезлик), м/с;

Иш режими учун двигателининг талаб этилган қуввати қуйидаги формула орқали аниқланади, кВт:

$$N_{иш} = \frac{P_F v_r}{360}.$$

Агдаргич билан грузини кесинида, тезликлар қутисининг биринчи-иккинчи узатмалари қўшилганда, одатда, автогрейдерининг ҳаракат тезлиги 2,5:4,0 км/соат бўлади.

Шатакспранга йўқотилган қувват қуйидаги формуладан топилади:

$$N_{ш} = \frac{P_F v_r \delta}{360(1 - \delta)},$$

бу ерда, шатакспран коэффициенти $\delta=0,18-0,22$ деб қабул қилинади.

Шундай қилиб, автогрейдер двигателининг умумий қуввати,

$$N = \frac{N_{иш} + N_{ш}}{\eta_T \eta_K},$$

бу ерда, η_T — трансмиссиянинг Ф.И.К.

η_K — поварқарор юкланишида двигатель қувватининг камайиши коэффициенти.

Механик трансмиссия учун: $\eta_T = 0,83-0,86,$

$$\eta_K = 0,88-0,9.$$

Гидродинамик трансмиссия учун: $\eta_T = 0,73-0,76,$

$$\eta_K = 1,0.$$

Двигателининг берилган қувватида гилдиракларининг торгини кучи P_F ни таъминлаш қуйидаги формула бўйича текширилади:

$$P_F = \frac{955,4 N U_F U_T \eta_T \eta_K}{n r},$$

бу ерда, N — двигатель қуввати, кВт; n — двигатель валининг айланмиш частотаси, айл/мин; r — автогрейдер етакловчи гилдиракларининг думалаш радиуси, м; U_F — иш режимида узатишлар сон; U_T — трансмиссиянинг донмий узатишлар нисбати.

Транспорт режимида ишлаш учун талаб этилган двигатель қуввати:

$$N' = \frac{W_{TP} v_{max}}{360 \eta_T \eta_K}.$$

бу ерда, v_{max} — транспорт режимида берилган максимал тезлик, м/с. Иккита қувват N ва N' дан энг катта қувватни двигатель таъинланади.

1.3.4. Автогрейдернинг иш унумдорлиги

Автогрейдернинг участка бўйича ўтишлар чизмаси ва уларнинг сонни маълум бўлса, йўл пойи ёки тоғарасини қуриш ишларини бажариш учун зарур бўлган автогрейдернинг иш унумдорлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y = \frac{1000 L F K_g}{2L(n_k/v_k + n_y/v_k + n_n/v_n) + 2t(n_k + n_y + n_n)}$$

бу ерда, L — иш участкаси узунлиги, км; 100 м. га тенг; F — қўғарма кесимининг юзи, м²; $0,08$ м. га тенг; K_g — иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти, $K_g=0,8-0,9$;

n_k, n_y, n_n — кесимида, суринида, пардоз алоҳида ишларида бир йўналишдаги ўтишлар сон; v_k, v_y, v_n — бу ўтишларга мос тезликлар, км/соат. Улар автогрейдернинг тўртини тавсифи ёрдамида аниқланади.

t_g — участка охирида бир бурилиш давомийлиги,

$t_g=(0,08-0,1)$ соат.

Сурини ва кесимида тегишлича ўтишлар сон:

$$n_c = n_k \frac{l_0}{l_y} K_{ky};$$

$$n_k = \frac{FK_{kk}}{2f_z},$$

бу ерда, K_{kk} — қазинида ўтишларнинг қопланиш коэффициенти, $1,7$ га тенг; f_z — зич жисмдаги қириндилар кесими; $f_z=0,11-0,14$ м² (тиркамали грейдерлар учун энг катта қиймати қабул қилинади); l_0 — суринининг ўртача қабул қилинган узунлиги, м; l_y — бир ўтишда грунтни сурини масофаси (пичоқ узунлиги $3,66$ м бўлганда, камраш бурчаги 40° , $l_y=2,2$ м).

K_{ck} — суринидаги ўтишларнинг қопланиш коэффициенти, $K_{ck}=1,15$.

1.3.5. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар

Автогрейдер бажарадиган энг оғир иш грунтни қазиндир. Шунинг учун тўртини ва мустақкамликни ҳисоблаш учун автогрейдернинг грунт қазини жараёнида унинг алоҳида узел ва механизмларига таъсир этувчи куч ва моментларни аниқлаш зарур.

$1 \times 2 \times 3$ гилдирак чизмали автогрейдерга ағдаргич грунтга кесиб кирганда таъсир этувчи юкламалар чизмаси 26-расмда кўрсатилган. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар:

— фаол кучлар — машинанинг оғирлик кучи G ва етакловчи гилдираклардаги айланма куч P_k ;

— реактив кучлар — гилдиракларга грунт реакцияси Z_1 ва Z_2 думаланига қаринилик кучлари P_1 ва P_2 ; гилдирак ўқлари бўйича, таъсир этувчи Y_1 ва Y_2 ён кучлар ҳамда ничокка грунт реакция — си — P .

Авторейдерга таъсир этувчи кучлар тизимини кўриб чиқилганда қуйидаги йўл қўйишлар бўлиши мумкин:

1. Орқа гилдиракларга таъсир этувчи ҳамма реактив кучлар мувозанатловчи аравачаннинг думаловчи ўқининг грунтдаги проекцияси бўлган нуқтага қўйилган бўлади.

2. Грунтнинг реакцияси Z_1 ва Z_2 тегишлича ўнг ва чап гилдиракларда тенг.

3. Олдинги ва орқа гилдиракларининг думаланига қаринилик коэффициентлари f бир хил.

4. Грунтнинг гилдиракларга кўрсатадиган реакциялари шартли равишда уларнинг ўқ чизиқларига қўйрилган (26-б расм), компенсация коэффициенти лекин $M_c = Za - a = fr_c$ қиймати унча катта бўлмаганлигидан ҳисобга олинмайди.

5. Грунт реакцияси P ничокнинг учига бир нуқтада қўйилган ва ағдартич текислигида тик йўналган.

Тизимнинг мувозанат тенгламаси $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma Z=0$, $\Sigma M_x=0$, $\Sigma M_y=0$ ни тузиб, шунингдек, $F_1=Z_1f$ ва $F_2=Z_2f$ ни назарда тутиб, номатълум кучларини топиши мумкин:

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{P_F - fG}{f \cos \gamma + \sin \gamma \sin \alpha}; \\ Y_2 &= \frac{P \sin \gamma (0,5l - l_1 \cos \alpha)}{L_0}; \\ Y_1 &= Y_2 + P \sin \gamma \cdot \cos \alpha \\ Z_2 &= \frac{Gl_2 + P \cos \gamma (l_1 - 0,5l \cos \alpha)}{L_0}; \\ Z_1 &= G + P \cos \gamma - Z_2. \end{aligned} \right\}$$

Грунтнинг ничокка кўрсатадиган реакциясини қуйидаги ифодалардан аниқланадиган ташкил этувчиларга ажратилиши мумкин:

$$\left. \begin{aligned} P_z &= P \cos \gamma; \\ P_x &= P \sin \gamma \cos \alpha; \\ P_y &= P \sin \gamma \cos \alpha. \end{aligned} \right\}$$

Номатълум (Z_1 , Z_2 , F_1 , F_2 , P_x , P_y , Y_1 , Y_2) кучларини ҳисоблаш натижалари ва матълум G ва P_F кучлар, бўйича қуйидаги ишларини бажариши зарур:

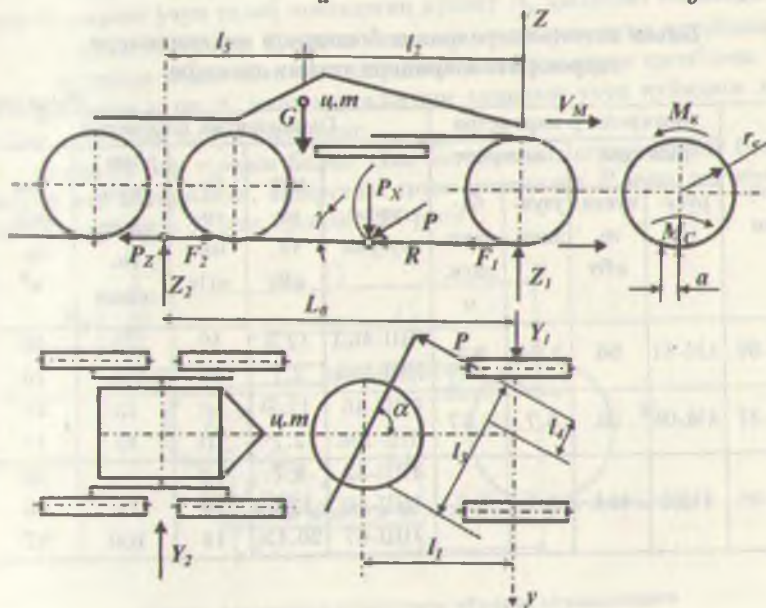
1. Z_1 ва Z_2 реакциялар бўйича шиналарининг тури ва ўлчамини тиниши. Шу ҳисоблаш билан, шунингдек, автогрейдернинг шина вазиятидаги умумий юкламаси алоҳида ўқлар бўйича тақсимланади. Замонавий машиналарда шина бажариламайдиган вазиятда оғирлик кучининг ўқлар бўйича тақсимланади: олдинги ўққа умумий юкламанинг 30—35 %и тўғри келади, орқа ўқларга эса 65—70 %и тўғри келади. Икки ўқли машинада олдинги ўққа юклама 40—45 %га етади. Ғилдираклар чизмаси $1 \times 2 \times 3$ ва $1 \times 3 \times 3$ учун орқа ғилдиракларга тўғри келадиغان машина массаси, енгил автогрейдерлар 30—40 кН (3—4 тн); ўрта автогрейдерлар учун 50—60 кН (5—6 тк) ва оғир автогрейдерлар учун 70—80 кН (7—8 тк).

2. Иш вақтида горизонтал текисликда машинанинг турғунлигини текшириши. P_x куч машинани оғирлик маркази атрофида буришга интилади, бироқ шинанин кучлари Y_1 ва Y_2 буришга тўқсизлик қилади. Уларни қуйидаги ифодадан топилади:

$$P_x = (G_{\text{ш.т.ш}} + P_z) \square_{\text{ш.т.ш}}$$

Машинанинг турғунлиги ўшбу тенгсизликдан аниқланади (26-расм):

$$P_x l_3 \leq Y_1 l_4 + Y_2 l_5$$



26-расм. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

Бу ерда, горизонтал кучлар кучи Y_1 ва Y_2 илашнинг шартидан аниқланиш керак:

$$Y_1 \propto Z_1 \Phi_{\text{илан}} \text{ ва } Y_2 \propto Z_2 \Phi_{\text{илан}}$$

1.3.6. Автогрейдерни бошқариш механизмларини ҳисоблаш

Автогрейдерни бошқариш механизмининг энг кўп юклангани ағдаргични кўтариш ва тушириш механизмдир. Шунинг учун бошқариш тизими узатадиган қувват асосан ағдаргични кўтариш операциясининг параметрлари билан аниқланади.

Одатда, кўтариш механизмининг қуввати автогрейдер асосий двигатели қувватининг 10—25 %ни ташкил этади (18-жадвал).

Замонавий автогрейдерлар ағдаргичнинг вертикал ҳаракатланish тезлиги 15—18 см/с. Йўлнинг керакли профилини таъминловчи автоматик қурилмалар жорий этилганда кўтариш тезлигини ошириш мумкин. Қолган нш операцияларининг (ағдаргични буриш, илчқин чиқариш ва бошқ.) тезлиги конструктив мулоҳазаларга кўра тапланади, уларни белгиланда 19-жадвал маълумотларидан фойдаланиш мумкин.

Баъзи автогрейдерларнинг бошқариш механизмлари гидроюритмаларининг техник тавсифи

18-жадвал

Русу- ми	Автогрейдер параметри				Гидроюритма параметри				
	двигател		ағдаргич		насос русуми	қув- ва- ти, кВт	бо- си- ми, мПа	иш унум- дорли- ги, л/мин	иш ҳаж- ми, м ³
	русу- ми	қувва- ти, кВт	узу- лиги, м	ба- ланд- лиги, м					
ДЗ-99	АМ-41	66	3,04	0,5	НШ-46Д	12,5	10	75	40
					НШ-10Д	2,7	10	15	10
ДЗ-31	АМ-01	96	3,7	0,57	НШ-46	12,5	10	75	46
					НШ-10Е	2,7	10	15	10
ДЗ-98	41Д6	184	3,7	0,7	НШ-32	8,7	14	—	32
					НШ-46	12,5	10	75	46
					НШ-67	26,45	14	100	67

Иш операциялари тезлиги, см/с.

19-жадвал

Операция	Бошқарув	
	редукторли	гидравлик
Ағдаргичнинг кўтарилиши	8,5—18,0	9,0—18,0
Ағдаргичнинг тушиши	6,2—8,0	6,5—8,5
Ағдаргичнинг горизонтал текисликда бурлиши	3,0—10,0	3—6
Ёилдираклар қиялиги, град/с	3,0—5,0	1,5—3,5
Кирковиникининг кўтарилиши	8,0—13	6,0—15
Пичоқнинг ёндан чиқиши	1,8—4,5	1,0—3,5
Ағдаргичнинг олдига суртилиши	—	6,0—10

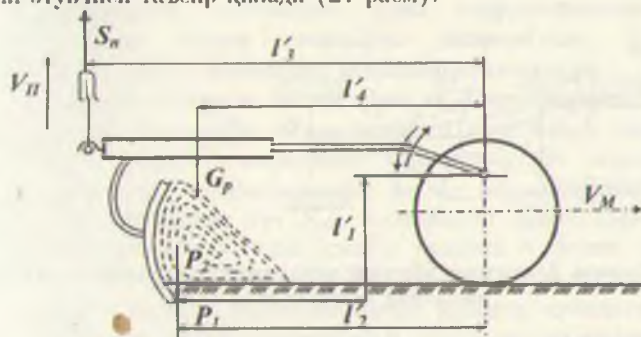
Ағдаргични кўтариш механизми. Замонавий автогрейдерларда ағдаргични кўтариш механизми қуйидаги вариантларда бажарилади: ҳаракатни вертикал тортиқларда кривошнинг орқали узатиш билан, тишли рейка орқали узатиш билан ва гидравлик цилиндрнинг итоти орқали узатиш билан.

Автогрейдерни кўтариш механизми ҳисоблашга қуйидагилар ки-
ради:

- кўтариш кучи S_k аниқлаш, бу куч бўйича кўтариш операция-
сини бажарини учун талаб этиладиган қувват N_k ҳисоблаб топилади.
- таплаган тезлик v_k ни таъминлаш учун кинематик ҳисоблаш.
- кўтариш механизми деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Кўтариш кучи S_k нинг катталигини аниқлаш учун қуйидаги ҳи-
собий вазиятлар қабул қилинади:

ағдаргич бир томони билан тўла ботирилган, ағдаргичнинг боти-
рилган уч кўтарилади, ағдаргичга грунт реакцияси P_r нинг энг катта
ташқил этувчиси таъсир қилади (27-расм).



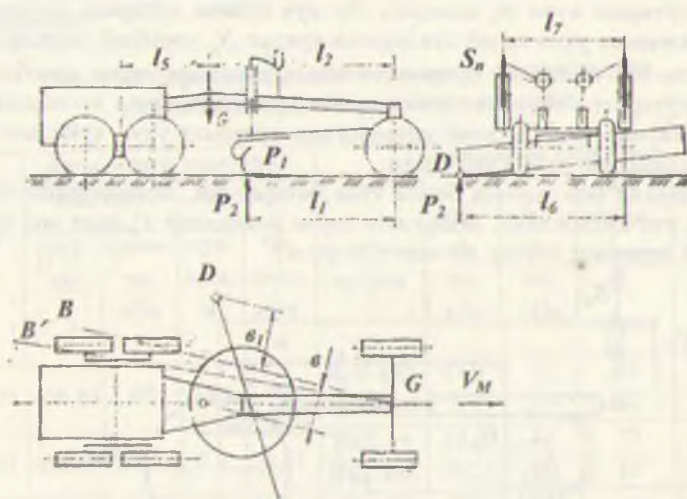
27-расм. Автогрейдер ағдаргичини кўтариш механизмидаги
кучларни аниқлаш учун чизма.

Бунда қўйидаги йўл қўйишлар бўлиши мумкин: грунт реакциясининг вертикал таъкил этувчиси ағдаргичнинг кўтарилишига тўққислик қилади; ағдаргичнинг ичқоқ билан биргалликдаги массаси, бурий доңрасининг массаси ва тўртини рамасининг ҳамма массаси тизимининг оғирлик массасида тўпланган; юкламани фақат кўтарини механизми қабул қилинади.

S_K кучининг катталиги инерция кучларини назарда тутмасдан қўйидагича аниқланади:

$$S_K = \frac{G_{\text{вес}} \cdot l_4' + P_2 \cdot l_2' - P_1 \cdot l_1'}{l_3'}$$

P_1 ва P_2 кучларининг ишбати қўйиша омилиларга боғлиқ. Умумий ҳисоблаш ҳоли учун $P_2 = 0,5 P_1$ деб қабул қилиш мумкин. Кўтарини механизмининг деталлари ичқоқ грунтга охирига ботирилганида муостақамликка ҳисоблаш зарур. Бунда автогрейдерининг таянч нуқталарига ишбатан шундай мувозанат ҳолатини аниқлаш керакки, бунда ичқоқ учининг охиридаги D нуқтадаги шартли вертикал реакция энг катта қийматга эга бўлсин (28-расм).



28-расм. Ағдаргични кўтарини механизмига тушадиган энг катта юкламани аниқлаш учун чизма.

Автогрейдерининг кўриб ўтилган мувозанат шартларидан туноққининг ичқоққа кўрсатадиган реакциясининг икки ҳоли бўлиши мумкин:

1. Биринчи илчюккэ таъсир этувчи куч:

$$P_2 = G \frac{I_2}{(I_2 + I_3 - I_1)}$$

2. Иккинчи ҳолда илчюккэ таъсир этувчи айнан ўша куч

$$P_2 = G \frac{g}{g_1},$$

бу ерда, g — оғирлик марказининг ағдариллиш ўқидан масофаси.

g_1 — илчюк тираллиш нуқтасининг BC ёки $B'C$ чизигидан масофаси.

Телескопик тўртқининг ошшқ-мошиғидаги вертикал реакция катталиғи, баъзи йўл қўйишлар билан, қўйидаги ифодадан аниқланиши мумкин:

$$S_2 = \frac{P_2 \cdot I_2}{I_1},$$

бу ерда, I_2 — сикани ағдариллишнинг буриш доирасига нисбатан, ағдариллишнинг четки елиғишига мос қилиб олини керак, P_2 кучининг катталиғини эса максимал қилиб олини керак.

Аналамбор, гидроцилиндларининг ишюклари ёки телескопик тўртқилар мустаҳкамлиғи текширилади. Уларни S_k куч бўйича, элиғинини ҳисобга олган ҳолда, елиғилишга текширилади:

$$\sigma_{шк} = \frac{S_k}{F_{ш} \cdot K},$$

бу ерда, $F_{ш}$ — ишюк ёки тўртқининг кесими юзи; K — стерженининг елиғувчанлиғига қараб, асосий кучланишининг камайиш коэффициенти.

Мустаҳкамлик, шунингдек, осма ошшқ-мошиқларида, кронштейнларда ва бошқа деталларда текширилади, бу деталлар ағдариллиш қўтарини механизми ишлаганида юкланади.

Ағдариллиш қўтарини ва туширини гидроцилиндрининг диаметрини ҳисоблаш. Бошқарини гидросистемаси автогрейдер ишчи органининг назияти билан илгариланма ҳаракатланувчи гидроцилиндрлар қўрнинишдаги ишюк механизмига эга. Бу механизмининг чиқрини параметрлари (ишюкдаги куч $S_{иш}$, поршеннинг ҳаракатланиш тезлиғи $v_{ш}$) бўйича насоснинг талаб этилган қуввати N , унинг тегишли параметрлари — босими P ва иш унумдорлиғи Q аниқланади.

Шундай қилиб, гидроюритманинг қуввати қўйидаги муносабат билан чиқрини ва кириши параметрлари орқали ифодаланиши мумкин:

$$N_r = C_1 \cdot P \cdot Q = C_2 \cdot S_{ш} \cdot v_{ш},$$

бу ерда, C_1 ва C_2 — ўлчамликлари ўтказини коэффициентлари,

а) Q л/мин ва P , мПа да N (кВт) ифода учун:

$$C_1 = \frac{1}{612},$$

б) $S_{ш}$ (Н) ва v_k (м/с) да N (кВт) ифода учун $C_2 = \frac{1}{36}$;

$S_{ш} = 0,5 \cdot S_k$ - ағдаргични кўтарувчи иккита гидроцилиндр бўлганда штокдаги куч.

Дастлабки ҳисобларда ижро механизмининг ҳисобий чиқини параметрлари аниқланади:

$$\text{Куч } S_{np} = K_{зк} \cdot S_{ш}; \quad \text{Тезлик } V_{кр} = K_{зт} \cdot v_k;$$

$$\text{Қувват } N_{np} \text{ қ } C_1 \cdot S_{np} \cdot V_{np} = C_1 \cdot K_{зк} \cdot K_{зт} \cdot S_{ш} \cdot v_k,$$

бу ерда, $K_{зт}$ - тезлик бўйича захира коэффициенти, 1,2–1,4 га тенг қилиб олинади; $K_{зк}$ - куч бўйича захира коэффициенти, 1,15–1,35 га тенг қилиб олинган таъсия қилинади.

Шундан кейин берилган номинал босим P_n бўйича тизимда цилиндрнинг тахминий фойдали юзи аниқланади: $F_n = \frac{S_{np}}{P_n}$.

у цилиндрнинг диаметри D ва штокнинг d ни, улар орасидаги маълум нисбатлардан фойдаланиб, нормаллаштирилган қийматларини таъланга имкон беради (20-жадвал).

Куч цилиндрларининг баъзи параметрларининг нисбатлари

20-жадвал

Параметр	Штокдаги куч, кН				
	10 гача	12–30	30–60	60–100	100
Гидроцилиндрдаги босим, мПа	5 гача	6–7	8–10	12–15	16–20
Штокнинг диаметри, d	(0,2–0,3) $D_{ц}$	(0,3–0,4) $D_{ц}$	0,5 $D_{ц}$	(0,6–0,7) $D_{ц}$	0,7 $D_{ц}$

Ағдаргични кўтариш ва тушириш гидроцилиндрларининг диаметрини қўйидаги ифода билан ҳам аниқлаш мумкин:

$$S_{ш} = P \frac{\pi \cdot D_n^2}{4},$$

бу ерда, P - гидроцилиндрдаги босим (18-жадвал); D_n - цилиндрнинг диаметри, м,

бундан

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{ш}}{\pi \cdot P}},$$

бу ерда, $S_{ш}$ — гидроцилиндрлар кучи билан автогрейдернинг олдинги ўқининг кўтарилиш шартидан қабул қилинган цилиндр итгокидаги куч $S = 0,5 \cdot S_k \cdot K_{з_k}$. Ағдаргични буриш механизм замонавий автогрейдерларда гидравлик юритмалли қилиб тайёрланади ва илчочкининг қамраш бурчагини ўзгартириш учун мўлжалланган.

Бурилиш механизмини ҳисоблаш учун қуйидаги ишларни бажариш зарур:

- бурилишга қаршилик моменти M_k ни аниқлаш, кейин у бўлини буриш механизми юритмаси учун зарур бўлган қувватни ҳисоблаб топиш;

- буриш механизми деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш учун улардаги кучларни аниқлаш.

M_k ни аниқлашда ҳисобий вазият сифатида автогрейдер максимал кўндаланг қияликда ва буриш доирасининг марказига нисбатан максимал силжиган ағдаргич билан турган вазият олинади (29-рису). Ағдаргич қамраш бурчагини ўзгартириш учун фақат илчоч грутгдан чиқариб олинган ҳолдагина бурилади:

$$M_k = M_{ишк} + M_G + M_J,$$

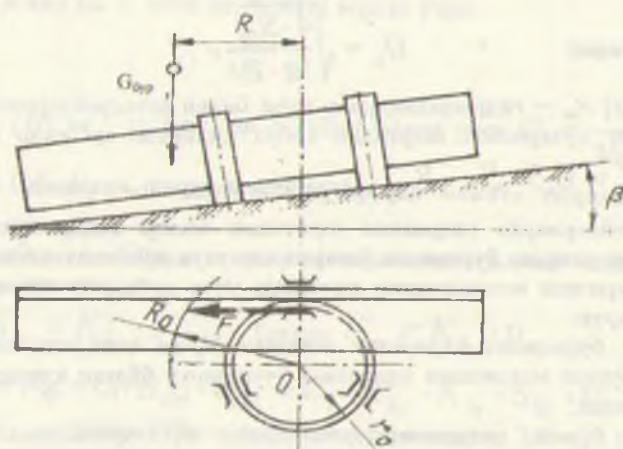
бу ерда, M_k — ишга тушириш давридаги бурилишга тўла қаршилик моменти; $M_{ишк}$, M_G , M_J — таянчлардаги ишқаланиш кучларидан ҳосил бўладиган бурилишга қаршилик моменти; айланувчи қисмларининг оғирлик кучи ташкил этувчиларидан ҳосил бўлувчи қаршилик моменти ва инерция кучларидан ҳосил бўлувчи инерция моменти.

Бу моментларнинг катталиклари қуйидаги ифодалар билан ҳисоблаб топилади:

$$M_{ишк} = F \tau_o, \quad M_G = G_{бур} \cdot R \cdot \sin \beta, \quad M_J = J \frac{\varpi}{t},$$

бу ерда, $F = G_{бур} \cdot \mu_3$ — ишқаланиш кучи, Н.

$G_{бур}$ — буриладиган қисмларининг йиғинди оғирлик кучи, Н;



29-рисунок. Автогрейдер ағдаргычын буриш механизмининг хисоблашга онд чизма.

μ_3 — иўлатининг иўлатта ишқаланшин коэффициенти бўлиб, 0,15 га тенг;

r_o — ишқаланшин кучларининг қуйилиш радиуси, м; R — бурилиш доңраси маркази «О» атрўфида айланувчи қисмларининг оғирлик марказини жойлашининг радиуси, м;

β — автогрейдерини қўндаланг оғиш бурчаци, град;

ω — бурилишдаги айланма тезлик, 0,4 — 0,6 1/с, қабул қилинади;

t — ишқовлашининг вақти, тахминан 0,5 с. га тенг;

j — айланувчи қисмларининг инерция моментни, кг · м².

Ағдаргычыннинг буриш механизми ишлаб турганда двигателнининг қаршилликларини ейтишини учун зарур бўлган бўровчи моментнининг катталигини қуйидагини ташкил этади:

$$M_{бур} = \frac{M_{\Sigma}}{U_{бур} \cdot \eta_{бур}}$$

бу ерда, $U_{бур}$ ва $\eta_{бур}$ — узатмаларининг двигателдан бурилиш доңраси ўқигага узатиш сопи ва Ф.И.К.

Буриш шестериясининг айлантириш доңрасинининг чамбараги илдиранишга йўқотиладиган қувватни хисобга олганда.

$$N_{бур} = \frac{K'_{\Sigma} \cdot M_{бур} \cdot n_{ос}}{9550}$$

бу ерда, $K'_{\text{зах}}$ — захира коэффициенти, 1,25 тенг қабул қилинади;

$n_{\text{дв}}$ — двигател тираскли валининг айланшлар сон, айл/мин.

Ағдаргични бурниш механизмларининг деталлари шундай пазият учун мустаҳкамликка ҳисобланадими, бунда ағдаргич бир томонга максимал даражада четта чиқарилган ва автогрейдернинг бўйлама ўқиға тик ўрнатилган бўлади, учинга эса грунтнинг эҳтимолний максимал реакцияси P_2 қўйилган бўлади.

Ағдаргични бурниш механизми деталлардаги кучлар динамик коэффициентини ҳисобга олган ҳолда, P_2 реакция ҳосил қиладиган ҳисобий момент $M_{\text{хис}}$ нинг катталиги билан аниқланади:

$$M_{\text{хис}} = K_D \cdot P_2 \cdot l_{\text{ел}},$$

бу ерда, $l_{\text{ел}}$ — P_2 реакциянинг бурниш доирасининг айланш ўқиға инсбатан қўйилиш сакаси, м; K_D — динамиклик коэффициенти 1,1–1,3 га тенг.

Гидраакларни оғдириш механизми. Автогрейдер замонавий конструкцияларида гидраакларни вертикал ўққа инсбатан 30° гача оғдириш имконияти бор. Ҳамма ўқлари стакчи бўлган автогрейдерларда гидраакларни оғдириш кўзда тутилмайди. Конструктив жиҳатдан оғдириш механизми ё гидравлик, ёҳуд тишли узатмали қилиб бажарилади. Ҳар икки ҳолда оғдириш механизмидаги энг катта куч гидраакларни оғдирилган ҳолатдан вертикал ҳолатга ўтказишда ҳосил бўлади. Гидроцилиндр итқиға қўйилган кучларни ёки тишли узатма шилатилганда тишли сегментга қўйилган кучларни аниқлаш, қувватларни аниқлаш ва бўйлама эгилениш ҳисобга олган ҳолда, итқиғи ва сиқилишда мустаҳкамликка ҳисоблаш ва гидроцилиндр диаметрини аниқлаш масалалари махсус адабиётларда ёритилган.

Рул бошқармаси механизми. Бу механизм автогрейдерда бошқариладиган гидраакларни бурниш вазифасини бажаради. Замонавий конструкцияларда гидравлик ёки пневматик кучайтиргичли механикавий рул бошқармасидан фойдаланилади. Грейдерчи томонидан рул штурвалига қўйиладиган куч карданли узатма, винтли ёки чериқкли рул механизми, кучайтиргич ва рул тортиқлари тизими ёрдамида бошқариладиган гидраакларга берилади.

Грейдерчи томонидан рул штурвалига қўйиладиган энг катта куч:

$$P_{\text{ш.мах}} = \frac{M_{C_1}}{R_{\text{ш}} \cdot U_P \cdot \eta_P},$$

бу ерда, M_{C_1} — гидраакларнинг бурилишга кўрсатадиган йиғинди қаринлик momenti; $R_{\text{ш}}$ — рул штурвалининг радиуси бўлиб,

0,2—0,275 м га тенг; U_p — рул бошқармасининг умумий узатини со-
ни; η_p — рул механизмининг Ф.И.К.

Формула билан ҳисобланган $P_{\max}$ куч 400 Н дан ошмаслиги ке-
рак. Аке ҳолда, рул бошқармасида кучайтиргич бўлиши албатта, кўз-
да тутилиши керак. Замонавий конструкцияларда одатда рул
бошқармасининг гидравлик кучайтиргичидан фойдаланилади, бунда
унинг цилиндри ва тақсимлагич кўпинча ижро этувчи рул механизми
билан бир блок тарзида бажарилади.

Гидрокучайтиргич ҳосил қиладиган $P_{куч}$ кўйидаги формула бўйи-
ча топилади:

$$P_{куч} = (P_{ш\max} - P) \cdot \frac{U_p \cdot \eta_p}{U_{куч} \cdot \eta_{куч}},$$

бу ерда, P — грейдерчи томонидан штурвал ғилдирагига қўйиладиган
ҳақиқий куч, 150—2000 Н чегарасида тапланади; U_6, η_6 — ижрочи
рул механизмидан бошқариладиган ғилдиракларгача бўлган узатини
иисбати ва Ф.И.К. Топилаган $P_{куч}$ бўйича ва гидротизимдаги
суюқликнинг босими P ҳисобга олиб, гидрокучайтиргич поршенининг
юзи белгиланади:

$$F = \frac{P_{куч}}{P},$$

шунингдек, гидрокучайтиргич деталлари мустаҳкамликка ҳисоблана-
ди.

1.3.7. Автогрейдерни мустаҳкамликка умумий ҳисоблаш

Автогрейдер конструкциясининг ҳамма элементларини қўйидаги
гурuhlарга бўлиш мумкин:

- трансмиссиянинг буровчи моментини двигателдан етакчи
ғилдиракларга узатмалар қутисига, кардан валларига, тарқатини ре-
дукторларига ва ҳоказоларга) узатувчи узеллари;
- автогрейдер металл конструкцияларининг ва ишчи органлар-
нинг узеллари ва деталлари (асосий ва тортиш рамаси, кўприклар,
ағдаргич ва ҳоказолар);
- ишчи органлар юритмаларининг узел ва деталлари (гидрав-
лик цилиндлар, редукторлар, штангалар ва ҳ.к.).

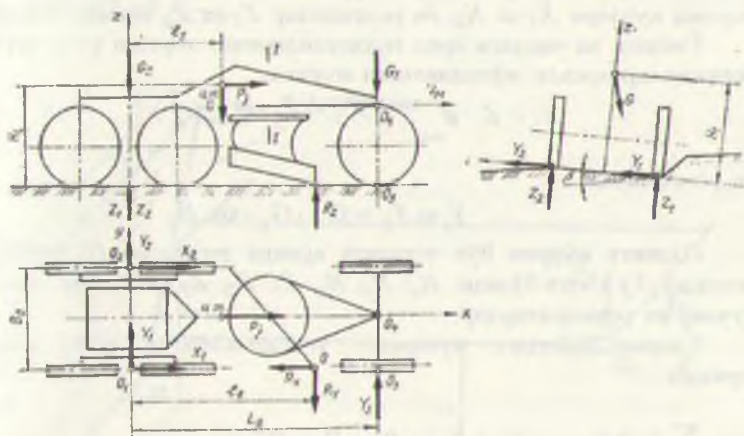
Биринчи ва учинчи гуруҳ элементлари умумий ишларга мўлжал-
ланган машина деталлари учун қабул қилинган усуллар бўйича ҳи-
собланади. Қўйида автогрейдернинг асосий ва тортиш рамасини ҳи-
соблаш усули келтирилади, чунки уларни ҳисоблашнинг ўзинга хос
хусусиятлари бор. Бунда иккита вазият кўриб чиқилади:

1. Автогрейдер одатдаги фойдаланиш шароитларида ишлайди ва унинг узелларига мезёрий таниқи юкламалар таъсир кўрсатади. Улар доимий бўлиши ҳам, нисораси ўзгарувчан бўлиши ҳам мумкин.

2. Автогрейдер оний тўсиқларга дуч келади ва тасодифий юк-ламалар билан юкланган бўлади.

Автогрейдернинг асосий рамасини ҳисоблаш

Биринчи ҳисобий вазият. Энг ноқулай вазият кесми охирида юзига келади, буида ағдаргич грунтни бир учи билан кесади, буида у шунчалик туширилган бўладики, олдинги кўприк кўтарилган бўлади ва чуқурининг четига тиралиб туради, орка филдираклар турган жойи-да шатаксийрайди, нини бурчаги $\beta = 12 - 16^\circ$ бўлган кўндаланг қиликда бажарилади. Бу шароитларда асосий рама қуйидаги мезё-рий юкламалар билан юкланган бўлади (30-расм).



30-расм. Биринчи ҳисобий ҳолда автогрейдерга таъсир кучларининг чизмаси.

Автогрейдернинг оғирлик марказида G массанинг кучи тўплана-ди. Замонавий автогрейдерлар оғирлик марказининг H_1 ва L_5 коор-динаталари тахминан қуйидаги нисбатлардан аниқланади:

$$H_1 = \tau_c + 0,5,$$

бу ерда, τ_c — филдиракларнинг статик радиуси, м.

$$L_5 = (0,25 - 0,3) \cdot L_0$$

бу ерда, L_0 — гилдирак базаси, м.

Автогрейдернинг оғирлик марказида инерция кучларининг таъсир этувчи R_j тўйланади. Улар машинани тормозлаганда юзага келади. Бу кучларни аналитик аниқлаш қийин. Шунинг учун ҳисоблаш учун ВНИИ стройдорманда тажриба йўли билан олинган формуладан фойдаланиш тавсия этилади (Бородачев И.П. — Справочник конструктора дорож. машин.):

$$P_j = (K_d - 1) \cdot \varphi_{\max} \cdot G_2,$$

бу ерда, K_d — динамик коэффициент, биринчи ҳисобий вазият учун 1,15-1,2 деб қабул қилинади; G_2 — автогрейдернинг орқа кўпригига тўғри келадиган оғирлик кучи.

Андаргич натижанинг кесувчи қиррасининг учи белгиланган «О» нуқтада грунтнинг кесинига кўрсатадиган қаршилиги натижасида ҳосил бўладиган R_x , R_y ва R_z кучлар тўйланади.

Мувозанатлагичлар ўртасининг таянч юзага проекцияларига мос келувчи O_1 ва O_2 нуқталарда вертикал реакциялар Z_1 ва Z_2 , эркин тортиш кучлари X_1 ва X_2 , ён реакциялар Y_1 ва Y_2 таъсир қилади.

Ўшндаги ва чаңдаги орқа гилдиракларининг тортиш кучи вертикал реакциялар орқали фойдаланиш мумкин:

$$X_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}, \quad X_2 = Z_2 \cdot \varphi_{\max};$$

ён реакциялар

$$Y_1 = Y_2 \approx 0.5 \cdot G_2 \cdot \sin \beta.$$

Олдинги кўприк йўл четидаги ариққа тегадиган O_3 нуқтада ён реакция Y_3 ҳосил бўлади. R_x , R_y , R_z , Z_1 , Z_2 , Z_3 ва Y_3 лар номатълум кучлар ва реакциялардир.

Уларни қўйидаги мувозанат тенгламаларини тузиб аниқлаш мумкин:

$$\sum X = 0. \quad X_1 + X_2 + P_j - R_x = 0;$$

$$\sum Y = 0. \quad Y_1 + Y_2 - G \sin \beta + Y_3 - R_y = 0;$$

$$\sum Z = 0. \quad Z_1 + Z_2 - G \cos \beta + R_z = 0;$$

$$\sum M_x = 0. \quad G \cos \beta \cdot 0.5 B_0 - Z_2 \cdot B_0 - G \sin \beta \cdot H_1 = 0;$$

$$\sum M_y = 0. \quad P_j \cdot l_8 - G \cos \beta \cdot l_5 - P_j \cdot H_1 = 0;$$

$$\sum M_z = 0. \quad (Y_1 + Y_2) \cdot l_8 + X_2 B_0 + 0.5 P_j \cdot B_0 + G \sin \beta (l_8 - l_5) - Y_3 (L_0 - L_8) = 0.$$

X_1 ва X_2 қийматларидан фойдаланиб ва тенгламалар тизимини
 чиқиб оламиз:

$$P_z = \frac{G}{l_8} [l_5 \cdot \cos \beta + (K_d - 1) \varphi_{\max} H_1];$$

$$Z_1 = G \cos \beta - Z_2 - R_z;$$

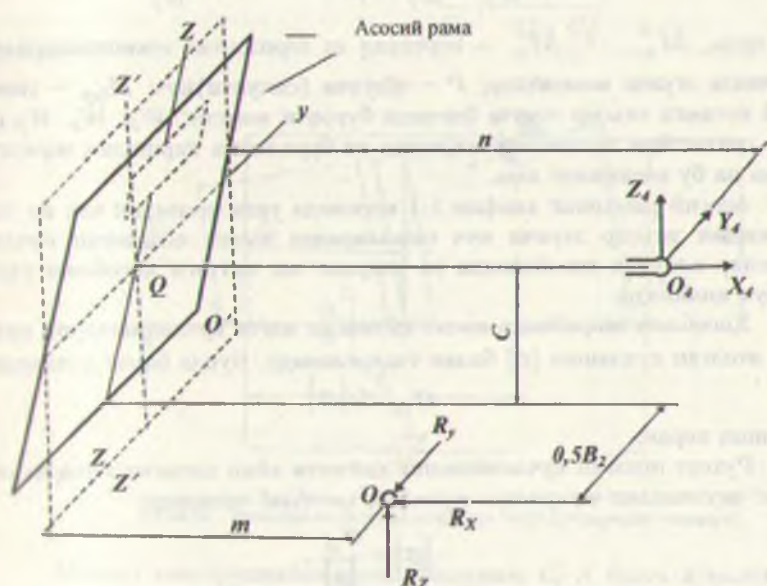
$$Z_2 = \left[0.5 \cos \beta - \sin \beta \frac{H_1}{B_0} \right] \cdot G;$$

$$X_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}; \quad X_2 = Z_2 \varphi_{\max};$$

$$Y_2 = \frac{2Y_1 \cdot l_8 + X_2 B_0 + 0.5 P_j B_0 + G \sin \beta (l_8 - l_5)}{L_0 - l_8};$$

$$R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3 - G \sin \beta;$$

$$R_x = X_1 + X_2 + P_j$$



31-расм. Олдинги шарсимон ошиқ-мопиққа таясир
 этувчи қўчларнинг чизмаси.

Одинги шарсимон ошиқ-мошиқдаги (31-расмдаги O_4 нукта) куч:

$$Z_4 = \frac{R_x c - R_z m}{n}; \quad Y_4 = \frac{0.5 \cdot R_x \theta_2 + R_y m}{n}; \quad X_4 = R_x.$$

Асосий раманинг барча куч омилларини аниқлаб, унда ҳосил бўладиган кучланишларни ҳисоблаб топиш зарур. Автогрейдерларнинг асосий рамаси швеллерлар ва лист пўлатдан ёки қувурлардан пайвандлаб тайёрланади, яъни раманинг кесими ё қўтисимон ёки доиравий бўлади. Рама кесимининг геометрик ўлчамларини ва шаклини билган ҳолда, унда ҳосил бўладиган энг катта кучланишлар ҳисоблаб топилади:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_{\text{инв}}^2 + 4\tau^2},$$

бу ерда, $\sigma_{\text{инв}}$ — эгилиш ва қўзилли (сиқилиш)дан ҳосил бўладиган йиғинди кучланиш; τ — бурилишдан ҳосил бўлган кучланиш.

$$\sigma_{\text{инв}} = \frac{M_{\text{из}}^B}{W_y} + \frac{M_{\text{из}}^r}{W_z} + \frac{P}{F}; \quad \tau = \frac{M_{\text{бур}}}{W_p},$$

бу ерда, $M_{\text{из}}^B$, $M_{\text{из}}^r$ — вертикал ва горизонтал текисликлардаги йиғинди эгувчи моментлар; P — қўзувчи (сиқувчи)куч; $M_{\text{бур}}$ — ҳисобий кесимга таъсир этувчи йиғинди буровчи момент; W_y , W_z , W_p ва F — тегишлича кесимнинг эгилишга ва бурилишга қаршилик моментлари ва бу кесимнинг юзи.

Асосий раманинг хавфли 1-1 кесимида унга кесимдан чап ва ўнг томондан таъсир этувчи куч омилларидан юзага келадиган кучланишлар алоҳида ҳисобланади ва улардан энг каттаси ҳисобланг учун қабул қилинади.

Ҳисоблаш жараёнида ҳосил қилинган ишчи кучланишларни рухсат этилган кучланиш $[\sigma]$ билан таққосланади. Бунда барча ҳолларда

$$\sigma_{\text{дйс}} \leq [\sigma].$$

бўлиши керак.

Рухсат этилган кучланишнинг қиймати айни элемент материалнинг оқувчанлик чегарасига мувофиқ ҳисоблаб топилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{[n]},$$

бу ерда, $\sigma_{\text{ок}}$ — материал оқувчанлик чегарасига мос кучланиш;

n — мустаҳкамлик захирасининг талаб этиладиган коэффициенти. Уни $n=1,3-1,7$ га тенг деб қабул қилиш мумкин.

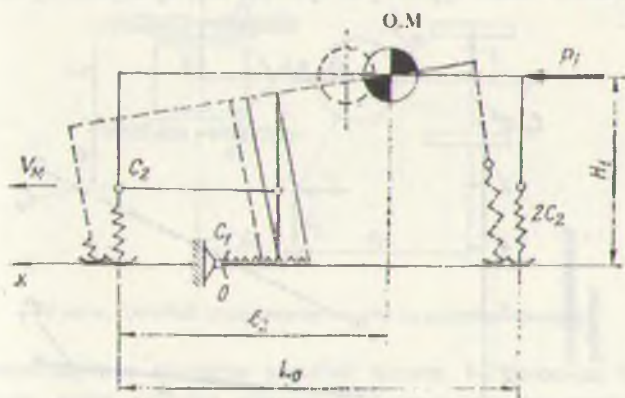
Иккинчи ҳисобий вазият. Бу ҳол автогрейдерлар ўрни қийин бўлган тўсиқларга дуч келганда ҳосил бўладиган юкламалар таъсирига мос келади. Юкламалар катталигига асосан машинанинг массаси ва тўсиқ ҳамда тўқнашув пайтидаги тезлик таъсир қилади. Тўсиқнинг массаси ва бикрлиги автогрейдернинг бикрлиги ва массасидан кўп марта ортиқ деб қабул қиламиз. Унда автогрейдер асосий рамасига тушадиган юклама катталиги фақат ўнинг бикрлигига, массаси ва тўқнашнинг тезлигига боғлиқ бўлади. Динамик юкламаларни аниқлаш учун автогрейдерни бикр рама қўринишида ва массаси огирлик марказида жойлашган деб тасаввур этамиз (32-расм).

Масалан, металл конструкцияларнинг қайишқоқлиги O нуқтада (агаргичнинг тўсиққа теккан жойини) бикрлиги C_1 бўлган пружина тарзида тўпланган бўлиб, бу бикрлик автогрейдер металл конструкцияларнинг бикрлигига мос келади.

Шиналарни бикрлиги C_2 бўлган, автогрейдер ўқларида жойлашган пружиналар билан алмаштирамиз.

Йиғинди бикрлик

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1,5H_1^2}{L_0^2} \frac{1}{C_2}}$$



32-расм. Динамик юкламани аниқлаш учун кучларнинг чизмаси.

Металл конструкцияларнинг бикрлиги C_1 X ўқига йўналишида графикада кўрсатилган (33-расм). Шиналарнинг баъзи моделларининг динамик бикрлиги C_m 21-жадвалда келтирилган. Олдинги гнлдиракларнинг йиғинди бикрлиги $C_2=2C_m$. Орқа гнлдиракларнинг йиғинди бикрлиги $2C_2=4C_m$. Қўшимча динамик юклама, кН

$$P_j = 0.0010\sqrt{cm},$$

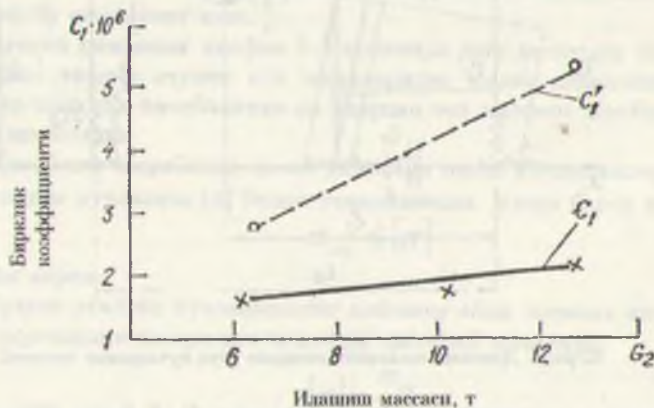
бу ерда, m — автогрейдерининг массаси, кг; v — автогрейдерининг шочоқ тўсиққа учраган пайтидаги тезлиги, м/с; C — йиғинди (жами) бикрлик, Н/м.

Шиналарнинг динамик бикрлиги, Н/м

21-жадвал

Шиналарнинг белгиланиши	Юклама, кН	Шиналардаги ҳаво босими қуйидагича бўлгандаги бикрлик, МПа			
		0,25	0,19	0,13	0,07
16,00 — 24	25,00—35,00	450	375	300	250
12,00 — 20	15,00	550	—	—	—
1140 x 700	25,00—35,00	—	575	425	425

Динамик юкламалар энг катга қийматига текислаш шиналарида эришади, чунки бу ҳолда автогрейдер катта тезликларда ишлайди, стакчи гилдираклари кам шатаксияйди. 34-расмда автогрейдер ағдаргичининг чиқиб турган учи тўсиққа таъсир этувчи кучлари кўрсатилган.



33-расм. $C_1 = f(G_2)$ боғлиқлик.

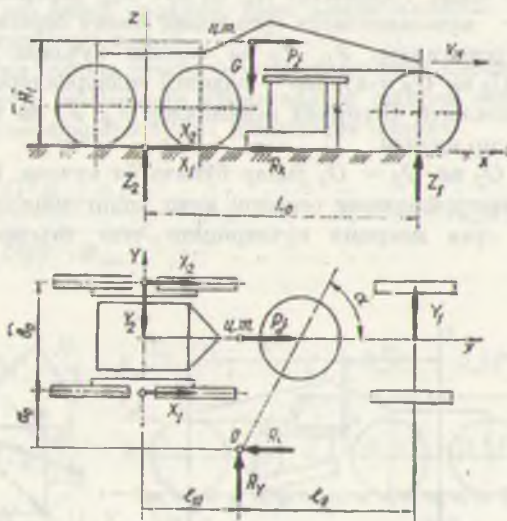
О нуқтада (тўсиқ билан тегиниш нуқтаси) R_x ва R_y кучлар таъсир қилади. Машинанинг оғирлик марказида оғирлик кучлари G ва қўшимча динамик куч P_j таъсир қилади.

Ётақчи ёлдираклар тўсатдан биёр тўсикқа дуч келганида айла-
нувчи қисмларининг инерцияси ҳисобига ятақсирайди. Бунда ҳосил
буладиган ён қучлар ва таянч реакциялари қуйидаги муносабатлар-
дан топилади:

$$Z_1 = G_1 + P_j \cdot \frac{H_1}{L_0}; \quad Z_2 = G_2 + P_j \cdot \frac{H_1}{L_0}; \quad Y_1 = Z_1 \cdot \varphi_{\max}$$

$$Y_2 = \frac{X_1(B_0 + 2a) + P_j \cdot (a_0 + 0.5 \cdot B_0) - Y_1 l_9}{l_{10}}; \quad R_2 = 0;$$

$$X_1 = X_2 = 0.5X = 0.5Z_2 \cdot \varphi_{\max}; \quad R_y = Y_1 - Y_2; \quad R_x = X + P_j.$$



34-расм. Ҳисобий ҳолда таъсир этувчи қучларнинг чизмаси.

Қучланишларининг иккинчи ҳисобий ҳолати I-I кесимда бу кес-
симдан ўнгда, яъни олдинги қўприк томонидан таъсир этувчи қуч
омиллари билан аниқланади.

Кесимдаги энг катта қучланиш руҳсат этилган қучланишдан ор-
тиб кетмаслиги керак:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_{\text{ду.}}^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n}.$$

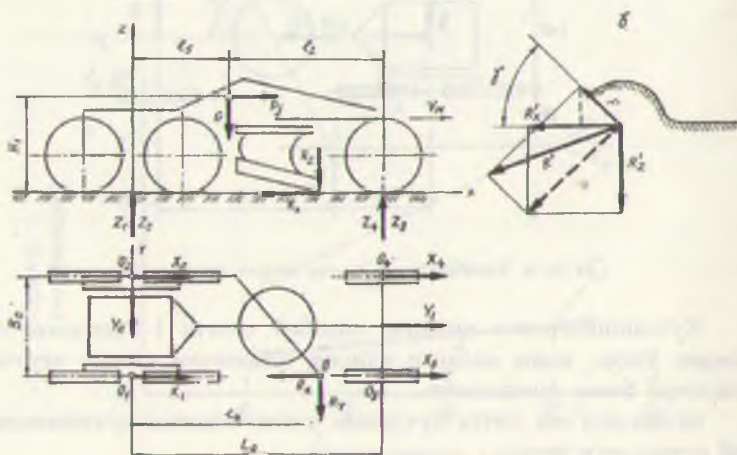
Тасодиқий юклама бўйича ҳисоблашда руҳсат этиладиган қучла-
нишнинг катталиги нормал юклама бўйича ҳисоблашдагига қараганда
каттароқ қилиб қабул қилиниши мумкин.

Автогрейдернинг тортиш рамасини ҳисоблаш. Ҳисоблаш ёлдирак формуласи $1 \times 3 \times 3$ бўлган автогрейдер учун келтирилган. Автогрейдер ағдаргичининг илчогни кесни жарасида зич грунтнинг уски қатламига дуч келади ёки қаттиқ қатлам остида бирмунча юмшоқ грунт бўлади.

Ағдаргич чуқурроқ ботинга итилади, бу вақтда илчогдаги вертикал танкил этувчи настьга йўналган бўлади, етакчи ёлдираклар тўла шатакспран чегарасида туради.

Автогрейдер ва тортиш рамасининг бу ҳолга мос келувчи вазияти 35а - расмда кўрсатилган. Қўчлар қўидаги нуқталарда қўйилган: O нуқта — ағдаргич илчогни кесувчи қиррасининг учи. Қўидаги қўчлар таъсир этади: горизонтал R_x , ён қўч $R_{\text{ён}}$, вертикал R_z . O_1 ва O_2 нуқталар — мувозанатлагич ўртасининг таянч спиртга проекциялари. Вертикал реакциялар Z_1 , Z_2 ва тортиш қўчлари X_1 , X_2 таъсир қиладн. ; O_3 ва O_4 нуқталар — олдинги ёлдиракларининг грунтга тегишинин нуқталари. Вертикал реакциялар Z_3 , Z_4 ва тортиш қўчлари X_3 , X_4 таъсир қиладн.

$O_1 - O_2$ ва $O_3 - O_4$ ўқлар бўйича ён қўчлар Y_1 ва Y_2 таъсир қиладн. Автогрейдерининг оғирлик қучи унинг марказида тўпланган, худди шу ерга инерция қўчларининг тенг таъсир этувчиси ҳам қўйилган.



35-расм. Тортиш рамасини ҳисоблашда автогрейдерга таъсир этувчи қўчлар чизмаси.

Пичоқдаги кучлар чизмасидан (35 б-расм) қуйидагиларга эга бўламиз:

$$R_z^1 = R_x^1 \operatorname{ctg} \gamma; \quad F = R_x^1 \frac{\mu}{\cos \gamma}; \quad R_x = R_x^1 + F \cos \gamma = R_x^1 (1 + \mu_2);$$

$$R = R_z^1 - F \sin \gamma = R_x^1 (1 - \mu) \operatorname{tg} \gamma$$

бу ерда, γ - кесини бурчаги; μ_2 - грунтнинг ағдаргичга ишқаланиш бурчаги.

Қолган кучларни умумий ҳолда аниқлаб бўлмайди, шунинг учун ҳисоблашни чегаравий ҳол учун олиб борилади.

Биринчи чегаравий ҳолат. $O_1 - O_2$ ўқи бўйича таъсир этувчи ён реакция $Y_2 = 0$ деб қабул қиламиз, яъни ҳамма илашнинг, тортиш кучини ҳисоб қилиш учун кетади.

$O_3 - O_4$ ўқи бўйича таъсир этувчи ён реакция қаршилик кучларининг ағдаргичда экцентрик қўйилганлиги сабабли юзага келади. Мувозанат тенгламаларини тузиб, қуйидагини оламиз:

$$R_z = \frac{G \cdot \varphi_{\max} + P_j}{\frac{1 + \mu_2}{1 - \mu_2} \operatorname{ctg} \gamma - \varphi_{\max} \frac{L_0 - l_8}{L_0}}; \quad R_x = (G + R_z) \varphi_{\max} + P_j;$$

$$Z_1 = 0,5G_2 - 0,5P_j \cdot \frac{H_1}{L_0} + R_z \frac{L_0 - l_8}{L_0}; \quad Z_2 = 0,5G_2 - 0,5P_j \cdot \frac{H_1}{L_0};$$

$$Z_3 = 0,5G_1 - 0,5P_j \cdot \frac{H_1}{2L_0} + R_z \frac{1}{L_0}; \quad Z_4 = 0,5G_1 - 0,5P_j \cdot \frac{H_1}{L_0};$$

$$P_j = (K_d - 1) \cdot \gamma_{\max} G_2;$$

$$Y_1 = \frac{G + P_j}{2(L_0 - l_8)} B_0; \quad Y_{11} = 0; \quad R_y = Y_1$$

Иккинчи чегаравий ҳолат гилдирак формулалари $1 \times 2 \times 3$ ва $1 \times 1 \times 2$ бўлган автогрейдерлар учун асосий ҳолатдир. Олдинги кўприк етаклаувчи илашнинг чегараси бўйича фақат ён реакцияга қабул қилинади деб қабул қиламиз. Орқа гилдираклардаги ён реакция шина ён сиртларининг грунтта тиралиши ҳисобига ҳосил бўлади. Бу ҳолда

$$R_x = (G_2 + R_z \frac{L_0 - l_8}{L_0}) \varphi_{\sigma_{\max}} + P_j;$$

Вертикал реакциялар Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 нинг катталиклари биринчи ҳисобий вазият формулалари бўйича ҳисоблаб топилади.

Одинги кўприкда ён реакция

$$Y_1 = (G + \frac{l_8}{L_{10}} R_z + P_j \frac{H_1}{L_0}) \varphi_{\sigma_{\max}};$$

бу ерда, $\varphi_{\sigma_{\max}} = \varphi_{\max} + f$ — энг катта ён силжииш коэффициентини;
 f — гилдиранга қаршиллик коэффициентини.

О нуқтадаги ён таъкил этувчи $R_{\text{эн}} = Y_1 + Y_{11}$.

Ҳар икки ошқ-мошиндаги кучини тониш керак. Бу куч асосий рамани ҳисоблашдаги усул билан аниқланади.

1.4. БИР ЧЎМИЧЛИ ЭКСКАВАТОРЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

1.4.1. Умумий вазиятлар. Конструктив-кинематик чизмани танлаш ва асослаш

Электр ёки гидравлик юритмалли дизелли бўлган бир чўмичли экскаваторни лойиҳалашда ушбу ўқув қўлланмадан лойиҳалашнинг умумий чизмаси сифатида фойдаланиши мумкин. Бу эса лойиҳаловчидан бир қарорга келишда матълум мустақиллигини талаб этади. Масалага ижодий ёндашув ҳам экскаваторнинг энг оқилона конструктив—кинематик чизмасини, экскаватор элементларини авария юкламларига, толиқингга, сийилингга ҳисоблаш усулларини танлашнинг тақозо этади. Аслини олганда, бир чўмичли экскаватор иш циклининг алоҳида элементларини автоматлаштириши масалалари ҳал этилмаган.

Қуйидаги экскаваторлар бўйича ҳисоблаш материаллари баён этилган бўлиб, унга тахминан қуйидаги бошланғич матълумотлар берилган:

иш жиҳозининг тури, чўмичининг сингми (экскаваторнинг синфи), қазиладиган грунтининг тинфаси ва юриш жиҳозларининг тури.

Экскаваторнинг конструктив — кинематик чизмасини танлаш лойиҳалашнинг ўта масъулиятли босқичидир, чунки натижада конструкциянинг умумий муҳандислик ғояси туғилиши керак. Уни мунаффақиятли амалга оширишга Ўзбекистондаги ва хориждаги экскаваторсозликнинг тажрибасини, машиналарнинг чизмаларини ва асл намуналарини ўрганиш ва таҳлил этишдаги аниқ эришилши мумкин. Агар

бу машиналар ўз параметрлари бўйича лойиҳаланаётган экскаваторга яқин бўлса, янада яхши.

Чўмич турини танлашда шунинг назарда тутиши керакки, кесувчи қирраси ярим доиравий бўлган чўмичлар тишли чўмичларга қараганда 15—20 % енгил бўлади ва енгил грунтларда ишлаганда қалин жараёнида энергия сарфлангани 10—30 %га камайтиради.

Тишли чўмичларини қириндиларининг кесими кичик бўлган исебатан қаттиқ жинсларни қазинида қўллан мақсадга мувофиқдир, кесувчи қирраси силлиқ чўмичларини эса қириндилари анча қалин бўлган енгил грунтларини қазинида ишлатиш маъқулдир.

Қўлоч ва тўғри дастаси конструкциясини танлашда кўндаланг кесими қувурсимон бўлган бир тўғри тишли ички дастаси ва қутисимон кесимли икки тўғри қўлочни мўлжаллаш мақсадга мувофиқдир. Икки жиҳози тўғри қурагининг бундай конструкцияси универсал экскаваторнинг қўзғалувчан қисмлари массасининг энг кам бўлишини таъминлайди ва бир хил шароитларда зарур қўтарини кўчирни камайтиришга имкон беради.

Бир чўмичли экскаватор драглайндарининг қўлоchlари, одатда найжарали конструкцияга эга, қўлочлар ва тескари қураглариинг дасталари — бир тўғри тишли, найвандлаб тайёрланган ва кесими эса қутисимон.

Кўнчаллик замонавий универсал тракторларда босим механизми ё мустақил ёки комбинациялантириб қабул қилинади. Юритма бир моторли бўлганда иўлат арқонли юритмали босим механизмининг афзалликларини назарда тутиши керак. Унинг тайёрланиши мураккаб эмас, ишлатилиши осон ва иўлат арқонларининг эгиловчанлиги туфайли динамик юкламаларини камайитиришини таъминлайди. Чўмичининг енгими $0,4 \text{ м}^3$ экскаваторлар, одатда, босим механизмсиз ишлайди.

Бир чўмичли универсал экскаваторларининг кинематик чизмаси қўйиландиган талабларга жавоб бериши керак.

Бир чўмичли универсал экскаваторларда асосий муфта сифатида фрикцион муфталар (машина енгил ва ўртача бир жинсли грунтларда ишлаганда), трубомуфталар ва труботрансформаторлар (машина оғир, бир жинслимас тупроқларда ишлаганда) қўлланади. Трубо-трансформаторлар двигателини ижро этувчи органда ҳосил бўладиган ва трубо-трансформаторларининг чиқини валига узатиладиган динамик юкламалардан сақлашга, шунингдек, уни фойдали иш режимларида ишлатишга имкон беради.

Чўмичининг енгими $0,75 \text{ м}^3$ дан ортиқ бўлган универсал бир моторли экскаваторларда асосий чигирларини бир валли қилиб, чўмичининг енгими $0,75 \text{ м}^3$ бўлганда механизмларини бир валли ва икки валли чигир билан компоновкалаб бажариши мақсадга мувофиқдир.

Лойиҳаланаётган бир чўмичли экскаваторларда осон ростланадиган пневмогидракли фрикцион муфтаалар қўлланилиши маъқул. Улар равион қўйилиши ва динамик юктамаларни камайитириши татминлайди.

Экскаваторларнинг таянч-буриш қурилмаларини зўлдирли ёки роликли қилиб бажарилиши маъқулдир. Улар вертикал юктамаларни ҳам ағдарувчи моментни ҳам қабул қила олади. Бундай конструкция, тайёрлашни мураккаблигига қарамасдан, экскаваторнинг равион ва ишончли ишлатилиши татминлайди.

Пневмогидракли экскаваторларнинг юриш қурилмаларида юк автомобилларининг бир хиллантирилган деталлари ва узелларида фойдаланилиши мақсадга мувофиқдир. Бир чўмичли экскаваторларнинг ўрмаловчи занжирли аравачаларининг юргизилиши рамаларини ва бурилма платформаларни пайвандлаб ёки комбинациялантириб (қўйма элементлар ишлатиб) тайёрланади; настьел юргизилиши рамалари қўйилиши билан, пайвандлаб ёки комбинациялантириб тайёрланади.

1.4.2. Экскаваторнинг асосий параметрларини аниқлаш

Экскаваторнинг ва узелларининг асосий параметрларини ўхшашлик қонунидан фойдаланиб, тахминан аниқлаш мумкин.

Экскаваторнинг тахминий массасини чўмичнинг сифмига қараб ёки ўхшашлик бўйича аниқлаш мумкин:

$$G_1 = \frac{q_1}{q_2} G_2,$$

бу ерда, q_1 ва q_2 —тегишлича лойиҳаланаётган экскаватор, чўмичининг ва унга ўхшаш экскаватор чўмичининг сифми; G_1 ва G_2 —тегишлича лойиҳаланаётган ёки унга ўхшаш экскаваторнинг массаси.

Бир чўмичли экскаваторларнинг адабиётда келтирилган масса кўрсаткичларидан ҳам фойдаланилиши мумкин. Бунда, бу масса чўмичининг сифми шундай бўлган экскаваторлар учун рухсат этиладиган массадаан ортиб кетмаслиги керак (ГОСТ 17343 - 71).

Экскаваторнинг конструктив кўрсаткичлари (энг катта казини радиуси, энг катта казини баландлиги, экскаваторни бўшатилишининг энг катта радиуси)ни маълумотнома адабиётларидан аниқлаш мумкин. Бунда уларнинг қийматлари ГОСТ 17343—71 да кўзда тутилган қийматларидан кам бўлмаслиги керак.

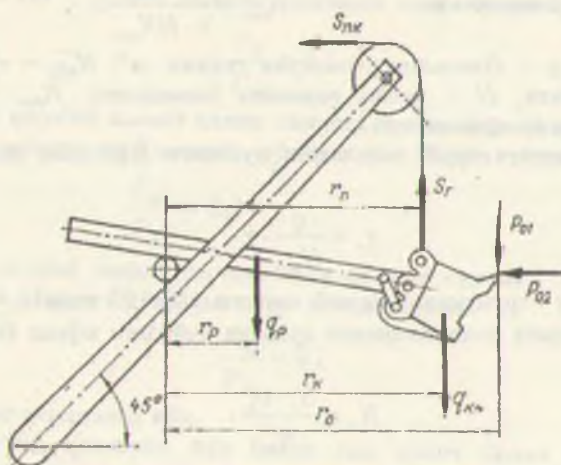
Қабул қилинган конструкцияга мувофиқ қулоч ва дасталар кесимининг, тишли ва ярим доправий силлиқ кесувчи қирраларининг тахминий ўлчамларини, экскаватор-драглайинининг, тескари курак ва бошқаларининг параметрларини маълумотнома адабиётларидан аниқлаш мумкин [7, 8, 10].

Экскаватор асосий узелларини ҳисоблаш натижаларини жадвалга туғлаш маъқулдир. Шундан кейин масштабда экскаваторнинг конструктив чизмаси чизилади.

1.4.3. Тугри куракнинг кўтариш механизмини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари кўтариш кучи ва тезлигини, кўтариш механизми юритмасидаги қувватни, чўмични кўтариш полиспастни капатининг диаметрини, шунингдек, грунтни қазини жараёни давомийлигини аниқлашдан иборат.

Чўмични кўтариш кучи (S_K) қуйидаги ҳол учун ҳисобланади: кўтариш полиспастни вертикал назиятни эгаллайди; тинч охирини босим вали билан бирлаштирувчи чизик горизонтал, кулоч горизонтга нисбатан 45° бурчак остида ўрнатилган (36-расм.).



36-расм. Чўмич тишларидаги кучларни аниқлаш учун чизма.

Ҳамма кучларнинг босим вали ўқиға нисбатан моментлари тенгласидан қуйидагини аниқлаймиз:

$$S_K = \frac{1}{\tau_{\Pi}} (P_{01} \tau_0 + q_{\text{ч.ч.}} \tau_k q_o \tau_o)$$

бу ерда, $\tau_0, \tau_k, \tau_o, \tau_{\Pi}$ — кучларнинг таъсир этиш елкалари бўлиб, масштабда чизилган 37-расм бўйича аниқланади, м; P_{01} — грунтнинг қазинига қаршилик кучининг урнма ташкил этувчиси, Н; $q_{\text{ч.ч.}}$ — чў-

мичининг грунт билан биргаликдаги оғирлиги, Н; q_0 — дастанинг оғирлик кучи, Н.

P_{01} нинг қийматини старинча аниқлик билан соддалаштирилган формула бўйича ҳам аниқлаш мумкин: $P_{01} = K\sigma h$,

бу ерда, K — грунтнинг қазинга қарини солиштирма қаринлиги, сил грунтларни қазинда типли чўмичлар учун 16—18 Кпа га, ўртача оғирликдаги грунтларни қазинда 25—26 Кпа га, оғир грунтларни қазинда 32—35 Кпа га тенг. K нинг катта қийматлари кичик тезликли чўмичлар учун қабул қилинади, ярим доправий силлик кесувчи киррalli чўмичлар учун K ни 15—25 %га камайитириш зарур.

σ — чўмичининг эли, м;

h — қириндиларининг қалинлиги, м.

Кесиладиган қириндининг эли катта қалинлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$h_{\max} = \frac{q \cdot K_{\text{тўл}}}{\sigma \cdot HK_{\text{юм}}},$$

бу ерда, q — чўмичининг геометрик сифими, м³; $K_{\text{тўл}}$ — тўлдириш коэффициенти; H — босим валиннинг баландинги; $K_{\text{юм}}$ — грунтнинг юмшалини коэффициенти.

Чўмичдаги грунт массасини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$q_r = \frac{q}{K_{\text{юм}}} \cdot \gamma,$$

бу ерда, γ — грунтнинг ҳажмий массаси (18—25 ки/м³).

Қўтарини механизмининг қуввати қуйидаги ифода билан топилади:

$$N_k = \frac{S_k \cdot v_k}{\eta_k},$$

бу ерда, v_k — чўмич блокни қўтарини тезлиги, м/с, [8] бўйича аниқланади.

Енгил грунтларда ишлаш учун мўлжалланган, шунингдек, иш жиҳозларининг ўлчамлари катта бўлган эскеаваторлар учун тезликнинг катта қийматлари қабул қилинади. Номустақил босим механизми билан жиҳозланган эскеаватор учун чўмични қўтарини тезлигининг катталигини 23—45 % ошириш керак;

η_m — механизм узатмасининг двигателдан барабангача бўлган ФИК (0,83—0,87); η_k — қўтарини механизми узатмасининг ФИК:

$$\eta_k = \eta_m \cdot \eta_6^m;$$

η_6 — битта блокнинг ФИК (0,95–0,98); m — кўтарини полиспастни блокларининг ва айлантириб ўтказувчи блокларининг жами сони.

Шундан кейин полиспаст канатининг диаметрини аниқлаш, канат турини таниш ва унинг конструкциясини ГОСТ бўйича кўрсатини керак.

1.4.4. Тўғри куракнинг босим механизмини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари фаол босим кучини ва босим тезлигини, тегишли барабанлар ва канатлар диаметрларини, босим механизмининг қувватини аниқлашдан иборат.

Фаол (таъсир қиладиган) босим кучи S_6 ни ўқта вазият учун ҳисоблаш керак (37-расм). Улардан биринчиси қазини баянлашиниға мос келади, буида даста вертикал, қўлочининг горизонтта қиялик бурчаги $\alpha_k = 60^\circ$, S_6 кўч ҳисобий қийматта тенг, чўмич бўш, нисбат

$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,5.$$

Иккинчи ҳисобий вазият қазини охириға мос келади. Буида даста босим вали сатҳида жойлашган, чўмич грунт билан тўлдирилган, нисбат

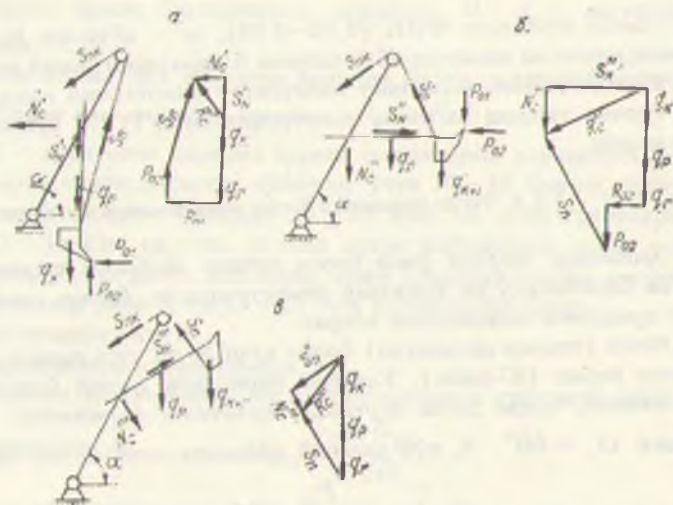
$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,2.$$

Учинчи ҳисобий вазият дастани тўла қўлочға сўрилиб, чўмични юқориги четки вазиятта кўтариниға мос келади, нисбат

$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,$$

яъни грунтнинг реакцияси йўқ.

Босим кучини аналитик йўл билан ёки чўмич билан дастаға таъсир этувчи кўчлар қўнбурчагини қуриб, график йўл билан аниқлаш мўмкии. 37-расмда айтиб ўтилган вазиятлар учун босим кучини аниқлашининг график усули келтирилган. Биринчи ва иккинчи ҳисобий вазиятлар учун босим кучи грунтнинг қазиниға нормал ташкил этувчиси P_{02} ни кўтарини кўчининг горизонтал ташкил этувчиси-ни енгини керак. Учинчи вазиятда босим кучи даста ва грунт тўлдирилган чўмични ушлаб туради.



37-расм. Тўғри куракнинг босим кучини аниқлаш учун чизма.

Графикларда босим кучи S_k , подпириниқдаги нормал реакция N_k , ва бу кучларнинг тенг таъсир этувчиси R_k аниқланган. Номустақил ҳамда мустақил босим механизмларини ҳисоблашда айтиб ўтилган икки вазиятларда S_b нинг топишган қийматларининг энг каттаси босим кучи деб қабул қилинади. Учинчи вазият учун олинган S_b нинг қиймати бўйича тормозлар ва комбинациялаштирилган босим механизмининг мустақил қисми ҳисобланади.

Босим тезлиги v_b қазини вақтида дастанинг тўла олдинга чиқини шартидан келиб чиқиб тапланади:

$$v_b = \frac{l_{db}}{t_k},$$

бу ерда, l_{db} —дастанинг энг катта йўли, м; t_k —қазини давомийлиги, с.

Босим мустақил бўлганда дастани олдинга чиқарини қўйидагича қабул қилиниши мумкин:

$$v_b = 0,8 \cdot v_k,$$

комбинациялаштирилган босимда: $v_b = (0,8 - 0,9) \cdot v_k$

Босим механизми қуввати:

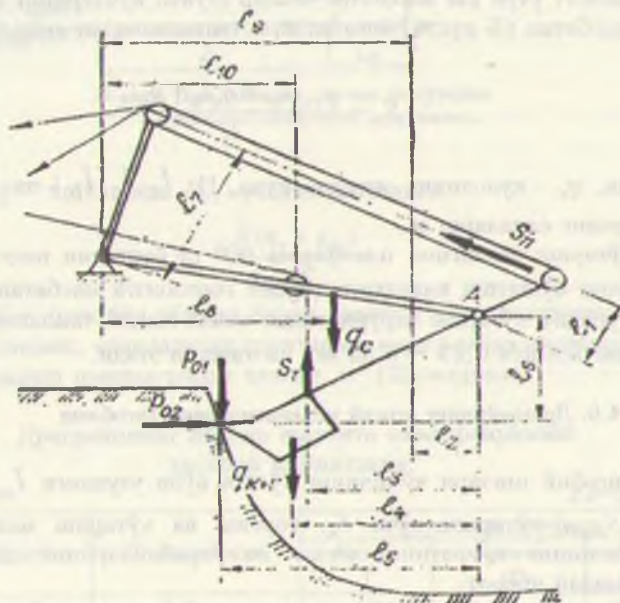
$$N_b = \frac{S_b v_b}{\eta_b}$$

бу ерда, η_b — босим механизмининг ФИК.

1.4.5. Тескари куракнинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари тўртинчи кучи $S_{\text{торт}}$ ни ва уни жиҳозининг кўтарини полиснастидаги S_n аниқлашдан иборат (38-расм).

Кесиладиган қириндиларининг қалинлиги экскаваторни тўғри курак билан жиҳозланганидек аниқланади. Ҳисобий тўртинчи кучи $S_{\text{торт}}$ қазини охиридаги вазият учун белгиланади, яъни буида чўмичга грунтнинг қазиниға кўрсатадиган энг катта қаршилани таъсир қилади.



38-расм. Тескари куракнинг тўртинчи ва кўтарини кучларини аниқлаш учун чизма.

Кучларнинг дастаниниг қўлочға маҳкамлашши ошнқ-мошнғи (А нуқта)ға ишбатан моментлари тенгласидан қуйндағини аниқлаймиз:

$$S_{\text{торт}} = \frac{P_{01}l_5 + P_{02}l_6 + q_{\text{ч+г}}l_4 + q_{\text{д}}l_2 + S_{\text{к}}l_1}{l_3},$$

бу ерда, $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6$ - таъсир этувчи кучларнинг масшабда чизилган чизмадағи елкалари.

Тортиш механизми юритмасининг қуввати қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади

$$N_{\text{Тортм}} = \frac{S_{\text{Тортм}} \cdot v_{\text{Тортм}}}{\eta_{\text{Тортм}}},$$

бу ерда, $v_{\text{Тортм}}$ — тортиш полиспастининг ҳаракатлашнинг тезлиги, м/с;
 $\eta_{\text{Тортм}}$ — тортиш механизмининг ФИК.

Тескари қўрақини кўтарини полиспастидagi куч айнан ўша ҳисобий вазият учун иш жиҳозига таъсир этувчи кўчларнинг қўлоч товоғига нисбатан (В нуқта) моментлари тенгласидан аниқланади:

$$S_{\pi} = \frac{q_{\text{в}} l_{10} + q_{\text{к}} l_8 + q_{\text{д}} l_9}{l_7},$$

бу ерда, $q_{\text{к}}$ — қўлочнинг оғирлик кучи, Н; l_8, l_9, l_{10} — таъсир этувчи кўчларининг елкалари, м.

Кўтарини тезлигини платформа 90° га бурилган вақт ичида иш жиҳозини бўшатини вазиятига (қўлоч горизонтга нисбатан $\alpha_{\text{к}} 60^\circ$ остида туради) кўтарини заруриятдан келиб чиқиб тапланади. Амалда кўтарини тезлиги 0,25 — 0,35 м/с ни ташкил этади.

1.4.6. Драглайнинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Ҳисобий ишлари чўмичининг тўлиш йўли узунлиги $l_{\text{тул}}$, тортиш кучи $S_{\text{Тортм}}$, кўтарини кучи $S_{\text{к}}$, тортиш ва кўтарини механизмлари юритмасининг қувватини, канат ва барабанларининг диаметрлари аниқлашдан иборат.

Чўмичининг тўлиш йўли узунлиги қуйидаги формула орқали аниқланади (39 а-расм.):

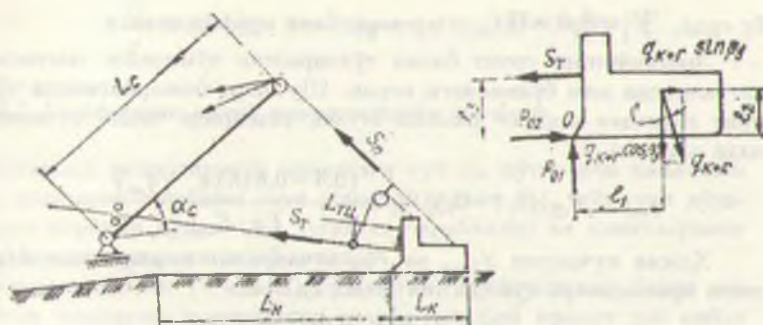
$$L_{\text{тул}} = \frac{L_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{к}}}{\cos \beta_3} - L_{\text{ТЗ}} - L_{\text{в}},$$

бу ерда, $L_{\text{к}}$ — қўлочнинг узунлиги, м; $\alpha_{\text{к}}$ — қўлочнинг горизонтга оғин бурчаги, град (22-жадвал); $L_{\text{ТЗ}}$ — тортиш занжирларининг узунлиги, м; $L_{\text{в}}$ — чўмичининг узунлиги, м;

$\beta_{\text{кж}}$ — қазиладиган жойнинг қиялиги, град. (22-жадвал).

Тақрибан қазиладиган жойнинг узунлиги

$$L_{\text{н}} = (3 \text{ — } 5) \cdot L_{\text{в}}.$$



39-рasm. Драглайнинг тортиш ва кўтариш кучларини аниқлашга доир чизма.

$K_{mul} = 1$ бўлганда P_{01} кучининг катталиги

$$P_{01} = \frac{K(q_v + q_{pr})}{L_H \cdot K_{mul}},$$

бу ерда, K — драглайн чўмичи билан қазинишга кўрсатиладиган солиштирма қаршилиқ, қазиладиган грунтларга қараб қабул қилинади;
 q_{pr} — судраллиш призмасининг ҳажми, m^3 (22-жадвал).

Драглайнинг ишлаш паровити тавсифларининг ҳисобий қийматлари.

22-жадвал

Тавсифлар	Белгиланиши	Грунтининг тоифаси		
		Енгил I	Ўртача II	Оғир III
Қазилган жой қилиниги, град.	β_{kj}	45	45	40
Юмпаланиш коэффициенти	K_{mul}	1,2	1,3	1,4
Судраллиш призмаси ҳажми, m^3	q_{pr}	0,5	0,3	0,2
Қулаочининг оғиш бурчаги, град	α_k	30	30	30

Драглайлар учун қазинишга кўрсатиладиган қаршилиқ таъкил этувчисининг (нормал) катталиги

$$P_{02} = \Psi_1 \cdot P_{01},$$

бу ерда, $\Psi_1 = 0,4 - 0,6$ — мутаносиблик коэффициенти.

Драглайининг грунт билан тўлдирилган чўмичнинг массаси P_{02} катталиқдан кам бўлмаслиги керак. Шу шарт бажарилганида чўмичнинг грунтдан нормал танкил этувчи таъсирида чиқиб кетинининг олди олинади

$$q_{v+T} \geq P_{02} \cdot (0,4 - 0,6) P_{01} \geq \frac{(0,4 - 0,6) K (q_v + q_{sp})}{L_H \cdot K_{sm}}$$

Ҳамма кучларини $S_{Tорт}$ ва P_{02} кучларининг таъсир этган йўналишига проекциялаб қўйидагини ҳосил қиламиз

$$S_{Tорт} = P_{01} [1 + \Psi_1 \cdot (tg\beta_3 + f)].$$

Чўмичга таъсир этувчи кучларининг «О» нуқтага нисбатан моментларининг йиғиндисидан ва баъзи бир ўзгартиришлардан кейин қўйидагини оламиз:

$$l_3 = \frac{l_1 + l_2 tg\beta_{ск}}{tg\beta_{ск} + f + \frac{1}{\Psi_1}},$$

бу ерда, l_3 — тўртини занжирларининг маҳкамлашнинг елкаси, м;

l_1, l_2 — таъсир этувчи кучларининг елкаси, м (39-расм, бўйича).

Тўртини ва кўтарини механизми учун керакли қувват қўйидаги ифодадан аниқланади, кВт:

$$N_{торт} = \frac{S_{торт} \cdot v_{торт}}{\eta_{торт}}; \quad N_k = \frac{S_k \cdot n_k}{\eta_k},$$

бу ерда, $S_k = (0,7 - 0,8) \cdot S_{Tорт}$ — драглайн ишлаб турганида кўтарини канатидаги куч.

Канатининг диаметри узувчи куч бўйича тапланади:

$$P = S \cdot K,$$

бу ерда, S — кўтарини канатидаги энг катта куч, кН;

$$S_{пк} = \frac{S_k}{U_n \cdot \eta_n},$$

бу ерда, U_n — полиснастининг карралиги; η_n — полиснастининг ФИК;

K — мустаҳкамлик захираси коэффициенти 4,5–5,0 деб қабул қилинади.

Барабан ва канат диаметрларининг нисбати қўйидаги чегараларда тапланади:

$$\frac{D_6}{d_k} = 25 - 27 \quad (q = 4 \text{ м}^3 \text{ гача бўлганида})$$

$$\frac{D_6}{d_k} = 26 - 32 \quad (q = 4 - 50 \text{ м}^3 \text{ бўлганда}).$$

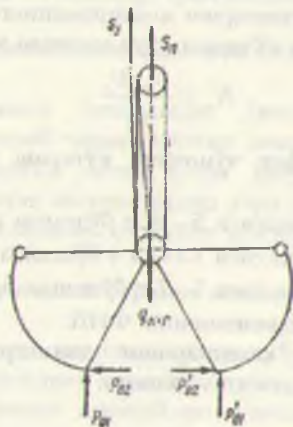
1.4.7. Грейфернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Даставвал тутангирувчи канатдаги куч S_T , кўтарувчи канатдаги куч S_K , жағларини туташини учун керакли қувват N_{TUT} чўмичини кўтарини учун керакли қувват N_K , тегинли барабанлар ва канатларнинг диаметрларини аниқлаш талаб этилади.

Кўтарини канати (40-расм) бўланган, тутангирувчи канат эса бу пайтда жағларини тутангирган вазият ҳисобий вазият деб қабул қилинади. Чўмичга горизонтал P_{02} ва P'_{02} ҳамда грунтнинг қазиниға иўрсатадиган қаринлигининг таъкил этувчилари нормал P_{01} ва P'_{01} кучлар, шунингдек, грейфернинг массаси q_K таъсир қилади. Кучларнинг мувозанат шартидан қуйидагини оламиз

$$q_T - S_{TUT} = P_{01} + P'_{01}; \quad P_{02} - P'_{02} = 0; \quad P_{02} = \frac{S_{TUT} D_6}{2l},$$

бу ерда, l — чўмичини бостириб олишда кесувчи қирранинг ҳаракатланни йўли, м; D_6 — поленааст блокларининг диаметри, м; $\frac{P_{01}}{P_{02}}$ — исбатини грейфер учун 0,3 0,6 га тенг қилиб олинади.



40-расм. Грейферини тутангирини кучини аниқлашга доир чизма.

Грейфер чўмичининг материалга ботиб киришини таъминлаш шарти бўйича одатда, қуйидагича қабул қилинади:

$$q_r = q,$$

бу ерда, q_r — грейфернинг массаси, кг; q — грейфернинг енгими, л.

Туташтирувчи канатдаги куч полдан қуйидаги катталиқкача ўзгаради

$$S_{TUT} = (q_K + q_r)$$

Тўлдирилган грейфер кўтарувчи ва туташтирувчи канатларда кўтарилади. Бунда ченерининг конструкцияси кучларининг канатлар ўртасида тенг тақсимланишини таъминлаш керак, яъни

$$S_{TUT} \approx S_K \approx 0,5(q_K + q_r),$$

ҳар қайси канат учун эса ҳисобий куч, энг катта кучлар қисқа муддатда таъсир этини назарга олinsa, қуйидагича қабул қилинади

$$S_{KHC} = 0,6(q_K + q_r),$$

Туташтирувчи полисиастининг карралигини зарур горизонтал куч P_{02} ни таъминлаш шартини ҳисобга олган ҳолда танланади.

Жағларини туташтириш учун керакли қувватни қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин

$$N_{TUT} = \frac{S_{TUT} v_{TUT}}{\eta_{TUT}},$$

бу ерда, v_{TUT} — жағларининг туташини тезлиги, 0,3–0,7 м/с қабул қилинади; η_{TUT} — туташтириш механизмининг ФИК.

Грейфер чўмичини кўтариш учун керакли қувват

$$N_K = \frac{S_K \cdot v_K}{\eta_K},$$

бу ерда, v_K — грейфер чўмичини кўтариш тезлиги, у қуйидагича қабул қилинади:

экскаваторининг массаси 5–10 т бўлганда $v_K = 1,0$ м/с;

экскаваторининг массаси 15–45 т бўлганда $v_K = 1,2$ м/с;

экскаваторининг массаси 5–7 т бўлганда $v_K = 1,3$ м/с;

η_K — кўтариш механизмининг ФИК.

Барабанлар ва канатларининг диаметри тўғри кўрак учун юқорида ҳисоблангандек ҳисобланади.

1.4.8. Қувватни ҳисоблаш ва двигател турини танлаш

Бир моторли экскаватор двигателининг қуввати курак учун кўтариш ва босим механизмларининг, драглаинининг кўтариш ва тортиш механизмлари ва грейфер чўмичининг кўтарувчи ва туташтирувчи механизмларининг олдин тошлаган қувватларининг йиғиндисини тарзиди аниқланади. Бунда кўпинча двигателининг қуввати қийматларининг ошinishига олиб келади, чунки кўтариш ва босим механизмларининг тўли қувватидан амалда бир вақтнинг ўзida фойдаланилмайди. Шунининг учун двигател қувватининг ҳосил қилинган қийматларининг қўйидаги формула билан текшириш керак:

$$N = q \frac{K_{\text{тул}}}{K_{\text{юл}}} \cdot \frac{K_1}{t_r \eta_k \eta_{\text{шм}}^x},$$

бу ерда, $K_{\text{тул}}$ — чўмичини тўлдирини коэффициенти; K_1 — грунтни қазинидаги солиштирма инининг катталиги, у сои бўйича грунтнинг қилинига кўрсатадиган қаринлиги коэффициентининг катталигига тенг, кПа;

t_r — чўмичининг тўлини вақти, с;

$\eta_{\text{шм}}$ — инини жиҳозининг ФИК (0,5—0,6);

x — двигателининг юкланиш коэффициенти (дизеллар учун 0,7—0,85).

Қувватининг олинган қувватларинини шунга ўхшаш экскаваторининг двигатели қуввати билан таққослаш зарур.

Агар шунга ўхшаш экскаватор чўмичинининг ситими лойиҳалана-

ётган экскаватор чўмичинининг ситимига тенг бўлмаса, таққослаш $\frac{N}{q}$

кўрсаткич бўйича амалга оширилади. Двигателининг узил-кесил қуввати сапоатда сериялаб чиқарилаётган двигателлардан фойдаланиш имкониятини ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади. Пневмоцилиндракларда юрадиган экскаваторлар учун двигателининг керакли қуввати қўйида келтириладиган ҳисоблаш асосида аниқлантирилади.

1.4.9. Экскаваторнинг бурилиш механизмини ҳисоблаш

Двигател қувватининг маълум катталиги бўйича оптимал бурилиш бурчак тезлиги, бурилиш механизмининг оптимал узатини соини экскаватор ини циклининг давомийлиги аниқланади. Бурилишнинг оптимал бурчак бўшатинида ва қазинида қўйидаги ифодалар билан аниқланади:

$$\omega_{\max} = \sqrt[3]{\frac{118,5 N_{\max} \cdot \eta_6 \cdot \beta}{J \cdot (7,37 + \eta_6^2)}}; \quad \omega_{\max}^{\text{II}} = \sqrt[3]{\frac{87,5 N_{\max} \eta_6 \beta}{J^6 (1,37 + \eta_6^2)}}$$

бу ерда, $N_{\max}$ — двигателининг қуввати, кВт; η_6 — бурилиш механизми-
нинг ФИК, 0,82—0,9 қабул қилинади; β — платформанинг қазини
вазирядан бўлганин вазирядигача бурилиш бурчаги, рад; J, J^6 —
грунт билан тўлган чўмичли ва бўш чўмичли экскаваторнинг айлана-
диган қисмларининг инерция моментлари, нм^2 жихозининг турига
қараб номограммалар бўйича ва тавсиялар бўйича қабул қилинади,
 $\text{кг} \cdot \text{м}^2$.

Берилган шартлар учун оптимал бўлган бурилиш механизмининг
узатини сон

$$U_{\text{отр}} = \frac{n_{\text{от}}}{9,56 \cdot \omega_{\max}}$$

бу ерда, $n_{\text{от}}$ — двигатель валининг номинал айланниш частотаси,
айл/мин.

Экскаваторнинг бурилиш доимийлигини тегишлича бўлганин ва
қазини учун қуйидаги ифодадан тошни мумкин

$$t_z = 0,337 \sqrt{\frac{J(1,37 + \eta_6^2)\beta^2}{N_{\max} \eta_6^6}}; \quad t_6^6 = 0,337 \sqrt{\frac{J^6(1,37 + \eta_6^2)\beta^2}{N_{\max} \eta_6}}$$

Қазини, масалан, тўғри қурак билан қазини давомийлигини
аниқлаш учун қазилаетган жой баландлигини босим ваги ўқининг
жойлашини баландлигига тенг қилиб қабул қилинади. У ҳолда

$$t_K = \frac{L_K}{v_K},$$

бу ерда, L_K — кўтарин барабанга ўраладиган капатининг узунлиги,
чўмичининг туширилган ва кўтарилган вазиряди учун график йўл билан
аниқланади; v_K — кўтарини капатининг тезлиги, м/с;

чўмичининг сифми $q_v = (0,25 - 1,6)$ м³ бўлганда $v_K = (0,5 - 0,6)$ м/с;

чўмичининг сифми $q_v = (2 - 4)$ м³ бўлганда $v_K = (0,8 - 1,0)$ м/с.

Худди шу чўмичини бўлганиндан олдин кўтарини давомийлиги t_K
ни ва янги цикл бошланишига қадар туширини давомийлигини
аниқлаш мумкин.

$$t_K = \frac{L_K}{v_K}; \quad t_T = \frac{L_T}{v_T}$$

бу ерда, L_K - қазинининг юқори вазиятидан чўмичини бўшатинининг юқориги вазиятигача кўтарилишида барабанга ўраладиган канатнинг узунлиги, м; L_T —чўмичини ўли бўшатинидаги юқориги вазиятидан юмилган жойининг пастки нуқтасигача туширишида барабандан чувадиган канатнинг узунлиги, м.

Чўмичини бўшатини учун буриши вақти зарур бурилиш бурчаги ҳосил қилинишига мос равишда белгиланади (бу бурчак одатда, 90^0 қилиб қабул қилинади) бунда бурилиш платформасининг шифов олинни ва тормозланиши давомийликлари ҳисобга олинади:

$$t_{\epsilon} = \frac{\beta}{\omega} + \frac{t_{буш}}{2} + \frac{t_{тор}}{2},$$

бу ерда, ω — платформанинг барқарор ҳаракатланишида бурилиш тезлиги, 1/с; $t_{буш}$, $t_{тор}$ — шифов олинни ва тормозланиши вақти, 1–2 с га тенг.

Экскаватор тўғри кураги билан ишлаганида чўмичини кўтариш ва тушириш, одатда, платформани бўшатинига ёки ва қазиладиган жойини буриш билан қўшиб олиб борилади.

Цикл тўла вақти:

$$t_{\epsilon} = t_K + t_{\kappa} + t_{бур} + t_{хай} + t_{бур} + t_{алк},$$

бу ерда, $t_{буш}$ - 1-2 с ва чўмичининг сизимига боғлиқ; $t_{алк}$ —1–1,5 с — бошқариш рычагларини алмашлаб қўйинига сарфланадиган вақт.

Экскаваторнинг хронометраж йўли билан аниқланадиган иш циклининг давомийлиги грунт турига, иш шароитига, чўмичининг сизимига, иш жиҳозининг турига боғлиқ ва ўртача $q = (0,25 - 4)$ м³ бўлган чўмичлар учун 13–40 с ни ташкил этади.

1.4.10. Экскаваторни статик ҳисоблаш

Ҳисобий ишлари экскаваторнинг турғунлик шартларини қилинида, бурилишида ва ҳаракат вақтидаги босимларини аниқлашдан иборат. Тўғри куракли экскаваторлар учун ағдарилиш эҳтимолни қўйидаги вазиятлар учун текширилади:

– олдинга ағдарилиш эҳтимолни (41 а -расм,); қулоч горизонтга нисбатан $d_{\kappa} = 35 - 40^0$ бурчак остида оғган, даста горизонтал ҳолатда ва ўз йўлининг 2/3 қисми қадар чиқиб турибди, чўмич грунт билан тўлдирилган. Мувозанат шартидан;

$$\sum M_B = 0$$

$$q_{noc1} = \frac{[q_{q+r}(l_1-r) + q_o(l_2-r) + q_k(l_3-r) - q_{\Pi}(l_4+r)]}{l_5+r},$$

бу ерда, q_{noc} — носангининг массаси, кг; q_{q+r} — чўмичнинг грунт билан биргаликдаги массаси, кг; q_{Π} , q_k , q_o — даста, қулоч, буриллин платформасининг массаси; l_1 , l_2 , l_3 , l_4 , l_5 — таъсир этувчи кўчларнинг оёкалари (41 а - расм), м; r — платформанинг буриллин доirasининг радиуси, м. - орқага, ағдариллин эҳтимоли (42-б расм); қулоч горизонтга нисбатан $\alpha_k = 55-60^\circ$ бурчак остида оғган, даста вертикал вазиятда, чўмич грунтсиз қулоч товоли ёнида турибди ва грунтта таянади.

Моментлар тенгламасидан:

$$\sum M_A = 0;$$

$$q_{noc2} = \frac{q_k(l_2+r) - q_{\Pi}(l_4-r)}{l_5-r}.$$

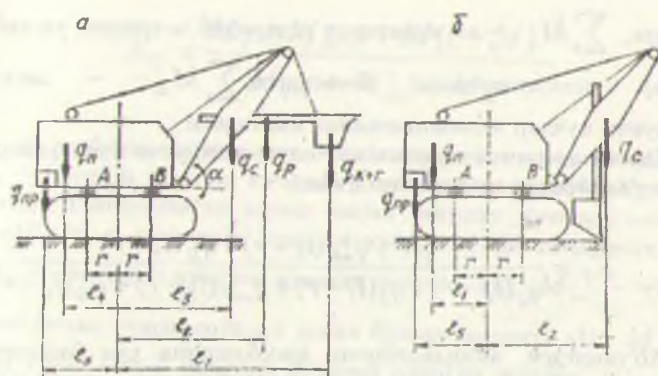
Носанги массасининг қабул қилинган катталиги $q_{noc\phi}$ қуйидаги

$$\text{ифодадан топилади. } q_{noc2} < q_{noc\phi} > q_{noc1}$$

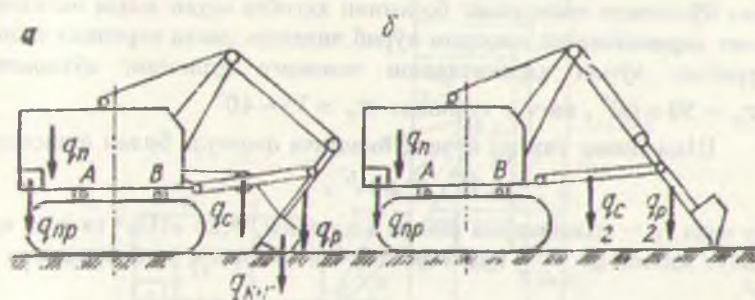
Тескари куракли экскаватор учун олдинга ағдарилган ҳолга онд қуйидаги вазиятлар кўриб чиқилади: чўмич қазилган жойдан чиққан; бўлатинга буриллинининг боиланини (42 а - расм).

Орқага ағдарилган ҳол учун (43 б - расм): чўмич дастанинг максимал чикиб туриида ерга туширилган, унинг массасини грунт тўла қабул қилади, платформага эса даста ва қулочнинг ярим массаси таъсир қилади. Ҳар икки ҳол учун кўчларининг А ва В нуқталарга нисбатан моментлар тенгламаси тузилади. Драглайн илчи қуриламали экскаваторлар учун носангининг массаси тўғри курак учун текширилгани каби текширилади. Бунда олдинга ағдариллинини текшириида юкланган чўмич кўтарилади, қулоч эса горизонтга нисбатан $\alpha_k = 30^\circ$ оғган деб ҳисобланади. Орқага ағдариллинда — чўмич грунтта туширилган, $\alpha_k = 45-50^\circ$.

Экскаваторнинг турғулиги алмаштириладиған жиҳозлар туридан қатъи назар экскаваторга унинг иланидаги энг нуқулай шароитларда таъсир этувчи кўчларининг нисбати билан белгиланади, яъни бунда грунтнинг қазинига кўрсатадиган энг катта қариниллиги таъсир этади.



41-рәсм. Түгрі кураклы экскаватор посаңгысының массасын анықлашта доңр чизма.



42-рәсм. Тескари кураклы экскаватор посаңгысының массасын анықлашта доңр чизма.

Түгрі куракиның турғуылығы икки ҳол учун: ишлаётандагы ва транспорт ҳолатидагы ҳоллари учун текширилади.

Биринчи ҳолда: бурилиш платформасының ўқи юрши қисмининг ўқиға перпендикуляр, даста тўла қўючига чиқарылган, чўмич грунт билан тўлдирилган, қўюч горизонтта ишбатан $\alpha_K = 35 - 40^\circ$ га отган, иш горизонтал майдончада бажарилади (43-рәсм).

Иш вақтидагы турғуылық коэффициентни қўйидаги формуладан анықланади

$$K_T = \frac{\sum M_T}{\sum M_{\text{в}}}$$

бу ерда, $\sum M_T$ — экскаваторни ағдарилиб кеттишдан ушлаб турувчи кучлар моментларининг йиғиндиси; $\sum M_a$ — экскаваторни ағдарувчи кучлар моментларининг йиғиндиси.

Экскаваторни А нуқтага шибатаи ағдарувчи кучларнинг мувозанат тегламасидан қуйидагига эгамиз:

$$K_T = \frac{q_s r + q_{\text{моч}}(l_6 + r) + q_n(l_5 + r)}{q_k(l_4 - r) + q_d(l_3 - r) + q_{\text{с+г}}(l_2 - r) + P_{02}(l_1 - r)}.$$

Шунингдек, аниқлаштириш ҳисоблашнинг ҳам бажариш зарур. Бунда асосий юкламалардан тапқари динамик ва шамол юкламаларини ҳамда экскаваторни қия текисликка ўрнатиш имконияти ҳам ҳисобга олинади. Бу ҳолда турғунлик захираси коэффициенти камида 1,5 бўлиши керак. Кўтарилишда ва пастга түшишда қиялик максимал бўлганида шамолнинг босимини ҳисобга олган ҳолда экскаваторнинг ҳаракатлашнинг шартини кўриб чиқамиз: даста вертикал вазиятда турибди; чўмич ҳаракатлашнинг томонига бурилган; кўтарилишда $\alpha_K = 50 - 60^\circ$, пастга түшишда $\alpha_K = 35 - 40^\circ$.

Шамолнинг таъсир кучи қуйидагича формула билан аниқланади:

$$W_{\text{ш}} = p \cdot F,$$

бу ерда, p — солиштирма шамол юкламаси, $0,25 \text{ кН/м}^2$ га тенг қилиб қабул қилинади; F — қулоч ва кабинанинг шамол ўриб турадиган юзи, м^2 .

Тескари куракнинг турғунлиги икки ҳол учун текширилади (44 а, б -расм).

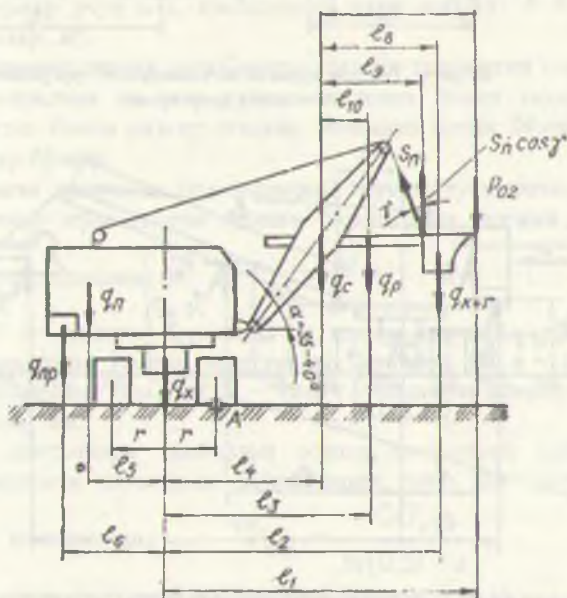
Биринчи ҳолда чўмич қазилган жойдан чиқишда ўтиб бўлмайди-ган түсикқа дуч келади деб фараз қилинади. Бунда тўрттүвчи барабан тормозланган, двигателнинг бутун қуввати эжа иш жиҳозини кўтаришга сарфлайди.

Иккинчи ҳолда чўмичдаги ёпишқоқ грунт чўмичнинг максимал чиқиб туришда түкилади, деб фараз қиламиз.

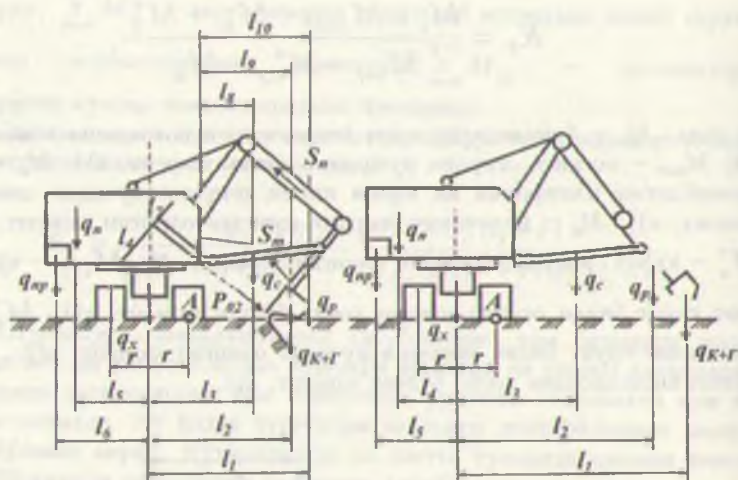
Драглайин турғунлиги (45-расм) ушнинг бўшатилишда бурилишига мос вазиятда текширилади; бурчак $\alpha_K = 25 - 30^\circ$, чўмич грунт билан түлдирилган ва қулочнинг каллагига тўртилган, экскаватор $3 - 5^\circ$ қияликда ишлайди.

Драглайиннинг турғунлик коэффициенти:

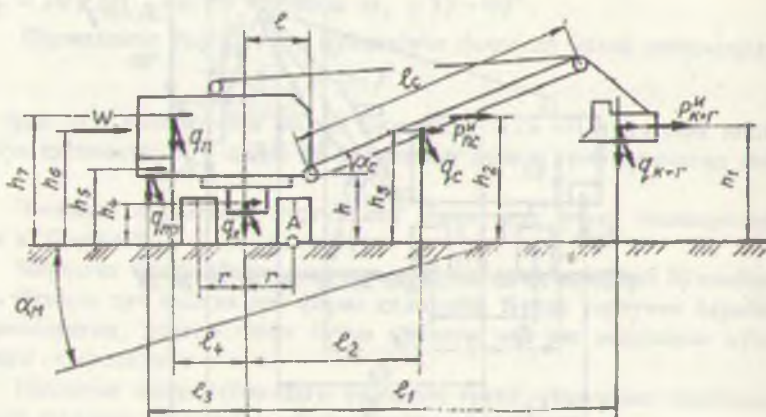
бу ерда, M_r — буриладиган қисм оғирлик кучидан олинган момент, кН; $M_{инк}$ — посягаи оғирлик кучидан олинган момент, кН; $M_{ю}$ — бурилмайдиган платформа на юртин қисми оғирлик кучидан олинган момент, кН; M_k — қўлочнинг оғирлик кучидан олинган момент, кН; M_k^u — қўлоч инерция кучидан олинган момент, кН; $M_{q+г}$ — чўмичнинг грунт билан оғирлидигидан ҳосил бўлган момент, кН; $M_{q+г}^u$ — чўмичнинг грунт билан инерция кучидан олинган момент, кН; $M_{ин}$ — намол тоқламасидан ҳосил бўлган момент, кН.



43-расм. Тўғри куракли экскаваторнинг турғулигининг аниқлашга доир чизма.



44-расм. Тескари куракли экскаваторнинг турғулигини янгилашга доир чизма.



45-расм. Экскаваторнинг драглайи билан турғулигини янгилашга доир чизма.

Ағдарувчи моментларни қуйидаги ифодалар ёрдамида янгилаш мумкин:

$$M_r = q_n \cos \alpha (l_4 + r) - q_n \sin \alpha \cdot h_7;$$

$$M_{noc} = q_{noc} \cos \alpha (l_3 + r) - q_{noc} \sin \alpha \cdot h_5;$$

$$\begin{aligned}
M_x &= q_x \cos \alpha \cdot r - q_x \sin \alpha \cdot h_4; \\
M_K &= q_K \cos \alpha \cdot (l_2 - r) q_K \sin \alpha \cdot h_3; \\
M_K^* &= \frac{q_K \omega^2}{q} \left[l \cdot h + 0.5 l_c (l \sin \gamma + h \cos \gamma) + \frac{l_K^2}{3} \cos \gamma \cdot \sin \gamma \right]; \\
M_{K+\Gamma} &= q_{K+\Gamma} \cos \alpha \cdot (l_1 - r) q_{K+\Gamma} \sin \alpha \cdot h_1; \\
M_{K+\Gamma}^u &= P_{K+\Gamma}^u + h_1; & P_{K+\Gamma}^u &= \frac{q_{K+\Gamma}}{q_n} \cdot \omega^2 \cdot l_1; \\
M_\omega &= W \cdot h_6; & W &= \kappa \cdot q \cdot \sum F_j;
\end{aligned}$$

бу ерда, ω - бўрилиш платформасининг айланшин бурчак тезлиги, $1/c$; W - шомолнинг босим кучи, Н; κ - яхлитлик коэффициенти (яхлит деворлар учун $\kappa=1$, панжаралар учун $\kappa=0,4$); F - шомолга теккари юзалар, m^2 .

Экскаваторнинг статик ҳисобларида грунтга тунадиган солиштирма босим текширилади ва уни руҳсат этилгани билан таққосланади. Агар энг катта босим руҳсат этилган босимдан ортиқ бўлса, у ҳолда тўшама зарур бўлади.

Ўрмаловчи занжирли (гүсеницадан) грунтга тунадиган, экскаватор паспортида кўрсатилган ўртача солиштирма босими қўйидаги

формула билан аниқланади:

$$P_{yp} = \frac{G}{2\delta l},$$

бу ерда, G - грунтга бериладиган ҳамма вертикал кучларнинг, оғирлик марказидан ўтувчи, тенг таъсир этувчиси, Н; δ - ўрмаловчи занжир тасмасининг эни, мм; l - таянч ўрмаловчи занжир тасмасининг узунлиги, мм.

Юрнн жиҳозлари таянчлари остига эксцентрик қўйилганда иккита ўрмаловчи занжирли конструкция учун энг катта босим

қўйидагича аниқланади:

$$P_{max} = \frac{2G_H}{3\delta(0,5l - e)},$$

бу ерда, G_H - грунт сиртига таъсир этувчи нормал кучининг таъкил этувчиси, Н; e - G_H кучининг қўйилиш эксцентритети, м.

Экскаваторнинг массаси ва вазифасига қараб, грунтга тунадиган ўртача босим 0,06–0,25 МПа ни таъкил этади; кучсиз грунтларда шомолчи машиналар учун 0,035 МПа гача.

1.4.11. Эскаваторнинг тортишини ҳисоблаш

Ўрмаловчи занжирли эскаватор тортиш балансининг тенгламасини қуйидаги формула билан ifодалаш мумкин:

$$S_{T\max} = W_x + W_h + W_j + W_m + W_{uc} + W_{bur}$$

бу ерда, W_x — ҳаракатланishга қаршиллик, W_h — кўтарилishга қаршиллик, W_j — жойидан кўзгалishдаги қаршиллик (инерцияни енгish), W_m — шамол қаршиллик, W_{uc} — ўрмаловчи занжир ичкарисидаги шиқаланишга қаршиллик, W_{bur} — бурилishга қаршиллик.

Ўрмаловчи занжирли юрши жиҳози бўлганда ҳамма қаршилликларнинг бир вақтда таъсир этishini ҳисобга олмаслик зарур: масалан, кўтарилishда бурилish ёки шамол қаршиллигини фақат истисно ҳоллардагина ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ эмас.

1. Ҳаракатланishга қаршиллик қуйидаги формула билан аниқланади, кН:

$$W_x = f \cdot m \cdot g,$$

бу ерда, f — думаланishга (ҳаракатланishга) қаршиллик коэффициенти.

2. Кўтарилishга қаршиллик қуйидаги ifода бўйича аниқланади, кН:

$$W_h = m \cdot g \cdot \sin \alpha,$$

бу ерда, α — йўlining (жойining) кўтарилish бурчаги.

3. Жойидан кўзгалishда инерцияга қаршилликни тақрибан қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин, кН:

$$W_j = \frac{G \cdot v}{g \cdot t_{umr}},$$

бу ерда, v — эскаваторнинг илгариланма ҳаракатланish тезлиги, км/соат; g — оғирлик кучининг тезланishи, м/с²; t_{umr} — шифовланиш вақти, с.

Эскаваторнинг ўртача ҳаракатланish ўртача тезлиги $v = 1 \text{ км/соат}$ ва $t_{umr} = 3 \text{ с}$ бўлганда $W_j = (0.01 - 0.02)G$.

4. Шамолга қаршиллик қуйидаги формула билан топилади, кН:

$$W_m = 0,005 \cdot F(v \pm v_0)^2,$$

бу ерда, v_0 — шамол тезлиги, км/соат.

Амалда шамолга қаршиллик тезюрар эскаваторлардагина ҳисобга олинади, секин юрар эскаваторларда бу қаршилликни ҳисобга олмасе ҳам бўлади. Шамол қаршиллигини ҳисобга олиш мураккаб эмас ва уни ҳамма турдаги эскаваторларга татбиқ этish мумкин.

5. Ўрмаловчи занжир ичкарисидаги шиқаланишга қаршиллик қуйида омилиларга боғлиқ (занжирларнинг эгилishи, таянчлардаги

қаршиликлар ва ҳоказо). Таъриба йўли билан қуйидаги аниқланган, кН:

$$W_{\text{ув}} = (0,05 - 0,1)mg.$$

б. Бурилишга қаршиликни қуйидагича аниқлаш мумкин, кН:

$$W_{\text{бур}} = \frac{\mu_{\text{бур}} \cdot mgl}{4(B_{\text{вз}} - b)}$$

бу ерда, $\mu_{\text{бур}}$ — бурилишга қаршилик коэффициенти (бетон ва қуруқ зич грунт учун 0,5; зич нам грунт учун 0,35; юмшоқ, нам грунт учун 0,8); l — таянч ўрмаловчи занжир тасмасининг узунлиги, м; $B_{\text{вз}}$ — ўрмаловчи занжир ўқлари орасидаги масофа, м; b — ўрмаловчи занжир тасмасининг эни, м;

Тўртинчи кўчининг энг катта қиймати ва двигателнинг қувватига қараб, экскаваторнинг ҳаракатланishi тезлигини аниқлаш мумкин

$$v = \frac{N_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{к}}}{S_{T \text{ max}}},$$

бу ерда, $\eta_{\text{к}}$ — юритма ва юрини механизмининг ФИК, тахминан 0,6 — 0,7.

Ўрмаловчи занжирда юрадиган экскаваторларда ишчи тезликларини 2,5—4 км/соатдан ошмаслиги керак, тезликлар сонини эса қўни билан иккита қабул қилинади. Пневмогидраакларда юрадиган экскаваторларда камиди тўртта тезлик бўлади.

Биринчи тезлик (0,9—1,2 км/соат) — экскаваторнинг қазилган жойида ва йўлнинг оғир участкаларида ҳаракатланishi шаронгларига кўра аниқланади; иккинчи тезлик—15 %гача бўлган кўтарилишнинг енгини учун қўлланади; учинчи тезлик — ўртача ҳолатдаги йўлларда кўтарилишнинг 7 %гача бўлган ўртача ҳолатдаги йўлларда ҳаракатланishi учун; тўртинчи тезлик-кўтарилишнинг 5 %гача бўлган яхши йўлларда ҳаракатланishi учун.

Пневмогидраакларда юрадиган экскаваторнинг ҳаракатланishi-га қаршилик ўрмаловчи занжирли экскаваторнинг қаршиликларини каби ҳисобланади.

Экскаватор катта тезликларда (40 км/соат дан ортиқ) юганида унинг ҳаракатланishi-га қаршиликни ҳисоблашда шамол қаршилигини ҳисобга олини керак.

Етакчи ўқида дифференциал бўлган пневмогидраакли механизмнинг бурилишга қаршилик қуйидаги формула бўйича топилади

$$W_{\text{бур}} = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot \rho}{r},$$

дифференциалсиз етакчи ўқ бўлганида
$$W_{\text{бур}} = \frac{Q \cdot \mu \cdot a}{2r + a}.$$

Фрикцион боғланганлиги битта гилдиракнинг бурлишидаги қаршилигини қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин

$$W_{\text{бур}} = \frac{Q \cdot f \cdot a}{2r + a}.$$

Бу формулаларда:

μ - шиналарнинг йўлга шиқаланиш коэффициенти, 0,6 — 0,7 га тенг қабул қилинади; ρ — шиқаланиш кучлари μmg шинг гилдиракнинг айланган марказидан қуйилиш радиуси, 0,03—0,05 га тенг; r — экскаваторнинг бурлиш радиуси, чўмичнинг сифими 0,4 м³ гача бўлган машиналар учун — 5—6 м; сифими 0,5—0,65 м³ бўлган машиналар учун 7—8 м; 0,8 м³ ва ундан ортиқлари учун — 8—9 м; Q — дифференциалсиз ўқ ёки фрикцион боғланганлиги гилдиракка тушадиган юклама, кН; a — гилдирак излари орасидаги масофа, м.

Гилдиракларнинг диаметрини ва пневматик шиналар ўлчамини аниқлаш учун чиқиб турадиган таянчлар шидда шигтироқ этмаган ҳолларда гилдиракка тушадиган энг катта эҳтимоллий юкламани билиш керак. Бу юкламани қўлоч машина ўқи бўйлаб жойланган ҳол учун ва қўлоч битта гилдиракка қараб йўналган ҳол учун аниқланади.

Экскаваторнинг турғунлик шартлари ва баллоннинг муштаҳкамлиги, шиналарнинг диаметрини 3—4 %га тенг бўлган эгиллиги шартлари бўйича лойиҳаланадиган экскаваторлар учун пневмогилдиракларнинг параметрларини аниқлаш мумкин.

1.4.12. Экскаваторни кинематик ҳисоблаш

Ижро механизмларнинг ишчи тезликлари ва двигател валининг айланган частотаси (такрорлиги) бўйича экскаваторларнинг асосий механизмлари (кўтарини механизми, бурини механизми ва ҳ.к.) учун умумий узатини соини аниқлаш мумкин. Сўнгра экскаваторнинг тапчанган конструктив-кинематик чизмасига мувофиқ умумий узатини соини кинематик звенолар (бўғинлар) ўртасида тақсимлаш мумкин. Шу билан бир вақтда узатма тури аниқлаштирилади.

Двигател вали билан чўмични кўтарадиган чигир барабани ўртасидаги умумий узатини соини қуйидаги ифода ёрдамида келтириб чиқарилади

$$U_K = \frac{\pi \cdot D_6 \cdot n_{\text{ДВ}}}{60 \cdot v_K \cdot U_{\text{П}}},$$

бу ерда, v_k — чўмиччи кўтарини тезлиги, м/с; U_n — чўмиччи кўтарини полинастининг карралилиги (тўғри курак учун, одатда, $U_n=2$).

Канат-блочки босим механизми, драглайн ҳамда тескари курак-ли кўтарини на торини механизмлари учун умумий узатини сонини ҳисоблашда ҳам шунга ўхшаш нисбатдан фойдаланилиши мумкин.

Экскаваторни буриш механизмининг умумий узатини сон

$$U_{\text{бур}} = \frac{n_{\text{об}}}{9.56 \cdot \omega_{\text{max}}},$$

бу ерда, ω_{max} — экскаватор платформаси бурилишини оптимал бурчак тезлиги, 1/с.

Ўрмаловчи занжирли юриш жиҳозининг узатини сон

$$U_{\text{юз}} = \frac{n_{\text{жз}}}{n_{\text{юл}}},$$

бу ерда, $n_{\text{кул}}$ — ўрмаловчи занжирининг стакчи юлдузчасининг айланиш частотаси, ай/мин:

$$n_{\text{юз}} = \frac{1000 \cdot v_z}{60 \cdot \pi \cdot D_{\text{юл}}},$$

v_z — экскаваторнинг ҳаракатланиш тезлиги, км/с; $D_{\text{кул}}$ — стакчи юлдузчанинг диаметри, м; гилдиракли юриш механизмининг узатини сон

$$U_{\text{гю}} = \frac{S_{\text{Tmax}} r_l}{M_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{г}}},$$

бу ерда, S_{Tmax} — энг катта тортиш кучи, Н; r_l — стакчи гилдиракининг куч радиуси, м; $M_{\text{дв}}$ — двигателининг номинал буровчи моменти, Нм.

Экскаватор қулочинин кўтарини механизмининг узатини сон:

$$U = \frac{S_k D_{\text{б}}}{2 M_{\text{об}} U_{\text{п}} \eta_{\text{б}}^* \eta_{\text{м}}},$$

бу ерда, S_k — кўтарини кучи, Н; $D_{\text{б}}$ — қулоччи кўтарини барабанининг диаметри, м; $\eta_{\text{б}}^*$ — битта блокнинг Ф.И.К, $\eta_{\text{м}}$ — қулоччи кўтарини механизмининг ФИК.

Қулоччи кўтарини полинастдаги кучни, экскаваторнинг грунтда ётаган иш вазиятига кўтарини зарур бўлган ҳол учун, график-аналитик йўл билан аниқлаш зарур.

Қулоччи кўтарини барабани диаметрини шунга ўхшаш экскаваторнинг барабани диаметрига тенг қилиб олиш мумкин.

Экскаватор асосий механизмларининг кинематик звенолар ўрта-сида умумий узатини сонини тақсимлаш бўйича тавсиялар маҳсу

адабиётларда келтирилган. Бундан ташқари, кинематик занжирлар алоҳида механизмларининг узатини сонларини аниқлашда шунга ўхшаш экскаваторининг тегишли узатини сонларига қараб мўлжал олиш мумкин.

1.4.13. Экскаваторни конструктив ҳисоблаш

Ҳисобий юкламалар ва рухсат этилган кучланишларни танлаш

Экскаватор конструкциясининг элементларини ҳисоблашда амал қилинадиган юкламалар тасодифий, нормал ва авария ҳолатидаги юкламаларга бўлинади.

Ноқулай шароитларда экскаваторнинг ишлаш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган юкламалар тасодифий юкламалар деб аталади. Бундай юкламаларининг ҳосил бўлиш эҳтимоли жуда кам.

Нормал (меъёрдаги) юкламалар экскаваторни ишлатишда ўстун бўлган шароитлар бўйича аниқланади. Шунда шароитлар учун экскаваторининг иш берилган хизмат муддати учун ҳисобланади.

Авария ҳолатидаги юкламалар экскаваторни ишлатилиш қондалари бузилганида ёки унинг кинематик занжирдаги бирор механизмининг кўзда тутилмаган сипоши оқибатида юзага келиши мумкин (масалан, машина ағдарилиб кетганида, қўлоч қулаб тушиб кетганида, канатлар узилганида).

Конструктив ҳисоблаш икки босқичда олиб борилади.

Биринчи босқичда экскаватор конструкцияси элементлари ва унинг механизми деталлари кесимларининг тахминий ўлчамлари аниқланади.

Бунинг учун хавфли кесимлар, таъсир этувчи юкламалар ва рухсат этилган кучланишлар аниқланади. Ҳисобий юкламалар динамик коэффициент K_d тўғрисидаги тажриба маълумотларидан фойдаланиб аниқланади (23-жадвал).

$$M_{\max} = K_d \cdot M_H; \quad P_{\max} = K_d \cdot P_H,$$

бу ерда, M_H ва P_H — двигател барқарор режимда ҳисобий (номинал) қуввати билан ишлаганда конструкциянинг берилган элементида ёки деталда ҳосил бўладиган номинал момент ва куч.

Бир чўмичли экскаваторнинг асосий механизмлари учун энг катта динамик коэффициентлар K_d
23-жадвал

Механизм тури	Динамик юкламанинг аниқлаш учун шартлар			K _d
Кўтариш механизми	Асосий чигириниڭ муфтаси узىب كۆيۈلمەيدۇ	Асосий узатманиڭ муфтаси буровчи моментини چەكلەيدۇ	Чۆمичنىڭ بىر تۈسكە تىرەلىشى	5-6
			Электр двигатели بۇلغاندا	3,5-4,2
	Асосий узатмага трубоузелга еки сەتараپий момент функцияшон муфта-си ۇلانغان	Асосий чигириниڭ муфтаси сирпан-нади	1 - 2 чи тоифали грунтларда تۇختاتىش	2 - 2,8
			3 - 4 чи тоифали грунтларда تۇختاتىش	3-4
			Чۆمичنى بىر تۈسكە تىرەلىشى	2,8-3,1
1 - 2 чи тоифали грунтда تۇختاتىش	1,4-2			
Босим механизми	Чۆмичنىڭ бىر тۈсكە تىرەلىشى	3 - 4 чи тоифали грунтларда تۇختاتىش	1,45-2,4	
		Чۆмичنىڭ бىر тۈсكە تىرەلىشى	1,55	
		Динамик юкламаниڭ аниқлаш учун шартлар	K _d	
		канат билан босим берىش	1,5	
Юргۈتىش механизми	Чۆمичنى III - IV грунтларда تۇختاتىش	шестерня — рейка билан босим берىش	2,3	
			1,45	
		Урмаловчи занжирлар руит сирпанمايدۇ	1 узатмада II узатмада	2,5 4,05
		Урмаловчи занжирлар руит сирпан-нади	1,5 - 1,6	
Бурниш механизми	тиркешилەر мавжۇدلىقىда бурىلىش	гидравлик башкариш	2,1-2,15	
		пневматик башкариш	1,2-1,25	

Двигатель билан чегаравий момент муфтаси ўртасидаги деталлар-
ни қуйидаги боғланиш бўйича энг катта юкламага ҳисоблаш мумкин

$$M'_{\max} = M'_H \cdot K_3,$$

бу ерда, M'_H — чегаравий момент муфтаси татминлайдиган номинал
ҳисобий момент, (масалан, чўмични кўтарини чиғири учун номинал
момент зарур ҳисобий қазини кучини ҳосил қилишдан келиб чиқиб
аниқланади).

K_3 — муфталарни ҳисоблашда захира коэффициентли
(24-жадвал).

Ишқаланишнинг ўртача коэффициентли бўйича ҳисоблашда экс-
каваторнинг муфталари ва тормозлари учун захира коэффициентла-
ри $K_{\text{зах}}$ нинг тавсия этиладиган қийматлари

24-жадвал

Вазифаси	Тўри	$K_{\text{зах}}$
Асосий муфта	Дискли	1,45 — 1,55
Ревёрсив механизм муфта- си	Дискли	1,15-1,25
	Конусли	1,18 — 1,28
	Колодкали пневмо каме- рали	1,2 — 1,3
	Тасмали	1,35 — 1,5
Асосий чиғир барабанлари- нинг муфталари	Тасмали	1,25 — 1,35
	Колодкали пневмокаме- рали	1,15 — 1,25
	Тасмали	1,4 — 1,6
Асосий чиғир барабанлари- нинг тормозлари	Колодкали пневмокаме- рали ва дискли	1,15 — 1,25
Электр юритмали кўп мо- торли экскаваторларда че- гаравий момент муфталари		

Рухсат этилган қучланишлар қуйидаги ифодадан топилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n_{\min}} \varepsilon_T,$$

бу ерда, $\sigma_{\text{ок}}$ — пўлатнинг оқувчанлик чегараси (25-жадвал).

**Конструкциян пўлатларнинг
мустаҳкамлик тавсифлари**

25-жадвал

Пўлат маркаси		Қўчланиш катталиги, Н/м ²		
		σ	$\sigma_{ок}$	σ_n
ГОСТ 380-71 бўйича	ГОСТ 1050-74 бўйича			
Ст. 1.	Ст. 10.	140	180	320 - 420
Ст. 2	Ст. 15.	145	200	350 - 450
Ст. 3.	Ст. 20.	150	220	400 - 500
Ст. 4.	Ст. 25.	160	240	430 - 550
—	Ст. 30.	165	260	480 - 600
Ст. 5.	Ст. 35	175	280	520 - 650
—	Ст. 40.	185	300	570 - 700
Ст. 6.	Ст. 45.	215	320	600 - 750
	Ст. 50.	245	340	630 - 800
	Ст. 40Г	220	300	580
	Ст. 40Х	250	365	730
	30x112М	240	520	730

Масштабли омилининг тавсия этилган қийматлари

26-жадвал

Вал диаметри, мм	$\epsilon_{ок}$ қиймат		Вал диаметри, мм	$\epsilon_{ок}$ қиймат	
	Углеродли пўлатлар учун эгилишида	Буралишида барча пўлатлар учун, юқори мустаҳкам пўлатлар учун эгилишида		Углеродли пўлатлар учун эгилишида	Буралишида барча пўлатлар учун. Юқори мустаҳкам пўлатлар учун эгилишида
15 - 18	0,93	0,85	80 - 90	0,72	0,60
18 - 20	0,92	0,83	90 - 100	0,70	0,59
20 - 25	0,89	0,80	100 - 110	0,70	0,57
25 - 30	0,88	0,77	110 - 120	0,68	0,56
30 - 35	0,86	0,75	120 - 130	0,67	0,55
35 - 40	0,85	0,73	130 - 140	0,66	0,54
40 - 45	0,83	0,71	140 - 150	0,65	0,53
45 - 50	0,82	0,70	150 - 160	0,64	0,53
50 - 60	0,78	0,67	160 - 170	0,63	0,52
60 - 70	0,76	0,65	170 - 180	0,62	0,52
70 - 80	0,74	0,62	180 - 200	0,61	0,52

Механизмлар деталларини ҳисоблаш учун хавфсизлик
коэффициентининг минимал қийматлари

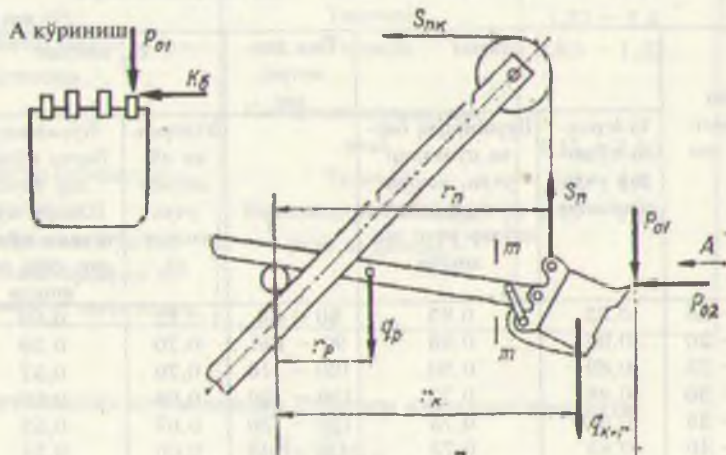
27-жадвал

$\sigma_{ок} / \sigma_B$	0,45 — 0,55	0,55 — 0,7	0,7 — 0,9
$n_{мин}$	1,25 — 1,4	1,4 — 1,6	1,6 — 1,8

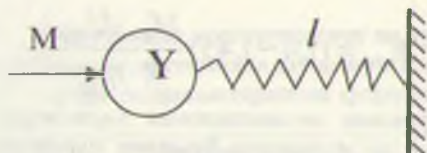
Конструкцияларни ҳисоблаш учун минимал
хавфсизлик коэффициентлари

28-жадвал

Тўзилмани ишлатилиши	Пўлат		Алюминий қотинма лари
	углеродли	кам ле- гирлан- ган	
Кулоч, дастак, икки оёқли устун, пештоқ ва рамаларининг асосий қўтариб турувчи элементлари	1,2 — 1,4	1,3 — 1,5	1,4 — 1
Чўмич ва металл конструкция- ларининг иккинчи даражали эле- ментлари	1,1 — 1,2	1,2 — 1,3	1,2 - 1



46-расм. Тўғри курак дастасини ҳисоблашга оид чизма.



47-расм. Эскеваторнинг асосий механизмлари учун ҳисобий чизма.

n_{min} — механизмлар деталарининг ҳисобларида 27-жадвал бўйича, металл конструкцияларининг ҳисобларида 28-жадвал бўйича қабул қилинадиган минимал хавфсизлик коэффициентини.

Конструктив ҳисоблашнинг иккинчи босқичида эскеватор танланган конструкцияси деталлари ва элементларининг танланган кесимлари мустаҳкамликка ҳамда чидамлигини бўйича узоқ хизмат қилишига ва ейилишига текширилади.

Бунда юклама эскеватор конструкцияси элементларининг бириктирилиши ва грунтни ҳисобга олган ҳолда, ҳисобий кесимларининг ҳақиқий захира коэффициентлари аниқланади (27, 28-жадваллар).

Ҳисоблашнинг иккинчи босқичига татбиқан эскеваторнинг асосий механизмлари ва металл конструкцияларининг ҳисоблаш усулини келтирамиз.

Бунда асосий эътиборни ҳисобий юкламаларининг ва улар қўйилган нуқталарини, хавфли кесимларини ва захира коэффициентларини аниқлашга қаратамиз. Хавфли кесимлардаги қучлашчилар материаллар қаршилигининг умумий усуллари асосида аниқланади.

Тўғри куракнинг дастагини мустаҳкамликка ҳисоблаш. Дастагининг ҳисобий вазияти чўмични кўтарини механизмнинг ҳисобларида қабул қилинганга ўхшаш (46-расм). Чўмични маҳкамлаш ошқомошнинг яқинидаги кесим юкламаларининг қўшилиб таъсир этишининг икки ҳоли учун мустаҳкамликка ҳисобланади:

1. Қазини кучлари P_{01} ва P_{02} эксцентрик қўйилганда кўтарини кучи S_k нинг ва босим кучи S_b нинг энг катта қийматлари таъсир этади, ён куч йўқ, яъни $K_x=0$. Қазини кучлари одатдаги чўмичларда четки тинининг ўртасига ва кесувчи қирраси ярим доиравий чўмичлар учун даста бўйлама ўқидан чўмич элининг 1/4 кесими қадар масофада қўйилади.

2. Айнан ўша S_k , S_b кучларининг энг катта қийматлари ва энг катта статик ён кучлар таъсир қилади, қазинга қаршилиқ кучлари P_{01} ва P_{02} кучларининг ташкил этувчилари марказий қўйилган.

Ён кучлар қўйидаги формула билан ҳисоблаб чиқарилади:

$$K_{en} = (1,4 - 1,45) \frac{M_{\partial s} \cdot U_{\text{бур}}}{R \cdot \eta_{\text{бур}}}$$

бу ерда, 1,4–1,45-буриллиш механизмнинг тормозидаги тормоз моментининг захирасини ва экскаватор буриллиш қурилмасидаги статик қаршилликни ҳисобга олувчи коэффициент; R — тили учидан буриллиш платформасининг айланлиш ўқиғача бўлган масофа, м; $\eta_{\text{бур}}$ — буриллиш механизмнинг ФИК.

Қўтарини кучи қўлидаги формула билан аниқланади:

$$S_K = S_{KK} \cdot U_n \cdot \eta_n,$$

бу ерда, S_{KK} — қўтарини чигириннинг барабанига ўраладиган канатдаги максимал куч, Н;

$$S_{KK} = \frac{2M_{CT}}{D_6} \cdot U_{\text{чиг}} \cdot \eta_{\text{чиг}} \cdot K_{\text{юк}},$$

бу ерда,

$$M_{CT} = M_H \cdot K_3$$

— двигател ёки қўтарини муфтаси татминлайдиган тўхтатадиган статик момент; $U_{\text{чиг}}$ — чигир механизмнинг узатини сонни; $\eta_{\text{чиг}}$ — чигир механизмнинг Ф.И.К., η_n — чўмични қўтарини полиснасти ва айлантириб ўтказувчи блокларининг ФИК; $K_{\text{юк}}$ — канат учун динамик юкламанинг энг катта коэффициенти.

$$K_{\text{юк}} = \frac{M_{\partial s \max}}{M_{CT}},$$

бу ерда, $M_{\partial s \max}$ — двигател валидаги ёки юритма муфтасидаги энг катта момент бўлиб, юритма конструкциясининг турига қараб 29 — жадвалда келтирилган формулалар бўйича аниқланади.

Бу формулалар 47-расмда кўрсатилган соддалантирилган динамик системанинг ҳаракат теңламаларини ечили асосида олинган. Унга катта хатоларсиз экскаватор юритмаси механизмларининг ҳисобий чизмаларини келтириши мумкин.

**Юритманинг конструкцияси ва турига қараб
механизмларини тўхтатишда динамик юкламаларни ҳисоблаш
учун соддалаштирилган формулалар**

29-жадвал

Юритма ту- ри	№	Ҳисобий ҳолат	Формула
Ўқ ва электр дин- гатель билан ишловчи бир моторли юритма	1.	1. Чигир юритмаси муфтаси чегара	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.75 M_{\text{max}}$
	2.	Асосий момент муфтаси эмас фрикцион муфта че- гаравий момент муфтаси ҳисобланади.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
	3.	Турботрансформатор	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.634 M_{\text{н}} + 0.364 M_{\text{мт}}$
	4.	Турбомуфта ёки сирпа- нишдаги электромагнит муфтаси	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{мт}} + M_0)$
	5.	Чигир юритмаси муфтаси чегаравий момент муфтаси ҳисобланади. (Капатдан муфтагача жойланган чигир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
	6.	Двигательдан муфтагача жойланган чигир юритма- си деталлари.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{мт}} + M_0)$
	7.	Электр двигател орқали ҳа- ракатланадиган юритма	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
	8.	Унумдорлиги доимий гид- ропасос юритмаси	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + 0.5(M_{\text{мт}} + M_0)$
	9.	Унумдорлиги ўзгарувчан гидропасос юритмаси.	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
	10.	Чигир механизмида чегара- вий момент муфтаси бор (муфтадан капатгача жой- ланган чигир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = M_{\text{н}} \cdot K_3$
	11.	Двигательдан муфтагача жойланган чигир деталла- ри.	
Қуш мотор- ли (индиви- дуал)			

Эслатма: Бу формулаларда:

ω_0 — валининг айланishi бурчак тезлиги. Унга динамик тизим кел-
тирилган (ҳисобий ҳолатлар учун 1—4, 7-8 — двигател вали; 5 ва 10
ҳисобий ҳолатлар учун — чегаравий момент муфтасининг вали), Ic ;

I — двигателининг валига ёки чегаравий момент муфтасига келтирилган тизимнинг инерция моменти; G — тегишлича двигатель валига ва чегаравий моментли муфтасига келтирилган тизимнинг ва грунтнинг биқирлиги; M_{max} — двигатель ёки муфтаннинг энг катта моменти.

Қуйидагича қабул қилиш мумкин

$$M_{max} = M_{юк} \cdot K_3$$

M_0 — механизмин тўхтатилиш боғланганига қадар (келтирилган) валдаги момент, Нм.

ω_0 , M_{max} ва M_0 ларининг қийматларини аниқлаш (келтирилган ҳисоблангларга қараганда) унча қийин эмас.

Двигатель айланувчи қисмларининг ва двигатель билан боғланган ярим муфталарининг инерция моментлари, биринчи ҳисобий ҳолдан ташқари (29-жадвал), эътиборга олинмайди. Айланувчи деталларнинг инерция моменти қуйидаги ифодадан топилади.

$$i = \frac{GD^2}{Kg} \quad \text{бу ерда } \frac{G}{g} - \text{деталнинг массаси, кг.}$$

D — деталнинг ташқи диаметри, м; g — оғирлик кучининг тезланиши, m/s^2 , K — коэффициент, 30-жадвалда берилганларга мувофиқ белгиланади.

К коэффициентининг қийматлари

30-жадвал

Узел ва деталлар	К
Яхлит валлар ва ўқлар	8
Канат блоки, занжир юлдузчалари, тишлар ва червякли филдираклар, стакловчи ва йўналтирувчи филдираклар, ўрмаловчи занжирлар, колодкали ва тасмалли муфтalar, тормозлар учун шкивлар	7
Дискли, тишли, кулачокли ва эластик итулкали-бармоқли муфтalar	9
Қўйма ва пайвандли барабанлар	6

Илгариланма ҳаракат қилувчи чўмич грунт билан биргаликдаги массасининг, канатнинг ва дастанинг кўтарин барабани ўқига нисбатан инерция моменти қуйидаги формуладан топади:

$$I = \frac{G_c D_o^2}{4g}$$

бу ерда, G_c — чўмичининг грунт билан биргаликдаги кўтариш поли-
ности массаси ва даста массасининг чўмичга тўғри келадиган қисми,
10; D_a — барабанининг ўралаётган канат ўқи бўйича диаметри, м.

Тизимнинг келтирилган доравий биқрликларининг йиғиндисен
қуйидаги ифодадан топилади:

$$C = \frac{1}{\sum_{j=1}^{j=n} \frac{1}{C_j}},$$

бу ерда, C_j — элементнинг келтирилган доравий биқрлиги бўлиб,
қуйидагига тенг

$$C_j = \frac{C_i}{U_j},$$

C_i — элементнинг доравий биқрлиги, Н/м; U_j — келтирини ўқидан
элементгача бўлган узатини сон.

Валининг ёки айрим участкаларининг биқрлигини қуйидаги фор-
муладан топилади:

$$C_i = \frac{3.14 E d^4}{e \cdot K} (0.5 - 0.95),$$

бу ерда, E — эластиклик модули бўлиб, силжинда пўлатлар учун
(0.79–0.84) 10^5 МПа га тенг қилиб олинади; d — валининг диаметри.
Шунинг валлар учун цилиндрларининг ички диаметри, м; l — валининг
узулиги, м; 0.5–0.95 валларининг эгизлигидаги биқрлигини ва та-
шакллари қайишлоқлигини ҳисобга олувчи коэффициент (кичик
қийматлари соққилиги катта узун ва таянчлари қайишлоқлиги анча
оғир валлар учун қабул қилинади).

Ихлит цилиндрсимон вал учун $K=l$. Ичи ковак вал учун:

$$K = \frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d}\right)^4},$$

бу ерда, d_i — ички диаметр, м.

Шпонка ариқчали валлар учун:

$$K = \frac{1}{1 - \frac{2\pi n h}{d}},$$

бу ерда, n — шпонка ариқчалари сони, дона; h — ариқчанинг баланд-
лиги, м.

Канатнинг барабан ўқига келтирилган доравий биқрлиги:

$$C_i = \frac{E_s F_k D_a^2}{4l_k}$$

бу ерда, F_k — канат сими кесимининг юзи, мм²;

l_k — канатнинг тўла деформацияланадиган узунлиги, барабанди-
ги битта ўрамининг узунлиги ҳам шунга киради, м;

E_k — канатнинг чўзилмидаги эластиклик модули $(1,15-1,3)10^5$
МПа га тенг қилиб олинади.

Грунтнинг барабан ўқиға келтирилган бикрлиги қўйидаги ифода
билан топилади

$$C_i = \frac{C_{тр} D_6^2}{4U_n},$$

бу ерда, U_n — чўмични кўтарадиган полиспастнинг карралилиги,
 $C_{тр}$ — грунтнинг чизилган бикрлиги. Ҳисоблашларда

$$C_{тр} = 1000 \text{ т/м} = 10^5 \text{ кН/м}$$

деб қабул қилини tavsiя этилади.

Номустақил, муқтақил бўлган комбинациялаштирилган турдаги
босим механизмлари босим кучларининг энг катта қиймати босим
валидаги S_{Hmax} куч ҳосил қилинадиган моментнинг энг катта
қиймати билан аниқланади. Босим механизмга тааллуқли элемент-
лар ва деталларнинг моментлари ва бикрлиги ҳам S_{Hmax} учун
юқоридаги формулалардан фойдаланиб аниқланади. Буида грунтнинг
шартли бикрлигини $C_{тр} = 50000 \text{ т/м} = 5 \cdot 10^5 \text{ кН/м}$ га тенг қилиб
қабул олинади.

Шестерня — рейкали босим механизми учун формулага D_6 ўр-
нига кремалер шестернясининг бошланғич айланаси диаметри (d_m)
ни қўйиш керак.

Қазини кучининг ташкил этувчилари P_{01} ва P_{02} нинг энг катта
қийматларини S_{Hmax} , S_{Hmax} нинг маълум қийматлари, чўмичнинг
грунт билан биргаликдаги массаси $q_{01г}$ ва дастанинг массаси q_d дан
келиб чиқиб, дасталарининг мувозанат тенгламаларини тузиб
аниқланади (46-расм).

Маълум юкламалар ва ўлчамлар асосида даста кесимининг энг
юкланган нуқтасида келтирилган кучларини аниқланади.

Кесимнинг мустаҳкамлик захираси.

$$n_{min} = \frac{\sigma_{ок}}{\sigma_{пр}} \epsilon_{ок}$$

n_{min} коэффициентларининг олинган ҳисобий қийматлари 27 ва
28-жадвалларда келтирилган чегараларда бўлиши керак.

Кулочни ҳисоблаш. Босим вали яқинида жойланган кесим, юк-
ламалар қўйилишинининг икки ҳоли учун, мустаҳкамликка ҳисоблана-
ди:

1. Даста қулочга перпендикуляр туради, чўмич шундай вазиятдаки,
буида чўмични кўтарини канатлари вертикал туради (48-расм).

S_{max} ни S_{max} энг катта кучлар татыыр қылады, булар бирқилли $E_{\text{sp}} = 10000 \text{ т/м} - 10^{15} \text{ кН/м}$ бўлган грутта тўхтаб қолми ҳоли учун ҳисобланади бўлади, худди қазинидаги каби, кучни, дастанни ҳисобланадигидек, жетишарик қўйилган деб олинади, босим кучи S_{max} эса «ўзига қаратиб» татыыр атади. Қўлқоч қўтарғич полисиастдаги кучининг катталиги, қазинидаги биринчи кучининг танкил этувчиси, қўлқоч тоқиясидаги реакция қўлқоч ва дасти учун таянчли муқовалат таъсирмаларини енида аниқланади. Бунда чўмични енимининг ярми қадар грут билан тўлдирилган деб фарз қилинади.

2. Даства горизонтал, чўмични қўтарувчи канатлар эса қўлқоч ўзига перпендикуляр (49-расм). Бу ҳолда татыыр этувчи кучларни биринчи ҳолдагидек ҳисобланади, бунда қазини кучининг танкил этувчилари марказий қўйилган деб келинади. Кесимдаги муштаҳкамлик захирасини юқорида кўрсатилган инебат бўйича текширилади, бунда n_{min} коэффициентларининг қийматлари 27 ва 28-жадвалларда келтирилган чегараларда бўлиши керак.

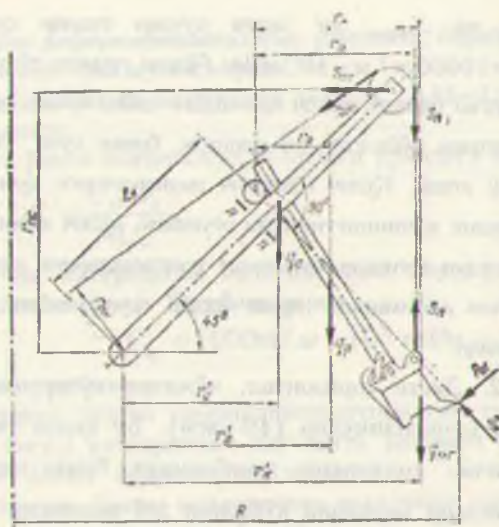
Чўмични ҳисоблаш. Чўмич козиروقдаги эгилишдан ҳосил бўлган кучларинининг энг катта қийматини тахминан қўйидаги инебатдан топиши мумкин

$$\sigma_x = \frac{M_{\text{max}}}{W},$$

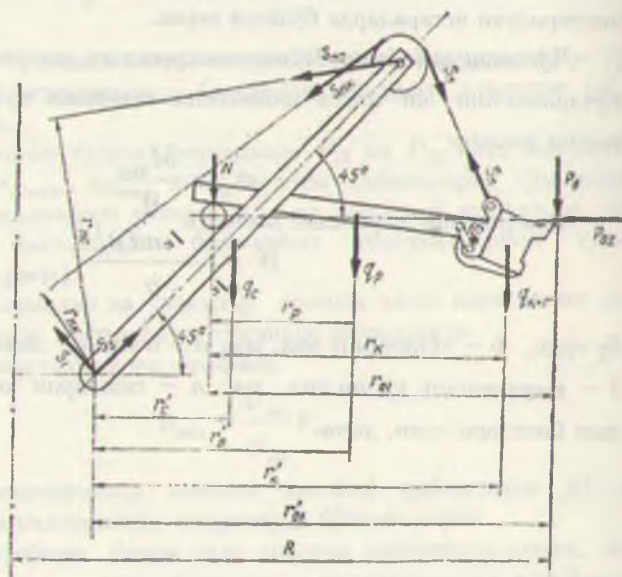
Козероқнинг қаршилик моменти

$$W = \frac{(b - nd)t^2}{b},$$

бу ерда, b — чўмичининг эни, мм; d — болтининг диаметри, мм;
 t — козероқнинг қалинлиги, мм; n — тишларни козиروقка маҳкамлаш болтлари сони, дона.



48-расм. I — ҳисобий ҳол учун қулочини ҳисоблаш чизмасида.



49-расм. II — ҳисобий ҳол учун қулочини ҳисоблаш чизмасида.

$$M_{\max} = 0.2S_{H\max}b,$$

бу ерда, $S_{b\max}$ — қулоч ва дастани мустаҳкамликка ҳисобланган экинчи босим кучининг энг катта қиймати, Н.

Чўмич тишларининг энини қуйидагича қабул қилинади:

$$b \geq \frac{P_{01}}{700m},$$

бу ерда, P_{01} — қазини кучининг ҳисобланган қиймати, Н; m — чўмич тишлари сон, уни тишлар орасидаги масофа тенг деган шартдан келиб чиқиб аниқланади, бу масофа (1,2–1,25) b га тенг қилиб қабул қилинади. Тишнинг чўмич четигача бўлган узунлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$l = (0.4 - 0.5) \frac{C_{\max}}{\sin(0.5\delta + \theta)},$$

бу ерда $C_{\max}$ — кесиладиган қириндзининг энг катта қалинлиги, мм; δ — тишларининг ўткирланиш бурчаги ($20^\circ - 25^\circ$), θ — кетинги кесини бурчаги ($7^\circ - 10^\circ$).

Тишнинг ҳисоблаб топилган узунлигини ебилиш бўйича унинг тўғрилараро хизмат муддати билан боғлаш зарур:

$$l = \sqrt{\frac{2P_{01}H_bK_{абр}T_b}{mt_kK_{ей}b}},$$

бу ерда, H_b — босим валининг баландлиги, м; t_k — қазини вақти, с; T_b — таъмирлараро цикл ва ТХК орасида аниқланадиган берилган хизмат муддати, соат. $K_{абр}$ ва $K_{ей}$ катталиклар 31 ва 32-жадваллар орқали тапланади.

Грунтнинг абразивлиги коэффициент $K_{абр}$ нинг қийматлари

31-жадвал

Грунт тавсифи	$K_{абр}$
Лой тупроқли	1,0
Қумли (шағал зарралари қўшилмаган)	1,5
Қумоқ грунтли	1,9
Қумлоқ грунтли	2,1
Музлаган лой грунтли	2,75
Музлаган қумли (шағал зарралари қўй)	3,09
Музлаган қумоқ грунтли (150 — 250 мм музлаган)	4,49

Турли материалларнинг висбий ейилишга чидамлилиқ коэффициенти $K_{сжл}$ нинг қийматлари

32-жадвал

Тўшнинг материали	$K_{сжл}$
Термик шилов берилган пўлат 45	1,0
Свэлпоггининг эритиб қонланган араланимаси, яхшиланган	2,7
T 590 Электродлари	3,2
Эритиб қонланган КБХ араланимаси	7,6

Тўшнинг мустаҳкамликка ҳисоблаш, чўмич тўби элементларининг ҳисоблаш юқорида баён этилганидек олиб борилади.

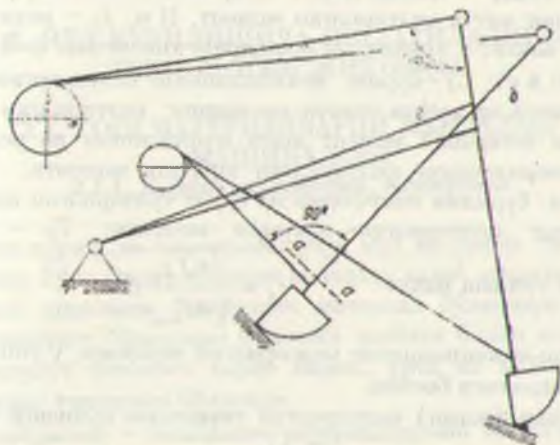
Тескари куракни ҳисоблаш

Даста иккита кесим учун ҳисобланади (50-расм):

1. а—а кесим учун (чўмичнинг дастакга маҳкамланган жойи яқинида). Чўмич биқрлиги $C_{\text{ф}} = 10000m/m = 10^5 \text{ кН} / m$ бўлган грунтда тўхтатиб қўйилган, бунда тортиш канати дастага перпендикуляр туради. Қўтарини канатидаги кучни пол деб қабул қиламиз. Тортиш канатидаги кучни экскаватор тўғри курак билан жиҳозланган чўмич грунтда тўхтатиб қўйилган ҳол учун қўтарини канатидаги кучни аниқлаш каби ҳисобланади. Қазини кучининг таъкил этувчилари дастани мувозанат шартидан аниқланади. Улар тўғри куракнинг дастасининг ҳисоблашдагидек, эксцентрик қўйилган. Ҳисобий юкламалар ва кучланишлар бўйича а—а кесимдаги мустаҳкамлик заҳирасининг катталиги ҳисобланади ва уни жаҳвалда берилганлар билан таққослаб кўрилади.

2. б—б кесим учун (дастанинг қўлочга ошқ-мошқ қилиб маҳкамланган жойи яқинида). Дастани шундай жойлантириладики, қўтарини канатлари перпендикуляр бўлиши, чўмич эса тахминан поминал қазини чуқурлигининг 1/3 қисмида турсин. Чўмич шартли биқрлиги $C_{\text{ф}} = 10000m/m = 10^5 \text{ кН} / m$ бўлган грунтда тўхтатиб қўйилган. Қўтарини кучи $S_{\text{кпак}}$ ни тўғри куракнинг дастасининг ҳисоблашдагидек аниқланади. Қазини кучи таъкил этувчилари эксцентрик қўйилган. Ҳисоблаш юқорида баён қилинганидек олиб борилади. Қўлочни мустаҳкамликка ҳисоблашда айлантириб ўтказувчи блоklar ўрнатилаган жойидаги m—m кесимида текширилади (46-расм). Бу ҳолда таъсир этувчи дастанинг а—а кесимининг ҳисоблашдагидек, бироқ чўмич шундай вазиятда ўрнатиладики, бунда айлантириб ўтказувчи блоklar канатлардаги тенг таъсир этувчи қўлочга перпендикуляр бўлади (чўмич қазини боқиланишидаги вазиятга мос вазиятда туради).

Бунда ён куч $K_{\text{ен}}$ нинг таъсири ҳам ҳисобга олинади. Сўнгра кесим-
даги мустаҳкамлик захирасини ҳисоблаш ва унн руҳсат этилган кат-
талиги билан таққослаш керак.



50-расм. Тескари курак дастасини ҳисоблашга доир чизма.

Драглайни ҳисоблаш

Драглайн қўлочининг конструктив ўлчамлари, шунингдек, унннг мустаҳкамлиги адабиётда баён этилган тавсияларга мувофиқ ҳисоб-
ланади. Қўлоч металл конструкцияларини ҳисобий элементлари улар-
нинг эгилювчанлигига қўйиладиган талаблар ва энг кам мустаҳкамлик
захирасини қондириши зарур.

Экскаватор механизмларининг деталларини ҳисоблаш. Қўтарини,
босим, тортиш капатларидаги ва маълум энг катта кучлар ва уларга
тегишли буровчи моментлар асосида қўмичини қўтарини, босим ва тор-
тиш механизмларидаги деталлар ҳисобланади.

Деталларининг мустаҳкамлиги «Машина деталлари» ва «Қўтарини-
тинини машиналари» қўрсаткичнинг бўлимида баён қилинган усул-
ларга мувофиқ ҳисобланади. Мустаҳкамлик захираси коэффициент-
ларининг энг катта руҳсат этиладиган қийматлари 25-жадвалда кел-
тирилган. Баттир бир ҳуусиятларини бурини ва юргизини механизм-
ларида таъсир этувчи ҳисобий юкламаларини аниқлашда ҳисобга олинн
турур. Динамик юкламаларини бурини механизмидаги тирққиллар
таъсирини ҳисобга олган ҳолда, қўидаги ифода орқали топилади:

$$M_{\max} = \frac{t_{\delta}}{t_0} M_{\max} \frac{J_2}{J_1 + J_2} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{C_1(J_1 + J_2)}{4J_1J_2} t_{\delta}^2} \right),$$

бу ерда, $M_{\max}$ — двигател ёки чегаравий момент муфтаси татминлайдиган энг катта келтирилган момент, Н м; t_0 — механизмининг туширин вақти, с (пневматик бошқарин тизимидан фойдаланилганда $t = 0,4 - 0,8$ с); C_1 — бурини механизмининг келтирилган бикраини; J_1 — двигател ва муфта стакчи қисмининг, келтирилган инерция моменти ёки чегаравий момент ярим муфтасининг ва реверсив механизм шестериясининг келтирилган инерция моменти; J_2 — бурини механизм, бурисма платформа ва грунт тўлдирилган иш жихози деталарининг келтирилган инерция моменти; T_{δ} — механизмда

тирқинини тапалаи вақти

$$t_{\delta} = \sqrt[3]{\frac{6J_1 t_0}{M_{\max}}} \delta$$

δ — бурини механизмининг келтирилган тирқинин, у уни тайёрлаи ва йиғини аниқлиғига боғлиқ.

Йиғинини (жамин) келтирилган тирқинини қуийдаги формула билан ҳисоблаи мумкин: $\delta = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\Delta i}{R_i} i_i$,

бу ерда, Δ_i — кинематик жуфтдаги радиал тирқини; R_i — тирқини бор жойдан деталини айланини ўқиғача бўлган масофа; i_i — келтирини ўқи тезлиғининг келтирилган тирқинилари ҳисобланаётган кинематик жуфтларининг айланини тезлиғига нисбати.

Маълумот учун: двигател валига келтирилган тирқини экекаторларини бурини механизмда тахминан $0,4 - 0,6$ рад га тенг.

Экекаторини юртисини механизмдаги динамик юктамаларини 29-жадвалда берилган формулалар билан ҳисоблаи мумзини. Бунда экекаторини энг кам тезлиғида (ҳамма қувват битта ўрмаловчи заижаирга тунади) уни ўтиб бўлмайдиган тўхнақча таиғитриб бурини ҳоин қўриб чиқилади. Шунини накарда туғини кезикки, шу тарқда ҳисобланган энг катта динамик момент ўрмаловчи заижаирининг грунт билан иланини моментидан катта бўлиб чиқини мумзини. Бу ҳолда юртисини юртисини механизмининг деталарини ўрмаловчи заижаирининг грунт билан илануғидан келиб чиқиб ҳисоблаини мумкин.

$$M_{\max} = (1,1 - 1,3) M_{\text{шт}}$$

Бурилиш платформаси, пастки ва юртини рамалари. Экекаторинини бурилиш платформаси, пастки ва юртини рамалардаги таиғи юктамалар энг катта қилиб, бунда оқдин экекаторининг иш жихози ва механизмлари учун баиқарилган ҳисоблаиларига монанд тарқда бўладиган қилиб олиннади.

II. ЙЎЛ ҚУРИЛИШИДА ИШЛАТИЛАДИГАН ТЕХНОЛОГИК ЖИҲОЗЛАР

2.1. ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИ

2.1.1. Умумий маълумотлар, таснифнома

Йўлларни қуриш ва таъмирлаш учун кўп миқдорда тоғ жинселарини майдалаш йўли билан олинадиган шაғал талаб этилади.

Майдалаш даражаси бошланғич материал бўлаклари, ўлчамининг тайёр маҳсулот бўлаклари ўлчамига нисбати билан аниқланади. Олинган маҳсулот ўлчамига қараб йирик, ўрта ва майда ўлчамли қилиб майдалаш турларига бўлинади.

Йирик майдалаш — бошланғич материалларнинг 100–350 мм/гача кичиклаштирилиш; ўрта — 40–100 мм гача майдалаш; майда — 5–40 мм/гача майдалаш. Бундан ортиқ майдалаш — майда тортилган зарричалар ҳисобланади.

Тош материални турли усулларда майдалаш мумкин: эшиш, ёриш, зарба билан, шиқаланш ва сипдириш йўли билан. Майдалагичлар майдалаш усулига қараб: жағли, конусли, жўвали ва зарб бериб майдалайдиган турлардан иборат. Уларнинг деярли ҳаммасида бир эмис, балки бир неча майдалаш усуллари қўлланилади.

Материал қуйидагича майдаланади:

- жағли майдалагичларда — эшиш ва шиқаланш таъсири остида майдалагич корнуси билан айланма ҳаракатдаги конус ўқига экецентрик равишда ўтказилган ташқи сиртнинг вақти-вақти билан майдалагич корнусига яқинлашуви натижасида;

- жўвали майдалагичларда — тош қарама-қарши айланма ҳаракатдаги силлиқ ёки тарам-тарамли икки жўва орасида эзилади;

- зарб билан шиқалайдиган майдалагичларда (роторли ва болғали) материалга тез айланма ҳаракатли роторга ўрнатилган болғачалар ёки урувчи элементлар томонидан бериладиган зарбалар ва шиқаланшидан.

Майдалагичларга қўйиладиган қуйидаги асосий талаблар: конструктивнинг содда ва шикоятсизлиги; хизмат кўрсатишида қўлай ва хайфчасизлиги; етиладиган деталлар сонининг камилиги ва уларни алмаштириш имкони бормаслиги; майдалагичга парчасланмайдиган материал тушиб қолган ҳолда,

унинг синаб қилиш олдидан олувчи мосламанинг борлиги; чанг, тебраниш ва шовқин бўйича санитария-гигиена меъяrlарига риоя қилиниши.

2.1.2. Жағли майдалагичлар

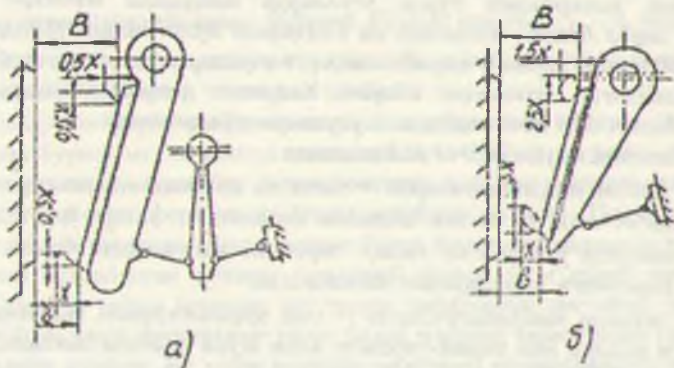
2.1.2а. Тавсифнома, конструкцияларнинг хусусиятлари

Турли хил майдалаш ускуналари орасида жағли майдалагичлар (ЖМ) кўпилаб қўлланиладиганлардан биридир. Ўлчам - турига қараб ушбу машиналардан материални йирик, ўрта ва майда ўлчамли қилиб майдалаш учун фойдаланилади. Машинанинг кенг тарқалишига уларнинг конструкцияси, хизмат кўрагини ва таъмирлашнинг соддалиги, баъзи турдаги майдалагичларини ўрта ҳам майда майдалаш учун ишлатиш имкони борлиги ёрдам қилмоқда.

Кинематик хусусиятларга қараб ЖМни икки асосий гуруҳга бўлиш мумкин:

— қўзғалувчан жағи оддий ҳаракатли ЖМ, уларда ҳаракат қривошнидан қўзғалувчи жағга аниқ кинематик занжир орқали узатилади, бу ҳолда қўзғалувчан жағнинг ҳаракатдаги нуқталари траекториялари айланалар ёйининг бир қисмидан иборат бўлади (2.1а — расм);

— мураккаб ҳаракатли қўзғалувчан жағ, уларда нуқталар ҳаракатининг траекторияси берк эгри чизиқларини, кўп ҳолларда эллипслардан иборат бўлади (2.1б-расм).



2.1-расм. Жағли майдалагичнинг кинематик чизмалари:

а- жағлари оддий ҳаракат қиладиган;
б-жағлари мураккаб ҳаракати қиладиган.

Майдалагич тури ва катта-кичиклиги қабул қилиш туйиғи кенглиги «В» билан таърифланади (қўзғалувчан жағнинг максимал узаянган ҳолатида майдалаш камерасининг юқори қисми бўлиб майдаловчи илгастар

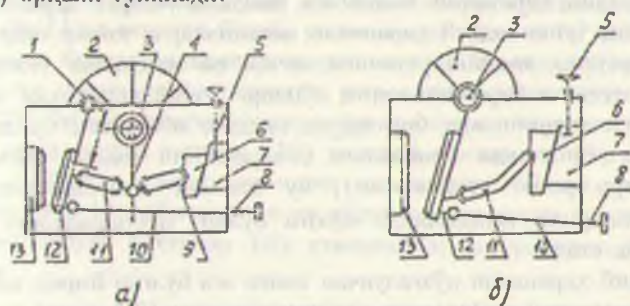
орасидаги масофа). Ушбу ўлчам майдалатичга тушган бўлақларнинг энг юқори йириклиги D_{max} ни белгилайди. У қабул қилиш тўйнути кенглигига бўлиқ бўлиб, $0,85B$ га тенг.

Бошқа муҳим кўрсаткич — бу қабул қилиш тўйнугининг узунлигидир, яъни майдалаш камерасининг узунлиги L . Бу бир вақтининг ўзида солишнинг мумкин бўлган, диаметри D_{max} бўлақларининг миқдори билан белгиланади.

ЖМ қабул қилиш тўйнугининг ўлчами ($B \times L$) (мм) жағли майдалатичининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади. Санаят ишлаб чиқарадиган ЖМ машиналарининг асосий кўрсаткичлари қуйидаги асосий ўлчамлари билан таърифланади: 160×250, 250×400, 250×900, 400×900, 600×900, 900×1200, 1200×1500, 1500×1200 (мм). Майдалатичининг дастлабки беш хили мураккаб ҳаракатли қўзғалувчан жағли, охириги учтаси — оддий ҳаракатлидир. Санаятда ишлаб чиқариладиган ЖМ техник тавсифи 1.1-жадвалда келтирилган.

ЖМнинг асосий кўрсаткичига, шунингдек, чиқини тирқинининг ўлчами b ҳам киради, яъни қўзғалувчан жағининг энг узокланган ҳолатига қирини ётган чуқурча билан тахталар тарам-тарамлари баландлиги орасидаги масофа. Майда ўлчамли қилиб майдалатичлар учун чиқини тирқинининг кенглиги 20—80 мм ни ташкил этади; 40—120 мм — ўртача учун, 100—250 мм — йирик майдалаш машиналарида.

ЖМ тошни икки плита орасида сиқини принципида ишлайди. Майдалаш камераси (2.2-расм), яъни бир-бирига яқин майдаловчи плиталар ўриятилган икки жағ 12,13 орасига материал узатилади. Жағлар яқинлашуви билан материал бўлақ-бўлақ бўлади, улар узокланганда жа жағлар оралиғидаги дастки тирқини (чиқини тирқини) орқали тўкилади.



2.2-расм. Жағли майдалатичларининг чизмаси:

а) жағининг оддий ҳаракати; б) жағининг мураккаб ҳаракати;

1—қўзғалмас жағ; 2—вазмин ёилдирак; 3—эксцентрик вал; 4—шатун, 5—6—7—ростлаш қурилмаси; 8—тўғатирувчи қурилма; 9—11—тирқович тахталар; 10—тортқи; 12—қўзғалувчи жағ; 13—қўзғалмас жағ.

Оддий ҳаракатли майдалагичда (2.2а-расм) қўзғалувчи жағ (12) қўзғалмас ўқ (1)га осилган бўлади. Шатун (4) қўзғалувчан ҳолатда ҳаракат узатувчи экецентрик вал (3) билан туганган. Шатунининг паст қисмига иккита тиргак тахталар (9, 11) тиралиб туради, уларнинг бири (11) шарнир ёрдамида қўзғалувчан жағ (12) билан уланган, иккинчиси (9) — ростловчи мослама билан, булар ростлаш қурилмалари (6, 7) ва шундан (5) иборат.

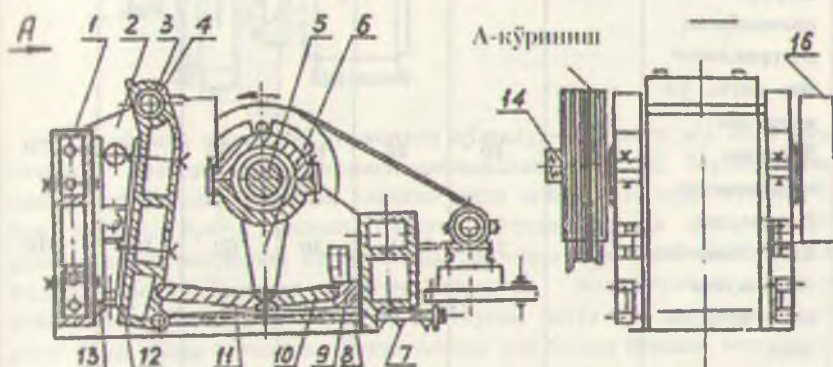
Экецентрик валда иккита вазмин ёлдирак (2) ўрнатилган, улардан бири икки вазифасини бажаради. Маховик айланнини ҳисобига қўзғалувчан жағ айлана бўйлаб тебранма ҳаракат олади. Уш қаттиқ тебранини чегарасига (сиқини йўли) қўзғалувчан жағнинг пастки нуқтаси эга. Қўзғалувчан жағнинг бирини нуқтаси учун сиқини йўли этиб, ушбу нуқтанинг қўзғалмас жағга нормал бўйича траекторияси олинади.

Мураккаб ҳаракатли майдалагичларда (2.2б-расм) қўзғалувчан жағ (12) тўғридан-тўғри экецентрик вал учига қийғазилган, унинг айланнинида жағ нафақат қўзғалмас жағга яқинлашибгина қолмай, балки у юқори ва пастга қараб ҳаракатланади, яъни мураккаб ҳаракатини амалга оширади. Қўзғалувчан жағнинг пастки учини ўз уясига эга, унга тиргак тахтача (11)нинг охири, чеккаси эркин жойлантирилган. Ушбу тахтажанинг иккинчи учини ростлаш мосламасининг понаси (6)га тиралиб туради.

Бу турдаги майдалагич конструкцияси бўйича содда, ихчам ва металл кам кетади. Унинг қўзғалувчан жағини нуқталарининг ҳаракат йўллари берк эгри чизиклардан иборат. Майдалагич камерасининг юқори қисмида — булар эллипс эгри чизикларидан, пастки қисмида — чўзиқ эллипслардан иборат. Мураккаб ҳаракатли жағга эга майдалагичлар оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларга қараганда анча қолшади, чунки оддий ҳаракатли машиналарда кичик сиқини йўлининг вертикал ташиқли этүвчиси кичик ва майдалагич тахталарининг ишлаш муддати бир неча марта қўндир. Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларининг яна бир ютуғи шундан иборатки, буида кучдан ютини татминланади (майдалагич камерасининг юқори қисмида иккинчи тур ричаг жойланган), бу эса тоғ жинсларининг катта ўлчамлиларини майдалаганда муҳим бўлиб, муқтаҳкамлиги σ_n 350 МПа га чача етади.

Оддий ҳаракатли қўзғалувчан жағга эга бўлган йирик майдалагичга мўлжалланган майдалагич конструкциясини (2.3-расм) намунавий деб ҳисоблаш мумкин, чунки ички ва чет эл аналоглари батан узелларининг бирмунча принципиал бўлмаган ўзгаришлари ва ўлчамлари билан фарқ қилади. Стапина (1)нинг ёй деворларига экецентрик вал (5) ўзак юқининиқлар ёрдамида ўрнатилган, унга қуйма шатун (6) осилган. Шатунининг таг қисмида суҳарлар ўрнатиш учун ўйинлар

мавижуд, улар орқа (10) ва олди (11) тиргак тахталар учун таянч етгани бўлиб хизмат қилади. ИМнинг салт юриши борлиги ва даврий ишлатилиш ҳисобига айланттирувчи электр двигателча бир текис бўлмаган юклама тушади. Ушбу юклама татавриши бир текисга келтирилиш учун, эксцентрик валда катта вазили маховиклар (салмоқли подираклар) (15,16) ўриатилган. Улар салт юриш даврида қувватли тўнлаб, енгилли пўли даврида уни қайтиб беради. Фрикцион муфта (14) майдалагич деталларини ортқича юкдап енгилли хавфидан асрилиш учун хизмат қилади.



2.3-расм. Йирик майдалаш учун ишлатиладиган содда харакатли қўзғалувчан жасели майдалагич.

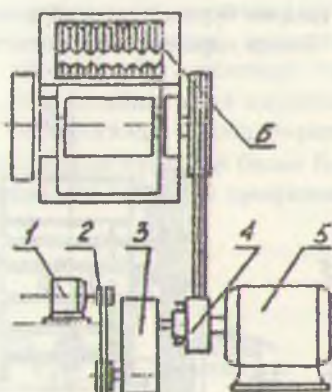
Қўтичасенмон кесимли пўлат қўймадан иборат бўлган қўзғалувчи жас (3), ўқ (4)га осилган бўлиб, унинг охири станина ён деворининг тена қисмига бронза вклатилиш подшпинниклар ёрдамида ўриатилган. Жаснинг таг қисмида ўйик мавжуд, унга олди тиргакли тахта (11) ва тортиқ (8) билан уланган қулоқча ўриатилган ва пружина 7 билан уланган; орқа тиргак тахтаси (10) рўстлаш мосламаси (9) сухарига таянади. ИМнинг алмашувчи ишчи элементлари бўлган майдалаш плиталари (12, 13) қўзғалувчан ва қўзғалмас жасларга маҳкамланади. Алмашувчи тахталар (2) станина ён деворларига ўхшатиб қилинади.

Жарли майдалагичларнинг техник тавсифи

33-жадвал

Кўрсаткичлар	ШДС 1,6х 2,5	ШДС 2,5х4	ШДС 2,9х9	ШДС С 4х9	ШДС 6х9	ШДС 9х12	ШДС 12х15
1.Қабул қилин тўйну- ғининг ўлчами (ВхL).	160х 250	250х 400	250х 900	400х 900	600х 900	900х 1200	1200х 1500
2.Қабул қилинадиган материалнинг энг катта ўл- чами, мм	130	210	210	310	500	750	1000
3.Чиқин тирқишининг ўлчами, мм.	30	40	40	60	100	130	150
4. Номинал тирқишдаги ини унумдор- лиги, м ³ /соат.	3,0	7,8	18	30	62	180	310
5.Электр дви- гателсининг қуввати, кВт	7,5	17	40	40	75	100	160
6.Майдалагич нинг электр двигателсиз вазин, т	1,3	2,5	8,0	12,0	20	75	145

ЖМин, айниқса, катталарини ишга тушириш, катта массаларининг инерциясини енгини ҳисобига қийинлашган (исетъмол қувватининг 40—50 %гача). Шу сабабдан, ишга тушириш учун, асосий электр двигател вазининг айланми частотаси редукторининг етаклаувици вали айланми частотасидан ортинни билан, автоматик равинида учадиган ёрдамчи юритма ишлатилади (2.4-расм).



2.4-расм. Жағли майдалагыч учун
ёрдамчи юритманинг чизмасы:

- 1-электр двигател;
- 2-попасимон узатма;
- 3-тишли редуктор;
- 4-ўздириш муфтаси;
- 5-бош электр двигател;
- 6-майдалагыч.

2.5-расмда мураккаб ҳаракатли қўзғалувчан жағга эга ЖМ кўрсатилган. Майдалагыч станцияси пайванданган бўлиб, бир-бири билан пўлат листлари орали уланган олди девор (1), орқа тўси (4) дан иборат. Қабул қилини тўйишги устидан ҳимоя кожухи (2) қойилган, у майдалаш камерасидан тоғ жипселари учиб чиқишининг олдини олади. Ҳаракат узатувчи вагининг эксцентритет қисмида жойланган қўзғалувчи жағ. (9) да тиргак тахта (8) ни маҳкамлаш учун ўйиқ қўзда тутилган. Тахта бошида учи билан понали механизм-ли ростлаш мосламаси (5) нинг суҳаригига таянади.

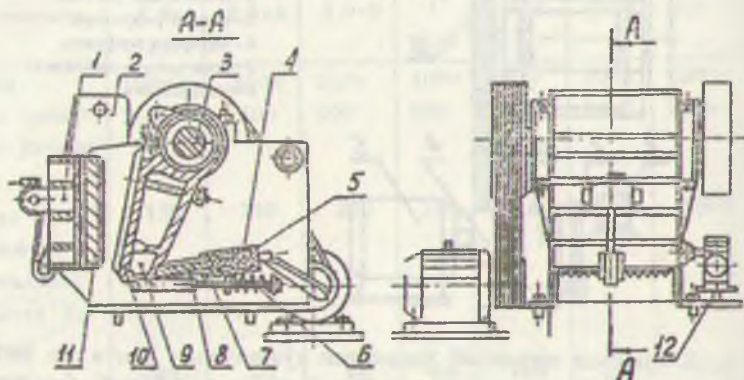
Энг охиридаги мослама ростлаш тортқиси (7) ва цилиндрик пружина (6) дан иборат. Қўзғалувчан жағга болтлар ва поналар ёрдамида майдалаш тахтаси (10) маҳкамланади. Қўзғалмас майдалаш тахтаси (11) станцияга попасимон ён қойламалар ёрдамида маҳкамланади.

Майдалаш тахталарининг ишлаш мuddатини чўзиш мақсадида улар симметрик қилиб бажарилади. Бу уларнинг ўрнларини алмаштирини ва шу билан ишлаш хизматини икки баробар оширини имкониини туғдиради.

Майдалаш тахталари — тез едириладиган, алмаштириладиган деталлар бўлгани учун, улар кўп марганецли пўлат П0Г13Л ($[\sigma_n] = 980 \text{ МПа}$) русўмли пўлатдан ишлаб чиқарилади. У ейлинига юқори чидамли қобилиятга ҳамда совуқ ҳолда пухталанини ҳисобига муҳтаҳкамланини ҳусуниятига эга.

Тахтанинг илчи қисми одатда тарам-тарам шаклда ва айрим ҳолларда (дағал майдалаш учун) еилиқ қилиб бажарилади. Тахтанинг қўидаланг кесими тарам-тарамларининг конфигурацияси ва ўлчимлари билан таърифланади. Майдалаш тахталарининг қўидаланг

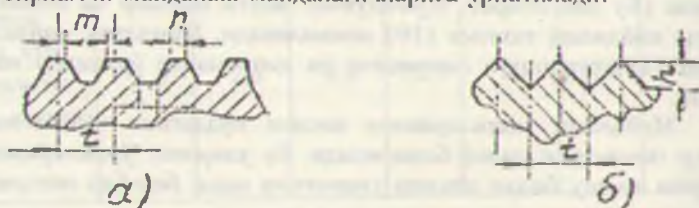
кесимига майдалаш камерасининг қамров бурчаги ва майдалаш жағраёни шаронгларига таъсир этувчи бошқа параметрлари боғлиқдир.



2.5-рasm. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич.

Оддий ҳаракатли жағга эга бўлган катта ЖМларда ва мураккаб ҳаракатли жағли яқунловчи марута парчаловчи майдалагичларда уч-бурчаксимон шаклдаги тарамларни қўлланилади (2.6.б-рasm). Тарам-тарамлар қадами t ва баландлиги h $t=2h=b$ ифодаси билан аниқланади (b — майдалагичнинг чиқини тиқини ўлчами).

Трапециясимон шаклдаги тарам-тарамлардан иборат қўзғалувчи жағлар бирламчи майдалаш майдалагичларига ўрнатилади.



2.6-рasm. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич:
а) трапециясимон; б) учбурчаксимон.

2.1.26. Асосий параметрларни ҳисоблаш

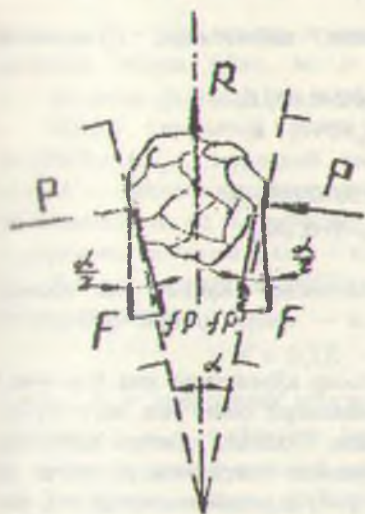
ЖМни ҳисоблаш учун бошланғич маълумотлар сифатида қуйидагилар олинади:

- дастлабки материалда бўлакларнинг максимал йириклиги — D_{max} ;
- тайёр маҳсулотнинг талаб қилинадиган максимал йириклиги — d_{max} ;

– материалнинг мустаҳкамлиги ва уни унумдорлиги – σ , Q .

Юкларн түйнүтүшүнүн кеңлиги максимал йирикликтеги бұлақ-
дарын эркин қабул қилишын таъминлашн керак, шунинг учун $B-D_{max}/0,5$ талабига роя қилишын шарт. Стандарт майдалаш тах-
таларн қўлланганда чикин тиркенин кеңлиги тайёр махсүлоттеги
максимал йирик бұлақлар билан бөглиң $d_{max}=1,26b$.

Майдалани камераси профилини (ён томонини) ясаи учун B ва



2.7-расм. Майдалаш жараёнида таъсир килувчи кучлар чизмаси.

В қиіматларидаги тап-
қари қамров бурчагини,
яъни қўзғалувчан ва
қўзғалмас жағлар ораси-
даги бурчақни аниқлаш
зарур (2.7-расм). Қамров
бурчағи босим остида
жағлар орасидаги матери-
алининг майдаланишини
таъминлашни лозим.
Жағлар орасида қисқалган
бўлақлар *P* қучлар ва
уларнинг тенг таъсир
этувчиси $R=2P\sin\alpha/2$

таъсир эътидо. Силқувчи кучлар таъсирида вужудга келадиган шиқаланиши кучлари P_f (f — шиқаланиши коэффициенти) материал бўлагига итариб чиқарувчи куч йўналишини-га қарама-қарши таъсир

күрсатади, яъни пастга қариб йўналиади. Агарда ушлаб турувчи куч-
дир $P = P' \cos \alpha / 2$ итариб чиқарувчи куч R дан катта ёки тенг бўлса,
материал бўлаг шиклини вақтида юқорига итариб чиқарилмайди.

Шундай қилиб майдалагичнинг бир маромда пиланин учун ушбу шартга риоя қилинишини керак:

$$2 f P \cos \alpha / 2 \geq R,$$

$$2 f P \cos \alpha/2 \geq 2 P \sin \alpha/2 \quad \text{или} \quad f \geq \operatorname{tg} \alpha/2$$

$I = Ig\varphi$ (φ — пикаларнинг бурчаги) ўрнига қиратиб, қуйидаги

ноқудара эга бўламиз $2\varphi > \alpha$.

Тадиққотлар шунини кўрсатадики, $\alpha=18-20^\circ$ бўлганда катта ЖМ лардан думалоқланган кўринишдаги материалларни майдалаш учун ишлатиш мумкин (харсангтон, чакингстон).

Қўзғалувчан жағининг йўли ЖМнинг асосий параметрларидан бири бўлиб, унга машинанинг техникавий 1—1 иқтисодий кўрсаткичлари боғлиқ. Майдалан тахталари орасида сиқиладиган материал бўлагини майдаланиши учун жағининг йўли сиқини йўлининг майдалангунига қадар бўлган тегинсин қийматида кам бўлганлиги керак:

$$S > cD, \quad \text{бу ерда,} \quad c = \sigma_{\text{сик}} / E$$

Нисбий сиқилиш ($\sigma_{\text{сик}}$ — сиқилиш кучланиши, E — эластиклик модули); D — бўлак ўлчами.

ЖМнинг сиқиндаги йўлларининг қийматлари қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$\begin{aligned} - \text{ мураккаб ҳаракатларда } S_{\mu} &= (0,03-0,06)B, \\ S_{\mu} &= 7+0,1 \nu; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ оддий ҳаракатларда } S_{\mu} &= (0,01-0,03) B, \\ S_{\mu} &= 8+0,26 \nu, \end{aligned}$$

унда S_{μ} , S_{ν} — майдалан камерасининг юқориги ва пастки нуқталаридаги сиқини йўли, м; B ва ν — қабул қилиш тўйнуғи ва чиқини тўйнуғининг ўлчамлари, мм.

Майдалагич иш унумдорлигига таъсир кўрсатувчи яна бир омил фактор жағларининг миқдорига тебранишлари сонин ёки эксцентрик валининг айланиш частотаси ҳисобланади. Одатда, юритма валининг бир тўлиқ айланиш даврида икки тебраниш юзага келади: иккинчи ва салт юришлари. Айланиш частотаси (c^{-1}) шундай таълифланадики, унда майдалагичнинг қўш юришида майдаланган материал чиқини тўйнуғидан тўкилиб улгурини керак, яъни $n = 1,1 \sqrt{tg \alpha / S_{\mu}}$.

«ВНИИстройдормаш» матълумотларига биноан ҳисобланлар учун қуйидаги ифодалардан фойдаланиш мумкин: қабул қилиш тўйнуғининг кенглиги $\nu \leq 600$ мм да $n = 178^{0.3}$, $\nu \geq 900$ мм бўлганда жа $n = 138^{0.3}$ [2].

Юритма электр двигатели қуввати уч гурӯҳ формулалар ёрдамида аниқланади:

— қувватнинг тахминий қийматларини аниқлаш учун эмпирик формулалар;

— майдалан кучи, қийматларини ўз ичига олган аналитик ифодалар;

— майдаланишнинг асосий энергетика қонунларидан бири асосида келтириб чиқарилган ифодалар.

Биринчи гурӯҳ майдалагичлар саноат шароитларида ишлаганда сарфлайдиган қувват миқдориға асосланган формулаларни бирлаштиради. Баттун таъсияларға асосан [7], двигатель қувватини (кВт)

майдалагичининг қабул қилиш түйнуги юзи ва майдалаш даражасига қараб аниқлаш мумкин:

- йирик — $N = BL / 200$;
- ўрта — $N = (BL / 200 - BL / 150)$;
- майда — $N = BL / 60$.

Иккинчи гуруҳга профессор В.А. Олевский формуласини кири-
тиш мумкин [3]:

$$N_k P S_n / 102 \eta ,$$

бу ерда, P — тенг таъсир этувчи ўртача куч, т; S — куч қўйилган жойдаги сикши йўли, м; n — валнинг айланми частотаси, c^{-1} ;
 η — механик фойдаланми коэффициенти.

Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларга қўлланилганда $N=1050mLHS_n\mu$, мураккаб ҳаракатли жағларга эса: $N=1080LH\mu r$, унда L — майдалаш камерасининг узунлиги, м; H — қўзғалмас тахта-
ни баландлиги, м; S_n — пастки зонадаги сикши йўли, м; r — вал экс-
центритети, м; $m=0,5-0,6$ — конструктив коэффициент.

Учинчи гуруҳга «ВНИИстройдормаш» томонидан тақдим этилган
формула киради:

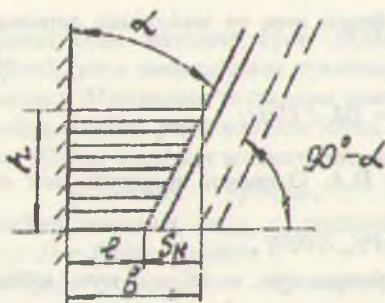
$$N = 0,1 E_i \cdot K_m (\sqrt{i} - 1 / \sqrt{D_y}) Q \rho ,$$

бунда, E_i — энергетика қўрсаткичи (тоғ жинси турига қараб қабул
қилинади); i — майдалаш даражаси; Q — миш унумдорлиги, m^3/c ;
 ρ — материалнинг ҳажмий массаси, $кг/м^3$; K_m — дастлабки матери-
алнинг ўртача олинган ўлчамига боғлиқ бўлган масштабни фактор-
нинг қиймати: $D_y=05 \text{ мм}$, $K_m=1,85 \text{ кг/м}^3$; $D_y=460 \text{ мм}$, $K_m=0,80 \text{ кг/м}^3$.

ЖМ миш унумдорлиги (m^3/c) эксцентрик валнинг n (2.8-расм)
айланми тезлигида жағнинг ҳар қўш тебранишидан бериладиган
материал ҳажми q га боғлиқ:

$$\Pi = (2e + S_n) / 2(S_n / tg\alpha) Ln K_{\kappa} 60$$

бу ерда, e — майдалаш тахталари орасидаги минимал тирқши, мм; S_n — қўзғалувчи жағнинг максимал четлашуви, м; α — ишғол қилиш
бурчаги, град; L — майдалаш камераси узунлиги, м; n — валнинг ай-
ланми тезлиги, c^{-1} ; $K_{\kappa}=0,4-0,45$ — материалнинг юмшалиш коэффи-
циенти.



2.8-расм. ЖМнинг иш унумдорлигини аниқлаш чизмаси.

2.1.2в. Конструктив элементларни ҳисоблаш

Тиргак тахта

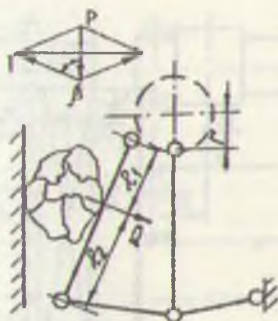
ЖМнинг тиргакли тахтаси майдаланмайдиган материал тушиб қолгудек бўлса 0 дан, то тах гача нуқсани циклда юкланиш шароитида ишлайди. Шу сабабли уни чегаравий мустаҳкамлик ва чидамликка ҳисоблаш даркор.

2.9-расмдан кўриниб турибдики, оддий ҳаракат жағли майдалангичлар учун тиргак тахтадаги куч $T=P/2\cos\beta$, унда P — шатун орқали қабул қилинадиган куч; $\beta = 78-82^\circ$.

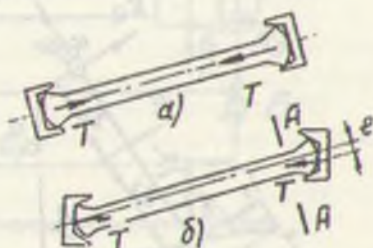
Ундаги кучланиш эгри чизиқ шаклида $\sigma=T/F\pm M/W_n$ ёки $\sigma=T/F\pm Pc/W_n$, унда T — тиргак тахтани эзувчи куч, Н; F — ҳисобий кесим юзи майдони, m^2 ; e — юклама қўйилган экцентритет, м. M_a — тиргак тахтадаги кучдан ҳосил бўлган эгувчи момент, Нм; W_n — кесимнинг қаршилик momenti, m^3 . Тўғри чизиқли тиргак тахта учун $\sigma=T/F_0$

Тиргак тахта, шунингдек, сақловчи, мослама бўлиб ҳам хизмат қилади, шу сабабли ортиқча юкланишда бошиқа деталарга қараганда олдироқ ишдан чиқини керак. Шунинг учун ҳисобий куч учун уни кам захирали мустаҳкамликка мўлжаллаб ҳисобланади $T_T=(1,3-1,4)T$.

Бу тахталар одатда, СЧ15-32 русумли чўян қўймалари сифатида ишлаб чиқарилади, улар учун $\sigma_c=65-75 \text{ МПа}$. Зарур ҳолларда уларни узунаси бўйлаб эгиниш ҳисобга олган ҳолда етишга ҳисобланади. Парчиланган тиргак тахта учун кўидаланг кесим юзи, F_n аниқланади ва парчиликлар сон Z ни белгиллаб, уларнинг диаметри топилади $\tau_{\bar{p}}=T_T/ZF_0\leq[\tau_{\bar{p}}]$. Ст3 русумли пўлат учун $[\tau_{\bar{p}}]=120-160 \text{ МПа}$.



2.9-расм. Тиргак тахтани
ҳисоблаш чизмаси.



2.10-расм. Жағли майдалагич тиргак тах-
тасида таъсир этувчи кучлар чизмаси.

Бу тахталар одатда, СЧ15-32 русумли чўян қуймалари сифатида ишлаб чиқарилади, улар учун $\sigma_c = 65-75 \text{ МПа}$. Зарур ҳолларда уларни узунаси бўйлаб эгиниш ҳисобга олган ҳолда сиқинишга ҳисобланади. Парчинланган тиргак тахта учун кўидаланг кесим юзи, F_0 аниқланади ва парчинликлар сони Z ни белгилаб, уларнинг диаметри топилади $\tau_{\bar{p}} = T_z / Z F_0 \leq [\tau_{\bar{p}}]$. Ст3 русумли пўлат учун $[\tau_{\bar{p}}] = 120-160 \text{ МПа}$.

Қўзғалувчан жағ

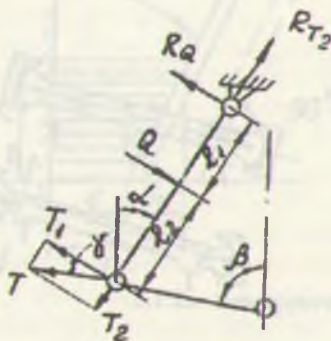
Қўзғалувчан жағни бир томонидан шарнирли қилиб маҳкамланган (осма ўқи) иккинчи томонидан тиргак тахтага тиралган тўсин сифатида қилинади (2.11-расм).

Қўзғалувчан жағнинг пастки қисмидаги кучнинг таъкил этувчилари қуйидагича аниқланади: $T_1 = T \cos \gamma$; $T_2 = T \sin \gamma$; $\gamma = \alpha - 90^\circ + \beta$.

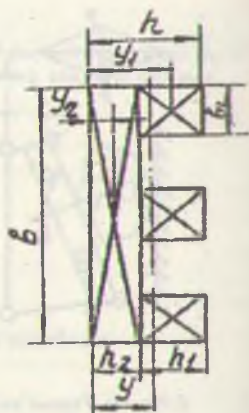
Қўзғалувчан жағдаги рухсат этилган кўчланиш

$$\sigma = M_x / W_x \pm T_2 / F \leq [\sigma] .$$

бу ерда, $M_x = T_1 l_2$; $W_x = J_x F (h - Y)$ (J_x - инерция моменти, $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$, Ст35 русумли пўлат учун).



2.11-расм. Қўзғалувчан жағға таъсир қилувчи кучлар чизмаси.



2.12-расм. Қўзғалувчан жағғиниң кесими.

Қўзғалувчан жағ кесими огирлик марказиниң координаталари (2.12-расм) ва унинг элементлари юзи қўидағи формулалар орқали аниқланади:

$$Y = (3F_1 y_1 + F_2 y_2) / (3F_1 + F_2);$$

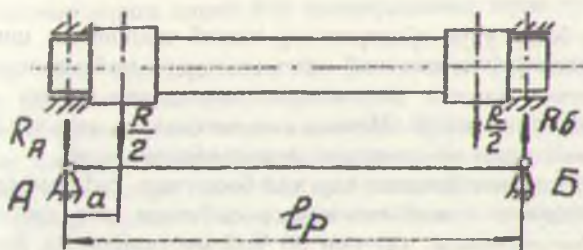
$$J_x = b_1 h_1^3 / 12 + 3b_1 h_1 (y_1 + Y_2) + b h_2^3 / 12 + b l^2 (Y - y_2)^2;$$

$$F_1 = b_1 h_1; F_2 = b h_2.$$

Қўзғалувчан жағнинг ўқи

Ўқ (эксцентрик вал) эгилиши ва буралишига учрайди. Агар юк ўнга бир текисда таралади деб олinsa, унда қўзғалувчи жағ ўқидағи таллач реакцияси $R = \sqrt{R_{T2}^2 + R_Q^2}$, бунда $R_{T2} = T_2 : R_Q = Q l_2 F(l_1 + l_2)$ (2.13-расм).

Кучлар таъсирида ҳосил бўлган эгувчи момент $M_{\sigma 1} = R l_2$, қўзғалувчи жағ вагини таъсирида ҳосил бўлган $M_{\sigma 2} = m l_2$. Бу ҳолда қўзғалувчи жағ ўқиға таъсир қилувчи умумий момент $M_0 = \sqrt{M_{\sigma 1}^2 + M_{\sigma 2}^2}$, $\sigma_{\sigma} = M_0 / W_{\sigma} \leq [\sigma_{\sigma}]$. (35X пўлат учун $[\sigma_{\sigma}] = 160 \text{ МПа}$).



2.13-рисунок Құзғалуычан жағ марказини ҳисоблаш чизмаси.

Маховик

Маховик бурчак тезлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади, ушбу тезлик майдалаш вақтида қўзғалуычан жағнинг қўзғалмас жағга ирилланишида *тах* дан *мин* га қадар камаяди, шу билан бирга майдалаш иши двигател энергияси ҳисобигагина эмас, балки маховикнинг кинетик энергияси эвазига ҳам амалга ошади. Бурчак тезлигининг ўзгаришлари маховикнинг потекис айланми даражасига боғлиқ. $\gamma \delta = 0,015 - 0,35$ қилиб қабул қилинади. Маховик моментининг тенгламаси $G \cdot D^2 = 88 \cdot 10^6 N / (n^3 \delta)$, бунда G — маховик массаси, кг; D — маховик диаметри, м; N — майдалашга сарфланадиган қувват, кВт; n — эксцентрик валининг айланми тезлиги, c^{-1} ; δ — потекислик коэффициент.

Маховикнинг тўғри чизмани тезлик учун айланми тезлиги қўйидагича аниқланади:

$$\vartheta_0 = 15 - 20 \text{ м/с}$$

Маховик momenti тенгламасидан унинг тўғрининг вази топилади, ундан сўнг тўғрининг қўйидагича кесими юзи аниқланади.

$$F = G / 2 \cdot \pi \cdot D \cdot \gamma \text{ унда } \gamma - \text{металлнинг зичлиги, кг/м}^3.$$

Тўғрининг кесилиги «В» га қиймат бериб, $h = F / B$ ҳисобланади.

2.1.3. Роторли майдалагичлар

2.1.3а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари

Роторли майдалагичлар (РМ) зарб бериб ишлайдиган машиналардир, улар роторнинг ташқи сиртига қўйрилган ва горизонтал ўқ атрофида айланувчи зарб берувчилар (урғичлар) ёрдамида майдалаш учун мўлжалланган. Бу турдаги майдалагичлар қаттиқ жипселарни майдалаш учун рудасиз сапоатида, руда сапоатида эса — темир, марганец, қўрғошнинг ва мис рудаларини майдалаш учун ишлатилади.

Уларни бетон учун тўлдиргичлар ишлаб чиқаришда, цемент саноатида клинкер [4] ва хом ашё материалларини майдалашда ишлатилади. РМ металл аралаш домна печи шлакларини қайта ишлашда энг ишончли бўлиб чиқди. Металл кам кетганлиги металлчилиги туфайли, кўчма майдалаш мосламаларида кенг қўлланилади.

РМ парчаланишининг ҳар хил босқичида 2 м^3 ҳажмли бўлакларни қабул қилувчи асосий машиналар сифатида ҳам, майдаланишнинг кейинги босқичларида, ҳаттоки 90 % 2 мм сифли 90 %гача донни бўлган маҳсулот олинган учун ҳам қўлланилади.

Майдалагичларнинг турли соҳаларда ишлатилишида унинг асосий вазифаси — майдаланувчи материал ўлчамини камайтириши билан бир қаторда, парчаланиш хом ашёсига ҳар бир ишлаб чиқаришга қараб алоҳида талаблар қўйилади: майда фракцияларининг минимал миқдори; берилган ўлчамдан юқори бўлган бўлаklar бўлмаган ҳолда, энг юқори майдалаш даражасини таъминлаш; ишчи қисмларининг минимал ёйилиши ва бошқалар.

РМнинг намунавий чизмаси 2.14-расмда келтирилган. Майдалаш жараёни қуйидагича амалга оширилади. 90 % тоғ жинси бўлаклари пов (1) орқали узатилади. Корпус (2)га ўриатилган роторга ўриатилган зарб берувчилар (3) учиб кетаётган материалга кучли зарблар беради. Улар таъсири остида бўлакчалар парча-парча бўлиб, катта куч билан ички томондан корпус (2) деворларига маҳкамланган қайтаргич (5) тахталарга узатилади. Бўлаklar тахталарга урилишидан майдаланиб, қайта зарба берувчилар зарбларига дуч келади. Майдалаш жараёни материал ўлчамлари каллирдан ўтадиган ҳолгача майдаланмагунча давом этади. Ушбу тирқинлар пластинасimon қайтарувчи тахталар термаси ёрдамида ҳосил бўлади.

РМ бир-биридан зарб берувчи элементлари (урғичлар) сони билан, юклаш усули, майдалаш камераси ва роторнинг тўзилиши билан ажралиб туради. Соқлаш ва ҳимоялаш мосламаларининг конструкциялари гидравлик ёки пружинали бўлиши мумкин.

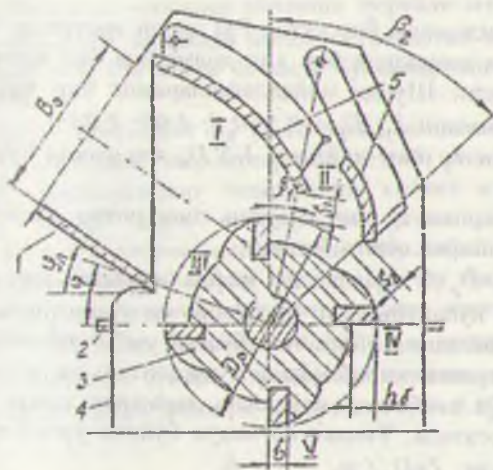
РМнинг таснифлаш асосида юкланадиган бўлаklar ўлчамларининг ротор диаметрига нисбати билан аниқланган кўрсаткичга асосланган. Чиқариладиган таёёр маҳсулотнинг катта-кичиклигига қараб майдалагичлар учта сифга бўлинади:

- ротор диаметрининг 0,3 дан ортиқ бўлаklarни қабул қилишга ҳисобланган йирик майдалаш;
- ўртача – 0,1 дан 0,3 гача;
- майда – 0,1 дан кичик бўлмаган.

Йирик майдалаш майдалагичлар майдаланишнинг биринчи босқичида ишлаш учун мўлжалланган ўртача ва майда қилиб майдалагичлар кейинги босқичлар учун.

Ўзулини аломатларига қараб РМ таснифланганини жуда турлича-
дир:

- роторлар сон: кўп тарқалган ва кўп сонли сиффалардан иборат бўлган бир роторлилар ва кўп роторлилар;
- қайтаргич органларининг ясаи характери бўйича: қайтарувчан тахталар билан; қайтарувчи панжарали ғалвирлар билан;
- майдалаш камералари сон: бир камерали, кўп камерали;
- қабул қилини тўйнуғи юзасининг жойланганини: горизонтал, пертикал ва қия жойлангани билан;
- тайёрланиш усули: пайванд (тупука ва павли прокатдан), йиғма (қўйма деталлардан), аралаш (йиғма пайвандли) ва бошқалар.



2.14-расм. Роторли
майдалагич чизмаси:

- 1- қабул қилувчи пош;
- 2- корпус;
- 3- ротор;
- 4- станция;
- 5- қайтарувчи тахталар.

2.1.3. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Аниқ лойиҳалани вазифаларидан келиб чиққан ҳолда конструктив параметрлар танланади. Мазкур бўлимда бор РМ ни яратиш, фойдаланиш ва таҳлил қилиш тажрибаларига асосланган ҳолда тавсиялар қайд этилади.

Ротор

Майдалагичнинг бош параметрлари ротор диаметри ва ўзулигидир. Бир роторли йирик майдалагичлар роторининг диаметри юқланган материалнинг энг йирик бўлаклари ўлчами билан белгиланади: $D_p = (1,5 - 3,0) D_m$.

Ўргич ишчи юзасининг текислиги кўннча роторнинг айланмиш ўқи орқали ўтади, бу тўғридан-тўғри бериладиган аниқ зарбани таъминлайди. Унинг олд қирраси кўпроқ самарани зарба беради, би-
роқ жадал сўнлиги оқибатида қирра ескини-аста думалоқланади ва
зарба самараси пасаяди. Ушбу йўқотилган самарадорлигини қонлаш
мақсадида ишчи юзасининг бир қисминини айланмиш йўналишида $15-20^{\circ}$
га қиялатилади (2.15, I-расм). Бу қирра думалоқланган чоғда май-
даланаётган материал бўлагиде зарба остида пайдо бўлган кучларнинг
тўнлашмишини оширади.

Роторнинг таниқ юзасининг шакли, унинг ишчи зонасига бўлак-
ларининг кириб қолиш чуқурлигига таъсир этади, шунинг учун ушбу
зонага роторнинг кўидаланг профилининг рационал шакли бўлиб,
чиқиб турган ўргичлари думалоқ цилиндр ҳисобланади (2.15, II-
расм). Ушбу шакл, ўргичга бўш зарба оғирлиги тушини ҳолларида
қўлланшлади, яъни майда қилиб майдаланда. Катта зарбалар
оғирлигини ҳосил қилувчи йирик бўлакларни майдаланда улар таянч
юзаси томонидан мустаҳкам қотиришини талаб этади. Шу сабабли,
йирик ва ўрта майдаловчи РМ де ротор корпусинини айлана шаклидаги
тиргак деворчали қилиб ясалади (2.15, I-расм). Бўртиб чиққан
жойи қира олми чуқурлигини кам четаралани учун уни алоҳида-
алоҳида қиррасимон кўришинида қилиш тавсия этилади (2.15, III-
расм), бу ҳолда бўлакларининг бир қисми улар орасидаги оралиқларга
тушини имконига эга бўлади ва ўртача кириб қолиш чуқурлиги орта-
ди.

Майдалаш камераси

Биринчи майдалаш камераси қабул қилиш повининг вазияти
ҳамда тахта ёки панжара қайтарувчи юзасининг шакли ва ўрни би-
лаш белгиланади. Қабул қилиш тариовчасининг вазияти тариовчаннинг
қиялик бурчаклари φ_r ва φ билан берилди (2.14-расм). φ_r нинг
катталиги йирик бўлакни қуруқ материал учун 40° ни таъкил этиши
мумкин. РМ нинг универсал вариантида, майда намланган материал-
нинг кўннча тариовча юзасига ёпишиб қолиб, ҳаракатга тўсқинлик
қилганлиги учун $\varphi_r = 45^{\circ}-50^{\circ}$ қилиб қабул қилинади. Панжарали
тариовчалар учун бўлакларининг панжарали тирқинида қисилиб
қолиш эҳтимолни бўлагани учун, $\varphi_r = 60^{\circ}$ олинади. Ротор ишчи зонаси-
га бўлакларининг кириш тезлигини ошириш мақсадида, баъзи ҳоллар-
да φ_r ни 90° га тенг қилиб олиш мумкин.

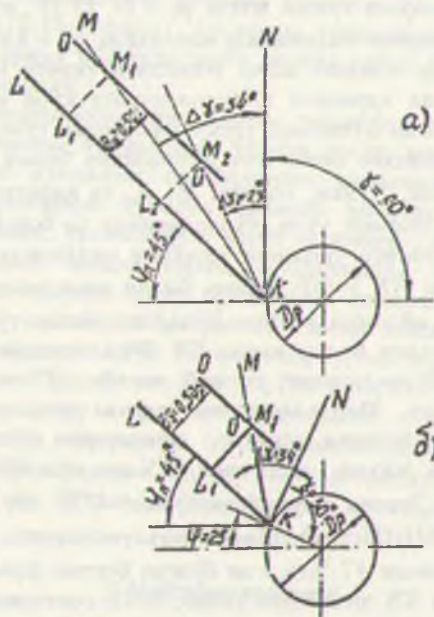
Қабул қилиш повини ўриатиш бурчаги φ роторга материални
узатиш жойи ва биринчи зарбадан сўнг бўлак парчаларининг отила
бошланиш ҳамда қабул қилиш тўйиғининг ўрини белгилайди.

Маълум бир бурчак тапланганда иш жарвёиларининг олдинма-
вотинлигини билши учун қабул қилиш тариовчаси ва қабул қилиш
түйнуги ўринини конструкцияларининг икки мисолини кўриб чиқамиз.

Биринчи мисол. Роторнинг юқори ярим айланасидан максимал
фойдаланишини кўзда тутган ҳолда $\varphi_r = D^0$ (2.16, а-расм) ва матери-
алнинг сирганишини таъминлаш мақсадида $\varphi_r = 45^0$ қилиб таъладик,
дейлик. У ҳолда новиниң ишчи текислиги чизиги KL вазиятини эъла-
лайди. Материал ҳаракати қонуниятларига кўра қабул қилиш тар-
иовчасидан тушган бўлақлар, ўргич зарбасидан сўнг энг эҳтимол (мо-
дал) KN йўналишидан оғиб, тенг эҳтимоллик билан у ёки бу томонга
сочила бошлайди. Чунки, одатда, h_δ , h_m га қараганда сезиларли дара-
жада кичик бўлгани учун, бўлақларининг U_δ бошланғич тезликлари
ротор ташқи юзасига урилишни ҳисобига ендирилади. Бу ҳол модал
учини йўналишини KN $\gamma=90^0$ бурчак билан аниқланади, яъни ротор K
нуқтаидаги U_p айланма тезлиги йўналишини билан тўғри келади. Агар-
да тенг эҳтимоллик билан модал KN йўналишидан оғиниши инобатта
олинса, унда бўлақларининг умумий оқими KN чизиги билан тенг
примга бўлинади. Мафдалагичининг нормал ишланиш учун ротордан
қабул қилиш түйнугига минимал миқдордаги бўлақлар узатилишни
даркор. Амалда жаъми оқимининг 3 %дан кўн бўлмаган миқдорига
йўл қўйилади. Демак, умумий оқимининг 47% Дү секторига йўлла-
нишни керак. «ВНИИСтройдорман» маълумотларига кўра Дү сектори-
га тушини эҳтимолн 47 %га тенг бўлган бурчак $\Delta\gamma=34^0$ тўғри келади.
Ушбу бурчакни KN чизигидан ўлчаб, MKN секторини тонамиз, буида
қабул қилиш түйнуги кирмаслиги керак. Қабул қилиш түйнугининг
қўидалиг ўлчамини таълаб, масалан $B_0=0,5D_p$ бўлганда, KL га па-
раллел қилиб O0 чизигини ўтказамиз ва KM чизиги билан кесинган
жойида M₁ нуқтаи тонамиз. У қабул қилиш түйнугининг юқори
чеккасига тўғри келади. M₁ нуқтаида KL га перпендикуляр тушу-
риб, қабул қилиш түйнуги пастки қисмининг нуқтаи L₁ тонамиз.

Кўриб чиқилган мисолда $\varphi=0^0$ бўлганда қабул қилиш новини
бирмунча узоклаштиришга тўғри келади, аке ҳолда қабул қилиш
түйнугига узатилаётган бўлақлар миқдори кўнайнб кетади. Новиниң
конструктив жиҳатидан мос келадиган ўлчамларини KL₂ берилса, у
ҳолда M₁ нуқтаи M₂ ўрнига сўрилади ва KM чизиги KM₂ вазиятини
олади. Бурчак $\Delta\gamma_1$ 25⁰ га тенг бўлади. ВНИИСтройдорман» маълу-
мотларига кўра $\Delta\gamma=25^0$ секторига тушини эҳтимолн 41 %ни ташкил
етади. Демак, қабул қилиш түйнугига оқимининг 50–41=9 % отилиб
тушади. Бу ҳолда қабул қилиш түйнугига бўлақларининг учиб туши-
шини баргараф этувчи алоҳида чоралар кўрилишни лозим. Бундан
ташқари, оқимининг 9 % повдан ротор томон ҳаракатланаётган мате-

риал бўлаklarига қарини йўллашиб, улар ҳаракатига тўқнашқ
қилади ва ўртача кириб қолган чуқурлиги йўнинг пасайишига олиб
келади, бу ўринсиздир.


$$\alpha - \varphi = 0^0; \quad \delta - \varphi = 25^0.$$

Иккинчи мисол. Биринчи мисолдаги поўрни конструкциядан яқинларини ҳисобга олган ҳолда $\varphi = 25^\circ$ ва $\varphi_r = 45^\circ$ қилиб танланмиз. Қабул қилинган янги ишчи текислиги чизигининг вазиятини қурамыз (2.166-расм). У ҳолда оқимнинг модал йўналишини вертикалдан 28° га ротор томонига оғиб, КН чизиги бўйлаб кетади. КН дан $\Delta\gamma=34^\circ$ бурчакини олиб қўйиб, КМ чизигини ўтказамиз. $B_0=0,5D_r$ га тенг қилиб олиб ва ОО чизигини ўтказиб, қабул қилинган тўйнути чегарасининг вазиятини M_1 топамиз. Бу ҳолда маъқулроқ бўлган конструктив счим ҳосил бўлади: ротордан қабул қилинган тўйнутига йўналиштирилган оқим бўлаклари майдалагичга ортिलाётган умумий материал оқимининг 3 %дан ортамайди.

Амалда кўпинча $\varphi = 25^0 - 35^0$ бўлади, лекин айрим ҳолларда $\varphi = 0^0$ қиймати ҳам учрайди. Аммо бу конструкцияларда махсус

қабул қилиш қутилариш ишлатиш ёки қабул қилиш түйнугининг кўидаланг ўлчамин B_0 ни катта миқдорда камайтиришига тўғри келади, бунинг фақат майда бўлакли материални ортин билангина эришиш мумкин.

Биринчи майдаланг камерасининг шакли қайтарувчи тахтани ўрнатиш бурчаги β_1 (2.14-расм), қабул қилиш түйнугининг кўидаланг ўлчамин β_0 ва тахта қайтарини ёни томони билан белгиланади.

β_1 нинг 0 дан 90^0 гача ортинин майдаланг даражасини камайтириди, аммо максимал ни унумдорлигини кўтаради. Шунинг учун максимал майдаланг даражасини таъминлаш мақсадида β_1 бурчаги $0-15^0$ ни ташиқил этини керак. Энг катта ни унумдорлиги ва мўлтадил майдаланг даражасига эга бўлиш керак бўлганда β_1 ни $20-90^0$ гача орттирилади.

β_1 бурчагини танлаш билан бир қаторда, қуйидаги шаронгларин ҳисобга олиш керак. Агар майдалангич иккинга ёки учта тахтага эга бўлиш керак бўлса, унда $\beta_1=90^0$ бўлганда $\beta_2=\beta_1+40^0=130^0$ (бу ҳолда β_1 га оптимал бурчак масофаи қўишлади $\Delta\beta=40^0$) бўлади. $\beta_2=130^0$ бўлганда иккинчи тахта бўлаклариш ишчи зонанинг ичига қайтармайди ёки салкам горизонтал ҳолатда ўрианиб, материал бўлаклариш ушлаб қолади. Учинчи тахта бундан ҳам ёмон ҳолатини эгаллаб қолади. Агар β_1 ни ошириш учун кейинги тахталардан воз кечилса, майдаланган маҳсулотига ургич томонидан бузилмаган ўта йирик бўлаклар туша бошлайди.

Шундай қилиб ҳулоса қилиш мумкинки, йирик майдаловчи РМ лар учун $\beta_1=15-30^0$, майдаиш учун эса $\beta_1=0-15^0$ қилиб танлаш лозим. Минимал габарит ўлчамларда катта ни унумдорлигини талаб қилинадиған РМ лар учун $\beta_1>30^0$ қабул қилиш мумкин, бунда материал донаторлиги таркибининг бир текислигига қатъий талаблар қўишмайди.

Қабул қилиш туйнути

Қабул қилиш туйнугининг кўидаланг ўлчамин B_0 юклапаётган материалнинг энг катта бўлаклари миқдори билан ўлчанади ва йирик майдаловчи РМ лар учун $(1,2-1,7)D_m$ ва ўртача, майда қилиб майдаловчи машиналар учун $(1,5-3)D_m$ га тенг қилиб таъиниланади. Катта ўлчамли бўлаклариш юклаганда ҳаддан кўи юклаб юборини хавфи туғилгудек бўлса, B_0 ни плюжи борича кичик танлаш керакки, бу ҳолда қабул қилиш туйнути қабул қилаётган бўлаклар ўлчамларини чегаралаб турсин 12375-70 ГОСТ бўйича $B_0=0,7D_p$ қилиб қабул қилинган, бу ўз навбатида $B_0=(1,4-1,5)D_m$ га мос келади.

2.1.3. Майдалаш усуллари

РМ нинг ўзига хос хусусиятларидан бири, унинг ишбатаи катта бўлган ўзгарувчан параметрлари сонидир, улар машинани оптимал режимда ишлашга созлаш учун керак бўлади; булар: ротор тезлиги, чиққи тирқишларининг ўлчамлари, пайжарали галлирининг қўзлари орасидаги тирқини, майдалаш камералари сони, қайтарувчи тахталар сони. РМ ишлаш режимини танлаш бўйича таъсияларни кўриб чиқамиз.

Ротор ургичларининг айланма тезлигини танлаш

Ўртача майдаловчи РМ лар учун миқдорини аниқлашнинг асосий шарти шундан иборатки, тошга бериладиган зарба қуввати катталигидан ошқ d_{max} парчаланишига етарли бўлиши керак, аммо шу билан бир қаторда тошнинг майдалаш маҳсулот ўлчамига етган зарраларининг қўшимча майдаланишига йўл қўймаслиги керак.

Шундай қилиб, тўғридан-тўғри зарба беришда, ўзаро урилишлар шaroитидан келиб чиққан ҳолда, d_{max} майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами бўлади ($d_{кр} \approx d_{max}$).

Мисол: ДРС-10×10 турдаги майдалогич ротори ургичларининг айланма тезлиги ва чиққи тирқишларининг ўлчамларини оғирлиги ҳажмий $\gamma_0 = 2,69$ г/см³, чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси $\sigma_q = 12$ МПа бўлган оҳактошнинг йириклиги 95 %гача (40 мм. дан майда) ҳолаттача майдалаш учун танлаш.

v_p ни аниқлаш учун (2.1) тенгламадан фойдаланамиз. Формула $10 \leq d_{кр} \leq 70$ мм ўлчамлар учун ҳақиқийдир.

$$v_p = 38,2 \sqrt{(\sigma_q' / \gamma_0 d_{кр})^2}, \quad (2.1)$$

буида, σ_q — материалнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа; γ_0 — ҳажмий оғирлиги, г/см³; $d_{кр}$ — майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами, мм.

(2.1) тенгламага дастлабки қийматларни қўйиб, $v = 38,2$ м/с ни топамиз.

Майдаланувчи маҳсулотининг берилган йириклигини таъминлаш мақсадида, тезлик қийматини танлаш билан бирга, чиққи тирқишларининг ўлчамларини аниқлаш даркор $\int = d_{кр}$.

Агарда ҳисобга кўра v_q ушбу майдалогич учун максимал йўл қўйиладиган айланма тезликдан юқори бўлиб чиқса, у ҳолда бўлакларининг тегишли ўлчамини ошши учун чиққи тирқишлари кенлигини камайтириш керак бўлади. Бунинг учун максимал йўл

қўйиладиган айланма тезликка жавоб берувчи бўлакининг критик ўлчам миқдори ҳисоблаб чиқилади:

$$d_{kp} = 55,2 / v_p (\sigma_q / \gamma_0)^{2/3}, \quad (2.2)$$

унда, d_{kp} — майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами, см; v_p — роторнинг максимал йўл қўйиладиган айланма тезлиги, м/с; γ_0 — ҳажмий оғирлиги, г/см³; σ_q — материалнинг қўзилишидаги мустаҳкамлиги чегараси, МПа.

Шундан сўнг тирқишнинг керак бўлган кенлиги топилади:

$$S = 2(d_s - 0,5d_{kp}), \quad (2.3)$$

унда, d_s — майдалаш маҳсулотининг берилган ўлчами, мм.

Агарда $\int < 0$ бўлгудек бўлса, у ҳолда ушбу тезликда бу каби майдалагичда шунчалик майда маҳсулот олиниши эриниб бўлмайди.

Биринчи ва ундан кейинги майдалаш камераларининг чиқиш тирқишлари ўлчамлари нисбатини таялаш

Агар майдалаш камераларининг чиқиш тирқишларини майдалаш маҳсулотининг энг йириклик ҳолатини чегаралаш воситаси сифатида ишлатиш талаб қилингудек бўлса, у ҳолда 0–90 % бўлган оралиқда ҳар хил ўриатини бурчаги β остида жойланган қайтаргич тахталари томонидан вужудга келтириладиган биринчи ва кейинги камераларининг чиқиш тирқишлари кенлигининг таъсир кўркатини даражаси турлича бўлиши илобатга олиниши керак. Ўриатини бурчаги β кўркатилган чегараларда катталашини билан майдалаш маҳсулотининг йириклиги, бўлақларнинг ротор илчи зонасига кириб қолши чуқурлигининг катталашини натижасида орта боради. Демак, биринчи ва ундан кейинги тахталарининг чиқиш тирқишлари бир хил ўлчамдаги бўлақлар чиқинини чеклаш учун ушбу шартта риоя қилиниши керак: $S_1 > S_2 > S_3$. Чиқиш тирқишларининг ана шундай ўлчамлари тенг таъсирчан деб аталади.

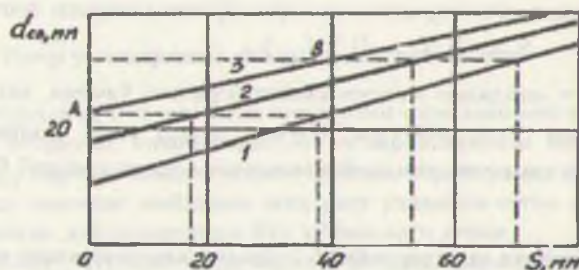
Тенг таъсирчан тирқишлар нисбатини белгилаш учун майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчамининг чиқиш тирқиши ўлчамига боғлиқлигидан фойдаланилади (d_y):

$$d_y = d_{os} + K_2 S, \quad (2.4)$$

унда, d_{os} — чиқиш тирқиши полга тенг бўлганда майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчами; $K_2 = 0,2-0,4$ — қайтаргич тахталар билан жиксовланган майдалагичлар учун мутаносиблик коэффициенти.

Биринчи, иккинчи ва учинчи қайтарувчи тахталарга мўлжаллаб қурилган $d_y = f(S)$ боғлиқлик графиги 2.17-расмда акс эттирилган.

Абсциссалар ўқига, масалан, А нуқтасидан ёки В нуқтасидан ўтказилган параллел чизиқлар учинчи тахтанинг чиқини тирқишларига жавоб беради: $S_3=0$ мм ва 40 мм тегишлича. Иккинчи ва биринчи тахталар учун қўрилган графиклари билан кесинишда улар тирқишларининг тенг таъсирчан ўлчамларини беради: $S_2=14,8$ мм ва $S_1=37$ мм — бу биринчи ҳолатда $S_2=52$ мм ва $S_1=70,5$ мм иккинчи ҳолатда.



2.17-расм. Чиқини тирқишларининг ўлчамини аниқлаш графиги:
1 — $\beta = 10^\circ$; 2 — $\beta = 50^\circ$; 3 — $\beta = 90^\circ$.

Чиқини тирқишларининг ўлчамларини аниқлаш графиги: $1-\beta=10^\circ$; $2-\beta=50^\circ$; $3-\beta=90^\circ$. Тирқишларининг тенг таъсирчан ўлчамлари нисбати доимий эмас, улар тирқишлар катта-кичиклигига боғлиқ. Максимал нисбат $S_3=0$ га жавоб беради.

2.17-расмда аке элтирилган графиклар СДМ-75 (ДРС-10×10) майдалагичга татбиқан, унинг ротори ургичларининг айланма тезлиги 38,2 м/с билан оҳактошни майдалаш учун қўрилган.

Шунга ўхшаш боғлиқликларни ҳисоблашда шун режимдаги бошқа майдалагичлар учун d_{os} нинг (2.4) даги қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$d_{os} = 1,2 D_p K_{sk} K_\beta K_q / v_p^{1,25} Z^{0,22},$$

бу ерда, $K_{sk}=1,2-1,8$ — пайжарали ғалбирининг оралиқ ўлчамига тузатиш коэффициентини; $K_\beta=1,0-2,5$ — қайтаргич тахтани ўрнатиш бурчагига тузатиш коэффициентини; $K_q=0,5-1,2$ — материалнинг муштаҳкамлигига тузатиш коэффициентини. K_2 коэффициентининг (2.4) даги қиймати ўрнатиш бурчаклари тегишлича 10° , 50° ва 90° бўлган қайтаргич тахталар учун 0,3; 0,27 ва 0,25 қилиб қабул қилинади.

Панжарали галвирларнинг элементлари орасидаги тирқишлар ўлчамини аниқлаш

Иш режимига қараб, панжарали галвирларнинг тирқишларидан майдалаш маҳсулотининг анча кўп миқдори ўтиши мумкин (30–60%), улардан ўтган бўлақлар ўлчами эса элементлар орасидаги тирқиш кенлигининг 1,7 қисмига қадар етади. Шунинг учун элементлар орасидаги тирқиш катта-кичиклиги $d_{max}/1,7$ қилиб қабул қилинади.

Майдалагич электр двигателанинг қувватини аниқлаш

Электр двигател қувватини аниқлаш учун амалдаги формулаларни машинанинг кўрсаткичлари ва конструктив ҳамда технологик параметрлари турли даражада ҳисобга олинади. Роторнинг геометрик параметрларидан фойдаланиладиган эмпирик формулалар орқали энг оддий ҳисоблаш усули келиб чиқади.

$$N_{max}=100D_p L_p$$

$$N_{min}=30D_p L_p$$

бу ерда, N — электр двигател қуввати, кВт; D_p — ротор диаметри, м; L_p — ротор узунлиги, м.

РМларни лойиҳалаш тажрибасида болғали майдалагичлар юритмасининг қувватини ҳисоблаш формулалари ҳам қўлланилади, улар қувватининг майдалагич ўлчамларига ва айланми тезлигига боғлиқлигини ўрнатади:

$$N=7,5 D_p L_p (n/60),$$

$$N=0,15 D_p^2 L_p n.$$

Қувват сарфига таъсир этувчи асосий технологик параметрларини ҳисобга олувчи тўлиқ формула ҳисобланади:

$$N=\omega_m Q(i-1) D_p^2 \eta_m \eta_{\kappa},$$

бу ерда, ω_m —қувват кўрсаткичи, кВт г/м²; Q — иш унумдорлиги, м³/соат; i — майдалаш даражаси; D_p — тайёр маҳсулотининг ўртача ўлчами, м; η_m, η_{κ} — тегишлича майдалагич ва юритма ФИК.

Қувват кўрсаткичи ω_m — бу майдаланаётган материалнинг комплекс кўрсаткичидир, у майдаланиши учун қанча энергия кетилиши тасвирлайди. Энергетик кўрсаткич катталиги кўп жиҳатдан материалга боғлиқ бўлади (2.2-жадвал).

Материалларнинг энергетик кўрсаткичи

34-жадвал

Материал	Энергетик кўрсаткич Вт · соат/м ²
Оҳактош	8,6
—//—	19,0
—//—	21,0
Гранит	15,0
Диорит	40,0

Энергетика кўрсаткичининг сои қийматлари йўқ ҳолларда эмпирик боғлиқликдан фойдаланилади: $\omega_m = 0,002\sigma_m$, $\forall \sigma_m < 16 \text{ МПа}$ га эга бўлган материаллар учун қонқарли даражадаги аниқлиқни беради.

2.1.3. Конструкция элементларини ҳисоблаш Ротор вали подшипниклари

Ротор вали подшипникларига уч хил турдаги юкламалар таъсир этади. Биринчи тур юкламаларининг роторнинг оғирлиғи ва узатмаларида (тасмалар таранглиғи) пайдо бўладиган кучлар ҳосил қилади. Бу юкламалар катталиғи жиҳатидан деярли доимийдир ва одатда статик усулларида аниқланади.

Иккинчи тур юкламаларининг дисбаланс туфайли пайдо бўладиган марказдан қочма кучлар ҳосил қилади. Бу юкламалар ротор билан бирга айланади ва дисбаланс катталиғига ҳамда роторнинг айланish тезлиғига боғлиқ. Дисбаланс катталиғи ишлаб чиқаришда йўл қўйилган ротор корнуси дисбаланси ва роторга диаметрал қарама-қарши ўрилатилган ургичлар оғирлиқлари айирмасининг йиғиндисидан иборат.

Дисбаланс томонидан содир этиладиган марказдан қочувчи ва битта подшипникка таъсир этувчи куч:

$$P_{\text{oc}} = (0,006G_p + 1,5Z_i + D_p^3)\omega^2 / 2g,$$

бу ерда, G_p — роторнинг массаси, кг; Z_i — бир қатордаги ургичлар сон; D_p — ротор диаметри, м; ω — роторнинг бурчак тезлиғи, с^{-1} ; g — эркин тушиш тезлигининг, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$.

Майдонланадиган материал бўлақларининг роторга урилиши оқибатида ҳосил бўладиган юкламаларининг учинчи тури, роторга таъсир этувчи урилиш импулсининг катталиғи ва эластик тизим биқрилиғи: ротор корнуси, ургичлар, вал ва унинг таянчига боғлиқ.

Шундай қилиб, юкламаларининг таъсири тасодифий ҳолатга эга, уларининг давомийлиғи эса умумий ишлаш вақтининг кичик улуғининг

танкига етади. Шу сабабли чидамликка ҳисобланганда уларнинг теъсир этини давомийлиги ва вақт бўйича тақсимланиши ҳисобга олинди.

Битта таянчнинг реакция кучи (Н) қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$P = S_{pm} / \sqrt{2m_p e},$$

бу ерда, S_{pm} — зарб импульси, Н с⁻¹; m_p — роторнинг ургичлар ва уларнинг маҳкамлагичлари билан массаси, кг·с²·м⁻¹; e — таянчларнинг (подшипникларининг) қайишқоқлиги, м Н⁻¹.

Агар қайишқоқлик вертикал ва горизонтал йўналишларда бир хил бўлса, у ҳолда реакция P нинг йўналиши зарб таъсири S_{pm} йўналиши билан мос келади. Аммо вертикал йўналишдаги e_v ва горизонтал йўналишдаги e_r қайишқоқликлар бир хил бўлмаслиги мумкин. Бу ҳолда таянчлар реакцияларининг вертикал ва горизонтал танкига йўтувчилар ушбу формулалар ёрдамида топилади:

$$P_v = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2m_p e_v} \quad P_r = S_{pm} \cos \alpha / \sqrt{2m_p e_r} \quad (2.5)$$

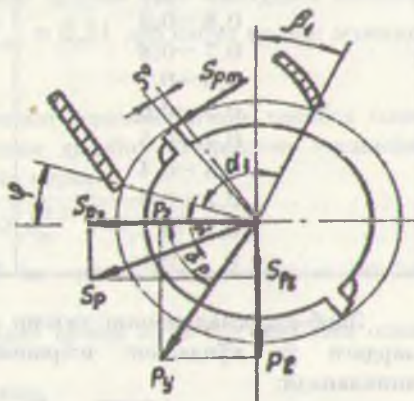
$$P_s = \sqrt{P_v^2 + P_r^2}$$

унда, P_s — подшипникка кўрсатиладиган энг катта зарб кучи.

«ВНИИстройдормаш» маълумотларига кўра, ротор ургичларининг зарблан пайтидаги энг аҳтимолний вазияти қабул қилини нови ва биринчи қийтаргич тахтанинг вазиятига боғлиқ. Ургичнинг модал вазияти қабул қилини тарнови томон биссектриса бурчаги $\alpha_1 = 90^\circ - \varphi + \beta_1$ (2.18-расм) дан 5° огади, деб қабул қилини мумкин, бунда зарб йўналиши S_{pm} ушбу бурчак орқали топилади:

$$\alpha = 50^\circ - (\varphi + \beta_1) / 2. \quad (2.6)$$

$$\alpha_p = \arctg(\sqrt{e_r / e_v}) \operatorname{tg} \alpha.$$



2.18-расм. Ротор валига ва унинг подшипникларига таъсир этувчи кучлар.

Келтирилган усул ҳисобларида оширилган натижалар беради, чунки ҳақиқатда энергиянинг бир қисми ургичларининг таранглик деформациялари ва ротор корнусига сарфланади, чунки улар ҳисобларида қабул қилингандек, абсолют қаттиқ жишелардан иборат эмас.

(2.5) формула бўйича ҳисобларида зарб импулсининг максимал қиймати қабул қилинган, бу жуда кам учрайдиган ҳол. Тўрли катталикдаги зарб юкламаларининг пайдо бўлиш эҳтимолини инобатга олиш учун, тажриба йўли билан топишган қийматлардан 2.3 жадвалга мувофиқ фойдаланиш тавсия этилади.

Шундай қилиб, ротор подшипникларига таъсир қилувчи юкламаларни синусетидлар кўринишида тасаввур этиш мумкин. У ротор массаси C_p (ўзгармас ташкил этувчи) ва ротор дисбалансидан (ўзгарувчан ташкил этувчи) ҳосил бўлган марказдан қочувчи кўчларининг биргаликдаги таъсирини тавсифлайди, уларга тақсимлан қонунига (35-жадвал) бўйисунувчи тасодиқий зарб юкламалари ҳам қўйилади.

**Роторга таъсир этувчи зарб юкламаларининг
вужудга келиш такрорлиги**

35-жадвал

Зарб юкламалари максимумга нисбатан ўлишларида	Юкламаларининг вужудга келиш такрорлиги
0,9 – 1,0	0,001
0,8 – 0,9	0,002
0,7 – 0,8	0,004
0,6 – 0,7	0,010
0,5 – 0,6	0,018
0,4 – 0,5	0,035
0,3 – 0,4	0,050
0,2 – 0,3	0,100
0,1 – 0,2	0,200
0 – 0,1	0,580

Зарб юкламаларининг таъсир этиш вақти (ϵ), роторнинг таянчлардаги ўз кўидаланг тебранишининг ярим даври сифатида аниқланади:

$$t_y = (\pi \sqrt{m_p e}) / \sqrt{2} . \quad (2.7)$$

Юкламаларининг тўлиқ бир цикл вақти роторнинг бир маротаба айланмиш вақтига тенг:

$$t_y = \pi D_p / v_p .$$

Ўзгарувчан юкламалар учун мўлжалланган формула билан подшпиник чидамчилигининг ҳисоблаш мақсадида келтирилган маълумотлар асосида эквивалент юкламани топиш мумкин.

Ҳисоблашларининг кўрсатинишича, мувозанатланмаган $R_{\text{дб}}$ кучлар томонидан нормал нин жараёнида ҳосил этиладиган юкламалар статик юкламалар $R_{\text{в}}$ ҳосил қилган кучларга қараганда тахминан бир тартибга past, булар эса зарб кучлари $R_{\text{з}}$ томонидан вужудга келтирилдиган юкламалардан бир тартиб ортиқроққа камдир. Бироқ, юкламалар $R_{\text{дб}}$ доимий таъсир этиб туради, охирилари эса қисқа муддатли бўлиб, қонун бўйича тақсимланади (2.3-жадвалга мувофиқ). (2.5) формулалари орқали қилинадиган ҳисоблаш энг катта миқдордаги зарб кучларининг берилиш муносабати билан, эквивалент зарб кучининг тақсимланишининг шуббатга олган ҳолда аниқлаш лозим.

$$P_{\text{д}} = P_{\text{з}} \sqrt[3.33]{\sum_{i=1}^{10} \omega_i V_i^{3.33}} = P_{\text{з}} K_{\text{ж}}, \quad (2.8)$$

бу ерда, V_i - юкламаларининг максимал юклама узунларида нисбий катталиги; ω_i - V_i га мос келувчи такрорлик (35 - жадвалга қ.)

Юкламалар тақсимланишининг қонуни учун (2.8)даги иккинчи кўнайтувчининг сон қийматини $K_{\text{ж}} = 0,31$ деб қабул қилиш мумкин, бинобарин, $P_{\text{ж}} = 0,31 P_{\text{з}}$.

Статик ва зарб юкламаларининг давомийлигининг ҳисобга олини учун подшпиникка таъсир этадиган ҳисобий эквивалент юкламани қуйидаги формула билан ҳисоблаш керак:

$$P_{\text{д}} = \sqrt[3.33]{\alpha_{\text{с}} R_{\text{в}}^{3.33} + \alpha_{\text{з}} P_{\text{з}}^{3.33}},$$

унда, $\alpha_{\text{з}}$, $\alpha_{\text{с}}$ - тегишлича зарб ва статик юкламаларининг нисбий таъсир этган вақти.

Буида дисбалансининг марказдан қочини кучи $R_{\text{дб}}$ шуббатга олинимаслиги мумкин.

Мисол: Подшпиникни ҳисоблаш.

Дастлабки маълумотлар:

Ротор диаметри $D_{\text{р}}=2$ м; ротор массаси $G_{\text{р}}=20000$ кг; подшпиник тури 3652; роторга таъсир этувчи максимал зарб импулси $S_{\text{рш}}=25000$ Н с; подшпиник ва вал таянчларининг вертикал қайишқоқлиги $e_{\text{в}}=1,2 \cdot 10^{-10}$ м/Н; горизонтал қайишқоқлиги $e_{\text{г}}=2,2 \cdot 10^{-10}$ м/Н; қабул қилиш повини ўриатини бурчаги $\varphi=25^\circ$; биринчи қайтарич тахташ ўриатини бурчаги $\beta_1=20^\circ$; роторнинг айланма тезлиги $v_{\text{р}}=30$ м/с;

вагининг минутига айланган тезлиги $n=287$; ўргичларининг шартли со-
ни $Z=4$.

Зарб юктамалари бўйича ҳисоблаш

Зарб импулси S_{pm} нинг модал (энг аҳтимол) таъсир этган йўна-
лисининг аниқловчи бурчак: $\alpha=50-(\varphi+\beta_1)/2=50-(25+20)/2=27,5^\circ$.

Зарб юктамасининг вертикал таъкил этувчиси:

$$P_a = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2Ge_y / q} = 25000 \sin 27,5 \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 1,2 \cdot 10^{-10} / 9,81} = 5220 \quad \text{кН}.$$

Зарб юктамасининг горизонтал таъкил этувчиси:

$$P_r = S_{pm} \cos \alpha / \sqrt{2Ge_r / q} = 25000 \cos 27,5 \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 2,3 \cdot 10^{-10} / 9,81} = 7250 \quad \text{кН}.$$

Зарб юктамасидан ҳосил бўладиган жами:

$$P_z = \sqrt{P_a^2 + P_r^2} = \sqrt{5220^2 + 7250^2} = 8930 \quad \text{кН}.$$

Подшипникка зарб кучининг таъсир йўналишининг аниқловчи
бурчак:

$$\alpha_p = \arctg(\sqrt{e_r / e_a} \operatorname{tg} \alpha) = \arctg(\sqrt{2,3/1,2} \operatorname{tg} 27,5^\circ) = 35,75^\circ.$$

Подшипникка таъсир этувчи, ротор дисбалансидан ҳосил бўлган
марказдан қочувчи куч:

$$R_{\Delta\delta} = [0,0006G_p + 0,15Z_p D_p^3] \omega^2 / 2g = [0,0006 \cdot 2 \cdot 10^4 + 0,15 \cdot 2 \cdot 2^3] 30^2 / (2 \cdot 9,81) = 3600 \quad \text{Н}$$

Тасмалар тарагининг ҳисобига вужудга келадиган юктамаларни
ҳисобга олмаган ҳолдаги ротор массаси $R_n = G/2 = 2 \cdot 10^4 / 2 = 10^4 \quad \text{кг}.$

Юктамалар цикли вақти:

$$t_y = \pi D_p / v_p = 3,14 \cdot 2 / 30 = 0,21 \quad \text{с}.$$

Ўртача қайишқоқлигини $e_{yp} = (e_r + e_a) / 2 = 1,75 \cdot 10^{-10} \quad \text{м/Н}$
қабул қилиб, (2,7) формула ёрдамида зарб кучининг таъсир этган
вақтини тонамиз:

$$t_y = \pi \sqrt{Ge_{yp} / q} / \sqrt{2} = 3,14 \sqrt{2 \cdot 10^4 \cdot 1,75 \cdot 10^{-10} / 9,81} / 1,41 = 0,0042 \quad \text{с}.$$

Эквивалент зарб юктамаси:

$$P_{\pi} = 0,31 P_z = 0,31 \cdot 8930 = 277 \cdot 10^4 \quad \text{Н}.$$

Бир циклга (бир зарбга бир айланиш тўғри келади) зарб юктамасининг таъсир қилиш инербий вақти:

$$\alpha_z = t_y / t_y = 0,0042 / 0,21 = 0,02.$$

Ротор дисбаланс ва статик юктамаларининг таъсир қилиш инербий вақти:

$$\alpha_c = 1 - \alpha_z = 1 - 0,02 = 0,98.$$

R_n кучи миқдоридан бир тартибга кичик бўлган R_q кучларидан ташқари ҳамма кучлар таъсири остидаги тўлиқ эквивалент юклама:

$$P_{\Sigma} = \sqrt[3.33]{\alpha_x R_x^{3.33} + \alpha_y R_y^{3.33}} = \sqrt[3.33]{0,18(10^4)^{3.33} + 0,02(277 \cdot 10^4)^{3.33}} = 860 \quad \text{Ки.}$$

3652 тур подшпинник учун ишлаш қобилияти коэффициенти: $\epsilon = 3,6 \cdot 10^7$.

Ушнинг ишлаш қобилияти таъсири $(nh)^{0.3} = c/Q = 3,6 \cdot 10^7 / 86 \cdot 10^4 = 42$.

$n = 287$ айл/мин учун подшпинниклар таъсирилари жадвалидан хизмат муддатини тонамиз $h \approx 900$ соат.

Статик юкламалар бўйича ҳисоблаш

Ушбу усулга кўра, зарб юкламаларининг таъсири динамиклик коэффициентини K_q билан ишбатга олинади. Бу ҳолда доимий таъсир этувчи юкламалар, яъни R_r ва $R_{\Delta\sigma}$ ни ишбатга олини даркор, бунда динамиклик коэффициентини 3,5 деб олинади.

Подшпинникка кўрсатиладиган ҳисобий юклама:

$$Q = (R_r + R_{\Delta\sigma}) K_q = (10^5 + 6600) 3,5 = 37,3 \cdot 10^4 \quad \text{Н.}$$

Ишлаш қобилиятининг таъсири:

$$(nh)^{0.3} = c/Q = 3,6 \cdot 10^7 / 37,3 \cdot 10^4 = 96,5.$$

$n = 287$ айл/мин учун подшпинникнинг ишлаш муддати $h \approx 14000$ соатни ташкил этади.

Ротор вали

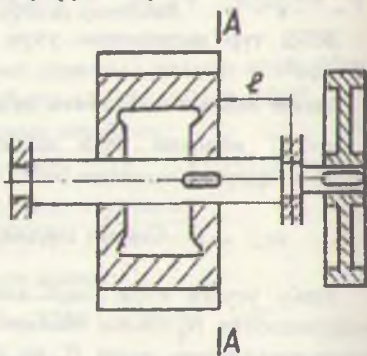
Ротор вали эгилиш ва буралишга дучор бўлади. Эгилиш кучланишини, подшпинникларга таъсир этувчи ўша юкламалар содир этади. Аммо, валининг айлангани туфайли кучланишлар ҳолати ўзгаради. Қаринслик моментини W_A бўлиб, подшпинникдан / масофада жойлашган АА (2.19-расм) кесмасидаги ротор дисбаланси ҳосил қилинган реакция валга ишбатан уни вақтида доимий кучланиш беради.

$$\sigma_{\Delta\sigma} = R_{\Delta\sigma} l / W_A$$

Массани ва тасмалар таранглигига боғлиқ бўлган R_n реакция амплитудаси $\sigma_g = R_n l / W_A$ бўлган ўзгарувчан ташкил этувчинин ҳосил қилади.

Зарб юкламалари P_d умумий ишорали $\sigma = P_d l / W_A$ энг катта кучланишларининг манбаи бўлиб, уларнинг тақсимланишини 35-жадвалда берилган маълумотлар билан берилган қонунга бўйисунди.

Ротор билан етакланувчи шкив орасида жойланиган валнинг бир қисми, юқорида санаб ўтилган юкларидан таниқари, ўзидан динга-тезнинг буровчи моментлари ва ротор ўргичларига майдаланадиган материал бўлақларининг урили-шидан роторнинг манфий тезла-нишлари оқибатида юз берадиган динамик момент таъсирида бўла-ди. Биринчи момент унча катта эмас. Асосий юкларини динамик момент таниқли этади. Унинг кат-талиги тахминан қуйидагича ҳи-соблаб чиқилиши мумкин. Ўргичга урилишда P_g куч айланувчи мас-саларининг манфий тезланишини $\omega = P_g D_p / 2J_p$ ни юзага кел-



2.19-расм. Роторни ҳисоблашга оид чизма.

тиради, унда J_p — майдалагич ва-лига келтирилган айланувчи мас-салар инерция momenti.

АА кесимда вални буровчи момент:

$$M_A = \omega \cdot J_\omega, \quad (2.9)$$

унда, J_ω — шкивнинг айланувчи массалари инерция momenti, кг·м·с².

Куч катталиги

$$P_g = 400 S_{pm} v_p^{0.5},$$

унда, S_{pm} — зарб импульсининг максимал қиймати, Н·с⁻¹; v_p — ротор ўргичларининг айланма тезлиги, м·с⁻¹ (2.9) га P_g қийматларини қўйиб, АА кесимдаги вални буровчи динамик моментини аниқловчи яқинловчи ифодади тонамиз:

$$M_A = 200 D_p S_{pm} v_p^{0.5} J_\omega / J_p \quad (2.10)$$

(2.10) таҳлилидан келиб чиқингича, шкив инерция momentининг ўсини билан, буровчи динамик momenti ортади. Шунинг учун валга тунадиган юкларини камайитириши мақсадида етакланувчи шкивини иложи борича кам инерция momenti билан қилиши лозим ва ундан катта юкларлар бўлганда маҳовик сифатида фойдаланмаслик керак.

Ротор валидаги патижавий қучланиш материаллар қаршилигининг маълум мустаҳкамлик назариялари бўйича аниқланади.

2.1.4. Конусли майдалагичлар

2.1.4. Таснифи, конструкциясининг хусусиятлари

Конусли майдалагичлар турли тоғ жинсларининг майдалашнинг ҳамма босқичларида қайта ишловчи юқори иш унумдорли машиналар ҳисобланади. Вазифасига қараб, йирик (КЙМ), ўртача (КЎМ) ва майда қилиб (КММ) майдаловчи конусли майдалагичларга бўлинади.

КЙМ майдалагичлари қабул қилини тўйишти кенглиги тавсифланиб, ўлчам-турига қараб тоғ жинсларининг 400–1200 мм бўлган бўлакларининг қабул қила олади, чиқини тирқинилари 75–300 мм ва иш унумдорлиги 150–2600 м³/соат. Саноатда қўйидаги КЙМ лар чиқарилади: 500, 900, 1200, 1500 мм (қабул қилини тўйишти кенглигига қараб).

КЎМ ва КММ майдалагичлари қўзғалувчи конус асосининг диаметри билан тавсифланади ва қўйидаги ўлчамларда чиқарилади: 600, 900 мм (КЎМ); 1200, 1750, 2250 мм (КЙМ ва КММ). Конус диаметри 2500 ва 300 мм бўлган майдалагичларни бунёд қилини устида ишлар олиб боришмоқда. КЎМда материал бўлакларининг 75–300 мм гача майдалаш мумкин, уларининг чиқини тирқинилари ўлчами 10–90 мм, иш унумдорлиги 19–580 м³/соат. КММ майдалагичларининг чиқини тирқиниларининг ўлчами 3–20 мм, иш унумдорлиги 24–180 м³/соат, улар ёрдамида 40–110 мм бўлган материал бўлакларининг майдалаш имкони бор.

2.4 ва 2.5 - жадвалларда КЎМ ва КММ майдалагичларининг техник тавсифлари келтирилган.

Конусли майдалагичларда материал майдалаш камерасида майдаланади. Камера икки конус юзалардан ташкил қилинган бўлиб, улардан бири қўзғалмас (ташқиси), иккинчиси эса қўзғалувчандир (ичкиси). 2.20 а,б-расмларда КЙМ, КЎМ ва КММ майдалагичларининг кинематик чизмалари кўрсатилган.

КЎМнинг техник тавсифномаси

36-жадвал

Кўрсаткич	КЎМ 600Т	КЎМ 600Гр	КЎМ 900Гр	КЎМ 1200 Гр	КЎМ 1200 Гр	КЎМ 1750 Т	КЎМ 1750 Гр	КЎМ 2200Т	КЎМ 2200 Гр
Иш унумдорлиги, м ³ /соат	15	40	55	95	115	190	320	360	610
Қўзғалувчи конус асосининг диамет- ри, мм	600	600	900	1200	1200	1750	1750	2200	2200
Юкланувчи мате- риалнинг энг кат- та ўлчами, мм	40	60	100	100	150	160	200	250	300
Тирқишнинг мак- симал ўлчами, мм	15	35	40	25	50	30	60	30	60
Эксцентрик втулка- сининг айланмиш частотаси, айл/с	6,1	6,1	5,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0
Электр двигатели- нинг қуввати, кВт	30	30	55	75	75	160	160	250	250
Массаси, т	5	5	12,5	22	22	55	55	100	100

КММнинг техник тавсифномаси

37-жадвал

Кўрсаткич	КММ 1200Т	КММ 1200Гр	КММ 1750Т	КММ 1750Гр	КММ 2200Т	КММ 2200Гр
Иш унумдорлиги, м ³ /соат	40	50	110	130	220	260
Қўзғалувчи конус асоси- нинг диаметри, мм	1200	1200	1750	1750	2200	2200
Кириш тирқишнинг ўл- чами, мм	12	15	15	20	15	20
Юкланувчи материал- нинг энг катта ўлчами, мм	40	80	70	100	85	110
Эксцентрик втулканинг айланмиш частотаси, айл/с	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0
Электр двигател қуввати, кВт	75	75	160	160	250	250
Массаси, т	22	22	55	55	100	100

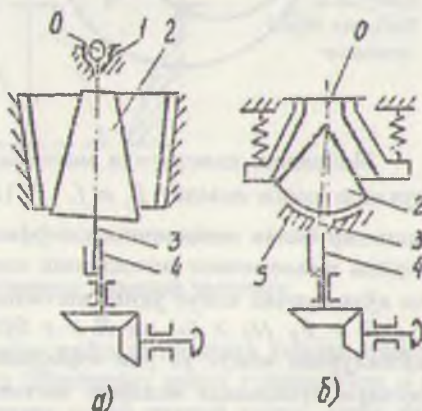
Қўзғалувчан конус (2) вал (3) га биқр қилиб маҳкамланган. Унинг пастки учи эксцентрик втулка (4) га шундай ўрнатилганки, валнинг ўқи втулканинг айланishi ўқи билан (майдалагич ўқи билан) бирор бурчакни ташкил этади, бу бурчаги деб аталади. КИМ майдалагичларида қўзғалувчан конус ваги шарипр ёрдамида юқорида траверс I га маҳкамланган.

КЎМ ва КММ майдалагичларининг қўзғалувчан конуси сферасимон товои 5 га таяниб туради. Конус ваги юқоридан маҳкамланмаганлиги туфайли бу майдалагичлар консол валли конусли майдалагичлар деб аталади. Айлантириши мўсламасидан ҳаракат олиб, эксцентрик втулка айланади, буида қўзғалувчан конус тебранма (гирацион) ҳаракат олади. КИМ ларда тебраниши маркази 0 осилиши нуқтаида жойланган, консол валли майдалагичларда ҳам шу каби юқори қисмида - майдалагич ва вал ўқларининг кесилиши нуқтаида жойланган. Вал ўқи ишлан чоғида, учи 0 нуқтада бўлган конус юзаси чизилади. Қўзғалувчан конус юзасини ясовчилари навбатма-навбат қўзғалмас конус томонга яқинлашадилар ва сўнгра ундан узоқлашадилар, яъни қўзғалувчан конус қўзғалмаси устидан (материал қатлами устидан) гилдираб ўтади. Бунинг натижасида материалнинг тўхтовсиз майдаланиши содир бўлади.

Шундай қилиб, конусли майдалагич, жағли майдалагич сингари ишлар экан. Фарқи шундаки, бу майдалагичларда майдалани жараёни тўхтовсиз давом этади, чунки ҳар қандай вақт ичида қўзғалувчан конус юзасининг бирон бир қисмининг қўзғалмас конус юзасига яқинлашуви юз беради.

Амалда қўзғалувчан конус анча мураккаб ҳаракатни содир этади. Майдалагичнинг салт ишлани вақтида эксцентрик втулка-вал кинематик жуфтлигида ишқаланиш кучлари қўзғалувчан конус- КЎМ ва КММ учун сферик таянч кинематик жуфтлигида юзага келувчи ишқаланиш кучларидан катта бўлиб қоллиши мумкин. У ҳолда конус ўз ўқи атрофида эксцентрик втулка сингари бир йўналишида айлана боилайди.

Кинематик жуфтлардаги ишқаланиш кучларининг ишбатларига қараб, конуснинг



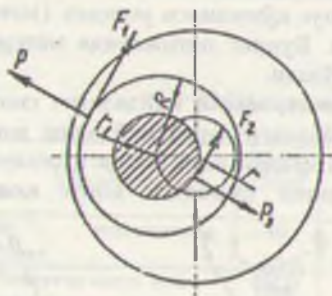
2.20-расм. Конусли майдалагичнинг кинематик чизмаси:
а - КИМ; б - КЎМ ва КММ.

айланиш частотаси n_1 экцентрик втулка айланиш частотасининг (ℓ) дан n гача бўлган оралиғида ўзгарishi мумкин.

Қўзғалувчан конуснинг ўз ўқи атрофида айланиши номақбул ҳо- дисадир, чунки материални майдалаш камерасига юклаш пайтида ор- тикча динамик юкламалар охиб кетади. Шунинг учун конусни май- далагичларнинг баъзи конструкцияларида қўзғалувчан конуснинг ай- ланишига тўқинлик қилувчи махсус тўхтатувчи мосламалар кўзда тутилган.

Агар материалнинг майдаланиши рўй берса, унда материал би- лан конуслар орасидаги ишқаланиш кучлари кўрсатилган жўфтларда- ги ишқаланиш кучларидан анча ортиб кетади, натижада улар қўзғалувчи конусни ўз ўқи атрофида экцентрик втулка айланишига қарама-қарши йўналишида айланишига мажбур қилади.

Конусни майдалагич майдалаш камерасидаги ихтиёрий горизон- тал кесимда кучларнинг таъсир этиш чизмасини кўриб чиқамиз (2.21-расм).



2.21-расм. Конусни майдалагичнинг ихтиёрий кесимидаги кучлар чизма- си:

P — майдалаш кучи; P_2 — экцен- трик втулканинг валга кўрсатилган реакцияси; r — майдалагич ўқи- га нисбатан вал ўқининг экцентритети; r_1 — вал радиуси; R — қўзғалувчан конус радиуси.

Майдалаш камерасида материални эши жараёнида ишқаланиш кучлари юзага келади: $F_1 = f_1 \cdot P$ (f_1 — қўзғалувчан конус юзасининг жишлар билан ишқаланиш коэффициенти), $F_2 = f_2 \cdot P_2$ (f_2 — вал ва втулка юзаларининг ишқаланиш коэффициенти). Уларга мос келув- чи қўзғалувчан конус ўқиға нисбатан моментлар $M_1 = F_1 R$; $M_2 = F_2 r$; $F_1 > F_2$ ($f_1 > f_2$) ва $R > r$ бўлгани учун $M_1 > M_2$ бўлади ва қўзғалувчан конус ўз ўқи атрофида экцентрик втулка айланишига тескари йўналишида айланиш частотаси $n_e = (n \cdot r) / R$ билан айлана бошлайди, унда n — экцентрик втулканинг айланиш частотаси. Амалда n_2 нинг қиймати n га нисбатан 20–30 марта кам.

Салт юрини вақтида майдалаш кучи P нигтирок этмайди. Шунинг учун F_2 конус учининг тебраниш бурчаги γ га оғиниға бўлиқ ва

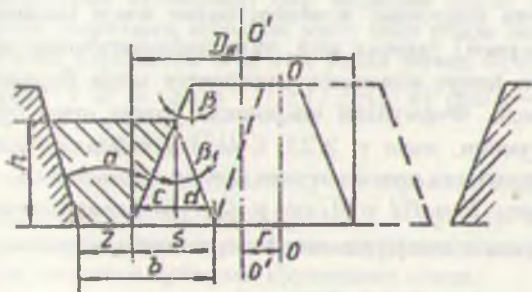
қўидаги кўринишда бўлади: $F_2 = fmg \operatorname{tg} \gamma$, унда m — қўзғалувчан конус бурчагининг массаси; g — эркин тушиш тезлашиши.

Бу ҳолда ишқаланиш кучи F_2 валга унинг айланishi йўналишига тескари қўйилади, шунинг учун $M_2 = F_2 r_1$ момент юзага келади у қўзғалувчан конусни эксцентрик втулка томон айланишига мажбур этади.

2.1.4. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Конусли ва жағли майдалагичларда материал бўлагини майдалаш шароитлари ўхшаш, шунинг учун машиналарининг технологик параметрларини ҳисоблаш усуллари, кўн ҳолларда, юқорида кўрилганлар билан бир хилдир.

Конусли майдалагичларда қамров, бурчаги, яъни қўзғалувчан ва қўзғалмас конустарининг майдаловчи юзалари оралиғидаги бурчак КМ дағига ўхшаб иккиламчи ишқаланиш бурчагидан ортиқ бўлмаслиги керак, яъни $\beta + \beta_1 \leq 2\varphi$ (2.22-расм). КЙМ учун қамров бурчаги $21-23^\circ$ ни ташкил этади. КЎМ ва КММ ларда футеровка кўринишига қараб $12-18^\circ$ ни ташкил этади.



2.22-расм.
КЙМ ҳисобий
қизмаси.

Эксцентрик втулканинг айланиш частотаси

КЙМ учун n (айл/с) жағли майдалагичдагига ўхшаш топилди, яъни парчаланувчи материал бўлагининг эркин тушиш йўли h ни t вақт ичида таъминлаш шартидан келиб чиққан ҳолда, ушбу вақт ичида эксцентрик втулка ярим айланиши қилганда: $h = gt^2/2$;

$$t = \sqrt{2h/g}; \quad t = 0,5/n; \quad n = 0,5\sqrt{g/2h}.$$

Қизмадан (2.22-расм) келиб чиқадики:

$$c = h \operatorname{tg} \beta ; \quad d = h \operatorname{tg} \beta_1 ;$$

$$c + d = S = 2r = h(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1)$$

n нинг ушбу қийматинин қуйидаги формулага қўямиз

$$n = 0,25 \sqrt{g(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r} \approx 0,78 \sqrt{(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r} \quad (2.11)$$

Аслида конустар деворларида материал секннлашиб, унинг ҳаракат тезлиги камайгани учун (2.11) формулага кўра олинган айланнин частотасинин тахминан 10% камайтирини тавсия этилади. Ушбу тузатишини қабул қилиб конусни йирик майдалагичлар учун эксцентрик втулканинг узил-кесил айланнин частотасинин тонамиз:

$$n = 0,71 \sqrt{(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r}.$$

Конусни ўртгача ва майда майдалагичлар эксцентрик втулкасининг айланнин частотасинин аниқлаш учун қуйидаги шартлар қабул қилинади:

- майдаланувчи материал бўлаги майдалаш камерасида оғирлик кучи таъсири остида майдаловчи конуснинг юзаси қия бўйича сирланади;
- майдаланувчи материал бўлаги параллел зонадан ўтин вақтида, албатта, конустарининг парчаловчи юзалари ёрдамида сиқиланиш шарт.

Агар майдаловчи конуснинг ясовчиси билан асоси оралиғидаги бурчак γ ни (2.23а-расм) ташкил этса, унда майдалагичнинг ишлаш вақтида майдаловчи конус юзасининг горизонтта оғини бурчаги $\gamma - \beta$ дан $\gamma + \beta$ гача ўзгаради. Формулани чиқаришда ўртгача оғини бурчаги қабул қилиниши мумкин, яъни γ . 2.23, б-расмда майдалаш камера-сида материални киритишга таъсир этувчи кучлар кўрсатилган.

Ишқаланиш кучи $F = fH = fG \cos \gamma$ (f – бўлақларининг конустар юзасига ишқаланиш коэффициенти) сирланишга қарама-қарини томонга йўналган.

Материал бўлагининг қия текислик бўйлаб ҳаракатинин содир этувчи куч

$$T - F = G \sin \gamma - f \cdot G \cos \gamma = G(\sin \gamma - f \cos \gamma),$$

унда G – оғирлик кучининг ташкил этувчиси; T – материал бўлагининг оғирлик кучи. Бу куч ўзгармас, шунинг учун унинг таъсири остида бўлак текис тезланиш билан ҳаракат қилади. Агар a – бўлакнинг тезланишини бўлса, унда

$$md = T - F = G(\sin \gamma - f \cos \gamma)$$

ёки

$$d = g(\sin \gamma - f \cos \gamma) = dv/dt$$

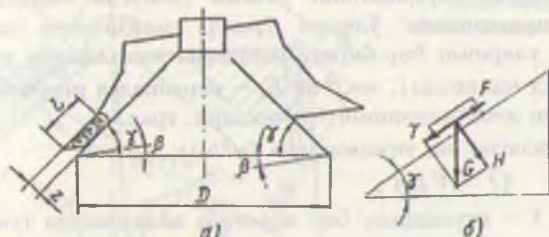
Бундан бўлакининг тезлиги келиб чиқади:

$$v = g(\sin \gamma - f \cos \gamma)t + c.$$

$t = 0$ бўлганда бўлак тезлиги v ҳам нолга тенг. Демак, интегралнинг доминийси ҳам C қол, чунки $v = dS / dt g(\sin \gamma - f \cos \gamma)t$.

Унда пўл $S = 0,5gt^2(\sin \gamma - f \cos \gamma) + C_1$.

Ўнгирмас C_1 ҳам 0 га тенг, чунки $t = 0$ бўлганда $S = 0$ бўлади.



2.23-расм. КЎМнинг ҳисобий чизмаси: а — майдалаш камераси ва қўзғалувчан конусга таъсир қилувчи кўчлар чизмаси; б — қия тегишлик бўйича бўлакининг ҳаракатлаш чизмаси

Эксентрик итулканинг бир айланнинг вақти $T = 1/n$. Дастлабки боиланиш шартларга мувофиқ ушбу вақт ичида материал бўлаги параллел зона узунлигига тенг ёки ундан кичик бўлган масофани ўтгани керак: $l \geq S$. Унда $l \geq 1/2g(1/n)^2(\sin \gamma - f \cos \gamma)$, ёки $n \geq \sqrt{g(\sin \gamma - f \cos \gamma) / (2l)}$.

Конусли ўртача майдаловчи учун параллел зона узунлиги одатда, $1/12D$ қилиб қабул қилинади, унда D — қўзғалувчи конус диаметри (1.23, а-расм). Унда эксентрик итулканинг секундига узил-кесил айланнинг частотаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$n \geq 7,5\sqrt{(\sin \gamma - f \cos \gamma) / D}$$

Майда қилиб, майдаловчи конусли майдаловчи учун эксентрик итулки айланнинг частотаси, параллел зона узунлиги МКМ дагидан катта бўлган тақдирда ҳам КЎМ билан бир хил қилиб олинади. Материал бўлаги чиқини тирқишлари томон сурилганда майдаловчи конус томонидан бир печа бор сиқилади.

КЎМнинг иш умумдорлиги

Валнинг бир маротаба айланганида майдаловчидан кесими бўлган $F = [(Z + S) + Z]h/2$ (m^2) материал ҳалқаси тушгани шартин билан,

ушбу параметр аниқлана бошланади: унда $h = 2r / (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1)$ - ҳалқанинг баландлиги, м (2.22-расмга қаралсин).

Тушаётган ҳалқанинг ўртача диаметри қўзғалувчан конуснинг таг томонидаги диаметри D_T га тахминан тенг қилиб олинади, унда ҳалқа ҳажми (м^3)

$$V = \pi D_T r (2Z + S) / (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1); \quad V = 2\pi D_T r (Z + S) / (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) \quad (2.12)$$

унда r — валининг чиқини тирқинлари сатҳдаги экцентриситети, м; Z — чиқини тирқинининг ўлчами (конусли майдалагичлар учун чиқини тирқинининг ўлчами ўрнида майдаловчи конуслар оралиғидаги, уларнинг бир-бирига максимал яқинлашуви ҳолатидаги масофа қабул қилинади), м; β ва β_1 — вертикалга нисбатан майдаловчи конусларини ясовчиларининг бурчаклари, град.

Майдалагич иш унумдорлиги ($\text{м}^3/\text{с}$):

$$Q = V \mu n, \quad (2.13)$$

унда V — втулканинг бир маротаба айланганида тунадиган материал ҳалқасининг ҳажми, м^3 ; μ — материалнинг юмшалини коэффициенти.

(2.12) формуладан (2.13) ифодага V нинг қийматини қўйиб, КЙМ нинг иш унумдорлигини тонамиз ($\text{м}^3/\text{соат}$)

$$Q = 2\pi D_T \mu n r (Z + r) / (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1).$$

Конусли ўртача майдалагич иш унумдорлигини ҳисоблашда экцентрик втулканинг бир маротаба айланганида материал бўлаги параллел зона узунлигини ўтинини ва бир маротаба айланини даврида майдалагичдан $V = \pi Z l D_K$ ҳажмидаги материал порцияси тушсини қабул қилинади, унда Z — параллел зонанинг кенлиги (чиқини тирқинлари кенлиги), м; l — параллел зонанинг узунлиги, м; D_K — параллел зонага қамалган материал массалари маркази томонидан қолдириладиган айлана диаметри.

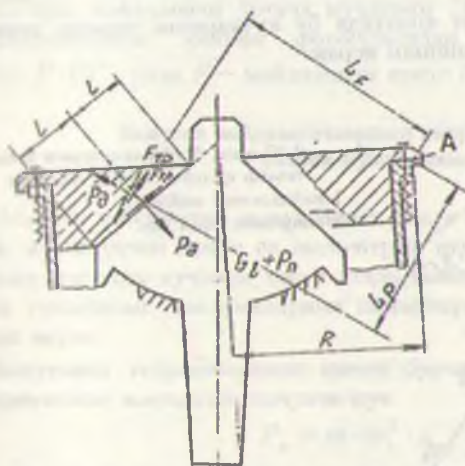
Ҳисобни соддалаштириш мақсадида D_K қ D қилиб қабул қилинади (D — қўзғалувчан конус диаметри), бу ҳолда майдалагич иш унумдорлиги ($\text{м}^3/\text{соат}$) $Q = \mu \pi n Z l$, унда $\mu = 0,45$ — юмшалини коэффициенти.

Майдалаш кучларининг тенг таъсир этувчиси

КҶМ ва КММ лар учун амортизацияловчи пружиналарин олдиндан тортинадан ҳосил этиладиган кучлардан аниқланади. Майдалагичнинг маромида ишлани чоғида тахминга қўра, тараф тортини кучи машинанинг юқори қисмини (таянч ҳалқаси) майдалагич кориуси билан доимий контактда ушлаб туради, яъни майдалагичга таъсир

этувчи аниқ кучларга нисбатан тарафг тортини кучи бирмунча захира билан таъминланган.

2.24-расмда майдалаш кучларининг тенг таъсир этувчиси P_m ни топишга онд ҳисоблаш чизмаси кўрсатилган.



2.24-расм. Конусели майдаловчида майдалаш кучини аниқлаш чизмаси

Шартга кўра, майдаловчининг юқори қисми ҳамма ташқи кучлар таъсири остида мувозанатда туради.

Λ нуқтага нисбатан ҳамма кучларининг моментлари тенгламаси:

$$P_n \alpha_p + F m p \alpha_F - (G_n + P_n n) R = 0$$

ёки

$$P_m \alpha_p + f P_q \alpha_F - (G_n + P_n n) R = 0$$

бундан майдаловчи кучларининг тенг таъсир этувчисининг максимал қиймати

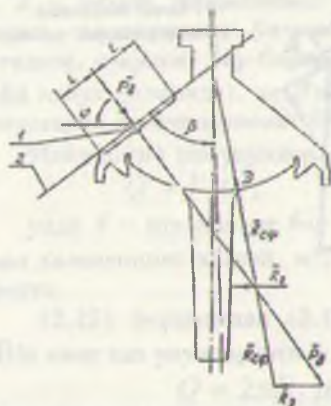
$$P_m (G_n + P_n n) R / (L_p + f \alpha_F),$$

бу ерда, G_n — майдалаш юқори қисмининг оғирлик кучи, Н; P_n — битта пружинанинг олдиндан тарафглаб тортини кучи, Н; n — пружиналар сон; R — майдаловчи ўқидан то Λ нуқтага қадар бўлган масофа, м; L_p ва L_F — Λ нуқтага нисбатан кучлар елкаси, м; f — қўзғалувчан конуселининг майдаловчи материал билан шиқаланшини коэффициент. Проф. С.А. Панкратов ва унинг шогирдлари томонидан ўтказилган тадқиқотларга кўра, майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиси P_m (2.25-расм) қўзғалувчан конусе ўқидан ўтувчи текисликда сойлашади, шу билан бирга бу текислик қўзғалувчан конусе ўқидан

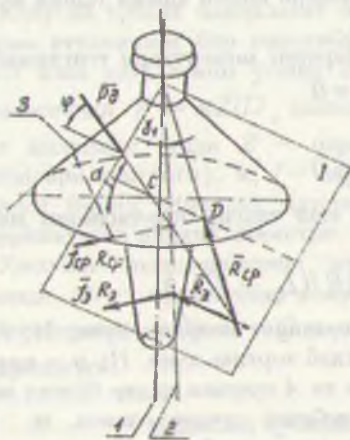
ва майдалагич ўқидан ўтувчи текислик билан α бурчагини ташкил этади (2.26-расм). Ушбу бурчак «илгарилаш» бурчаги деб юритилади.

Майдаловчи куч P_m шарсимон тўвон ости ва эксцентрик втулка томонидан қабул қилиниб, тегишли R_{cp} ва R_o реакцияларини ҳосил қилади.

Конуснинг мувозанат ҳолатида бу кучларнинг таъсир этиш чизиқлари бир нүқтада кесилишни керак.



2.25-расм. Майдаланишдаги теги таъсир қилувчи кучлар чизмаси:
1-майдаланиш майдони;
2-конуснинг ошйи ўқи.



2.26-расм. Қўзғалувчан конуст таъсир қилувчи кучлар чизмаси:
1-конуснинг ўқи;
2-майдалагичнинг ўқи;
3-конуснинг ошйи ўқи.

Майдалаш кучлари теги таъсир этувчиси P_m ва унинг қўйилиш нүқтасини била туриб эксцентрик втулка реакциясининг вазиятини эксцентрик баландлигининг ўртасида қабул қилиб, сферик тўвон ости R_{cp} ва эксцентрик R_o реакцияларини график ёрдамида аниқлаймиз.

P_m , $R_{ср}$ ва R_o кучлари майдалагич элементларининг мустаҳкам-лигини ҳисоблаш учун дастлаб берилган ҳисобланади. Майдалагич-нинг ишлаш жараёнида улар минимал қийматларидан максимал қийматларигача ўзгариши мумкин.

КЎМда майдаловчи ўртача кучларини (II) аниқлаш учун проф. П.А.Олевскийнинг эмирик формуласидан фойдаланиши мумкин: $P = 46 \cdot F \cdot 10^4$, унда F — майдаловчи конус ён сиртининг юзи, m^2 .

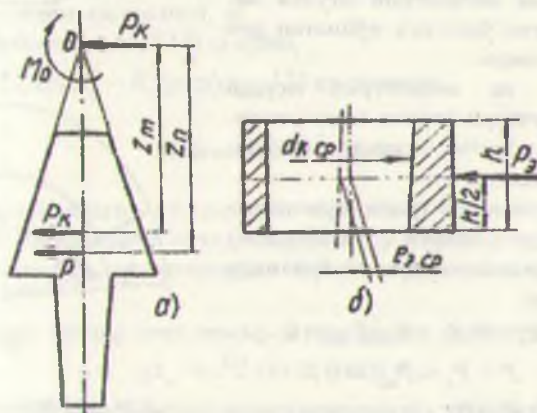
Конусли майдалагичлардаги инерция кучлари ва уларни мувозанатлаш

Конусли майдалагич номувозанат ҳолда айланувчи пикнота масса-га эга: қўзғалувчан конус ва эксцентрик втулка. Ишлаш вақтида бу массалар инерция кучлари ҳосил этади, машина деталлари ва пойде-ворига тунадиган юкламаларини камайтириш учун уларни мувоза-натлаш керак.

Конуснинг тебранишининг кичик бурчаклари γ (рад) да конус инерциясининг марказдан қочувчи куч

$$P_{\kappa} = m \cdot \omega_o^2 \cdot z_m \cdot \nu,$$

унда, m — конуснинг массаси, кг; ω_o — эксцентрик втулканинг бур-ччи тежлиги, c^{-1} ; z_m — конуснинг қўзғалмас нуқтасидан унинг массаси марказигача бўлган масофа, м.



2.27-расм. Инерция кучлари чизмаси:
а - қўзғалмас конусга таъсир этувчи;
б - эксцентрик втулкага таъсир этувчи.

Конуснинг қўзғалмас «О» нуқтасига (2.27а-расм) иккита ўзаро мувозанатлашувчи R_k кўчларини қўйиб, конуста момент $M_0 = R_k \cdot Z_m$ ва 0 нуқтада P_k кўчи таъсир кўрсатаётганини тона-миз. Конуснинг 0 нуқтага нисбатан оний айланмиш ҳаракатга келти-рувчи M_0 ва P_k ларини битта кўч P билан алмаштирини мумкин, бу кўч конус инерция кўчларининг тенг таъсир этувчисининг марказида қўйилган. Конуснинг қўзғалмас нуқтасидан P кўчи таъсир чизигигача бўлган масофа (м) $Z_n = \mu_0 / P$.

Эксентрик втулканинг айланмишида ҳосил бўладиган инерция кўчи (Н):

$$P_z = \rho \frac{\pi \cdot d_{к.вр}^2}{4} \cdot h \cdot \omega_0^2 \cdot I_{0,вр},$$

бу ерда, ρ - эксцентрик втулка мате-риалининг зичлиги, кг/м^3 ; $d_{к.вр}$ - ко-нуссимон пўйиб кенгайтирини ўртача диаметри, м; h - эксцентрик втулка баландлиги, м; $I_{0,вр}$ - пўйиб кенгай-тирини ўқининг ўртача эксцентрисе-тетини, м; ω_0 - эксцентрик втулка-нинг бурчак тезлиги, с^{-1} (2.27 б-расм).

P_z кўчи эксцентрик втулка ба-ландлигининг ўртасига қўйилган деб қабул қилинади.

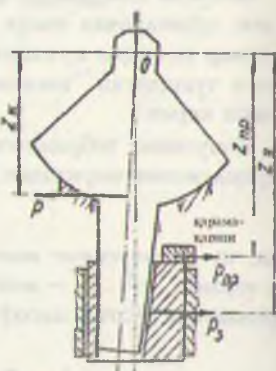
Конус ва эксцентрик втулка инерция кўчлари втулка шестерияси-га ўрнатиладиган носанги мувоза-натлантирилади.

Майдалагични тўлиқ мувозанат-лантирилади шартин (2.28-расм) ушбу тенгламалар ёрдамида аниқланади:

$$PZ_k - P_z Z_z - P_{нос} Z_{нос} = 0;$$

$$P - P_z - P_{нос} = 0,$$

бу ерда, P , P_z , $P_{нос}$ - тегишлича ко-нус, эксцентрик втулка ва носанги-нинг инерция кўчлари; Z_k , Z_z , $Z_{нос}$ кўрсатилган инерция кўчларининг таъсир чизигидан конуснинг қўзғалмас нуқтасигача (тебраниш марказигача) бўлган масофа.



а)



б)

2.28-расм. Мувозанатлантирини чизмаси: а - конусни майдала-гич;

б - қарама-қарши тортишини.

Шунинг татакдидан керакки, конусли майдаловчидаги тўлиқ динамик балансиранга амалда эришиб бўлмайди, чунки бунинг учун масофа $Z_{\text{нос}}$, Z_k дан кичик бўлиши буни эса амалга ошириб бўлмайди. Шу биле мукозалантлаштирилган инерция кучлари минимал бўлиши учун носангини конуснинг инерция кучлари P ни қўйиши жойига яқинроқ жойлаштирилади.

Қўйи ҳолларда тўғри тўрт бурчак кесимли (2.286-расм) ҳалқали сектор сифатида ўзини аке элтирувчи носангини ҳисоблаш учун носангининг инерция кучи формуласидан фойдаланилади:

$$P_{\text{нос}} = m_{\text{нос}} \omega_0^2 \cdot y,$$

унда, $m_{\text{нос}}$ — носангининг массаси, кг; y — экцентрик втулканинг бурчак тезлиги, рад/с; y — носанги массалари марказининг экцентриситети, м.

Носанги массасининг статик моменти

$$\rho_{\text{нос}} = m_{\text{нос}} \cdot y. \quad (2.14)$$

Тўғри тўрт бурчак кесимли ҳалқали сектор қўринишидаги носанги учун:

$$m_{\text{нос}} = \alpha_{\text{нос}} / 2 \rho (R_2^2 - R_1^2) B;$$

$$y = 4/3 (R_2^3 - R_1^3) \sin(\alpha_{\text{нос}} / 2) / (R_2^2 - R_1^2) \cdot \alpha_{\text{нос}},$$

бунда, $\alpha_{\text{нос}}$ — носанги ҳалқали секторининг бурчаги, град; ρ — носанги материалнинг zichлиги, кг/м³; R_2 ва R_1 — ички ва ташқи радиуслар, м; B — носангининг қалинлиги, м.

$m_{\text{нос}}$ ни ўқитма тариқи (2.14) га қўйиб,

$$S_{\text{нос}} = 2/3 \rho B (R_2^3 - R_1^3) \sin(\alpha_{\text{нос}} / 2) \text{ ни тонамиз.}$$

Двигателнинг қуввати

Конусли майдаловчи кўзгалувчан конуснинг консол вали билан шиддан чоғида майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисини моментларини сферик танчдаги ва экцентрик шикқалашишни ситишига энергия сарфланади.

Майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисининг моменти (Н·м)

$$\mu_m = Pl \sin \alpha \cdot \cos \varphi,$$

унда P — майдалови кучларининг тенг таъсир этувчисининг ўртача қиймати, Н; l — экцентриситет (майдаловчи кучнинг горизонтал теъисликда конус ўқи ва майдаловчи орасидаги масофа), м; α — майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисининг нагарилан бурчаги, град;

φ — горизонтал текислик ва майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиси оралиғидаги бурчак, град (2.26-расмга қаралсин).

Конуснинг сферик таянч сиртидаги экцентрик валга келтирилган ишқаланиш momenti

$$\mu_{\text{шл,ср}} \approx r f_1 R_{\text{сф}} \omega_{\text{он}} / \omega_{\text{с}},$$

унда, r — ишқаланиш кучи f_1 нинг конуснинг оний ўқиға нисбатан таъсир этувчи елкаси, м (2.25-расмга қаралсин); $f_1 = 0,02$ — конуснинг сферик сиртидаги ишқаланиш коэффициенти; $R_{\text{сф}}$ — сферанинг реакцияси, Н;

$\omega_{\text{с}}$ — конуснинг оний бурчак тезлиги, с^{-1} ; $\omega_{\text{он}}$ — экцентрик итулканинг бурчак тезлиги, с^{-1} .

Экцентрик узелдаги ишқаланиш momenti қўйидагича аниқланади. Экцентрик узелнинг иккита катта ишқаланиш юзаларига эга: қўзғалувчан. Ишқаланиш momentини қўйидагича қабул қилиш мумкин:

$$\mu_{\text{шл,с}} \approx f_2 R_2 (r_T + r_H),$$

унда $f_2 = 0,05$ — номинал иш режимида экцентрик қўзғалувчан конус валининг экцентрик итулка ички йўниланган юзи ва итулканинг қорнус стаканидаги юзаси итулка юзасидаги ишқаланиш коэффициенти; R_2 — график йўл билан аниқланадиган экцентрик итулка реакцияси (2.26-расмга қаралсин); r_T ва r_H экцентрик итулканинг ташқи ва ички (ўртачалаштирилган) радиуслари.

Двигателнинг ўртача талаб қилинадиган белгиланган қуввати (кВт)

$$N = (\mu_{\text{ш}} + \mu_{\text{шл,сф}} + \mu_{\text{шл,с}}) \omega_{\text{с}} / 1000 \eta, \quad (2.15)$$

унда η — экцентрик итулкадан то электр двигателгача узатманинг ФИК.

Майдалагичнинг ФИК $\eta = \mu_{\text{ш}} / (\mu_{\text{ш}} + \mu_{\text{шл,сф}} + \mu_{\text{шл,с}})$.

(2.15) формуласидан конусли майдалагич двигателининг белгиланган қувватини тақрибан ҳисобланда фойдаланиш мумкин. Электр двигателининг белгиланган қувватининг танланган қийматларига шу тур-ўлчамдаги майдалагич ишлани ҳақидаги амалий маълумотларини ишбатта олган ҳолда тузатишлар киритиш керак. Одатда, конусли майдалагич электр двигателининг белгиланган қуввати эмирик формулалар ёрдамида ҳисобланади.

Проф. Олевский формуласи амалда қўллана болилади, унга қўра, КИМ ишлани жараёнида иستهъом қилинадиган қувват N_0 (кВт) қўзғалувчан конус асоси диаметри D (м) квадратига чиқини

тирқини текислиги эксцентриситетига D (м) ва эксцентрик втулка айланиш частотаси n га мутаносиб:

$$N_o = 60 \cdot K \cdot D^2 \cdot r \cdot n,$$

бунда, K – қайта ишланаётган жинслар тавсифига боғлиқ ҳолда ийимати ўзгарувчи коэффициент (муқтаҳкам жинслар учун K қ 24).

Двигателнинг белгиланган қуввати $N_{ин}$ (кВт)ни аниқлашда энг юғта юкламаларни ҳисобга олиш даркор ва шунинг учун унинг қувватини 50% ошириш керак, яъни $N_{ос} = 1,5N_o = 2160D^2 \cdot r \cdot n$ КЎМ ва КММ майдалагичларининг белгиланган қувватларини аниқлаш (кВт) учун В.А.Олевский формуласини қўлаш мумкин:

$$N_{ос} = 12,6 \cdot D_1^2 \cdot n_1.$$

2.1.5. Болғали майдалагичлар

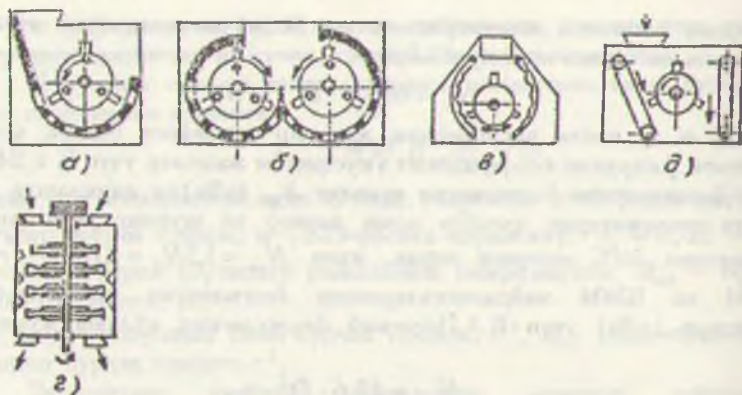
2.1.5а. Тавсифа, конструкциясининг хусусиятлари

Майдалаш ускуналари орасида болғали майдалагичлар (БМ) асосий ўринни эгаллайди. Уларни юқори даражадаги майдалаш, конструкциясининг соддалиги ва хизмат кўрсатини қулайлиги ажратиб туради. БМ — майдалаш ускуналарининг нам ва ёпишқоқ материалларни майдалашда муваффақиятли ишлатиладиган ягона тури ҳисобланади.

Аммо уларни қўлаш кам абразивли материалларни майдалаш биллигига чегараланади, чунки алмашувчи деталлари тез ёйилади (болғалар, фугеровкалари).

Асосий конструктив белгиларига қараб БМ ни қуйидагича таснифлаш мумкин:

- роторлар сон бўйича: роторли (2.29а-расм) ва икки роторли (2.29б-расм);
- валнинг вазияти бўйича: горизонтал ва вертикал вал билан;
- роторнинг айланиш йўналишини бўйича: реверсив (2.29в-расм) ва пореверсив.



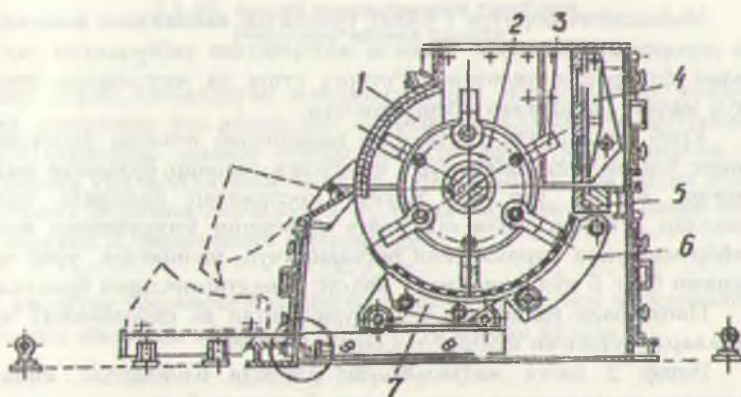
2.29-расм. Болғали майдалагичларнинг чىзмалари:
 а-якка роторли; б-бир поғонали майдалайдиган икки роторли;
 в-реверсив; г -вертикал валли; д- тозалагич тасмалли.

БМ ларда материални майдалаш тез айланувчи болғаларининг материал бўлакларига урилиши, бўлакларининг бир-бирига урилиши, болғалар томонидан улоқтирилган материалнинг майдаловчи тахталарга урилиши, материалнинг болғалар билан майдалаш тахтаси орасида ҳамда болғалар билан панжара орасида майдаланиши пати- жасида содир бўлади. Якка роторли майдалагичлар БМ нинг энг кенг тарқалган турларидан ҳисобланади, чунки улар конструкцияси бўйи- ча энг соддасидир, габаритлари унча катта эмас, массаси кичик ва нархи арзон. Бу майдалагичлар универсал жиҳоз бўлиб, мўрт ва юмшоқ материалларни майдалаш учун мўлжалланган тош кўмирини, тош тузини, бўрини, гипсени, ўтхона илагини, сеник ёнигларини, квасц- ларини, селитрани ҳамда оҳактошни, айрим рудаларини ва бошқа кам абразивли материалларини.

Майдалагичга материал юқоридан юқланади ва у майдалаш ка- мерасига тушади, у ерда айланувчи роторга шаршрлар ёрдамида маҳкамланган болғалар таъсирида майдаланади. Унинг сениклари бир-бирларига урилиб, қайтаргич плиталар ва панжараларга, футе- ровкага улоқтирилади. Бу ҳол материал бўлаклари маълум бир кат- та-кичикликка эришиб панжарали қалвир тирқинлари орқали бўша- тинга тушгунга қадар қўн маргалаб қайтарилиб туради.

ГОСТ 7090-72 га кўра, сапоат БМ нинг 5 тур-ўлчамларини чиқаради (38-жадвал).

Машина конструкциясини батафсил кўриб чиқамиз (2.30-расм).



2.30-расм. Бир роторли болғали майдалагич.

Болғали майдалагичларнинг техник тавсифномаси

38-жадвал

БМ ларнинг параметр- лари	СДМ- 112	СДМ- 15	СДМ-12	СД-97А	СДМ- 98А
Иш унумдорлиги м/соат	10 - 15	10 - 24	150-200	570- 660	900- 1200
Роторнинг ўлчамлари, мм					
узунлиги	400	600	1600	2000	3000
диаметри	600	800	1300	2000	2000
Юклашувчи материал- нинг энг катта бўлаги ўлчами, мм	150	250	400	600	600
Роторнинг номинал ай- ланиш частотаси, min/c.	1250	1000	750	600	600
Электр двигателнинг куватини, кВт	17	55	250	800	1250
Габарит ўлчамлари, мм					
узунлиги эши	1100	1350	2400	4000	4000
биландлиги	1100	1400	2800	4200	5500
	1150	1250	1900	3100	3100
Электр двигателсиз майдалагичнинг масса- си, т	1,5	3,0	11,0	460	60,0

Майдалагич корпуси 1 пўлат туникадан пайвандлаб ясалган. Ички деворлари сийлишга чидамли материалдан тайёрланган тахталар билан футеровка қилинган. Роторга етши ва материални чиқариши учун махсус ошкчалар қўзда тутилган.

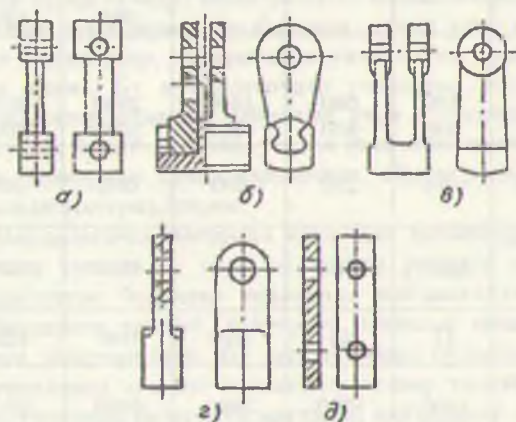
Уриб сндирувчи тахта 4 — пайвандлаб ясалган футеровкали. Унинг юқори учи майдалагич корпусига шарнир ёрдамида маҳкамланган, пастки учи эса махсус мосламалар ёрдамида силжиб, болгалар 3 билан тахта орасидаги тирқинини ўзгартириши мумкин. Тайёр материал йириклигини рўстлаш учун, шунингдек, уриб сндирадиган брус 5 қўлланилади, у махсус йўналтиргичларга ўриатилади.

Панжарали қалинлар 6,7 (буриладиган ва сирпанувчи) махсус рамаларда терилган қўйма блоклардан иборат.

Ротор 2 валга маҳкамланган алюминий блоклардан қилинган, уларнинг оралиқларига ошқ-мошқ ёрдамида болгалар оспилган. Қўрилаётган майдалагич ротори 6 қатор болгаларга эга, уларнинг ҳаммаси 69 та. Уч қатори 11 болгадан ва уч қатори 12 тадан иборат. Болгалар қўйинча сийлишга бардошли ИОГ13Л (ГОСТ10160 — 75) пўлатидан ясалади.

Конструктив хусусияти шундан иборатки, улар бир қанча ишчи юзаларга эга. Бу ишлаш мўддатини узайтиради. 2.31-расмда болгаларнинг чизмаси кўрсатилган, уларни ишчи юзалари ўтмаслашсин билан айлаштириб қўйиш имкониятини беради.

Болгалар *a* тўрғта, *b*, *b*, *c* эса — иккита ишчи юзаларга эга.



2.31-расм.
Болгаларнинг
чизмалари.

Ротор вали майдалагич корпусидан чиқарилиб, махсус кронштейнларга ўриatilган иккита подшипникка таянади. Валга айланиш ҳаракати дивергендан эластик муфта орқали узатилади.

2.1.56. Асосий параметрларни ҳисоблаш. Роторнинг айлана тезлиги

Зарб бериб ишлайдиган майдалагичларда материалнинг майдаланиши энергияни тез айланувчи болгадан майдаланувчи материал бўлагига берилиши эвазига вужудга келади, буида ушбу энергия $\mathcal{E}$ бир - бирига урилайтган жисмларнинг деформациясига ва ундан кейин материал бўлагини парчалашга $\mathcal{E}_n$ ҳамда материал ва болгага кинетик энергия $\mathcal{E}_k$ берилишига сарфланади.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_k$$

$\mathcal{E}$ катталик бир-бирига урилайтган жисмлар массаси ва уларнинг бир- бирига нисбатан ҳаракат тезлиги v га боғлиқ бўлади:

$$\mathcal{E} = f(m_1, m_2, v).$$

Шундай қилиб, БМ нинг маълум, олдиндан аниқланган конструкцияси, ҳаракатланувчи (ротор ва болгаларининг) қисмлар массаси m_1 ва ротор тезлиги v да материал бўлаги массасининг қиймати шундай бўлиши мумкинки, унда бир-бирига урилишдан бўлак парчаланимай фақат кинетик энергия олади.

«ВНИИсторийдормаш» томонидан зарбдан майдаланишини тадқиқот қилиш натижалари бўйича [1] бўлакнинг критик ўлчами $d_{кр}$ (м) ни аниқловчи формула тўпилаб, яъни агар материал бўлаги ўлчами критик ўлчадан кам бўлса, ушбу шароитларда у асло майдаланимайди.

$$d_{кр} = 230 \cdot 10^{-5} \sigma_p / \rho_0 \cdot v_p^{-1.5}, \quad (2.16)$$

унда, σ_y — чўзилишда майдаланувчи материалнинг мустаҳкамлик чегараси, Па; ρ_0 — майдаланувчи материалнинг ҳажмий массаси, кг/м³; v_p — зарба тезлиги, у ротор айланасига тенг қилиб олинлади, м/с.

Ушбу боғлиқлик ёрдамида теккари масалани ҳам ҳал этиши мумкин:

Боллагич материалнинг σ_y ва ρ_0 аниқланган қийматлари ва майдалани маҳсулотининг берилган йириклиги d учун БМ роторининг минимал (критик) айлана тезлигини топиш мумкин. Ушбу масалага кўра, (2.16) ифодасига ўзгартиришлар қилиб,

$$v_{кр} = 1,75 \cdot 10^{-2} \sqrt{[\sigma_p / (\rho_0 \cdot d)]^2}$$

га эга бўламиз.

Иш унумдорлиги

Болгали майдалагичининг иш унумдорлиги Q ни аниқлаш учун В.Н. Барабанкин формуласидан фойдаланиш мумкин:

оҳактонинг майдаланида, агар $D_p > L_p$ бўлса, унда $Q = 1.66 D_p^2 L_p n$, агар $D_p < L_p$ бўлса, унда $Q = 1.66 D_p L_p^2 n$, унда D_p – роторнинг диаметри, м; L_p – ротор узунлиги, м;
 - кумирин майдаланида $Q = K L_p D_p^2 n^2 / 216 \cdot 10^3 (i - 1)$, унда Q – ши унумдорлиги, т/соат; $K = 0,12 - 0,22$ – майдалагич конструкцияси ва майдаланувчи материал мустаҳкамлигига боғлиқ коэффициент; n – роторнинг айланмиш частотаси, ай/с; i – майдаланиш даражаси (берилган материал ўртача бўлаклариининг майдалани маҳсулотига нисбати).

Майдалагич юритмаси электр двигателининг қуввати

«ВНИИстройдормаш» формуласидан фойдаланиб [7], қувватин топиш мумкин, ушбу формула юзалар қонуни асосида ишлаб чиқилган:

$$N = W \cdot Q \cdot (i - 1) / D_y \cdot \eta_m \cdot \eta_{\kappa} 1000 ,$$

унда, N – қувват, (кВт);

Q – ши унумдорлиги, м³/соат;

i – майдаланиш даражаси;

D_y – дастлабки берилган материалнинг ўртача ўлчами, м;

$\eta_m = 0,75 - 0,95$ – майдалагич ФИК;

η_{κ} – юритманинг ФИК;

W – 2.7 жадвалда келтирилган энергетика кўрсаткичи.

Боғлиқ майдалагични двигатели қувватини, шунингдек, тахминан ушбу формула орқали топиш мумкин: $N = (360 - 540) \cdot i \cdot Q$,

унда i – майдаланиш даражаси; Q – ши унумдорлиги, т/с.

Материалларнинг қувват кўрсаткичлари

39-жадвал

Материал	Ҳажмий ту- килма массаси, т/м ³	Чўзилиндаги мустаҳкамлик, кН/м ²	Энергетика кўр- саткичи, Вт · с/м ²
Кўмир	0,90	2750	2,53
Силикатли ғипс	1,20	1000	4,5
Известняк	1,48	1850	8,6
--//--	1,52	7000	21,0
--//--	1,54	12000	19,0
Гранит	1,52	12750	15,0
Диорит	1,56	16400	40,0

2.1.5в. Конструкция элементларини ҳисоблаш

Ротор диаметри материалнинг максимал ўлчамдаги бўлаги билан ротор элементлари орасидаги нисбатлардан аниқланади. Болғанинг ўқдан муҳра охиригача узунлиги ротор радиусининг 0,4-0,5 қисмига тенг қилиб қабул қилинади. Юқланиётган материалнинг максимал 100 мм дан ортиқ бўлмаган ўлчамида болғанинг муҳраси узунлиги бўлак ўлчамининг 1,4-1,8 қисмига тенг қилиб олинади, максимал ўлчамини 400 мм гача бўлганда эса - бўлақнинг 0,06 ўлчамида. Одатда, болға муҳрасининг узунлиги болға узунлигининг 0,5 қисmini ташкил этади. Вертикал юкланувчи БМ учун ротор диаметри (мм):

$$D_p = 3d + 550, \quad (2.17)$$

унда, d — парчаланувчи материалнинг энг катта бўлаги ўлчами, мм.

Ўқни тахта бўйлаб ротор ён томонидан узатиладиган материални майдаловчи майдалагичлар учун ротор диаметри (мм):

$$D_p = 1,65d + 520, \quad (2.18)$$

Талаб қилинадиган иш унумдорлигига қараб, (2.17) ва (2.18) формулалар ёрдамида аниқланадиган ротор диаметри катталаштири-
лиши мумкин.

Ротор узунлиги $L_p = (0.8 - 1.2)D_p$.

Ички (ишчи) юзалар бўйича ўлчанадиган қалвир панжараси орасидаги тирқинлар кенлиги материал бўлақларининг талаб эти-
ладиган максимал ўлчимидан тахминан 1,5 — 2 марта катта бўлиши
керек.

Болғани майдалагичларининг асосий техник—қўйдаланиш кўрсат-
кичлари (иш унумдорлиги, қувват сарфи, майдаланувчи материал
сифати) болға конструкциясига боғлиқ.

Тўғри конструкция қилинган болғада унинг осмасининг ва ротор
подшипниклари ўзларига болғанинг майдаланувчи материалга кўрсат-
тадиган зарба кучини қабул қилмайди. Бу ҳолда болғанинг конструк-
тив параметрларини қуйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин бў-
лади:

$$J = m(l_1^2 + l_1 l_2)$$

унда, J — осма ўқига нисбатан болғанинг инерция моменти, m^4 ;

m — болғанинг массаси, кг;

l_1, l_2 — тегишлича осма ўқидан ва бир-бирига урилиш нуқтасидан
то болғанинг массалари марказига қадар бўлган масофа, м [1].

Ҳисоблашларда зарба болға муҳрасининг ўртасида амалга оши-
рилади деб қабул қилиш мумкин.

Ротордаги болгалар қатори, сонин, майдалагич ўлчамлари ва унинг вазифаси билан аниқланади. Одатда, у 3-8, кўпинча эса 4-6 қилиб қабул қилинади. Одатда, майдалагич конструкцияси буюртмачи хоҳишига қараб, тайёр материал йириклигига қўйиладиган талаблардан келиб чиққан ҳолда болгалар қатори, сонинини ўзгартириши имкониятига эга. Йирик майдалани учун мўлжалланган майдалагичларда 100 тагача болгалар ўрнатилади. Болға массаси майдалагич тур-ўлчамига қараб 4-70 кг бўлиши мумкин.

2.2. МАЙДАЛАНГАН ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ САРАЛАШ МАШИНАЛАРИ

2.2.1. Таснифланиши

Турли материалларни тайёрлаш учун хизмат қилувчи хом-аниё кўнчилик ҳолларда бир жишли бўлмайди, у ҳар хил ката-кичик бўлаклардан иборат бўлади. Шу сабабдан тез-тез аралашмадан алоҳида навларини (фракцияларини) ажратили зарурияти туғилиб туради.

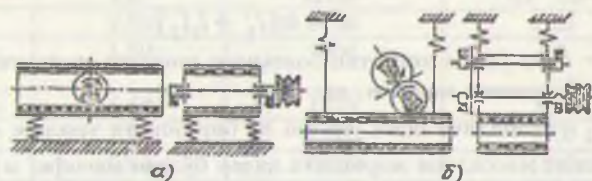
Саралани механик усулда (катта сим ғалвирдан ўтказили), ҳаво, гидравлик ва бошқа йўللар билан бажарилиши мумкин.

Механик саралани элақлар, ғалвирлар, панжаралар билан жиҳозланган машиналар ёрдамида бажарилади. Сим ғалвирдан ўтказилида бир печа навли доңлар олини мумкин. Бу ғалвирлар (элақлар) сонига боғлиқ: агар материал бирин-кетин n — та элақдан ўтса, унда $n+1$ фракциялар олинади.

Саралани ясаи ёки эгри чизикли юзаларда амалга оширилади. Ясаи сим ғалвирлар: колосникли (қўзғалувчи ва қўзғалмас), инерцион ва эксцентрикли бўлади.

Айланма тебравувчи иншабли инерцион симғалвирлар ва йўналтирилган тебранилини горизонтал инерцион сим ғалвирлар кенг тарқалган (2.32-расм).

Айланма тебравувчи сим ғалвирлар оддий конструкцияга эга (2.32б- расм).



2.32-расм. Ғалвирларнинг асосий кинематик чизмалари: а - айланма тебравувчи; б - йўналтирилган тебравувчи.

2.2.2. Асосий параметрларини ҳисоблаш

Симғалвирдан ўтказиш унумдорлиги ва самарадорлигини аниқловчи асосий параметрлар: ғалвирлаш юзатариининг ўлчамлари, тебраниш частотаси ва амплитудаси, симғалвирининг қиялик бурчаги, титратгич валиининг айланмиш йўналиши ва элак ҳаракатиининг траекторияси.

Симғалвирининг асосий параметрлари ҳисоблашларини [1]-да баён этилган усулга қўра олиб борамиз.

Симғалвир қутиси тебранишлари амплитудаси

$$- a(M + m) = m\ddot{c}, \quad (2.19)$$

унда, M — симғалвир қутисиининг массаси; m — дебалансининг массаси; манфий ишора шунин билдирадигини, тебранишларининг резонанс орти режимда симғалвир қутисиининг ҳаракати мажбур этувчи куч билан қарини фазада бўлади.

Симғалвир тебранишларининг оптимал амплитуда ва частотаси унинг ҳаракат траекториясига боғлиқ. Тажриба орқали аниқлашнингча, элак тешикларига доғчалар тиқилиб қолмайди, агар ушрининг элак юзасига нисбатан силтанмиш баландинги h тешик ўлчамини l дан 0,4 қадар ошмаса, яъни

$$h \leq 0.4l \quad (2.20)$$

Инерцион симғалвирлар учун доининг тебраниш йўналишидаги максимал тезлиги $v_0 = \sqrt{2g \cdot h \cdot \cos \alpha}$ эканлиги маълум;

унда, g — эркин тушиш тезланиши, m/c^2 ; α — ғалвирлаш юзасининг қиялик бурчаги. $\alpha=2(l')$ деб қабул қилиб ва (2.2) ни нисбатга олган ҳолда $v_0 = 4,28\sqrt{0,4l}$ ни тонамиз.

v_0 маълум бўлганида симғалвир тебранишларининг асосий параметрлари аниқланади $v_0 = a\omega$, унда a — тебранишлар амплитудаси, m ; ω — тебранишларининг частотаси, рад/с.

Тебранишлар амплитудасини танлашда, шунин нисбатга олини кесракки, симғалвирининг тебранишлардаги тезланиши 80 m/c^2 дан ортиб кетган ҳолларда асосий деталларининг бузилишига олиб келади. Бунини $\omega^2 a \leq 80 m/c^2$.

a ва ω ни аниқлаш учун эмпирик формулалар мавжуд. «ВНИИ-стрейдормаш» иншаб симғалвирлар учун тебраниш частотасини ушбу формула бўйича аниқлашми тавсия этади: $n = 44\sqrt{l/a}$, тўғри чи-

зиқли тебранишга эга бўлган горизонтал симғалвирилар учун $a = (4 + 140l)/1000$, $n = (1 + 12,5l)/12a$ бу ерда, l — тешикларнинг ёруғлик бўйича ўлчами, м.

Одатда, иппаб симғалвирилар учун $a = 0,002 + 0,005$ м қабул қилинади, $l = 0,07$ м, йўналиштирилган тебранишли горизонтал симғалвирилар учун $l = 0,04$ м.

Бундан α , m , M , ω маълум бўлган ҳолда (2.19) формула бўйича дебалансининг статик моментини топиш мумкин. Шундай қилиб, титратичининг ҳамма параметрлари маълум бўлади.

Титратичининг қиялик бурчаги $0-30^0$ га тенг. Панжарали симғалвириларда эса $0 - 25^0$ га тенг. Қиялик бурчагининг камайиши билан ғалвирдан ўтин самараси ортади, шу билан бир қаторда иш унумдорлиги камайди.

Титратич валининг айланши йўналишини ва элак ҳаракатининг траекторияси иппаб симғалвирилар титратичи валининг айланши йўналишини элак бўйлаб материал ҳаракатига қарама-қарши йўналишга ўзгартирилганда, ғалвирдан ўтин самараси анча яхшиланади, иш унумдорлиги эса пасаяди. Бу материалнинг элак бўйлаб ҳаракатлаши тезлигининг камайишига ва элаklar тешигидан дончаларининг яхши ўтишига қулай вазият туғдирувчи дончалар учини юзага келиши ҳисобида содир бўлади.

Товар ва оралиқ материалнинг ғалвирдан чиқини бўйича симғалвирининг иш унумдорлиги ($\text{м}^3/\text{соат}$) $Q = q \cdot F \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot m$.

Унда, q — элакларнинг маълум ўлчамидаги тешиклари учун симғалвирининг солиштирма иш унумдорлиги, $\text{м}^3/(\text{соат} \cdot \text{м}^2)$; F — ғалвирлаи юзи, м^2 ; K_1 — қутининг қиялик бурчагини иппабта олувчи коэффициент; K_2 — дастлабки материалда наёт тонфага кирувчи дончаларининг фўиз миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент; K_3 — элакнинг битта тешигининг ярмидан кам бўлган наёт тонфа дончаларининг миқдорини иппабта олувчи коэффициент (K_1, K_2, K_3 қийматлари 40-жадвалдан қаралсин); m — материал билан бир текисда таъминланмаслик ва материалнинг дон бўйича таркибини, донларининг шакли ва симғалвир турини ҳисобга олувчи коэффициент.

III коэффициентининг қийматлари қуйидагича:

Виброғалвир	Шағал	Майдаланган шағал
Горизонтал	0,8	0,65
Иппаб	0,6	0,5

Иккита ва учта эластик симгалвирлар иш унумдорлигининг энг юқори бўлган элаги бўйича ҳисобланади.

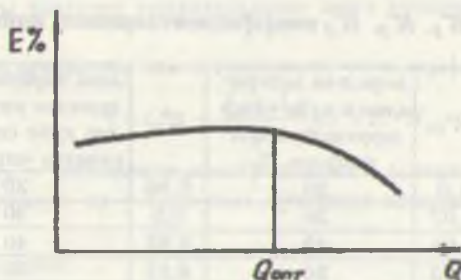
Ғалвирлаш самарадорлиги

$E = l \cdot K'_1 \cdot K'_2 \cdot K'_3$, унда l — намуна самарадорлиги (ўртача шароитлар учун);

K'_1 — ғалвирнинг қиялик бурчагининг ишбатга олувчи коэффициент; K'_2 — дастлабки материалдаги наст тонфа дончаларининг фоз миқдорининг ҳисобга олувчи коэффициент; K'_3 — элак тешиги ярмидан ким бўлган наст тонфа дончаларининг миқдорининг ишбатга олувчи коэффициент (K'_1, K'_2, K'_3 қийматлари 41-жадвалдан қаралсин).

Тўғри чиқишли тебранувчи горизонтал симгалвирлар учун намуна самарадорлиги I майда шағалли ғалвирлашда 89% шағалли ғалвирлашда 91% га тенг; айланма тебранувчи ишнаб симгалвирлар учун I майда шағал учун 89% танкил этади ва 87% — шағал учун.

Иш унумдорлиги ва ғалвирлаш самарадорлиги орасида тўлиқ аниқланган боғлиқлик мавжуд (2.33-расм).



2.33-расм. Ғалвирлаш самарадорлигининг иш унумдорлигига боғлиқлиги.

Графикдан кўриниб турибдики, ғалвирлашнинг оптимал иш унумдорлиги сифатида унинг энг катта қийматини олиш лозим, бу ҳолда самарадорлик максимал ёки унга яқин бўлади.

q, K_1, K_2, K_3 коэффициентларинг қийматлари

40-жадвал

Симғал- вирнинг квадрат тегиши ўлчами, мм	q	Симғалвир нинг қиялик бурчаги, град	K_1	Берилган ма- териалдаги қуйи сифф заррачалари- нинг миқдори, %	K_2	Элак тирқини ўлчами ярми- дан кичик бўл- ган қуйи сифф заррачалар миқдори, %	K_3
5	12	9	0,45	10	0,58	10	0,63
7	16	10	0,5	20	0,66	20	0,72
10	23	11	0,56	30	0,76	30	0,82
14	32	12	0,61	40	0,84	40	0,91
16	37	13	0,67	50	0,92	50	1,0
18	40	14	0,73	60	1,0	60	1,09
20	43	15	0,8	70	1,08	70	1,18
25	46	16	0,86	80	1,17	80	1,28
35	56	17	0,92	90	1,25	90	1,37
37	60	18	1,0				
40	62	19	1,08				
42	64	20	1,18				
60	80	21	1,28				
79	82	22	1,37				

K'_1, K'_2, K'_3 коэффициентларининг қийматлари

41-жадвал

Қиялик бурчаги, град	K'_1	Берилган матери- алдаги қуйи сифф заррачаларининг миқдори, %	K'_2	Элак тирқини ўлчами ярмидан кичик бўл- ган қуйи сифф зар- рачалар миқдори, %	K'_3
0	1,0	20	0,86	20	0,9
9	1,07	30	0,9	30	0,95
12	1,05	40	0,95	40	0,98
15	1,03	50	0,97	50	1,0
18	1,0	60	1,0	60	1,01
21	0,96	70	1,02	70	1,03
24	0,88	80	1,03	80	1,04

Электродвигател қуввати

Материални ғалвирлашда ғалвир поддониникиларидаги ишқаланишига, электр двигателларда, материални танишида, дончоларнинг элак тешикларидан ўтишида ҳамда таянчлар ва элементларнинг ўлиши жойларида энергия сарф бўлади.

Энергиянинг умумий харажатлари (Вт)

$$N_{yu} = N_{шк} + N_{эл}$$

Подшипниклардаги шиқаланишга кетган энергия перофий подшипник тури, подшипникларнинг ФИК ва узарининг сонини билган ҳолда тахминан баҳолани мумкин. Динкроқ усул [1] да келтирилган.

Напжарали ғаливрда материалнинг харакатланишини ва сараланишга сарфланадиган энергия (кВт), (юклан коэффициенти 0,5дан кўн бўлмаганда) ғаливрдаги материал массасига тўғри мўтаносиб равинида ўзгаради деб қабул қилинишини ва қуйидагича ифода- ланишини мумкин:

$$N_{гр} = 2.3l \cdot Q(C_{ю} + \frac{C_{п}}{2})\rho / v_0 E,$$

унда, l — ғаливрнинг узунлиги, м;

Q — дастлабки таъминланишини бўйича симғаливрнинг иш унум- дорлиги, м³/соат;

$C_{ю}, C_{п}$ — дастлабки материалдаги юқори ва пастки синфлар миқдори, %;

v_0 — элак бўйлаб материалнинг харакат тезлиги, м/с;

E — ғаливрлан самарадорлиги, %;

ρ — материалнинг зичлиги, кг/м³.

Электр двигателдаги энергия перофий унинг ФИК билан ҳисобга олинади. Электр двигател симғаливрнинг ишга тунишинини таъминла- ши керак.

Двигател симғаливр ишга тунишини учун сарфланадиган вақт

$$(с): \quad t = (J_{ос} + \frac{J_{с} + J_{к}}{i^2})\omega^2 / K \cdot N_{ос},$$

унда, $J_{дв}, J_{ос}, J_{к}$ — тегишлича электр двигател ротори, тираттичнинг айланувчи массалари ва тебраувчи қутбининг инерция моментлари, кг·м²;

i — узатини сон;

ω — бурчак тезлик, рад/с;

K — электр двигателнинг ишга тунишини momenti карралиги ко- эффициенти (электр двигателни паспортдан);

$N_{дв}$ — электр двигателнинг қуввати, Вт. Вақт $t = 5$ с дан он- маслиги керак.

III. АСФАЛТ-БЕТОН ҚОПЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАШИНАЛАРИ

3.1. Йўл-қуриш материалларини тақсимлаш учун машиналар- чақиқтош ётқизгичлар

3.1.1. Чақиқтош ётқизгичларнинг вазифалари, умумий тузилиши ва ишчи органлари

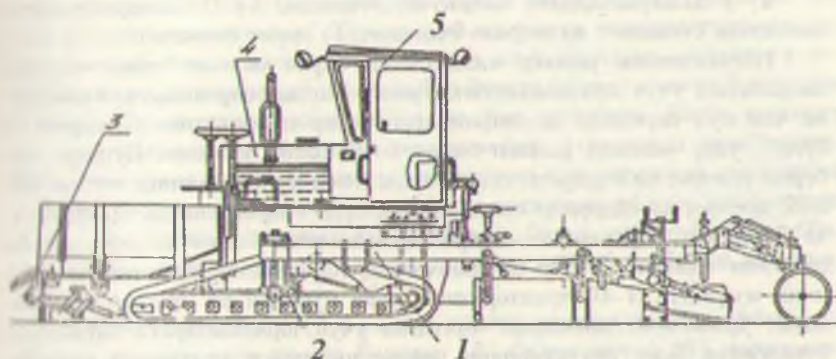
Йўл-қуриш материалларининг ўзинорар кўнмақсадли тақсимлагичи туртга аламинувчи ишчи қисмга эга бўлган универсал машина бўлиб, автомобил йўллари, майдонлар ва шаҳар кўчаларини қуриш ва татмирлашда цемент ва битум билан мустаҳкамланган тош материаллар (чақиқтош ва шағал) ва грунт аралашмаларини бир метрда тақсимлаш, дастлабки шиббалаш, қум ҳамда турли хил битум-минерал аралашмалари (қора чақиқтош, шағал, асфальт-бетон) ни ётқизиш учун мўлжалланган.

Чақиқтош ётқизгичнинг ишчи органлари чақиқтош ва шағални қопламаларни қуриш учун мўлжалланган. Бунда машина икки бажарилишга эга: биринчи бажарилиш чақиқтош ва шағални қумли асос бўйлаб, материалларни автосамосваллар ёрдамида ётқизилган 'қум қопламини бўйлаб ётқизиб бериш йўли билан тақсимлашда қўлланади. Бунда чақиқтош ётқизилиш ва машина ҳаракати фақат зичланган ва памланган асос бўйлаб амалга оширилиши керак.

Иккинчи бажарилиш материални автосамосвалларда асос бўйлаб ётқизиб бериш йўли билан қаттиқ асос бўйлаб тақсимлашда қўлланади.

II бажарилишдаги чақиқтош ётқизгич билан қумни ҳам ётқизиш мумкин.

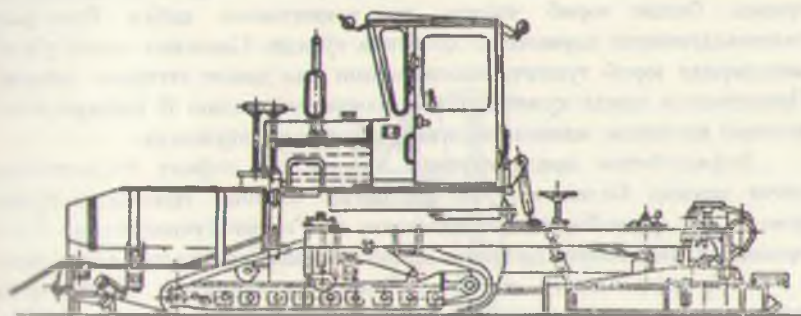
Асфальт-бетон ҳамда бошқа битум материаллар билан қоплаш учун асфальт ётқизгич ишчи органи хизмат қилади (3.1-расм).



3.1-рasm. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлагич (II бажарилишидаги ас-фальтётқизгич ва шатаётқизгич ишчи органи билан):

1 — шатакчи рамаси; 2 — ўрмаловчи занжир; 3 — қабул қилиш бункери; 4 — трансмиссия; 5 — кабина.

Енгил турдаги қонлама қўриш, шунингдек, цемент ва битум би-
лиш мустаҳкамланган асос қўриш учун грунт ётқизгичининг ишчи ор-
ганини хизмат қилади (3.2-рasm).



3.2-рasm. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлагич
(грунт ётқизгичининг ишчи органи билан).

Тақсимлагич бир иппабли ёки икки иппабли профил ҳосил қилишга, шунингдек, материални қўндаланг иппабелз ётқизилишга имкон беради.

Тақсимлагич рамасига бункер, ўрмаловчи занжир, трансмиссия-
ли дивигател, бошқарилувчи кабина ўриатилган шатакчи ҳамда
қўйидаги тиркама ишчи органлардан иборат.

а) I бажарилинидаги чақиқтош ётқизгич; б) II бажарилинидаги чақиқтош ётқизгич; в) асфалт ётқизгич; г) грунт ётқизгич.

Шатакчилининг рамаси машинанинг барча узел ва агрегатларини маҳкамлаш учун мўлажалланган. Ўрмаловчи занжир иккига, яъни ўнг ва чап қўи тиргакли занжирли аравачалар қўрилишида бажарилган бўлиб, улар машина рамаси билан биқ қилиб уланган. Бункер иш берли қонқоқ ва ёндорли олд ва орқа деворлардан таниқил тошган бўлиб, қонқоқ ва ёндорлар ошнқ-мошқларда гидроцилиндрлар ёрдамида бурилади. Трансмиссия таркибига энергия билан таъминлаш ва совитини тизимли Д-37Е-С1 двигатели, Юритмалар қутисининг планини муфтаси, Т-40 тракторининг орқа қўириги ва охири юритмалари, ўрмаловчи занжирини юртишини учун юритмаларига занжирли ўтказгичли борт редукторлари, насос юритмаси редуктори киради. Кабина икки эншли ва чор атроф кузатиладиган бўлиб, тўртта ойна тозаланич, вентилятор ва орқани қўиш қўзғувчи билан таъминлаган.

Чақиқтошнинг қум асосга тақсимлаш I бажарилинидаги чақиқтош ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади. I бажарилинидаги чақиқтош ётқизгичининг ишчи органи рама, текисловчи брус, виброялгачлар, тўшама, қум асосда ишлаганда самосвалларининг чиқини учун мўлажалланган зиналар ва тахта суналардан иборат.

Иш пайтида самосвал зиналарга зичланган қатлам томонидан орқаси билан юриб чиқади ва чақиқтошнинг қабул бункерига тақсимлагичининг ҳаракатсиз ҳолатида тўқади. Самосвал юкни тўкиб, зиналардан юриб тушгач, тақсимлаш иш яна давом эттириши мумкин. Чақиқтошнинг ҳамда қумни қаттиқ асосда тақсимлаш II бажарилинида монтаж қилинган машина воситасида амалга оширилади.

Асфалт-бетон аралашмасини тақсимлаш асфалт ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида, грунт-цемент ва грунт-битумни тақсимлаш эа грунт ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади.

II бажарилинидаги асфалт ётқизгич ва чақиқтош ётқизгичининг ишчи органлари қўидагилар: рама, плут туридаги ағдаргич, шиббаловчи брус, силлиқловчи талич планта, фақат чақиқтошнинг ётқизилида қўлланидиган виброялгач, транспорт илдирақлар ва иштини тизимидан иборат (асфалт-бетон ётқизилганда).

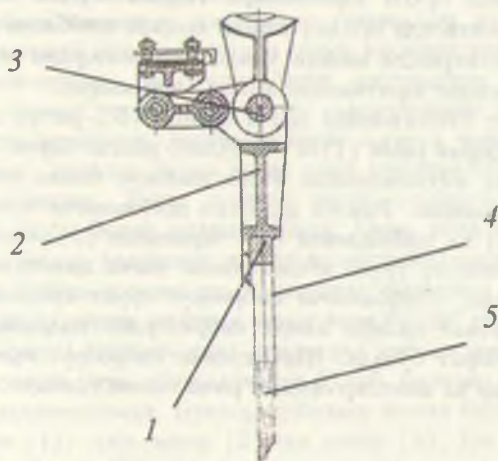
Грунт ётқизгичининг ишчи органи рама, плут туридаги ағдаргич, зичловчи вибробрус, зинапоя, тўшама, ва сириновчи қолнлардан иборат.

Иш пайтида самосвал зиналари билан тирговуч рамаларга тек-қунча орқаси билан юриб кезади ва қўзонини қўтариб, материални қабул бункерига тўқади. Бункерини тўлдирини тақсимлагичини тўхтатмай тўриб олиб борилади, бунда тақсимлагич тирговуч рамалари би-

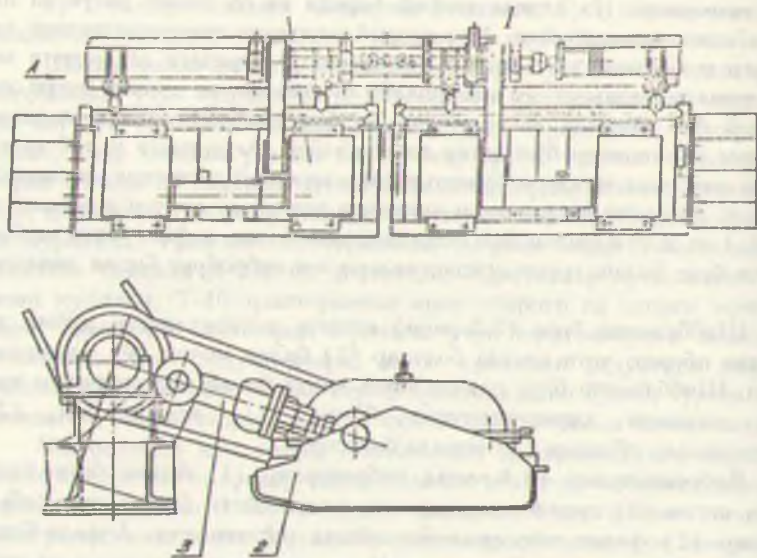
дин симосвални ўз олдидан итариб боради ва бу билан узлуксиз иш ишлагичини таъминлайди. Ҳар қандай ҳолларда тақсимлагичнинг ҳаракати мобойида материал бункердан илгў туридаги ағдаргичга келиб тушади, ағдаргич эса материални ётқизилаётган ерининг бутун эни бўлиб бир текисда тақсимлайди ва бир пайтнинг ўзида қонлама микдўм қалинлигида бўлишини таъминлайди. Ағдаргичга келиб тушаётган материал миқдори бункер қопқоқлари қай даражада очилишига боғлиқ. Ағдаргич чегарасидан чиққанда чақиктош ва қум шиббаловчи брус, I ва II бажарилишидаги виброплиталар билан, асфалт-бетон шиббаловчи брус билан, грунт араланимлари эса вибробрус билан зичланади.

Шиббаловчи брус (3.3-расм) иккита пайвандланган қўйма деталдан иборат; унга пастда болтлар (5) билан ипчоқ (6) маҳкамланади. Шиббаловчи брус силлиқловчи плита билан эксцентрик ва, бир маромда ҳаракатланувчи бўғини (1), кронштейн (2), қистирмалар тўйлаш (3) орқали боғланади.

Виброплиталар (3.4-расм) вибраторлар (1) билан биргаликда осма илгак (3) орқали силлиқловчи плита билан боғланади. Вибраторлар (2) фақат чақиктош ётқизишида ишлатилади. Асфалт-бетон ётқизилганда улар счиб олинади. Иш ҳолатида вибраторлар ва виброплиталар зичланаётган чақиктош устида эркин ётади, транспорт ҳолатида эса виброплиталар кўтарини механизми ёрдамида кўтарилади.



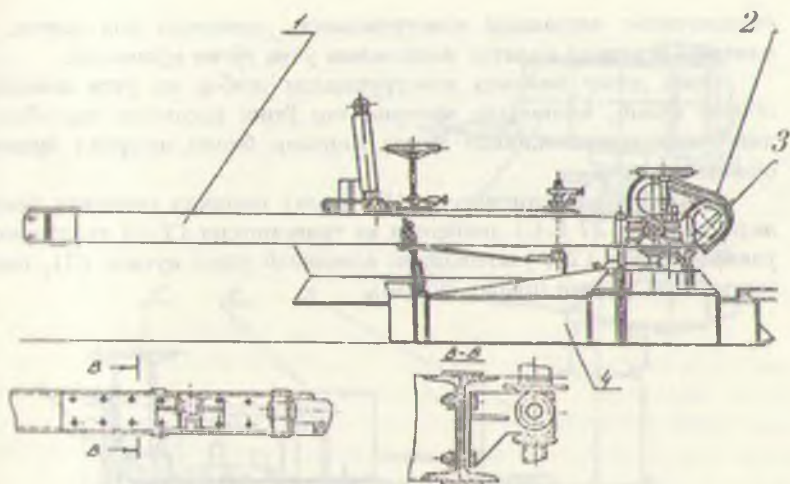
3.3-расм. Шиббаловчи брус: 1-текистовчи зисно; 2-кронштейн; 3-қистирмалар тўйлаш; 4-брус; 5-болт; 6-ипчоқ.



3.4-рәсм. Юритмалы виброплиталарны ۇратышы:
1-вибратор; 2-виброплита; 3-осма.

II бажарылышыдагы асфальт ёткизгичларынннг вибраторлары ва шиббаловчы брусы юритмалары гидромотордан попасимон тасмалы узатма воситасыда оралық тиргак орқалы шиббаловчы брус юритмасынннг эксцентриклы валыга ҳамда гидромотордан виброплиталар вибраторларынннг юритмасыда амалга ошырылады.

Грунт ёткизгичынннг шнчы органы (3.5-рәсм) найванд конструкциядан иборат рама (1)га эга бўлыб, қолган барча ынгма бирикмалар шу рамага маҳкамланады. Рама шатакчы билан олд тиргаклар ёрдамыда бирланыган. Рамага аёдаргыч шиббаловчы брус (3), сырланувчы қолын (4) ва шиббаловчы брус юритмасы (2) маҳкамланган. Сырланувчы қолышлар грунт ёткизгичынннг шнчы ҳолатыда тираш учун хызмат қылады. Шиббаловчы вибробрус грунт аралашмаларынннг шиббаланышга хызмат қылады ҳамда вибраторлар маҳкамланадиган вибробрусдан иборат бўлады. Шиббаловчы вибробрус кронштейнлар, амортизаторлар ва винтлар орқалы рама билан ұланады.



3.5-рasm. Грунт ётқизгичнинг ишчи органи: 1—рама; 2—виббалавчи бруснинг юритмаси; 3—виббалавчи вибробрус; 4—сирпанувчи қилип

I бажарилишидаги чақиктош ётқизгичнинг ишчи органи найланд конструкцияли рамага эга бўлиб, унга текисловчи брус, гидромотордан ҳаракатланувчи вибронлиталар, ёйбон чеклагичлар кронштейнлар билан вибронлиталарни қўғариш механизми, таянч устунлар, зиналар ва қонқоқш олд плиталар маҳкамланади.

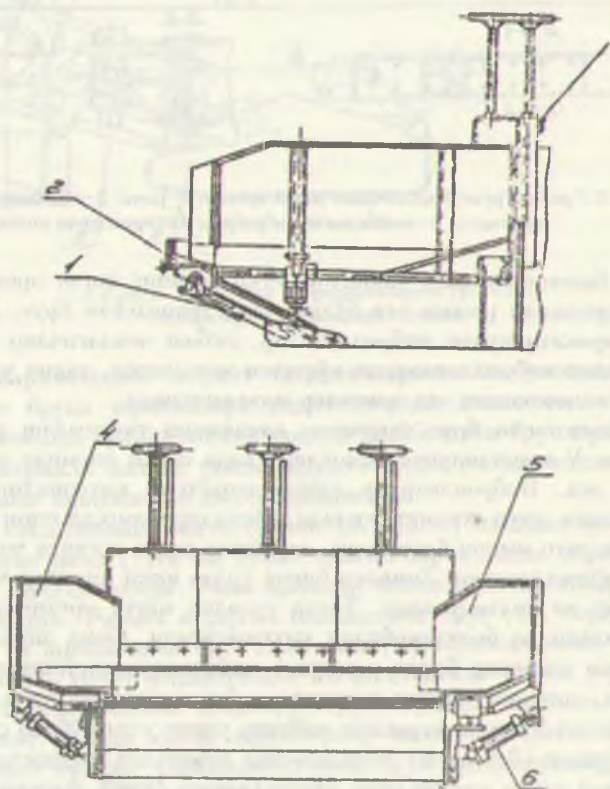
Текисловчи брус чақиктош қатламини тақсимлаш учун хизмат қилади. У алмашинувчи илчоқлар ҳамда остки қисмида таянч плиталарга эга. Вибронлиталар тақсимланаётган материални дастлабки виббалаш учун хизмат қилади. Зиналар самосвалнинг бункерини юклини учун имкон берадиган даражада ишчи органга чиқиб боришни учун мўлжалланган. Зиналар йиғма ҳолда икки қисмдан иборат: осма зиналар ва тахтасуналар. Тахта суналар ишчи органнинг рамасига ўриатилади ва болтлар билан маҳкамланади. Осма зиналар бир томонидан илгаклар билан раманинг махсус кронштейнларида маҳкамланади, зинанинг бошқа томони эса ётқизилган материал қатламига таянади ва машина ҳаракати пайтида унинг усти бўйлаб сирпанади.

Бункер (3.6-рasm) автосамосвал кузовидан тақсимланаётган материални қабул қилиш учун мўлжалланган бўлиб, болтлар билан шатикчи рамасига маҳкамланади. Бункер қуйидаги йиғма бирликлардан иборат: олд плита (1), орқа девор (3), чап девор (5), ўнг девор (4) ва айланувчи олд тўсқич (2). Ўнг ва чап деворлар, материални бункер қисман бўйлатиладиган марказга тапшариш учун, ошпаз-моншқларда гидрочапидрлар (6) ёрдамида бурилади. I бажарилишидаги чақиктош

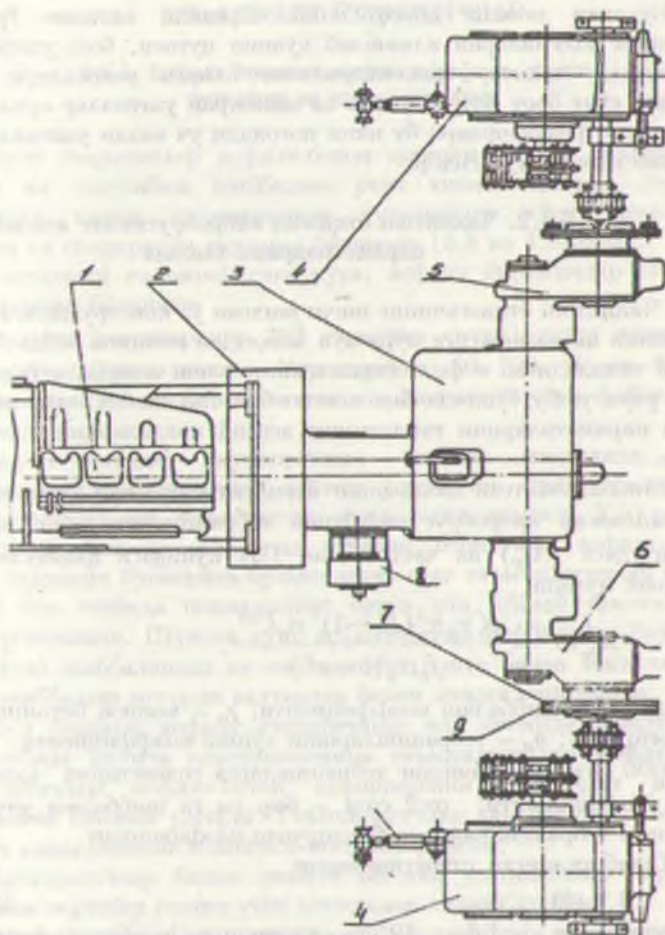
Ўтқизгичнинг ишларида конструкцияга қонқоқли олд плита, олд плитани вертикал ҳолатда маҳкамлаш учун тўсич қўйилган.

Орқа девор пайванд конструкцияли шибар ва учта қонқоқдан иборат бўлиб, қонқоқлар материаллар ўтиш кесимини тартибга солиш учун хизмат қилади ҳамда винтлар билан иштурвал ёрдамида очилади.

Двигател ва трансмиссия (3.7-расм) шатакчи рамасига ўрнатилди ҳамда Д-37 Е-С1 двигатели ва трансмиссия (Т-40 тракторининг улан муфтаси (2), узатмаларин алмашилаб улан қутиси (3), охириги узатмалари (5)дан иборат бўлади.



3.6-рasm. Бункер: 1—олдинги плита; 2—олдинги бурилувчи тўсич; 3—орқа девор; 4—ўнг девор; 5—чап девор; 6—деворини буриш гидроцилиндри.



3.7-рasm. Трансмиссияни ва двигателини ўрийтиш: 1-двигател Д-37-Е-С1; 2-иляннинг муфтаси; 3-юритмаларни алмайлаб улаш қутиси; 4-борг редуктори; 5,6-Т-40 тракторининг охирги узатмалари; 7-запжирли яриммуфта; 8-пасос юритмаси; 9-яриммуфта.

Т-40 трактори охирги узатмаларининг фланецларига болтлар ёрдамида яна фланецлар ўриатилади ва уларга запжирли ярим муфта (7) маҳкамланади. Уларга учма-уч уланувчи ярим муфталар (9) борг редукторлари (4)нинг кирувчи валларида маҳкамланади.

Трансмиссияга шунингдек, насос юритмаси ҳам киради.

Буровчи момент двигателнинг тирмакли валдан ўрмаловчи занжирга узатмаларини алмашлаб қўшни қўтиси, бош узатма, дифференциал, трактор трансмиссиянинг охири узатмалари орқали, улардан сўнг борт редукторлари ва занжирли узатмалар орқали берилади. Борт редукторлари бу икки поғонали уч валли узатмаларини алмашлаб қўшни қўтисидир.

3.1.2. Чақиқтош ётқизгич вибробрусининг асосий параметрларини танлаш

Чақиқтош ётқизгичнинг ишчи жиҳози ўз конструкцияси, ишлаш принципи ва вазифасига кўра қўн жиҳатдан кейинги бобда батафсил кўриб чиқиладиган асфалт ётқизгичнинг ишчи жиҳозига ўхшаш, шунинг учун ушбу бўлимда биз цемент-бетонни шиббалавчи вибробрус ишчи параметрларини танлашнинг асосий қондаларини келтирамиз, ҳолоҳ.

Шиббалавётган қатламнинг берилаш максимал қалинлиги учун мўлжалланган вибробрус мажбурий тебранишнинг талаб қилинган амплитудаси ($A_{бр}$) ва частотасини (ω) қуйидаги формула бўйича аниқдан мумкин

$$A_{бр}^2 \omega^2 = \frac{K \gamma_0 h^2 (K-1)^2 n_0 l^{n_0 h}}{f_0 \alpha_0 (1-e^k)}, \quad (3.1)$$

бу ерда, K – шиббалаш коэффициенти; γ_0 – юмшоқ бетоннинг ҳажмий оғирлиги; n_0 – тебранишларнинг сўғиш коэффициенти; $f_0 = 0,0006$ с/см² – бетоннинг тебранишларга солиштирма қаршилигининг коэффициенти; $\alpha = 2$ с/см – бир см га шиббалаш учун талаб қилинган тебраниш вақтини билдирувчи коэффициент.

Талаб қилинган титратини вақти:

$$t = c/n \quad (3.2)$$

бу ерда, $c = 1-1,5 \cdot 10^3$ – қалинлиги h бўлган темир-бетон қонламини шиббалаш учун талаб қилинган циклар сон;

n – титратгичнинг (вибраторнинг) 1 минут ичида тебранишлар сон.

Вибробруснинг талаб қилинган ишчи эли (машина юрини бўйича)

$$B \leq v t, \quad (3.3)$$

бу ерда, v – бетон ётқизин тезлиги.

Титратгичларининг талаб қилинган статик моменти

$$M_{ст} = G_{бр} \cdot L_{бр} \quad (3.4)$$

бу ерда, $G_{бр}$ – брус массаси.

3.2. АСФАЛТ ЁТҚИЗГИЧЛАР

3.2.1. Асфалт ётқизгичларнинг вазифаси, умумий тузилиши ва ишчи органлари

Асфалт ётқизгичлар асфалт-бетон қоринмаларини тақсимлаш, ётқизини ва дастлабки шиббалаш учун хизмат қилади. Асфалт ётқизгичлар юрини қисмларининг тузилишига кўра ўрмаловчи шибжирли ва ёлдиракли турларга бўлинади (3.8 ва 3.9-расм).

Унумдорлиги ва вазифасига кўра, асфалт ётқизгичлар оғир ва енгил турларга бўлинади.

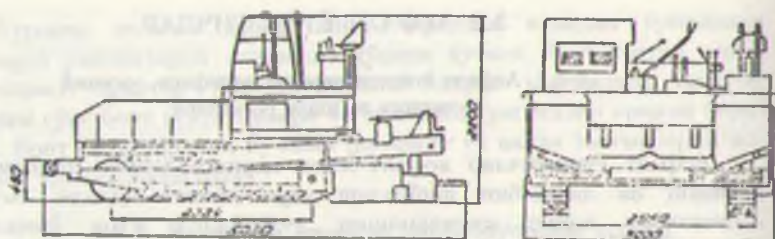
Оғирлари (унумдорлиги 200 т/соатдан ортиқ) катта ҳажмдаги ишлар учун мўлжалланган. Унумдорлиги 50–100 т/соат бўлган ётқизгичлардан унча катта бўлмаган иш ҳажмлари учун фойдаланилади.

Ҳозирги пайтда, унумдорлигини ошириш мақсадида, кенг қамровли асфалт ётқизгичлар яратилиши устида иш олиб борилмоқда. Асфалт ётқизгич иш жараёнининг технологик чизмаси 3.10-расмда кўрсатилган. Автосамосвалларда етказиб берилувчи асфалт-бетон массаси ётқизгич бункерига бўшатилади, сўнг таъминлагичлар билан массани бир текисда қонламанинг бутун эни бўйлаб тақсимловчи шиекка узатилади. Шундан сўнг асфалт-бетон шиббаловчи бруе билан дастлаб шиббаланади ва елликловчи плита билан текисланади. Бўткул шиббалаш моторли ғалтақлар билан амалга оширилади.

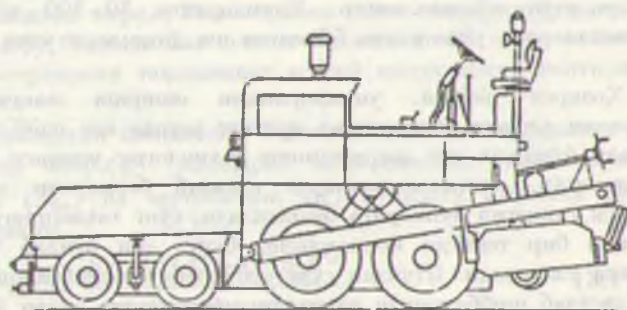
Қабул бункери асфалт ётқизгичнинг олд қисмида жойлашган. Унинг тубида иккита пластинкасимон таъминлагичлар жойлашган. Таъминлагичлар асфалт-бетон қоринмасини бункердан иккита тақсимловчи шиекка узатади. Таъминлагичлар ҳаракатининг тезлиги ётқизгич ҳаракатининг тезлигига мослаштирилаган.

Таъминлагичлар билан иккита шиекка узатилаётган қоринма миқдорини тартибга солиш учун қонқоқлар хизмат қилади.

Шиеклар асфалт-бетон қоринмани қонланаётган полдосанинг эни бўйлаб бир текисда тақсимлаш учун хизмат қилади. Ундаги таъминлагич ва шиек чап томонидагилардан мустақил равишда ҳаракатта кеттирилади. Шиеклар айланганининг сопи ётқизгич ҳаракати тезлигига боғлиқ ҳолда белгиланади.



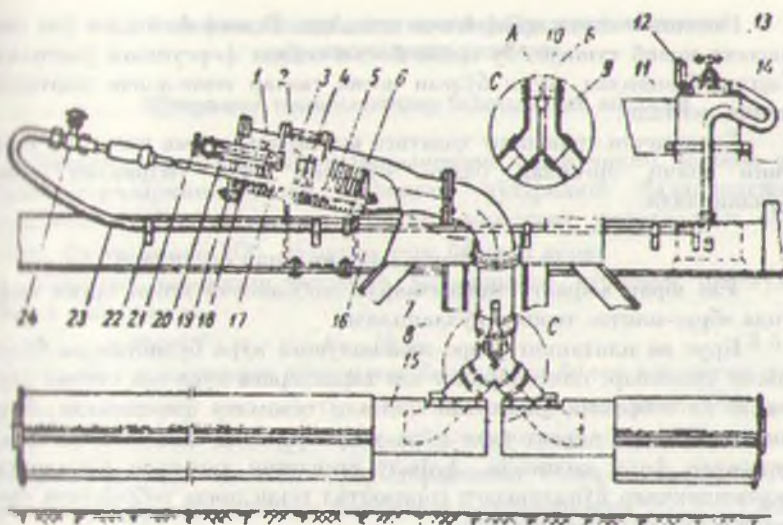
3.8-рәсм. Җымыловчи занжирли асфалт җәткәзгич.



3.9-рәсм. Җилдиракли юршидаги асфалт җәткәзгич.



3.10-рәсм. Асфалт җәткәзгич технологик шун жаравинининг чизмәси:
1-моторли җалтак; 2-текислөвчи плита; 3-мувозанатловчи винт; 4-шнббалончи
брус; 5-осма рамаси; 6-кориншманн таҗеимлаш учун шнек;
7-коринш қисми; 8-дигител; 9-бункер; 10-автосамосвал.



3.11-рaсu. Иcтyтyвчu кyрyлмa:

1-йeннuи кaмepaсuи; 2-кoшкoк; 3-хaвo кoжyхu; 4-aкcелaнтuрuгuч; 5-зaмeсuн-бyтaдuтuгuч; 6-бyглaтuгuчгa пpотuвeц; 7-гaзкyвyрu тuрaгu; 8-гaзкyвyрu тyсeдuчuнuнuг дuстeсu; 9-гaз кyвyрuнuнuг тapмoклaнuшuнu; 10-гaзкyвyр тyсeкuчu; 11-кepocuн бaчoгu; 12-шuчuк мaнoмeтp; 13-кyл нacocu; 14-кyвyрдaн бaккa eнuлгuи илaнгu; 15-дaзмoл тaл пyллapu; 16-eнuлгuи кyвyрu; 17-нacaдкa; 18-eннuи кaмepaсuнuнuг opкaнтuи кoшкoк бoлгu; 19-eннuи кaмepaсuнuнuг opкaнтuи кoшкoгu; 20-шuнa-плyнжep; 21-мaхoвuк; 22-eнuлгuи кyвyрu cкoбaсu; 23-кyвyрдaн иcтyтyвчuгa eнuлгuи илaнгu; 24-eнuлгuи вeнтyл.

Шuббaлoвчu бpyc aсфaлт-бeтoн кopuшмaнuи дacтaбкuи шuббaлaн yчyн xuзмaт кuлaдu. У иккuи кuсмдaн ибopaт бyлuб, xap бuр кuсм yз eкceнтpикулuи вaлu тoмoнuдaн xapaкaттa кeлтuтuрuлaдu. Eкceнтpикулuи илaкca yз нaвбaтuдa шuббaлoвчu бpyc бuлaн шaтyнлap opкaлu yлaнгuл. Шuббaлoвчu бpyc зapблapuнuнuг coнu дuнaтeлuнuнuг aйлaнuшuи coнuнa тeнu.

Қaйтapuгuч ичoк aсфaлт-бeтoн кopuшмacuи eнuнuшb қoлгaн шuб-бaлoвчu бpycuн тoзaлaнuгa мyлжaллaнгaн. Тapaнглoвчu мoслaмa шuб-бaлoвчu бpycuн eнuлuлқoвчu плuтaдaн 0,2 - 1 мм мacoфaдa yншaб тyрaдu.

Тeкuслoвчu плuтa cпpтuи тeкuслaйдuи вa қaтлaм қaлuнлuгuнu бyйлaмa вa кyндaлaнг йyнaлuшuлapдa poстлaйдu.

Тeкuслoвчu плuтa yнгa aсфaлт-бeтoн кopuшмaнuнuг eнuнuшb қoлuшuндaн aсpовчu иcтuтuш мoслaмacuнa эгa (3.11-рaсu).

Иккинчи тизими куйидагича ишлайди. Ёқилган бачокдан ўзи оқиб пасога келиб тушади, бу ердан босим остида форсушкага узатилади. Ёқилган ёлпизидан ҳосил бўлган иссиқ газлар текисловчи плитанинг ичидан чиқтади.

Ўтқизгичнинг транспорт ҳолатига келтирилишида осма плиталар рама-сини илпчи органлар билан кўтарини учун гидравлик тизим қўлланилади.

Асфалт ўтқизгичларининг илпчи органлари

Ўзи юрар асфалт ўтқизгичларда илпбаловчи илпчи орган сифа-тида «брус-плита» тизими қўлланилади.

Брус ва плитанинг ўзаро жойлашувиға кўра бўлинган ва бўлинмаган тизимлар, плиталарининг илп характериға кўра эса статик ҳара-катли ва тебраиға ҳаракатли плитали тизимлар фарқланади. Брус-ининг тебраиғи характериға кўра тебраиғи ва илпбаловчи брусли тизимлар фарқ қилинади. Асфалт ўтқизувчи ҳаракати йўналишиниға перпендикуляр йўналишидаги горизонтал текисликида тебраиғи брус, тебраиғи брус деб аталади.

Вертикал текисликида тебраиғи брусли илпбаловчи брус деб аталади.

Ўзи юрар асфалт ўтқизгичларда илпбаловчи брусли ва текислов-чи брусли илпчи органлар кўпроқ қўлланилади.

Брус ўтқизилаётган қатламни дастлабки илпбалаи ва уни паст-ки қирра ёрдамида профилаи (қиялаб текислаи)ға мўлжалланган.

Асфалт ўтқизгичларининг барча замонавий моделларида илпба-ловчи брус эксентрикли валининг гидравлик юритмаси қўлланилади. Гидравлик юритма механик юритмадан анча фарқ қилади: у кинема-тика бўйича анча содда, механик юритмадан эса анча енгил. Бундан ташқари, гидрояритма илпбаловчи брусининг тебраиғи частотасини поғонасиз ростлаи имконини таъминлайди, бу эса ўз навбатида илп шароитларин (ўтқизилаётган материал тури, қатлам қалинлиги ёки асфалт ўтқизгич ҳаракатининг тезлиги) ўзгарганда эи яхши режим таилаи имконини беради.

Илпбаловчи брус ёрдамида дастлабки илпбалаи афзаликлари куйидагиларди: илпбаловчи брус қаварик ва ўйиқларин текислаида дастлабки илпбалаи учун зарур миқдордаги материални автоматик ўлчаб асфалт-бетон беради. Қиялатиб кесилган илпбаловчи брус ас-та-секин қоринмаси дастлабки максимал илпбалаи даражасиға ет-гунча илпбалайди. Бунға эса плита қоплама устида сирпаи бошлан оидидан эринилади.

3.2.2. Асфалт ётқизгичнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш

Кўтарилган таъминлагичлар баландлигини аниқлаш

Машинанинг берилган унумдорлигидан келиб чиқиб, қопқоқ ва таъминлагичларнинг талаб қилинган кўтариллиш баландлигини аниқлаймиз. Иккита таъминлагичнинг максимал унумдорлиги 400 т/соат, биттасиники 200 т/соат га тенг бўлиши керак.

Узлуксиз ҳаракатли ётқизгич унумдорлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$Y_{y.cuz} = 3600 F \cdot v_a \cdot \gamma_0 \cdot K_1 \cdot K_{шб}, \quad (3.5)$$

бу ерда, F – қопқоқнинг кўтариллиш баландлиги билан чекланган материал кесимининг юзи, m^2 ; v_a – қирғичли занжир ҳаракатининг тезлиги, $v_a = 0,515$ м/с; γ_0 – ётқизилаётган аралашманинг ҳажмий оғирлиги, $\gamma_0 = 1,8$ т/м³; K_1 – унумдорлиқнинг тезкор коэффициенти, $K_1 = 0,8$; $K_{шб}$ – аралашмани шиббалаш коэффициенти, $K_{шб} = 1,05$.

Бу формуладан материал кесимининг юзи қуйидагича бўлиши маълум бўлади:

$$F = Y_{y.cuz} / 3600 v_a \gamma K_1 K_{шб}. \quad (3.6)$$

Таъминлагичнинг эинини билсак, қопқоқнинг кўтариллиш баландлиги h_k ни аниқлашмиз мумкин:

$$h_k = F / B_m, \quad (3.7)$$

бу ерда, B_m – таъминлагичнинг эин, $B_m = 450$ мм.

Шнекларнинг унумдорлигини аниқлаш

Шнекнинг унумдорлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$u_w = 47,1 D^2 n \gamma_0 K_y K_k, \quad (3.8)$$

бу ерда, D – шнек диаметри, м ($D = 0,35$ м); n – шнек қадами, ($n = 0,35$); n – бурчак тезлиги ($n = 78,125$ айл/ мин); K_y – материалнинг ўтиб кетилиш ва жинсланиши туфайли унумдорлиқнинг пасайиш коэффициенти ($K_y = 0,9$); K_k – кесимнинг тўдирилиш коэффициенти ($K_k = 0,9$).

Ўтқизгиш параметрларини берилган унумдорлик бўйича текшириш

Узлуксиз ҳаракатли ўтқизгич унумдорлиги қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y_{y-cuz} = n_k \cdot B_k \cdot v_{\text{от}} \cdot \gamma_k \cdot K_b \quad (3.9)$$

бу ерда, n_k — ўтқизилаётган қатламнинг қалинлиги, м;
 B_k — қатламнинг эни, м; $v_{\text{от}}$ — ўтқизгичнинг ишлаш тезлиги, м/соат;
 γ_k — зичланган материалнинг ҳажмий оғирлиги, ($\gamma_k = 2,35 \text{ т/м}^3$);
 K_b — иш вақтидан фойдаланиш коэффициенти, $K_b = 0,8$.

(3.9) формуладан ишлаш тезликлари ва ўтқизгиш қалинликларига қиймат бериб ўтқизманинг эҳтимолый энини аниқлаймиз:

$$B_k = Y_{y-cuz} / (n_k \cdot v_{\text{от}} \cdot \gamma_k \cdot K_b) \quad (3.10)$$

Ушбу формулага унинг таркибидаги қийматларининг зарурий қийматларини қўйиб чиқиб шунини аниқлаймизки, асфалт ўтқизгич 4 см. дан 12 см. гача бўлган қалинликларда 1 м. ли ишчи органи билан, барча қалинликларда эса 9 метрли ишчи орган билан ишлай олади.

Тортишви ҳисоблаш

Асфалт ўтқизгичининг юрини қисми юритмаси ҳосил қиладиган тортиш кучи T_k машина ишлаганда пайдо бўладиган барча қаршиликларини енгизиш учун етарли бўлмоғи керак, яъни $T_k > \Sigma W$.

Ҳаракатта умумий қаршилик қўйидагилардан ташкил топади: асфалт ўтқизгичининг аравача сифатида ҳаракатига қаршилик W_1 дан; ишчи органларининг ўтқизилаётган қоринмага ишқаланиш кучлари қаршилиги W_2 дан; ишбалоовчи бруе билан ўтқизилаётган қоринма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлувчи қаршилик W_3 ; инҳоят, автосамосвалининг итаринишдан ҳосил бўлган ҳаракатга қаршилик W_4 дан:

$$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \quad (3.11)$$

Асфалт ўтқизгич шассисининг ҳаракатига қаршиликни аниқлаш

Аравача сифатидаги асфалт ўтқизгич шассисининг ҳаракатига қаршилик қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$W_1 = (C_m + \Sigma G_6) (f + \sin \alpha), \quad (3.12)$$

бу ерда, C_m — юраётган машинанинг оғирлиги;

ΣG_6 - аралашма оғирлигидан бункерга тушадиган жами оғирлик;

f - қонлама асоси бўйлаб ғилдиранга қаршилик коэффициенти;
 α – қурилаётган йўлнинг бўйлама қиялик бурчаги.

Ишчи органларининг ётқизилаётган қоринмага ишқаланнишига қаршилик кучларини аниқлаш

Бу қаршиликнинг қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$W_k = G_{и.о.} \cdot f_n, \quad (3.13)$$

бу ерда, $G_{и.о.}$ - ишчи органлар ва механизмларининг қонлама томондан текисловчи планга оғқали қабул қилинадиган оғирлиги;
 f_n - ишчи органларининг ётқизилаётган қоринмага бўйлаб сиранишинингдан ҳосил бўлган ишқаланиш коэффициенти.

Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлган қаршиликни аниқлаш

Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлган қаршилик қуйидаги формула оғқали аниқланади:

$$W_3 = G_{пр} \cdot \mu_{пр}, \quad (3.14)$$

бу ерда, $G_{пр}$ - қоринмага призмасининг оғирлиги; $\mu_{пр}$ - ётқизилаётган аралашманиннг ички ишқаланиш коэффициенти ($\mu_{пр}=0,8$)

Призма оғирлигини аниқлаш формуласи

$$G_{пр} = 1/3 B_k H_n^2 \gamma_0, \quad (3.15)$$

бу ерда, H_n - призманиннг баландлиги.

Автосамосвални итаришдаги ҳаракатта қаршиликни аниқлаш

$$W_4 = (G_n + G_k) (f_k + \sin \alpha) \quad (3.16)$$

бу ерда, G_n - ёнлиги тўлдирилган бўш автосамосвал оғирлиги;
 G_k - тўқини пайтида қўзовда қолган аралашма оғирлиги; f_k - автомобиль ғилдираклари айланнишига қаршилик коэффициенти.

Ҳисоблашлар натижалари бўйича ишчи ва транспорт режимларида турли қияликлардаги қаршиликлар жадвалини (3.1) тузамиз.

Ҳисоблашда формула таркибидagi индексларининг қуйидаги сон қийматлари қабул қилинган:

- машинаниннг ишчи ҳолатдаги оғирлиги $G_{ин} = 14425 \text{ кГк}$;
- машинаниннг транспорт ҳолатидаги оғирлиги $G_{нт} = 16300 \text{ кГк}$;
- аралашма оғирлигидан бункерга тунадиган оғирлик йиғиндисин $\Sigma G_6 = 7375 \text{ кГк} = 73,75 \text{ кН}$.

Пневмогидракторларнинг қоплама асоси бўйлаб гилдиранин пайтидаги қаршиллик коэффициенти $f=0,02-0,03$. Бироқ қаттиқ шинали гилдиракторларнинг чақирғонли асос устидаги гилдиранга қаршиллик коэффициентининг юқори бўлиши мумкин эканлигини ва машинанинг амалдаги оғирлиги унинг конструктив оғирлигидан ортқ бўлиши мумкинлигини ҳисобга олиб $f=0,06$ деб қабул қиламиз.

Иш режимларида шинада йўл бўйлама қиялигининг максимал бурчактини 6° , транспорт ҳаракати пайтида жа 10° деб қабул қиламиз.

Ишчи органларининг оғирлиги $G_{н.о} = 5450$ кГк. Ишчи органларининг асос бўйлаб ишқаланиш коэффициенти $f=0,6$. Ётқизиллаётган полосанинг эни $B=12$ м. Призма баландлиги инекин ўриатин баландлигига тенг деб қабул қиламиз: $H=0,45$ м. Ёқилги тўлдирилган автосамосвал оғирлиги $G_a=12200$ кГк. Кузовда қолган аралашманинг самосвал гилдиракторига кузовини бўшатини пайтидаги босими $G'_f=6895$ кГк. G'_f қиймати бирмунча оширилган ва кузовдаги аралашма оғирлиги кўрсаткичига тенг қабул қилинган, чунки КРАЗ самосвалининг амалдаги юк кўтарини қобилияти 12000 кГк га тенг. Автомобил гилдиракторларининг гилдиранига қаршиллик коэффициенти $f_z=0,03$.

Автомобиль гилдиракторларининг ҳисоби машинанинг тежаликка кўтарилини ҳаракати пайтида ҳар 2° дан сўнг берилган (3.1-жадвал).

42-жадвал

Йўл қияликлари α°	Ҳаракатга қаршилликлар, Н				
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5
0	13080	32700	11664	5128	63172
2	20688	32700	11664	12393	77445
4	28287	32700	11664	19048	91699
6	35867	32100	11664	25688	105290

Иланиш бўйича жами туртин күчи

$$\Sigma W \leq P_{о.к} \cdot \varphi_{ил}$$

бу ерда, $P_{о.к}$ – ишчи режимда турин қияликларда орқа кўприкка тушаётган оғирлик (36-жадвал); $\varphi_{ил}$ – стаковчи гилдиракторларининг асос билан иланиш коэффициенти:

$$\varphi_{ил} = 0,5 - 0,8.$$

Ҳисоблаш натижалари 36-жадвалда келтирилган.

Пўл қиланги α°	$P_{o.k.}, \text{кН}$	$P_{o.k.} \cdot \varphi_{пл}$	
		$\varphi_{пл} \text{ қ } 0,5$	$\varphi_{пл} \text{ қ } 0,8$
0	106,60	53,30	85,28
2	108,42	54,21	86,74
4	110,10	55,05	88,08
6	111,64	55,82	89,31

Ҳисоблаш натижалари шун қўрсатадиги, бункер ва таъминлагичларда қориниша бор бўлиб, автосамосвалнинг итарилишида иланиш коэффициенти $\varphi_{пл} = 0,5$ га тенг бўлганда, ётқизгич фақатгина горизонтал участкаларда самосвал итарилишинисиз ииланиш мумкин, $\varphi_{пл} = 0,8$ га тенг бўлганда эса 2° дан ортиқ қилангиларда асфалт ётқизгич самосвал итарилишинисиз ииланиш мумкин.

Таъминлагич ва шнеклар юритмасини ҳисоблаш ҳамда қувватини аниқлаш

Таъминлагичлар юритмасининг валидаги номинал қувватини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$N_{ю} = (W \cdot v_a) / 75, \text{ о.к.},$$

бу ерда, W – аралашма ва қирғичли (ёки қуракли) занжирнинг ҳаракатига қаринилик, кГк ; v_a – занжирнинг ҳаракатланиш тезлиги.

Ҳаракатга қариниликни қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$W = 1000 \cdot v \cdot h_n \cdot L \cdot \mu_r \cdot \gamma_0$$

бу ерда v – таъминлагичлар эли ($v = 0,9 \text{ м}$); h_n – қонқоқ остидаги ёриқ баландлиги ($h_n = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}$); L – транспортёрининг узунлиги ($L = 4 \text{ м}$); μ_r – ташиниға қаринилик коэффициентини, $\mu_r = 0,2$ деб қабул қиламиз.

Максимал қувват

$$N_{T(\max)} = K_d \cdot N_T,$$

бу ерда, K_d – динамиклик коэффициенти, уни K_d қ $1,2$ деб қабул қиламиз.

Тақсимловчи шнеклар юритмасининг қувватини аниқлаш

Тақсимловчи шнеклар юритмасининг қувватини қуйидаги формулага асосан аниқлаймиз.

$$N_\omega = (\alpha' \cdot Y \cdot L \cdot \omega) / 270, \text{ о.к.}$$

бу ерда, α' - араланиманинг тақсимлагичлар орқали сарфини ҳисобга олувчи коэффициент ($\alpha' = 0,6$); Y - шнеklar унумдорлиги ($Y = 354$ т/соат);

L - араланиманинг максимал етланиги йўли ($L = 6$ м);

ω - қориниша хусусиятларини тавсифловчи коэффициент ($\omega = 5$).

Формулага қувватни ҳисоблаш учун араланиманинг эҳтимолни кўтарилиб қилинишини ҳисобга олувчи захира коэффициентини киритамиз ($K_n = 1,5$).

Тақсимловчи шнеklar юритмасининг қуввати:

$$N_{\text{ш}} = \frac{1,5 \cdot 0,6 \cdot 354 \cdot 6 \cdot 5}{270} = 35,4 \quad \text{о.к.} = 26036,7 \quad \text{Вт}$$

Татминлагич ва шнеklar юритмасининг валига тунадиган юкламалар жадвали тузилади. Бўшнинг учун қуйидаги кўрсаткичларни қабул қиламиз: асфалт ётиқизгич ўз умумий иш вақтининг $T_{\text{ш}} = 6400$ соатини 354 т/соат унумдорлиги билан ишлайдиган вақтининг 10 %; 250 т/соат — 10 %; 200 т/соат — 30 %; 150 т/соат — 30 %; 100 т/соат — 20 %; (37, 38-жадваллар).

Шнек валининг бурчак тезлиги: $n_{\text{ш}} = 78,125$ айл/мин.

Татминлагич юритмаси валининг бурчак тезлиги: $n_r = 45,9$ айл/мин.

44-жадвал

Қувват қиймати	Вт, о.к.	13018,35	9193,75	7355	5516,25	3677,5
Иш вақти	соат	640	640	1920	1920	1280

45-жадвал

Қувват қиймати	Вт, о.к.	4538,035	3236,2	2280,05	1912,3	1250,35
Иш вақти	соат	640	640	1920	1920	1280

Татминлагичлар юритмасининг қуввати ҳисобавий юклама сифатида ҳисобга олинади, унинг ишлаш вақти умумий иш вақтининг 3 %дан ошмаган миқдорини ташкил этади.

Виброплита шиббаловчи брус юритмасини ҳисоблаш

Шиббаловчи брус юритмаси қувватини аниқлаш

Шиббаловчи брус юритмасининг қуввати $N_{\text{бр}}$ унинг асфалт-бетон араланима ва текисловчи плитага ишқаланиш кучларини енгини, мушнингдек, муҳитни шиббаловчи бруснинг таги билан шиббаланда му-

ҳитининг қаршилик кучларини енгини учун сарфланади. Шиббалоовчи бруста тунадиган юкламалар чизмаси 3.12-расмда кўрсатилган.

Шиббалоовчи брустининг қайтар-илгариланма ҳаракатида асфалт-бетон араланимасига ишқаланиш кучи қуйидагича:

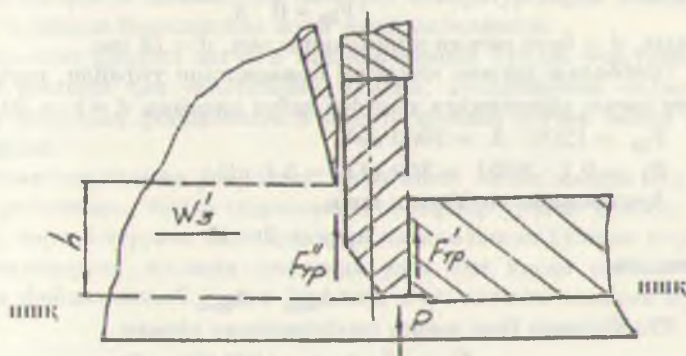
$$F'_{\text{ишқ}} = W'_3 \cdot f_f$$

бу ерда, W'_3 – қоринма призмасининг брусе олдидаги араланима призмасининг ҳаракатига қаршилиги (араланиманинг ишт томонидан олиб кетилган қисмининг таъсирсиз);

f_f – брустининг араланимага ишқаланиш коэффициенти, $f_f=0,5-0,6$; $f_f=0,6$ деб қабул қиламиз.

$$W'_3 = G_{\text{бр}} \cdot f_n$$

бу ерда $G_{\text{бр}}$ – араланима призмасининг оғирлиги; f_n – ётқизилаётган араланиманинг ички ишқаланиш коэффициенти, $f_n=0,7-0,8$; $f_n=0,8$ деб қабул қиламиз.



3.12-расм. Шиббалоовчи бруста таъсир этаётган кучлар чизмаси.

Брусе олдида турган араланима оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{\text{бр}} = B \cdot h'_n \cdot L'_n \cdot \gamma_o$$

бу ерда, h'_n – призманин баландлиги: $h'_n = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$;

L'_n – призманин узунлиги: $L'_n = 650 \text{ мм} = 0,65 \text{ м}$;

$G_{\text{бр}} = 12 \cdot 0,15 \cdot 0,65 \cdot 1800 = 702 \text{ кГк}$

$W'_3 = 7020 \cdot 0,8 = 512 \text{ кГк} = 5120 \text{ Н}$;

$F'_{\text{ишқ}} = 512 \cdot 0,6 = 337 \text{ кГк} = 3370 \text{ Н}$

Текисловчи плитанин ишқаланиш кучи

$$F'_{\text{ишқ}} \text{ к } W'_3 \cdot f_{\delta}$$

бу ерда, f_{δ} – шиббалоовчи брустининг плитага ишқаланиш кучи;

$f_{\delta} = 0,2 - 0,3$ деб қабул қиламиз.

Ишқаланиш күчларининг жами қаршиллиги:

$$F_{\text{ишқ}} = F''_{\text{ишқ}} + F'_{\text{ишқ}}$$

Жами ишқаланиш күчининг вал бир марта айлангандаги иши

$$A_{\text{ишқ}} = 4\pi \cdot F_{\text{ишқ}} \cdot r$$

бу ерда r – шиббаловчи брус юритмаси валининг экцентриситети: $r = 4 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$.

Кичик элли брусининг настьга ҳаракати пайтидаги араланишнинг солиштирма қаршиллиги доимий, ёки P_1 га тенг деб қабул қилиш мумкин. Ушбу солиштирма босим ўз қийматига кўра текисловчи плитанинг чегаравий қирраси остидаги босимга тенг. Бунда араланишмага брусининг жами босим кучи араланишнинг настьга ҳаракати пайтида қуйидагича бўлади:

$$P = P_1 \cdot F_{\text{бр}}$$

бу ерда, $P_1 = 0,1 \text{ кГ/см}^2 = 0,01 \text{ МПа}$;

$F_{\text{бр}}$ – шиббаловчи брусининг араланишмага тегиб турини юзи:

$$F_{\text{бр}} = B \cdot d,$$

бу ерда, d – брус ичқоғи қиррасининг эли, $d = 15 \text{ мм}$.

Шиббалаш қисман қиялатиб бажарилгани туфайли, ишчи қирра элини ичқоқ қалинлигига тенг деб қабул қиламиз: $d = t = 30 \text{ мм}$.

$$F_{\text{бр}} = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ см}^2$$

$$P_1 = 0,1 \cdot 3600 = 360 \text{ кГ/к} = 3,6 \text{ кН}$$

Араланишнинг шиббалаш иши:

$$A_{\text{ишқ}} = 2\pi \cdot P$$

Жами иш:

$$A = A_{\text{ишқ}} + A_{\text{ишб}}$$

Шиббаловчи брус ишига сарфланаётган қувват:

$$N_{\text{бр}} = \beta \cdot A \cdot n_n / (10260), \text{ кВт}$$

бу ерда, β – инерция ва брусининг ўз оғирлиги ҳисобига юкламанинг бир текисда тақсимламаганини ҳисобга олувчи коэффициент: $\beta = 1,3 - 1,4$; $\beta = 1,4$ ни қабул қиламиз; n_n – брус юритмаси валининг бурчак тезлиги бўлиб, y (яъни бурчак тезлиги) $n_n = 1600 - 2000$ ай/мин оралиғида бўлиши мумкин;

$$N_{\text{бр}} = (3,67 - 4,90), \text{ кВт}$$

Виброплита юритмаси қувватини аниқлаш

Текисловчи плитанинг юритмаси учун зарур бўлган қувватни аниқлашда ишончли ҳисоблаш боғлиқликлари бўлмагани учун, эмпирик формуладан фойдаланамиз:

$$N_{\text{пл}} \leq (1,5 \dots 2,0) F_{\text{бр}}, \text{ о.к.},$$

бу ерда, $F_{\text{бр}}$ – виброплитанинг асфалт-бетонга тегиб турини юзи,

$$F_{\text{бр}} = l_{\text{бр}} \cdot B_{\text{бр}},$$

бу ерда, $l_{\text{бр}}$ – плитанинг узунлиги; $B_{\text{бр}}$ – плитанинг эли.

3.2.3. Асфалт ётқизгичнинг автоматика тизими

Электрон бошқарувли швеліровчи мослама йўл қопламасини ётқизганда юқори сифат ва катта аниқликни таъминлайди. Бу мослама қатлам қалинлигини ҳам энига ҳам бўйига ростлаш учун қўлланилади, қўл бошқарувини истисно этади ва одам интироқисиз ишлайди.

Электрон мосламанинг датчиги асфалт ётқизгич иш жиҳози баландлигини назорат қилишни таъминлайди: назорат тортилган сым бўйича (3.13-расм) ҳаракат қилувчи ёки ётқизгичга маҳкамланган пайчасимон чанғи билан туташган шчун билан олиб борилади.

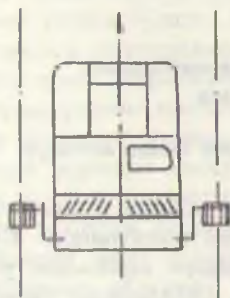
Машинанинг иш жиҳози, асфалт ётқизгичнинг ўрмаловчи занжирли ёки гидравлик юрини қисмининг ҳолатидан қатъий назар, электрон бошқарув тўфайли, аввалдан берилган даражада қолади.

Шаҳар кўчаларининг қўйдаланг қиялиги ва эгри чизиқларда мўтғасил ўзгарувчи қиялик ҳам электрон аппаратураларда бошқарув датчиги ёрдамида бошқарилида жуда яхши аниқланади.

Қўйдаланг профил датчиги машина юрини бўйлаб ўнг томонда ҳам чап томонда ҳам ўрнатилишни мумкин, йўналтирувчи сифатида иккинчи линиядан фойдаланганда иккита шундай датчик билан ишлан мумкин.

Автоматика тизими ўчирилган ҳолда ишчи жиҳоз ҳолати қўл ёрдамида ростланади, бунда гидравлик цилиндрлар ўртача ҳолатда ўрнатилиб, тортиб турувчи болт ёрдамида маҳкамланган бўлишни керак.

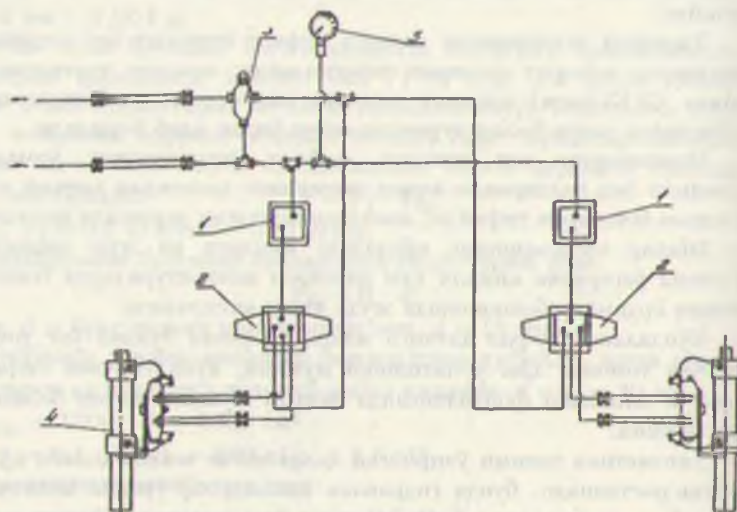
Йўналтирувчи мослама сифатида узун ёки қисқа пайчасимон чанғидан фойдаланилиб, чанғи ўртасига шчун датчиги таялган бўлади.



3.13-расм. Иккита баландлик датчигининг ўрнатилиши.

Пайчасимон чанғи машинанинг ўнг ёки чап томонига олиб қўйилади. Асосинг потекисанкалари билан боғлиқ ҳолда узун ёки катта чанғи ўрнатилади.

Гидравлик цилиндрлар электрон ростлагичга қўйиладиган профил датчини ва каттирли (матингли) датчидан келиб тунадиган ва қучайтиргич орқали сўнг тўрт юришли электромагнит клапанларга узатиладиган электр импулслари ёрдамида ҳаракатга келтирилади (3.14-расм).



3.14-расм. Асфалт ётазлагични электрон ботқарини учун гидравлик жиҳознинг соддашантирилган чизмаси:

1-оқим ростлагич; 2-золотник (4-юришли электромагнит клапан); 3-боқим ростлагич; 4-гидроцилиндр (диаметри 50 мм, йўли 120 мм); 5-манометр.

3.3. Йўл-қурилиш материалларини шиббалашга мўлжалланган машиналар

3.3.1. Грунтларни шиббалаш жараёнининг физик асослари

Грунтларни шиббалаш автомобил йўллари пойини қуриш технология жараёнининг энг муҳим элементларидан ҳисобланади. Буида шиббалаш даражасини баҳолаш асосида стандарт шиббалаш усули ётади, шунинг учун грунтларнинг зичлигига қўйиладиган талаблар одадга шиббалаш коэффициенти қўришинида, яъни максимал стандарт зичлигининг улунларида ифодаланади. Автомобил йўллари тупроқ кўтармасининг юқори грунт қатламлари учун зичликка қўйиладиган талаблар баланд бўлади – бу ерда грунт зичлиги (0,98–1,0) $\sigma_{\text{пнх}}$ дан паст бўлмаслиги керак. Кўтарманинг пастки

қатламларида $\gamma 0,95\sigma_{\max}$ гача туширилиши мумкин. Шунн қайд эт-моқ лозимки, бундай юқори зичликка эриниши анча қийинчиликлар билан боғлиқ ҳамда бир томондан, қўлланилаётган машиналар пара-метрларини, иккинчи томондан, иш режимини тўғри таллаш йўли билан эринилади. Грунтларини ишббалаши фақат ушбу мақсадлар учун махсус мўлжалланган машиналар воситасида амалга оширилади.

Ишббалашида грунтларининг намлиги катта аҳамиятга эга. Грунт-га таъсир этувчи ҳар бир юкламага ўзига мос оптимал намлик тўғри келадики, шундагина энг кам миқдордаги механик иш сарфлаган ҳолда талаб қилинган зичликка эриниши мумкин бўлади. Талаб қилинган зичликка эриниши учун намлик старли бўлмаган ҳолларда қатор тадбирлар қўлланиши керак бўлиб, уларга масалан, зичланаёт-ган қатлам қалинлигини камайтириши чораси киради; жуда қуруқ грунтларини талабдаги зичликка умуман келтириб бўлмайди. Стандарт ишббалаши усули билан аниқланадиган грунтнинг оптимал намлиги W ўртача машиналар ишига мос келади. Оғир машиналар ишига мос келадиган оптимал намлик одатда, $(0,8-0,9)W$ га тенг.

Грунт бостириб текислаш, ишббалаши, титратини ва виброишбба-лаши йўли билан зичланади.

Бостириб текислашда грунт устидан жўва ёки ғилдирак ғилдирайди. Уларнинг грунт билан контактта киришган сиртида би-рор солиштирма босим (кучланиш) ҳосил бўлиб, бу босим ҳисобига грунтнинг қайтмас деформацияси юзага келади. Барча ғалтакларининг иши шу принцинга асосланган. Ишббалашида грунт тушаётган масса сифатида зичланиб, бундан аввал γ қандайдир баландликка кўтарил-ган ва грунтли сирта етиб тушниш пайтида маълум тезликка эга бўл-ган бўлади. Шундай қилиб, ишббалаши ишчи органнинг грунтга ури-лиши билан боғлиқ. Титрани пайтида зичловчи масса зичланаётган қатлам устида бўлади. Махсус механизм ёрдамида γ тебранима ҳара-кат ҳолига келтирилади. Бу массанинг кинетик энергиясининг бир қисми грунт тебранишига сарфланади. Грунт тебраниши эса унинг заррачаларининг ишббнй силжннларини келтириб чиқаради ва нати-жада зичликка эринилади. Титрани пайтида массанинг зичланаётган сиртдан узунлини содир бўлмайди ёки бу узунли жуда оз бўлади. Агар массанинг қимирлаши маълум чегарадан ошиб кетса, унда мас-санинг грунтдан узунлини ҳам рўй беради ва бу унинг грунтга тез-тез урилишига олиб келади. Бундай ҳолда вибрация (титрани) вибро-ишббалашига айланади. Бу жараёни ишббалашидан зарбларининг юқори частотага эга бўлиши билан ажралиб туради. Массанинг тушниш ба-ландлиги кичик бўлишига қарамай, юқори ҳаракат тезликлари юзага келиши тўғрйли, зарб энергияси анча кучли бўлиши мумкин.

Барча ҳолларда машина ишчи органларининг грунтга таъсири унга даврий юклама тушиниши билан боғлиқ. 39-жадвалда турли ишб-

балани усулларида ушбу юклама параметрларининг тахминий қийматлари келтирилган. Грунт оптимал намликка эга деб фараз қилинади.

46-жадвал

Шиббалаш усули	Даврий юклама параметрлари		
	Максимал кучланиш, МПа	Кучланганлик ҳолатининг ўзгариш тезлиги, МПа/с	Грунтнинг бир цикл давомидаги кучланганлик ҳолатининг умумий вақти, с
Пневматик машиналар билан бостириб текислаш	0,6–1	0,5–6	0,10–0,40
Шиббалаш	0,5–1,8	45–200	0,16–0,030
Вибрациялаш (титратиш)	0,03–0,09	1–9	0,01–0,30
Виброшиббалаш	0,05–0,09	4–45	0,008–0,011

Жадвалдан кўриниб турганидек, шиббалаш бостириб текислашга кўра, максимал кучланишлар ўртасидаги фарқ жуда оз бўлишига қарамай, жараёнларининг катта тезлиги билан ажралиб туради. Виброшиббалаш шиббалашдан ўзининг кам кучланишлари билан фарқ қилади, бироқ таъсир самараси ортади.

Деформация, бинобарин, зичланиш самараси кучланганлик ҳолати тезлигининг ўзгаришига ҳам юклама таъсирининг давомийлигига ҳам демак, юклама қўйилишининг такрорлик сонига боғлиқ.

Машина ишчи органларининг грунт билан ўзаро таъсирлашув хусусияти шундаки, у (хусусият)ни грунтнинг ярим бўлигини биқр юмалоқ итами билан юклаш чизмасига келтириш мумкин. Шунинг учун бу ҳолларда шундай деформациялан таҳлили натижасида олинган асосий қондалар қўлланиши мумкин.

Машина ишчи органларининг шиббалаётган грунтлар билан контактланаётган сиртидаги солиштирма босимлар грунтларининг мустаҳкамлик чегараларидан ошмаслиги керак, бироқ шу билан бирга улар паст ҳам бўлмаслиги керак, чунки акс ҳолда зичлаш самараси пасайиб кетади. Шиббалавчи машиналар ишчи органларининг грунт билан тегинган сиртларида солиштирма босимлар тенг бўлгандагина (0,9 – 1,0) (σ – мустаҳкамлик чегараси) энг яхши самара олиниши мумкин. Ишчи органларининг ишлаши, грунтнинг зичланаётган қатламга чуқур кириб боришига асосланган машиналар (қулачокли ва панжалли ғалтаклар) бу қонддан истисно. 40-жадвалда он-

тимал памликка эга грунтларнинг мустаҳкамлик чегаралар кийматлари келтирилган.

47-жадвал

Грунтлар	Пневматикали ғалтакларда боси- риб текисланда, МПа	Диаметри 70-100 см га тенг игмалар билан шиббалашда, МПа
Ол боғланнишли (қумлок, қумоқ грунтли, чангенмон)	0,3-0,4	0,3-0,7
Ўртача боғланнишли (қумлок грунтли)	0,4-0,6	0,7-0,12
Юқори даражада боғланнишли (оғир қумлок грунтли)	0,6-0,8	0,12-0,2

Грунт зичловчи машиналар шнинг самараси зичланаётган қатлам қалинлиги қанчалик тўғри таъланганлигига боғлиқ. Қатламлар ортқ қалинликда бўлганда грунтларнинг талабдаги зич-лигига эриниб бўлмайди. Қатламлар қалинлиги жуда кам бўлса, ма-шиналарнинг шилиш уюмдорлиги пасаяди ва шилар паржи ортади.

Ишчи органининг берилган ўлчамларини ҳамда грунт шртида ҳо-сил бўлаётган қучланиш кийматини сақлаган ҳолда зичланаётган грунт қатламининг қалинлигини оптималь кийматта шибатаи камаф-тириш, одатда, солиштирма шнинг ортқча сарфига, яъни грунт ҳажм бирлигининг зичланиши учун зарур шнинг ортқ кетилин-га сабаб бўлади.

Шиббалаш натижасида фақатгина грунтнинг талабдаги зичлиги-га эмас, балки структура (тузилиши)нинг шиниқлигига ҳам эриниш талаб қилинади. Бунга эса маълум ш режимига риоя қилиш нати-жасидагина эриниш мумкин. Бу биринчи навбатда солиштирма бо-симга тегишли бўлиб, у грунтнинг мустаҳкамлик чегарасига яқин бў-лиши керак, бироқ ундан шиббалаш охиридагина эмас, балки бутун жараян давомида ҳам олиш кетмаслиги керак. Бу қонда бузилса ҳам-ди ш боинданоқ шиббалаш жараянининг охирида, грунт старли зичлик ва шиниқликка етганда қўлланиши керак бўлган босим таъ-ланса дастлабки ўтишлардаёқ грунт структураси (тузилиши)нинг, айниқса унинг уст қатламига яқин жойида, ширилиши содир бўлади. Бу зич ва шиниқ структуранинг таркиб тоинишга тўқнилик қилади, шрошард натижада эринилган зичлик ва шиниқлик эса солиштирма босим секин-аста ўлиб борганда ҳосил бўладиган зичлик ва ш-иниқликдан паст бўлади. Структуранинг ширилгани ҳақида, жумла-дан, қўидаги ҳолатлар хабар беради: жўвалар ёки ғалтак

ғилдирақлари олдига тўлақиялар ҳосил бўлиши, шунингдек ёнбондан грунтининг чиқиб чиқиши.

Шундай қилиб, айтиш мумкинки, машина ишчи органининг солиштирма босими, агар ишбалаи ғалтак ёрдамида бажарилаётгандай бўлса, ғалтакнинг ҳар бир ўтишида, агар бу ишбаловчи машина бўлса, зарбдан зарбгача ортиб бориши керак. Солиштирма босим ўсиб боришининг бу жараёни маълум даражагача автоматик тарзда амалга оширилади.

Автотранспортининг ҳаракат тезлиги юқори бўлган ҳозирги даврда йўл қопламаси сиртининг текис бўлиши талаб қилинади. Бу текислик кўп жиҳатдан қопламанинг зичлигини сифатига боғлиқ. Демак, ишбаловчи машиналар маълум талабларга жавоб бериши керак. Бу талаблар, биринчи навбатда, машиналар ишчи органининг зичланаётган материал қатламига таъсирининг интенсивлигини кўзда тутади. Ишчи органининг материал билан тегишган сиртдаги солиштирма босимлар ортқча ортиб кетса, материалнинг ишчи органлар остидаги пластик оқини (чиқиб чиқарилиши) юз беради, бу эса бостириб текисланда сирт текислигини анча ёмонлаштирадиган тўлақияларнинг пайдо бўлишига ҳам сабаб бўлади. Қайид экин лозимки, барча йўл-қурилиш материаллари қатлам-бақатлам ётқизилади на ишбаланади: қатламлар қалинлиги айрим пайтларда жуда кам бўлиши ҳам мумкин. Шунинг учун ишчи органлар остида ҳосил бўладиган босимлар қатлам ичида тўнаниб қолмайди, балки заиф асосга узатилади. Бундай ҳолларда ортқча интенсив таъсирлар нафақат зичланаётган қатлам сиртида, балки унинг асосида ҳам потекисликларин келтириб чиқаради, бу эса уни сифатини анча пасайтиради. Шу билан бирга унча катта бўлмаган солиштирма босимлар билан зичланаётган қатламнинг талабдаги зичлигига эришиб бўлмайди. Бундан келиб чиқадиган хулоса шунки, йўл асослари ва қопламаларини ишбаланида машиналар ишчи органи остидаги босимлар оптимал бўлиши керак. Материалларни ишбалани жараёнида узарининг қаринлиги ортинин туфайли, солиштирма босимлар ҳам ортиб бориши керак. Шунинг учун грунтлардан ҳам кўра, материалларнинг дастлабки ишбаланишининг енгил воситалар билан амалга ошириши тобора долзарб масала бўлиб қолмоқда.

Йўл асослари ва қопламаларининг ишбаланишини бостириб текислаш на титраш усуллари билан амалга оширилиши мумкин. Буида қўлланиладиган механизация воситалари икки турга – каток (ғалтак)лар ва титраш машиналарига бўлинади.

Грунтларин икки хил: енгил ва оғир машиналар билан ишбалани керак. Енгил машина дастлабки ишбалани учун хизмат қилини, оғир эса грунтин узил-кесил талабдаги зичлик ҳолига етказини учун хизмат қилини керак. Дастлабки ишбаланини қўлаш ўтинлар ёки

бир жойга зарб уришлар сонини тахминан 25 % га камайтиради. Жарачи бөшкөдө сикилроқ усуллар кулланылышынын ҳам хисобга олгач, бу шиббалаан шиларинининг умумий қийматини 30 % га камайтырыш имконини беради.

Огирроқ машина ёрдамда шиббалаанга ўтинда грунт сиртидаги кулланылышынын кескин ошиб кетининга йўл қўймаслик керак. Шўнинг учун огирроқ машинаниннг биринчи таясри пайтидаги грунт сиртидаги кулланыли сикилроқ машинаниннг сўнгги таясридаги кулланылышга тенг бўлағина энг яхши натижага эриниш мўмкин бўлади. Пневмо-шпалан фалтак машиналарда босиб текисланди эса дастлабки шиббалаан ҳар-бир гилдирағига тушадиған юклама асосий шиббалаан пайтидағидан икки марта кам бўлған, шпалардағи босим 1,5–2,0 МПа марта камайтырилған, фалтак машина билан олиб борилса, бу талаб бажарилған бўлади.

Шиббалавчи машиналар билан дастлабки шиббалаан шиларинин иччи органининг оңирлиғи икки баробар кам бўлған машина билан икки асосий шиббалаан олиб борилаетған машинаниннг ўзи билан амалга ошириш мўмкин. Лекин сўнгги ҳолда иччи органининг пастга тушини баландлиғи тўрт марта камайтырилиши керак. Дастлабки шиббалаанда талаб қилинған жами ўтинлар сонининг 30–40 % миқдориди ўтинлар бажарилишини керак.

Асфалт-бетон аралашмаларини шиббалаан

Йўл қопламалари учун асфалт-бетон ва битум-минерал аралашмалар қўлланылади.

Асфалт-бетон аралашмаларда битумининг мавжудлиғи минерал материал заррачалари орасида старича мўстаҳкамликдағи ва шў билан бирга қовушқоқ боғланишлар ҳосил бўлишини таъминлайди. Шўнинг учун бу материаллар эластик – қовушқоқ – пластик материаллар қаторига киради ва ўзининг зичлигини учун кўп маргалик диврий юкламалар қўйилишини талаб қилады. Асфалт-бетон битум-минерал аралашмаларининг хоссалари кўп жиҳатдан ҳароратта боғлиқ. Одатда, иссиқ аралашмаларини ётқизиш ҳамда шиббалаан 100° ҳароратда амалга оширилади. Бироз қовушқоқ ва суюқ битумлардан тайёрланған илик қоринималар пастроқ ҳароратларда ётқизилади. Шиббалаанған ҳарорат пасайғанш тўфайли, уларининг қовушқоқлиғи бир неча марта ортади, шўнинг учун аралашмаларин талабдағи зичликда ётқизиб улғуриш алоҳида аҳамиятта эа. Аке ҳолда шиббалаан умуман мўмкин бўлмай қолады.

Асфалт-бетон аралашмалар қалинлиғи 4–8 см ли юнқа қатлам тарида ётқизилади, шўнинг учун фалтак машина жўваси фақат

қатламини эмас, унинг асосини ҳам деформациялайди. Шунинг учун текнишни сиртида юзага келадиган кучланишларни ҳисоблашда деформациянинг бирор эквивалент модулини қабул қилиш керак. Бу модул асос модулидан кам, яъни асфалт-бетон модулидан бир оз юқори бўлади. Эквивалент деформация модули шиббалаш ботида $200-250 \text{ кГ/см}^2$, охирида эса $500-800 \text{ кГ/см}^2$ ($50-80 \text{ МПа}$)га тенг.

Текис на зич йўл қопламаси ҳосил бўлиши учун сиртдаги солиштирма босим йўл қўйилган чегаралардан ошмаслиги керак. Бу чегаралар силлиқ биқр жўвали ғалтаклар учун 41-жадвалда берилган. Солиштирма босимларининг ўлчамлисини МПада берилди. 3.8-жадвалда зичланаётган қатламларининг оптимал қалинликлари келтирилган.

48-жадвал

Шиббаланаётган материал тури	Шиббалаш ботида	Шиббалаш охирида
Чақиктошли асос	0,6-0,7	3-5
Шағалли асос	0,4-0,6	2,5-3
Иссиқ асфалт-бетон	0,4-0,5	3-4
Цемент билан мустаҳкамланган грунт	0,3-0,5	4-5
Битум билан мустаҳкамланган грунт	0,3-0,5	1-1,5

49-жадвал

Солиштирма чиққдн босим, Н/м	Чақиктош ва шағал	Битум-чақиктошли ва битум-шағалли аралашмалар	Асфалт-бетон
200-400	8-12	6-7	4-5
410-600	12-15	8-10	5-6
610-800	15-20	10-12	6-8

Пневматик шинали ғалтак машиналари билан йўл асослари ва қопламаларини шиббалашда улардаги боситириб текислаш ботидаги босим $0,2-0,3 \text{ МПа}$ га тенг қилиб белгиланади, боситириб текислаш охирида $0,5-0,6 \text{ МПа}$.

Материал қатламини зичланган сари унинг ташқи юкламага қаршилиги аста-секин ортиб боради, демак, ғалтакнинг ҳар бир юришида ғалтак жўвасининг аралашмага ботини чуқурлиги пасайиб боради. Бу бир томондан контакт сиртида юзага келадиган максимал

зичланишининг узлуksиз ўсинига олиб келса, иккинчи томондан фаол зона чуқурлигини камайтиради. Фаол зона деб жўва билан зичланаётган материал орасидан контакт сиртининг минимал кўйдаланг ўлчамларига айтилади. Шундай минимал ўлчам деб жўва айланасининг материалга ботиб турган қисмини тортиб турган ярим ватарга айтилади. Ушбу ярим ватарининг қиймати шиббалаи мобайнида камайиб боради. Зичланаётган қатламнинг оптимал қалинлигини фаол зонанинг чуқурлигига қараб таидаи керак. Бунда ерда зичланаётган материалларининг юқори даражадаги биқирлиги туфайли, қатламларининг оптимал қалинлиги грунтларни шиббалаидагига қараганда кам.

3.3.2. Асфалт-бетон қопламаларни шиббалаи сифатини асосий кўрсаткичлари

Қоплама куриш сифатини баҳолашининг асосий мезони бўлиб қопламанинг зичланиш коэффициенти (K_z) хизмат қилади.

Зичланиш коэффициенти деганда шиббалаичи машина ўтгандан кейинги қопламадаги аралашма ҳажмий оғирлигининг стандарт усулди зичланган қориниша ҳажмий оғирлигига шиббати тушунилади.

$$K_z = \gamma_n / \gamma_{ст}$$

Қопламадаги асфалт-бетоннинг физик-механик хоссаларини баҳолаи учун зичланиш коэффициенти (K_z)дан таиқари, яна қуйидаги кўрсаткичларни қўлайидилар: сувга тўйинганлик, Маршалл бўйича турғунлик, Маршалл бўйича шартли пластиклик.

Сувга тўйинганлик. Сувга тўйинганлик асфалт-бетоннинг очик гонаклигини билдиради. Ғалтак машина ўтинлари сони ортинин билан бу кўрсаткич чегаравий зичликка мос келгувчи чегаравий қийматга ийилади. Сувга тўйинганлик пасайишининг тезлиги шиббалаиётган қатлам қалинлигига, боктириб текислаи тезлигига ва йўл ғалтак машинасининг турига боғлиқ (3.15-расм).

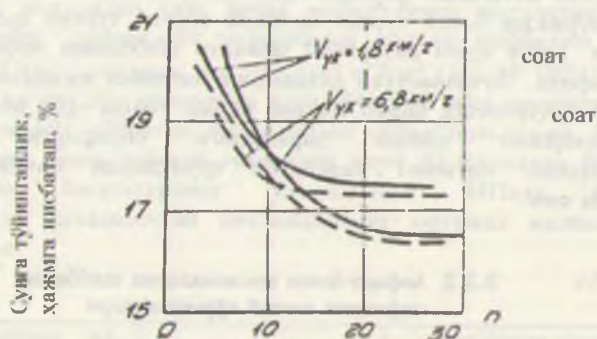
Сувга тўйинганлик кўрсаткичи шиббалаиётган материалдан хилқалар қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан таидаи олиниган намуналарда аниқланади.

Маршалл бўйича турғунлик. Хилқаларни қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан олиниган намуналарда аниқланади (3.16-расм).

Ғалтак машинанинг битта издан юриб ўтини сонига қараб турғунлик кўрсаткичи экстремал характерга эга бўлади.

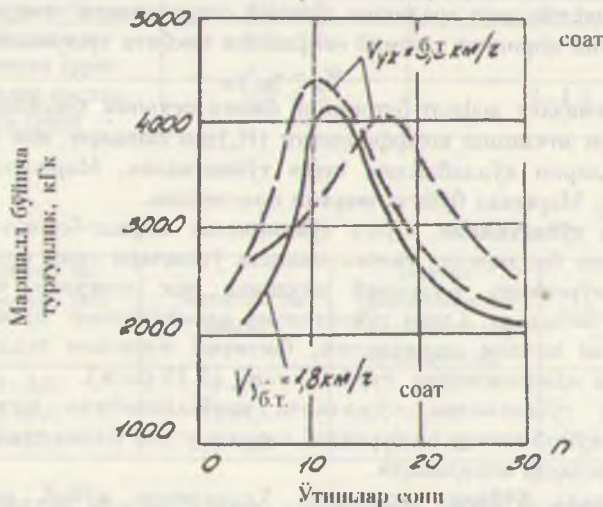
Маршалл бўйича шартли пластиклик. Шиббалаиётган асфалт-бетоннинг деформацияланувчанлигини Маршалл бўйича шартли пластиклик кўрсаткичи билан белгилаи мумкин.

Ғалтак машинанинг ўтин соми кўнайган сари, пластиклик на-
сайиб боради, экстримумга етади ва сўнг яна орғиб боради
(3.17-расм).

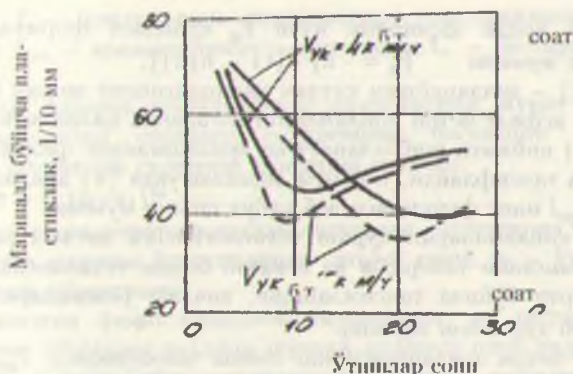


Ўтинлар соми

3.15-расм. ДУ-47А ғалтак билан шиббалаш жараёнида битум-қум аралашмаси-
нинг суша тўйинганлигининг ўзгариши (асфалт-бетонли асос).



3.16-расм. Вибратори шига туширилган ДУ-47А ғалтак билан шибба-
лаш жараёнида битум-қум аралашмасининг (асфалт-бетонли асос) Маршалл
бўйича турғунлигининг ўзгариши.



3.17-рasm. ДУ-31А ғалтак билан шиббалаш жараёнида битум-кум аралашмасынинг (нефалт-бетонли асос) Маршалл бўйича пластиклигининг ўзгариши.

3.3.3. Асфалт-бетон аралашмасыни шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш

Йўл қопламаларининг асфалт-бетон аралашмасыни шиббалаш асфалт, биринчидан, қўлланилаётган машина (ғалтак)ларининг фойдаланиш параметрлари, иккинчидан, шиббалаанаётган муҳитнинг физик-кимёвий хоссаларига боғлиқ.

Қурилиш технологиясига риоя қилинганда асфалт ётқизгич билан тақсимланган ва маълум даражагача шиббалаган асфалт-бетон аралашмаси $90^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$ ҳароратта эга бўлиши керак. Шундагина аралашма шиббатап юмшоқ ва пластик бўлади. Рухсат этиладиган шиббалаш вақти ва ғалтак машиналарининг фойдаланиш параметрлари биринчи яқинлашувида асфалт-бетон аралашмасыни сояни текширига боғлиқ.

Асфалт-бетон аралашманын шиббалаш жараёни математик моделлаштириш ғалтак машина динамикаси, шиббалаш жараёни ҳамда шу жараёнда содир бўладиган физик-кимёвий ҳодисалар таъсирини берувчи тенгламаларга асосланган.

Ғалтакнинг қайтар-илгариланма ҳаракати тенгласида Ньютон қонунидан фойдаланилади:

$$m = dV_f / dt = F_T - F_R \quad (3.17)$$

бу ерда, V_f – аралашмани зичлашда ғалтак машинанин ҳаракат тезлиги; F_T – ғалтакнинг тортиш кучи; F_R – ғалтак ҳаракатига қаршилик кучи.

Ғалтак шиббининг белгиланган доимий шароитларда ҳамда $F_T = F_R$ бўлганида ғалтак тезлиги ўзгармас бўлади: $v = \text{const}$.

Умумий ҳолда қаршилик кучи F_k қуйидаги формула бўйича аниқлашнинг мумкин

$$F_T = - \kappa [h(t) - h(\kappa)], \quad (3.18)$$

бу ерда, $h(t)$ – зичланаётган қатлам қалинлигининг жорий қиймати;

$h(\kappa)$ – асфалт-бетон қопламанинг чегаравий қалинлиги (лоий-хавний). (κ) қиймати шиббалаанаётган аралашманинг физик-кимёвий хоссаларини тавсифлайди. Биринчи яқинлашувда (κ) аралашма ҳарорати (T_{ap}) нинг функцияси деб қабул қилиш мумкин.

Бироқ қопламаларни қуриш технологиясига қатъий риоя этилганда (аралашмани тайёрлаш ва етказиб бериш технологияси, унинг қоплама сирти бўйича тақсимлашнинг, зичлаш режимлари ва χ, κ), $\kappa = \text{const}$ деб ҳисоблаш мумкин.

Асфалт-бетон аралашмасининг совини жараёнидаги T_{ap} ҳароратнинг ўзгаришининг умумий кўринишида қуйидаги формулада кўрсатиш мумкин:

$$dT_{ap}/dt = - \beta T_{ap} \quad (3.19)$$

бу ерда, β – ўзгармас вақт экспонентлари.

Шиббалаанаётган аралашмаларининг эластиклик модули E ҳарорат функцияси сифатида қуйидаги боғлиқлик ёрдамида тавсифлашнинг мумкин:

$$E = E_n - E_g \exp(-T_{ap} \cdot \eta), \quad (3.20)$$

бу ерда, η – const.

Эътибор берайлик:

$$E = \begin{cases} E_n \longrightarrow T_{ap} = 0 & \text{бўлганда} \\ E_n - E_g \longrightarrow T_{ap} \rightarrow \infty & \text{бўлганда} \end{cases} \quad (3.21)$$

Асфалт-бетон аралашмаси қопламани қуриш технологик жараёнида T_{ox} ҳароратгача совинида.

Бунда совини вақти

$$t_{cov} = - \beta / n (T_{ox}/T_0), \quad (3.22)$$

бу ерда, T_{ox} – аралашманинг охириги ҳарорати; T_0 – аралашманинг бошланғич ҳарорати.

Асфалт-бетон аралашманинг қалинлиги шиббалаан жараёнида зичлик билан қуйидагича боғланади:

$$h = h_{ox} + h_g [1 - \exp(\rho \cdot \rho_y / \kappa_1)], \quad (3.23)$$

бу ерда h_{ox} – шиббалаанаётган қатламнинг охириги қалинлиги (лоий-хавний);

h_g – шиббалаанаётган қатлам қалинлигининг ўзгариши, $h_g = h_g - h_{ox}$; h_g – шиббалаанаётган қатламнинг бошланғич қалинлиги.

Қайтар-илгариланма ҳаракат жараёнида ғалтак машина юришларининг назарий йўл қўйилган сови (n_2) қуйидаги оддий шиббатдан ҳисоблаб чиқарилишини мумкин.

$$n_2 = t_{cov}/t_c = t_{cov} \cdot v_{ox} / l, \quad (3.24)$$

бу ерда, l – қонламанинг зичланаётган участкасидаги қамровлар узунлиги; $t_{\text{сов}}$ – аралашманинг совиш вақти; t_r – бөстириб текислаш вақти.

Ғалтак машина жўваларининг зичланаётган муҳит билан қон-тифта киришган сиртдаги қонингторма босимининг ўзгаришининг қуйидаги боғлиқлик ёрдамида кўрсатиш мумкин:

$$\sigma = \sigma_0 (n_2/n_1)^m, \quad (3.25)$$

бу ерда, σ – зичланаётган қатлам сатҳидаги қонингторма босим;
 n_1 – ғалтак машина ўгинсларининг жорий сони; m – ўгинслар сони таъсирининг кўрсаткичи.

Ўтказилган физик-кимиёвий тадқиқотлар ва дастлабки ҳисоб-лавишларининг ОХМдаги таҳлил шундай ҳужага олиб келади: зичлаш жараёнида асфалт-бетон аралашманинг зичлиги қуйидаги деформация тенгламаси билан аниқланади:

$$dp/dt = \kappa |\rho_y - \rho| q_0 (n_2/n_1)^m (1 - I^{\alpha_x}) + I_{\text{в}} dh/dt \sqrt{\frac{qE}{R}}, \quad (3.26)$$

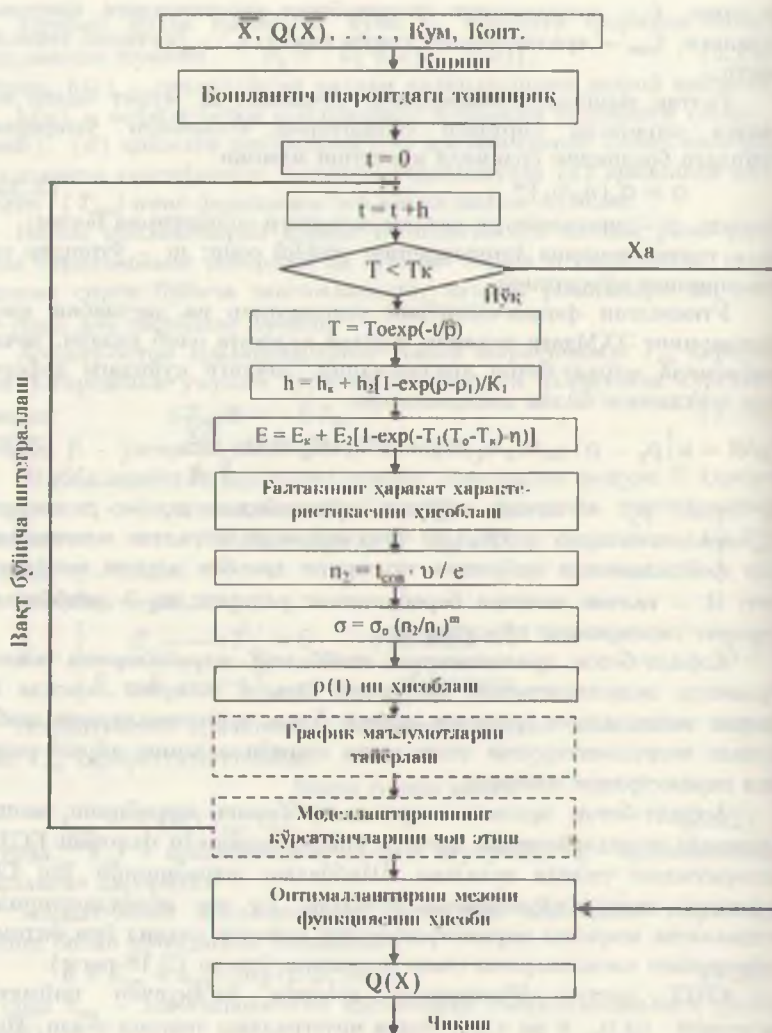
бу ерда, ρ_y – зичлик бўйича тўйинганлик $\rho_y - \rho$ пазарий;
 $I_{\text{в}}$ – аралашмаларни шиббалаш учун вибрацияли ғалтак машиналаридан фойдаланишда вибрация таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент; R – ғалтак машина барабанининг радиуси; α_x – шиббалашга ҳарорат таъсирининг кўрсаткичи.

Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнларини машина ёрдамида моделлаштириш дастурини амалга ошириш асосида йўл ғалтак машиналари ёрдамида асфалт-бетон аралашмаларини шиббалашнинг моделлаштирувчи технология жараёнларининг айрим рақнонел параметрлари олинади.

Асфалт-бетон аралашмаларини шиббалаш жараёнини машина ёрдамида моделлаштириш дастури юқори даражали фюрлран ЕСОХМ алгоритмлаш тилида тузилган. Шиббалаш жараёнининг ўзи CRIT мустақил дастур кўринишида тузилган. Бу жа моделлаштирилган технология жараёни параметрларининг кейинги таҳлил ёки оптималлаштириш масалаларини ечиш имконини беради (3.18-расм).

CRIT дастур бўлимининг асосини ўзгартувчан қийматлар қаторини (ρ, ρ_k, h ва h, κ) сонли интеграллаш ташкил этади. Интегралладан олдин дастлабки маълумот ва созилаш параметрлари ҳисобланади.

Асфалт-бетон аралашмаси совини ҳароратига етганда интеграллаш ҳам тугалланади. Интеграллаш жараёнини асфалт-бетон аралашмасининг зичлик кўрсаткичи чегаравий қиймати $\rho_{\text{шиб}}$ га (қориниманинг чегаравий зичлигига тенг) эришганда тўхтатса бўлади.



3.18-рису. Асфальт-бетон аралашмасының тийбалаш жарығының моделишти́риниң ва оптималлашти́риниң мезонлари функцияларының хисоблаш дастурының блок-чизмасы.

3.3.4. Ғалтак машиналарнинг вазифаси ва умумий тузилиши

Ғалтаклар йўл-қурилиш материалларини шиббалаида энг кўп тарқалган ва содда машиналар ҳисобланади.

Ғалтакларни қуйидаги асосий белгилари бўйича таснифлаш мумкин: солингитирма босимга кўра, ҳаракат усулига кўра, жўваларининг жойлашуви ва тузилишига кўра.

Солингитирма босим қийматига кўра ғалтакларнинг түри:

- а) енгил — солингитирма босим 40 кГ/см , оғирлиги 5 т ва двигателнинг қуввати 25 от кучигача;
- б) ўртача — солингитирма босим $40\text{--}60 \text{ кГ/см}$, оғирлиги 6—10 т ва двигател қуввати 30—40 от кучи;
- в) оғир — солингитирма босим 60 кГ/см дан ортиқ, оғирлиги 10 т. дан ортиқ.

Енгил ғалтаклар асос ва қопламаларни дастлабки бостириб текнетишда қўлланади. Улар шунингдек йўлчалар, велосипед йўллари ва ҳ.к. даги юнқа қатламли қумли асфалтнинг-бетонни шиббалаида ишлатилади. Ўртача ғалтаклар асос ва қопламаларининг оралиқ шиббалаиини учун хизмат қилади, улар енгиллангитирилган түрдаги такомилланган қопламаларни батамом шиббалаи учун ҳам қўлланилади. Оғир ғалтаклар шағалли ва чақиқтоишли асослар ҳамда асфалт-бетон қопламаларни узил-кесил шиббалаида қўлланилади.

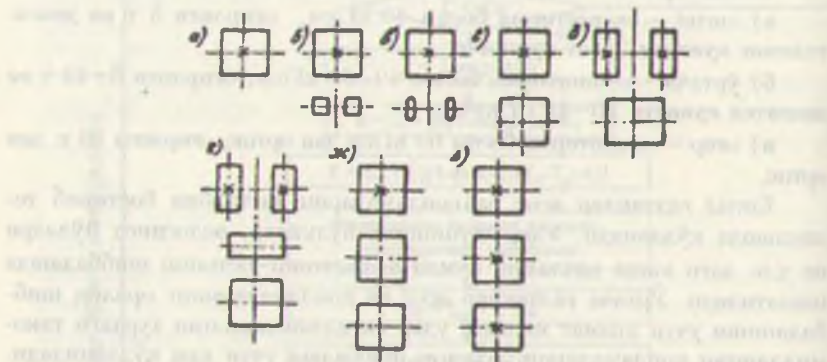
Жўваларининг сони ва жойлашувиға кўра ғалтакларининг түрлари қуйидагича:

- 1) бир жўвали (3.19а-расм), шунингдек ушлаб түрүвчи жўвали (3.19б-расм) ёки гилдиракли бир жўвали ғалтаклар (3.19в-расм);
- 2) бир ёки иккита етакчи жўвали (3.19г-расм) икки жўвали ғалтаклар;
- 3) уч жўвали икки ўқли ғалтаклар (3.19д-расм);
- 4) кичик диаметрдаги қўшимча жўвали уч жўвали икки ўқли ғалтаклар (3.19е-расм);
- 5) бир ёки учта етакчи жўвали уч ёўлали уч ўқли ғалтаклар (3.19ж, з-расм).

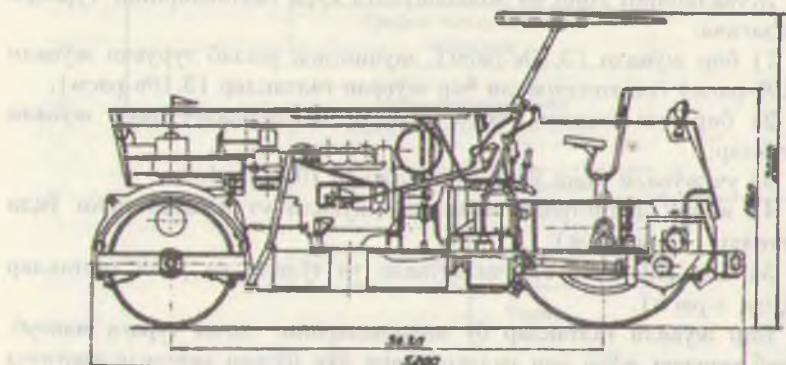
Бир жўвали ғалтаклар бу машиналарининг енгил түриға мансуб. Ушлаб түрүвчи жўва ёки гилдираклари йўқ бўлган ғалтакда двигател ва трансмиссиялар жўва ичида жойланган бўлади, бошқарини ричаглари жа якка шоти дастасига ўриятилган бўлиб, унинг ёрдамида илтак қўл билан бурилади. Ушлаб түрүвчи жўвалар ёки гилдираклар бошқарилишини мумкин, улар ёрдамида ғалтаклар бурилади.

Икки жўвали ғалтак (тандем)лар энг бир хил бўлган жўваларға бга бўлади ҳамда енгил, ўртача ва оғир түрларға ажратилади (3.20-расм). Ғалтакларининг энг такомилланган түри иккита етакчи жўвали

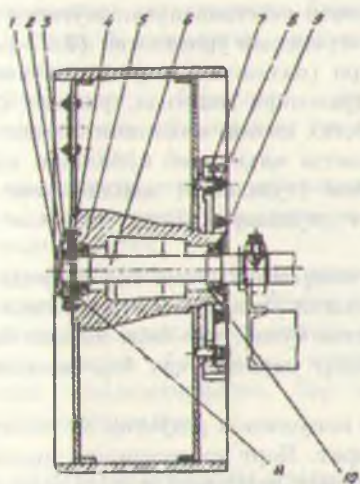
галтаклардир (3.21-расм). Бу ҳолда етакловчи жўвалар баъзида етакловчи жўваларга қараганда каттароқ диаметрли қилиб ишланади. Жўвалардан бири махсус механизм ёрдамида вертикал ўқ атрафида айланиши мумкин бўлган учун, галтакининг бурилишлари таъминланади. Бурилишлар туфайли жўваларининг эни катта бўлмайди, чунки аке ҳолда қошлама сирғида нуқсон пайдо бўлиши мумкин; жўва эни одатда, 1300 мм дан ошмаслиги керак. Бу турдаги галтаклардан фойдаланиш қулай бўлганлиги учун улар кенг тарқалди.



3.19-расм. Платда галтак жўваларининг жойланиши чизмаси.



3.20-расм. ДЗ-48А галтакининг умумий кўриниши.



3.21-расм. Етакчи жўвалар:

- 1—қонқоқ;
- 2—думалоқ тайка;
- 3—болт;
- 4—салшиқ;
- 5—подшипник;
- 6—жўва ўқи;
- 7—борт шестерияси;
- 8—тайка;
- 9,11—қонқоқлар;
- 10—подшипник.

Уч жўвали икки ўқли ғалтаклар ўртача ва оғир турда ишлаб чиқариллади. Орқа етакловчи жўвалари олдингисига нисбатан тахминан 1,5 марта катта диаметрга эга ва улар орқали ғалтак оғирлигининг 2/3 қисми тўғри келади. Шунинг учун бу ерда чизикли солиштирма босим олдинги жўва остидагидан икки марта ортиқ. Материал асосан орқа жўвалар билан ишбиланади. Орқа ўқ дифференциал билан таъминланган бўлиб, бу кичик радиусли эгри чизиклардан зичланиётган қопламага шикаст етказмаган ҳолда оқоғина ўтин иккинчи беради. Олд жўванинг эни шундай ясаладиган, ғалтак ҳаракати пайтида ўтин иккинчи орқа жўвалар билан босилиб боради. Ғалтак яхшигина кўидаланг турғунликка эга. Жўваларининг бундай жойлануви алоҳида агрегатларининг қулай жойланувини таъминлайди, шу туфайли уларга еттиш ҳам оқоғинади. Бу турдаги ғалтакларининг жиддий камчилиги иккинчи танкида еттишдаги ўта мураккабликдир. Бунда ғалтакнинг юриб ўтин соилари кўн бўлганлиги туфайли йўл асосан ёки қопламасининг бутун эни бўйлаб қатламнинг зарурий ва бир хилдаги зичлигини таъминлаш жуда қийин; одатда бу ғалтак ўтинларининг соли тантем туридаги ғалтакшиқидан кўпроқ бўлади.

Уч жўвали уч ўқли ғалтаклар эни бир хил жўваларга эга бўлиб, оғир ва камдан-кам ўртача вазин бўлади. Барча жўвалари етакловчи бўлган ғалтаклар энг мукаммал ҳисобланади. Буларда иккун сифати энг юқори бўлади, шунинг учун ҳам улардан тобора кенгроқ фойдаланилмоқда.

Ғалтак қўидаги асосий узеллардан таркиб тошган: двигател, реверсив механизм, карданли узатма, узатмалар қўиши, борт узатма-

лар, бошқарув механизми, етакловчи ва етакланувчи жўвалар ва рама; рамага барча асосий узел ва агрегатлар ўрнатилган (3.22-расм).

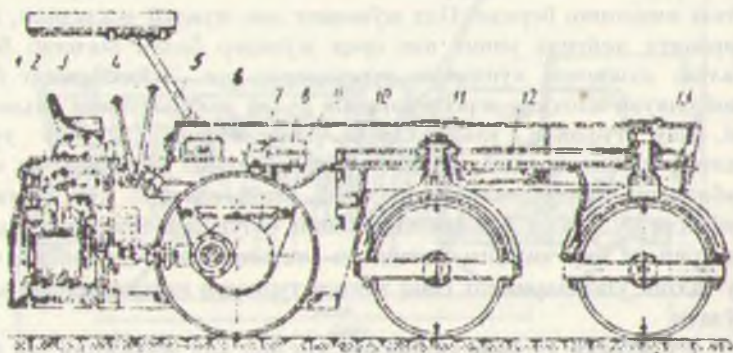
Етакланувчи жўвалардан бири (олдингиси) вертикал текисликда эркин ҳаракат қилади, бу эса транспорт ҳолатида, рамани юклама туширмасдан йўл профилига тақдир қилиш имконини беради. Зарурат туғилганда жўва маълум ҳолатда маҳкамлаб қўйилишини мумкин. Ҳафтакининг бундай конструкцияси (тузилиши) қопламанинг текис босилишини ҳамда оғирликининг жўвалар бўйича тегишли қайта тақсимланишини таъминлайди.

Етакловчи жўва прокатдан тайёрланиб, рама таянчларида ҳаракат қилмайдиган қилиб маҳкамланган ўқда жойланган. Етакланувчи жўвалар ҳам прокатдан тайёрланган бўлиб, ҳар бири иккита бир хил бўлишмага ажратилган; бўлишмалар умумий ўқда бир-биридан муҳтақил равишда айланади.

Блиқ турдаги борг узатмаси конуссимон редуктор ва цилиндрсимон шестериялар жуптидан иборат. Борг узатмасининг цилиндрсимон етакланувчи шестерияси бевосита етакловчи жўвага маҳкамланган.

Ҳафтак трансмиссиясида марказий реверсив механизм кўзда тутилган бўлиб, у иланиш муфтаси билан бирлантирилган ҳамда ҳаракат тезлигидан катъий назар, олдинга юриниш орқа юришга равиш ўтказишнинг таъминлайди.

Узатмаларни алмашлаб ўлаш қутиси уч тезликли бўлиб, алоҳида қоринус ичида жойланган.



3.22-расм. Ҳч жўвали Ҳафтак: 1-юритмалар қутиси; 2-двигатель; 3-ўриндик; 4-бошқарув ричаги; 5-тент; 6 ва 12-бурилишни гидравлик бошқарув; 7-борг редуктори; 8-етаковчи жўва; 9-намловчи қурилма; 10-рама; 11 ва 13-етаковувчи жўва.

Етакланувчи жўваларининг бурилиши учун гидравлик юритма хизмат қилади. У гидронасос, гидротақсимлагич, бак ва қуғурлар тизимидан иборат.

Жўваларининг бурилиши учун гидравлик юритманинг қўлланилиши оғир жўваларининг тез ва осон бошқарилувини таъминлайди.

Ғалтак электр ускуна, жўваларини тозаловчи ва ҳўлаб турувчи мослама, ҳайдовчинин қўли иурлари ва қор-ёмғирдан асровчи теги билан таъминланган.

Ғалтакин бурни, реверсин, узатмаларин алмашлаб қўлини, тормоз, двигател агрегатларинин бошқарини механизми ҳайдовчинининг иккига алоҳида ўриндиқли ии жойинга ўрнатилган. Қўлайлик туғдириш мақсадида барча бошқарув механизмлари ҳар бир ўриндиқ қаринида жойлаштирилган, бир номдаги механизмлар эса бир блокка бириктирилган.

СИЛИҚ ЖЎВАЛИ ЎЗИЮРАР ТИТРАТУВЧИ ҒАЛТАК

Бундай ғалтакининг оғирлиги 6–8 т бўлиб, у қурилиш ишларинин бажаринида асфалт-бетон, чақиқтон ва бошқа материални йўл қопламаларинин ишбалаи учун мўлжалланган. Ишбалаиан йўл қопламаларинининг юқори сифатли бўлишинга эришаётган муҳитта етакловчи жўванинг титратувчи таъсири тўфайли эришилади.

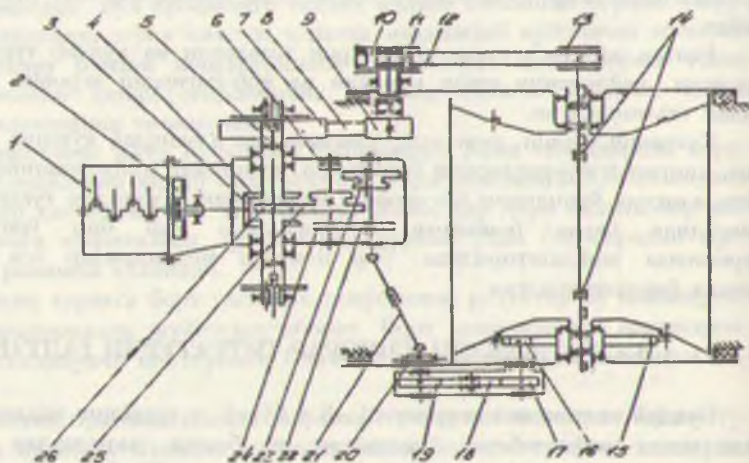
Двигателдан етакловчи жўвага куч узатиш узатмалар тизими томонидан амалга оширилади (3.23-расм). Двигател тирсақли вали (1)нинг айланшин илаинини муфтаи (2) орқали узатмалар қутиси қабул валичасининг конусиimon етакловчи шестерия (3)сига узатилади: узатмалар қутиси эса етакланувчи конусиimon шестериялар (4) билан боғланган. Фрикцион муфтала (5)ни қўтариб турган реверсив валида цилиндрсimon шестерия (26) қўзғалмас қилиб маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутиси оралнқ валинининг блок-шестерияи (25) билан илаинида бўлади. Оралнқ валига эса яна иккига қимирламайдиган шестерия (6 ва 24) ўрнатилган.

Узатмалар қутисиининг чиқини валидаги илаицаларда шестерия 22 ва блок-шестерия 23 ҳаракатланади.

Ғалтак ҳаракатинининг энг кам тезлигига мос бўлган биринчи узатма 6 ва 23 шестерияларининг илаинини билан амалга оширилади; Иккинчи узатма 24 ва 22 илаинин билан; учинчиси — 25 ва 23 илаинин билан; Айланма ҳаракат узатмалар қутисидан борт редукторининг 19,18,17 шестериялари ҳамда борт узатмасининг 16 ва 15 шестериялари орқали етакловчи жўвасига ўтказилади.

Борт редукторинининг қабул қилиш валида тасмали тормоз барабани (20) ўрнатилган. Титратич икиив (7, 9, 10, 13) ларга тортил-

ган понасимон тасмални (8 ва 12) икки поёнали узатма билан хара-
катлантирилади. Титратигч валлари ўзаро тишли муфта (14) билан
уланади.



3.23-расм. ДУ-47А ғалтағининг кинематик чизмаси:

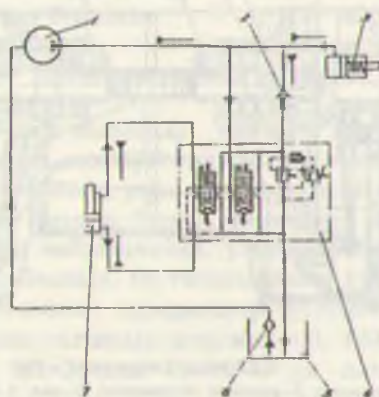
1-двигател; 2-фрикцион муфта; 3-конуссимон шестерня; 4-конуссимон шестерня; 5-фрикцион муфта; 6-вал-шестерня; 7-стакан шкив; 8-понасимон тасма; 9,10-шкив; 11-титратигч муфта; 12-понасимон тасма; 13-шкив; 14-тишли муфта; 15-борг шестерня; 16-вал-шестерня; 17-шестерня; 18,19-шестернялар; 20-тасмалли тормоз; 21-карданли вал; 22-шестерня; 23-блок-шестерня; 24-шестерня; 25-блок-шестерня; 26-шестерня.

ДУ-37А ғалтағининг гидравлик тизими (3.24-расм) йўналтирув-
чи жўванинг бурилишини ва тормозни бошқаришга хизмат қилади
ҳамда насос (1), тақсимлагич (4), ёғ баки (5), икки цилиндр (3 ва
7), босим клапани (2), ёғ ўтказкичлар ва юқори босим илангелари-
дан иборат.

Йўналтирувчи жўванинг бурилишини цилиндр (7) билан жўна
ишқоринида ўриятилган рычаг орқали амалга оширилади. Цилиндрга
ёғ Д-37Е двигателюнда ўриятилган НШ-10Е насос ёрдамида узатилади.

Ғалтақин чап ёки ўнг томонга бурилиш учун ёғ мос ҳолда цилиндр
бўлинишининг олд ёки орқа қисмига узатилади. Ёғ оқими-
ни тақсимлаш икки золотникли тақсимлагич ёрдамида амалга оширилади.
Тақсимлагич ёғ насос билан юқори босим сигналлари ва йўлат
ёғ қувури ёрдамида уланган. Насосдан ёки ишлаб турган цилиндр
бўлиниқларидан келувчи ёғ тақсимлагичнинг қайта ўтказувчи клапани

орқали оқизилади. Ғалтакни бурниш учун тақсимлагичнинг олд золотингидан фойдаланадилар. Иккинчи золотинкининг юқори чиқарини теннинг ғалтак гидравлик тормозининг цилиндрин билан уланган, иккинчи тенниқ тиқин билан беркитилган.



3.24-рasm. Гидравлик чизма:

1-насос; 2-босим клапани; 3-тормоз гидродилиндр; 4-тақсимлагич; 5-бак;
6-фильтр; 7-буришни гидродилиндр.

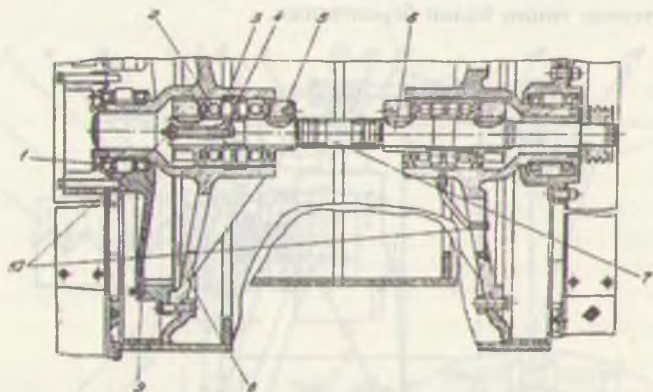
Титровчи етакловчи жўва (3.25-рasm) ғалтакнинг асосий ишчи органи бўлиб, асфалт-бетон ва бошқа қопламаларни жўванинг титратини воситасида ишбалаш учун қўлланилади. Жўва айланувчи эксентрик юкларининг марказдан қочувчи кучлари томонидан титратилади. Титратувчи жўва ичи бўш барабан бўлиб, унинг учларига қўйма чўян гулчаклар (7) монтаж қилинган. Жўва гулчакларига роллиқли подшмшникларда (2) валлар (3 ва 6) юк билан (5) ўрнатилган. Подшмшниклар орасида тўсиқлар (4) бўлиб, улар подшмшникларининг мустақил ёғланишини таъминлайди.

Титратитч секциялари (бўлиммалари) ўзаро оралиқ вал (7) билан уланган бўлиб, буида юкларининг тишли муфтаалар орқали синхрон жойлашувиға риюа қилини таъминланган.

Оралиқ валларининг ярим муфтааларининг биттадан тиши кесилган. Ҳар бир ички тишли ярим муфта чуқурларидан бириға иштифт жинкланган. Шундай қилиб, муфтани фақат бир ҳолатда йиғиш мумкин бўлиб, шу тўғайли юкларини тўртта симметрия ўқи ва марказдан қочувчи кучларини битта текислиқда жойлаштирган ҳолда ўрнатини таъминланади.

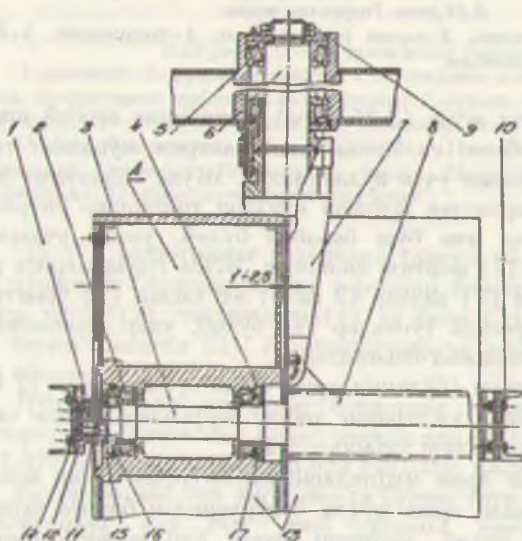
Титратитч подшмшникларини мойлаш учун мойдонлар (10) мавжуд. Ғалтакнинг юрини бўйлаб чап томонда гулчак (8)ға болтлар

борт шестерняси (14) маҳкамланган бўлиб, у буровчи моментни борт редукторидан жўвага узатади.



3.25-расм. Титратувчи жўва:

1-шарикли подпиршник; 2-роликли подпиршник; 3-вал; 4-штулка; 5-юк; 6-вал; 7-оралиқ вал; 8-қўлчак; 9-борт шестерняси; 10-мойдон



3.26-расм.

Ётакланувчи жўва:

1-болт; 2-подпиршник; 3-ўқ; 4-роқсалаи кистирмаси; 5-подпиршник; 6-шкю-рел; 7-вилка; 8-рамка; 9-гайка; 10-болт; 11-қотирини болти; 12-цафра; 13-секциялар; 14-тайба; 15-штулка; 16-қончок; 17-қончок

Ётакланувчи жўва (3.26-расм) умумий ўқ (3)га ўтқазилган иккита бир хил секциядан иборат. Секциялар ўқ атрофида конуссимон роликли подпиршниклар (2)да айланиш имконига эга, шу туфайли ғалтак бурлиниш синглашади ва эичланаётган материалнинг сурни-

либ кетини юз бермаслигига эришилади. Жўванинг қўзғалмас ўқини рама (8)га уланган цапфалар (12)да бўлтар (11) ушлаб туради. Ётакланувчи жўва рамаси валка (7) билан шарингли уланган, валка эса шкворен (6) билан уланган бўлиб, шкворен шккига конуссимон подшинуикларга таянган ҳолда бурилиш шкониға эға. Жўваларини гидроцилиндр ёрдамида бурилади.

Пневматик шинали ғалтаклар

Ҳозир пневматик ғалтаклар нафақат грунтларини, балки чақиқтошли ва шағалли асосларини, шунингдек қора аралашмалар ва асфалтли бетонни шиббалаш учун қўлланилади. Бунда биқр шинали жўвали ғалтаклардан фарқли ўлароқ, пневматик шинали ғалтаклар чақиқтош ва шағалли майдаламайди, уларини айнан шу хусусияти катта афзалиги ҳисобланади. Бу ғалтакларини турлари ва ўлчамлари хилма-хилдир. Масалан, аэродромлар грунтини шиббалаш учун мўлжалланган тиркама ғалтаклар оғирлиги 100, 120, айрим ҳолларда 200 т.гача етади. 20–25 ва 40–50 т ли ғалтаклар эи кенг тарқалган.

Пневматик шинали ғалтаклар, агар уларини параметрлари тўғри танланса ҳам боғланган ҳам боғланмаган грунтларини шиббалаш учун ярайди. Бу ўринда зичланиётган қатламларини оғтимал қилилиги шинали ва кулачокли ғалтаклар билан зичландатидан кўпроқ бўлади. Бундан ташқари, грунтларини ўша зичликка етказиш учун ғалтак ўтинлари камроқ бўлиш талаб қилинади, бу эса иш унумдорлигини оширини шкониин беради.

Мустақил алоҳида осма ғалдиракли ғалтаклар айниқса кенг тарқалган. Улар грунтини бир текисда зичланишини таъминлайди, потекис сирғида эса шиналарини ўга юкланишдан сақтайди. Ҳар бир ғалдирак ўқи балластли контейнер билан биқр боғланган: контейнерини олд қисми машина рамасини траверсларига шарингли осилган.

3.27-расмда Орлов йўл машиналари заводида тайёрланган пневмо-шинали Д — 627 ўзинорар ғалтакнинг кинематик чизмаси келтирилган.

Ғалтак грунтлар ҳамда органик ва аорганик боғловчи материаллар билан шилов берилган шағал-чақиқтошли материаллардан қилинган йўл ва аэродром асослари қопламаларини шиббалашга, шунингдек грунтларини қатлам-қатлам шиббалашга мўлжалланган. Ғалтак кўидаги асосий узеллардан ташкил топган: рама, куч қурилмаси, трансмиссия, орқа ётакловчи кўприклар, бошқарилувчи кўприк, рул бошқаруви, шиналарда ҳаво босимини ростлаш тизими, ҳўловчи мослама, электр жиҳозлар.

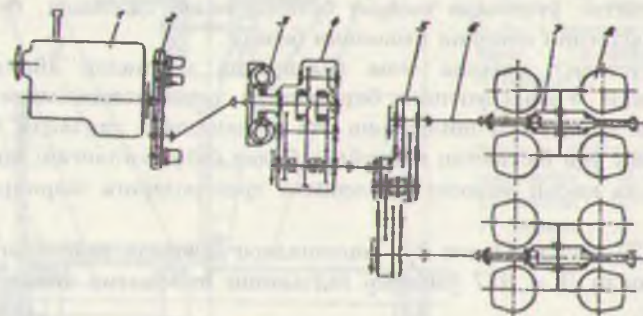
Рама йиғма ҳолда машинанинг барча узеллари монтаж қилинадиган конструкциядир. Ҳар икки томондан у балласт учун бункерларга эга.

Куч қурилмаси юргизиб юбориш двигатели ва электр стартерли АМ—01 дизели, ҳамда қувват олиниши оширувчи редуктордан иборат.

Ғалтак трансмиссияси таркибига узатмалар қутиси; тарқатувчи редуктор ва иккита орқа кўприкнинг редукторлари киради. Трансмиссия узеллари ўзаро карданли валлар билан кетма-кет уланган.

Узатмалар қутиси уч валли редуктор ва орқага юриш шестернялари блокининг ўқидан иборат. Доимий пиланин шестернялари тўнламин учта реверсив узатмага эга бўлиш имконини беради. Уларни алмашилаб улаш ҳайдовчи кабинасидан масофадан туриб механик узатма воситасида бошқарилувчи тишли муфтalar ёрдамида амалга оширилади, реверсланиш эса узатмалар қутисининг бириламчи валида жойлашган фрикцион муфтalar ёрдамида амалга оширилади. Муфтalar гидравлик усулда бошқарилади.

Узатмалар қутисининг картерига НГ—3А гидротрансформаторининг қоригуси маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутисининг бириламчи вали билан уланган. Узатмалар қутисининг чиққиш валида тўхтатиб туриш тормози ўрилатилган. Бурувчи момент узатмалар қутисидан тарқатувчи редукторга узатилади, тарқатувчи редуктор уни иккита орқа кўприкга тақсимлаб беради. Редукторда блокировка қиладиган механизмли дифференциал бор.



3.27-расм. ДУ-627 ғалтагининг кинематик чизмаси.

1—двигатель; 2—қувиат олиш редуктори; 3—гидротрансформатор; 4—реверсив механизмли юритмалар қутиси; 5—дифференциалли тарқатувчи редуктор; 6—кардан вали; 7—стикловчи орқа кўприк; 8—стикловчи гидравлар.

Оддиги бошқарилувчи кўприк учта гидравлар бўлиб, гидравлар стикловчи гидравларга шисбатан шахмат тартибда жойлаштирилган.

Рул бошқаруви — гидрокучайтиргичли механик турда. Ғалтакда иккита рул ғилдирағи ўрнатилган бўлиб, улар конуссимон редукторлар орқали бурилиш механизмининг бошқарилиш амалга оширилади. Битта рул ғилдирағи кабинада, иккинчиси кабинанинг ўнг томонидаги очиқ майдончада жойлашган.

Ҳаво босимининг ростлаш тизими иш пайтида ҳайдовчи кабинасидан туриб, шиналардаги ҳаво босимининг ўзгартирилиш имконини беради. Босим пасайиши шиналарининг грунтта солиқитирма босимининг камайишига имкон беради ҳамда юмшоқ грунт устидаги ғалтакнинг ўтишини яхшилайди.

Шиналардаги ҳаво босимининг ростлаш тизими компрессор, ресивер, босимни бошқарилиш жўмрағи, жўмраклар ва қувурлар блокидан иборат.

Ғалтак иккита мустақил тормоз: қўл ва оёқ тормозларидан иборат, оёқ тормози гидрокучайтиргичга эга.

Ғалтакнинг гидротизими иккита алоҳида тизимдан иборат. Битташ гидротрансформаторни ҳамда реверсининг функцияларини бошқарилиш тизимини таъминлайди, иккинчиси — рул механизми гидрокучайтиргичи ва тормозларини таъминлайди.

Гидропасослар сифатида ПНН-46 ва ПНН-10 шестеринли насослар қўлланилади.

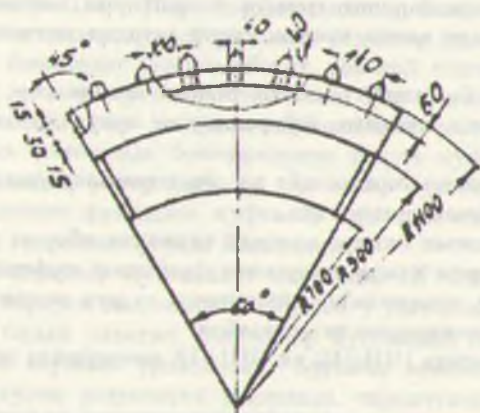
ПНН-10 насос рул ва тормоз кучайтиргичларининг гидротизимини таъминлайди. Ҳўловчи мослама қўйидагиларга эга: ғалтакнинг олд қисмида жойлашган сув баки, қувурлар тизими ва жўмрак, уларни бошқарилиш ҳайдовчи кабинасига киритилган.

Электр жиҳозлар тизими минуси массага уланган бир симли чизма бўйича тайёрланган. Электр жиҳозлар кучланининг 12 В га тенг. Ток манбаи бўлиб Г-214А генератори ва 6-СТ-42 аккумулятор батареяси хизмат қилади. Ғалтак бурилиш кўрсаткичли фарачалар билан таъминланган, тунги иш учун эса олд ва орқа фараларга эга.

Кабинада ўнг ёритиш плафони ўрнатилган, ичида эса асбобларни ёритиш лампалари мавжуд, шунингдек овозли сигнал ҳамда олд ва орқа ойиналарни тозалатгичлар ҳам ўрнатилган. Машинани тунда кўздан кечирилиш ва таъмирланиш учун иттенсел розеткасига уланадиган қўчма лампа кўзда тутилган.

Панжарали ғалтак машиналар (3.28-расм) ишбатан кейинроқ пайдо бўлди ҳамда кичи мавсумида ишлатида, шунингдек шағалли ва кесакли грунтларини зичланида самарали восита сифатида шўхрат қозонди. Ғалтаклар шатакланадиган қилиб ишлаб чиқарилади. Конструкцияларига кўра, улар силлиқ ва қулачокли ғалтакларга ўхшаб кетади: улардан фарқи — панжарали ғалтакларининг жўвалари панжарадан ясалган. Панжара кам шигерланган цўлат чивилларининг пайвандлаб тайёрланган. Панжара шунингдек қўйма бўлиши ҳам мум-

кин. Бу ҳолда жўва алоҳида бўғинлардан йиғилади. Панжарада томонлари 15 ёки 20 см бўлган квадрат тешиклар бўлади. Балласт одатда ғалтак рамасида жойлаштирилган бўлади ҳамда қублар кўри-нишида ясалади. Ғалтакининг балласт билан биргаликдаги умумий оғирлиги 25–30 т ни ташкил этади. Ғалтак грунтни қалинлиги 40 см ли қатламлар кўринишида шиббалайди.



3.28-расм.

Панжарали ғалтак:

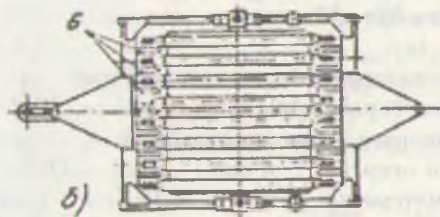
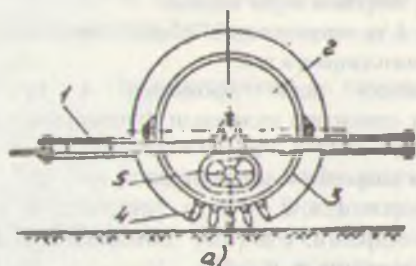
- 1 – умумий кўриши;
- 2 – ғалтак сектори ўзин-нинг чизмаси.

Секторли ғалтак жўваларида ўйиқлар бўлиб, бўғиниң эвазига уларнинг айланаси чуқурчалар билан бўлиниб туради. Жўвалар алоҳида бўғинлардан йиғилган бўлиб, бу бўғинлар бир-бири билан шундай бириктирилганки, улардаги чуқурчалар шахмат тартибиде жойлашади. Бундай ғалтакининг иш принципи кулачокли ғалтакиникига ўхшаш, фақат унга нисбатан анча катта таянч сиртига эга. Шу туфайли у ўзиниң умумий оғирлиги туфайли анча катта қалинликдаги грунт қатламларига шлов бериши мумкин. Бу ғалтаклар ўзинорар бўлишлари ҳам мумкин.

Ғалтак сирти панжара кўринишида бўлиб, панжара 35–40 мм диаметри арматура пўлатидан тайёрланади ва 100×100 мм ўлчамдаги катакчаларга бўлинади. Фойдаланиш жараёнида ғалтакининг бу тури мураккаб шароитларда грунтни шиббалаида юқори самара бериши маълум бўлди. Панжарали ғалтаклар турли хил грунтларини (қум, қумлоқ грунтлар, қумоқ грунтли ерлар ва латлар), шў жумладан, оҳақлиги ва таркибида 40–50 см ли тоилари бўлган чақинтошли грунтларини ҳам шиббалаида қўлланилган. Панжарали ғалтаклар қили шароитида таркибида ўлчами 60 см гача музлаган кесаклар бор грунтларини шиббалаиш учун ҳам кенг қўлланилган. Панжарали ғалтак универсал грунт шловчи машинадир. Унинг унум-

доринги шу оғирликдаги пневмоничанга ғалтаклариникига нисбатан 20–30 % ортиқ.

Кулачокли ғалтаклар силлик ғалтаклардан ўстидаги кулачоклари (типилири) билан ажралиб туради (3.29-расм). Кулачокларининг грунт билан тегинган сиртидаги кучланиш силлик жўвали ғалтак остидаги кучланишдан бир-ича марта ортиқ. Шунинг учун кулачокли ғалтаклар асосан кесакли боғланган грунтларни зичлашда самарали бўлиб, боғланмаган грунтлар билан ниланда ҳеч қандай самара бермайди, чунки бу ерда юқори кучланишлар мавжуд бўлгани тўғрисида грунтнинг кулачоклар остидаги тешик ва ёнбоғига жадал сурилиши содир бўлади. Иш пайтида кулачоклар грунтга чуқур кириб боради.



3.29-расм.

Кулачокли тиркама ғалтак:

а – ғалтакнинг ташқи кўриниши;
б – илан; 1 – рама; 2 – жўва;
3 – багдаж; 4 – кулачок; 5 – баг-
ластланидиган тўйуқ; 6 – жўва-
ларни тоқлаш учун қирғичлар.

Шунинг учун кулачокли ғалтакларининг енгил ва ўртача турлари нилатилганда қатламнинг ўткин зичланмаган қисмининг қалиنлиги нисбатан катта бўлмайди ва 4–6 см ни ташкил этади.

Грунтга тушадиган солиштирма босимга кўра кулачокли ғалтаклар енгил — $P_{\text{сол}}^e = 4-10 \text{ МПа}$, ўртача — $P_{\text{сол}}^y = 2-4 \text{ МПа}$, оғир — $P_{\text{сол}}^o = 4-10 \text{ МПа}$ турларга бўлинади.

Ғалтаклардан фойдаланиш тажрибаси шунини кўрсатадики, ўта баланд солиштирма босимда нилбалам самараси пасаяди. Бу самара ўта кам босимларда ҳам етарли бўлмайди. Шунинг учун солиштирма босимлар оптимал бўлиши керак. Қурилиш амалиёти ҳамда кулачокли ғалтаклардан фойдаланиш тажрибасидан келиб чиқиб, оптимал намликдаги грунтлар учун солиштирма босимларининг кўйидаги қийматларни тавсия этиш мумкин:

- сипил ва ўртача қумлоқ тупроқлар (шу жумладан, чаңгенмон) 0,7-1,5;
- ўртача ва оғир 1,5-4;
- оғир қумоқ тупроқлар ва пилли грунтлар, шу жумладан, чаңгенмон 4-6.

3.3.5. Ғалтакларнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш

Бу ерда уч турдаги ғалтакларнинг ҳар бирининг ҳисоби берилган: пневмотитровчи, пневмоғилдиракли ва пневмоқулачокли.

Пневмотитровчи ғалтакнинг илпчи органларига 4 та пневматикдан иборат стақловчи ўқ ва силлиқ титровчи жўва киради.

Пневмоғилдиракли ғалтак 4 та пневматикдан иборат стақловчи ўқ ва бўрилувчи ўқ ҳамда 5 та пневмоғилдиракка эга.

Пневмоқулачокли ғалтакнинг илпчи органлари 4 та пневмоғилдиракли бўрилувчи ўқ ва стақловчи қулачокли (панжарали) жўвадан иборат.

Дастлабки маълумотлар ва уларнинг белгиланиши:

G_1 – пневмотитровчи ғалтак оғирлиги, т. к (кН)	16 (160)
G_2 – пневмоғилдиракли ғалтак оғирлиги, т. к (кН)	20,7 (207)
G_3 – пневмоқулачокли ғалтак оғирлиги, т. к (кН)	25 (250)
φ_{hk} – битта пневмоғилдиракка йўл қўйиладиган юклама, т. к (кН)	2,3 (23)
G_{hk} – ғалтак тўртала пневмоғилдираги билан зичланаётган материалга таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН)	9,2 (92)
G_5 – ғалтак 5 та пневмоғилдираги билан зичланаётган материалга таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН)	11,5 (115)
G_{hh} – ғалтак зичланаётган материалга титровчи жўва билан таъсир қилаётган оғирлик, т. к (кН)	15,8 (118)
φ_{hk} – пневмоғилдиракнинг грунт билан плавининининг энг катта ҳисобий коэффиценти, т.к (кН)	0,85
φ_{hh} – титровчи жўванинг грунт билан плавининининг энг катта ҳисобий коэффиценти (аникрои, сурилши коэффиценти, виброқўзғаттич нинга тушган пайтда грунтнинг сурилши иризмасини ҳисоба олган ҳолда)	0,75
f_{hk} – юмшоқ грунтда пневмоғилдиракларнинг ғилдиранга қаршиллик коэффиценти	0,15
φ_{kb} – қулачокли жўванинг грунт билан плавининининг энг катта коэффиценти	1,1
f_{hh} – титровчи жўванинг юмшоқ грунтда ғилдиракка қаршиллик коэффиценти:	
титровчи жўва нинга тушган пайтда	0,27

титровчи жува тўхтаган пайтда	0,21
f_{kl} – титровчи жуванинг юмшоқ грунтда ғилдирашига қаршилик коэффициенти	0,3
r – етакчи илчи органининг тебраниш радиуси,	
r_{kl} – пневмоғилдиракнинг тебраниш радиуси, м	0,525
r_k – титровчи жуванинг ҳисобий тебраниш радиуси, м	0,75
μ – ғалтақдаги борт узатмалари сон	2
i – илчаланган ертнинг энг катта қийлиги, % (бу 5^0 10^0 бурчакка мос келади)	9
t_{ch} – ғалтақнинг дастлабки қангитал таъмиригача бўлган 8 %ли ресурси (захираси). Шестерия ва подҳинишларининг ишлаш муддати: пневмотитровчи ва пневмоғилдиракли, соат	7000
пневмокулачокли, соат	10000

Пневмотитровчи ва пневмоғилдиракли ғалтақлар

Бу ғалтақларининг борт узатмалари ғилдиракли редуктордан иборат. Ҳар бир редуктор бир жуфт пневмоғилдиракни ҳаракатга келтириди, ғалтақнинг етакчи ўқида эса бундай ғилдираклардан икки жуфти ўрнатилган. Бир жуфт ғилдиракга тунадиган юклама:

$$G_{kl} = G_{nk}/2 = 9200/2 = 4600 \text{ кг} = 46000 \text{ Н},$$

у ҳолда ғилдиракли редукторининг узатини сон

$$i_p = M_{k \max} / (M_{2 \max} \eta_1),$$

бу ерда, $M_{k \max}$ – бир жуфт ғилдиракни ҳаракатга келтириш учун энг катта ҳисобий момент; $M_{2 \max} = 72 \text{ кг} \cdot \text{м} = 210,32 \text{ гидромотори } 200 \text{ кг} \cdot \text{см}^2 \text{ босимда ҳосил қиладиган момент; } \eta_1$ – редуктор гидромоторининг ФИК.

$$M_{k \max} = G_{kl} f_{kl} r_{nk}$$

$$M_{k \max} = 4600 \cdot 0,85 \cdot 0,525 = 2050 \text{ кг} \cdot \text{м} = 205000 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\eta = \eta_{rl} \cdot \eta_{ml}$$

бу ерда, $\eta_1 = 0,80$ – моторининг гидромеханик ФИК;

$$\eta_{ml} = 0,985^3 = 0,955 \text{ – уч ноғонали редуктор ФИК;}$$

$$\eta = 0,89 \cdot 0,955 = 0,83$$

$$i = 2050 / (72 \cdot 0,85) = 33,5$$

ПНЕВМОКУЛАЧОКЛИ ҒАЛТАҚ

Борт узатмалари бу ғалтақда борт (ғилдиракли) редуктори ва охириги узатмадан иборат. Ҳар бир борт узатмаси битта ярим жуванинг ҳаракатга келтиради (кулачокли жува кесмални бўлиб, иккига ярим жувадан ташкил топган).

Ярим жувага тунадиган оғирлик:

$$G_{kl} = G_{nk}/2 = 15800/2 = 7900 \text{ кг}$$

Борт узатманинг узатини сон

$$i_6 = M_{k \text{ max}} / (M_{20 \text{ max}} \eta_1),$$

бу ерда, $M_{k \text{ max}}$ —ирым жўванинг ҳаракатлантиришга энг катта ҳисобий моментин;

$$M_{20 \text{ max}} = G_{kl} \cdot \varphi_{kp} \cdot r_{kp} = 7900 \cdot 1.1 \cdot 0.75 = 6520 \text{ кг} \cdot \text{м}.$$

Юқорида тилга олинган шикита ғалтаклар учун бўлганидек, бу ерда ҳам $\eta_i = 0.85$ қабул қиламиз.

$$i_6 = 6520/72 \cdot 0.85 = 106.5$$

Охириги узатманинг узатини сон

$$i_{ox} = i_6/i_p = 106.5/33.4 = 3.19$$

Ҳаракатлантириш учун

Пневмотитровчи ғалтак. Бу ғалтакда ЯАЗ—206 двигатели ўрилатилган бўлиб, унинг номинал қуввати

$$n_{\text{дв}} = 1800 \text{ айл/мин бўлганда, } N_{\text{дв}} = 150 \text{ от кучи}$$

$$N_{\text{до}} = N_x + N_v + N_k + N_n + N_p$$

бу ерда, N_x — ҳаракатланиш учун кетадиган қувват; N_v — виброқўзғатгични ҳаракатланиш учун кетадиган қувват; N_k — компрессорни ҳаракатланиш учун кетадиган қувват; N_n — гидросистемани таъминлаш насосини узатиш қуввати; N_p — руль бошқаруви насосини ҳаракатланиш учун кетадиган қувват (бу қувват қисқа вақтга керак бўлади, шунинг учун кейинчалик ҳисобга олинмайди).

Виброқўзғатгични ҳаракатлантириш қуввати, Д—603А тиркама виброғалтакини яратини таърибасидан келиб чиқиб, 50 от кучини ташкил этади; трансмиссия ФИК $\eta = 0.7$ эканини ҳисобга олсак, қувват $N_v = 50/0.7 = 71.4$ от кучи = 52550 Вт га тенг бўлади.

2.5 от кучига эга бўлган компрессорни ҳаракатлантириш қуввати $\eta = 0.95$ га тенг эканини ҳисобга олсак, $N_k = 2$ от кучи = 1913.6 Вт бўлади.

Таъминлаш насосини ҳаракатлантириш қуввати (НШ—46), $N_n = 5$ от кучи = 3080 Вт деб қабул қилинади.

Виброқўзғатгич ишга туширилган ҳолатда ҳаракатлантириш қуввати:

$$N_{a1} = N_{\text{дв}} - (N_v + N_k + N_n)$$

$$N_{a1} = 150 - (71.4 + 2.6 + 5) = 71 \text{ от кучи} = 52220.5 \text{ Вт}.$$

Виброқўзғатгич тўхтатилган ҳолатда ҳаракатлантириш қуввати:

$$N_{a2} = N_{\text{дв}} - N_k - N_n$$

$$N_{a2} = 150 - 2.6 - 5 = 143.6 \text{ от кучи} = 105689 \text{ Вт}.$$

Пневмогидракли ва пневмоулачокли ғалтаклар

Бу ғалтаклар учун ҳам ҳаракатлантириш учун зарур қувват шундай турган виброқўзғаткичли пневмотитровчи ғалтакники билан тенг.

Йўл қўйиладиган энг катта ҳаракат тезлиги

Пневмотитровчи ғалтак

Виброқўзғаткич шилаб турган пайтдаги йўл қўйиладиган (эҳтимолӣ) ҳаракат тезлигини белгиланда қўйидаги шарт бажарилиши керак: битта гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редукторлар ҳаракатга келтиради (насос ва гидромоторларининг ҳажмий ўлчаммас қийматлари тенг), бунда иккинчи гидронасос виброқўзғаткичларининг ҳаракатлантириш таъминлайди:

$$v_{1\max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30i_p \cdot n_n / 2 \cdot \eta_{об}$$

бу ерда, $n_n = 2000 \text{ мин}^{-1}$ — насос айланмишининг частотаси;

$$\eta_{об} = 0,96^2 = 0,92 \text{ — юритманинڭ ҳажмий ФИК.}$$

$$v_{1\max} = 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,525/30 \cdot 33,4 \cdot 2000/2 \cdot 0,92 = 5,45 \text{ км/соат}$$

Виброқўзғаткич тўхтатилгандаги йўл қўйиладиган ҳаракат тезлиги (транспорт тезлигини)ни белгиланда қўйидаги шарт бажарилиши керак: иккита гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редукторларини ҳаракатга келтиради:

$$v_{2\max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30i_p \cdot n_n \cdot \eta_{об} =$$

$$= 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,525/30 \cdot 33,4 \cdot 2000 \cdot 0,92 = 10,9 \text{ км/соат.}$$

Пневмогидракли ғалтаклар

Бу ғалтак учун йўл қўйиладиган (эҳтимолӣ) ҳаракат тезлиги (транспорт тезлиги) виброқўзғаткичлари шилаб турган пневмотитровчи ғалтакникидек белгиланади, шунинг учун $v = 10,9 \text{ км/соат}$.

Пневмоулачокли ғалтак

Улачокли жўвани ҳаракатлантириш чизмаси виброқўзғаткичлари шилаб турган пневмотитровчи ғалтакнинг пневмогидраклилариникига ўхшайди. Бунда борт узатмасининг узатини сови ва стакчи илчи органининг тебраниш радиуси бошқача.

Пневмоулачокли ғалтакнинг транспорт тезлиги $v = 4,58 \text{ км/соат}$.

Ҳисобдан жами шунинг ишбалаи асосий режимлари бўйича тақсимлан, ушбу режимларда шунинг вақт ишбалаи тахминий тақсимлан асосида бажарилади.

Пневмотетровчи ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларин дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Пневмогидракторларнинг гилдиранга қаршиллик кучи:

$$F_{nk} = f_{nk} \cdot G_{nk} = 0,15 \cdot 9200 = 1380 \text{ кгк} = 13800 \text{ Н.}$$

Виброқўзғаткич қаршиллик кучи (виброқўзғаткич ўчирилган):

$$F_{mv} = f_{mv} \cdot G_{mv} = 0,27 \cdot 6800 = 1830 \text{ кгк} = 18300 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботида горизонтал сиртдаги қаршиллик кучи:

$$F_I = F_{nk} + F_{mv} = 1380 + 1830 = 3200 \text{ кгк} = 32100 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботида йўл қўйиладиган энг юқори ҳаракат тезлиги (виброқўзғаткич ўчирилган)

$$v_I = 270 N_{xI} / F_I \cdot \eta_T = 270 \cdot 71 / 3210 \cdot 0,67 = 4 \text{ км/соат,}$$

бу ерда, $N_{xI} = 71$ от кучи — виброқўзғаткич ишлаб турган пайтда ҳаракат учун қувват;

$\eta_T = 0,67$ — ғалтак трансмиссиясининг ФИК;

$$\eta_T = \eta_2 \cdot \eta_{m1} = 0,7 \cdot 0,955 = 0,67,$$

бу ерда, $\eta_T = 0,7$ — гидростатик трансмиссиясининг ФИК;

$$\eta_{m1} = 0,985^3 = 0,955 \text{ — уч поғонали редукторининг ФИК.}$$

Бундан олдин виброқўзғаткич ишлаб турганида энг катта ҳаракатланган тезлиги аниқланган эди: $v_{12} = 10,9 \text{ км/соат.}$

Горизонтал участкаларин бостириб текислашдаги ўртача тезлигини $v_I = 7 \text{ км/соат}$ деб қабул қиламиз.

2 ва 3 режимлар. 9% қияликдаги участкаларин дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка таъсир қилувчи оғирлиқнинг таъкил этувчиси: $F_K = G_I \cdot i = 16000 \cdot 0,09 = 1440 \text{ кгк} = 14400 \text{ Н.}$

9 %ли кўтарилишда бостириб текислашдаги ботидаги қаршиллик кучи: $F_2 = F_I + F_K = 3210 + 1440 = 4650 \text{ кгк.}$

9% ли кўтарилишда бостириб текислаш ботида (виброқўзғаткич ишлаб турган пайт) ғалтак тезлиги (йўл қўйиладиган энг юқори тезлик).

$$v_2 = 270 N_{xI} / F_2 \cdot \eta_T = 270 \cdot 71 / 4650 \cdot 0,67 = 2,74 \text{ км/соат,}$$

$$9 \% \text{ли қияликда } v_3 = 270 \cdot 71 / 1770 \cdot 0,67 = 7,25 \text{ км/соат.}$$

Ўртача бостириб текислаш тезлиги 9 %ли кўтарилишда $V_2 = 4,1 \text{ км/соат,}$ 9 %ли қияликда $v_3 = 7 \text{ км/соат}$ деб оламиз.

4-режим. Реверсивлаш (ҳаракат йўналишининг ўзгартирилиш).

Реверсивлашда стакчи ўқдаги гилдиранга қаршиллик ҳудди шу ўқдаги пиланин коэффициентининг 82 %ли таъкил этади деб қабул қиламиз, яъни $F_4 = f_p \cdot G_{nk} = 0,7 \cdot 9200 = 6450 \text{ кгк} = 64500 \text{ Н.}$

Ревёрсилаида ғалтакининг максимал шартли юрини тезлиги:
виброқўзгаткич ишлаб турганда

$$v_{41} = 270 N_{x1} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 71 / 6450 \cdot 0,67 = 1,98 \text{ км/соат};$$

виброқўзгаткич ўчирилганда

$$v_{42} = 270 N_{x2} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 143,6 / 6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат}.$$

Ревёрсилаида ғалтакининг ўртача шартли юрини тезлиги:

$$v_4 = 1/2 (v_{41} + v_{42}) = 1/2 \cdot (1,98 + 4,02) / 2 = 1,5 \text{ км/соат}.$$

5 - режим. Шатакесиран

Шатакесирандаги қаршиллик кучи:

$$F_5 = f_{nk} \cdot G_{nk} = 0,85 \cdot 9250 = 7820 \text{ Н} \cdot \text{к} = 78200 \text{ Н}.$$

Шатакесиранда шартли юрини тезлиги:

Виброқўзгаткич ишлаб турганда

$$v_{51} = 270 \cdot 71 / 7820 \cdot 0,67 = 1,64 \text{ км/соат};$$

Виброқўзгаткич ўчирилганда

$$v_{52} = 270 \cdot 143,6 / 7820 \cdot 0,67 = 3,31 \text{ км/соат}.$$

Шатакесиранда ўртача шартли юрини тезлиги:

$$v_5 = (v_{51} + v_{52}) / 2 = (1,64 + 3,31) / 2 = 2,47 \text{ км/соат}.$$

Пневмотитрончи ғалтакининг эквивалент юклаинини ($F_{эжв}$) ва эквивалент юрини тезлиги ($v_{эжв}$)ни аниқлаш 3.9-жадвалда келтирилган.

50-жадвал

Иш режимини	Умумий хизмат муддатига нисбатан иш вақти, τ_j	Юрини тезлиги, v_j , км/соат	$v_j \tau_j$	Қаршиллик кучи, F_j т.к.	F_j^3	$F_j^3 v_j \tau_j$
1	2	3	4	5	6	7
Горизонтал сиртда	0,64	7	4,48	3,21	33	148
Юқорига томон қийликда	0,15	4,1	0,615	4,65	100	61,5
Пастга қийликда	0,15	7	1,05	1,77	5,5	5,8
Ревёрсилаиш	0,05	1,5	0,075	6,45	268	20,1
Шатакесиран	0,01	2,47	0,025	7,82	480	12

$$v_{эжв} = \sum v_j \tau_j = 6,25 \text{ км/соат} \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 247,4$$

$$F_{эжв}^3 = 1/H v_{эжв} \sum F_j^3 v_j \tau_j = 247,4 / 6,25 = 39,5.$$

$$F_{эжв} = 3,41 \text{ тк} = 34,1 \text{ кН}.$$

Пневмогидралик ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларини дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Ғалтак юришларига қаршилик кучи

$$F_1 = F_{mk} \cdot G_2 = 0,15 \cdot 20700 = 3100 \text{ кГк} = 31000 \text{ Н.}$$

Горизонтал юзада шиббалаш ботидаги юрини тезлиги

$$v_1 = 270 N_{x2}/F_1 \cdot \eta_T = 270 \cdot 143,6/3100 \cdot 0,67 = 8,36 \text{ км/соат.}$$

Горизонтал сиртдаги ўртача бостириб текислаш тезлигини $v_1=9$ км/соат деб оламиз.

2 ва 3-режимлар. 9 % қияликни участкаларда дастлабки ўтинларда бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка таъсир қилувчи кучининг таъкил этувчиси:

$$F_k = G_2 \cdot i = 20700 \cdot 0,09 = 1860 \text{ кГк} = 18600 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботидаги қаршилик кучи:

9 %ли кўтарилишида

$$F_2 = F_1 + F_k = 3100 + 1860 = 4960 \text{ кГк} = 49600 \text{ Н,}$$

0 %ли тушишида (қияликда)

$$F_3 = F_1 - F_k = 3100 - 1860 = 1240 \text{ кГк} = 12400 \text{ Н.}$$

9 %ли кўтарилишида бостириб текислаш ботидаги юрини тезлиги

$$v_2 = 270 N_{x2}/F_2 \cdot \eta_T = 270 \cdot 143,6/4960 \cdot 0,67 = 5,23 \text{ км/соат.}$$

9 %ли кўтарилишидаги ўртача бостириб текислаш тезлигини $v_2=7$ км/соат, 9 %ли тушишидагисини 9 км/соат деб қабул қиламиз.

4-режим. Реверсивлаш

Реверсивлаш пайтидаги қаршилик кучи, пневмотитровчи ғалтакнинг билан тенг. $F_4=6450 \text{ кГк} = 64500 \text{ Н.}$

Реверсивлаш пайтидаги ғалтакнинг максимал шартли юрини тезлиги:

$$v_{4 \max} = 270 \cdot 143,6/6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат.}$$

Реверсивлаш пайтидаги ўртача шартли юрини тезлиги:

$$v_4 = 1/2 v_{4 \max} = 1/2 \cdot 4,02 = 2,01 \text{ км/соат.}$$

5 - режим. Шатакспираш

Шатакспирашдаги қаршилик кучи $F_5 = 7820 \text{ кГк} = 78200 \text{ Н.}$

Шатакспирашдаги энг юқори шартли юрини тезлиги

$$v_5 = 3,31 \text{ км/соат.}$$

Пневмогидралик ғалтакнинг эквивалент юкланиши $F_{\text{экр}}$ ва эквивалент юрини тезлиги $v_{\text{экр}}$ ни аниқлаш 3.10-жадвалда келтирилган.

Иш режими	Умумий хиз- мат муддати- га нисбатан иш вақти, τ_j	Юриш тезлиги, v_j км/соат	$v_j \tau_j$	Қар- шиллик кучи, F_j т.к.	F_j^3	F_j^3 $v_j \tau_j$
1	2	3	4	5	6	7
Горизонтал сиртда	0,64	9	5,76	3,1	29,8	172
Юқорига то- мон қияликда	0,15	7	1,05	4,96	122	128
Пастга томон қияликда	0,15	9	1,35	1,24	1,9	2,6
Реверсивлаш	0,05	2,01	0,1	6,45	268	26,8
Шатакспраш	0,01	3,31	0,03	7,82	480	14,4

$$v_{\text{эки}} = \Sigma v_j \tau_j = 8,29 \quad \Sigma F_j^3 v_j \tau_j = 344$$

$$F_{\text{эки}}^3 = 1/ v_{\text{эки}} \Sigma F_j^3 v_j \tau_j = 1/8,29 \cdot 344 = 41,5$$

$$F_{\text{эки}} = 3,46 \text{ тк} = 34,6 \text{ кН}$$

Етакловчи ўқ учун

$$f_{\text{эки}} = F_{\text{эки}} / G_{\text{нк}} = 3,46 / 9,2 = 0,376$$

Ғалтак учун

$$f'_{\text{эки}} = F_{\text{эки}} / G = 3,46 / 20,7 = 0,167.$$

Пневмокулачокли ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларин дастлабки ўтишларда бости-
риб текислаш.

Пневмоғилдираклариниғ ғилдиранга қаршиллик кучи

$$F_{\text{нк}} = f_{\text{нк}} \cdot G_{\text{нк}} = 0,15 \cdot 9200 = 1380 \text{ кГк} = 13800 \text{ Н.}$$

Кулачокли жўванниғ ғилдиранга қаршиллик кучи

$$F_{\text{кв}} = f_{\text{кв}} \cdot G_{\text{кв}} = 0,3 \cdot 15800 = 4740 \text{ кГк} = 47400 \text{ Н.}$$

Горизонтал сиртда бостириб текислаш бошида қаршиллик кучи

$$F_1 = F_{\text{нк}} + F_{\text{кв}} = 1380 + 4740 = 6120 \text{ кГк} = 61200 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш бошидаги юриш тезлиги

$$v_1 = 270 \text{ Н}_{\text{х2}} / F_1 \quad \eta_1 \quad v_1 = 270 \cdot 143,6 / 6120 \cdot 0,67 = 4,25 \text{ км/соат.}$$

Аниқроқ эиғ катта йўл қўйиладиган ҳаракат тезлиги аниқланган
эди: $v = 4,58 \text{ км/соат.}$

Горизонтал участкалардаги бостириб текислаш тезлигини v_1
= 4,5 км/соат деб қабул қиламиз.

2 ва 3-режимлар. 9 %ли қия участкаларин дастлабки ўтишларда
бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка оғирлиқнинг таъкил этувчиси:

$$F_H = G_3 \cdot i = 2500 \cdot 0,09 = 2250 \text{ кГк.}$$

Бостириб текислаш бонидаги қаршилик кучи:

$$9\% \text{ ли кўтарилишда } F_2 = F_1 + F_H = 6120 + 2250 = 8370 \text{ кГк} = 83700 \text{ Н.}$$

$$9\% \text{ ли қияликда } F_3 = F_1 - F_H = 6120 - 2250 = 3870 \text{ кГк} = 38700 \text{ Н}$$

Бостириб текислаш бонидаги юриш тезлиги:

$$9\% \text{ ли кўтарилишда } v_2 = 270 \cdot 143,5/8370 \cdot 0,67 = 3,1 \text{ км/соат.}$$

$$9\% \text{ ли қияликда } v_3 = 270 \cdot 143,5/3870 \cdot 0,67 = 6,7 \text{ км/соат.}$$

9% ли кўтарилишдаги ўртача бостириб текислаш тезлигини $v_2 = 4$ км/соат деб, 9% ли қияликда тушишдагини v_3 қ 4,5 км/соат деб қабул қиламиз.

4-режим. Реверсивлаш

Реверсивлашда етакловчи жўвадаги гилдиранга қаршилик коэффициентини худди шу ўқдаги планшин коэффициентидан 82%ни танкила эгади деб қабул қиламиз, яъни $f_p=0,82$, $\phi_{кв}=0,82 \cdot 1,1=0,9$.

Реверсивлаш пайтидаги қаршилик кучи

$$F_4 = f_p \cdot G_{кв} = 0,9 \cdot 15800 = 14200 \text{ кГк} = 142000 \text{ Н.}$$

Реверсивлашда максимал шартли юриш тезлиги

$$v_{4\max} = 270 \cdot 143,6/1420 \cdot 0,67 = 1,83 \text{ км/соат.}$$

Реверсивлашда ўртача шартли тезлиги

$$v_4 = 1/2 v_{4\max} = 1/2 \cdot 1,83 = 0,91 \text{ км/соат}$$

5 - режим. Шатаксияраш

Шатаксияраш пайтидаги қаршилик кучи:

$$F_5 = \phi_{кв} \cdot G_{кв} = 1,13 \cdot 15800 = 17400 \text{ кГк} = 174000 \text{ Н.}$$

Шатаксияраш пайтидаги шартли юриш тезлиги:

$$v_5 = 270 \cdot 143,6/17400 \cdot 0,67 = 1,49 \text{ км/соат.}$$

Пневмокулачокли галтакнинг эквивалент юкланишини $G_{экл}$ ҳамда эквивалент юриш тезлиги $v_{экл}$ ни аниқлаш 3.11-жадвалда келтирилган.

52-жадвал

Иш режими	Умумий хизмат муддатига нисбатан иш вақти, τ_j	Юриш тезлиги, v_j км/соат	$v_j \tau_j$	Қаршилик кучи, F_j^3 т.к.	F_j^3	$F_j^3 v_j \tau_j$
Горизонтал сиртда	0,64	4,5	2,88	6,12	299	660
Юқорига томон қияликда	0,15	4	0,6	8,37	588	353
Пастга томон қияликда	0,15	4,5	0,675	3,87	58	39,1
Реверсивлаш	0,05	0,91	0,0455	14,2	2850	130
Шатаксияраш	0,01	1,49	0,0149	17,4	5250	78,2

$$v_{\text{эжв}} = \sum v_j \tau_j = 4,215 \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 1260$$

$$F_{\text{эжв}}^3 = 1/v_{\text{эжв}} \sum F_j^3 v_j \tau_j = 1/4,215 \cdot 1260 = 300$$

$$F_{\text{эжв}} = 6,7 \text{ тс} = 67 \text{ кН}$$

Ётақловчи қўлачочли жўва учун

$$f_{\text{эжв}} = F_{\text{эжв}} / G_{\text{жв}} = 6,7 / 15,8 = 0,424.$$

Гидроагрегатларнинг узоқда чидамлилиги

Узоқда чидамлилик қуйидаги формула билан бажарилади

$$L = L_0 \cdot n/n_{\text{ўр}} \cdot (P_0/P_{\text{ўр}})^3,$$

бу ерда, L — ҳисобий чидамлилик, соат; $L_0 = 2000$ — соат намуна чидамлилик; $n = 970 \text{ мин}^{-1}$ — гидромашинанинг нормал айланиш частотаси (тезлиги);

$n_{\text{ўр}}$ — гидромашинанинг ўртача айланиш частотаси; ҳисоблашлар учун $n_{\text{ўр}} = 2000 \text{ мин}^{-1}$ деб қабул қиламиз; бу насосларнинг айланиш частотаси ва гидромоторларнинг энг юқори тахминий айланиш частотасига мос; бундай тахмин гидромоторнинг ўртача айланиш ($n_{\text{ўр}}$) частотасининг амалдаги қийматини оширади ва уларнинг ҳисобий чидамлилик қийматини пасайтиради.

$P_0 = 200 \text{ МПа}$ — намуна босим;

$P_{\text{ўр}}$ — ўртача босим бўлиб, эквивалент (ўртача) юкланиш $F_{\text{эжв}}$ га мос, МПа.

$$P_{\text{ўр}} = M_{\text{ўр}}/K_{pr}$$

бу ерда, $K_{pr} = 0,36 \text{ кГс} \cdot \text{м}/\text{МПа}$ — гидромотор моментининг доимий-си.

Гидромоторнинг ўртача бұровчи momenti:

$$M_{\text{ўр}} = F_{\text{эжв}} \cdot r / \rho \cdot 1/i_k i_p$$

бу ерда, i_k — охириги узатманинг узатини сон (ётақловчи ишчи орган ва гиддиракли редуктор, унинг IV чи вали ўртасида);

$i_p = 33,4$ — гиддиракли редукторининг узатини сон

Пневмовибрацияли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,41 \cdot 10^3 \cdot 0,525 / 2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 26,8 \text{ кГс} \cdot \text{м} = 268 \text{ Нм}.$$

Пневмогиддиракли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,46 \cdot 10^3 \cdot 0,525 / 2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 27,2 \text{ кГс} \cdot \text{м} = 272 \text{ Нм}.$$

Пневмоқўлачочли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 6,7 \cdot 10^3 \cdot 0,75 / 2 \cdot 1/3,4 \cdot 33,4 = 22,1 \text{ кГс} \cdot \text{м} = 221 \text{ Нм}.$$

Барча ғалтаклар ичида энг катта $M_{\text{ўр}} = 27,2 \text{ кГс} \cdot \text{м}$ пневмоғалтакларга тўғри келади.

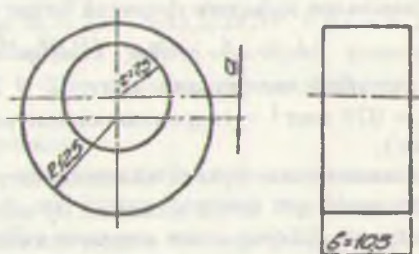
Мана шу энг катта momentни келгуси ҳисоблашлар учун асос қилиб оламиз. Бу $P_{\text{ўр}}$ (ўртача босим)нинг ошиб кетилишига ва ҳисобий чидамлиликнинг анча пасайилишига сабаб бўлади.

$$P_{\text{гр}} = 27,2/0,36 = 7,55 \text{ МПа.}$$

$$L = 2000 - 970/2000 (200/75,5)^3 = 18000 \text{ соат.}$$

Вибројўва (титровчи жўва)

Виброқўзғаттич дебаланслари эксцентрик ўққа нисбатан айланувчи доира шаклига эга (3.30-расм).



3.30-расм. Виброқўзғаттич дебаланслари

Дастлабки берилганлар:

$P = 15000 \text{ кГк}$ — виброқўзғаттичнинг мажбурловчи кучи;

$K_d = 4$ — дебаланслар сон;

$n_d = 1600 \text{ мин}^{-1}$ — дебаланс виброқўзғаттичнинг айланмиш частотаси.

Мажбурловчи куч қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P = K_d m a \omega^2,$$

бу ерда, m — дебаланс массаси;

a — дебаланс массасининг эксцентриситети;

ω — дебаланс айланмишининг бурчак частотаси.

$$\omega = \pi n_d / 30,$$

$$m = \pi R^2 \rho / g,$$

бу ерда, $\rho = 0,00785 \text{ кГк/см}^3$ — дебаланс материалнинг ҳажмий оғирлиги;

$g = 981 \text{ см/с}^2$ — эркин тушиш тезлашми.

Виброқўзғаттичга 4 дона $K_n = 42428$ - соилв подшпинниклар ўрнатилган. Уларнинг динамик юк қўтариш қобилияти $C = 73900 \text{ кГк}$.

Подшпинникка тушадиган оғирлиқни аниқлашда попасимон тасмалар узатмаларнинг таранглигининдан ҳосил бўлган кучни ҳисобга олмаймиз, чунки у жуда кичик қийматни ташкил этади.

Ҳар бир подшпинникка тушадиган радиал юклама

$$R = P/K_n = 1500/4 = 3750 \text{ кГк} = 37500 \text{ Н,}$$

бу ерда, $P = 15000 \text{ кГк}$ — виброқўзғаттичнинг мажбурловчи кучи.

Подшипникка тунадиган оғирлик

$Q = P \cdot K_k \cdot K_x \cdot K_r = 3750 \cdot 1,2 \cdot 1,8 \cdot 1 = 8100 \text{ кг} \cdot \text{к} = 81000 \text{ Н}$,
бу ерда, $K_k=1,2$;

$K_x=1,8$ — хавфизлик коэффициенти.

$$C/Q=73900/8100=9,12$$

Подшипникнинг $n_n=1600$ айл/мин га тенг айланиш тизлигидаги чидамлилиги,

$$L_n = L/60 = 1600 \cdot 10^6 / 60 \cdot 1500 = 16700 \text{ соат.}$$

Виброқўзгаткич конструкциясининг Д-531А лойиҳавий виброқўзгаткич билан унификация қилиниш юқори даражадаги чидамлиликни таъминловчи подшипникларни танлашни тақозо қилади.

Понасимон тасмалар В турдаги 5 та тасма ва бир хил диаметрдаги ($r_d=260\text{мм}=0,26\text{м}$) шккита шкивдан иборат. Понасимон тасмалар узатма қуйидагича ҳисобланади:

$$v_r = \pi D/60 \cdot n_n = 3,14 \cdot 0,26/60 \cdot 1600 = 21,8 \text{ м/с.}$$

Узатма узатадиган қувват

$$N = N_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot Z = 7,1 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 5 = 32,6 \text{ кВт} = 44,4 \text{ о.к.}$$

бу ерда, $N_0=7,1 \text{ кВт}$ — тизлиги $v_r=22 \text{ м/с}$ бўлган, битта тасма узатадиган қувват;

$K_1=1$ — қамров бурчаги 180° бўлганда;

$K_2=0,92$ — трансмиссиянинг бир сменали ишида.

Раманинг виброизоляцияси резинаметаллдан ясалган АРМС-400 суриллиш амортизаторлари томонидан таъминланади: суриллиш амортизаторларининг сонини $K_a=4$, ҳар бирининг каттиқлиги $Z=30 \text{ кг/к} \cdot \text{мм}$.

Ҳар бир амортизаторга тунадиган юклама

$$G_1 = G_p + P_c / K_a = 1780 + 220 / 4 = 2000/4 = 500 \text{ кг} \cdot \text{к} = 5000 \text{ Н},$$

бу ерда, $G_p = 1780 \text{ кг} \cdot \text{к}$ — амортизатор ости рамасининг оғирлиги;

$P_c = 220 \text{ кг} \cdot \text{к}$ — мувозанатлангитирилма куч агрегатидан тунадиган юклама.

Статик юклама таъсирида ҳосил бўлган амортизатор деформацияси.

$$\delta = G_1/Z = 500/30 = 16,7 \text{ мм}$$

Рессора ости рамасининг ҳусусий тебраниш частотаси:

$$f_x = 15,8/\sqrt{\delta} = 15,8/\sqrt{16,7} = 3,87 \text{ Гц.}$$

Мажбурий тебранишлар частотаси

$$f_m = n_g/60 = 1600/60 = 26,7 \text{ Гц.}$$

Мажбурловчи частотанинг ўз частотага нисбати.

$$\eta = f_m/f_x = 26,7/3,87=6,9.$$

Вибрацияни узатиш коэффициенти

$$\beta = \sqrt{\frac{\eta^2 \sin^2 \varphi + 1}{(\eta^2 - 1)^2 + \eta^2 \sin^2 \varphi}} = \sqrt{\frac{6,9 \cdot 0,092^2 + 1}{(6,9 - 1)^2 + 6,9 \cdot 0,092^2}} = 0,0254,$$

бу ерда, $\sin \varphi = 0,022$ — суринин бурчаги синуси.

Бу 97,45% вибрация сўйинишга мос келади. Виброқўвватнинг тебраниш қўлочи $A_F = 3$ мм деб қабул қилсак, раманинг тебраниш кенглигига эга бўламиз $A_K = \beta A_F$, $A_K = 0,0254 \cdot 3 = 0,076$.

Виброғалтаклар яратини амалиёти шўни кўрсатадики, рамали конструкциянинг йўл қўйиладиган тебраниш қўлочи унинг мустақамлиги нўқтан назаридан 0,1–0,12 мм дан ошмасини керак.

3.4. БОҒЛОВЧИ ВА СҮЮҚ МАТЕРИАЛЛАРНИ ТАҚСИМЛОВЧИ МАШИНАЛАР–ГУДРОНАТОРЛАР

3.4.1. Гудронаторларнинг вазифалари ва тузилиши

Гудронаторлар йўл қопламалари сиртига ҳам иссиқ (битум, қатрон), ҳам соғуқ (эмульсиялар, сўюқлаштирилган битум ва қатронлар, мазут, нефт) ҳолдаги битумли боғловчи материалларни бир текис қалинликда ва маълум миқдорларда (0,5 дан 13 л/м² гача) тақсимлаш учун мўлжалланган. Тақсимлаш 6 кГ/см² гача босим остида амалга оширилади. Бу босим битумнинг ишлов берилган чақиктош қатламига старли даражада кириб боришини таъминлайди ва битумнинг чақиктош билан яхши иланшувига эришилади.

Гудронаторлар (3.31-расм) қўйидаги мақсадларда ишлатилади: чақиктошли ва шағалли қопламаларни сиртқй ишлов бериш, шимдириш ва жойида сўриш усўллари билан қўриш, битум билан ишлов берилган грунтлардан жойида сўриш усўли билан қопламалар қўриш, грунтли йўлларга сиртки ишлов бериш ва уларни чагисизлаштириш учун; шўнингдек, битумли материаллар қўллаб қўрилган қопламаларни таъмирлаш учун.

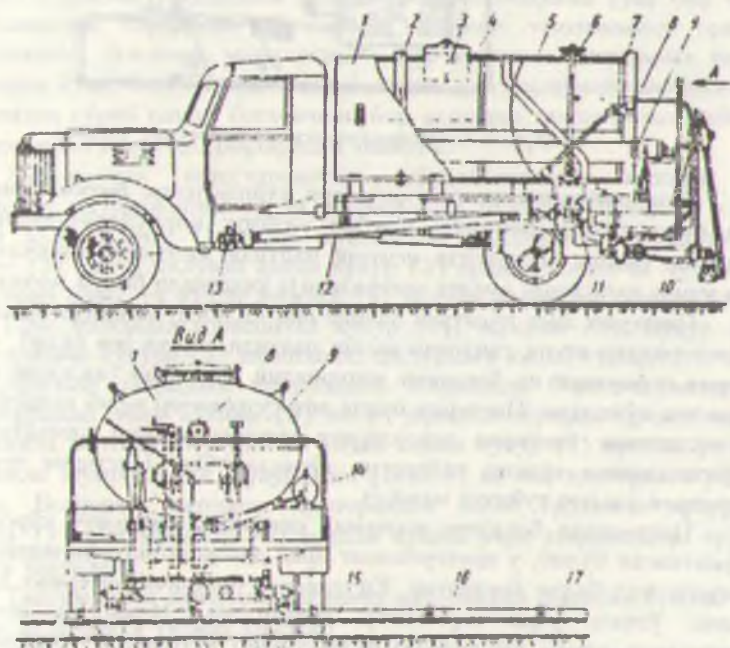
Гудронаторларга қўйиладиган асосий талаблар:

- 1) битумли материалларни бир текисда тақсимлаш ва бир пайтининг ўзида сирт бирлигига (л/м²) қўйини меъёрларини аниқ ростлаб бориш;
- 2) босим остида қўйини имкўшини яратини;
- 3) танини пайтида гудронатор цистернасидаги битумли материал иссиқлигинини сақлашинини, уни иситмай тўриб, таъминлаш ҳамда материални танини пайтида иситилишинини таъминлаш;

4) материални битум базасида битум эритиш қозонлари ва битум омборларидан олини имконига эга бўлиш;

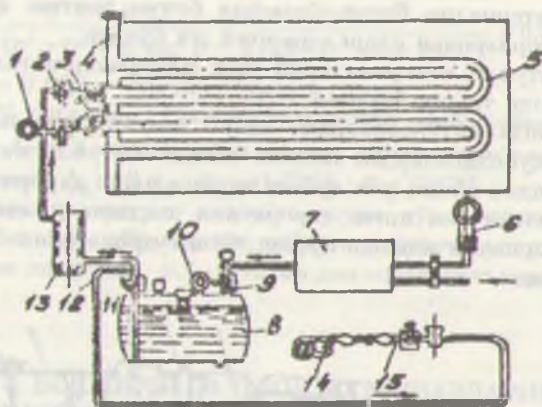
5) битумли материалларни узоқ масофаларга талаб қилинган тегиш билан ташини имкони.

Юқорида айтилганлардан келиб чиқсак, гидронаторнинг иш жараёни қуйидагилардан ташкил топади: битумли материални битум базасидан олини; уни қуйиш жойига илччи ҳароратигача ($160-180^{\circ}$) иситган ёки илччи ҳароратини сақлаган ҳолда етказиб берини; материални жойида қуйини; бун гидронаторни битум базасига қайтарини.



3.31-расм. Автогидронатор:

1-цистерна; 2-тувини труба; 3-иситиш туйнуги; 4-фильтр; 5-иситиш изоляция; 6-беркитиш клапани; 7-мури; 8-қалқонучи ситх кўрсаткичи; 9-форжункалар; 10-тақсимлаш қувири; 11-иштерияли насос; 12-насос узатмасининг кирдиш ваги; 13-қувват олиш қути; 14-ёқилги баки; 15,16,17-тақсимлаш қувири.



Гудронаторнинг асосий қисмлари қуйидагилар: битумли матери-
ал қуйиладиган цистерна; иситиш тизими; циркуляция-тақсимлаш
tizimi (унинг воситасида иситиш пайтида материал циркуляцияси
ва унинг қуйилиши амалга оширилади); юритмалли битум насос.

Цистернада боғловчи материал сатҳининг қалқовуч кўрсаткичи ўриштирилган бўлиб, у цистернанинг орқа деворига маҳкамланган шкаладаги мил билан боғланган. Ен томонида боғловчи материал ҳароратини ўлчаш учун термометр ўриштирилган. Ичкарида пенициллик қувурлари ҳамда цистернани тўлиб-тошиб кетишидан сақловчи тўқин қувури ўриштирилган.

Силқилган ҳаво ресивер (7) дан автомобиль тормоз тизимининг компрессори (6)га келиб тушади. Ҳаво босими монометр (10) билан, форсункалардаги ёқилган босими монометр (1) билан ўлчанади.

боғловчи иситил (15) эга бўлган иланг (12) ли фореунка (14) битумин қувурларда ва насосда иситиш учун хизмат қилади.

Ёқилғи ёнинида ҳосил бўладиган исенқ газлар исенқ қувурлар (5)дан ўтиб, боғловчинин истади ҳамда мўри (4) дан чиқиб кетади.

Боғловчи материални қуйиш пайтида зарур босимни яратиш учун икестерияли насослар қўлланилади.

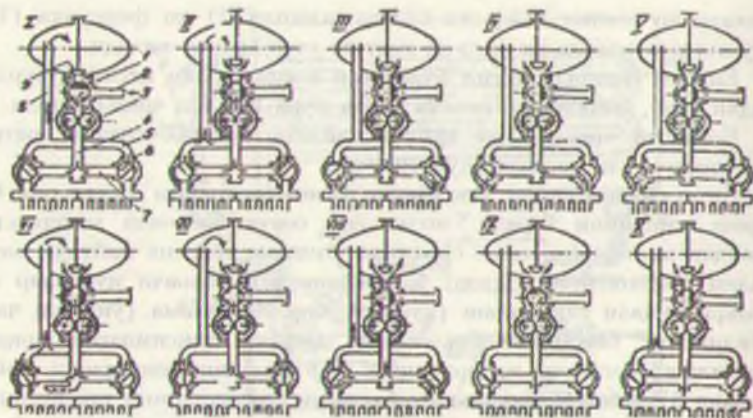
Автогудронаторнинг тақсимлаш тизими қуйидаги амалларин бажарини имконини беради: исенқ ёки совуқ боғловчи материални қозондан цистернага насос ёрдамида ўтказини; иситиш пайтида материални аралаштириб турини; боғловчинин тақсимловчи қувурлар соңлолари орқали тақсимлаш (қуйиш); бир томонлама (ўнг ёки чап) қуйишлинни бажарини; боғловчинин дастаки тақсимлагич орқали тақсимлаш; боғловчи материалнинг бир қисминин цистернага қайта ўтказини йўли билан тақсимлаш; боғловчи қолдиқларинин тақсимловчи тизимдан сўриб олини; боғловчинин бир идинидан иккинчисига қуйиш; тизимин боғловчи қолдиқларидан тозалаш.

3.33-расмда автогудронатор жўмрақларининг назияти ва боғловчи материалнинг турли операциялар бажарилаётганидаги ҳаракати кўрсатилган. Цистерна қуйидагича тўлдирилади: икестерияли насос (3) қабул қилувчи қисқа қувур (2) орқали боғловчи материални сўриб олиб, уч йўлли жўмрак (1) орқали вертикал қувурга узатади. Сўнг материал горизонтал қувур (7), жўмрак (6), қувур (5), дам ҳайдан қувури (8) ва ипҳоят, цистернага келиб тунади.

Иситиш давридаги циркуляция жараёнида боғловчи материал цистернадан очиқ иланан (9) ва уч юринили жўмрак орқали насос ёрдамида вертикал қувурга ва ундан кейин қувур (7) орқали уч юринили жўмрақларга, қувурларга (5 ва 8) ва яна цистернага узатилади. Боғловчи материал цистернадан насос ёрдамида қувурлар (4 ва 7) ва жўмрақлар (6) орқали қуйиш учун тақсимловчи труба-ларга узатилади.

Тақсимловчи қувурлар боғловчи материални қонлама бўйлаб бир текисда сочинига хизмат қилади.

Қувурлар тешигига турли шаклин соңлолар ўриятилган. Айрим конструкцияларда соңлоларда битум қотиб, қолганида уни марказланган тозалаш имкони кўзда тутилган. Ўртадаги асосий қувур машинага доимий ўриатилади, ёни томондаги узайтирувчи қувурлар эса талаб қилинган қуйиш энига қараб уланади. Қувурлар шарли бирикмалар билан уланган бўлиб, улар қувурларин керакти баландликка қўтарини ва яна туширини, шунингдек, қуйиш тугагандан кейин тақсимловчи қувур соңлоларинин юқорига қаратиб буриб қуйиш (битумининг соңлоларга оқиб кириб қотиб қолганининг олдини олиш учун) имконини беради.



3.33-расм. Виброкўзғатгич дебаланслари:

I-тўлдирилиш; II-циркуляция; III-кўйилиш; IV-ўнг кўйилиш; V-чан кўйилиш; VI-дастак тақсимлагич орқали кўйилиш; VII-гудронатор цистернага битумнинг қайта тўкилиши билан кўйилиш; VIII-тақсимлаш тизимидан битумнинг сўриб олиниши; IX-битумни идишдан идишга ўтказиш; X-тизими бўшатил.

Боғловчи материални тақсимлашда, иш технологияси билан боғлиқ ҳолда белгиланган кўйиш меъёрига риоя қилини керак (1 ки. м. га кетадиган литрлар ҳисобида). Амалдаги меъёр насос унумдорлигига, тақсимловчи қувур узунлигига ва автогудронаторнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ. Бу қийматлар бир-бири билан қўйидагича боғланган:

$$v_n = 60Q_n / 1000l_{\tau} q_p$$

бу ерда, v_n — автогудронаторнинг ҳаракат тезлиги, км/соат;

Q_n — насос унумдорлиги, л/мин;

l_{τ} — тақсимловчи қувур узунлиги, м;

q_p — кўйиш меъёри, л/м².

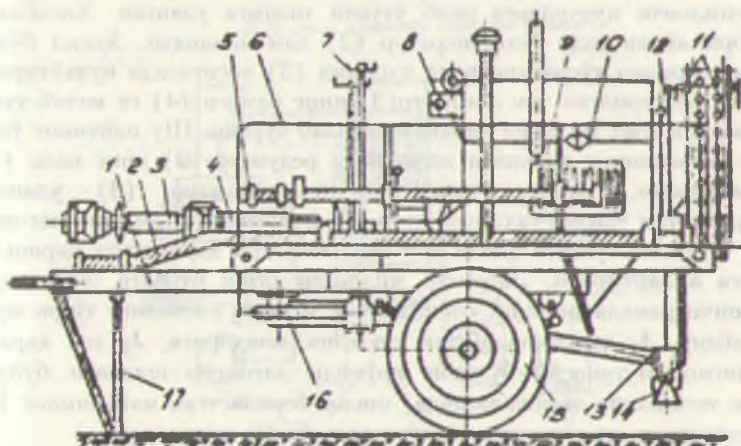
Белгиланган кўйиш меъёрини таъминлаш учун кўйиш элини, ҳаракат тезлигини ёки насоснинг айланishi сонини ўзгартириб, унинг унумдорлигини ошириши мумкин.

Тиркама гудронаторлар

Тиркама гудронаторларининг афзаллиги шундаки, уларда битум ташини учун автогудронаторларга нисбатан анча оддий ва арзон бўлган цистерналардан фойдаланилади битта гудронатор билан бир нечта цистерналарга хизмат кўрсатиши имконини беради.

Тиркама битум тақсимлагич (3.34-рasm) боғловчи материални қўйини жиҳози, двигатели, насос ва тақсимловчи тизимдан иборат бўлиб, автоцистернага тиркалиб ҳаракат қилади. Унинг иш жараёни юқорида айtilган автогудронаториникидан фарқ қилмайди. Тақсимлагич цистернага эгилувчан иланг воситасида уланган.

Бу гудронатор воситасида боғловчининг бир ҳажмдан иккинчисига қўйини мумкин. Бундай ҳолда сўриб олувчи қисқа қувурини эгулувчан иланг воситасида бўшатиласётган иланига уланади, ҳайдаш қувури эса иккинчи иланг билан юкланаётган иланига уланади. Тиркама гудронатор ёрдамида иситилган боғловчи материалларнинг циркуляциясини ҳам амалга ошириши мумкин. Бунинг учун насоснинг ҳайдовчи қувури эгулувчан иланг билан цистернанинг циркуляция қувурига уланади.



3.34-рasm. Автоцистернага битум тақсимлаш тиркамаси:

1-рама; 2-битумнинг тортиши учун олинадиган енг; 3-сўриш қувури; 4-йилгилган қабул қилини қувури; 5-циркуляция учун олинадиган енг; 6-совитини; 7-кичик жуь-ракларини бошқарувчи енглар; 8-тахометр; 9-двигатель; 10-газ бошқарув ричаги; 11-тақсимлаш қувурининг олинадиган бўғинлари; 12-тақсимлагични бошқарув ричаг-лари; 13-шарти бирикмалар; 14-ўртадаги тақсимлаш бўғини; 15-юрини ялдираклар; 16-битум тармоғи қувури; 17-таянч.

Тиркама гудронаторга битум келтириб берувчи ҳамда қўйини пайтида уни шатакка олишган автоцистерна элини шаклидаги пай-пандаланган конструкция шаклида бажарилган. Цистерна ости жуьфт қутисмон тиргаклар ёрдамида рама лонжеронларидаги иккита ёғоч брусуга маҳкамланади. Цистерна ичида битум тўлқинларининг тубга урулишининг олдини олувчи қатор эплама тўлқин қайтаргич тўсиқларга

эга. Тўлқин қайтаргичларга иккита Г шаклидаги қувур маҳкамланган бўлиб, уларнинг учи атмосфера билан орқа туб ва тутун камераси орқали боғланади. Бу қувурларга махсус бакдан келувчи ёпиғи билан таъминланувчи форсункалар ўрилатилган. Бундай цистерналарда битумни тешиб, уни темир йўл станцияларидаги битум базаларига етказиб келиши мумкин.

3.4.2. Битум қуйиши автоматик назорат қилиш қурилмаси

Битум қуйиш аниқлиги автоматик қурилмалар ёрдамида олиб борилиши ва назорат қилиниши мумкин. 3.35-расмда битум сарфини ўлчаш усулларидан бири кўриб чиқилган.

Ҳажмий турдаги суюқлик сарфини ўлчагич суюқлик цистернадан тақсимловчи қувурларга оқиб ўтувчи тизимга уланган. Ҳисоблагич ротори айланганда тахогенератор (2) ҳам айланади. Ҳосил бўлган электр тоқлар тўғриланади ва қурилма (3) воситасида кучайтирилади. Кучайтирилган ток лагометр(3) нинг рамаси (4) га келиб тушади ва уни соат миллиари ҳаракати бўйлаб буради. Шу пайтнинг ўзига тақсимлагичнинг ҳаракати жараёнида редуктор (9) нинг вали (10) айлантиради, унинг учига эса тахогенератор (3) уланади. Тўғрилланган тоқлар тахогенератор кучайтиргичи (7) орқали лагометр (6) га келиб тушади ҳамда уни соат миллиари ҳаракатига қарини томонга айлантиради. Лагометр миллининг оғини бурчаги биринчи ва иккинчи рамаларда оқиб ўтадиган ток J_1 ва J_2 нисбатига тўғри мўлаланади. J_1 тақсимланаётган суюқлик миқдорига, J_2 эса ҳаракат тезлигига мўлаланиб бўлган туфайли лагометр шкаласи бўйича, (уни тегишлича даражаларда) ишлов берилаётган майдоннинг 1 м^2 га кетадиган суюқликнинг солиштирма сарфи аниқланади.

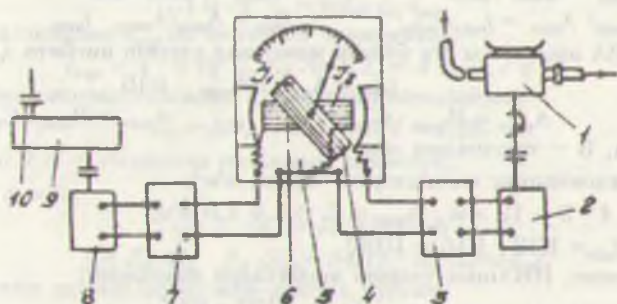
3.36-расмда сарфининг ногон ҳисобидаги автоматик таъминоти чизмаси келтирилган.

Ногон ҳисобидаги сарфини таъминлаш тизимининг иши бешинчи ёлдиракдан ҳаракат олувчи қўш дифференциал шестерияларининг бурчак тезликларини солиштиришидан иборат.

Турли ногон сарфларда дифференциал қўш шестерияларининг бурчак тезликларини тўғрилади узатини нисбатини ўзгартириш зарур. Шу мақсадда ИВА турдаги (Андреевнинг омулсияли варнапти) тезликлар варнатори киритилган бўлиб, узатини нисбатларининг кенг диванзонига эга. Узатини нисбатлари созловчи механизм воситасида ростланади.

«Бешинчи ёлдирак» ва сарф ўлчагичнинг айланмиш солии ўрта-сидаги нисбат варнатор томонидан ўзгартирилади. Минимал ногон сарф $A_{\min}$ минимал сарфда ва максимал тезликда таъминланади.

Максимал сарф ва минимал тезлик максимал узатини инсбатиди таъминлангани мумкин.



3.35-расм. Сувоқлик сарфини ўлчагич.



3.36-расм. Битумнинг погон ҳисобидаги сарфини автоматик таъминлаш чизмаси.

Минимал сарф ва максимал тезлик минимал узатиш нисбатида таъминланади.

$$\Lambda_{\min} = Q_{\min} / v_{\max};$$

$$\Lambda_{\max} = Q_{\max} / v_{\min}$$

$$\Lambda_{\max} / \Lambda_{\min} = i_{\max} / i_{\min};$$

$$i_{\min} = \Lambda_{\min} / \Lambda_{\max} \cdot i_{\max}$$

ИВА вариатори эга бўлган максимал узатиш нисбати $i_{\max} = 1/16$

$$i_{\min} = \Lambda_{\min} / \Lambda_{\max} \cdot 1/16$$

$$\Lambda_{\max} = v_{\max} \cdot C_{\max};$$

$$\Lambda_{\min} = v_{\min} \cdot C_{\min}$$

бу ерда, v — тақсимлаш эни, м;

C — боғловчининг солиштирма сарфи, л/м²;

$$\Lambda_{\max} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ л/м}; \quad \Lambda_{\min} = 2 \cdot 0,5 = 1,0 \text{ л/м};$$

$$\text{бунда } i_{\min} = 1/12 \cdot 1/16 = 1/192.$$

Демак, ИВАнинг узатиш нисбатлари диапазони:

$$i_{\text{вар}} = 1/192 : 1/16.$$

Тизимни белгиланган погон сарфга созилаш учун вариаторнинг узатиш нисбатини аниқлаш

Погон сарфлар ва узатиш нисбатларининг тенглигидан:

$$\Lambda_{\max} / \Lambda_{\min} = i_{\max} / i_{\min}.$$

Унда

$$\Lambda_{\max} / \Lambda_{\min} = \Lambda_{\min} / i_n = \Lambda / i_n = K; \quad i_n = \Lambda / K.$$

Погон сарфини таъминлаш тизими
кинематикасини ҳисоблаш

Боғловчиларнинг погон ҳисобидаги сарфи

$$\Lambda = Q / v_n$$

бу ерда, Q —опий сарф; v_n —боғловчини қўйишида гидронаторнинг ҳаракат тезлиги.

Белгиланган погон ҳисобидаги сарф « Λ » дифференциалнинг қуёш шестериялари бурчак тезликлари тенг бўлганида таъминланади.

Қуёш шестерияси сарф ўтказгичдан узатиш нисбати i_p бўлган оралиқ узатма орқали ҳаракатлантирилади. Бу қуёш шестериясининг айланиш сопи $Q/q = i_p$ га тенг бўлади, бу ерда, q — бир айланишида сарф ўлчамида ўтувчининг миқдори боғловчининг литрлари. Боника қуёш шестерияси (II) «бешинчи филдир»дан оралиқ узатма i_o ва тезликлар вариатори $i_{вар}$ дан ҳаракат олади. Бу шестериянинг айланиш сопи қуйидагича:

$$v/L_F \cdot i_{вар} \cdot i_o$$

бу ерда, L_F — «бешинчи филдир» айланасининг узунлиги.

Юқорида баён қилинганларни кўзда тутсак, шестерияларнинг айланиш сопларини тенглаштириш мумкин.

$$Q/q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_{впр} \cdot i_0$$

$Q = A \cdot v$ экинчиси ҳисобга оласак, қуйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$A \cdot v / q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_0 \cdot i_{впр}.$$

Бу тенгламадан $i_{впр}$ ни келтириб чиқарамиз

$$i_{впр} = A \cdot v / q \cdot i_p \cdot L_F / \Lambda \cdot 1/i_0 = A \cdot L_F \cdot i_0 / q \cdot i_0.$$

Система кинематикасидан қуйидагини аниқлаймиз:

$$L_F = \pi D_F = 3,14 \cdot 0,4 = 1,26$$

$D_F = 0,4$ м — «бешинчи елдирак» диаметри;

$q = 3$ л/айл.

$$i_p = Z_1/Z_2 = 15/85 = 1/5,67$$

$$i_0 = Z_3/Z_4 \cdot Z_5/Z_6 = 54/11 \cdot 92/32 = 14,2.$$

Тошлаган қийматларни жой-жойига қўйсак

$$i_{впр} = (A \cdot 1,26 \cdot 1/5,67) / (3 \cdot 14,2) = A/192.$$

Бу нисбат вариаторнинг аниқроқ аниқланган узатини нисбатига мос келади.

3.4.3. Гудронатор бакининг иссиқлик ҳисоби

Гудронатор бакидаги битумли материални иситиш II шаклидаги қиздириш қувурлари тизими билан амалга оширилади. Ёшилги сифатида керосин ёки нефтни ҳайдаш маҳсулотларининг қолдиқлари ишлатилади.

Массаси G_6 бўлган битумни t_1 ҳароратдан зарур бўлган t_2 ҳароратгача иситиш учун керак бўлган иссиқлик миқдорини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$Q \text{ қ } G_6 \cdot C_6 (t_2 - t_1)$$

бу ерда, C_6 — битумнинг иссиқлик сифими;

$(t_2 - t_1)$ — бир соатда ҳарорат ўзгаришини.

Битумни форсункалар ёрдамида иситишда йўқотиладиган иссиқлик қуйидагилардан таркиб топади:

а) ёшилгининг кимёвий чала ёғинидан йўқотилган иссиқлик

$$q_1 = 2-3\%;$$

б) механик чала ёғинидан йўқотилган иссиқлик (суюқ ёшилги зарралари иситиш қувурининг деворларига тегиб ёймай қолади)

$$q_2 = 5\%;$$

в) бакининг нур тарқатишидан йўқотилган иссиқлик

$$q_3 = 6\%;$$

г) чикиб кутаётган билан кетаётган иссиқлик йўқотилиши

$$q_4 = 15\%.$$

Йўқотишларнинг жами йўқотилган:

$$\Sigma q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4.$$

Демак, иситиш тизимининг ФИК

$$\eta = 100 \% - \Sigma q.$$

Йўқотилган иссиқлиكنинг умумий миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$q_n = \Sigma q \cdot QP_T,$$

бу ерда, QP_T — ёнлағининг иссиқлик чиқарини қобилияти.

Бунда 1 кг битумли материални иситишда шилатиладиган умумий иссиқлик миқдорини қуйидаги формуладан билиш мумкин:

$$q_n = QP_T - q_n$$

Ёнлағининг иккига горелка орқали бир соатлик сарфини B_r қуйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$B_r = Q_r / q_n$$

бу ерда, Q_r — ёнлағининг бир соатлик сарфи.

Қувурлардан ўтказиладиган иссиқлик миқдори.

$$Q_k = K_k / (t_{\text{гр}} - t_0),$$

бу ерда, F — иситиш сатҳи;

t_0 — гидронатор бакидаги битум ҳарорати;

$t_{\text{гр}}$ — тутули газларининг ўртача ҳарорати;

K_k — иссиқлик узатини коэффициенти;

$t_{\text{гр}}$ — ёнлағининг ёнини шартларидан келиб чиқиб белгиланади.

Қиздириш трубаларининг талаб этилган сирти

$$F = (\Sigma mc) \beta / K_k \cdot \ln \cdot (T - t_0) / (t_g - t_0)$$

$$F = \pi D_k l_k n_k$$

бу ерда, D_k — қиздириш қувурларининг диаметри, $D_k = 168$ мм деб қабул қиламиз;

l_k — қиздириш қувурларининг узунлиги;

n_k — қиздириш қувурларининг сон, $n_k = 2$;

t_g — чиқиб кетаётган газларининг ҳарорати ($t_g = 300^\circ\text{C}$).

Иссиқлик узатини коэффициенти K_k :

$$K_k = 1 / (1/\alpha_1 + \delta_r/\lambda + 1/\lambda_2)$$

бу ерда α_1 — иссиқ газлардан пўлатга иссиқлик узатини коэффициент, $\alpha_1 = 45,5$;

δ_r — қиздириш трубаларининг қалинлиги ($\delta_r = 0,006$ м);

α_2 — металл деворлардан битумга иссиқлик узатини коэффициент, $\alpha_2 = 83,5$;

λ — иссиқлик ўтказувчанлик коэффициент, $\lambda = 50$.

$$K_k = 1 / (1/45,5 + 0,006/50 + 1/83,5) = 29,3 \text{ ккал/м}^2 \text{ соат град} = 34 \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$$

$t_{\text{гр}}$ — тутул газларининг ўртача ҳарорати. Уни ёнлағининг ёнини шартларидан келиб чиқиб аниқлаймиз.

Испитини керосини горелкалари ёрдамида амалга оширилади. Керосин таркиби:

$$C_p = 86,5\%, \quad p_{H_2} = 12,5\%, \quad Q_p = 1\%; \quad C_6 = 0,468 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град}$$

1 кг ёнлагининг ёнини учун назарий жиҳатдан зарур бўлган ҳаво сарфи:

$$L_{T_q} = (8/3C_p + 8H_p - Q_p)/0,23 = 14,8 \text{ кг},$$

ҳажм бўйича:

$$v = L_{T_q}/\gamma_x = 14,8/1,293 = 11,5 \text{ м}^3/\text{кг},$$

бу ерда, γ_x — ҳавонинг ҳажмий оғирлиги.

Ортиқча ҳаво коэффициентини $\alpha_x = 1,2$ бўлганда қуйидаги ҳаво миқдорига эга бўламиз

$$L_q = 14,8 \cdot 1,2 = 17,8 \text{ кг}.$$

Ҳажм бўйича $v = 11,5 \cdot 1,2 = 13,8 \text{ м}^3/\text{кг}$.

Ёнини маҳсулотларининг оғирлик таркиби:

$$\text{CO}_2 \text{ учун} \quad m_1 = (2,67 + 1)C_p = 3,175;$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ учун} \quad m_2 = 9H_p/100 + W_p/100 = 1,735 \text{ кг};$$

$$\text{N}_2 \text{ учун} \quad m_3 = 0,77L_q = 13,7 \text{ кг};$$

$$\text{O}_2 \text{ учун} \quad m_4 = (\alpha - 1)2,67C_p/100 + 8H_p/100 + Q_p/100 = 0,325 \text{ кг}$$

Ёнини маҳсулотларининг умумий оғирлик таркиби:

$$\Sigma m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 19,5 \text{ кг}.$$

Ёнини маҳсулотларининг ўртача иссиқлик сифими:

$$C_e = m_1C_1 + m_2C_2 + m_3C_3 + m_4C_4 / \Sigma m$$

бу ерда, $C_1, C_2, C_3, C_4 - t = 250^\circ\text{C}$ да иссиқлик сифими донмийлари.

$$\text{CO}_2 \text{ учун} \quad C_1 = 0,316 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град} = 1,33 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ учун} \quad C_2 = 0,621 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град} = 2,61 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$$

$$\text{N}_2 \text{ учун} \quad C_3 = 0,298 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град} = 1,25 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$$

$$\text{O}_2 \text{ учун} \quad C_4 = 0,274 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град} = 1,115 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$$

$$C = (0,316 \cdot 3,175 + 0,621 + 0,274 \cdot 0,325 + 0,298 \cdot 13,7)/19,5 = 0,39 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град} = 1,64 \text{ кЖ/кг} \cdot \text{К}$$

Бундан ўтхонадаги ҳарорат

$$t'_y = \frac{Q_p + L_q \cdot C_{\text{хаво}} \cdot t_{\text{хаво}}}{C \cdot \Sigma m},$$

бу ерда, $L_q - 1 \text{ кг ёнлагига ҳаво сарфи}$;

$C_{\text{хаво}}$ — ҳавонинг иссиқлик сифими;

$t_{\text{хаво}}$ — атроф-муҳитнинг ҳарорати;

$$t'_y = \frac{10260 + 17,8 \cdot 10 \cdot 0,24}{19,5 \cdot 0,39} = 1342^\circ\text{C}.$$

Ўтхонадаги ҳақиқий ҳарорат:

$t_{\phi} = t_y' (1 - \sigma_0) \eta_n$,
 бу ерда, σ_0 — ўтхонанинг ФИИК, $\sigma_0 = 0,15$;

η_n — атроф-муҳитта йўқотишларни ҳисобга олувчи нисбатлик-
 ФИИК, $\eta_n = 0,71$.

$$t_{\phi} = 1342 \cdot (1 - 0,15) \cdot 0,71 = 960^{\circ}\text{C}.$$

Битумнинг ўртача ҳарорати

$$t_6 = (t_m + D_6)/2$$

Битумнинг ишчи ҳарорати шартларидан келиб чиқиб t_m ва t_k ни қуйидагича қабул қиламиз:

$$t_6 = (120 + 100)/2 = 110^{\circ}\text{C}.$$

Бу ҳолда мўридан ўтказилаётган нисбатлик миқдори қуйидагича:

$$Q = 23,3 \cdot F \cdot (960 - 110) \text{ кал/соат}$$

$$F = \frac{6,249 \cdot 15}{29,3} \ln \frac{960^{\circ} - 110^{\circ}}{300^{\circ} - 110^{\circ}} = 3,199 \cdot \ln 4,47 = 3,199 \cdot 1,5 = 4,7 \text{ м}^2$$

$$Q = 23,3 \cdot 4,7(960 - 110) = 93083,5 \text{ кал/соат} = 390950 \text{ Ж}.$$

Қиздириш қувурларининг узунлигини аниқлаймиз:

$$l = \frac{F}{\pi D_n} = \frac{4,7}{3,14 \cdot 0,168 \cdot 2} = \frac{4,7}{1,055} = 4,4 \text{ м} - \text{битта қиздириш}$$

қувурининг узунлиги.

Қиздириш қувурларининг умумий узунлиги:

$$l_{\text{ум}} = 8,8 \text{ м} = 8720 \text{ мм}.$$

Қувур 168×6 ГОСТ 8732-78.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. *Т.В. Алексеева* и др. Дорожные машины. Часть I. Машины для земляных работ. М. Высшая школа, 1975 г.
2. *И.П. Бородачев* и др. Справочник конструктора дорожных машин. М., Машиностроение, 1973 г.
3. *Н.Г. Гаркави*. Машины для земляных работ. М. Высшая школа, 1982 г.
4. *Гоberman* и др. Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин. М., Транспорт, 1979 г.
5. *Т.И. Аскарходжаев* и др. Дипломное проектирование землеройных машин. Ташкент, Укитувчи, 1988 г.
6. *Н.Г. Домбровский, М.И. Гальперин*. Строительные машины. М. Высшая школа, 1985 г.
7. *В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов*. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М., Машиностроение, 1991 г.
8. *А.С. Фиделов Ю.Ф. Чубук*. Строительные машины. Киев, Вышшкола, 1989 г.
9. Дробильно-сортировочное оборудование и установки (каталог-справочник). М., Машиностроение, 1989 г.
10. *Ф.П. Катаев, В.С. Тарасов*. Расчет элементов машин для строительства цементобетонных дорожных покрытий. М. Высшая школа, 1994 г.
11. *Н.Я. Хархута*. Дорожные машины. Л., Машиностроение, 1986г.
12. Каталоги машин фирмы «Катерпиллер», США, 1999 г.
13. Каталоги СДМ фирмы «Камацу», Япония, 2000 г.
14. Каталоги машиностроительных заводов по выпуску дорожных машин: «Челпром», «Орёлдормаш», «Брянскдормаш», «Кургандормаш», «ВоронежЭКС», «Тверьдормаш».

Мундарижа

Кириш	3
I. Ер қазии машиналари	
1.1. Булдозерни ҳисоблаш.....	5
1.1.1. Умумий қоидалар. Асосий параметрларни танлаш ва ҳисоблаш.....	5
1.1.2. Афдаргичнинг асосий конструктив параметрларини аниқлаш.....	5
1.1.3. Булдозернинг тортиш ҳисоби.....	14
1.1.4. Мустаҳкамликка ҳисоблаш вазиятларини аниқлаш.....	16
1.1.5. Булдозер жиҳозларининг узел ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.....	20
1.1.6. Афдаргични бошқариш тизими юритмасини ҳисоблаш.....	30
1.1.7. Булдозернинг иш унумдорлиги ва меҳнат муҳофазаси.....	34
1.2. Скреперни ҳисоблаш.....	37
1.2.1. Умумий қоидалар ва асосий параметрларни ҳисоблаш.....	37
1.2.2. Скрепернинг тортиш кучини ҳисоблаш.....	40
1.2.3. Скрепер узеллари ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблашнинг асосий вазиятлари.....	48
1.2.4. Скрепернинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	53
1.2.5. Скрепернинг иш унумдорлигини аниқлаш.....	57
1.3. Автогрейдерни ҳисоблаш.....	58
1.3.1. Автогрейдернинг конструктив чизмасини асослаш ва асосий параметрларини аниқлаш.....	58
1.3.2. Автогрейдернинг тортишини ҳисоблаш.....	63
1.3.3. Двигателнинг талаб этилган тортиш кучи ва қуввати.....	
1.3.4. Автогрейдернинг иш унумдорлиги.....	69
1.3.5. Автогрейдерга таъсир этувчи кучлар.....	69
1.3.6. Автогрейдернинг бошқариш механизмларини ҳисоблаш.....	72
1.3.7. Автогрейдерни мустаҳкамликка умумий ҳисоблаш.....	80
1.4. Бир чўмичли экскаваторларни ҳисоблаш.....	90
1.4.1. Умумий вазиятлар. Конструктив-кинематик чизмани танлаш ва асослаш.....	90

1.4.2. Эскаваторнинг асосий параметрларини аниқлаш.....	92
1.4.3. Тўғри куракнинг кўтариш механизмини ҳисоблаш.....	93
1.4.4. Тўғри куракнинг босим механизмини ҳисоблаш.....	95
1.4.5. Тескари куракнинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	97
1.4.6. Драглайнинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	98
1.4.7. Грейфернинг асосий механизмларини ҳисоблаш.....	101
1.4.8. Қувватни ҳисоблаш ва двигател турини танлаш.....	103
1.4.9. Эскаваторнинг бурилиш механизмини ҳисоблаш.....	103
1.4.10. Эскаваторни статик ҳисоблаш.....	105
1.4.11. Эскаваторнинг тортишини ҳисоблаш.....	112
1.4.12. Эскаваторни кинематик ҳисоблаш.....	114
1.4.13. Эскаваторни конструктив ҳисоблаш.....	116

II. Йўл қурилишида ишлатиладиган технологик жиҳозлар

2.1. Тошли материалларни майдалаш машиналари.....	113
2.1.1. Умумий маълумотлар, таснифнома.....	113
2.1.2. Жағли майдалагичлар.....	134
2.1.2.а. Тавсифнома, конструкцияларнинг хусусиятлари.....	134
2.1.2.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	140
2.1.2.в. Конструктив элементларни ҳисоблаш.....	144
2.1.3. Роторли майдалагичлар.....	147
2.1.3.а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	147
2.1.3.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	149
2.1.3. в. Майдалаш усуллари.....	156
2.1.3. г. Конструкция элементларини ҳисоблаш.....	160
2.1.4. Конусли майдалагичлар.....	167
2.1.4.а. Таснифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	167
2.1.4. б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	171
2.1.5. Болғали майдалагичлар.....	181
2.1.5.а. Тавсифи, конструкциясининг хусусиятлари.....	181
2.1.5.б. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	185
2.1.5.в. Конструкция элементларини ҳисоблаш.....	187
2.2. Майдаланган тош материалларни саралаш машиналари.....	188
2.2.1. Таснифланиш.....	188
2.2.2. Асосий параметрларни ҳисоблаш.....	189

III. Асфалт-бетон қопламаларини қуриш машиналари

3.1. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлаш учун машиналар - чақиқтош ётқизгичлар.....	194
3.1.1. Чақиқтош ётқизгичларнинг вазифалари, умумий тузилиши ва ишчи органлари.....	194
3.1.2. Чақиқтош ётқизгич вибробрусининг асосий параметрларини танлаш.....	202
3.2. Асфалт ётқизгичлар.....	203
3.2.1. Асфалт ётқизгичларнинг вазифаси, умумий тузилиши ва ишчи органлари.....	203
3.2.2. Асфалт ётқизгичнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш.....	207
3.2.3. Асфалт ётқизгичнинг автоматика тизими.....	215
3.3. Йўл-қурилиш материалларини шиббалашга мўлжалланган машиналар.....	216
3.3.1. Грунтларни шиббалаш жараёнининг физик асослари.....	216
3.3.2. Асфалт-бетон қопламаларини шиббалаш сифатини асосий кўрсаткичлари.....	222
3.3.3. Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш.....	225
3.3.4. Ғалтак машиналарнинг вазифаси ва умумий тузилиши.....	229
3.3.5. Ғалтакларнинг асосий фойдаланиш ва техник кўрсаткичларини ҳисоблаш.....	242
3.4. Боғловчи ва суюқ материалларни тақсимловчи машиналаргудронаторлар.....	255
3.4.1. Гудронаторларнинг вазифалари ва тузилиши.....	255
3.4.2. Битум қуйишни автоматика назорат қилиш қурилмаси.....	260
3.4.3. Гудронатор бакининг иссиқлик ҳисоби.....	263
Фойдаланилган адабиётлар.....	268

Тулқин Асқархўжаев

**Ер қазииш ва йўл қурилиш
машиналарининг ҳисоби
ва назарияси**

Тошкент—«Fan va texnologiya»—2006

**Муҳаррир: М.Тожибоева
Техник муҳаррир: А.Мойдинов
Мусаҳҳиҳ: М.Ҳайитова**

**Босишга рухсат этилди 23.03.2006.
Қоғоз бичими 60x84¹/₁₆. Босма табағи 17,2.
Нашриёт ҳисоб табағи 17,0. Адади 1000.
Буюртма № 45.**

**«Fan va texnologiya» нашриёти, 700003,
Тошкент, Олмазор кўчаси, 171-уй.**

Шартнома № 05-06.