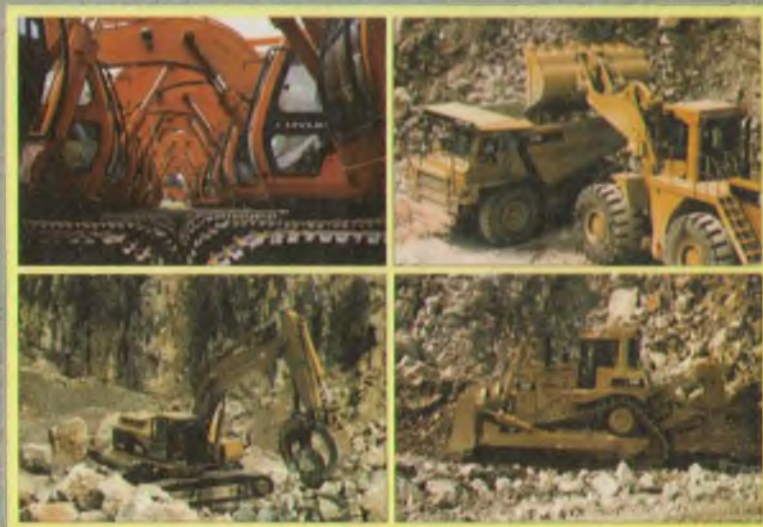
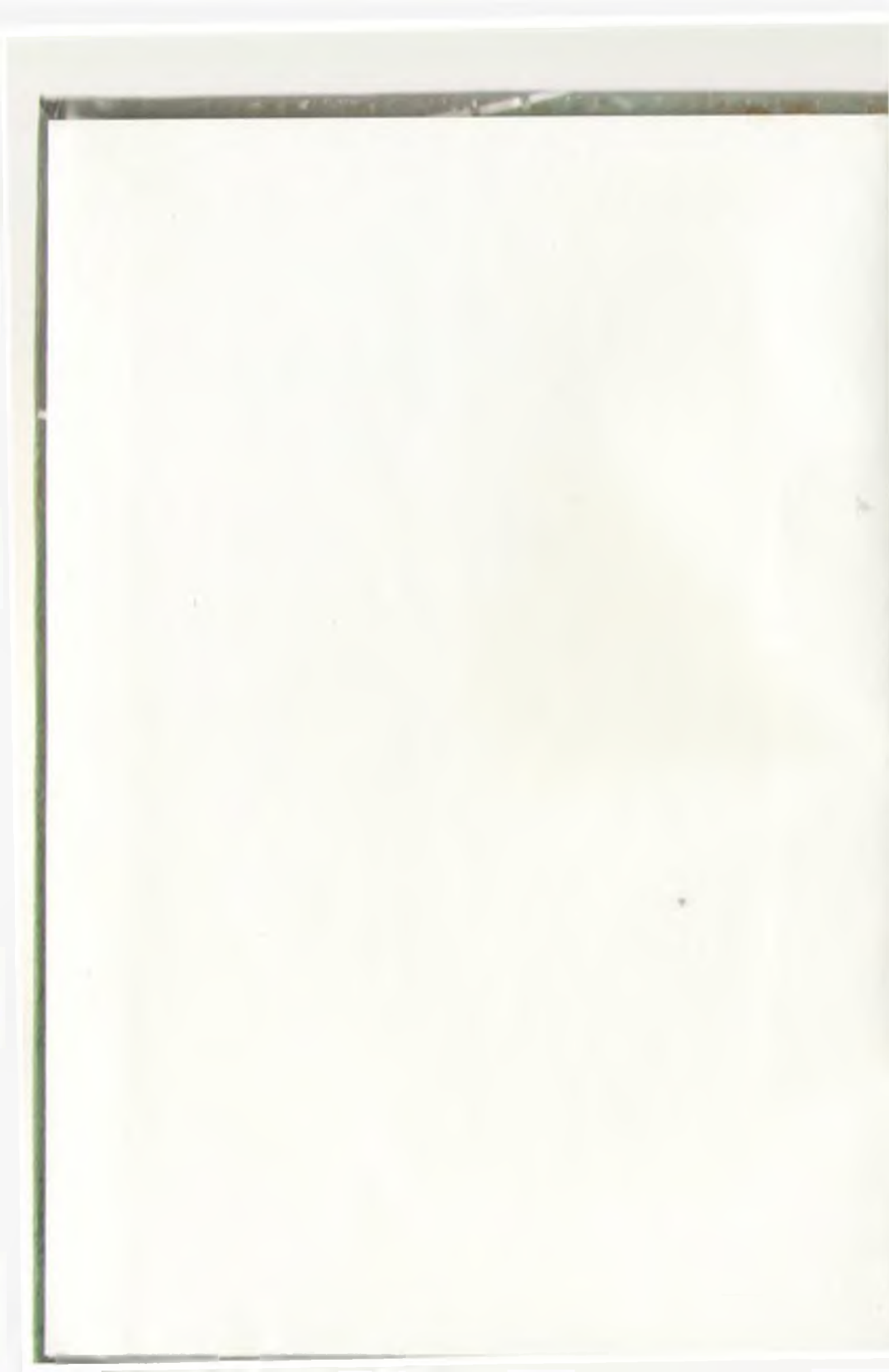


Т. АСҚАРХҲҲЖАЕВ

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 таилаш 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 мувофиқлашган 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 унингчи 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.

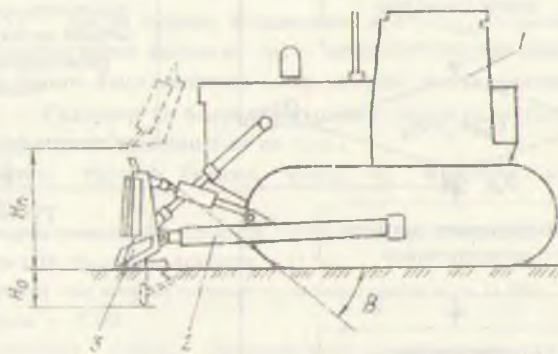
1. ЕР ҚАЗИШ МАШИНАЛАРИ

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. Буриламйдинги 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. Бул-
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:

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

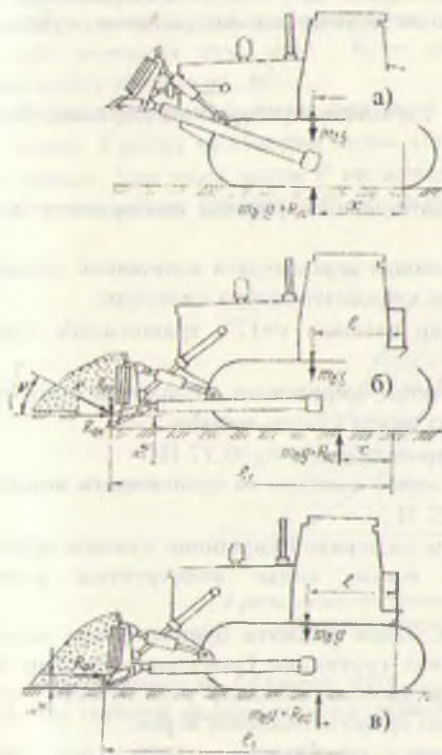
бу ерда, $L_{тс}$ — грунт типлагич грунт билан тўла юкланганда ўрма-
ловчи занжирлар таянч сиртининг узунлиги, м; n — ўрмаловчи за-
нжирларнинг кенлиги, м.

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

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 ўқигача бўлган масофа, м; l_1

— ағдаргычда патижавий қаршылык кучлари қўйылган нуқтадан етакловчи юлдузча ўқигача бўлган масофа, м; h_R — ағдаргычда патижавий қаршылык кучлари қўйылган нуқтанинг баландлиги, м.

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

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

Ағдаргычда патижавий қаршылык кучларининг вертикал ташкил этувчиси:

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

бу ерда, v — ағдаргычдаги патижавий қаршылык кучларининг қиялик бурчаги.

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

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

Ағдаргыч пичоғининг четки қиррасидан ағдаргычда патижавий қаршылык кучи қўйылган нуқтагача 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 патижавий 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 буддозерини ҳисоблашда худди шу тарзда ғилдираклардаги реакциялар топилади ва уларнинг катталиги шиналарга тунадиган рессеат этисган юкламалар билан таққосланади.

Пичоқнинг кесувчи қиррасига тунадиган солиштирма босим кучи:

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

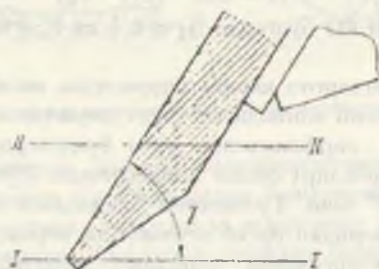
Замонавий буддозерларда q_6 нинг катталиги 4–6 Н/м атрофида бўлади.

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 пичоғининг 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 таъминлашни 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 тулиш баландликлари.

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

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

бурилмайдиган ағдаргичлар учун

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

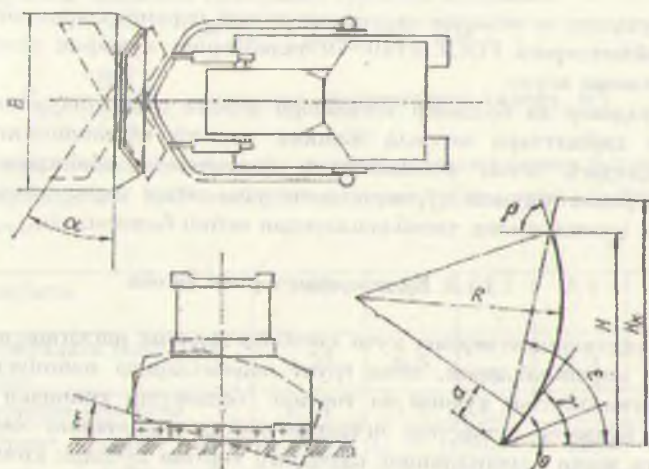
бурилладиган ағдаргичлар учун

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

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 олиб тўкилишиниңг ол-дин олиш ва кесиб олинадиган грунт қириндисини сўриш жараёни-да кўп энергия сарфламаслик учун бульдозерларниңг ағдаргичлари тўсқичлар (козирёклар) билан жиҳозланади. Тўсқични ўришни бур-чаги 90 дан 100° гача. Тўсқичниңг баландлиги ағдаргич баландлиги-ниңг 0,1–0,3 қисмидан ортиб кетмаслиги керак. Бунда ағдаргичниңг баландлигини 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_1 —тўсқичли ағдаргичниңг баландли-ги; H —тўсқичли бўлмаган ағдаргичниңг баландлиги; γ — ағдаргичниңг асосий ўриштирилишида кесил бурчаги, бурилмайдиган ағдаргич учун $\gamma = 55^\circ$, бурилладиган ағдаргич учун $\gamma = 50-55^\circ$; β — ағдаргичниңг асо-сий ўриштирилишида ағдарил бурчаги, бурилладиган ағдаргич учун $\beta = 65-75^\circ$, бурилмайдиган ағдаргич учун $\beta = 70-75^\circ$; ξ — ағдаргични асосий ўриштирилишида қиялик бурчаги, $\xi = 75^\circ$; θ —ағдаргичниңг асо-сий ўриштирилишида 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 қисминиңг радиуси; бурилмайдиган ағдаргич учун $R \approx H$, бурилладиган ағдаргич учун $R = (0,8-0,9)H$; α — ағдаргич сиртиниңг пастда тўғри чизикли қисминиңг 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 ўрнатин қўланади. Ағдаргични қиялатин суюқлик ёрдамида бажарилганда қиялатин бурчагини ростлаш чегараси $\xi = 0 + 12^0$, қўлда ростлашда $\xi = 0 + 6^0$.

Ағдаргичнинг режадаги бурилиш бурчаги α грунтнинг ёнга сурилишини таъминлайди ва бульдозер ишларининг фронти бўйлаб узлуксиз ҳаракатланишида траншеяларни кўмишга ва уюмларни текислашга имкон беради. Ағдаргичнинг режадаги бурилиш бурчаги (ГОСТ 7410-79) камида 25^0 бўлиши керак, α нинг максимал қиймати бульдозер босим марказининг олдинга силжishi билан чекланади.

Ағдаргичнинг кўтарилиш баландлиги H_k кириб бориш бурчагининг камида 20^0 бўлишини кафолатлаши керак. Ағдаргичнинг юрши қисмининг таянч сиртидан настига тушини чуқурлиги ўрмаловчи занжирли машиналарда асос тракторининг тўртини синфига қараб ГОСТ 7410-79 бўйича тапланади. Ёилдиракли машиналарда ағдаргичнинг тушини чуқурлиги тўртини синфидан ташқари итарувчи бруслар (тўсчилар) билан чекланиши мумкин. Бу бруслар ағдаргич тўла туширилганида кесувчи қирраини чизигидан олд ёилдираклар айланасига уришма бўйича ўтмаслиги керак.

Булдозер ва ағдарниш сиртининг асосий параметрларининг топилаган қийматларига ГОСТ 7140—79 талабларига мувофиқ тузатишлар киритилиши керак.

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

1.1.3. Булдозернинг тортиш ҳисоби

Булдозерининг тортиш кучи ҳисобига машина ишлаганида таъсир этувчи қаршиликларни, аниқ грунт шароитларида машинада ҳосил бўладиган тортиш кучини ва тортиш балансини тузидан иборат. Бунда булдозер ишлайётган исталган вақтда машинанинг ҳаракатланишига жами қаршиликнинг катталиги тортиш кучидан кичик бўлиши 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 — булдозерининг 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 келадиган 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 сўришга 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 сўришга 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 сўришнинг қаршилик:

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

Ничоқнинг грунтга ниқаланиш қаршилиги:

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

Бульдозернинг ҳаракатланишга 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 юришга 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
Тўсиқсиз 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

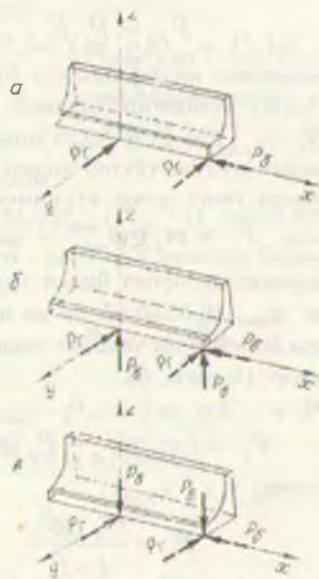
Бульдозер жиҳозлари элементларининг мустаҳкамлигини ҳисоб-
лашда тасодифий юкламаларининг энг ноқулай қўшилмадаги маж-
муидир. Бульдозер жиҳозлари деталларининг мустаҳкамлиги, ҳисобий
вазиятлар учун, умумий ишларга мўлжалланган машина деталлари
ва металл конструкцияларин ҳисоблаш учун қабул қилинган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

ки, буида энг катта кучланншлар хосил бўлишини кутиш мумкин. Бурилмайдиган ағдаргичли буадозер учун асосий хисобий вазиятларга куйидагилар киради:

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

2. Ағдаргичнинг 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 хосил қилади (6-расм, б).

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



6-расм. Мустаҳкамликка хисоблат учун хисобий вазиятлар чизмаси.

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

6. 1 — вазият шаронгларда 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 қолми шаронгларига мос келади; катта қийматлари янги девор қўриқинидаги тўсикқа тиралиб қолмишга мос келади; $P_c = m_o g \varphi_{\max}$ — максимал статик тортиш кучи, кН; $\varphi_{\max}$ — ҳаракатлангиргич билан грундининг максимал илашми коэффициентни; $\varphi_{\max} = 0,85-0,95$ ми ва пневмоелдиракли ҳаракатлангиргичлар учун $0,8-0,9$ ми танқисл этади.

2 — ҳисобий вазият (6-расм, б).

Горизонтал куч:

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

вертикал кучланиш:

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

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:

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

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

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

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

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 ағдаргичининг трактор бўйлама ўқига перпендикуляр бўлган вазияти учун бажарилади. Бундан ташқари, металл конструкцияларининг мустаҳкамлигини ағдаргичининг бурилган ҳолатида унинг чиқиб турган учига юклама таъсир этганида текиширини керак. Таъсир этувчи юк-лама-ларнинг 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 гидрощиндларидаги куч $P_{\Gamma\Pi}$ қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$P_{\Gamma\Pi} = \frac{P_{\text{в}6} - P_{\Gamma} a}{2S}$$

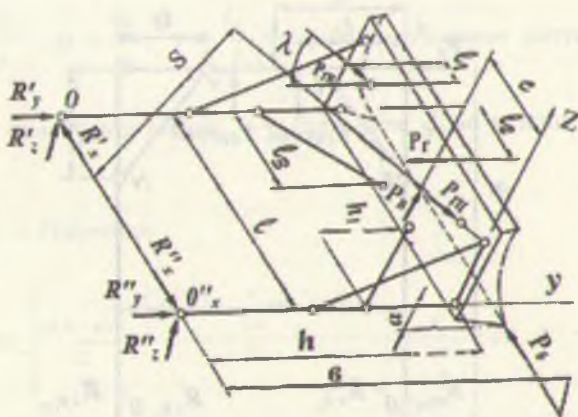
бу ерда, Π нопралар кучларининг 7-расмда кўрсатилган йўналишига мос келади, а, б, S ўлчамлар эса умумий кўриниш чизмасидан аниқланади.

P_{Γ} , $P_{\text{в}}$, $P_{\text{ёпи}}$ ва $P_{\Gamma\Pi}$ 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:

$$R'_z = \frac{-P_{\text{ёпи}} a - P_{\sigma} c + P_{\Gamma\Pi} / \sin \lambda}{l}$$



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

О'' ошиқ-мошиқдаги вертикал реакция:

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

О' ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция:

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

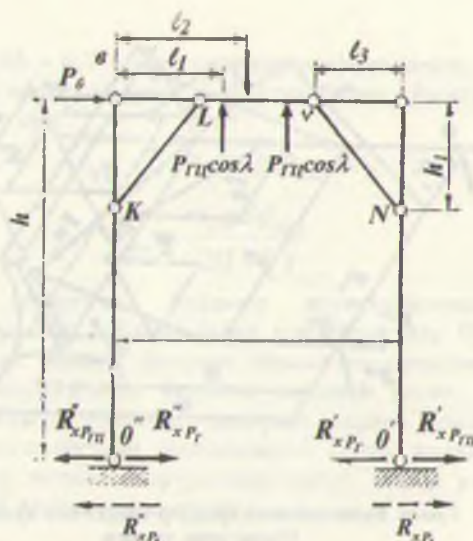
О'' ошиқ-мошиқдаги горизонтал реакция

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

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 моментларининг 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.

$\xi_1 = \frac{l_1}{l_2}$; $\mu = \frac{h_1}{h}$; $\gamma = \frac{l_3}{l}$ коэффициентларнинг kattaligi gra-

фик йўли билан аниқланади. $\Delta_{\text{гр}}$ kattalik ξ_1 va ν ning nisbatiga bog'liq;

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:

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

$P_{\text{пл}}$ kuchining taъsiriда ҳосил бўлган реакция:

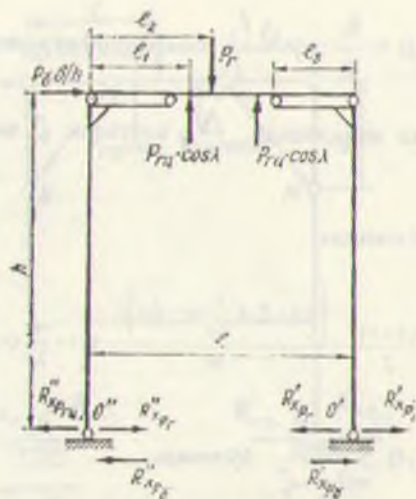
$$V = R'_{\nu_{\text{пл}}} = R''_{\chi_{\text{пл}}} = 2 \left[\frac{\Delta_p + \Delta_{\text{гр}}}{\delta_1 h} + P_{\text{пл}} \xi_2 \cos \lambda \frac{l}{2h} \right];$$

Δ_p , $\Delta_{\text{гр}}$ va δ_1 koeffitsientlarining o'lchovlariga o'xshash hisoblab topiladi, bunda ξ_1 ning o'rniga $\xi_2 = \frac{l_2}{l}$ va P_I ni $P_{\text{пл}} \cos \lambda$ ga almashtiriladi;

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

O' oshiq-moshiqdagi jami (yig'indi) реакция

$$R'_X = R'_{\chi_{\text{РГ}}} - R'_{\chi_{\text{Рпл}}} - R'_{\chi_{\text{РБ}}}$$



9-расм. Бўриламийдиган тиргаксиза бўлдозер рамавийнинг ҳисобий чизмаси.

O'' ошнқ-мошнқдаги йнгинди реакция

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

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

P_r кучдан O' ва O'' ошнқ-мошнқларда ҳосил бўлган реакция

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

бу ерда,

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

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

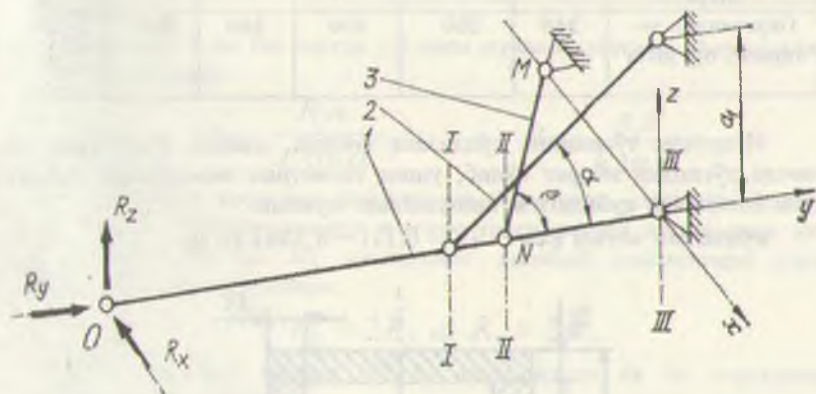
бу ерда, I – горизонтал тиргакларнинг ўртача инерция моментн; $\Delta_{ip} = \xi_1$ ва v ларнинг нисбатига боғлиқ ва юқорида келтирилган формулалар билан аниқланади. P_{PII} кучидан ҳосил бўлган реакция

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

$R_{x_{P_0}}$ кучлар $R'_{x_{P_0}} = -R_{x_{P_0}} = \frac{P_0 b}{h}$

$$R'_K = R'_{X_{PT}} - R'_{X_{P/U}} - R'_{X_{P/U}}$$
$$R_X'' = R_{X_{PG}}'' - R_{X_{P\Gamma I}}'' + R_{X_{P\Gamma II}}''$$

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



10-рисм. Буриламайдиган бульдозер итарувчи түспининг хисобий чизмасы.

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 матълумотлари 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:

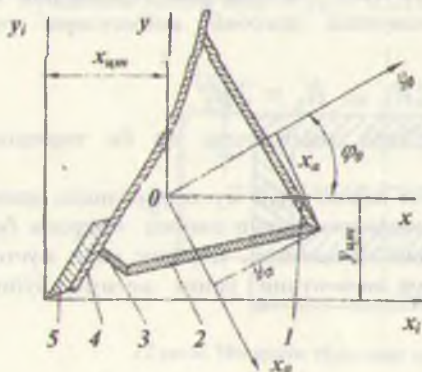
$$I_x = \sum (I_{xi} + Y_i^2 F_i); \quad I_y = \sum (I_{yi} + X_i^2 F_i); \quad I_{xy} = \sum (I_{xyi} + Y_i X_i F_i).$$

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 йўнالاган 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 бурилишини бурчаги (юқори белгилар — соат миқига қарши бўлганида, пастки белгилар — соат миқи бўйича бурилганида).

Бош ўқлар қиялик бурчак тангенеси:

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

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 узоқда жойлашган кесим нуқталарининг координаталари.

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 ($M_{бур}$) таъсирида ҳосил бўлади:

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

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

$$M_{бур} \approx R_{zv} B.$$

Уринма қучланишининг қатталиғини аниқлаб, кейин қуйидаги формула билан хавфли кесимнинг мустаҳкамлигини текширишга кирилинади.

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

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

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

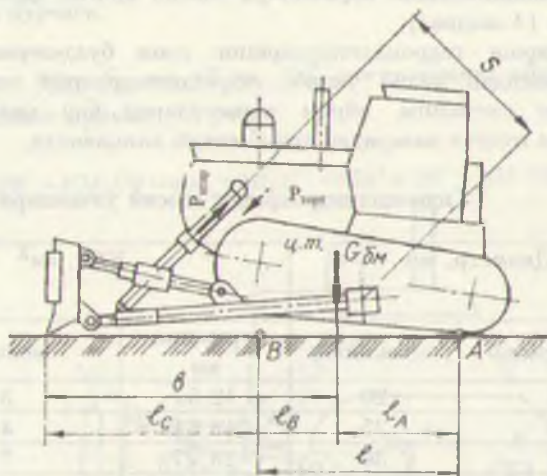
- ишчи органидаги максимал куч,
- ишчи органининг ҳаракатланни тезлиги,
- ишчи органининг йўли,
- гидротизимдаги белгиланган ишчи босим.

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 ишчи босими асос машина техник тавсифларидан олинади. Агар асос машинада бульдозер ағдаргичини бошқаришда фойдаланиш мумкин бўлган, ички ўриятилган гидроюритма бўлмаса, у ҳолда номинал ишчи 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 соини бульдозернинг 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	штокники	поршеньники	штокники
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 унумдорлиги ағдаргичнинг ботиб киришида штокнинг керакли ҳаракатланши тезлигини таъминлаш шартига кўра топилади:

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

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

$v_{шт}$ — ағдаргич ботиб киришида штокнинг ҳаракатланши тезлиги;

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

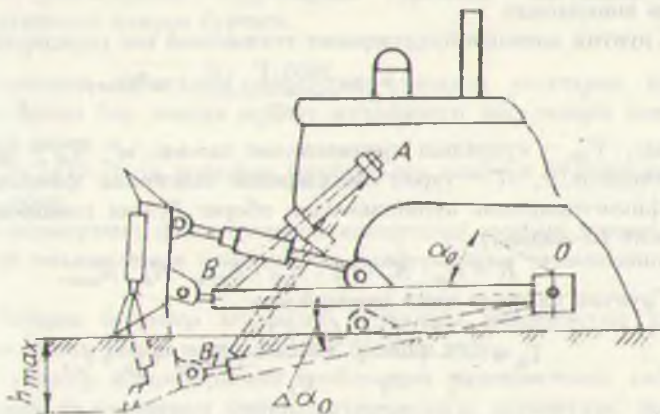
Агдаргичнинг ботиб киришида гидроцилиндр штокнинг ҳаракатланган тезлиги (13-расм):

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

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.

ОА ва ОВ кесмалар узунлиги, α_0 ва $\Delta\alpha_0$ бурчакларининг катталиги булдозернинг 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 етарли 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):

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

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 ҳаракатланши тезлиги,

$$v_1 = 0,4 + 0,5 \text{ м/с};$$

v_2 — грунтни сўришда бульдозернинг ҳаракатланши тезлиги,

$$v_2 = 0,9 + 1,0 \text{ м/с};$$

v_3 — салт юриш 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, $t_k = 10 \text{ с}$.

Ағдаргичли булдозернинг иш унумдорлиги ва итаргич булдозернинг иш унумдорлиги, одатда, буриламайдиган ағдаргичли булдозер иш унумдорлигининг $0,5 \pm 0,75$ қисмини ташкил этади.

Буриладиган ағдаргичли 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 ўгишлар сон, $n=1-2$, $l_{ог}$ — тракторни буриш учун кетган вақт $l_{ог}=10$ с, v — трактор ҳаракатининг ишчи тезлиги, $v=0,8-1$ м/с, l — текисланаётган оралиқнинг узунлиги, м,

$0,5$ — ўгишларнинг бир-бирини қондан катталлиги, м, α — ағдаргичнинг 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 конструкторияси ишлатишда, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда қулайлик ва хавфсизлиқни 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, енгларнинг сийлини, бурилиб қолниши ва узилниши ва бирикни жойларида мой томчиланиш бўлмаслиги керак.

5. Бошқарини дасталарини уларнинг нейтрал вазиятларига нисбатан ҳаракатлантирилиши ишчи органларининг ҳаракат йўналишларига мослантирилиши зарур.

6. Бошқарини юритмаси ағдаргичнинг қўтарилган ҳолатида ишончли қотириб қўйниши керак.

7. Булдозерлар сўтганинг қоронғи вақтларида ҳаракатланишини иш ишлатини таъминлайдиган электр ёритин жиҳозлари билан таъминланган бўлиши зарур. Иш зонасини ёритин меъёрлари СН-87-70 бўйича олинад.

**Комплекс коэффициент К таркибига кирувчи
коэффициент қийматлари**

5-жадвал

Коэффициент	Бўлдоёр	
	Урмаловчи занжир- ли	Ғилдиракли
K_m операторнинг малакаси қўлидагича бўлганда:	1,1	1,1
аъло	0,75	0,60
ўрта	0,6	0,5
ёмон		
Грунт шароитларини ҳисобга олувчи K_r юмшатилаган грунт- да	1,2	1,2
музлаган грунтда ш	0,8	0,75
— гидроөдиргич билан ишла- ганда:	0,7	—
	0,6	—
— гидроөдиргичсиз ишлаганда	0,8	0,8
— канат билан бошқаришда	0,6—0,8	—
— қуруқ ёки ёпишқоқ грунт- ларда:		
юмшатилаган енгил тоғ жинс- ларида	1,2	1,2
	1,15—1,25	1,15—1,25
Ишларнинг технологиясини ҳисобга олувчи K_t траншея усулида	0,8	0,7
қўналоқ ишларида		
Чанг, қор, ёмғир, туман ёки қош қорайганда об-ҳаво ша- роитларини ҳисобга олувчи	0,65	—
K_{ob}	0,50	—
Қияликни ҳисобга олувчи K_{qk} қиялик қўлидагича бўлганда,	1,35	
град:	1,9	
поқудай қияликда:	2,2	
5	0,85	0,85
10	1,2—1,3	1,15—1,25
қудай қиялигида:		
5		
10		
15		
вақтдан фойдаланишнинг ҳи- собга олувчи K_n келтириб чиқарувчилардан фойдала- нишнинг ҳисобга олувчи $K_{кш}$		

1.2. СКРЕПЕРНИ ҲИСОБЛАШ

1.2.1. Умумий қоидалар ва асосий параметрларни ҳисоблаш

Грунтни қатламлаб қазини, уни 100 дан 5000 м/гача ташини ва маълум қалинликда қатламлаб тўқни учун мўлжалланган ер қазини-ташини машиналари скреперлар деб аталади. Грунтни ташинишнинг мақсадга мувофиқ узқлиги шохобча йўллариининг ҳолати ва базавий шатаклагиичининг тезлик тавсифларига қараб белгиланади. Тиркама скреперлар учун грунтни 500–700 м га ташини ярим тиркамалари учун 1000–5000 ва ўзюлар скреперлар учун 2000–5000 м га ташини энг яхши узқлик деб ҳисобланади.

Скреперлар билан IV тонфагача бўлган ва IV тонфа грунтлар қазилади. Уларининг ишлаш самарадорлигининг оширини учун III–IV тонфали грунтларини олдиндан юмшатини лозим. Скреперлар ёрдамда кўтармалар қурилади, ўймалар қазилади, аэродромлар ва майдонлар текисланади, конлар очилади.

Скрепер чўмич билан агрегатланган шатакчидаги иборат. Скреперларининг таснифи қуйидаги асосий белгиларини ҳисобга олинади: чўмичини юклаш усули, чўмичини бўшатини усули, ишчи жиҳоз юрит-масинининг тури, шатаклагиич ёки юрини жиҳозинининг тури, трансмиссия тури ва ҳоказо.

Замонавий скреперлар айтиб ўтилган таснифий белгиларининг исталган қўшилмасини ўида мўжассамлаштирини мумкин, бу эса скреперларининг конструктив турини-туманлигини келтириб чиқаради.

Скреперни ҳисоблаида бошланги белгилари: чўмичининг ҳажми, уни юклаш усули, шатаклагиич билан агрегатлаш усули, ташини узқлиги ва қазиладиган турноқининг тонфаси. Лойиҳаланиининг би-ринчи босқичида скреперининг асосий параметрлари аниқланади ва машинаниинг эскиз компоновкаси бажарилади.

Скреперининг асосий параметри-чўмичининг геометрик ҳажми. Скреперининг фойдаланини сифатлари қуйидаги параметрлар билан аниқланади: скреперининг фойдаланини лассаси, юкламаларининг ўқлар бўйича тақсимланини, ишчи ва транспорт тезликлари, ўта оладиган қияликлари, бурилиш радиуси, грунтниинг тўқиладиган қатламниини эни ва қалинлиги.

Скреперининг конструктив параметрлари чўмичининг ўлчамлари ва шакли, ишчиликларининг ботиб кириш чуқурлиги ва кесини бурчаги, олд тўқичини, чўмичини кўтарини ва туширини тезлиги, орқа деворларининг сурилини тезлиги билан тавсифланади.

Машинани эскиз компоновкалаш босқичида скреперининг асосий параметрлари чўмичи геометрик ҳажминининг функцияси билан аниқланади (6-жадвал). Бу муносабатлар статистик ахборотни иш-

лаш асосида олинган ва ҳозирги скреперхозликининг аҳволини аке эгтиради. Асосий параметрларининг таъинланган қийматлари тўрттинчи ҳисоблаш жараёнида чўмич ҳажмининг мос келиши ва грунт шароитлари юзага келиши мумкин бўлган тўрттин кучлари шартидан келиб чиқиб текширилиши керак.

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

$$h_q = h_{\text{кес}} + 2\Delta B$$

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

Ўлчамларини таъинлашда паст ва кенг чўмичларни афзал кўриш керак, чунки бундай конструкциялар қазини жараёнига энг кам энергия сарфлангани таъминлайди. Чўмичнинг энг катта ўлчамлари буида темир йўлларда ташиладиган юкларнинг габаритларига қўйиладиган талаблар билан чекланади. (15-расм.)

Чўмич тубининг узунлиги ва чўмичнинг баландлиги H ни қуйидаги 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.

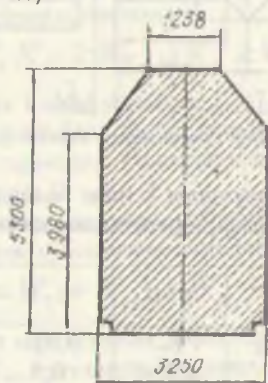
6. Скреперларнинг асосий параметрларини чўмичнинг геометрик сифми функцияси билан аниқлаш формуллари.

Параметрлар	Тиркама скрепер $q_1 = 2-16 \text{ м}^3$ бўлганда	Уш юрар скрепер $q_1 = 6-30 \text{ м}^3$ бўлганда
Тўққичли чўмичнинг сифми, м^3	$q'_1 = (1.18-1.51)q_1$	$q'_1 = (1.18-1.45)q_1$
Скрепернинг конструктив масъаси	$m_1 = (0.9-1.3)q_1$	$m_1 = (2.2-2.6)q_1$
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	$B_q = (0.87-1.13) \cdot 0.4+1.2(q_1-1)^{0.33}$	$B_q = (0.8-1.2) \cdot 0.46+1.01q_1^{0.33}$
Кески чуқурлиги, м	$h_{\text{кес}} = 0.05+0.375 q_1$	$h_{\text{кес}} = 0.27q_1 - (0.216+0.400)$
Грунтнинг тўқиладиган қатламнинг қалинлиги, м	$h_{\text{тўқ}} = 10.169-2.81(q_1-1)^{0.33}$	$h_{\text{тўқ}} = 0.192q_1^{0.33}-0.03$
Скрепернинг бурилиш бурчлиги, м	$R_6 = (0.92-1.08)(1.9+3.3)(q_1-2)^{0.33}$	$R_6 = (0.92-1.08) \cdot 3.45 \cdot q_1^{0.33}$

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

Чўмичининг 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 туришни, тўсиқдан юқорида ва илҳоқ остидаги плита юқорисиди 1/3 қисми туришни керак. Ёл деворчанинги 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 1-В габарити.

Баъзи бир скреперлар чўмичларининг параметрлари

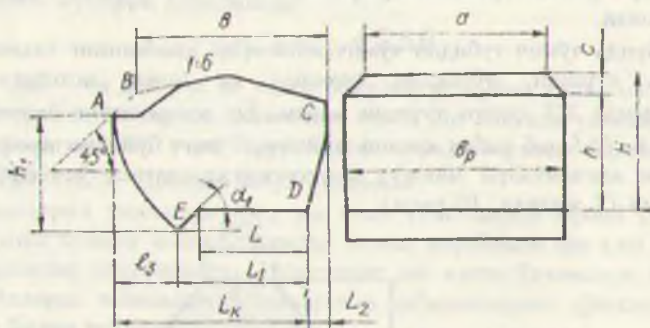
7-жадвал

Скрепер тури	Скрепер русуми	Чўмич ҳажми, м³	Чўмичининг 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):

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

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



16-расм. Скрепер қопшинининг асосий ўлчам ҳолатлари.

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 топилган ўлчамлари асосида машинани эскизи кампановкалан олиб борилади. Машинанинг узил-кесил конструктив асоси тўртини кучини ҳисоблаш бажарилгандан кейини ишлаб чиқилади.

1.2.2. Скрепернинг тўртиш кучини ҳисоблаш

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

Итаргичсиз ишлаганда ўзинорар скрепер учун қуйидаги шартта рной қилиниши керак:

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

бу ерда, P_f — етакчи гидрорақлар шиналаридаги энг катта айланима куч, кН; W_Σ — машинанинг шилангига таъсир йиғиниди қаршиллик, кН.

Тиркама скрепер учун итаргичсиз шиланганда шатаклагич шилангандаги энг катта тортиш кучи T йиғиниди қаршилликдан 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 итариш кучи, кН; $K_{\text{бв}}$ — итаргич ва шатаклагичнинг бир вақтда шиланш коэффициенти:

$$K_{\text{бв}} = 0,85 - 0,90$$

Итаргич бўлмаганда скреперни кесинини тарқоқсимон чизмаси бўйича юклаш мақсадга мувофиқдир. Бунда юқорида кўрсатилган муносабатлар қуйидаги кўринишда 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, қазиниға кўрсатиладиган йиғиниди қаршиллик қуйидагича аниқланади:

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

бу ерда, W_k — юкланган скрепернинг ҳаракатланишиға кўрсатиладиган қаршиллик, кН; $W_{\text{кес}}$ — кесиниға кўрсатиладиган қаршиллик, кН; (груитнинг массивдан ажраланшиға ва қиринди шаклланишиға кўрсатиладиган қаршиллик); $W_{\text{тул}}$ — чўмичнинг тўлиниға ва кесилган қириндилариниға тўиланган груит қалинлигида ҳаракатланишиға кўрсатиладиган қаршиллик, кН; $W_{\text{сур}}$ — судралниш призмасиниғи силжаншиға кўрсатиладиган қаршиллик, кН.

Юкланган скрепернинг ҳаракатланишиға кўрсатиладиган қаршиллик ҳаракатланиш сиртиниғи қиялиғини ҳисобға олган ҳолда аниқланади:

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

бу ерда, m_c — скрепернинг массаси, т;

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

ρ — табиий ётқизикдаги груитнинг ҳажмий массаси, т/м³; $K_{\text{тул}}$ — чўмични груит билан тўлдириш коэффициенти; $K_{\text{юм}}$ — скрепер чўмичида груитнинг юмшатиш коэффициенти; f — ҳаракатланишиға

қаршилик коэффициенти (9-жадвал); i — ҳаракатланган 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

Ҳаракатлангиргич	φ		f	
	зиҷ	юмшоқ	зиҷ	юмшоқ
Урмаловчи 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 кесинга қаршилиги қуйидаги формула билан аниқланади:

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

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

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

Кесин 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 массаен ρ, г/см ³	Грунтнинг кескин қилинган қаршилик K _к МПа/мм	Табии кил бурчи φ°, град	Ўқни шаклланиш бурчи φ ² , град	Чўмичга тўлдирини коэффициент, гн, K _{тд}	Грунтнинг юмшалиш коэффициент, гн, K _{юш}	Грунтнинг ширғи ва эскиришдан ол- дониш призма қотлами коэффициент, гн, K _{пр}	Грунт қариндасларининг қариндас- га қаршилик коэффициент, K _х	Грунт қариндаслари қалинлигининг эртши коэффициент, K _{ерп}
Қурук 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
Қумоқ ш урғоч қумлоқ 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 қумлоқ 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

Қанчаларда итарғич билан юкланда K нинг қийматлари кесги-
рилган.

$W_{тўл}$ – қаринлик чўмичга тунадиган грунт оғирлик кучининг
қаринлиги $W_{тўл}^I$ ва чўмичга олинган грунт массаенда шаклланиган
қириндининг елжанишга қаринлик $W_{тўл}^{II}$ йиғиндисидан иборат, яъни

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

Чўмичга тунадиган грунтнинг оғирлик кучи қаринлиги
қуйидагича аниқланади:

$$W'_{II} = K_{\kappa} \cdot h_{кес} \cdot h_{кес} \rho \cdot g H_{\kappa},$$

бу ерда, K_{κ} – кесин чуқурлигига шибатан қиринди ҳосил бўлишида
ушун қалинлигининг ортиши коэффициенти (II-жадвал);
 H_{κ} – грунтни тўлаш охирида қиринди чиқин баландлиги. Ушн кес-
суччи қиррадан орқада 0,4–0,8 масофада ён деворчалар баландлиги-
нинг 1,2– 1,3 қисмига тенг қилиб қабул қилинади.

Кесиш чуқурлиги қийматлари

II-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 илқоқлари 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 скреперининг ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилиқ, кН.

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

ўзборар 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 таниланади. Шунингдек, ўзборар 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

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

— ўзипорар скреперлариники

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

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 ҳаракатлантиришнинг 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 ҳаракатлантиригичининг тури	Шатаклагич ўқлари сони	$K_{\text{иллш}}$
Тиркама	ғилдиракли	2	0,17
Ўзипорар	ғилдиракли	1	0,48

Шатак таллашиб, машинанинг умумий кўринишини икки проекцида чизилади. Скрепернинг айрим узел ва деталарига 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 ўзипорар 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 сифими, скрепернинг массаси, элеватор қирғичларининг баландлиги ва эни, қирғичли элеваторнинг иш унумдорлиги ҳамда унинг юритмисин учун зарур бўлган қувват.

Элеватор билан юкланадиган скрепернинг массаси қуйидагича аниқланиши мумкин:

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

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

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

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

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

показанишига қаринислиги, кН; μ_I — грунтнинг пулатга пошқаланиши коэффициенти,

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

Қазинининг турғун режимида грунтнинг қазиниға кўрсатадиган қаринислиги шатаклагичининг фойдаланиладиган тўртини кучидан кичик бўлиши керак

$$W^2 \leq T.$$

Шатаклагичининг фойдаланиладиган тўртини кучи T_I ва бир ўқли шатаклагичининг энг катта тўртини кучи қуйидагича боғланган

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

Бинобарин, энг катта тўртини кучи қуйидагича аниқланади.

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

Бир ўқли шатаклагичининг ёлдиракли ҳаракатлантиргичининг юритмасига сарфланадиган қувват қуйидаги формула билан ҳисобланиши мумкин

$$N_K = \frac{1}{\eta_M} (T\phi + W_{\text{сн}}) \cdot v_{\text{тўл}},$$

бу ерда, $W_{\text{сн}} = (m_c^2 + m_f)gf$ — скрепернинг ҳаракатланишиға кўрсатадиган қаринислик, кН; η_M — механикавий ФИК, $\eta_M = 0,90-0,93$; $v_{\text{тўл}}$ — грунтни йиғишда скрепернинг тезлиги; динамик юкламаниннг чекланганлиги шартидан $v_f = 0,278-0,417$ м/с қабул қилинади.

Элеватор билан юкланадиган скрепернинг ишланганиннг асосий шарти шуки, қирғичли элеваторининг иш унумдорлиги Y_a вақтининг истаган 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:

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

Қирғичли скрепернинг иш унумдорлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

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

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

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

Қирғичли элеваторининг тўлдириш коэффициенти K_T^2

13-жадвал

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

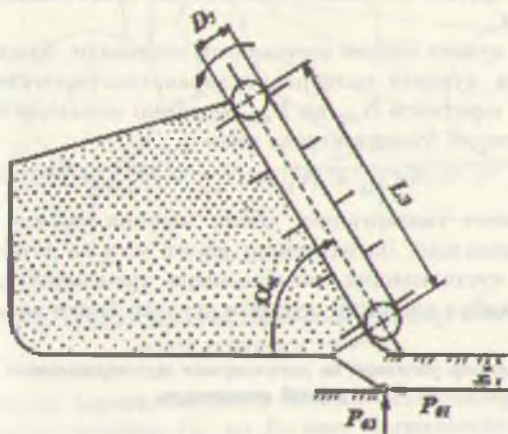
Иккинчи занжирининг горизонтта қиялик бурчаги $\alpha_{\text{кли}}$ конструктив мулоҳазаларга кўра, қабул қилинади.

Қирғичли элеваторининг узунлиги L_2 (17-расм) скрепер чўмичининг «ортықча» 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 занжирининг 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 тўлиш баландлиги, м,

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

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

Чўмичининг тўлиш баландлигини тахминан чўмичининг снғими бўйича аниқлаш мумкин (қўйиға қ.)

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

Чўмичининг тўлиш баландлигини $H_{тўл}$ нинг қийматлари

Скрепер чўмичининг снғими q_c , м³ 3 6 10 15

Чўмичининг тўлиш 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 скрепернинг шила-шини таъминлаш учун керак бўлган умумий қувват

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

бу ерда, N_{O} — ёрдамчи механизмларининг юритмаларига сарфланадиган қувват, одатда, шатаклагич двигателни қувватининг 6 — 7%ини ташкил этади.

Умумий қувват бўйича шатаклагич тапланади. Бунда шатаклагич двигателининг қуввати елдиракли ҳаракатлантиргичининг юритмаси N_F , элеватор юритмаси $N_{юр}$ ва $N_{ишк}$ ёрдамчи механизмларининг юритмаси учун етарли бўлиши керак, яъни

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

Шатаклагич таплагандан кейин машина умумий қўришнинг тузишга киришилади. Элеваторнинг айрим узел ва деталларининг ўлчамлари ва мустаҳкамлик ҳисоблашлари транспортёрлар ва элеваторлар учун қабул қилинган одатдаги усуллар билан аниқланади.

1.2.3. Скрепер узеллари ва деталларини мустаҳкамликка ҳисоблашнинг асосий вазиятлари

Скрепернинг узел ва деталлари уларнинг меъёрга ҳаракатда бўлган 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 «ўриқча» тўлдирилган чўмичи билан горизонтал ютекис сирт бўйича ҳаракатланади. Бунда скреперга қуйидаги кучлар таъсир этади (18-расм): вертикал юклама P_F , гилдирақлардаги айланма куч P_F , грунтнинг гилдирақларга кўрсатадиган вертикал реакциялари R_1 ва R_2 , гилдирақга кўрсатиладиган қаринилик кучлари P_{f1} ва P_{f2} .

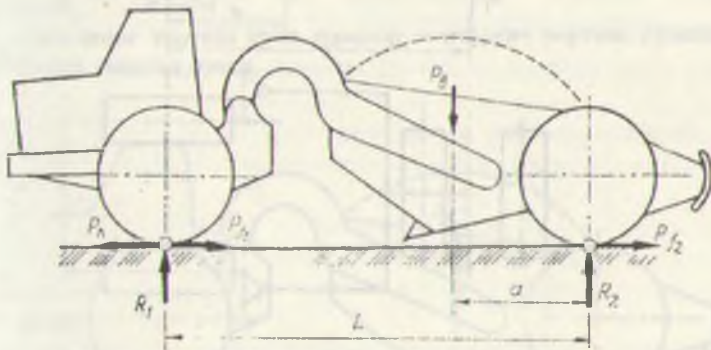
Вертикал юклама: $P_F = K_d(m_c + m_r) \cdot g$ кН,

бу ерда, K_d — динамик коэффициент. Ўзгичар скреперлар учун у иккита тенг. Олдинги R_1 ва орқа R_2 гилдирақларга 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 унга таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Машинанинг ҳаракатланишида етакчи гилдирақлардаги айланма куч P_F қаринилик кучлари P_{f1} ва P_{f2} нинг йиғиндисидан кам бўлмаслиги керак, яъни

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

Грунтнинг 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 грунтнинг филдиракларга кўрсатадиган вертикал реакцияларининг катталиги ва грунтнинг кесилишига ва чўмичининг тўлишига кўрсатиладиган йиғинди қаршиликни 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 коэффиценти.

Орқа филдираклар кўтарилган ҳолда қазинининг кўриб ўтилган ва режими ўз навбатида икки вазиятга бўлинади: машина ҳаракатланганида олдинги филдиракларга ва шатаклагичининг итгарувчи қурилмасига 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:

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

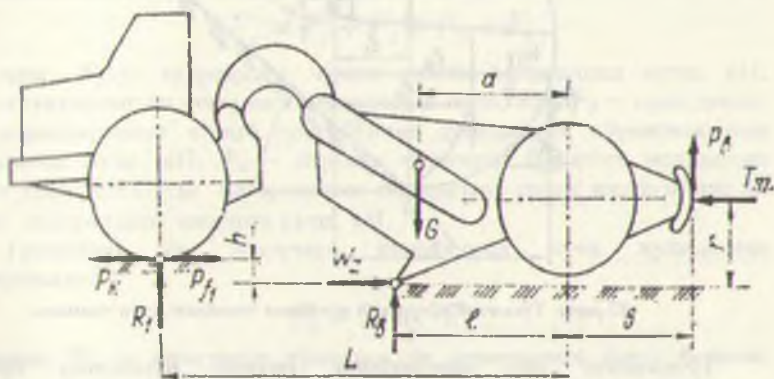
$$T_{\text{итар}} \cdot \begin{cases} L + P_B \cdot (L + e) - (m_c + m_f) \cdot g \cdot (L - a) = 0 \\ P_{f_1} = R_1 \cdot f; \end{cases} \quad P_K = R_1 \cdot \varphi_{\max}.$$

Иккинчи ҳисобий вазият учун илаллаётган 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 гидрақлари қўтарилган ҳолатда грунтни қазинида скреперга таъсир этувчи кучлар чизмаси.

1.2.4. Скрепернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

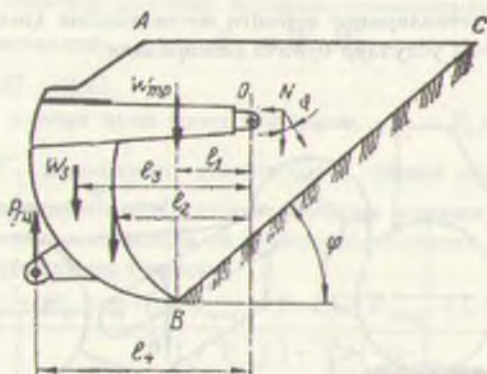
Скрепернинг асосий механизмлари — тўсқични қўтариш ва чўмични бўшатish механизмлари. Бу механизмларни ҳисоблаш тўсқични қўтариш ва ёки чўмични бўшатish учун гидравлик ёки каппат — блокли қурилма ҳосил қиладиган кучларни ҳисоблашдан иборат.

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

Тўсқич устида турган грунт массаси босимидан юзага келадиган қаршилик:

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

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 ишқаланишидан 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, $m_T = (0,2 - 0,3) m_c$ га тенг қилиб қабул қилинади.

Тўсқични кўтариш учун зарур бўладиган куч тўсқичнинг бўри-лини ўқиға нисбатан олинган моментлар тенгласидан аниқланади. Ҳозир тўсқични гидравлик бошқариш энг кенг тарқалган. Канат—блокли бошқариш камдан-кам қўлланади.

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

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

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

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

Бўшатишнинг мажбурий тизимида ҳисобий вазият учун чўмич грунт билан тўла юқлашиб, тўсик очик турганида орқадаги девор ҳаракатининг бошланиши қабул қилинади (23-расм.) Деворчанинг ҳаракатланишига кўрсатиладиган умумий қаршиллик:

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

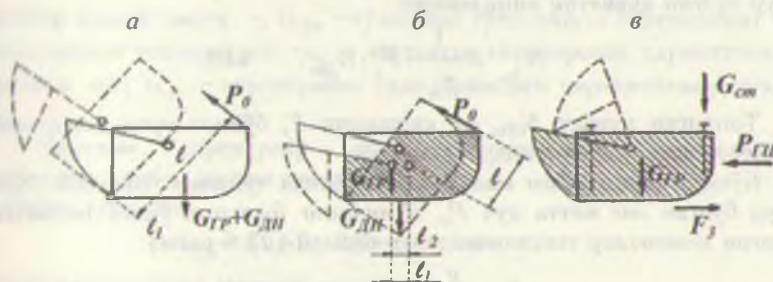
бу ерда, F_1 — туноқнинг чўмич тўбига ишқаланиш кучи, кН; F_2 — грунтнинг ён деворчага ишқаланиш кучи, кН; F_3 — орқа деворча роликларининг чўмич тўби бўйича думаланишга кўрсатиладиган қаршиллик кучи, кН; F_4 — скрепер чўмичининг бўшатини механизми нинга туширилганда илгариланма силжитган грунт массасининг 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:

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



23-расм. Бўшатишда таъсир этувчи кўчларнинг тарзи.

бу ерда, μ_2 — грунтнинг пўлатга ишқаланиш коэффициенти.

Грунтнинг чўмич тўбига ишқаланишидан юзага келадиган қаршиллик кучи

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

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 жеворыаһыт массасы кыһылгаҕа тоһуһун мумкун:

$$m_{жв} = V_{жв} \cdot \rho_{жв}$$

бу сҕра, $V_{жв}$ — опра жеворыа хажкыт, m^3 ; $\rho_{жв}$ — опра жеворыа метри-
ккит хажкыт массасы, т/м³.

Инерция кыч кыһылгаҕа тоһуаһыт:

$$F_i = v_{жв} \cdot \left(\frac{K_{жв}}{K_{жв}} \cdot q \cdot \rho + m_{жв} \right) \quad \text{кН},$$

бу сҕра, $v_{жв}$ — опра жеворыт харакаҕаһыт тэһити, м/с; $m_{жв}$ — опра
жвонн вэһити, $t_m = 2 - 5$ с.

Опра жеворыаһыт харакаҕаһыт тэһити кыһылгаҕа формута бу-

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

бу сҕра, $L_{жв}$ — бҕуһаһыт вэһити, $L_{жв} = 20 - 25$ с.

Капитализация тоһаһа кыһылгаҕаһыт бҕуһа кыһыл, уму-
һыт капитализация F_y ни тоһаһа на сҕрөһөс чҕуһаһыт бҕуһаһыт уму-
һаһыт бҕуһа кыһылгаҕаһыт:

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

Тоһуһа кыһыл $N_{жв}$ на капитализация F_y бҕуһаһыт опра жеворыаһыт

бонкараһыт таһуһаһыт таһуһаһыт.

Бҕуһаһыт аһа мажбуһи чҕуһаһыт бҕуһаһыт уму-
һаһыт сит катта кыч P_o чҕуһаһыт бҕуһаһыт кыһыл инкабон
оһуһаһыт моһуһаһыт таһуһаһыт (23 б-һаһыт):

$$P_o = \frac{1}{\delta} (m_f \cdot l_1 + m_{жв} \cdot l_2),$$

бу сҕра, $m_{жв}$ — чҕуһаһыт таһуһаһыт массасы, опра жеворыа массасы каби-
тоһаһыт, т; l_1, l_2, l_3 — таһуһаһыт кыһылгаҕаһыт сажкыт, чыһаһаһыт

аһыһаһыт, м.

P_y инкабон кыһылгаҕаһыт бҕуһаһыт опра жеворыа бонкараһыт таһу-
һаһыт таһуһаһыт.

Чҕуһаһыт аһыт бҕуһаһыт уму бҕуһаһыт уму аһуһа бҕуһаһыт кыч
кыһылгаҕаһыт аһыһаһыт (23 а-һаһыт):

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

бу сҕра, m_y — чҕуһаһыт массасы, т; l_1 — таһуһаһыт кыһылгаҕаһыт сажкыт, м.

Чўмиччи тўлдириш йўлининг узунлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

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

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

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

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

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 қуйидаги ишларни бажарини мумкин: йўл тўнамасини текислаш, грунтни 60 см гача баландликда ўйини мумкин, грунтни ҳамда йўл қурилини материалларини ташини, йўлларни қордан тозалаш ва боиқалар.

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

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

Автогрейдерлар двигател қуввати ва ушбу қувватта 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 йўллари таъмирлаш ва улардан фойдаланишда ишлатилади. Ўрта қувватли автогрейдерлар эса йўллари сақлаш ва улардан фойдаланишда ишлатилади. Улар ҳозирги пайтда жуда кенг тарқалган. Катта қувватли автогрейдерлар катта ҳажмдаги йўл ишларини бажаришда ва оғир грунт шаронглирида 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 етикловчи ўқлар ўрмаловчи занжир — гилдирак билан ва етаклаувчи ўқлар эса пневмошиналар билан жиҳозланган автогрейдерлар учрайди.

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

Асосий конструктив чизмалари

Ишчи жиҳозларнинг турлари

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

- куч қуримаси;
- 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 % ишин ташкил қилади. $2 \times 2 \times 2$ формула билан тавсифланадиган автогрейдерлар улар тортиш кучининг ўзгармаслиги, ишчиининг яхши текислаши, йўлда текис ҳаракатлангани билан фарқланади.

Кўнчилик автогрейдерларда етакловчи ғилдирак эгилувчан бўлади, улар ён томонидан бўлган автогрейдерларда ғилдиракларини вертикал текисликда бурилиш механизмининг зарурати йўқ.

Уларнинг қуйидаги турғулиги ғилдиракларининг машина ўқиға нисбатан бурилиши билан таъминланади.

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

Лойиҳаланаётган автогрейдер тузилишини асослаш қисқача тавсифлаб олиб борилади. Замонавий автогрейдерининг 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, ағдаргичини бурилиш механизми);
- бошқариш юритмаси тури, унинг таркиби, конструктив - кинематик чизмаси;
- ёрдамчи қурилмалар мавжудлиги, ағдаргичини тўлдириш;
- бошқа қурилмалар ва конструктив хусусиятлар.

Автогрейдерининг илашини массаси. Автогрейдерининг 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 илашини массаси етакчи гилдираклардаги эркин тортиш кучини аниқлайди:

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

бу ерда, φ — етакчи гилдиракларнинг грунт билан илашини коэффициент (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.

Ағдарғични 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, бунда машина ўлчамлари энг кичик бўлиши керак, бироқ бунда ҳаракатланиш турғунлиги $B_0 > L_0 + 0,5d$ ни ҳисобга олиш керак, бу ерда, L_0 — забойни кесиш эни, d — гилдирак шиналари эни.

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

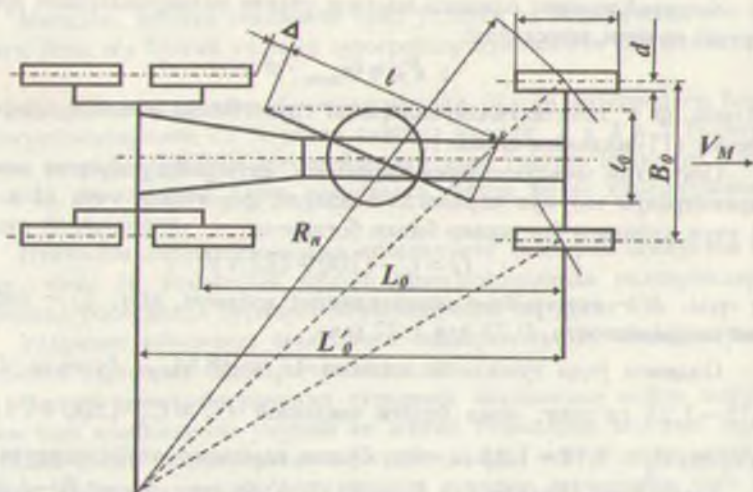
$$L'_{0\min} = D + \sqrt{L_0^2 - B_0^2} + 2\Delta,$$

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

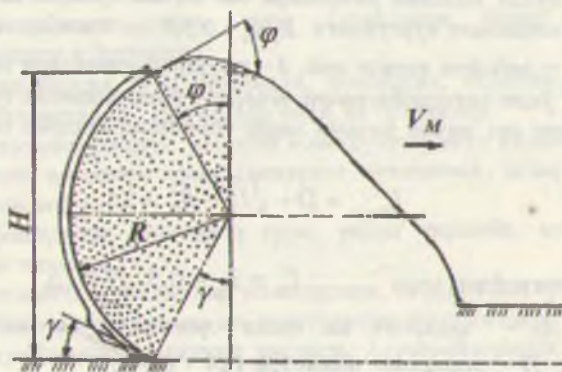
бу ерда, Δ — ағдарғич ва шина орасидаги энг кам тирқиш, $\Delta = 50$ мм; D — шинанинг диаметри (24 - расм).

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

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



24-расм. Автогрейдер конструктив қисмларининг чизмасы.



25-расм. Ағдаргыч кесиб олинадиган грунт билан биргаликдагы кўндалаган профилининг чизмасы.

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

Ағдаргычда ийгиладиган грунттың хажмы $V=FS$, ёки

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

бу ерда, ρ - $22-30^0$ - ийкәләнеш бурчагы; α - ағдаргычның юмран бурчагы; грунт кесешда $30-45^0$, грунт четта суришда $60-75^0$ текисләш ишларида 90^0 ; F - ағдаргыч кесиб оладиган көршидиләр кесиминиң юзи, m^2 ; l - ағдаргычның узунлиги, m .

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

бу ерда, θ - иланиш массасидан фойдаланиш коэффициенти, шатаксирани коэффициенти $\delta = 0,18-0,22$ булганда бу катгалык $\theta = 0,45-0,55$.

K - грунттың қазышға кўрсатадиган солиштирма қаршилиги, $20-24$ кПа га тенг;

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

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

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

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

14. Ағдаргычның ҳисобланган ұлчамлары

14-жадвал

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

1.3.2. Автогрейдернинг тортишини ҳисоблаш

Автогрейдернинг тортишини ҳисоблашда тортиш кучиниң катталлиги иш жараёишиниң түрли босқичда аниқланади. Бунда машинаниң номинал тортишини кучи T_n узатмада ҳаракатландиргычның грунт билан иланиши $T_{плыш}$ воситасида таъминланади, яъни

$$T_n \leq T_{плыш}$$

Автогрейдернинг ишлан жараёишда унинг ҳаракатланишига қаршилик килувчи, характери ва катталлиги түрлича булган кучлар ҳосил булади. Шу қаршиликлардан келиб чиқиб, машинаниң куч

қурилмаси ҳисобланади ва конструкция элементларининг мустақамликка ҳисоблаш учун уларда ҳосил бўладиган кучлар аниқланади.

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

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

1. Грунтни илчоқ билан кесилишга кўрсатиладиган қаршилиқ, кН:

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

бу ерда, K — грунтнинг кесилишга кўрсатадиган солиштирма қаршилиғи,

$$K = 12 - 20 \text{ кПа},$$

F — грунтнинг кесиладиган қириндиси кўндаланг кесимининг юзп, м^2 .

Ағдаргичнинг узунлигининг ярмига қадар ботириб, унинг учу билан кесилишда:

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

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

2. Грунтнинг судралиш призмасини сүрилишга кўрсатадиган қаршилиқ, кН:

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

бу ерда, V_{np} — судралиш призмасининг ҳажми, м^3 ; $\rho = 1,6 - 1,7 \text{ т/м}^3$ — судралиш призмасининг тўкма ҳажми; μ_1 — грунтнинг грунтта ишқаланиш коэффициенти. Боғланган тўроқлар учун $\mu_1 = 0,5$, боғланмаган тўроқлар учун $\mu_1 = 0,7$, энг катта қиймати $\mu_1 = 1,0$.

Судралиш призмасининг ҳажми, илчоқ учининг бир қисми кесилиш учун грунтта ботирилганини ҳисобға олганда, қуйидагича

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

бу ерда, H — ағдаргичнинг баландлиғи, м; h_{cp} — ўртача кесилиш чуқурлиғи, м; K_{TJL} — ағдаргичнинг грунт билан тўлдирилиш коэффициенти; $K_{TJL} = 1,8 - 2,0$; φ — тўкма грунтнинг табиий қиялик бурчаги (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. Сўдранин призмасини ағдаргич 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 ағдаргич 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. Ғилдиракларнинг думалашга 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 ағдаргич қабул қилиб оладиган қисмининг ҳисобга олувчи коэффициент, $a=0-0,5$; f — ғилдираклардаги думалашга қаршилик коэффициент (16-жадвал).

Ғилдираклардаги думалашга қаршилик коэффициентларининг йўл қопламаси турига боғлиқлиги

16-жадвал

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

6. Кўтарилишни енгиб ўтишга кўрсатиладиган қаршилик, кН;

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

Шундай қилиб, автогрейдернинг барқарорлашган иш (оғир) режимида ҳаракатланишига кўрсатиладиган йиғинди (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 иччоқ билан ёки ҳаракат тезлиги ортганида жойдан қўзғалишда инерция кучларининг енгинга кўрсатиладиган қаршилик, кН:

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

бу ерда, ε — айланувчи массаларни ҳисобга олувчи коэффициент;

$$\frac{dv}{dt} — \text{автогрейдернинг илгариланма тезлашсини, м/с}^2.$$

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 с^2 м;

U_M — гилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг умумий узаткилар сон; η_M — гилдиракли ҳаракатлантиргич юритмаси трансмиссиясининг Ф.И.К.; $\sum J_F$ — автогрейдер гилдиракларининг йиғинди инерция моменти, кгк с^2 м;

ρ_K — гилдиракли ҳаракатлантиргичнинг куч радиуси, м.

Лойиҳалаш жараёнида ҳисобланшлар учун қуйидагича қабул қилиш мумкин

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

Инерция кучларининг енгиб ўтишга 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 ҳаракатланишдаги (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 — суйрилик коэффициенти (юк автомобилларидаги каби 0,06–0,07 деб қабул қилиниши мумкин); $F = BH$ — пеш томондан кўрсатиладиган қаршилик, м^2 ; B — гилдирак излари орасидаги масофанинг эни, м; H — машинанинг баландлиги, м; v — ҳақиқий ҳаракат тезлиги, км/соат.

Бинобарин, автогрейдер транспорт режимида ишлаганда ҳамма қаршиликларининг йиғиндисен 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 таълападики, 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 стакеи 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 шароити 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
Табиий ётқизикдаги қум:		
қуруқ	0,2—0,3	0,2—0,3
нам	0,35—0,40	0,4—0,5
Грунт йўл:		
қуруқ	0,4—0,5	0,5—0,6
лойгарчилик даврида	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 иланиш сирпаннинг кучли таъсир кўрсатади, у иланиш коэффициенти « δ » орқали аниқланади ва сирпаннинг тезлигининг гилдирак айланишинининг айлана тезлигига бўлган илсбати орқали топилади:

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

бу ерда, v_0 — гилдиракнинг думалаи радиуси « r » (м) ва айланишлар сонн « 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:

$$N_{иш} = \frac{P_F v_x}{360}.$$

Агаргич билан грунтни кесишда, тезликлар қутисининг биринчи-иккинчи узатмалари қўшилганда, одатда, автогрейдерининг ҳаракат тезлиги 2,5:4,0 км/соат бўлади.

Шатакспрашга йўқотилган қувват қуйидаги формуладан топилади:

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

бу ерда, шатакспраш 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 юкланишда двигатель қувватининг камайиш 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 филдиракларининг тортиш 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 айланиш частотаси, айл/мин; r — автогрейдер етакловчи филдиракларининг думалаш радиуси, м; U_F — иш режимида узатишлар сон; U_T — трансмиссиянинг донмий узатишлар инебати.

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 тапланади.

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:

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

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 — кесинида, 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.

l_0 — участка охирида бир бурилиш давомийлиги,

$l_0=(0,08-0,1)$ соат.

Сурини ва кесинида тегишлича ўтишлар сон:

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

$$n_k = \frac{FK_{kk}}{2f_2},$$

бу ерда, K_{kk} — қазинида ўтишларнинг қопланиш коэффициенти, $1,7$ га тенг; f_2 — эгч жисмидаги қириндилар кесими; $f_2=0,11-0,14$ м² (тиркамали грейдерлар учун эгч катта қиймати қабул қилинади); l_0 — суринининг ўртача қабул қилинган узунлиги, м; l_y — бир ўтишда грунтни сурини масофаси (ичоқ узунлиги $3,66$ м бўлганда, қамраш 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 эгч 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 ашгартич 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_r ;

— реактив кучлар — гилдиракларга грунт реакцияси Z_1 ва Z_2 думалашга 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 бўл 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 гилдиракларнинг думалашга 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 ағдаргич 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 эниқланадиган 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 ишларин бажариш зарур:

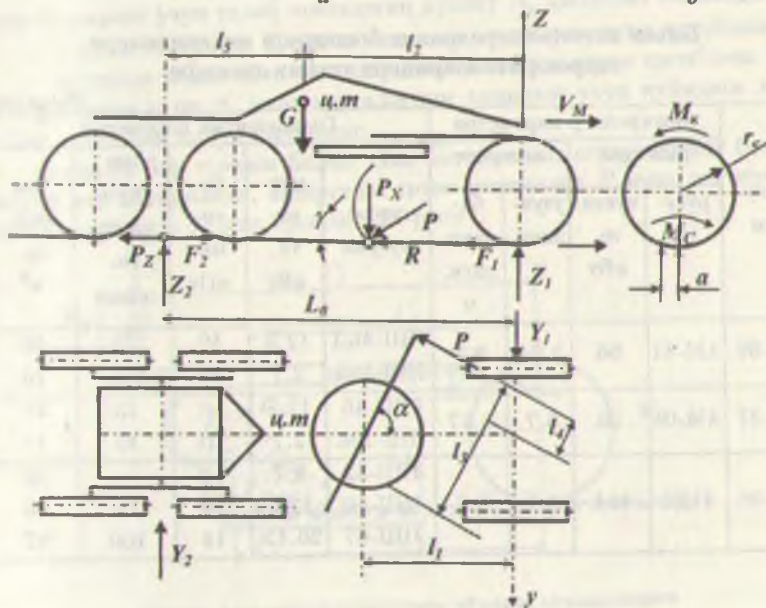
1. Z_1 ва Z_2 реакциялар бўйича шиналарининг тури ва ўлчамини тиниш. Шу ҳисоблаш билан, шунингдек, автогрейдернинг шина вазиятидаги умумий юкламаси алоҳида ўқлар бўйича тақсимланади. Замонавий машиналарда шина бажариламайдиган вазиятда оғирлик кучининг ўқлар бўйича тақсимланади: олдинги ўққа умумий юкламанинг 30—35 %и тўғри келади, орқа ўқларга эса 65—70 %и тўғри келади. Икки ўқли машинада олдинги ўққа юклама 40—45 %га етади. Гидрааклар чизмаси $1 \times 2 \times 3$ ва $1 \times 3 \times 3$ учун орқа гидраакларга тўғри келадиган машина массаси, енгил автогрейдерлар 30—40 кН (3—4 тк); 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 турғулигини текшириш. P_x куч машинани оғирлик маркази атрафида буришга интилади, бироқ шинанин кучлари Y_1 ва Y_2 буришга тўсқинлик қилади. Уларни қуйидаги ифодадан топилади:

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

Машинанинг турғулиги 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:

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

1.3.6. Автогрейдерни бошқариш механизмларини ҳисоблаш

Автогрейдерни бошқариш механизмининг энг кўп юклашган 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 ағдаргичининг вертикал ҳаракатланish тезлиги 15—18 см/с. Йўлнинг керакли профилини таъминловчи автоматик қурилмалар жорий этилганда кўтариш тезлигини ошириш мумкин. Қолган иш операцияларининг (ағдаргични буриш, илчоқни чиқариш ва бошқ.) тезлиги конструктив мулоҳазаларга кўра таълапади, уларни белгиланда 19-жадвал маълумотларидан фойланиланиш 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	46
					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 бурилиши	3,0—10,0	3—6
Ёилдираклар қиялиги, град/с	3,0—5,0	1,5—3,5
Кирковникнинг кўтарилиши	8,0—13	6,0—15
Пичоқнинг ёндан чиқиши	1,8—4,5	1,0—3,5
Ағдаргичнинг оёдига сўрилиши	—	6,0—10

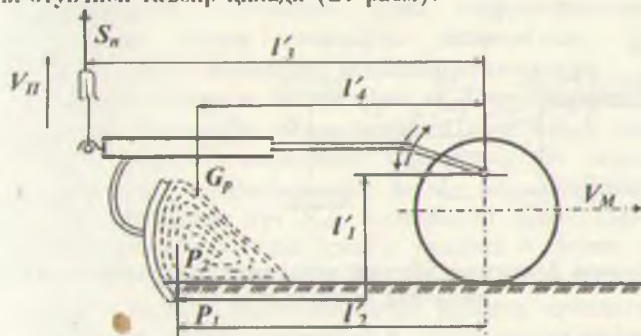
Ағдаргични кўтариш механизми. Замонавий автогрейдерларда ағдаргични кўтариш механизми қуйидаги вариантларда бажарилади: ҳаракатни вертикал тортиқларда кривошип орқали узатиш билан, тишли рейка орқали узатиш билан ва гидравлик цилиндрнинг иштки орқали узатиш билан.

Автогрейдерни кўтариш механизми ҳисоблашга қуйидагилар киради:

- кўтариш кучи S_k аниқлаш, бу куч бўйича кўтариш операциясини бажариш учун талаб этиладиган қувват N_k ҳисоблаб топилади.
- таъминланган тезлик v_k ни таъминлаш учун кинематик ҳисоблаш.
- кўтариш механизми деталларини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Кўтариш кучи S_k нинг катталигини аниқлаш учун қуйидаги ҳисобий вазиятлар қабул қилинади:

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



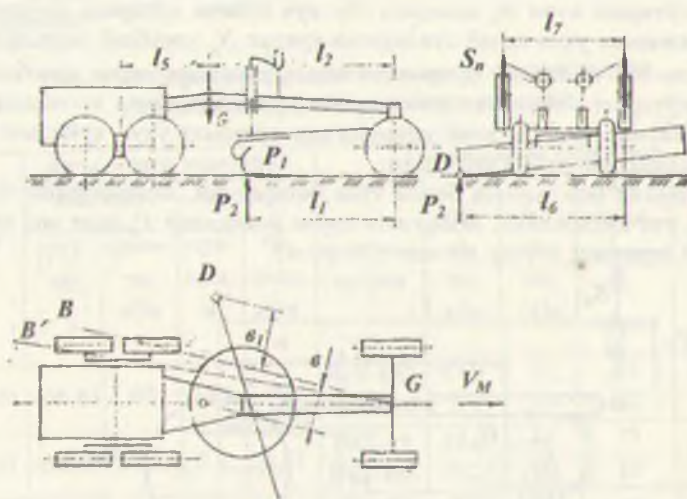
27-расм. Автогрейдер ағдаргичини кўтариш механизмидаги кучларни аниқлаш учун чизма.

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

S_K кучининг катталиги инерция кучларини назарда тутмасдан қўйидагича аниқланади:

$$S_K = \frac{G_{\text{вес}} \cdot l'_4 + P_2 \cdot l'_2 - P_1 \cdot l'_1}{l'_1}$$

P_1 ва P_2 кучларининг ишбати кўнгина омилиларга боғлиқ. Умумий ҳисоблаш ҳоли учун $P_2 = 0,5 P_1$ деб қабул қилиш мумкин. Кўтарини механизмининг деталлари ичқоқ грунтга охирига ботирилганида муқтаҳамликка 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 тушроқнинг ичқоққа кўрсатадиган реакциясининг икки ҳоли бўлиши мумкин:

1. Биринчи пичоққа таъсир этувчи куч:

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

2. Иккинчи ҳолда пичоққа таъсир этувчи айнан ўша куч

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

бу ерда, g — оғирлик марказининг ағдарилиш ўқидан масофаси.

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

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

$$S_a = \frac{P_2 \cdot I_6}{I_7},$$

бу ерда, I_6 — сикани ағдаргичининг буриш доирасига нисбатан, ағдаргичининг четки силжисининг мас қилиб олинн керак, P_2 кучининг нигталигини эса максимал қилиб олинн керак.

Аналамбор, гидроцилиндларининг штоклари ёки телескопик тўртқилар мустаҳкамлиги текширилади. Уларни S_k куч бўйича, эгиланиши ҳисобга олган ҳолда, сиқилишга текширилади:

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

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

Мустаҳкамлик, шунингдек, осма ошпқ-мошиқларида, кронштейнларда ва бошқа деталларда текширилади, бу деталлар ағдаргичини қўтариш механизми ишлаганида юкланади.

Ағдаргичини қўтариш ва тушириш гидроцилиндрининг диаметрини ҳисоблаш. Бошқарини гидросистемаси автогрейдер ишчи органининг назияти билан илгариланма ҳаракатланувчи гидроцилиндлар қўриғиниғидаги ижро механизмига эга. Бу механизмининг чиқриш параметрлари (штокдаги куч $S_{ш}$, поршеннинг ҳаракатланиш тезлиги $v_{ш}$) бўйича насоснинг талаб этилган қуввати N , унинг тегишли параметрлари — босими P ва иш унумдорлиги Q аниқланади.

Шундай қилиб, гидроритманин қуввати қўйидаги муносабат билан чиқриш ва кириш 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 — ўлчамликларини ўтказиш 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 бўлганида итотидаги куч.

Дастлабки ҳисобларда ижро механизмининг ҳисобий чиқини параметрлари аниқланади:

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

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

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: $F_n = \frac{S_{пр}}{P_n}$.

у цилиндрининг диаметри D ва итотининг d ни, улар орасидаги маълум нисбатлардан фойдаланиб, нормаллаштирилган қийматларини тап-ланга 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 диа- метри, d	(0,2—0,3) D_n	(0,3—0,4) D_n	0,5 D_n	(0,6—0,7) D_n	0,7 D_n

Ағдаргични кўтариш ва тушириш гидроцилиндрларининг диамет-ринин 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 - цилиндрининг 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 ишюкидаги куч $S = 0,5 \cdot S_k \cdot K_{з_k}$. Ағдаргични буриш механизм замонавий автогрейдерларда гидравлик юритмалли қилиб тайёрланади ва ишюкнинг қамраш бурчагини ўзгартириш учун мўлжалланган.

Бурилиш механизмини ҳисоблаш учун қуйидаги ишларни бажариш зарур:

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

- буриш механизми деталларини муштаҳкамликка ҳисоблаш учун улардаги кучларни аниқлаш.

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

$$M_k = M_{ишк} + M_G + M_J,$$

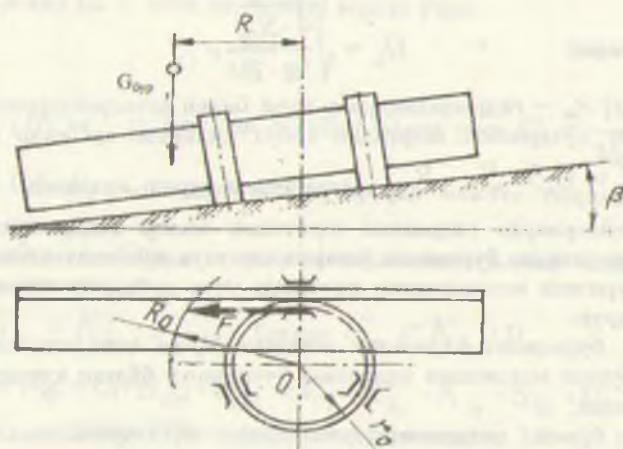
бу ерда, M_k — ишюк тушириш давридаги бурилишга тўла қаршилик моменти; $M_{ишк}$, M_G , M_J — таянчлардаги ишқаланиш кучларидан ҳосил бўладиган бурилишга қаршилик моменти; айланувчи қисмларнинг оғирлик кучи ташкил этувчиларидан ҳосил бўлувчи қаршилик моменти ва инерция кучларидан ҳосил бўлувчи инерция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



29-рисм. Автогрейдер ағдаргычтын буриш механизминин хисоблашга онд чизма.

μ_3 — нулатининг нулатта шиқаланини коэффициенти бўлиб, 0,15 га тенг;

r_o — шиқаланини кучларининг қуйилини радиуси, м; R — бурилиш допраси маркази «О» атржфида айланувчи қисмларининг огирлик марказини жойланини радиуси, м;

β — автогрейдерини кўндаланг огини бурчаги, град;

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

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

J — айланувчи қисмларининг инерция моменти, кг · м².

Ағдаргычтининг буриш механизми шилаб турганда двигателнининг қаршиликларини егитини учун зарур бўлган бўровчи моментининг катталиги қуйидагини ташкил этади:

$$M_{бур} = \frac{M_x}{U_{бур} \cdot \eta_{бур}}.$$

бу ерда, $U_{бур}$ ва $\eta_{бур}$ — узатмаларининг двигателдан бурилиш допраси ўқигача узатини сони ва Ф.И.К.

Буриш шестериясининг айлантитрини допрасининг чамбараги билдиранинга йўқотиладиган қувватини хисобга олганда.

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

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

$n_{\text{эл}}$ — двигател тираски валининг айланшлар сони, айл/мин.

Ағдаргични буриш механизмларининг деталлари шундай вазият учун мустаҳкамликка ҳисобланадиги, бунда ағдаргич бир томонга максимал даражада четта чиқарилган ва автогрейдернинг бўйлама ўқиғи тик ўрнатилган бўлади, учига эса грунтнинг эҳтимолний максимал реакцияси P_2 қўйилган бўлади.

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

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

бу ерда, $l_{\text{эл}}$ — P_2 реакциянинг буриш доирасининг айланмиш ўқиғига нисбатан қўйилиш сакаси, м; K_D — динамиклик коэффициенти 1,1–1,3 га тенг.

Гидрақларии оғдириш механизми. Автогрейдер замонавий конструкцияларида гидрақларини вертикал ўққа нисбатан 30° гача оғдириш имконияти бор. Ҳамма ўқлари стақчи бўлган автогрейдерларда гидрақларини оғдириш кўзда тутилмайди. Конструктив жиҳатдан оғдириш механизми ё гидравлик, ёхуд тишли узатмали қилиб бажарилади. Ҳар икки ҳолда оғдириш механизмидаги энг катта куч гидрақларини оғдирилган ҳолатдан вертикал ҳолатга ўтказишда ҳосил бўлади. Гидроцилиндр итқиғига қўйилган кучларини ёки тишли узатма шиллатилганда тишли сегментга қўйилган кучларини аниқлаш, қувишларини аниқлаш ва бўйлама эгилишини ҳисобга олган ҳолда, итқоқини ва сиқилишда мустаҳкамликка ҳисоблан ва гидроцилиндр диаметрини аниқлаш масалалари махсус адабиётларда ёритилган.

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

Грейдерчи томонидан рул штурвалига қўйиладиган энг катта куч:

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

бу ерда, M_{C_1} — гидрақларининг бурилишга кўрсатадиган йиғинди қаршилик 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 фидирагига қўйиладиган
ҳақиқий куч, 150—2000 Н чегарасида тапланади; U_p, η_p — ижрочи
рул механизмидан бошқариладиган фидиракларгача бўлган узатини
исбати 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 бўлиши мумкин:

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

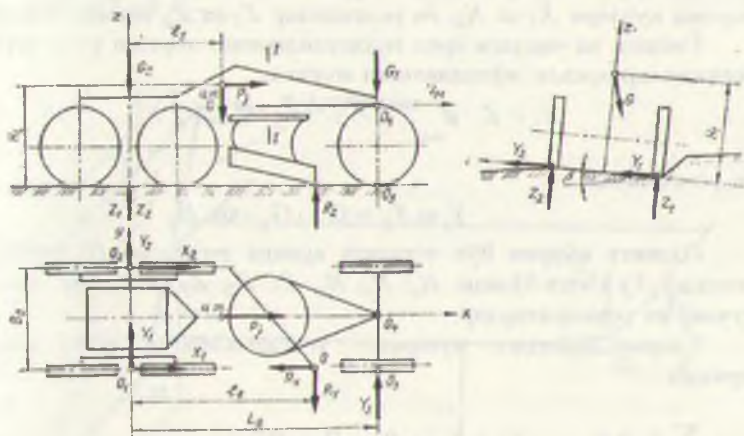
Биринчи ва учинчи гурuhl элементлари умумий ишларга мўлжал-
ланган машина деталлари учун қабул қилинган усуллар бўйича ҳи-
собланади. Қўйида автогрейдернинг асосий ва тўртини рамасини ҳи-
соблаш усули келтирилади, чунки уларни ҳисоблашнинг ўзинга хос
хусусиятлари бор. Бунда иккита вазият кўриб чиқилади:

1. Автогрейдер одатдаги фойдаланиш шароитларида ишлайди ва унинг узелларига мезёрий ташқи юкламалар таъсир кўрсатади. Улар доимий бўлиши ҳам, инораси 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 кесини охирида юзига келади, буида ағдаргич грунтни бир учи билан кесади, буида у шунчалик туширилган бўладики, олдинги қўприк кўтарилган бўлади ва чуқурлигига четига тиралиб туради, орка филдираклар турган жойи-да шатаксийрайди, нини бурчаги $\beta = 12 - 16^\circ$ бўлган қўндаланг қилишда бажарилади. Бу шароитларда асосий рама қуйидаги мезёрий юкламалар билан юкланган бўлади (30-расм).



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

Автогрейдернинг оғирлик марказида G массанинг кучи тўпланади. Замонавий автогрейдерлар оғирлик марказининг H_1 ва L_5 координаталари 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 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.

Авдартч пичоғининг кесувчи қиррасининг учи белгиланган «О» нуқтада грунтнинг кесинга 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.

Ўнгдаги ва чапдаги 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 қуйидаги мувозанат тенгламаларини тузиб аниқлаш мумкин:

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

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

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

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

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

$$\sum M_z = 0. \quad (Y_1 + Y_2) \cdot l_8 + X_2 B_0 + 0.5 P_j \cdot B_0 + G \sin \beta (l_8 - l_5) - Y_3 (L_0 - L_3) = 0.$$

X_1 ва X_2 қийматларидан фойдаланиб ва тенгламалар тизимини
 чиқиб оламиз:

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

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

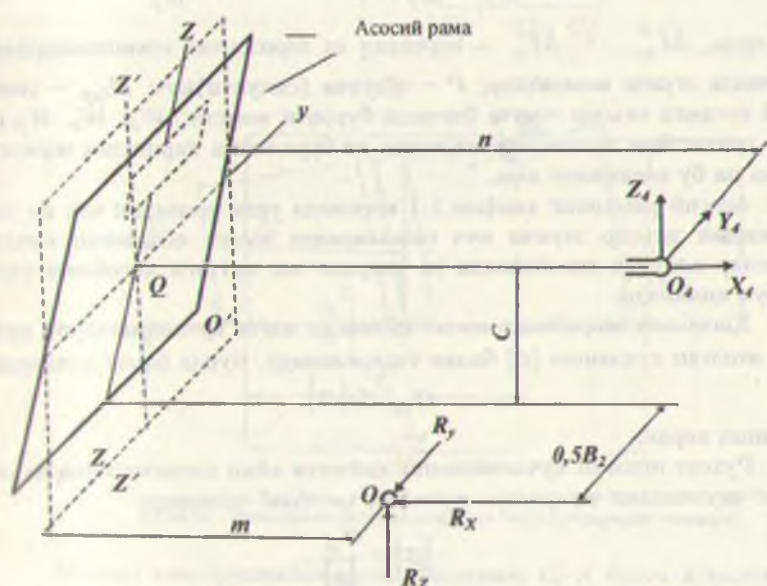
$$Z_2 = \left[0.5 \cos \beta - \sin \beta \frac{H_1}{B_0} \right] \cdot G;$$

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

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

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

$$R_x = X_1 + X_2 + P_j$$



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

Олдинги шарсимон ошпик-мошпикдаги (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:

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

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

$$\sigma_{\text{ишв}} = \frac{M_{\text{ш}}^B}{W_y} + \frac{M_{\text{ш}}^T}{W_z} + \frac{P}{F}; \quad \tau = \frac{M_{\text{бур}}}{W_p},$$

бу ерда, $M_{\text{ш}}^B$, $M_{\text{ш}}^T$ – вертикал ва горизонтал текисликлардаги йиғинди эгувчи моментлар; P – қўзувчи (сиқувчи) куч; $M_{\text{бур}}$ – ҳисобий кесимга таъсир этувчи йиғинди бурувчи момент; W_y , W_z , W_p ва F – тегишлича кесимнинг эгилишга ва бурилишга қаринчилик 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 ҳисоблаш учун қабул қилинади.

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

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

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 коэффициент. Уни $n=1,3-1,7$ га тенг деб қабул қилиш мумкин.

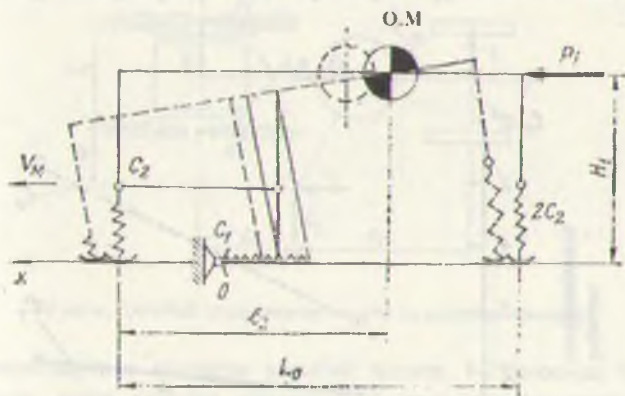
Иккинчи ҳисобий вазият. Бу ҳол автогрейдерлар ўтини қийиш бўлган тўсиқларга дуч келганда ҳосил бўладиган юкламалар таъсирига мос келади. Юкламалар катталигига асосан машинанинг массаси ва тўсиқ ҳамда тўқнашув пайтидаги тезлик таъсир қилади. Тўсиқнинг массаси ва бикрлиги автогрейдернинг бикрлиги ва массасидан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

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

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

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

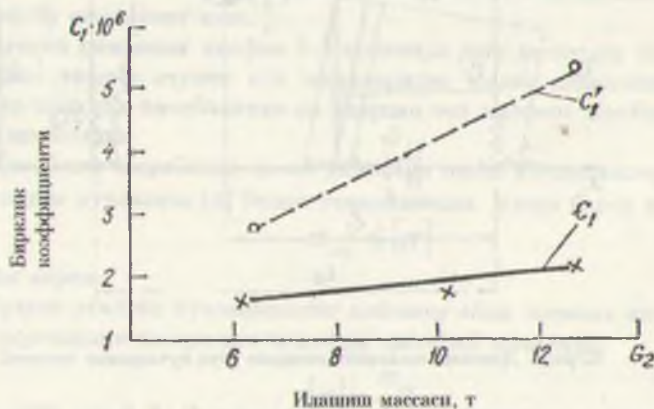
бу ерда, m — автогрейдернинг массаси, кг; v — автогрейдернинг шочок тўсиққа учраган пайтидаги тезлиги, м/с; C — йиғинди (жами) бикрлик, Н/м.

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



33-расм. $C_1 = f(G_2)$ боғлиқлик.

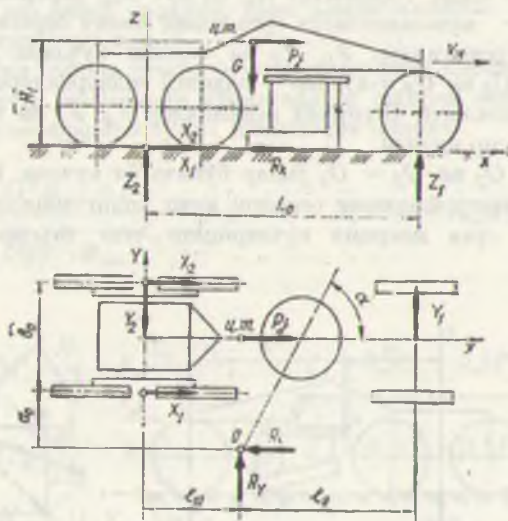
О нуқтада (тўсиқ билан тегилиш нуқтаси) R_x ва R_y кучлар таъсир қилади. Машинанинг оғирлик марказида оғирлик кучлари G ва қўшимча динамик куч P_j таъсир қилади.

Етакчи ғилдирақлар түсатдан биқр түсикқа дуч келганида айла-нувчи қисмларининг инерцияси ҳисобига шатакспрайди. Бунда ҳосил бўладиган ён кучлар ва таянч реакциялари қуйидаги муносабатлардан 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-рasm. Ҳисобий ҳолда таъсир этувчи кучларнинг чизмаси.

Кучланишларининг иккинчи ҳисобий ҳолати I-I кесимда бу кесимдан ўтганда, яъни олдинги кўприк томонидан таъсир этувчи куч омиллари билан аниқланади.

Кесимдаги энг катта кучланиш руҳсат этилган кучланишдан ор-тиб кетмаслиги керак:

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

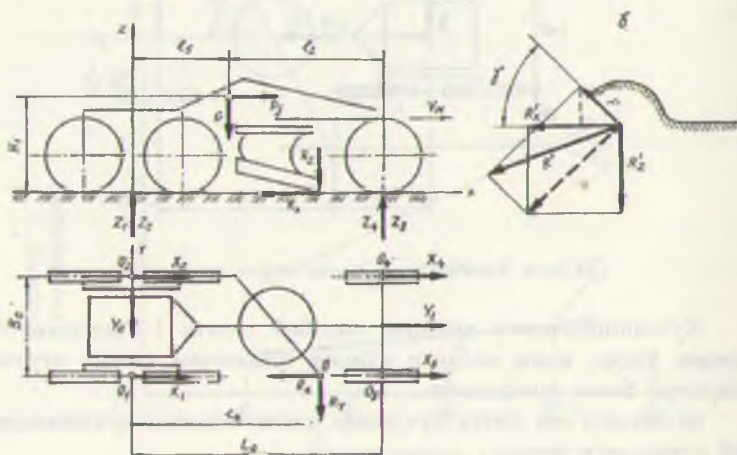
Тасодиқий юклама бўйича ҳисоблашда руҳсат этиладиган кучланишнинг катталиги нормал юклама бўйича ҳисобланадиганига қараганда каттарoқ қилиб қабул қилиниши мумкин.

Автогрейдернинг тортиш рамасини ҳисоблаш. Ҳисоблаш филдирак формуласи $1 \times 3 \times 3$ бўлган автогрейдер учун келтирилган. Автогрейдер ағдаргичининг илчогни кесиб жараёнида 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 пўналган бўлади, етакчи филдираклар тўла шатакспран чегарасида туради.

Автогрейдер ва тортиш рамасининг бу ҳолга мос келувчи вазияти 35а - расмда кўрсатилаган. Кўчлар қўидаги нуқталарда қўйилган: O нуқта — ағдаргич илчогни кесувчи қиррасининг учи. Қўидаги кўчлар таъсир этади: горизонтал R_x , ён кўч $R_{\text{дон}}$, вертикал R_z ; O_1 ва O_2 нуқталар — мувозанатлагич ўртасининг таянч спирта проекциялари. Вертикал реакциялар Z_1 , Z_2 ва тортиш кўчлари X_1 , X_2 таъсир қилади. ; O_3 ва O_4 нуқталар — олдинги филдиракларнинг грунтга тегишининг нуқталари. Вертикал реакциялар Z_3 , Z_4 ва тортиш кўчлари X_3 , X_4 таъсир қилади.

$O_1 - O_2$ ва $O_3 - O_4$ ўқлар бўйича ён кўчлар Y_1 ва Y_2 таъсир қилади. Автогрейдернинг оғирлик кучи унинг марказида тўпланган, худди шу ерга инерция кўчларининг тенг таъсир этувчиси ҳам қўйилган.



35-расм. Тортиш рамасини ҳисоблашда автогрейдерга таъсир этувчи кўчлар 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 плашнинг, тортиш кучини ҳисоб қилиш учун кетади.

$O_3 - O_4$ ўқи бўйича таъсир этувчи ён реакция қаршилик кучларининг ағдаргичда экцентрик қўйилганлиги сабабли юзага келади. Мўъвозанат 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 етакланувчи плашнинг 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.

Олдинги кўприкда ён реакция

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

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

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

Ҳар икки ошқ-мошқдаги 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 фойдаланиш 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, толиқиншга, ейилишга ҳисоблаш усуллариини таплашни тақозо этади. Аслини олганда, бир чўмичли экскаватор иш циклининг алоҳида элементларини автоматлаштириш масалалари ҳал этилмаган.

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

иш жиҳозининг тури, чўмичининг сирими (экскаваторнинг сифи), қазиладиган грунтнинг тоифаси 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 этилидагилар эришиш мумкин. Агар

бу машиналар ўз параметрлари бўйича лойиҳаланаётган экскаваторга икки 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 жараёнда энергия сарфлашининг 10—30 %га камайтиради.

Тишли чўмичларини қириндиларининг кесими кичик бўлган исе-битан қаттиқ жинсларини қазинида қўллаш мақсадга мувофиқдир, кесувчи қирраси силлиқ чўмичларини эса қириндилари анча қалин бўлган енгил грунтларини қазинида ишлатиш маъқулдир.

Қўлоч ва тўғри дастаси конструкциясини танлашда қўндаланг кесими қувурсимон бўлган бир тўғшили ички дастаси ва қутисимон кесимли икки тўғшили қўлочнинг мўлжаллаш мақсадга мувофиқдир. Икки жиҳози тўғри курагининг бундай конструкцияси универсал экскаваторнинг қўзғалувчан қисмлари массасининг энг кам бўлишини таъминлайди ва бир хил шароитларда зарур қўтарини кўчини камайтиришга имкон беради.

Бир чўмичли экскаватор драглайнларининг қўлочлари, одатда панжарали конструкцияга эга, қўлочлар ва тескари кураглариининг дасталари — бир тўғшили, найвандлаб тайёрланган ва кесими эса қутисимон.

Кўнчаллик замонавий универсал тракторларда босим механизми ё мустақил ёки комбинациялантириб қабул қилинади. Юритма бир моторли бўлганда пўлат арқонли юритмали босим механизмининг афзалликларини назарда тутиши керак. Унинг тайёрлашнинг мураккаб эмас, ишлатилиши осон ва пўлат арқонларининг эгиловчанлиги туфайли динамик юкламаларини камайтиришини таъминлайди. Чўмич-нинг енгими 0,4 м³ экскаваторлар, одатда, босим механизмсиз иш-лайди.

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

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

Чўмичнинг енгими 0,75 м³ дан ортиқ бўлган универсал бир мо-торли экскаваторларда асосий чигирларини бир валли қилиб, чўмич-нинг енгими 0,75 м³ бўлганда механизмларини бир валли ва икки валли чигир билан компоновкалаб бажариш мақсадга мувофиқдир.

Лойиҳаланаётган бир чўмичли экскаваторларда осон ростланадиган пневмогидракли фрикцион муфтаalar қўлланилиши маъқул. Улар равион қўйилиши ва динамик юкламаларни камайтиришини таъминлайди.

Экскаваторларнинг таянч-бурни қурилмаларини зўлдирли ёки роликли қилиб бажарилиши маъқулдир. Улар вертикал юкламаларни ҳам ағдарувчи моментини ҳам қабул қила олади. Бундай конструкция, тайёрлашни мураккаблигига қарамастан, экскаваторнинг равион ва ишончли ишлатилиши таъминлайди.

Пневмогидракли экскаваторларнинг юриш қурилмаларида юк автомобилларининг бир хиллантирилган деталлари ва узелларидан фойдаланиши мақсадга мувофиқдир. Бир чўмичли экскаваторларнинг ўрмаловчи занжирли аравачаларининг юргизилиши рамаларини ва бурилма платформаларни пайвандлаб ёки комбинациялаштириб (қўйма элементлар ишлатиб) тайёрланади; настел юргизилиши рамалари қўйилиши билан, пайвандлаб ёки комбинациялаштириб 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 фойдаланиши мумкин. Бунда, бу масса чўмичининг сифми шундай бўлган экскаваторлар учун рухсат этиладиган массадан ортиб кетмаслиги керак (ГОСТ 17343 - 71).

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

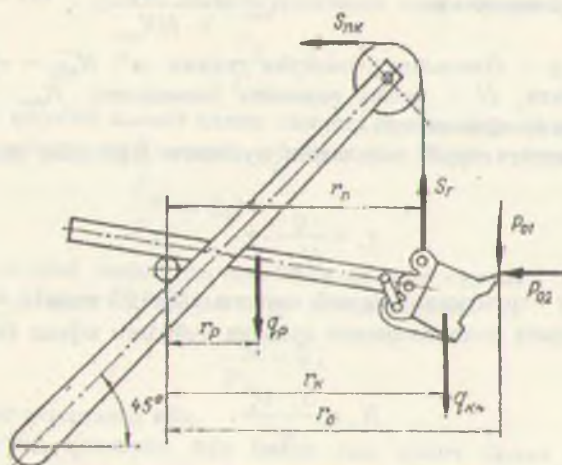
Қабул қилинган конструкцияга мувофиқ қулоч ва дасталар кесимининг, тишли ва ярим доғравий силлиқ кесувчи қирраларининг тахминий ўлчамларини, экскаватор-драглайинининг, тескари курак ва бошқаларининг параметрларини маълумотнома адабиётларидан аниқлаш мумкин [7, 8, 10].

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 полиснасти капатининг диаметрини, шунингдек, грунтни қазини жараёни давомийлигини аниқлашдан иборат.

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



36-расм. Чўмич тинчларидаги кучларни аниқлаш учун чизма.

Ҳамма кучларнинг босим вали ўқиға нисбатан моментлари тенгласидан қуйидагини аниқлаймиз:

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

бу ерда, $\tau_o, \tau_k, \tau_o, \tau_{\Pi}$ — кучларнинг таъсир этиш елкалари бўлиб, масштабда чизилган 37-расм бўйича аниқланади, м; P_{01} — грунтнинг қазиниға қаршилик кучининг уршма ташкил этувчиси, Н; $q_{\text{ч.т.}}$ — 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 қарши солиштирма қаринлиги, сн-гил грунтларни қазинда тишди чўмичлар учун 16—18 Кна га, ўртача оғирликдаги грунтларни қазинда 25—26 Кна га, оғир грунтларни қазинда 32—35 Кна га тенг. K нинг катта қийматлари кичик тезликли чўмичлар учун қабул қилинади, ярим доправий силлик кесувчи қиррали чўмичлар учун K ни 15—25 %га камайтириш зарур.

σ — чўмичининг эни, м;

h — қирридиларининг қалинлиги, м.

Кесиладиган қирридининг энг катта қалинлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

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

бу ерда, q — чўмичининг геометрик снғими, м³; $K_{\text{тўл}}$ — тўлдириш коэффициенти; H — босим валининг 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 кн/м³).

Қўтариш механизмининг қуввати қуйидаги ифода билан топилади:

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

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

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

η_m — механизм узатмасининг двигателдан барабангача бўлган ФИК (0,83—0,87); η_k — қўтариш 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 сон.

Шундан кейин полиспаст канатининг диаметрини аниқлаш, канат турини таллаш 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 бошланганига мос келади, бунда даста вертикал, қўлочнинг горизонтга қиялиги бурчаги $\alpha_k = 60^\circ$, S_6 куч ҳисобий қийматга тенг, чўмич бўш, нисбат

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

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

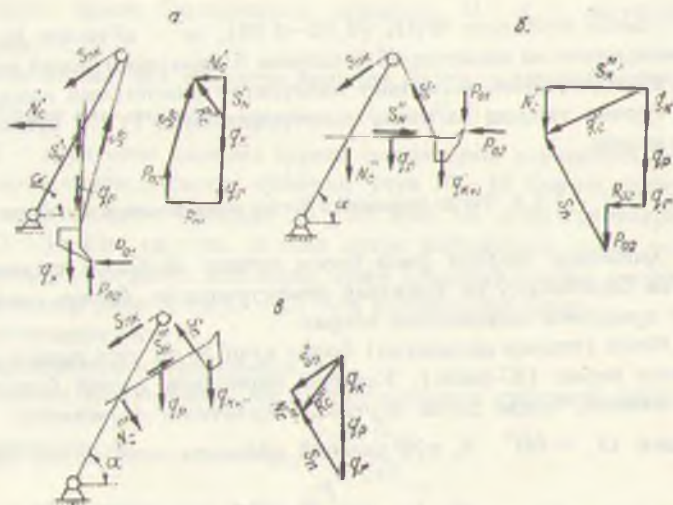
$$\frac{P_{02}}{P_{01}} = 0,2.$$

Учинчи ҳисобий вазият дастани тўла қўлочга сўрилиб, чўмични юқориги четки вазиятга кўтаринишага мос келади, нисбат

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

яъни грунтнинг реакцияси йўқ.

Босим кучини аналитик йўл билан ёки чўмич билан дастага таъсир этувчи кучлар қўнбурчагини қуриб, график йўл билан аниқлаш мумкин. 37-расмда айтиб ўтилган вазиятлар учун босим кучини аниқлашнинг график усули келтирилган. Биринчи ва иккинчи ҳисобий вазиятлар учун босим кучи грунтнинг қазинига нормал ташкил этувчиси P_{02} ни кўтарини кучининг горизонтал ташкил этувчисини 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 , подпешиниқдаги 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 қуйидагича қабул қилиниши мумкин:

$$v_b = 0,8 \cdot v_k,$$

комбинациялаштирилган босимда: $v_b = (0,8 - 0,9) \cdot v_k$

Босим механизми қуввати:

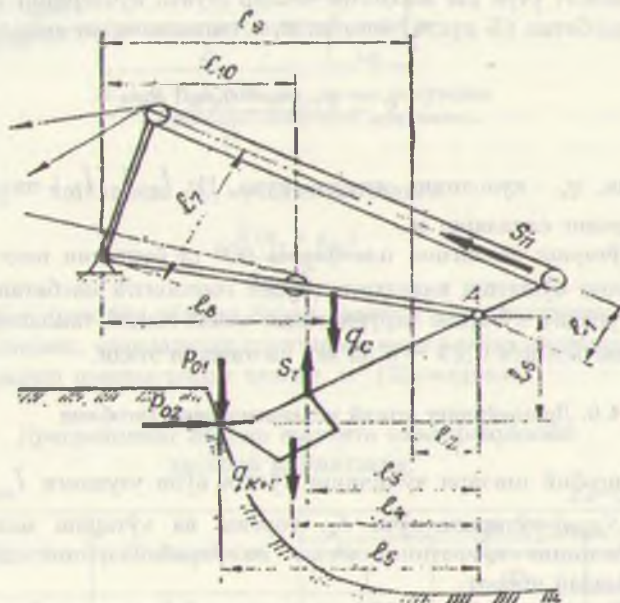
$$N_b = \frac{S_b v_b}{\eta_b}$$

бу ерда, η_b — босим механизмининг ФИК.

1.4.5. Тескари куракнинг асосий механизмларини ҳисоблаш

Ҳисоблаш ишлари тўрттин кучи $S_{\text{торт}}$ ни ва иш жиҳозининг кўтарини полиснастидаги S_n аниқлашдан иборат (38-расм).

Кесиладиган қириндиларининг қалинлиги экскаваторни тўғри курак билан жиҳозланганидек аниқланади. Ҳисобий тўрттин кучи $S_{\text{торт}}$ қазини охиридаги вазият учун белгиланади, яъни буида чўмичга грунтнинг қазиниға кўрсатадиган энг катта қаршилани таъсир қилади.



38-расм. Тескари куракнинг тўрттин ва кўтарини кучларини аниқлаш учун чизма.

Кучларнинг дастанининг қўлючға маҳкамланган ошпик-мошиғи (А нуқта)ға нисбатан моментлари тенгласидан қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$S_{\text{торт}} = \frac{P_{01}l_5 + P_{02}l_6 + q_{\kappa+\Gamma}l_4 + q_{\delta}l_2 + S_{\kappa}l_1}{l_3},$$

бу ерда, $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6$ - таъсир этувчи кучларнинг масштабда чизилган чизмадаги 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 ҳаракатланган тезлиги, м/с;

$\eta_{\text{Тортм}}$ — тортиш механизмининг ФИК.

Тескари қўрақини қўтарини полиспастидagi куч айнан ўша ҳисобий вазият учун иш жиҳозига таъсир этувчи кўчларининг қўлоч товоғига нисбатан (В нуқта) моментлари тенгласидан аниқланади:

$$S_{\pi} = \frac{q_{\kappa} l_{10} + q_{\kappa} l_8 + q_d l_9}{l_7},$$

бу ерда, q_{κ} — қўлочнинг оғирлик кучи, Н; l_8, l_9, l_{10} — таъсир этувчи кўчларининг елкалари, м.

Қўтарини тезлигини платформа 90^0 га бурилган вақт ичида иш жиҳозини бўшатини вазиятига (қўлоч горизонтта нисбатан $\alpha_{\kappa} 60^0$ остида туради) қўтарини заруриятдан келиб чиқиб тапилади. Амалда қўтарини 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 $S_{\text{Тортм}}$, қўтарини кучи S_{κ} , тортиш ва қўтарини механизмлари юритмасининг қувватини, канат ва барабанларининг диаметрлари аниқлашдан иборат.

Чўмичининг тўлиш йўли узунлиги қуйидаги формула орқали аниқланади (39 а-расм,):

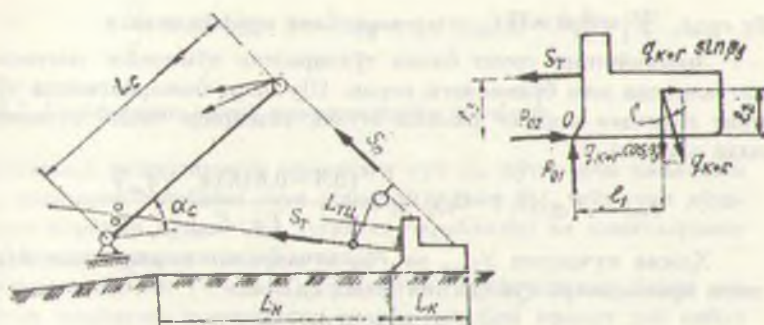
$$L_{\text{тул}} = \frac{L_{\kappa} \cos \alpha_{\kappa}}{\cos \beta_3} - L_{\text{ТЗ}} - L_{\kappa},$$

бу ерда, L_{κ} — қўлочнинг узунлиги, м; α_{κ} — қўлочнинг горизонтта оғин бурчаги, град (22-жадвал); $L_{\text{ТЗ}}$ — тортиш занжирларининг узунлиги, м; L_{κ} — чўмичининг узунлиги, м;

$\beta_{\kappa\kappa}$ — қазиладиган жойининг қиялиги, град. (22-жадвал).

Тақрибан қазиладиган жойининг узунлиги

$$L_{\kappa} = (3 \text{ — } 5) \cdot L_{\kappa}.$$



39-рasm. Драглайнинг тортиш ва кўтариш кучларини аниқлашга доир чизма.

$K_{mul} = 1$ бўлганда P_{01} кучининг катталиги

$$P_{01} = \frac{K(q_v + q_{pr})}{L_N \cdot K_{mul}},$$

бу ерда, K — драглайн чўмичи билан қазингга кўрсатиладиган солиш-тирма қаршилиқ, қазиладиган грунтларга қараб қабул қилинади;
 q_{pr} — судраллиш призмасининг ҳажми, m^3 (22-жадвал).

Драглайнинг ишлаш паровити тавсифларининг
хисобий қийматлари.

22-жадвал

Тавсифлар	Белгилангани	Грунтнинг тоифаси		
		Енгил I	Ўртача II	Оғир III
Қазилган жой қилинги, град.	β_{kj}	45	45	40
Юмпалини ко-эффиценти	$K_{юм}$	1,2	1,3	1,4
Судраллиш приз-маси ҳажми, m^3	q_{pr}	0,5	0,3	0,2
Қулочнинг оғиш бурчаги, град	α_k	30	30	30

Драглайлар учун қазингга кўрсатиладиган қаршилиқ ташқил этувчисининг (нормал) катталиги

$$P_{02} = \Psi_1 \cdot P_{01},$$

бу ерда, $\Psi_1 = 0,4 - 0,6$ — муъносиблик коэффициенти.

Драглайининг грунт билан тўлдирилган чўмичнинг массаси P_{02} катталиқдан кам бўлмаслиги керак. Шу шарт баъжарилганида чўмичнинг грунтдан нормал танкил этувчи таъсирида чиқиб кетишининг олди олинади

$$q_{\text{в+г}} \geq P_{02} \cdot (0,4 - 0,6) P_{01} \geq \frac{(0,4 - 0,6) K (q_{\text{в}} + q_{\text{г}})}{L_H \cdot K_{\text{нм}}}$$

Ҳамма кучларини $S_{\text{торт}}$ ва P_{02} кучларининг таъсир этган йўналишига проекциялаб қўйидагини ҳосил қиламиз

$$S_{\text{торт}} = P_{01} [1 + \Psi_1 \cdot (\text{tg} \beta_3 + f)].$$

Чўмичга таъсир этувчи кучларининг «О» нуқтага нисбатан моментларининг йиғиндисидан ва баъзи бир ўзгартиришлардан кейин қўйидагини оламиз:

$$l_3 = \frac{l_1 + l_2 \text{tg} \beta_{\text{ск}}}{\text{tg} \beta_{\text{ск}} + f + \frac{1}{\Psi_1}},$$

бу ерда, l_3 — тўртини занжирларининг маҳкамлашни елкаси, м;

l_1, l_2 — таъсир этувчи кучларининг елкаси, м (39-расм, бўйича).

Тўртини ва қўтарини механизми учун керакли қувват қўйидаги ифодадан аниқланади, кВт:

$$N_{\text{торт}} = \frac{S_{\text{торт}} \cdot v_{\text{торт}}}{\eta_{\text{торт}}}; \quad N_{\text{к}} = \frac{S_{\text{к}} \cdot n_{\text{к}}}{\eta_{\text{к}}},$$

бу ерда, $S_{\text{к}} = (0,7 - 0,8) \cdot S_{\text{торт}}$ — драглайн ишлаб турганида қўтарини канатидаги куч.

Канатининг диаметри узувчи куч бўйича тапланади:

$$P = S \cdot K,$$

бу ерда, S — қўтарини канатидаги энг катта куч, кН;

$$S_{\text{пк}} = \frac{S_{\text{к}}}{U_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{н}}},$$

бу ерда, $U_{\text{н}}$ — полиснастининг карралиги; $\eta_{\text{н}}$ — полиснастининг ФИК;

K — мустаҳкамлик захираси коэффициенти 4,5–5,0 деб қабул қилинади.

Барабан ва канат диаметрларининг нисбати қўйидаги чегараларда тапланади:

$$\frac{D_{\text{б}}}{d_{\text{к}}} = 25 - 27 \quad (q = 4 \text{ м}^3 \text{ гача бўлганида})$$

$$\frac{D_6}{d_k} = 26 - 32 \quad (q = 4 - 50 \text{ м}^3 \text{ бўлганда}).$$

1.4.7. Грейфернинг асосий механизмларини ҳисоблаш

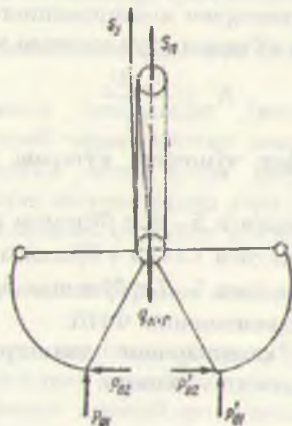
Даставвал тутангирувчи канатдаги куч S_T , кўтарувчи канатдаги куч S_K , жағларини тутангириш учун керакли қувват N_{TUT} чўмични кўтарини учун керакли қувват N_K , тегинли барабанлар ва канатларнинг диаметрларини аниқлаш талаб этилади.

Кўтарини канати (40-расм) бўланган, тутангирувчи канат эса бу пайтда жағларини тутангириган вазият ҳисобий вазият деб қабул қилинади. Чўмичга горизонтал P_{02} ва P'_{02} ҳамда грунтнинг қазиниға нўрсатадиган қаринлигининг таъкил этувчилари нормал P_{01} ва P'_{01} кучлар, шунингдек, грейфернинг массаси q_K таъсир қилади. Кучларнинг мувозанат шартидан қуйидагини оламиз

$$q_K - S_{TUT} = P_{01} + P'_{01}; \quad P_{02} - P'_{02} = 0; \quad P_{02} = \frac{S_{TUT} D_6}{2l},$$

бу ерда, l — чўмични бостириб олишда кесувчи қирранинг ҳаракатланми йўли, м; D_6 — полиснаст блокларининг диаметри, м; $\frac{P_{01}}{P_{02}}$ —

батини грейфер учун 0,3 0,6 га тенг қилиб олинади.



40-расм. Грейферни тутангириш 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.

Тўташтирувчи канатдаги куч полдан қуйидаги катталиқкача ўзгаради

$$S_{TUT} = (q_K + q_r)$$

Тўлдирилган грейфер кўтарувчи ва тўташтирувчи канатларда кўтарилади. Бунда чигирининг 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 назаarga олинка, қуйидагича қабул қилинади

$$S_{KHC} = 0,6(q_K + q_r),$$

Тўташтирувчи полиснастининг карралигини зарур горизонтал куч P_{02} ни таъминлаш шартини ҳисобга олган ҳолда тапланади.

Жағларини тўташтирини учун керакли қувватини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин

$$N_{TUT} = \frac{S_{TUT} v_{TUT}}{\eta_{TUT}},$$

бу ерда, v_{TUT} — жағларининг тўташини тезлиги, 0,3—0,7 м/с қабул қилинади; η_{TUT} — тўташтирини механизмининг ФИК.

Грейфер чўмичини кўтарини учун керакли қувват

$$N_K = \frac{S_K \cdot v_K}{\eta_K},$$

бу ерда, v_K — грейфер чўмичини кўтарини 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 — кўтарини механизмининг ФИК.

Барабанлар ва канатларининг диаметри тўғри курак учун юқорида ҳисоблангандек ҳисобланади.

1.4.8. Қувватни ҳисоблаш ва двигател турини танлаш

Бир моторли экскаватор двигателининг қуввати қурак учун кўтариш ва босим механизмларининг, драглайининг кўтариш ва тортиш механизмлари ва грейфер чўмичининг кўтарувчи ва тутанттирувчи механизмларининг олдчи тошлаган қувватларининг йиғиндиси тарзида шикланади. Бунда кўпинча двигателнинг қуввати қийматларининг оининига олиб келади, чунки кўтариш ва босиқа механизмларининг тўли қувватидан амалда бир вақтнинг ўзида фойдаланилмайди. Шунинг учун двигател қувватининг ҳосил қилинган қийматларини қуйидаги формула билан текшириши керак:

$$N = q \frac{K_{гуд}}{K_{юл}} \cdot \frac{K_1}{t_r \eta_k \eta_{шл}^x},$$

бу ерда, $K_{гуд}$ — чўмичи тўлдирини коэффиценти; K_1 — грунтни қазинидаги солиштирма шининг катталиги, у сон бўйича грунтнинг қазинига кўрсатадиган қаршилиги коэффицентиининг катталигига тенг, кПа;

t_r — чўмичининг тўлини вақти, с;

$\eta_{шл}$ — шичи жиҳозининг ФИК (0,5—0,6);

x — двигателининг юкланиш коэффиценти (дизеллар учун 0,7—0,85).

Қувватининг олинган қувватларини шунга ўхшаш экскаваторининг двигатели қуввати билан таққослаш зарур.

Агар шунга ўхшаш экскаватор чўмичининг снғими лойиҳалана-

ётган экскаватор чўмичининг снғимига 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 қуйида келтириладиган ҳисоблаш асосида шиклангитирилади.

1.4.9. Экскаваторнинг бурилиш механизмини ҳисоблаш

Двигател қувватининг маълум катталиги бўйича оптималь бурилиш бурчак тезлиги, бурилиш механизмнинг оптималь узатини сонини экскаватор шн циклининг давомийлиги шикланади. Бурилишнинг оптималь бурчак бўшатинида ва қазинида қуйидаги шфодалар билан шикланади:

$$\omega_{\max} = \sqrt[3]{\frac{118,5 N_{\max} \cdot \eta_6 \cdot \beta}{J \cdot (7,37 + \eta_6^2)}}; \quad \omega_{\max}^{\text{II}} = \sqrt[3]{\frac{87,5 N_{\max} \eta_6 \beta}{J^6 (1,37 + \eta_6^2)}}$$

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, ин жихозининг турига
қараб номограммалар бўйича ва тавсиялар бўйича қабул қилинади,
кг·м·с².

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 айланини частотаси,
айл/мин.

Экскаваторнинг бурилиш доимийлигини тегишлича бўлганин ва
қазини учун қуйидаги ифодадан топиш 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 қазиласётган жой баландлигини босим вали ўқининг
жойлашини баландлигига тенг қилиб қабул қилинади. У ҳолда

$$t_K = \frac{L_K}{v_K},$$

бу ерда, L_K — кўтарини 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 бошланганига 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 назиятидан чўмичини бўшатишининг юқориги назиятигача кўтарилишида барабанга ўраладиган канатининг узунлиги, м; L_T —чўмичини ўли бўшатишидаги юқориги назиятидан юмилган жойининг пастки нуқтасигача туширишида барабандан чувадиган канатининг узунлиги, м.

Чўмичини бўшатиш учун буриш вақти зарур бурилиш бурчаги ҳосил қилинишига мос равишда белгиланади (бу бурчак одатда, 90^0 қилиб қабул қилинади) бунда бурилиш платформасининг шифов олинш ва тормозланиш давомийликлари ҳисобга олинади:

$$i_6 = \frac{\beta}{\omega} + \frac{t_{буш}}{2} + \frac{t_{тор}}{2},$$

бу ерда, ω — платформанинг барқарор ҳаракатланишида бурилиш тезлиги, 1/с; $t_{буш}$, $t_{тор}$ — шифов олинш ва тормозланиш вақти, 1—2 с га тенг.

Экскаватор тўғри кураги билан ишлаганида чўмичини кўтаринш ва туширинш, одатда, платформани бўшатишга ёки ва қазиладиган жойини буриш билан қўшиб олиб борилади.

Цикл тўла вақти:

$$t_{\text{ц}} = t_K + t_{\kappa} + t_{бур} + t_{хай} + t_{бур} + t_{алк},$$

бу ерда, $t_{буш}$ - 1-2 с ва чўмичининг сизимига боғлиқ; $t_{алк}$ —1—1,5 с — бошиқаринш рычагларини алмашлаб қўйишга сарфланадиган вақт.

Экскаваторининг 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 экскаваторининг турғунлик шароитларини қизинида, бурилишида ва ҳаракат вақтидаги босимларини аниқлашдан иборат. Тўғри куракли экскаваторлар учун ағдарилиш эҳтимолни қуйидаги назиятлар 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} — посангининг массаси, кг; q_{q+r} — чўмичнинг грунт билан биргаликдаги массаси, кг; q_{Π} , q_k , q_o — даста, қўлоч, буриллин платформасининг массаси; l_1 , l_2 , l_3 , l_4 , l_5 — таянч этувчи кучларнинг оқкалари (41 а - расм), м; r — платформанинг буриллин доirasининг радиуси, м. - орқага, ағдариллин эҳтимоли (42-б расм); қўлоч горизонтга нисбатан $\alpha_k = 55-60^\circ$ бурчак остида оғган, даста вертикал вазиятда, чўмич грунтсиз қўлоч товоли ёнида турибди ва грунтга таянади.

Моментлар тенгламасидан:

$$\sum M_A = 0;$$

$$q_{noc2} = \frac{q_k(l_2+r) - q_{\Pi}(l_4-r)}{l_5-r}.$$

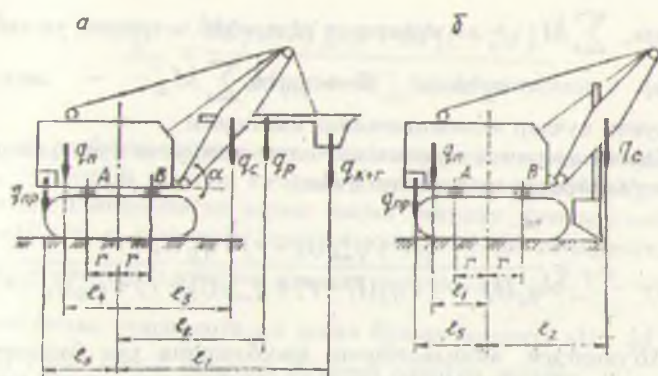
Посанги массасининг қабул қилинган катталиги $q_{noc\phi}$ қўидаги

$$pfодадан топилади. \quad q_{noc2} < q_{noc\phi} > q_{noc1}$$

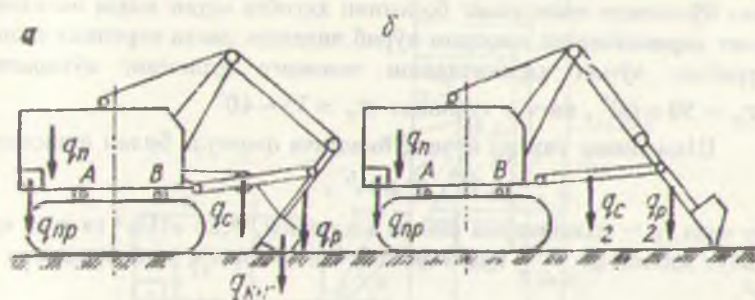
Тескари куракли экскаватор учун олдинга ағдарилган ҳолга онд қўидаги вазиятлар кўриб чиқилади: чўмич қазилган жойдан чиққан; бўлатинга буриллиннинг бонланлиши (42 а -расм).

Орқага ағдарилган ҳол учун (43 б -расм): чўмич дастанинг максимал чқиб туриида ерга туширилган, унинг массасини грунт тўла қабул қилади, платформага эса даста ва қўлочнинг ярим массаси таянч қилади. Хар икки ҳол учун кучларининг А ва В нуқталарга нисбатан моментлар тенгламаси тузилади. Драглайн илчи қурилмали экскаваторлар учун посангининг массаси тўғри курак учун текширилгани каби текширилади. Бунда олдинга ағдариллинни текшириида юкланган чўмич кўтарилади, қўлоч эса горизонтга нисбатан $\alpha_k = 30^\circ$ оғган деб ҳисобланади. Орқага ағдариллинда — чўмич грунтга туширилган, $\alpha_k = 45-50^\circ$.

Экскаваторнинг турғунлиги алмаштириладиган жиҳозлар туридан қатъи назар экскаваторга унинг иланидаги энг нуқулай шароитларда таянч этувчи кучларининг нисбати билан белгиланади, яъни бунда грунтнинг қазинга кўрсатадиган энг катта қаринлиги таянч этади.



41-рasm. Тўғри куракли экскаватор посапгисининг массасининг аниқлашга доир чизма.



42-рasm. Тескари куракли экскаватор посапгисининг массасининг аниқлашга доир чизма.

Тўғри куракнинг турғунлиги икки ҳол учун: ишлаётандаги ва транспорт ҳолатидаги ҳоллари учун текширилади.

Биринчи ҳолда: бурилиш платформасининг ўқи торин қисмининг ўқига перпендикуляр, даста тўла қўлочига чиқарилган, чўмич грунт билан тўлдирилган, қўлоч горизонтга инсбатан $\alpha_K = 35 - 40^\circ$ га олган, иш горизонтал майдончада бажарилади (43-рasm).

Иш вақтидаги турғунлик коэффициенти қуйидаги формуладан аниқланади

$$K_T = \frac{\sum M_T}{\sum M_{\text{вз}}}$$

бу ерда, $\sum M_T$ — экскаваторни ағдарилиб кетишдан ушлаб турувчи кучлар моментларининг йиғиндиси; $\sum M_a$ — экскаваторни ағдарувчи кучлар моментларининг йиғиндиси.

Экскаваторни А нуқтага шибатаи ағдарувчи кучларнинг мувозанат тегламасидан қуйидагига эгамиз:

$$K_T = \frac{q_s r + q_{\text{noc}}(l_6 + r) + q_n(l_5 + r)}{q_k(l_4 - r) + q_d(l_3 - r) + q_{\text{с+г}}(l_2 - r) + P_{02}(l_1 - r)}.$$

Шунингдек, аниқлаштириш ҳисоблашнинг ҳам бажариш зарур. Бунда асосий юкламалардан тапқари динамик ва шамол юкламаларни ҳамда экскаваторни қия текисликка ўрнатиш имконияти ҳам ҳисобга олинади. Бу ҳолда турғулик захираси коэффициенти камида 1,5 бўлиши керак. Кўтарилишда ва пастга түшишда қиялик максимал бўлганда 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 турғулиги икки ҳол учун текширилади (44 а, б -расм).

Биринчи ҳолда чўмич қазилган жойдан чиқинда ўтиб бўлмайди-ган түсикқа дуч келади деб фараз қилинади. Бунда тўртувчи барабан тормозланган, двигателнинг бутун қуввати эса иш жиҳозини кўтаринишга сарфлайди.

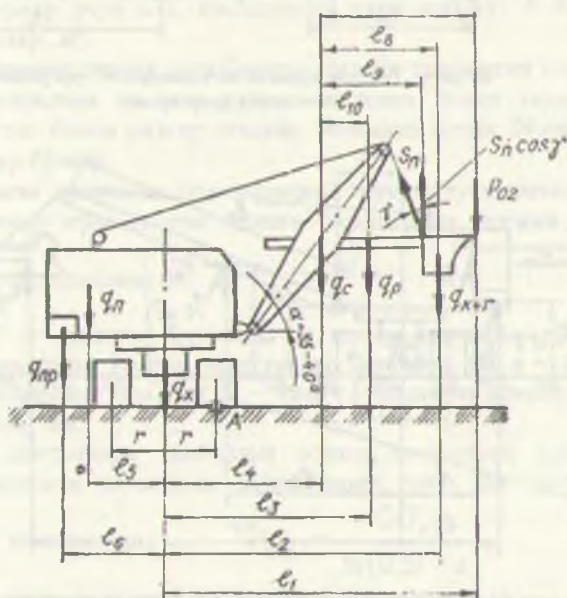
Иккинчи ҳолда чўмичдаги ёпишқоқ грунт чўмичнинг максимал чиқиб туришда түкилади, деб фараз қиламиз.

Драглайн турғулиги (45-расм) унинг бўшатилишда бурилишига мос вазиятда текширилади; бурчак $\alpha_K = 25 - 30^\circ$, чўмич грунт билан түлдирилган ва қулочининг каллагига тўртилган, экскаватор $3 - 5^\circ$ қияликда ишлайди.

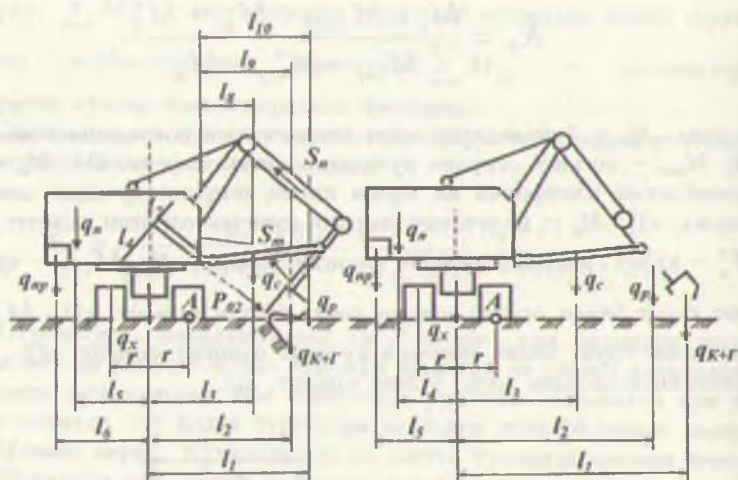
Драглайиннинг турғулик коэффициенти:

$$K_T = \frac{M_r + M_{\text{пос}} + M_{\text{ю}} + M_K^u}{M_{\text{ч+г}} + M_{\text{ч+г}}^u + M_{\text{ш}}}$$

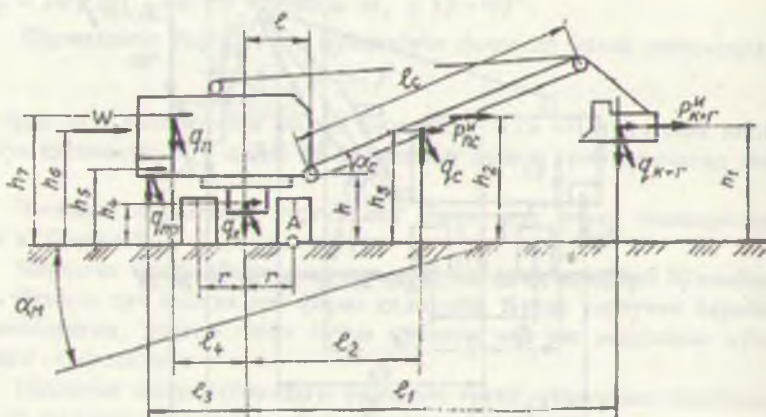
бу ерда, M_r — буриладиган қисм оғирлик кучидан олинган момент, кН; $M_{\text{пос}}$ — посанги оғирлик кучидан олинган момент, кН; $M_{\text{ю}}$ — бурилмайдиган платформа ва юриш қисми оғирлик кучидан олинган момент, кН; M_K — қўлочнинг оғирлик кучидан олинган момент, кН; M_K^u — қўлоч инерция кучидан олинган момент, кН; $M_{\text{ч+г}}$ — чўмичнинг грунт билан оғирлигидан ҳосил бўлган момент, кН; $M_{\text{ч+г}}^u$ — чўмичнинг грунт билан инерция кучидан олинган момент, кН; $M_{\text{ш}}$ — шамол юкласидан ҳосил бўлган момент, кН.



43-расм. Тўғри қуракли экскаваторнинг турғулигини аниқлашга доир чизма.



44-расм. Тескари куракли экскаваторнинг турғулиниги аниқлашга доир чизма.



45-расм. Экскаваторнинг драглайн билан турғулиниги аниқлашга доир чизма.

Ағдарувчи моментларни қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқлаш 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 - бурилиш платформасининг айлануш бурчак тезлиги, $1/c$; W - самолётнинг босим кучи, Н; κ - яхлитлик коэффициенти (яхлит деворлар учун $\kappa=1$, панжаралар учун $\kappa=0,4$); F - самолётга текари юзалар, m^2 .

Экскаваторнинг статик ҳисоблашда грунтга тунадиган солиштирма босим текширилади ва ушунга руҳсат этилгани билан таққосланади. Агар энг катта босим руҳсат этилган босимдан ортиқ бўлса, у ҳолда тўшама зарур бўлади.

Ўрмаловчи занжирли (гүсеницадан) грунтга тунадиган, экскаватор паспортда кўрсатилган ўртача солиштирма босимни қўйидаги

формула билан аниқланади:

$$P_{yp} = \frac{G}{2bl},$$

бу ерда, G - грунтга бериладиган ҳамма вертикал кучларнинг, огирлик марказидан ўтувчи, тенг таъсир этувчиси, Н; b - ўрмаловчи занжир тасмасининг эни, мм; l - таянч ўрмаловчи занжир тасмасининг узунлиги, мм.

Юрнинг жиҳозлари таянчлари остига эксцентрик қўйилганда иккига ўрмаловчи занжирли конструкция учун энг катта босим

қўйидагича аниқланади:

$$P_{max} = \frac{2G_H}{3e(0,5l - e)},$$

бу ерда, G_H - грунт сиртига таъсир этувчи нормал кучининг таъсир этувчиси, Н; e - G_H кучининг қўйилиш эксцентритети, м.

Экскаваторнинг массаси ва вазифасига қараб, грунтга тунадиган ўртача босим 0,06–0,25 МПа ни таъсир этади; кучсиз грунтларда ишловчи машиналар учун 0,035 МПа гача.

1.4.11. Эскеваторнинг тортишини ҳисоблаш

Ўрмаловчи занжирли эскеватор тортиш балансининг тенгламасини қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$S_{T\max} = W_x + W_h + W_j + W_m + W_{иқ} + W_{бур}$$

бу ерда, W_x — ҳаракатланishга қаршилик, W_h — кўтарилишга қаршилик, W_j — жойидан қўзғалишдаги қаршилик (инерцияни енгитиш), W_m — шамол қаршилик, $W_{иқ}$ — ўрмаловчи занжир ичкарисидаги шиқаланишга қаршилик, $W_{бур}$ — бурилишга қаршилик.

Ўрмаловчи занжирли юриш жиҳози бўлганда ҳамма қаршиликларнинг бир вақтда таъсир этишини ҳисобга олмаслик зарур: масалан, кўтаришда бурилиш ёки шамол қаршилигини фақат истисно ҳоллардагина ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ эмас.

1. Ҳаракатланishга қаршилик қуйидаги формула билан аниқланади, кН:

$$W_x = f \cdot m \cdot g,$$

бу ерда, f — думаланishга (ҳаракатланishга) қаршилик коэффициенти.

2. Кўтарилишга қаршилик қуйидаги ифода бўйича аниқланади, кН:

$$W_h = m \cdot g \cdot \sin \alpha,$$

бу ерда, α — йўлининг (жойининг) кўтарилиш бурчаги.

3. Жойидан қўзғалишда инерцияга қаршиликни тақрибан қуйидаги формуладан аниқлаш мумкин, кН:

$$W_j = \frac{G \cdot v}{g \cdot t_{инт}},$$

бу ерда, v — эскеваторнинг илгариланish ҳаракатланish тезлиги, км/соат; g — оғирлик кучининг тезланishини, м/с²; $t_{инт}$ — шифовланиш вақти, с.

Эскеваторнинг ўртача ҳаракатланish ўртача тезлиги $v = 1 \text{ км/соат}$ ва $t_{инт} = 3 \text{ с}$ бўлганда $W_j = (0.01 - 0.02)G$.

4. Шамолга қаршилик 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 қаршилик тезкор эскеваторлардагина ҳисобга олинади, секин юрар эскеваторларда бу қаршиликни ҳисобга олмаси ҳам бўлади. Шамол қаршилигини ҳисобга олиш мураккаб эмас ва уни ҳамма турдаги эскеваторларга татбиқ этиш мумкин.

5. Ўрмаловчи занжир ичкарисидаги шиқаланишга қаршилик қуйида омилиларга боғлиқ (занжирларнинг эгилиши, таянчлардаги

қаршиликлар ва ҳоказо). Таъриба йўли билан қўйидаги аниқланган, кН:

$$W_{\text{ув}} = (0,05 - 0,1)mg.$$

б. Бурилишга қаршиликни қўйидагича 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 двигателсининг 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 юриш механизмининг ФИК, тахминан 0,6 — 0,7.

Ўрмаловчи занжирда юрадиган экскаваторларда ишчи тезликларини 2,5—4 км/соатдан ошмаслиги керак, тезликлар сонини эса қўйи билан иккита қабул қилинади. Пневмоцилиндракларда юрадиган экскаваторларда камиди тўртта тезлик бўлади.

Биринчи тезлик (0,9—1,2 км/соат) — экскаваторнинг қазилган жойида ва йўлининг оғир участкаларида ҳаракатланishi шароитларига кўра аниқланади; иккинчи тезлик—15 %гача бўлган кўтарилишнинг енгиш 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.

Пневмоцилиндракларда 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 олиш керак.

Етакчи ўқида дифференциал бўлган пневмоцилиндракли механизмнинг бурилишга қаршилик қўйидаги 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 бурилишидаги қаршиликнинг 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 қучлари mmg шиг гилдиракнинг айланган марказидан қуйилиш радиуси, 0,03—0,05 га тенг; r — экскаваторнинг бурилиш 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 турғулик шартлари ва баллоннинг муштаҳкамлиги, шиналарнинг диаметрини 3—4 %га тенг бўлган эгиллиги шартлари бўйича лойиҳаланадиган экскаваторлар учун пневматикларнинг параметрларини аниқлаш мумкин.

1.4.12. Экскаватория кинематик ҳисоблаш

Ижро механизмларнинг шигчи тезтиклари ва двигател валининг айланган частотаси (такрорлиги) бўйича экскаваторларнинг асосий механизмлари (кўтариги механизми, буриги механизми ва ҳ.к.) учун умумий узатини соини аниқлаш мумкин. Сўнгра экскаваторнинг талланган конструктив-кинематик чизмасига мувофиқ умумий узатини соини кинематик звенолар (бўғинлар) ўртасида тақсимлаш мумкин. Шу билан бир вақтда узатма тури аниқлантирилади.

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-блокли босим механизми, драглайн ҳамда тескари курак-ли кўтарини ва тортиш механизмлари учун умумий узатини сонини ҳисоблашда ҳам шунга ўхшаш нисбатдан фойдаланилиши мумкин.

Экскаваторни буриш механизмининг умумий узатини сон

$$U_{\text{бур}} = \frac{n_{\text{ос}}}{9.56 \cdot \omega_{\text{max}}},$$

бу ерда, ω_{max} — экскаватор платформаси бурилишининг оптимал бурчак тезлиги, 1/с.

Ўрмаловчи занжиран юриш жиҳозининг узатини сон

$$U_{\text{юз}} = \frac{n_{\text{ос}}}{n_{\text{юл}}},$$

бу ерда, $n_{\text{кул}}$ — ўрмаловчи занжирининг стакчи юлдузчасининг айланиш частотаси, айл/мин:

$$n_{\text{юз}} = \frac{1000 \cdot v_z}{60 \cdot \pi \cdot D_{\text{юл}}},$$

v_z — экскаваторнинг ҳаракатланган тезлиги, км/с; $D_{\text{кул}}$ — стакчи юлдузчасининг диаметри, м; елдиракли юриш механизмининг узатини сон

$$U_{\text{ГЮ}} = \frac{S_{\text{Tmax}} r_l}{M_{\text{ос}} \cdot \eta_{\text{ю}}},$$

бу ерда, S_{Tmax} — энг катта тортиш кучи, Н; r_l — стакчи елдиракнинг куч радиуси, м; $M_{\text{дв}}$ — двигателининг номинал буровчи моменти, Нм.

Экскаватор қулочинин кўтарини механизмининг узатини сон:

$$U = \frac{S_k D_{\text{б}}}{2 M_{\text{ос}} U_{\text{П}} \eta_{\text{б}}^* \eta_{\text{М}}},$$

бу ерда, S_k — кўтарини кучи, Н; $D_{\text{б}}$ — қулочин кўтарини барабанининг диаметри, м; $\eta_{\text{б}}^*$ — битта блокнинг Ф.И.К, $\eta_{\text{М}}$ — қулочин кўтарини механизмининг ФИК.

Қулочин кўтарини полинастдаги кучни, экскаваторнинг грунтда ётган иш вазиятига кўтарини зарур бўлган ҳол учун, график-аналитик йўл билан аниқлаш зарур.

Қулочин 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 узатин сонларини аниқлашда шунга ўхшаш экскаваторининг тегишли узатин 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 юкламаларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоли жуда кам.

Нормал (метёрдаги) 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 юкламани аниқлаш учун шартлар			К _д	
Кўтариш механизми	Асосий чигирнинг муфтаси узиб қўйилмайд	Асосий узатманинг муфтаси бурувчи моментини қечдирмайд	Чўмичнинг бикр тўсикка тираллиши	5-6	
		Асосий узатмага трубулацияга ёки вестаравий момент функцияси муфтаси ўланган	1-2 чн тоифали грунтларда тўхтатиш	3,5-4,2	
	Асосий чигирнинг муфтаси узиб қўйилмайд	Асосий чигирнинг муфтаси сирини-нади	3-4 чн тоифали грунтларда тўхтатиш	2-2,8	
			Чўмични бикр тўсикка тираллиши	3-4	
			1-2 чн тоифали грунтда тўхтатиш	2,8-3,1 1,4-2	
Механизм тури	Асосий чигирнинг бикр тўсикка тираллиши	3-4 чн тоифали грунтларда тўхтатиш	1,45-2,4		
		Чўмичнинг бикр тўсикка тираллиши	1,55		
		Босим механизми	Динамик юкламани аниқлаш учун шартлар	К _д	1,5
Юртқилиш механизми	Чўмичнинг бикр тўсикка тираллиши	шестерня — рейка билан босим берилиш	Чўмични III — IV грунтларда тўхтатиш	2,3	
				Урмаловчи занжирларнинг муфтаси сирини-нади	1,45
	Урмаловчи занжирларнинг муфтаси сирини-нади	Урмаловчи занжирлар рулёт сиринга нисбатан сирини-нади	I узатмада II узатмада	2,5 4,05	
				Урмаловчи занжирлар рулёт сиринга нисбатан сирини-нади	1,5 — 1,6
				гидравлик бошқариш	2,1-2,15
Буриш механизми	тирқишлар мавжудлигида бурилиш	пневматик бошқариш	пневматик бошқариш	1,2-1,25	

Двигатель билан чегаравий момент муфтаси ўртасидаги деталларни 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 кўтариш чигири учун номинал момент зарур ҳисобий қазини кучини ҳосил қилинган келиб чиқиб аниқланади).

K_3 — муфталарни ҳисоблашда захира коэффициентни (24-жадвал).

Ишқаланишнинг ўртача коэффициентни бўйича ҳисоблашда экскаваторнинг муфталари ва тормозлари учун захира коэффициентлари $K_{\text{зах}}$ нинг тавсия этиладиган қийматлари

24-жадвал

Вазифаси	Тўри	$K_{\text{зах}}$
Асосий муфта	Дискли	1,45 — 1,55
Ревёрсив механизм муфтаси	Дискли	1,15-1,25
	Конусли	1,18 — 1,28
	Колодкали пневмо камерали	1,2 — 1,3
	Тасмали	1,35 — 1,5
Асосий чигир барабанларининг муфталари	Тасмали	1,25 — 1,35
	Колодкали пневмокамерали	1,15 — 1,25
	Тасмали	1,4 — 1,6
Асосий чигир барабанларининг тормозлари	Колодкали пневмокамерали ва дискли	1,15 — 1,25
Электр юритмали кўп моторли экскаваторларда чегаравий момент муфталари		

Рухсат этилган қучланишлар қуйидаги ифодадан топилади:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{ок}}}{n_{\min}} \varepsilon_T,$$

бу ерда, $\sigma_{\text{ок}}$ — иўлатнинг 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 эгиллигида	Буғалинида барча пўлатлар учун, юқори мустаҳкам пўлатлар учун эгиллигида		Углеродли пўлатлар учун эгиллигида	Буғалинида барча пўлатлар учун. Юқори мустаҳкам пўлатлар учун эгиллигида
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

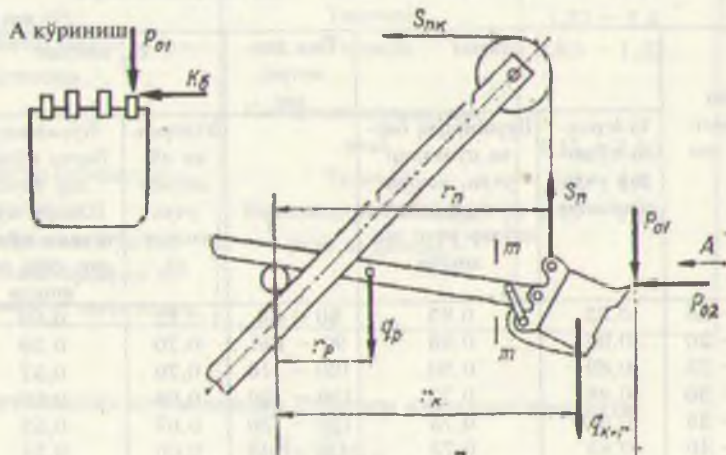
27-жадвал

σ_{OK} / σ_B	0,45 — 0,55	0,55 — 0,7	0,7 — 0,9
n_{min}	1,25 — 1,4	1,4 — 1,6	1,6 — 1,8

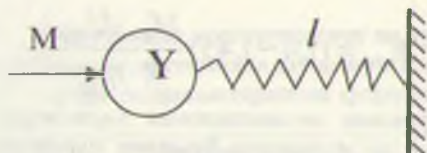
Конструкцияларни ҳисоблаш учун минимал
хавфсизлик коэффициентлари

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. Эскекаторнинг 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 эскекатор танланган конструкцияси деталлари ва элементларининг танланган кесимлари мустаҳкамликка ҳамда чидамлигини бўйича узоқ хизмат қилишига ва ейилишига текширилади.

Бунда юклама эскекатор конструкцияси элементларининг биричилигини ва грунтни ҳисобга олган ҳолда, ҳисобий кесимларининг ҳақиқий захира коэффициентлари аниқланади (27, 28-жадваллар).

Ҳисоблашнинг иккинчи босқичига татбиқан эскекаторнинг 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 ошқмошнинг 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 ташқил 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 механизмининг тормозидagi тормоз моментининг захирастини ва экскаватор буриллиш қурилмасидagi статик қаршилликни ҳисобга олувчи коэффициент; R — тили учидан буриллиш платформасининг айланлиш ўқиғача бўлган масофа, м; $\eta_{\text{бур}}$ — буриллиш механизмининг ФИК.

Қўтарини кучи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$S_K = S_{KK} \cdot U_n \cdot \eta_n,$$

бу ерда, S_{KK} — қўтарини чигирининг 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 механизмининг узатиш сони; $\eta_{\text{чиг}}$ — чигир механизмининг Ф.И.К., η_n — чўмичини қўтарини полиснасти ва айлантириб ўтказувчи блоклрининг 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
Ўқил электр дин- гатель билан ишловчи бир моторли юритма	1.	1. Чиғир 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.	Чиғир юритмаси муфтаси чегаравий момент муфтаси ҳисобланади. (Канатдан муфтагача жойланган чиғир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = \omega_0 \sqrt{IC} + M_{\text{max}}$
	6.	Двигателдан муфтагача жойланган чиғир 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.	Чиғир механизмида чегара- вий момент муфтаси бор (муфтадан канатгача жой- ланган чиғир деталлари)	$M_{\text{дв max}} = M_{\text{н}} \cdot K_3$
	11.	Двигателдан муфтагача жойланган чиғир деталла- ри.	
Қуш мотор- ли (индиши- тупи)			

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), I/C ;

I — двигателининг валига ёки чегаравий момент муфтасига келтирилган тизимнинг инерция моменти; G — тегишлича двигатель валига ва чегаравий моментни 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 тўхтатини боғланганига қадар (келтирилган) валдаги момент, Нм.

ω_0 , M_{max} ва M_0 ларининг қийматларини аниқлаш (келтирилган ҳисоблашларга қараганда) унча қийин эмас.

Двигатель айланувчи қисмларининг ва двигатель билан боғланган ярим муфталарининг инерция моментлари, биринчи ҳисобий ҳолдан ташқари (29-жадвал), эътиборга олинмайди. Айланувчи деталларининг 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 червякни филдираклар, стакловчи ва йўналтирувчи филдираклар, ўрмаловчи занжирлар, колодкали ва тасмалли муфталар, тормозлар учун шкивлар	7
Дискли, тишли, кулачокли ва эластик итулкали-бармоқли муфталар	9
Қуйма ва пайвандли барабанлар	6

Илгариланма ҳаракат қилувчи чўмич грунт билан биргаликдаги массасининг, канатнинг ва дастанинг кўтарини барабани ўқига нисбатан инерция моменти қуйидаги формуладан топилади:

$$I = \frac{G_c D_o^2}{4g}$$

бу ерда, G_c — чўмичининг грунт билан биргаликдаги кўтарини поли-
ности массаси ва даста массасининг чўмичга тўғри келадиган қисми,
яъне D_a — барабаннинг ўралаётган канат ўқи бўйича диаметри, м.

Тизимнинг келтирилган доправий биқрликларининг йиғиндисен
қуйидаги ифодадан топилади:

$$C = \frac{1}{\sum_{j=1}^{j=n} \frac{1}{C_j}},$$

бу ерда, C_j — элементнинг келтирилган доправий биқрлиги бўлиб,
қуйидагига тенг

$$C_j = \frac{C_i}{U_j},$$

C_i — элементнинг доправий биқрлиги, Н/м; U_j — келтирини ўқидан
элементга 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
ўзунлиги, м; 0.5–0.95 валларининг эгизлигидаги биқрлигини ва та-
лчиларининг қайишқоқлигини ҳисобга олувчи коэффициент (кичик
қийметлари соққилиги катта ўзуи ва таянчлари қайишқоқлиги 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.

Шпопка ариқчали валлар учун:

$$K = \frac{1}{1 - \frac{2\pi n h}{d}},$$

бу ерда, n — шпопка ариқчалари сони, дона; h — ариқчанинг баланд-
лиги, м.

Канатнинг барабан ўқиға келтирилган доправий 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 tavsiya 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 бикрлигинин $C_{тр} = 50000 \text{ т/м} = 5 \cdot 10^5 \text{ кН/м}$ 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
қийматларинин S_{Hmax} , S_{Hmax} нинг маълум қийматлари, чўмичнинг
грунт билан биргаликдаги массаси $q_{01г}$ ва дастанинг массаси q_d дан
келиб чиқиб, дасталарининг мувозанат тенгламаларинин тузиб
аниқланади (46-расм).

Маълум юкламалар ва ўлчамлар асосида даста кесимининг энг
юкланган нуқтасида келтирилган кучларинин 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 биқрлиги $E_{\text{ср}} = 10000 \text{ т/м} - 10^{15} \text{ кН/м}$ бўлган грутда тўхтаб қолми ҳолм учун ҳисобланиши бўлади, худди қазинидаги ками, кучини, дастанни ҳисобланишдаидек, симметрик қўйилган деб олинади, босим кучи S_{max} эса «ўзига қаратиб» татыыр элади. Қўлқоч қўтартич ниспистадаги кучининг катталиги, қазиниға қиринишлик кучининг танкил этувчиси, қўлқоч тоқонисдаги реакция қўлқоч ва дисти учун тегишли муқавват таъсирмаларини еинида аниқланади. Бунда чўмичини еинишининг ярми қадар грут билан тўлдирилган деб фарз элинади.

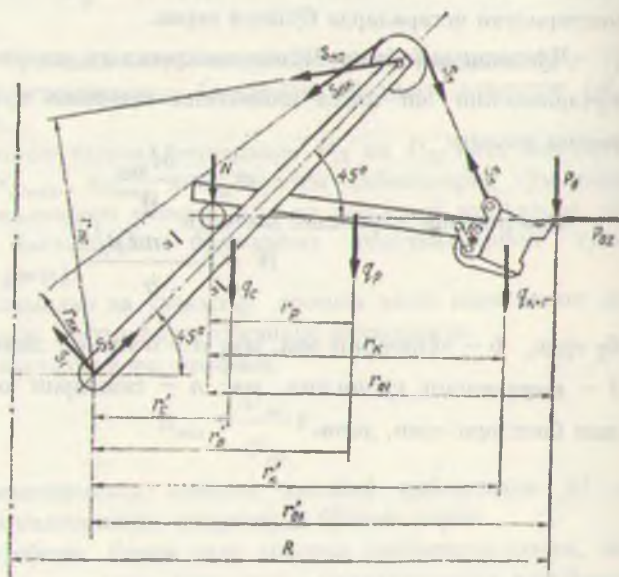
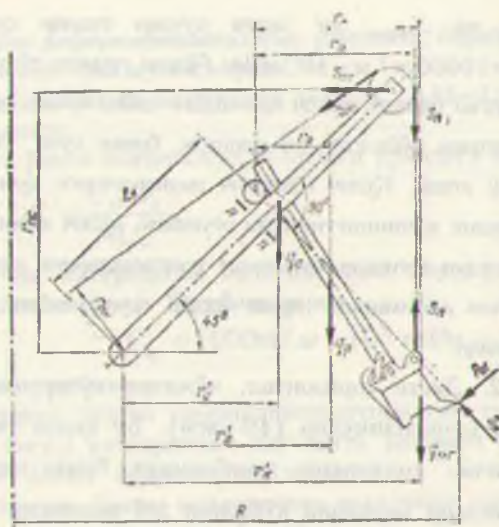
2. Даства горизонтал, чўмичини қўтарувчи канатлар эса қўлқоч ўзига перпендикуляр (49-расм). Бу ҳолда татыыр этувчи кучларини биринчи ҳолдаидек ҳисобланади, бунда қазини кучининг танкил этувчилари марказий қўйилган деб келинади. Кесимдаги мустаҳкамлик захирасини юқорида кўрсатилган нисбат бўйинча текширилади, бунда n_{min} коэффициентларининг қийматлари 27 ва 28-жадвалларда келтирилган чегараларда бўлиши керак.

Чўмичини ҳисоблаш. Чўмичи козиқроғидаги эгилишдан ҳосил бўлган ичкисинининг энг катта қийматини тахминан қўйидаги нисбатдан топиши мумкин

$$\sigma_x = \frac{M_{\text{max}}}{W},$$

$$W = \frac{(b - nd)t^2}{b},$$

бу ерда, b — чўмичининг эни, мм; d — болтининг диаметри, мм;
 t — козиқроқининг қалинлиги, мм; n — тишларини козиқроққа маҳкамлаш болтлари сони, донда.



$$M_{\max} = 0.2S_{H\max}b,$$

бу ерда, $S_{b\max}$ — қулоч ва дастан мустаҳкамликка ҳисобланган эниинги босим кучининг энг катта қиймати, Н.

Чўмич тишларининг энини қўйидагича қабул қилинади:

$$b \geq \frac{P_{01}}{700m},$$

бу ерда, P_{01} — қазини кучининг ҳисобланган қиймати, Н; m — чўмич тишлари сон, уш 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 қўйидаги формуладан топилади:

$$l = (0.4 - 0.5) \frac{C_{\max}}{\sin(0.5\delta + \theta)},$$

бу ерда $C_{\max}$ — кесиладиган қириндининг энг катта қалинлиги, мм; δ — тишларининг ўткирланиш бурчаги ($20^\circ - 25^\circ$), θ — кетинги кесини бурчаги ($7^\circ - 10^\circ$).

Тишнинг ҳисоблаб топилган узунлигини айнилли бўйича унинг таъмирлараро 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 коэффициенти $K_{абр}$ 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 қўш)	3,09
Музлаган қумоқ грунтли (150 — 250 мм музлаган)	4,49

Турли материалларнинг висбий ейишга чидамлилиқ коэффициенти $K_{сжл}$ нинг қийматлари

32-жадвал

Тўшнинг материали	$K_{сжл}$
Термик шилов берилган пўдат 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.

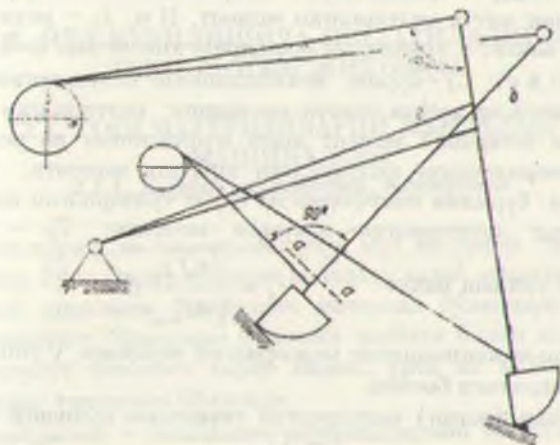
Тесқари куракни ҳисоблаш

Даста иккита кесим учун ҳисобланади (50-расм):

1. а—а кесим учун (чўмичнинг дастага маҳкамланган жойи яқинида). Чўмич биқрлиги $C_{\text{ф}} = 10000 \text{ м} / \text{м} = 10^5 \text{ кН} / \text{м}$ 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 $C_{\text{ф}} = 10000 \text{ м} / \text{м} = 10^5 \text{ кН} / \text{м}$ 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 боқланганидаги вазиятга мос вазиятда туради).

Бунда ён куч $K_{\text{ен}}$ нинг таъсири ҳам ҳисобга олинади. Сўнгра кесимдаги мустаҳкамлик захирасини ҳисоблаш ва уни руҳсат этилган катталиги билан таққослаш керак.



50-расм. Тескари курак дастасини ҳисоблашга доир чизма.

Драглайни ҳисоблаш

Драглайн қўлочининг конструктив ўлчамлари, шунингдек, унинг мустаҳкамлиги адабиётда баён этилган тавсияларга мувофиқ ҳисобланади. Қўлоч металл конструкцияларини ҳисобий элементлари уларнинг эгилювчанлигига қўйиладиган талаблар ва энг кам мустаҳкамлик захирасини қондириши зарур.

Экскаватор механизмларининг деталларини ҳисоблаш. Кўтарини, босим, тортиш канатларидаги ва маълум энг катта кучлар ва уларга тегишли буровчи моментлар асосида чўмичини кўтарини, босим ва тортиш механизмларидаги деталлар ҳисобланади.

Деталларининг мустаҳкамлиги «Машина деталлари» ва «Кўтарини-тинини машиналари» қўрсаткичларининг бўлимида баён қилинган усулларга мувофиқ ҳисобланади. Мустаҳкамлик захираси коэффициентларининг энг катта руҳсат этиладиган қийматлари 25-жадвалда келтирилган. Баттир бир ҳуусиятларини бурини ва юргизини механизмларида таъсир этувчи ҳисобий юкламаларини аниқлашда ҳисобга олинн шарур. Динамик юкламаларини бурини механизмдаги тирққиллар таъсирини ҳисобга олган ҳолда, қўйидаги 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, $M_{\max}$ — двигатель ёки чегаравий момент муфтаси татминлайдиган энг катта келтирилган момент, Н м; t_0 — механизмни илга туширини вақти, с (пневматик бошқарини тизимидан фойдаланилганда $t = 0,4 - 0,8$ с); C_1 — бурини механизмнини келтирилган бикрлиги; J_1 — двигатель ва муфта етакчи қисминини, келтирилган инерция моментти ёки чегаравий момент ярим муфтасинини ва реверсив механизм шестериясинини келтирилган инерция моментти; J_2 — бурини механизм, бурисма платформа ва грунт тўлдирилган иш жипҳози деталларинини келтирилган инерция моментти; T_{δ} — механизмда

тирқинини таплаш вақти

$$t_{\delta} = \sqrt[3]{\frac{6J_1 t_0}{M_{\max}}} \delta$$

δ — бурини механизмнини келтирилган тирқинини, у уни тайёрлаш ва илгирини аниқлиғига бөөлиқ.

Ийинини (жамин) келтирилган тирқинини қуийдағи формула билан ҳисоблаш мумкин: $\delta = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\Delta i}{R_i} i_i$,

бу ерда, Δ_i — кинематик жуфтдағи радиал тирқини; R_i — тирқини бор жойдан деталнини айланнини ўқигача бўлган масофа; i_i — келтирини ўқи тезлигинини келтирилган тирқинилари ҳисобланаётган кинематик жуфтларинини айланнини тезлиғига исебати.

Маълумот учун: двигатель валинга келтирилган тирқини экекаторларини бурини механизмда тахминан $0,4 - 0,6$ рад га тенг.

Экекаторини юртезини механизмдағи динамик юктамаларини 29-жадвалда берилган формулалар билан ҳисоблаш мумзини. Бунда экекаторини энг сам тезлиғда (ҳамма қуияғ битта ўрмаловчи заңжирга тунадн) уни ўтиб бўлмайдиган тўзизға таъинтириб бурини ҳолн қўриб чиклади. Шўин накарда тутини кезикки, шу тарқда ҳисобланган энг катта динамик момент ўрмаловчи заңжиринини грунт билан иланнини моментидан катта бўлиб чикзини мумзини. Бу ҳолда юртезини юртзмаси механизмнини деталларини ўрмаловчи заңжиринини грунт билан иланқуидан кезиб чикиб ҳисоблашини мумкин.

$$M_{\max} = (1,1 - 1,3) M_{\text{шт}}$$

Бурилиш платформаси, пастки ва юрини рамалари. Экекаторинини бурилиш платформаси, пастки ва юрини рамасидағи тапқи юктамалар энг катта қилиб, бунда оқдин экекаторинини иш жипҳози ва механизмлари учун баъкарилган ҳисоблашларга монанд тарқда бўладиган қилиб олиннади.

II. ЙЎЛ ҚУРИЛИШИДА ИШЛАТИЛАДИГАН ТЕХНОЛОГИК ЖИҲОЗЛАР

2.1. ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ МАЙДАЛАШ МАШИНАЛАРИ

2.1.1. Умумий маълумотлар, таснифнома

Йўлларнинг қуриш ва таъмирлаш учун кўп миқдорда тоғ жинселарининг майдалаш йўли билан олинadиган шaғaл тaтaб oтилади.

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: эзини, ёрини, зарба билан, шиқаланиш ва сипдирилиш йўли билан. Майдалагичлар майдалаш усулига қараб: жағли, конусли, жўвали ва зарб бериб майдалaйдигaн турлардан иборат. Уларнинг деярли ҳаммасида бир эмас, балки бир неча майдалаш усуллари қўлланилади.

Материал қуйидагича майдаланади:

- жағли майдалагичларда — эзини ва шиқаланниш таъсири остида майдалагич корнуси билан айланма ҳаракатдаги конус ўқиға эксентрик равишда ўтказилган тaшқи сиртнинг вақт-вақти билан майдалагич корнусига яқинлашуви натижасида;

- жўвали майдалагичларда — тош қарама-қарши айланма ҳаракатдаги силлиқ ёки тарам-тарамли икки жўва орасида эзилади;

- зарб билан шиқaйдигaн майдалагичларда (роторли ва бoғғaли) материалга тез айланма ҳаракатли роторга ўрнатилган болғачалар ёки урувчи элементлар томонидан бeриладигaн зарбалар ва шиқаланнишдан.

Майдалагичларга қўйиладиган қуйидаги асосий талаблар: конструктивнинг содда ва шикончилиги; хизмат кўрсатишида қулай ва хaфғачилиги; етишадиган деталлар сонининг камилиги ва уларни алмаштирилиш имкони бoғлиги; майдалагичга парчасишмайдиغان материал тутиш қoғдa,

унинг синаб қилиш олдини олувчи мосламанинг борлиги; чанг, тебраниш ва шовқин бўйича санитария-гигиена метадларига риоя қилиниши.

2.1.2. Жағли майдалагичлар

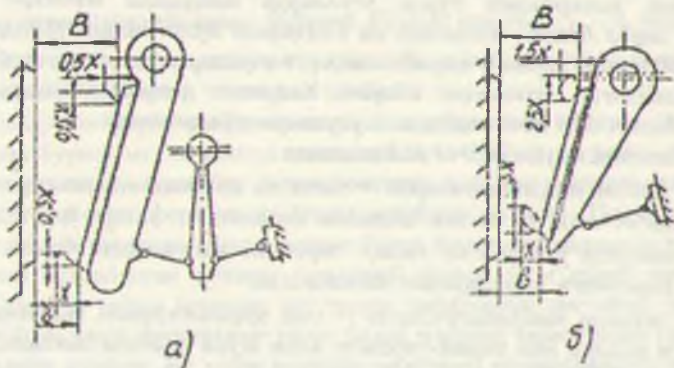
2.1.2а. Тавсифнома, конструкцияларнинг хусусиятлари

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 татмирлашининг 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 ёйинининг 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

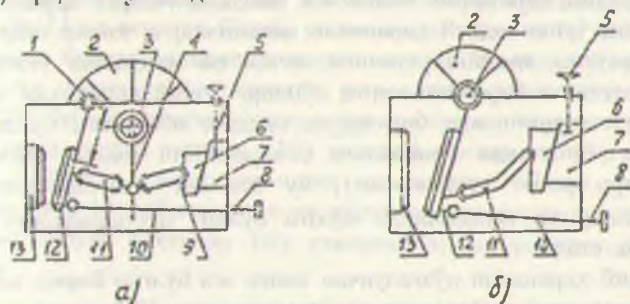
орасидаги масофа). Ушбу ўлчам майдалатичга тушган бўлақларнинг энг юқори йириклиги D_{max} ни белгилайди. У қабул қилин тўйнути кенглигига бўлиб, $0,85B$ га тенг.

Бошиқа муҳим кўрсаткич — бу қабул қилин тўйнутининг узунлигидир, яъни майдалаш камерасининг узунлиги L . Бу бир вақтининг ўзида солишнинг мумкин бўлган, диаметри D_{max} бўлақларининг миқдори билан белгиланади.

ЖМ қабул қилин тўйнутининг ўлчами ($B \times L$) (мм) жағли майдалатичининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади. Саноат 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. Саноатда ишлаб чиқариладиган ЖМ техник тавсифи 1.1-жадвалда келтирилган.

ЖМнинг асосий кўрсаткичига, шунингдек, чиқин тирқинининг ўлчами b ҳам кирди, яъни қўзғалувчан жағининг энг узокланган ҳолатига қарини ётган чуқурча билан тахталар тарам-тарамлари баландлиги орасидаги масофа. Майда ўлчамли қилиб майдалатичлар учун чиқин тирқинининг кенглиги 20—80 мм ни ташкил этади; 40—120 мм — ўртача учун, 100—250 мм — йирик майдалаш машиналарида.

ЖМ тошин икки плита орасида сиқин 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 бўлак-бўлак бўлади, улар узокланганда жа жағлар оралиғидаги настки тирқини (чиқин тирқини) орқали тўкилади.



2.2-расм. Жағли майдалатичларининг чизмаси:

а) жағининг оддий ҳаракати; б) жағининг мураккаб ҳаракати;

1—қўзғалмас ўқ; 2—вазмин ёлдирак; 3—эксентрик вал; 4—шатун; 5—6—7—ростлаш қурилмаси; 8—тўғантирувчи 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 эксцентрик вал (3) билан туганган. Шатуннинг 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.

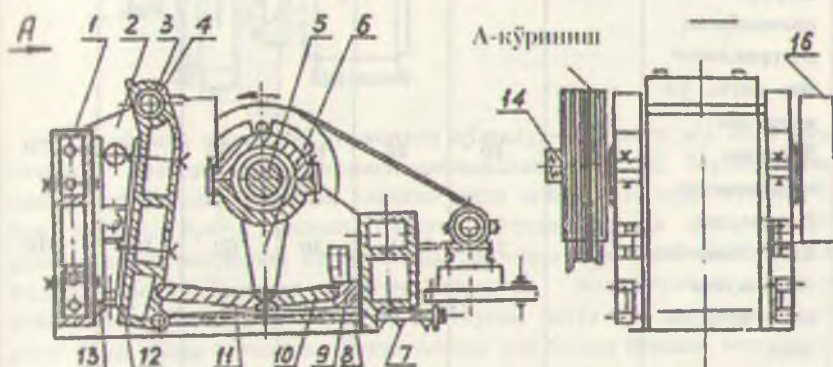
Эксцентрик валда иккита вазмин ёлдирак (2) ўрнатилган, улардан бири икки вазифасини бажаради. Маховик айлансини ҳисобига қўзғалувчан жағ айлана бўйлаб тебранма ҳаракат олади. Уш қаттиқ тебранини чегарасига (сиқини йўли) қўзғалувчан жағнинг пастки нуқтаси эга. Қўзғалувчан жағнинг бирини нуқтаси учун сиқини йўли этиб, ушбу нуқтанинг қўзғалмас жағга нормал бўйича траекторияси олинади.

Мураккаб ҳаракатли майдалагичларда (2.2б-расм) қўзғалувчан жағ (12) тўғридан-тўғри эксцентрик вал учига қийғазилган, унинг айлансинида жағ нафақат қўзғалмас жағга яқинлашганига 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 жойлаштирилган. Ушбу тахтачанинг 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 чизиқлардан иборат. Майдалагич камерасининг юқори қисмида — булар эллипс эгри чизиқларидан, 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 ташиқил этувчиси кичик ва майдалагич тахталарининг нисалан муқадди бир пача марта қўндир. Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларининг яна бир ютуғи шундан иборатки, буида кучдан ютиш таъминланади (майдалагич камерасининг юқори қисмида иккинчи тур ричаг жойланган), бу эса тоғ жинеларининг катта ўлчамлиларини майдалаида муҳим бўлиб, муқтаҳкамлиги σ_n 350 МПа га ча 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 эксцентрик вал (5) ўзак юқинишлар ёрдамида ўрнатилган, унга қуйма шатун (6) осилган. Шатунининг таг қисмида суҳарлар ўрнатиш учун ўйишлар

мавижуд, улар орқа (10) ва олди (11) тиргак тахталар учун таянч ертти бўлиб хизмат қилади. ЯМнинг салт юриши борлиги ва даврий ишлатиш ҳисобига айлантирувчи электр двигателча бир текис бўлмаган юклама тушади. Ушбу юклама татавриши бир текисга келтириш учун, эксцентрик валда катта вазили маховиклар (салмоқли подираклар) (15,16) ўриатилган. Улар салт юриш даврида қувватли тўнлаб, еңилиш йўли даврида уни қайтиб беради. Фрикцион муфта (14) майдалагич деталларини ортқича юкдап еңилиш хавфидан ас-рини учун хизмат қилади.



2.3-расм. Йирик майдалаш учун ишлатиладиган содда харакатли қўзғалувчан жасли майдалагич.

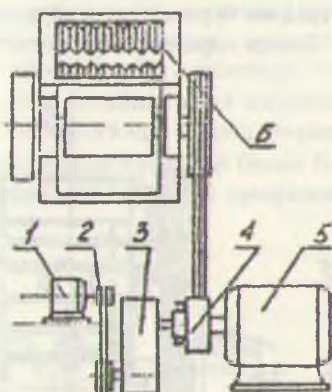
Қўтичасиенмон кесимли пўлат қўймадан иборат бўлган қўзғалувчи жас (3), ўқ (4)га осилган бўлиб, унинг охири станина ён деворининг тена қисмига бронза вклядинили подшпинниклар ёрдамида ўриатилган. Жаснинг таг қисмида ўйик мавижуд, унга олди тиргакли тахта (11) ва тортиқ (8) билан уланган қулоқча ўриатилган ва пружина 7 билан уланган; орқа тиргак тахтаси (10) рўстлаш мосламаси (9) сухарига таянади. ЯМнинг 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 вази айланми частотасидан ортинни билан, автоматик равинида учадиган ёрдамчи юритма иплатилади (2.4-расм).



2.4-расм. Жағли майдалагыч учун
ёрдамчи юритманинг чизмасы:

- 1-электр двигател;
- 2-попасимон узатма;
- 3-тишли редуктор;
- 4-ўздириш муфтаи;
- 5-бош электр двигател;
- 6-майдалагыч.

2.5-расмда мураккаб ҳаракатли қўзғалувчан жағга эга ЖМ кўрсатилган. Майдалагыч станниyasi пайвандланган бўлиб, бир-бири билан пўлат листлари орали уланган олди девор (1), орқа тўси (4) дан иборат. Қабул қилиш тўйиуғи устидан химоя кожухи (2) қойилган, у майдалаш камерасидан тоғ жипселари учиб чиқишнинг олдини олади. Ҳаракат узатувчи валнинг эксцентритет қисмида жойланган қўзғалувчи жағ. (9) да тиргак тахта (8) ни маҳкамлаш учун ўйиқ қўзда тутилган. Тахта бошича учи билан понали механизм-ли ростлаш мосламаси (5) нинг суҳаригига таянади.

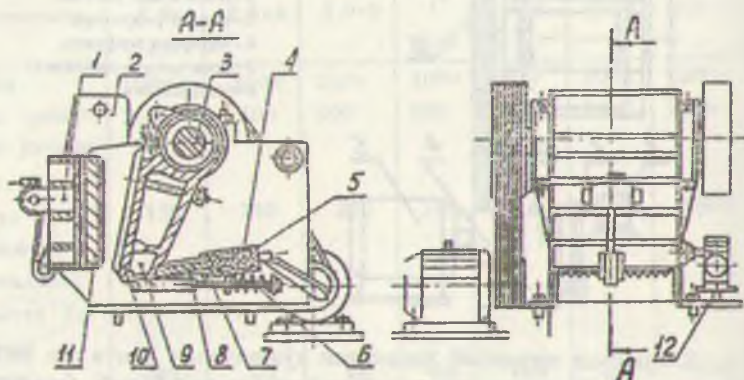
Энг охиридаги мослама ростлаш тортиқиси (7) ва цилиндрик пружина (6) дан иборат. Қўзғалувчан жағга болтлар ва поналар ёрдамида майдалаш тахтаси (10) маҳкамланади. Қўзғалмас майдалаш тахтаси (11) станниyага попасимон ёи қойламалар ёрдамида маҳкамланади.

Майдалаш тахталарининг ишлаш муддатини чўзини мақсадида улар симметрик қилиб бажарилади. Бу уларнинг ўришларини алмаштирини ва шу билан ишлаш хизматини икки баробар оширини имкониини туғдиради.

Майдалаш тахталари — тез едириладиган, алмаштириладиган деталлар бўлгани учун, улар кўп марганецли пўлат П0Г13Л ($[σ_n] = 980 \text{ МПа}$) русўмли пўлатдан ишлаб чиқарилади. У ейлинига юқори чидамли қобилиятга ҳамда совуқ ҳолда пухталанини ҳисобига мухтаҳкамланини хусусиятига эга.

Тахтанинги ишчи қисми одатда тарам-тарам шаклда ва айрим ҳокларда (дағал майдалаш учун) ейлиқ қилиб бажарилади. Тахтанинги қўидаланг кесими тарам-тарамларини конфигурацияси ва ўлчимлари билан таърифланади. Майдалаш тахталарининги қўидаланг

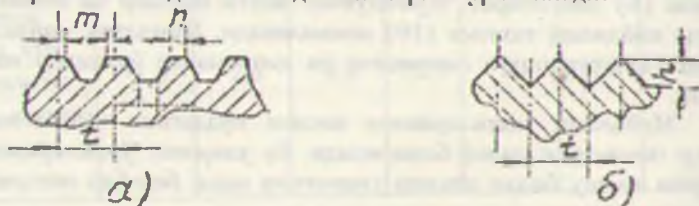
қесмига майдалан камерасининг қамров бурчаги ва майдалан жағ-
раёни шаронгларига таъсир этувчи бонқа параметрлари боғлиқдир.



2.5-расм. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич.

Оддий ҳаракатли жағга эга бўлган катта ЖМларда ва мураккаб ҳаракатли жағли якунловчи марга парчаловчи майдалагичларда уч-
бурчаксимон шаклдаги тарамлар қўлланилади (2.6.б-расм). Тарам-
тарамлар қадами t ва баландлиги h $t=2h=v$ нфодаси билан
аниқланади (v — майдалагичнинг чиқини тиқинини ўлчами).

Трансциясимон шаклдаги тарам-тарамлардан иборат қўзғалувчи
жағлар бирламчи майдалан майдалагичларига ўрнатилади.



2.6-расм. Жағлари мураккаб ҳаракат қиладиган майдалагич:
а) трансциясимон; б) учбурчаксимон.

2.1.26. Асосий параметрларни ҳисоблаш

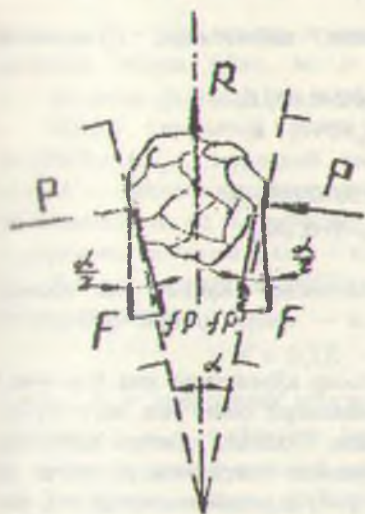
ЖМни ҳисоблаш учун бошланғич маълумотлар сифатида
қуйидагилар олинади:

- дастлабки материалда бўлакларнинг максимал йириклиги — D_{max} ;
- тайёр маҳсулотнинг талаб қилинадиган максимал йириклиги — d_{max} ;

— материалнинг мустаҳкамлиги ва уни уюмдорлиги — σ , Q .

Юқлаш туйнугининг кенлиги макенмал йирикликдаги бўлақларни эркин қабул қилишни таъминлашни керак, шунинг учун $B = D_{max}/0,5$ талабига риоя қилиниши шарт. Стандарт майдалаш тахталари қўлланганда чиқини тирқини кенлиги тайёр маҳсулотдаги макенмал йирик бўлақлар билан боғлиқ $d_{max}=1,26b$.

Майдалаш камераси профилини (ёни томонини) ясаи учун B ва



2.7-расм. Майдалаш жараёнида таъсир қилувчи кучлар чизмаси.

b қийматларидан тапқари қамров бурчагини, яъни қўзғалувчан ва қўзғалмас жағлар орасидаги бурчакни аниқлаш зарур (2.7-расм). Қамров бурчаги босим остида жағлар орасидаги материалнинг майдаланишини таъминлашни лозим. Жағлар орасида қисилган бўлақлар P кучлар ва уларнинг тенг таъсир этувчиси

$$R=2P\sin\alpha/2$$

таъсир этади. Силқувчи кучлар таъсирида вужудга келадиган шикқаланиш кучлари P_f (f — шикқаланиш коэффициенти) материал бўлагига итариб чиқарувчи куч йўналишига қарама-қарши таъсир

кўрсатади, яъни дастга қариб йўналади. Агарда ушлаб турувчи кучлар $F=fP\cos\alpha/2$ итариб чиқарувчи куч R дан катта ёки тенг бўлса, материал бўлаги шикқилиш вақтида юқорига итариб чиқариламайди.

Шундай қилиб майдалагичининг бир маромда шилани учун ушбу шартга риоя қилиниши керак:

$$2 f P \cos\alpha/2 \geq R,$$

$$2 f P \cos\alpha/2 \geq 2 P \sin\alpha/2 \quad \text{ёки} \quad f \geq \operatorname{tg}\alpha/2$$

$f = \operatorname{tg}\varphi$ (φ — шикқаланиш бурчаги) ўрнига қиритиб, қуйидаги шартда эга бўламиз $2\varphi \geq \alpha$.

Тадиққотлар шунни кўрсатадики, $\alpha=18-20^\circ$ бўлганда катта ЖМ лардан думалоқланган кўринишдаги материалларни майдалаш учун шикқилиш мумкин (харсангтош, чақингтош).

Қўзғалувчан жағининг йўли ЖМнинг асосий параметрларидан бири бўлиб, унга машинанинг техникавий 1—1 иқтисодий кўрсаткичлари боғлиқ. Майдалаш тахталари орасида сиқиладиган материал бўлаги майдаланиши учун жағининг йўли сиқини йўлининг майдалангунга қадар бўлган тегинли қийматида кам бўлганлиги керак:

$$S > cD, \quad \text{бу ерда,} \quad c = \sigma_{\text{снк}} / E$$

Нисбий сиқилиш ($\sigma_{\text{снк}}$ — сиқилиш кучланиши, E — эластиклик модули); D — бўлак ўлчами.

ЖМнинг сиқинидаги йўлларининг қийматлари қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$\begin{aligned} - \text{ мураккаб ҳаракатларда } S_{\mu} &= (0,03-0,06)B, \\ S_{\eta} &= 7+0,1 \nu; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ оддий ҳаракатларда } S_{\mu} &= (0,01-0,03) B, \\ S_{\eta} &= 8+0,26 \nu, \end{aligned}$$

унда S_{μ} , S_{η} — майдалаш камерасининг юқориги ва пастки нуқталаридаги сиқини йўли, м; B ва ν — қабул қилиш тўйнуғи ва чиқини тирқинининг ўлчамлари, мм.

Майдалагич иш унумдорлигига таъсир кўрсатувчи яна бир омил фактор жағларининг минутига тебранишлари сонн ёки эксцентрик вагининг айланиш частотаси ҳисобланади. Одатда, юритма вагининг бир тўлиқ айланиш даврида икки тебраниш юзага келади: ишчи ва салт юришлари. Айланиш частотаси (c^{-1}) шундай таълиланадики, унда майдалагичнинг қўш юришида майдаланган материал чиқини тирқинидан тўкилиб улгуриши керак, яъни $n = 1,1 \sqrt{tg \alpha / S_{\mu}}$.

«ВНИИстройдормаш» маълумотларига 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 эса $n = 138^{0.3}$ [2].

Юритма электр двигатели қуввати уч гуруҳ формулалар ёрдамида аниқланади:

— қувватнинг тахминий қийматларини аниқлаш учун эмпирик формулалар;

— майдалаш кучи, қийматларини ўз ичига олган аналитик ифодалар;

— майдаланишнинг асосий энергетика қонуниларидан бири асосида келтириб чиқарилган ифодалар.

Биринчи гуруҳ майдалагичлар сапоат шароитларида ишлаганда сарфлайдиган қувват миқдориға асосланган формулаларини бирлаштиради. Батъи таъсияларға асосан [7], двигател қувватини (кВт)

майдалагичининг қабул қилиш түйнуги юзи ва майдалан 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 қиритиш мумкин [3]:

$$N_k P S_n / 102 \eta ,$$

бу ерда, P — тенг таъсир этувчи ўртача куч, т; S — куч қўйилган жойдаги сикхн йўли, м; n — валининг айланми частотаси, c^{-1} ; η — механик фойдалиш коэффициенти.

Оддий ҳаракатли жағга эга майдалагичларга қўлланилганда $N=1050mLHS_n\mu$, мураккаб ҳаракатли жағларга эса: $N=1080LHn\mu$, унда L — майдалан камерасининг узунлиги, м; H — қўзғалмас тахта-нинг баландлиги, м; S_n — пастки зонадаги сикхн йўли, м; r — вал экс-центритети, м; $m=0,5-0,6$ — конструктив коэффициент.

Учинчи гуруҳга «ВНИИстройдормаш» томонидан тақдим этилган формула киради:

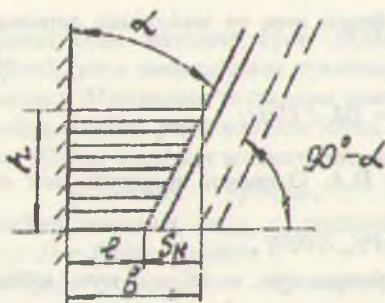
$$N = 0,1 E_i \cdot K_m (\sqrt{i} - 1 / \sqrt{D_y}) Q \rho ,$$

бунда, E_i — энергетика қўрсаткичи (тоғ жинси турига қараб қабул қилинади); i — майдалан даражаси; Q — шн унумдорлиги, m^3/c ; ρ — материалнинг ҳажмий массаси, $кг/м^3$; K_m — дастлабки мате-риалнинг 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 шн унумдорлиги (m^3/c) эксцентрик валининг 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 — майдалан тахталари орасидаги минимал тирқши, мм; S_n — қўзғалувчи жағнинг максимал четлашуви, м; α — шнғол қилиш бурчаги, град; L — майдалан камераси узунлиги, м; n — валининг 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

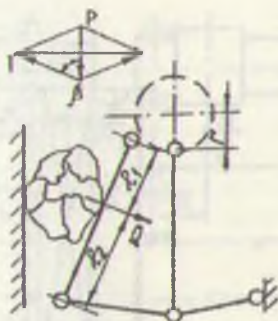
ЖМнинг тиргакли тахтаси майдаланмайдиган материал тушиб қолгудек бўлса 0 дан, то $\max$ гача нузлини циклда юкланиш шароитида ишлайди. Шу сабабли уни чегаравий мустаҳкамлик ва чидамликка ҳисоблаш даркор.

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; $\beta = 78-82^\circ$.

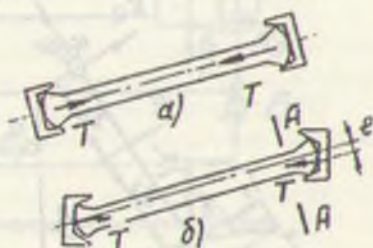
Ундаги кучланиш эгри чизиқ шаклида $\sigma=T/F\pm M/W_n$ ёки $\sigma=T/F\pm Pc/W_n$, унда T — тиргак тахтани эзувчи куч, Н; F — ҳисобий кесим юзи майдони, m^2 ; c — юклама қўйилган экцентритет, м. M_a — тиргак тахтадаги кучдан ҳосил бўлган эгувчи момент, Нм; W_n — кесимнинг қаршилиқ momenti, m^3 . Тўғри 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 мўъжаллаб ҳисобланади $T_r=(1,3-1,4)T$.

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 $\tau_{\bar{p}}=T_r/ZF_0\leq[\tau_{\bar{p}}]$. 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. Парчирилган тиргак тахта учун кўидаланг кесим юзи, F_0 аниқланади ва парчишликлар сони Z ни белгилаб, уларнинг диаметри топилади $\tau_{\bar{p}} = T_z / ZF_0 \leq [\tau_{\bar{p}}]$. Ст3 русумли пўлат учун $[\tau_{\bar{p}}] = 120-160 \text{ МПа}$.

Қўғалувчан жағ

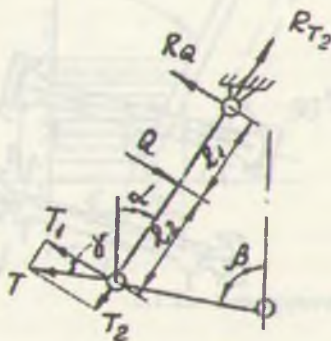
Қўғалувчан жағни бир томондан шарипран қилиб маҳкамланган (осма ўқи) иккинчи томондан тиргак тахтага тиралган тўсини сифатида қилинади (2.11-расм).

Қўғалувчан жағнинг пастки қисмидаги кучнинг таъкил этувчилари қуйидагича аниқланади: $T_1 = T \cos \gamma$; $T_2 = T \sin \gamma$; $\gamma = \alpha - 90^\circ + \beta$.

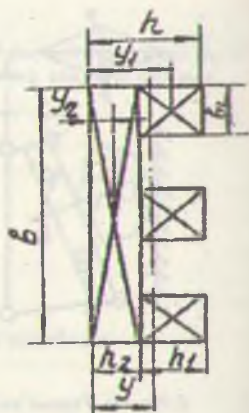
Қўғалувчан жағдаги рухсат этилган кўчланиш

$$\sigma = M_x / W_x \pm T_2 / F \leq [\sigma] .$$

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 жағнинг кесими.

Қўзғалувчан жағ кесими огирлик марказининг координаталари (2.12-расм) ва унинг элементлари юзи қўидаги формулалар орқали аниқланади:

$$Y = (3F_1 y_1 + F_2 y_2) / (3F_1 + F_2);$$

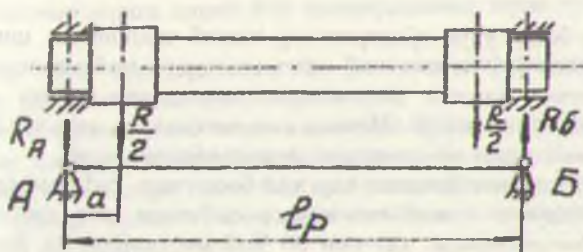
$$J_x = b_1 h_1^3 / 12 + 3b_1 h_1 (y_1 + Y_2) + b h_2^3 / 12 + b l^2 (Y - y_2)^2;$$

$$F_1 = b_1 h_1; F_2 = b h_2.$$

Қўзғалувчан жағнинг ўқи

Ўқ (эксцентрик вал) эгилиши ва бураллишига учрайди. Агар юк ўнга бир текисда таралади деб олинса, ўнда қўзғалувчан жағ ўқидаги таълич реакцияси $R = \sqrt{R_{T2}^2 + R_Q^2}$, буида $R_{T2} = T_2$; $R_Q = Q l_2 F(l_1 + l_2)$ (2.13-расм).

Кучлар таъсирида ҳосил бўлган эгувчи момент $M_{a1} = R l_2$, қўзғалувчан жағ вазини таъсирида ҳосил бўлгани $M_{a2} = m l_2$. Бу ҳолда қўзғалувчан жағ ўқиға таъсир қилувчи умумий момент $M_0 = \sqrt{M_{a1}^2 + M_{a2}^2}$, $\sigma_a = M_0 / W_a \leq [\sigma_a]$. (35X пўлат учун $[\sigma_a] = 160 \text{ МПа}$).



2.13-рисунок Құзғалуычан жағ марказини ҳисоблаш чизмаси.

Маховик

Маховик бурчак тезлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади, ушбу тезлик майдалаш вақтида қўзғалуычан жағнинг қўзғалмас жағга индилашувида *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 айланмиш 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 валнинг айланмиш тезлиги, c^{-1} ; δ — потекислик коэффициент.

Маховикнинг тўғри чизилган тезлик учун айланмиш тезлиги қўйидагича аниқланади:

$$\vartheta_0 = 15 - 20 \text{ м/с}$$

Маховик momenti тенгламасидан унинг тўғрнинг вази топилади, ундан сўнг тўғрининг қўйдаланг кесми 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 қўтирилган 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 ишқончи бўлиб чиқди. Металл кам кетганлиги металлнинг 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 бўлақчалар парча-парча бўлиб, катта куч билан ички томондан корпус (2) деворларига маҳкамланган қайтаргич (5) тахталарга узатилади. Бўлақлар тахталарга урилишидан майдаланиб, қайта зарба берувчилар зарбларига дуч келади. Майдалаш жараёни материал ўлчамлари каллирдан ўтадиган ҳолгача майдаланмагунча давом этади. Ушбу тирқишлар пластинасimon қайтаруви тахталар термаси ёрдамида ҳосил бўлади.

РМ бир-биридан зарб берувчи элементлари (урғичлар) сони билан, юклаш услуби, майдалаш камераси ва роторнинг тузилиши билан ажралиб туради. Соқлан ва ҳимоялан мосламаларининг конструкциялари гидравлик ёки пружинали бўлиши мумкин.

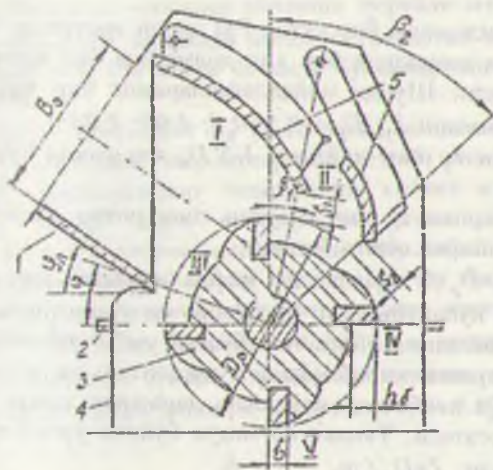
РМнинг таснифлаш асосида юкланадиган бўлақлар ўлчамларининг ротор диаметрига нисбати билан аниқланган кўрсаткичга асосланган. Чиқариладиган тайёр маҳсулотнинг катта-кичиклигига қараб майдалагичлар учта сифга бўлинади:

- ротор диаметрининг 0,3 дан ортиқ бўлақларни қабул қилишга ҳисобланган ийрик майдалаш;
- ўртача – 0,1 дан 0,3 гача;
- майда – 0,1 дан кичик бўлмаган.

Ийрик майдалаш майдалагичлар майдаланишнинг биринчи босқичида ишлаш учун мўлжалланган ўртача ва майда қилиб майдалагичлар кейинги босқичлар учун.

Тўғрилиқ аломатларига қараб РМ таснифларининг жуда турлича-
дир:

- роторлар сон: кўп тарқалган ва кўп сонли синфлардан иборат бўлган бир роторлилар ва кўп роторлилар;
- қайтаргич органларининг ясаи характерин бўйича: қайтарувчан тахталар билан; қайтарувчи панжарали галвирлар билан;
- майдалаш камералари сон: бир камерали, кўп камерали;
- қабул қилиш тўғриси юзасининг жойланишин: горизонтал, вертикал 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 пог;
- 2 – корпус;
- 3 – ротор;
- 4 – станина;
- 5 – қайтарувчи тахталар.

2.1.3. Асосий параметрларни ҳисоблаш

Аниқ лойиҳалаш 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 узунлигидир. Бир роторли йирик майдалагичлар роторининг диаметри юқла-
наётган материалнинг энг йирик бўлаклари ўлчами билан белгилана-
ди: $D_p = (1,5 - 3,0) D_m$.

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 кўндаланг профилининг рационал шакли бўлиб, чиқиб турган ўргичлари думалоқ цилиндр ҳисобланади (2.15, II-
расм). Ушбу шакл, ўргичга бўш зарба оғирлиги тушини ҳолларида қўланилади, 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 кўришида 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 билан белгиланади. Қабул қилиш тариовчасининг вазияти тариовчаннинг қиялик бурчаклари φ_r ва φ билан берилди (2.14-расм). φ_r нинг катталиги йирик бўлакли қуруқ материал учун 40° ни танкил 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 эҳтимоли бўлгани учун, $\varphi_r = 60^{\circ}$ олинади. Ротор ишчи зонасига бўлакларининг кириш тезлигини ошириш мақсадида, баъзи ҳолларда φ_r ни 90° га тенг қилиб олиши мумкин.

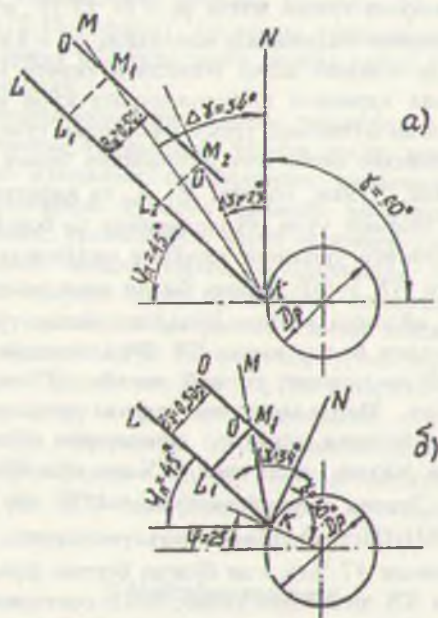
Қабул қилиш повини ўриатиш бурчаги φ роторга материални узатиш жойи ва биринчи зарбадан сўнг бўлак парчаларининг отила бошланги ҳамда қабул қилиш тўйнугининг ўрини белгилайди.

Маълум бир бурчак танланганда иш жараянларининг олдинма-кетининг биллиш учун қабул қилиш тариовчаси ва қабул қилиш тўйнуғи ўринини конструкцияларининг икки мисолини кўриб чиқамиз.

Биринчи мисол. Роторнинг юқори ярим айланасидан максимал фойдаланишнинг кўзда тутилган ҳолда $\varphi_r = D^0$ (2.16, а-расм) ва матери-алнинг сирганишининг таъминлаш мақсадида $\varphi_r = 45^0$ қилиб танладик, дейлик. У ҳолда новининг ишчи текислиги чизиги KL вазиятини эгал-лайди. Материал ҳаракати қонуниятларига кўра қабул қилиш тар-иовчасидан тушган бўлақлар, ургич зарбасидан сўнг энг аҳтимол (мо-дал) KN йўналишиндан оғиб, тенг аҳтимоллик билан у ёки бу томонга сочилиш берилади. Чунки, одатда, h_d , h_m га қараганда сезиларли даражада кичик бўлгани учун, бўлақларнинг U_d бонлангич тезликлари ротор ташқи юзасига урилишни ҳисобига ендирилади. Бу ҳол модел учини йўналишини KN $\gamma=90^0$ бурчак билан аниқланади, яъни ротор K нуқтасидаги U_p айланма тезлиги йўналишини билан тўғри келади. Агар-да тенг аҳтимоллик билан модел KN йўналишиндан оғинини шобатга олinsa, унда бўлақларнинг умумий оқими KN чизиги билан тенг-примга бўлинади. Маълумлаштиришнинг нормал шиланиш учун ротордан қабул қилиш тўйнуғига минимал миқдордаги бўлақлар узатилишни даркор. Амалда жамми оқимнинг 3 %дан кўп бўлмаган миқдорига йўл қўйилади. Демак, умумий оқимнинг 47% $\Delta\gamma$ секторига йўлла-нишни керак. «ВНИИСтройдорман» маълумотларига кўра $\Delta\gamma$ сектори-га тушмиш аҳтимол 47 %га тенг бўлган бурчак $\Delta\gamma=34^0$ тўғри келади. Ушбу бурчакни KN чизигидан ўлчаб, MKN секторини тонамиз, буида қабул қилиш тўйнуғи кирмаслиги керак. Қабул қилиш тўйнуғининг кўйдаланг ўлчамини танлаб, масалан $B_d=0,5D_p$ бўлганда, KL га па-раллел қилиб OO чизигини ўтказамиз ва KM чизиги билан кесинган жойида M_1 нуқтани тонамиз. У қабул қилиш тўйнуғининг юқори-чеккасига тўғри келади. M_1 нуқтасидан KL га перпендикуляр тушу-риб, қабул қилиш тўйнуғи пастки қисмининг нуқтаси L_1 тонамиз.

Кўриб чиқилган мисолда $\varphi=0^0$ бўлганда қабул қилиш новини бирмунча узоклаштиришга тўғри келади, аке ҳолда қабул қилиш тўйнуғига узатилаётган бўлақлар миқдори кўнаиб кетади. Новининг конструктив жиҳатидан мос келадиган ўлчамларини KL_2 берилса, у ҳолда M_1 нуқтаси M_2 ўрнига сурилади ва KM чизиги KM_2 вазиятини-олади. Бурчак $\Delta\gamma_1$ 25^0 га тенг бўлади. ВНИИСтройдорман» маълу-мотларига кўра $\Delta\gamma=25^0$ секторига тушмиш аҳтимол 41 %ни ташкил-илади. Демак, қабул қилиш тўйнуғига оқимнинг 50–41=9 % отилиб-тунади. Бу ҳолда қабул қилиш тўйнуғига бўлақларнинг учиб туши-шини баргараф этувчи алоҳида чоралар кўрилиши лозим. Бундан-таниқари, оқимнинг 9 % повдан ротор томон ҳаракатланаётган мате-

риал бўлакларига қарши йўлланиб, улар ҳаракатига тўсқинлик қилади ва ўртача кириб қолган чуқурлиги $h_{\text{фр}}$ нинг пасайишига олиб келади, бу ўринсиздир.



2.16-расм. Қабул қилувчи пои ва тенникнинг лойиҳаланиши (ясалниш):
 $\alpha - \varphi = 0^0$; $\delta - \varphi = 25^0$.

Иккинчи мисол. Биринчи мисолдаги поўрин конструкциялаш яқуларини ҳисобга олган ҳолда $\varphi = 25^0$ ва $\varphi_r = 45^0$ қилиб танлаёмиз. Қабул қилиш пои ишчи текислиги чизигининг вазиятини қурамыз (2.166-расм). У ҳолда оқимнинг модал йўналишини вертикалдан 28^0 га ротор томонига оғиб, KN чизиги бўйлаб кетади. KN дан $\Delta\varphi = 34^0$ бурчакни олиб қўйиб, KM чизигини ўтказамиз. $B_0 = 0,5L_p$ га тенг қилиб олиб ва OO чизигини ўтказиб, қабул қилиш тўйнути чегарасининг вазиятини M_1 топамиз. Бу ҳолда маъқулроқ бўлган конструктив ечим ҳосил бўлади: ротордан қабул қилиш тўйнутига йўналтирилган оқим бўлаклари маълумлашга ортлаётган умумий материал оқимининг 3 %дан ортмайди.

Амалда қўйинча $\varphi = 25^0 - 35^0$ бўлади, лекин айрим ҳолларда $\varphi = 0^0$ қийматини ҳам учрайди. Аммо бу конструкцияларда махсус

қабул қилиш қутиларишн ишлатиш ёки қабул қилиш туйнугинишн қўйдаланг ўлчамн B_0 ни катта миқдорда камайтиришига тўғри келади, бунинг фақат майда бўлакли материални ортин билангина эришиш мумкин.

Биринчи майдаланг камерасинишн шакли қайтарувчи тахтани ўрнатиш бурчаги β_1 (2.14-расм), қабул қилиш туйнугинишн қўйдаланг ўлчамн β_0 ва тахта қайтарини ён томони билан белгиланади.

β_1 нишг 0 дан 90^0 гача ортиншн майдаланг даражасини камайтириди, аммо максимал ниш унумдорлигини кўтаради. Шунинг учун максимал майдаланг даражасини таъминлаш мақсадида β_1 бурчаги $0-15^0$ ни ташикл этиниш керак. Энг катта ниш унумдорлиги ва мўлтадил майдаланг даражасига эга бўлиш керак бўлганда β_1 ни $20-90^0$ гача орттирилади.

β_1 бурчагини таилаш билан бир қаторда, қуйидаги шаронгларин ҳисобга олиш керак. Агар майдалангч иккита ёки учта тахтага эга бўлишн керак бўлса, унда $\beta_1=90^0$ бўлганда $\beta_2=\beta_1+40^0=130^0$ (бу ҳолда β_1 га оптимал бурчак масофаси қўшилади $\Delta\beta=40^0$) бўлади. $\beta_2=130^0$ бўлганда иккинчи тахта бўлакларини ишчи зонанишг ичига қайтармайди ёки салкам горизонтал ҳолатда ўрнашиб, материал бўлакларини ушлаб қолади. Учинчи тахта бундан ҳам ёмон ҳолатни эгалаб қолади. Агар β_1 ни ошириш учун кейинги тахталардан воз кечилса, майдаланган маҳсулотига ургич томонидан бузилмаган ўта йирик бўлаклар туша бошлайди.

Шундай қилиб хулоса қилиш мумкинки, йирик майдаловчи РМ лар учун $\beta_1=15-30^0$, майдашн учун эса $\beta_1=0-15^0$ қилиб таилаш лозим. Минимал габарит ўлчамларда катта ниш унумдорлигини талаб қилинадиған РМ лар учун $\beta_1>30^0$ қабул қилиш мумкин, бунда материал донаторлиги таркибининг бир тежислигига қатъий талаблар қўйилмайди.

Қабул қилиш туйнути

Қабул қилиш туйнугинишн қўйдаланг ўлчамн B_0 юкланаётган материалнишг 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 таишланади. Катта ўлчамли бўлакларини юклаганда ҳаддан кўп юклаб юборини ханфи тугилгудек бўлса, B_0 ни плюжи борича кичик таилаш 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, чиқини тирқишларининг ўлчамлари, пайжарали галлирининг қўзлари орасидаги тирқини, майдалаш камералари сони, қайтарувчи тахталар сони. РМ ишлаш режимини танлаш бўйича тавсияларни кўриб чиқамиз.

Ротор ургичларининг айланма тезлигини танлаш

Ўртача майдаловчи РМ лар учун миқдорини аниқлашнинг асосий шарти шундан иборатки, тошга бериладиган зарба қуввати катталигидан ошмиқ d_{max} парчаланишига етарли бўлиши керак, аммо шу билан бир қаторда тошнинг майдалаш маҳсулот ўлчамига етган зарраларининг қўшимча майдаланишига йўл қўймаслиги керак.

Шундан қилиб, тўғридан-тўғри зарба беришда, ўзаро урилишлар шариоитидан келиб чиққан ҳолда, d_{max} майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами бўлади ($d_{кр} \approx d_{max}$).

Мисол: ДРС-10×10 турдаги майдаловчи ротори ургичларининг айланма тезлиги ва чиқини тирқишларининг ўлчамларини оғирлиги ҳажмий $\gamma_0 = 2,69$ г/см³, қўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси $\sigma_q = 12$ МПа бўлган оҳактошни 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.

$$v_p = 38,3 \sqrt{(\sigma_q' / \gamma_0 d_{кр})^2}, \quad (2.1)$$

буида, σ_q — материалнинг қўзилишдаги 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 маҳсулотнинг берилган йириклигини таъминлаш мақсадида, тезлик қийматини танлаш билан бирга, чиқини тирқишларининг ўлчамларини аниқлаш даркор $\int = d_{кр}$.

Агарда ҳисобга кўра v_q ушбу майдаловчи учун максимал йўл қўйиладиган айланма тезликдан юқори бўлиб чиқса, у ҳолда бўлакларининг тегишли ўлчамини ошмиш учун чиқини тирқишлари кенглигини камайитириш керак бўлади. Бунинг учун максимал йўл

қўйиладиган айланма тезликка жавоб берувчи бўлакининг критик ўлчам миқдори ҳисоблаб чиқилади:

$$d_{кр} = 55,2 / v_p (\sigma_q / \gamma_0)^{2/3}, \quad (2.2)$$

унда, $d_{кр}$ — майдалаш маҳсулотининг критик ўлчами, см; v_p — роторнинг максимал йўл қўйиладиган айланма тезлиги, м/с; γ_0 — ҳажмий оғирлиги, т/см³; σ_q — материалнинг чуқуригидаги мустаҳкамлиги чегараси, МПа.

Шундан сўнг тирқишнинг керак бўлган кенлиги топилади:

$$S = 2(d_s - 0,5d_{кр}), \quad (2.3)$$

унда, d_s — майдалаш маҳсулотининг берилган ўлчами, мм.

Агарда $\int < 0$ бўлгудек бўлса, у ҳолда ушбу тезликда бу каби майдалагичда шунчалик майда маҳсулот олинма эриниб бўлмайди.

Биринчи ва ундан кейинги майдалаш камераларининг чиқиб тирқишлари ўлчамлари нисбатини таялаш

Агар майдалаш камераларининг чиқиб тирқишларини майдалаш маҳсулотининг энг йириклик ҳолатини чегаралаш воситаси сифатида ишлатили талаб қилингудек бўлса, у ҳолда 0–90 % бўлган оралиқда ҳар хил ўриатили бурчаги β остида жойланган қайтаргич тахталари томонидан вужудга келтириладиган биринчи ва кейинги камераларининг чиқиб тирқишлари кенлигининг таъсир кўрсатиш даражаси турлича бўлиши илобатга олинини керак. Ўриатиш бурчаги β кўрсатилган чегараларда катталашини билан майдалаш маҳсулотининг йириклиги, бўлақларнинг ротор илчи зонасига кириб қолши чуқуригининг катталашини натижасида орта боради. Демак, биринчи ва ундан кейинги тахталарининг чиқиб тирқишлари бир хил ўлчамдаги бўлақлар чиқинини чеклаш учун ушбу нархга риоя қилиниши керак: $S_1 > S_2 > S_3$. Чиқиб тирқишларининг ана шундай ўлчамлари тенг таъсирчан деб аталади.

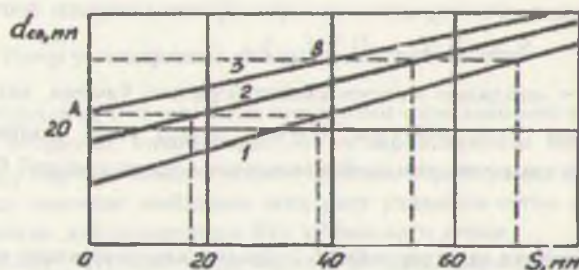
Тенг таъсирчан тирқишлар нисбатини белгилан учун майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчамининг чиқиб тирқиш ўлчамига боғлиқлигидан фойдаланилади (d_y):

$$d_y = d_{ос} + K_2 S, \quad (2.4)$$

унда, $d_{ос}$ — чиқиб тирқиш полга тенг бўлганда майдалаш маҳсулотининг ўртача ўлчами; $K_2 = 0,2-0,4$ — қайтаргич тахталар билан жикланган 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 кесинувда 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 ўлчамларини аниқлаш графикли:
1 — $\beta = 10^\circ$; 2 — $\beta = 50^\circ$; 3 — $\beta = 90^\circ$.

Чиқини тирқишларининг ўлчамларини аниқлаш графикли: 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 эштирилган графиклар СДМ-75 (ДРС-10×10) майдалагичига татбиқан, унинг ротори ургичларининг айланма тезлиги 38,2 м/с билан оҳактошнинг майдалаш учун қўрилган.

Шунга ўхшаш боғлиқликларини ҳисоблашда иш режимидаги бошқа майдалагичлар учун d_{cs} нинг (2.4) даги қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$d_{cs} = 1,2 D_p K_{sk} K_\beta K_q / v_p^{1,25} Z^{0,22},$$

бу ерда, $K_{sk}=1,2-1,8$ — пайжарали ғалбирининг оралиқ ўлчамига тузатиш коэффициентини; $K_\beta=1,0-2,5$ — қайтаргич тахтани ўриатиш бурчагига тузатиш коэффициентини; $K_q=0,5-1,2$ — материалнинг муштаҳкамлигига тузатиш коэффициентини. K_2 коэффициентининг (2.4) даги қиймати ўриатиш бурчақлари 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 булаклар ўлчами эса элементлар орасидаги тирқиш кенглигининг 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 формулалардан 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.

РМларин лойиҳалаш тажрибасида болғали майдалагичлар юритмасининг қувватини ҳисоблаш формулалари ҳам қўлланилади, улар қувватининг майдалагич ўлчамларига ва айланмиш 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 тавсия қилади. Энергетик кўрсаткич катталиги кўп жиҳатдан материалга боғлиқ бўлади (2.2-жадвал).

Материалларининг энергетик кўрсаткичи

34-жадвал

Материал	Энергетик кўрсаткич Вт · соат/м ²
Оҳақтон	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 қонқаран 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 оғирлиги ва узатмаларида (тасмалар таранглиги) пайдо бўладиган кучлар ҳосил қилади. Бу юкламалар катталиги 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 катталигига ҳамда роторнинг айланнинг тезлигига боғлиқ. Дисбаланс катталиги ишлаб чиқаришда йўл қўйилган ротор корпуси дисбаланс ва роторга диаметрал қарама-қарши ўриатилган ургичлар оғирликлари 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 тезлиги, 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 катталиги ва эластик тизим биқрилиги: ротор корпуси, ургичлар, вал ва унинг таянчига боғлиқ.

Шундай қилиб, юкламаларининг таъсири тасодифий ҳолатга эга, уларининг давомийлиги эса умумий ишлаш вақтининг кичик улушини

танкига эртади. Шу сабабли чидамликка ҳисобланганда уларнинг таъсир этган давомийлиги ва вақт бўйича тақсимланиши ҳисобга олинган.

Битта таянчнинг реакция кучи (П) 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 (подшипникларнинг) 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:

$$P_v = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2m_p e_v} \quad P_r = S_{pm} \cos \alpha / \sqrt{2m_p e_r} \quad (2.5)$$

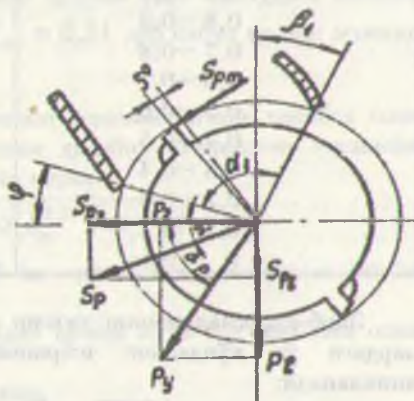
$$P_s = \sqrt{P_v^2 + P_r^2}$$

унда, P_s — подшипникка кўрсатиладиган энг катта зарб кучи.

«ВНИИстройдормаш» миқдомусларига кўра, ротор ургичларининг зарбдан пай-тидаги энг аҳтимолний вазияти қабул қилиш нови ва биринчи қийтаргич тахтанинг вазиятига боғлиқ. Ургичнинг модал вазияти қабул қилиш тарнови томон биссектриса бурчаги $\alpha_1 = 90^\circ - \varphi + \beta_1$ (2.18-расм) дан 5° огади, деб қабул қилиш 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 импульсининг максимал қиймати қабул қилинган, бу жуда кам учрайдиган ҳол. Тўрли катталикдаги зарб юкламаларининг пайдо бўлиш эҳтимолини инobatга олиш учун, тажриба йўли билан топилган қийматлардан 2.3 жадвалга мувофиқ фойдаланиш тавсия этилади.

Шундай қилиб, ротор подшипникларига таъсир қилувчи юкламаларини 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 инсбатан 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 кўндаланг 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 айланиш вақтига тенг:

$$t_y = \pi D_p / v_p .$$

Ўзгарувчан юкламалар учун мўлжалланган формула билан подшпинник чидамлилигини ҳисоблаш мақсадида келтирилган маълумотлар асосида эквивалент юкламани топиш мумкин.

Ҳисоблашларининг кўрсатилишича, мувозанатланмаган $R_{\text{дб}}$ кучлар томонидан нормал иш жараёнида ҳосил этиладиган юкламалар статик юкламалар $R_{\text{в}}$ ҳосил қилган кучларга қараганда тахминан бир тартибга паст, булар эса зарб кучлари $R_{\text{з}}$ томонидан вужудга келтирилидиган 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 ишбатта 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 улуғларида ишбий катталиги; ω_i - V_i га мос келувчи такрорлик (35 - жадвалга қ.)

Юкламалар тақсимланишининг қонунини учун (2.8)даги иккинчи кўпайтувчининг сон қийматини $K_{\text{ж}} = 0,31$ деб қабул қилиш мумкин, бинобарин, $P_{\text{ж}} = 0,31 P_{\text{з}}$.

Статик ва зарб юкламаларининг давомийлигини ҳисобга олиш учун подшпинникка 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 ишбий таъсир этган вақти.

Буида дисбалансининг марказдан қочини кучи $R_{\text{дб}}$ ишбатта олинмаслиги мумкин.

Мисол: Подшпинникни ҳисоблаш.

Дастлабки маълумотлар:

Ротор диаметри $D_p=2$ м; ротор массаси $G_p=20000$ кг; подшпинник тури 3652; роторга таъсир этувчи максимал зарб импулси $S_{\text{рш}}=25000$ Н с; подшпинник 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 ўрнатиш бурчаги $\varphi=25^\circ$; биринчи қайтарич тахтани ўрнатиш бурчаги $\beta_1=20^\circ$; роторнинг айланма тезлиги $v_p=30$ м/с;

валнинг минутига айланган тежиги $n=287$; ургичларнинг шартли сонини $Z=4$.

Зарб юкламалари бўйича ҳисоблаш

Зарб пимиули S_{pm} нинг модал (энг аҳтимол) таъсир этган йўналишнинг аниқловчи бурчак: $\alpha=50-(\varphi+\beta_1)/2=50-(25+20)/2=27,5^\circ$.

Зарб юкламасининг вертикал таъкил этувчиси:

$$P_a = S_{pm} \sin \alpha / \sqrt{2Ge_r / q} = 25000 \sin 27,5 \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 1,2 \cdot 10^{-10} / 9,81} = 5220 \quad \text{кН}.$$

Зарб юкламасининг 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 юкламасидан 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:

$$R_{\text{ос}} = [0,0006G_p + 0,15Z_r D_p^3] \omega^2 / 2g = [0,0006 \cdot 2 \cdot 10^4 + 0,15 \cdot 2 \cdot 2^3] 30^2 / (2 \cdot 9,81) = 3600 \quad \text{Н}.$$

Тасмалар тарагилги ҳисобига вужудга келадиган юкламаларни ҳисобга олмаган ҳолдаги ротор массаси $R_n = G/2 = 2 \cdot 10^4 / 2 = 10^4 \quad \text{кг}.$

Юкламалар цикли вақти:

$$t_y = \pi D_p / v_p = 3,14 \cdot 2 / 30 = 0,21 \quad \text{с}.$$

Ўртача қайишқоқлиқни $e_{\text{ср}} = (e_r + e_a) / 2 = 1,75 \cdot 10^{-10} \quad \text{м/Н}$ қабул қилиб, (2,7) формула ёрдамида зарб кучининг таъсир этган вақтининг тонамиз:

$$t_y = \pi \sqrt{Ge_{\text{ср}} / q} / \sqrt{2} = 3,14 \sqrt{2 \cdot 10^4 \cdot 1,75 \cdot 10^{-10} / 9,81} / 1,41 = 0,0042 \quad \text{с}.$$

Эквивалент зарб юкламаси:

$$P_{\text{ср}} = 0,31P_z = 0,31 \cdot 8930 = 277 \cdot 10^4 \quad \text{Н}.$$

Бир циклга (бир зарбга бир айланиш тўғри келади) зарб юкламасининг таъсир қилиши нисбий вақти:

$$\alpha_z = t_y / t_y = 0,0042 / 0,21 = 0,02.$$

Ротор дисбаланс ва статик юкламаларининг таъсир қилиши нисбий 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 $R_{\delta\delta}$ ни ишбатга олини даркор, бунда динамиклик коэффициентини 3,5 деб олинади.

Подшпинникка кўрсатиладиган ҳисобий юклама:

$$Q = (R_r + R_{\delta\delta})K_q = (10^5 + 6600)3,5 = 37,3 \cdot 10^4 \quad \text{Н.}$$

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

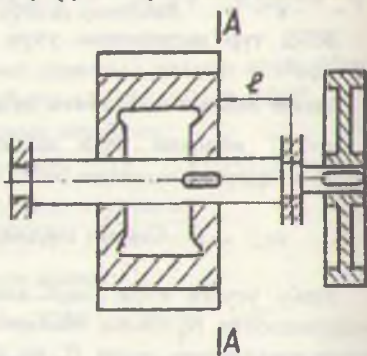
Ротор вали эгилиш ва буралишга дучор бўлади. Эгилиш кучланишини, подшпинникларга таъсир этувчи ўша юкламалар содир этади. Аммо, валининг айлангани туфайли кучланишлар ҳолати ўзгаради. Қаринслик momenti W_A бўлиб, подшпинникдан / масофада жойлашган AA (2.19-расм) кесмасидаги ротор дисбаланси ҳосил қилинган реакция валга ишбатан уни вақтида доимий кучланиш беради.

$$\sigma_{\delta\delta} = R_{\delta\delta} l / W_A$$

Массани ва тасмалар таранглигига боғлиқ бўлган R_n реакция амплитудаси $\sigma_n = R_n l / W_A$ бўлган ўзгарувчан ташкил этувчинин ҳосил қилади.

Зарб юкламалари P_n умумий ишорали $\sigma = P_n l / W_A$ энг катта кучланишларининг манбаи бўлиб, уларининг тақсимланишини 35-жадвалда берилган маълумотлар билан берилган қонунга бўйисунди.

Ротор билан етакланувчи шкив орасида жойилган валнинг бир қисми, юқорида санаб ўтилган юклардан таниқари, ўзидан динга-тезининг 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 юкларнинг динамик момент таъсири эътиборга олин-майди. Унинг кат-талиги тахминан қуйидагича ҳи-соблаб чиқилиши мумкин. Ўргичга урилишда P_g куч айланувчи мас-саларининг манфий тезланиши $\omega = P_g D_p / 2J_p$ ни юзага кел-тиради, унда J_p — майдаланич ва-лига келтирилган айланувчи мас-салар инерция momenti.



2.19-расм. Роторни ҳисоблашга оид чизма.

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 ифодани тонамиз:

$$M_A = 200 D_p S_{pm} v_p^{0.5} J_\omega / J_p \quad (2.10)$$

(2.10) таҳлилидан келиб чиққинча, шкив инерция momentiнинг ўсиши билан, буровчи динамик momenti ортади. Шунинг учун валга тушадиган юкларнинг камайишини мақсадида етакланувчи шкивни иложи борича кам инерция momenti билан қилиш лозим ва ундан катта юклар 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 майдаланишига 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 тирқишлари 75–300 мм ва иш унумдорлиги 150–2600 м³/соат. Саноатда қуйидаги КЙМ лар чиқарилади: 500, 900, 1200, 1500 мм (қабул қилини тўйишти кенглигига қараб).

КЎМ ва КММ майдалагичлари қўзғалувчи конус асосининг диаметри билан тавсифланади ва қуйидаги 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 майдалани мумкин, уларининг чиқини тирқишлари ўлчами 10–90 мм, иш унумдорлиги 19–580 м³/соат. КММ майдалагичларининг чиқини тирқишларининг ўлчами 3–20 мм, иш унумдорлиги 24–180 м³/соат, улар ёрдамида 40–110 мм бўлган материал бўлакларининг майдаланиш имкони бор.

2.4 ва 2.5 - жадвалларда КЎМ ва КММ майдалагичларининг техник тавсифлари келтирилган.

Конусли майдалагичларда материал майдалани 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
Юклаувчи мате- риалнинг энг кат- та ўлчами, мм	40	60	100	100	150	160	200	250	300
Тирқишнинг мак- симум ўлчами, мм	15	35	40	25	50	30	60	30	60
Эксцентрик втул- канинг 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
Юклаувчи 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 двигатели қуввати, кВт	75	75	160	160	250	250
Массаси, т	22	22	55	55	100	100

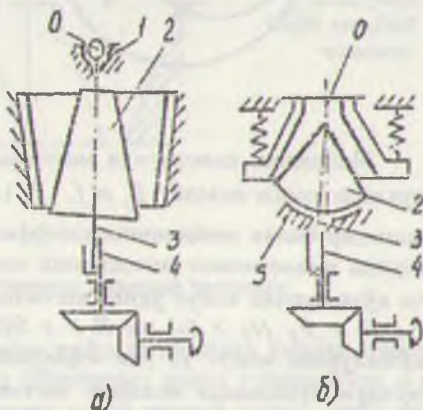
Қўзғалувчан конус (2) вал (3) га биқр қилиб маҳкамланган. Унинг пастки учи эксцентрик втулка (4) га шундай ўрнатилганки, валнинг ўқи втулканинг айланishi ўқи билан (майдалагич ўқи билан) бирор бурчакни ташкил этади, бу бурчаги деб аталади. КИМ майдалагичларида қўзғалувчан конус вали шарипр ёрдамида юқорида траверс I га маҳкамланган.

КЎМ ва КММ майдалагичларининг қўзғалувчан конуси сферасимон товои 5 га таяниб туради. Конус вали юқоридан маҳкамланмаганлиги туфйли бу майдалагичлар консол валли конусли майдалагичлар деб аталади. Айлантириши мўсамасидан ҳаракат олиб, эксцентрик втулка айланади, буида қўзғалувчан конус тебранма (гирацион) ҳаракат олади. КИМ ларда тебраниши маркази O осилиши нуқтасида жойланган, консол валли майдалагичларда ҳам шу каби юқори қисмида - майдалагич ва вал ўқларининг кесилиши нуқтасида жойланган. Вал ўқи ишлан чоғида, учи O 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. Буининг 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 мўкин. У ҳолда конус ўз ўқи атрoфияда эксцентрик втулка сингари бир йўналишида айлана боилайди.

Кинематик жуфтлардаги ишқаланиш кучларининг ишбатларига қараб, конуснинг



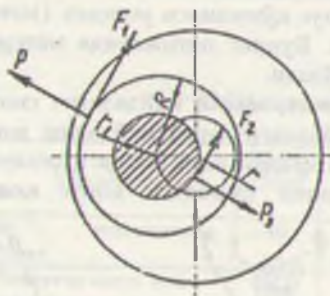
2.20-расм. Конусли майдалагичнинг кинематик чизмаси:
а - КИМ; б - КЎМ ва КММ.

айланиш частотаси n_1 эксцентрик втулка айланиш частотасининг (θ) дан n гача бўлган оралиғида ўзгарishi мумкин.

Қўзғалувчан конуснинг ўз ўқи атрофида айланиши помақбул ҳо- дисидир, чунки материални майдалаш камерасига юклаш пайтида ор- тикча динамик юкламалар охиб кетади. Шунинг учун конусни май- далагичларининг баъзи конструкцияларида қўзғалувчан конуснинг ай- ланишига тўсқинлик қилувчи махсус тўхтатувчи мосламалар қўзда тутилган.

Агар материалнинг майдаланиши рўй берса, унда материал би- лан конуслар орасидаги ишқаланиш кучлари кўрсатилган жўфтларда- ги ишқаланиш кучларидан анча ортиб кетади, натижада улар қўзғалувчан конусни ўз ўқи атрофида эксцентрик втулка айланишига қарама-қарши йўналишида айланишига мажбур қилади.

Конусни майдалагич майдалаш камерасидаги ихтиёрий горизон- тал кесимда кучларининг таъсир этиш чизмасини кўриб чиқамиз (2.21-расм).



2.21-расм. Конусни майдалагичнинг ихтиёрий кесимидаги кучлар чизма- си:

P — майдалаш кучи; P_2 — эксцен- трик втулканинг валга кўрсатидиган реакцияси; r — майдалагич ўқи- га нисбатан вал ўқининг эксцентритети; r_1 — вал радиуси; R — қўзғалувчан конус радиуси.

Майдалаш камерасида материални эшик жараёнида ишқаланиш кучлари юзага келади: $F_1 = f_1 \cdot P$ (f_1 — қўзғалувчан конус юзасининг жишелар 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 эксцентрик втулка айланишига тескари йўналишида айланиш частотаси $n_e = (n \cdot r) / R$ билан айлана бошлайди, унда n — эксцентрик втулканинг айланиш частотаси. Амалда n_2 нинг қиймати n га нисбатан 20–30 марта кам.

Салт юриш вақтида майдалаш кучи P шитирок этмайди. Шунинг учун F_2 конус учининг тебраниш бурчаги γ га оғиниға боғлиқ ва

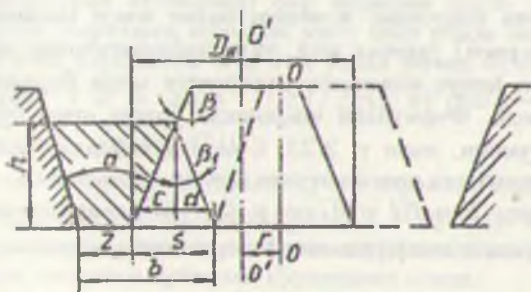
қуёндаги кўринишида бўлади: $F_2 = fmg \operatorname{tg} \gamma$, унда m — қўзғалувчан конус бурчагининг массаси; g — эркин тушиш тезлашиши.

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 бўлагининг майдаланиш шароитлари ўхшаш, шунинг учун машиналарининг технологик параметрларининг ҳисоблаш усуллари, қўй ҳолларда, юқорида кўрилганлар билан бир хилдир.

Конусли майдалагичларда қамров, бурчаги, яъни қўзғалувчан ва қўйилмас 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
чи즈маси.

Эксцентрик втулканинг айланиш частотаси

КЙМ учун n (айл/с) жағли майдалагичдағига 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 айланиш қилганда: $h = gt^2/2$;

$$t = \sqrt{2h/g}; \quad t = 0,5/n; \quad n = 0,5\sqrt{g/2h}.$$

Чизмадан (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 қийматиини қуйидаги формулага қўямиз

$$n = 0,25 \sqrt{g(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r} \approx 0,78 \sqrt{g(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r} \quad (2.11)$$

Аслида конустар деворларида материал ескинилашиб, унинг ҳаракат тезлиги камайгани учун (2.11) формулага кўра олинган айланмиш частотасини тахминан 10% камайтириш тавсия этилади. Ушбу тузатишни қабул қилиб конусли йирик майдалагичлар учун эксцентрик втулканинг узил-кесил айланмиш частотасини тонамиз:

$$n = 0,71 \sqrt{g(\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / r}.$$

Конусли ўртгача ва майда майдалагичлар эксцентрик втулкасининг айланмиш частотасини 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 сиқилиши шарт.

Агар майдаловчи конуснинг ясовчиси билан асоси оралигидаги бурчак γ ни (2.23а-расм) ташкил этса, унда майдалагичнинг ниллаш вақтида майдаловчи конус юзасининг горизонтга оғин бурчаги $\gamma - \beta$ дан $\gamma + \beta$ гача ўзгаради. Формулани чиқаришда ўртгача оғин 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) сирланмишга қарама-қарши томонга йўналган.

Материал бўлагининг қия текислик бўйлаб ҳаракатини 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 тезланиши бўлса, унда

$$md = T - F = G(\sin \gamma - f \cos \gamma)$$

ёки

$$d = g(\sin \gamma - f \cos \gamma) = dv/dt$$

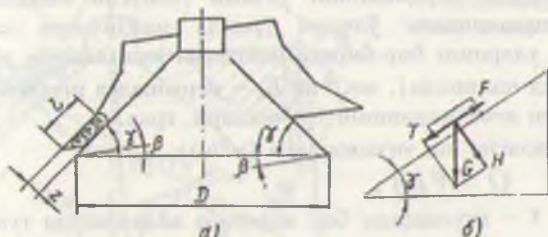
Бундан бўлакининг тезлиги келиб чиқади:

$$v = g(\sin \gamma - f \cos \gamma)t + c.$$

$t = 0$ 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.



2.24-расм. КМнинг ҳисобий чизмаси: а — майдалан камераси ва қўзғалувчан конусга таъсир қилувчи кўчлар чизмаси; б - қия тезислик бўйича бўлакининг ҳаракатлаш чизмаси

Эксентрик итулканинг бир айланиш вақти $T = 1/n$. Дастлабки бошланғич 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 айланиш частотаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$n \geq 7,5 \sqrt{(\sin \gamma - f \cos \gamma) / D}$$

Майда қилиб, майдаловчи конусли майдаловчи учун эксентрик итулка айланиш частотаси, параллел зона узунлиги МКМ дагидан катта бўлган тақдирда ҳам КМ билан бир хил қилиб олинади. Материал бўлаги чиқини тирқишлари томон сурилганда майдаловчи конус томонидан бир неча бор сиқилади.

КМнинг иш умумдорлиги

Валнинг бир маротаба айланишида майдаловчидан кесими бўлган $F = [(Z + S) + Z]h/2$ (m^2) материал ҳалқаси тушуши шарти билан,

ушбу параметр аниқлана боёланади: унда $h = 2r / (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1)$ - ҳалқанинг баландлиги, м (2.22-расмга қаралсин).

Тунаётган 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 нини 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 коэффицент.

(2.12) формуладан (2.13) ифодага V нинг қийматини қўйиб, КЙМ нинг нини 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 нини 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 қолдирилладиган айлана диаметри.

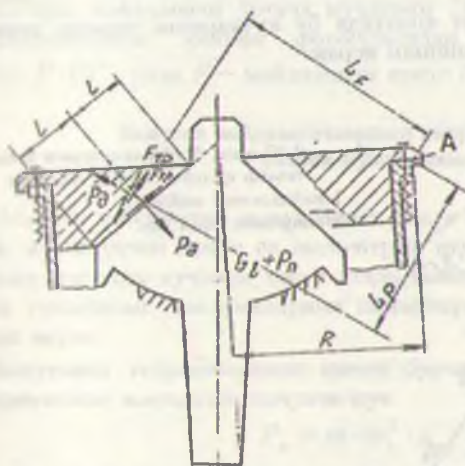
Ҳисобини соддалаштирини мақсадида D_K қ D қилиб қабул қилинади (D - қўзғалувчан конус диаметри), бу ҳолда майдалагич нини унумдорлиги ($\text{м}^3/\text{соат}$) $Q = \mu \pi n Z l$, унда $\mu = 0,45$ - юмшалини коэффицент.

Майдалаш кучларининг тенг таъсир этувчиси

КҶМ ва КММ лар учун амортизацияловчи пружиналарини олдиндан тортиндан ҳосил этиладиган кучлардан аниқланади. Майдалагичининг маромида шилани чоғида тахминига кўра, тарағи тортини кучи машинанинг юқори қисминини (таянч ҳалқаси) майдалагич кориуси билан доимий контактда ушлаб туради, лғини майдалагичга таъсир

этувчи аниқ кучларга нисбатан тарафг тортини кучи бирмунча захира билан таъминланган.

2.24-расмда майдаловчи кучларининг тенг таъсир этувчиси P_m ни топишга онд ҳисоблаш чизмаси кўрсатилган.



2.24-расм. Конусли майдаловчида майдаловчи кучини аниқлаш чизмаси

Шартга кўра, майдаловчининг юқори қисми ҳамма ташқи кучлар таъсири остида мувозанатда туради.

А нуқтага нисбатан ҳамма кучларининг моментлари тенгламаси:

$$P_n \alpha_p + Fmp \alpha_F - (G_n + P_n n) R = 0$$

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

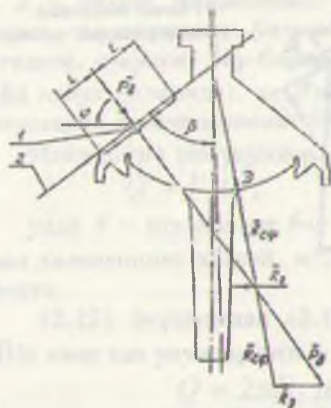
$$P_m (G_n + P_n n) R / (L_p + f \alpha_F),$$

бу ерда, G_n — майдаловчи юқори қисмининг оғирлик кучи, Н; P_n — битти пружинанинг олдиндан тарафглаб тортини кучи, Н; n — пружиналар сон; R — майдаловчи ўқидан то А нуқтага қадар бўлган масофа, м; L_p ва L_F — А нуқтага нисбатан кучлар елкаси, м; f — қўзғалувчан конуснинг майдаловчи материал билан ишқаланиш коэффициент. Проф. С.А. Панкратов на унинг шогирдлари томонидан ўтказилган тадқиқотларга кўра, майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиси P_m (2.25-расм) қўзғалувчан конус ўқидан ўтувчи текисликда сойланади, шۇ билан бирга бу текислик қўзғалувчан конус ўқидан

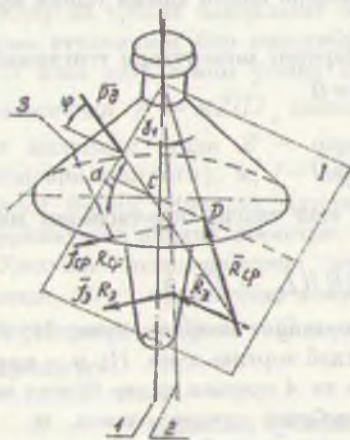
ва майдалагич ўқидан ўтувчи текислик билан α бурчагини ташкил этади (2.26-расм). Ушбу бурчак «илгарилаш» бурчаги деб юритилади.

Майдаловчи куч P_M шарсимон тўвон ости ва эксцентрик итулка томонидан қабул қилиниб, тегишли R_{cp} ва R_o реакцияларини ҳосил қилади.

Конуснинг мувозанат ҳолатида бу кучларнинг таъсир эгиси чизиклари бир нүқтада кесилишни керак.



2.25-расм. Майдаланишдаги тенг таъсир қилувчи кучлар чизмаси:
1-майдаловчи майдон;
2-конуснинг ошиқ ўқи.



2.26-расм. Қўзғалувчан конусте таъсир қилувчи кучлар чизмаси:
1-конуснинг ўқи;
2-майдаловчигининг ўқи;
3-конуснинг ошиқ ўқи.

Майдалаш кучлари тенг таъсир этувчиси P_M ва унинг қўйилиш нүқтасини била туриб эксцентрик итулка 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.Оленскийнинг эмирик формуласидан фойдаланиши мумкин: $P = 46 \cdot F \cdot 10^4$, унда F — майдаловчи конус ён сиртининг юзи, m^2 .

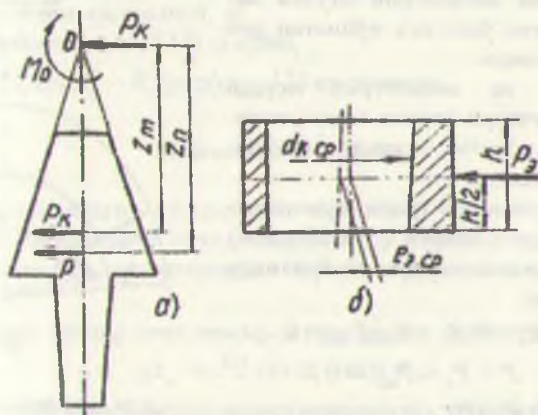
Конусли майдалагичлардаги инерция кучлари ва уларни мувозанатлаш

Конусли майдалагич номувозанат ҳолда айланувчи иккита масса-га икк: қўзғалувчан конус ва эксцентрик втулка. Ишлаш вақтида бу масса-лар инерция кучлари ҳосил этади, машина деталлари ва пойде-ворига тунадиган юк-ламаларини 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 тедалиги, 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, конустга 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) $Z_n = \mu_0 / P$.

Эксцентрик втулканинг айланмишида ҳосил бўладиган инерция кўчи (Н):

$$P_z = \rho \frac{\pi \cdot d_{к.вр}^2}{4} \cdot h \cdot \omega_0^2 \cdot l_{0.вр}.$$

бу ерда, ρ - эксцентрик втулка мате-риалининг зичлиги, кг/м^3 ; $d_{к.вр}$ - ко-нуссимон йўғиб кенгайтирини ўртача диаметри, м; h - эксцентрик втулка баландлиги, м; $l_{0.вр}$ - йўғиб кенгай-тирини ўқиининг ўртача эксцентриситети, 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.

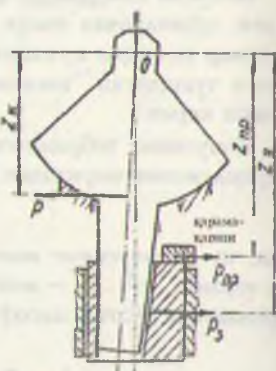
Конус ва эксцентрик втулка инерция кўчлари втулка шестерняси-га ўрнатиладиган носанги мувоза-натлантирилади.

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 майдаловчи 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 мувозанатлаштирилган инерция кучлари минимал бўлиши учун носангининг конусининг инерция кучлари P ни қўйиш жойига янашроқ жойлаштирилади.

Қўй ҳолларда тўғри тўрт бурчак кесимли (2.286-расм) ҳалқали сектор сифатида ўзини аке эттирувчи носангининг 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 — экеңтрик втулканинг бурчак тезлиги, рад/с; y — носанги массалари марказининг экеңтритетети, 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 материалининг зичлиги, кг/м³; R_2 ва R_1 — ички ва ташқи радиуслар, м; B — носангининг қалинлиги, м.

$m_{\text{нос}}$ га ўзаймайтирили (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 конусининг консол вали билан шиддан чоғида майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисини моментиарили шферин таничдаги ва экеңтрик шикаланишини ситишга 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 — экеңтритет (майдаловчи кучининг горизонтал тегисликда конус ўқи ва майдаловчи орасидаги масофа), м; α — майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчисининг пагарилан бурчаги, град;

φ — горизонтал текислик ва майдаловчи кучлар тенг таъсир этувчиси оралигидаги бурчак, град (2.26-расмга қаралсин).

Конуснинг сферик таянч сиртидаги эксцентрик валга келтирилган ишқаланиш momenti

$$\mu_{иш,ср} \approx r f_1 R_{сф} \omega_{он} / \omega_2,$$

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; $R_{сф}$ — сферанинг реакцияси, Н;

ω_2 — конуснинг оний бурчак тезлиги, c^{-1} ; $\omega_{он}$ — эксцентрик втулканинг бурчак тезлиги, c^{-1} .

Эксцентрик узелдаги ишқаланиш momenti қўйидагича аниқланади. Эксцентрик узелининг иккита катта ишқаланиш юзаларига эга: қўзғалувчан. Ишқаланиш momentини қўйидагича қабул қилиш мумкин:

$$\mu_{иш,ср} \approx f_2 R_2 (r_T + r_H),$$

унда $f_2 = 0,05$ — номинал иш режимда эксцентрик қўзғалувчан конус валининг эксцентрик втулка ички йўниланган юзи ва втулканинг қорниси стакандаги юзаси втулка юзасидаги ишқаланиш коэффициенти; R_2 — график йўл билан аниқланадиган эксцентрик втулка реакцияси (2.26-расмга қаралсин); r_T ва r_H эксцентрик втулканинг ташқи ва ички (ўртачалантирилган) радиуслари.

Двигателининг ўртача талаб қилинадиган белгиланган қуввати (кВт)

$$N = (\mu_m + \mu_{иш,сф} + \mu_{вс}) \omega_2 / 1000 \eta, \quad (2.15)$$

унда η — эксцентрик втулкадан то электр двигателгача узатманинг ФИК.

Майдалагичнинг ФИК $\eta = \mu_m / (\mu_m + \mu_{иш,сф} + \mu_{вс})$.

(2.15) формуласидан конусли майдалагич двигателининг белгиланган қувватини тақрибан ҳисоблашда фойдаланиш мумкин. Электр двигателининг белгиланган қувватининг тапчанган қийматларига шу тур-ўлчамдаги майдалагич ишлаши 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 ишлаш жараёнида истеъмол 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 жипслар тавсифига боғлиқ ҳолда қиймати ўзгарувчи коэффициент (муштаҳкам жипслар учун K қ 24).

Двигателнинг белгиланган қуввати $N_{\text{ин}}$ (кВт)ни аниқлашда энг юғта юкламаларни ҳисобга олиш даркор ва шунинг учун унинг қувватини 50% ошириш керак, яъни $N_{\text{ос}} = 1,5N_o = 2160D^2 \cdot r \cdot n$ КЎМ ва КММ майдалагичларининг белгиланган қувватларини аниқлаш (кВт) учун В.А.Олевский формуласини қўллаш мумкин:

$$N_{\text{ос}} = 12,6 \cdot D_1^2 \cdot n_1.$$

2.1.5. Болғали майдалагичлар

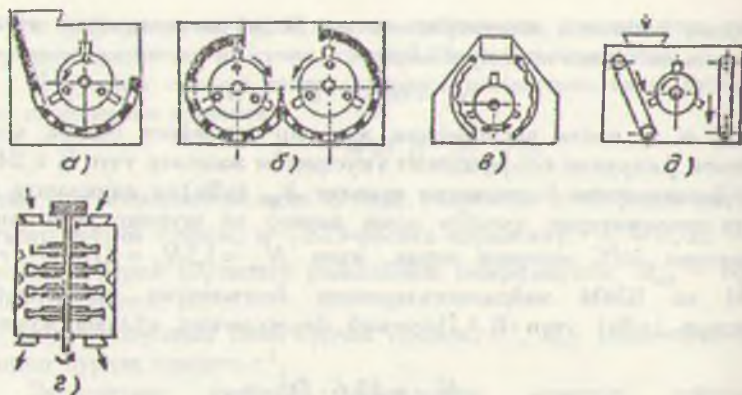
2.1.5а. Тавсифа, конструкциясининг хусусиятлари

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.

Аmmo уларни қўллаш кам абразивли материалларни майдалаш билангина чегарланади, чунки алмашувчи деталлари тез ёпилади (болғалар, футеровкалари).

Асосий конструктив белгиларига қараб БМ ни қуйидагича таснифлаш мумкин:

- роторлар сони 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.



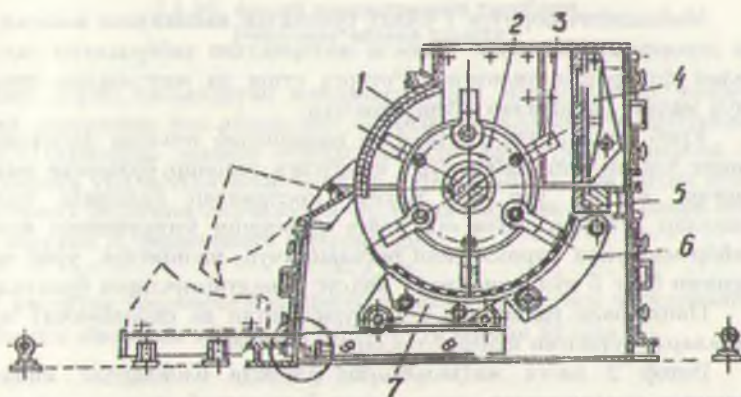
2.29-расм. Болғали майдалагичларнинг чизмалари:
а-якка роторли; б-бир поғонали майдалайдиган икки роторли;
в-реверсив; г-вертикал валли; д-тозалагич тасмали.

БМ ларда материални майдалаш тез айланувчи болғаларнинг материал бўлакларига урилиши, бўлакларнинг бир-бирига урилиши, болғалар томонидан улоқтирилган материалнинг майдаловчи тахта-ларга урилиши, материалнинг болғалар билан панжара орасида майдаланиш пати-жасида содир бўлади. Якка роторли майдалагичлар БМ ning энг кенг тарқалган турларидан ҳисобланади, чунки улар конструкцияси бўй-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 кўмирин, тош тузин, бўрини, гипсини, ўтхона илагини, сийиқ ёнгиларини, қвасц-ларини, селитрани ҳамда оҳактошни, айрим рудаларини ва бошқа кам абразивли материалларини.

Майдалагичга материал юқоридан юкланади ва у майдалаш ка-мерасига тушади, у ерда айланувчи роторга шарнирлар ёрдамида маҳкамланган болғалар таъсирида майдаланади. Унинг сийиқлари бир-бирларига урилиб, қайтаргич плиталар ва панжараларга, футе-ровкага улоқтирилади. Бу ҳол материал бўлаклари маълум бир кат-та-кичикликка эришиб панжаралии ғалвир тирқинилари орқали бўна-тишга тушгунга қадар қўн маргалаб қайтарилиб туради.

ГОСТ 7090-72 га кўра, сапоат БМ ning 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 кувати, 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 етиш ва материални чиқариш учун махсус ошккчалар қўзда тутилган.

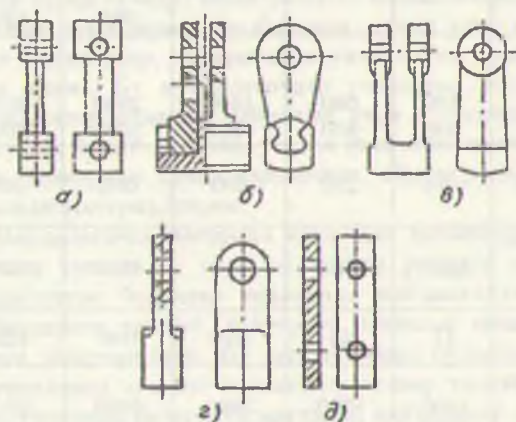
Уриб сндирувчи тахта 4 — пайвандлаб ясалган футеровкали. Унинг юқори учи майдалагич корпусига шарнир ёрдамида маҳкамланган, пастки учи эса махсус мосламалар ёрдамида силжиб, болгалар 3 билан тахта орасидаги тирқинини ўзгартириш мумкин. Тайёр материал йириклигини рўстлаш учун, шунингдек, уриб сндирадиган брус 5 қўлланилади, у махсус йўналтиргичларга ўриатилади.

Панжарали галвирлар 6,7 (буриладиган ва сирпанувчи) махсус рамаларда терилган қўйма блоклардан иборат.

Ротор 2 валга маҳкамланган алюҳида 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 муддатини 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 дингательдан эластик муфта орқали узатилади.

2.1.56. Асосий параметрларни ҳисоблаш. Роторнинг айлана тезлиги

Зарб бериб шайладиган майдалагичларда материалнинг майдаланиши энергияни тез айланувчи болгадан майдаланувчи материал бўлагига берилиши эвазига вужудга келади, буида ушбу энергия $\mathcal{E}$ бир - бирига урилайтган жипсларнинг 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 жипслар 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 парчаламай 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 ўлчамдан кам бўлса, ушбу шaroитларда у асло майдаланмайди.

$$d_{кр} = 230 \cdot 10^{-5} \sigma_p / \rho_0 \cdot v_p^{-1.5}, \quad (2.16)$$

унда, σ_p — чўзилишда майдаланувчи материалнинг мустаҳкамлик чегараси, Па; ρ_0 — майдаланувчи материалнинг ҳажмий массаси, кг/м³; v_p — зарба тезлиги, у ротор айланасига тенг қилиб олинади, м/с.

Ушбу боғлиқлик ёрдамида теккари масалани ҳам ҳал этиши мумкин:

Боллагич материалнинг σ_p ва ρ_0 аниқланган қийматлари ва майдалани маҳсулотининг берилган йириклиги d учун БМ роторининг минимал (критик) айлана тезлигини топиши мумкин. Ушбу масалага кўра, (2.16) ифодасига ўзгартиришлар қилиб,

$$v_{кр} = 1,75 \cdot 10^{-2} \sqrt[1.5]{[\sigma_p / (\rho_0 \cdot d)]^2} \quad \text{га эга бўламиз.}$$

Иш унумдорлиги

Болгали майдалагичининг иш унумдорлиги Q ни аниқлаш учун В.Н. Барабанкин формуласидан фойдаланиши мумкин:

оҳақтонини майдалашда, 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;
 - кўмирни майдалашда $Q = K L_p D_p^2 n^2 / 216 \cdot 10^3 (i - 1)$, 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], қувватни топиш мумкин, ушбу формула юзларар қонуни асосида ишлаб чиқилган:

$$N = W \cdot Q \cdot (i - 1) / D_y \cdot \eta_m \cdot \eta_{\text{ю}} 1000 ,$$

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;

$\eta_{\text{ю}}$ — юритманинг ФИК;

W — 2.7 жадвалда келтирилган энергетика кўрсаткичи.

Болгани 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. Юқлаиётган 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 - бўлакининг 0,06 ўлчамида. Одатда, болға муҳрасининг узунлиги болға узунлигининг 0,5 қисmini ташкил этади. Вертикал юқланувчи БМ учун ротор диаметри (мм):

$$D_p = 3d + 550, \quad (2.17)$$

унда, d — парчаланувчи материалнинг энг катта бўлаги ўлчами, мм.

Ўқия 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 катталаштирилсин мумкин.

Ротор узунлиги $L_p = (0.8 - 1.2)D_p$.

Ички (ишчи) юзалар бўйича ўлчанадиган қалвир панжараси орасидаги тирқичлар кенлиги материал бўлақларининг талаб этиладиган максимал ўлчимидан тахминан 1,5 — 2 марта катта бўлиши керак.

Болғани майдалагичларининг асосий техник—қўйдаланиш кўрсаткичлари (иш унумдорлиги, қувват сарфи, майдаланувчи материал етифати) болға конструкциясига боғлиқ.

Тўғри конструкция қилинган болғада унинг осмасининг ва ротор подшпинниклари ўзларига болғанинг майдаланувчи материалга кўрсатадиган зарба кучини қабул қилмайди. Бу ҳолда болғанинг конструктив параметрларини қуйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин бўлади:

$$J = m(l_1^2 + l_1 l_2)$$

унда, J — осма ўқига нисбатан болғанинг инерция моменти, m^4 ;

m — болғанинг массаси, кг;

l_1, l_2 — тегишлича осма ўқидан ва бир-бирига урилган нуқтасидан то болғанинг массалари марказига қадар бўлган масофа, м [1].

Ҳисоблашларда зарба болға муҳрасининг ўртасида амалга оширилади деб қабул қилиш мумкин.

Ротордаги болғалар қатори, сонин, майдалагич ўлчамлари на 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 болғалар қатори, сонинин ўзгартирилиши имкониятига эга. Йирик майдалани учун мўлжалланган майдалагичларда 100 тагача болғалар ўрнатилади. Болға массаси майдалагич тур-ўлчамига қараб 4-70 кг бўлиши мумкин.

2.2. МАЙДАЛАНГАН ТОШ МАТЕРИАЛЛАРНИ САРАЛАШ МАШИНАЛАРИ

2.2.1. Таснифлавиши

Турли материалларни тайёрлаш учун хизмат қилувчи хом-аниё кўнчилиқ ҳолларда бир жинсли бўлмайдн, у ҳар хил ката-кичик бўлаклардан иборат бўлади. Шу сабабли тез-тез араланимадан алоҳида навларни (фракцияларни) ажратили зарурияти туғилиб туради.

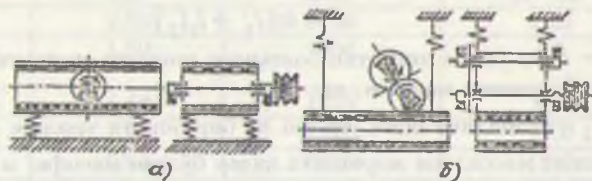
Саралани механик усулда (катта сим ғалвирдан ўтказили), ҳаво, гидравлик ва бошқа йўللар билан бажарилиши мумкин.

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 бирич-кетин n — та элақдан ўтса, унда $n+1$ фракциялар олинади.

Саралани ясени ёки эгри чизикли юзаларда амалга оширилади. Ясени сим ғалвирлар: колосникли (қўзғалувчи ва қўзғалмас), инерцион ва эксцентрикни бўлади.

Айланма тебравувчи иншабли инерцион симғалвирлар ва йўналтирилган тебраниливи 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 йўналишини ва элак ҳаракатининг траекторияси.

Симғалвирининг асосий параметрлари ҳисоблашларини [1]-да баён этилган усулга кўра олиб борамиз.

Симғалвир қутиси тебранишлари амплитудаси

$$- a(M + m) = m\ddot{c}, \quad (2.19)$$

унда, M — симғалвир қутисининг массаси; m — дебалансининг массаси; манфий ишора шунин билдирадики, тебранишларининг резонанс ортин режимда симғалвир қутисининг ҳаракати мажбур атувчи куч билан қарини фазада бўлади.

Симғалвир тебранишларининг оптимал амплитуда ва частотаси унинг ҳаракат траекториясига боғлиқ. Тажириба орқали аниқланганича, элак тенникларига доғчалар тиқилиб қолмайди, агар ушрининг элак юзасига нисбатан силтаниш баландинги h тенник ўлчами 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 тезлашини, m/c^2 ; α — ғалвирлаш юзасининг қиялик бурчаги. $\alpha=2(l')$ деб қабул қилиб ва (2.2) ни ипобатга 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 танлаида, шунин ипобатга олини керикки, симғалвирининг тебранишлардаги тезлашини 80 m/c^2 дан ортинб кетган ҳолларда асосий деталарининг бузилишинга олиб келади. Бундан $\omega^2 a \leq 80 m/c^2$.

a ва ω ни аниқлаш учун эмпирик формулалар мавжуд. «ВНИИ-стройдормаш» иниаб симғалвирлар учун тебраниш частотасини уиубу формула бўйича аниқлашнин тавсия этади: $n = 44\sqrt{l/a}$, тўғри чи-

зиқли тебранишга эга бўлган горизонтал симғалвирлар учун $a = (4 + 140l)/1000$, $n = (1 + 12,5l)/12a$ бу ерда, l — тешикларнинг ёруғлик бўйича ўлчами, м.

Одатда, иппаб симғалвирлар учун $a = 0,002 + 0,005$ м қабул қилинади, $l = 0,07$ м, йўналиштирилган тебранишли горизонтал симғалвирлар учун $l = 0,04$ м.

Бундан α , m , M , ω маълум бўлган ҳолда (2.19) формула бўйича дебалансининг статик моментини топиш мумкин. Шундай қилиб, титраттичнинг ҳамма параметрлари маълум бўлади.

Титраттичнинг қиялик бурчаги $0-30^0$ га тенг. Панжарали симғалвирларда эса $0 - 25^0$ га тенг. Қиялик бурчагининг камайиши билан ғалвирдан ўтиш самараси ортади, шу билан бир қаторда иш унумдорлиги камайди.

Титраттич валининг айланishi йўналишини ва элак ҳаракатининг траекторияси иппаб симғалвирлар титраттичи валининг айланishi йўналишинини элак бўйлаб материал ҳаракатига қарама-қарши йўналишга ўзгартирилганда, ғалвирдан ўтиш самараси анча яхшиланади, иш унумдорлиги эса пасаяди. Бу материалнинг элак бўйлаб ҳаракатлаши тезлигининг камайишга ва элаklar тешигидан дончаларининг яхши ўтишига қулай вазият туғдирувчи дончалар учини юзага келиши ҳисобида содир бўлади.

Товар ва оралиқ материалнинг ғалвирдан чиқishi бўйича симғалвирнинг 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 симғалвирнинг солиштирма иш унумдорлиги, $\text{м}^3/(\text{соат} \cdot \text{м}^2)$; F — ғалвирлаш юзи, м^2 ; K_1 — қутининг қиялик бурчагини иппабта олувчи коэффициент; K_2 — дастлабки материалда наёт тонфага кирувчи дончаларининг фюиз 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 юқинган элаги бўйича ҳисобланади.

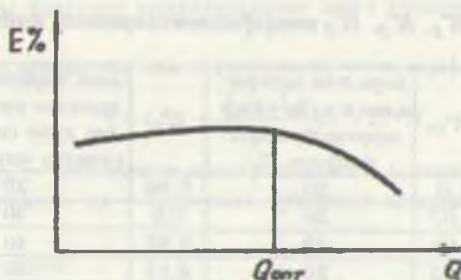
Ғалвирлаш самарадорлиги

$E = l \cdot K'_1 \cdot K'_2 \cdot K'_3$, унда l — намуна самарадорлик (ўртача шароитлар учун);

K'_1 — ғалвирнинг қиялик бурчагининг ишбатга олувчи коэффициент; K'_2 — дастлабки материалдаги наст тоифа доначаларининг фоз миқдорининг ҳисобга олувчи коэффициент; K'_3 — элак тешиги ярмидан ким бўлган наст тоифа доначаларининг миқдорининг ишбатга олувчи коэффициент (K'_1, K'_2, K'_3 қийматлари 41-жадвалдан қаралсин).

Тўғри чиқишли тебранувчи горизонтал симгалвирлар учун намуна самарадорлик I майда шағални ғалвирлашда 89% шағални ғалвирлашда 91% га тенг; айланма тебранувчи ишнаб симгалвирлар учун I майда шағал учун 89% ташкил 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- варининг квадрат тегини ўлчами, мм	q	Симғалвар нинг қиялик бурчаги, град	K_1	Берилган ма- териалдаги қуйи синф заррачалари- нинг миқдори, %	K_2	Элак тирқини ўлчами ярми- дан кичик бўл- ган қуйи синф 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 синф заррачаларининг миқдори, %	K'_2	Элак тирқини ўлчами ярмидан кичик бўл- ган қуйи синф 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, донча-ларнинг элак тешикларидан ўтинида ҳамда таянчлар ва элементлар-нинг ўланиши жойларида энергия сарф бўлади.

Энергиянинг умумий харажатиари (Вт)

$$N_{yu} = N_{шк} + N_{эл}$$

Подшипниклардаги шиқаланишига кетган энергия исрофийи подшипник тури, подшипникларнинг ФИК ва узаришиг сонини билган ҳолда тахминан баҳолаш мумкин. Динкроқ усул [1] да келтирилган.

Напжарали ғаливрда материалнинг ҳаракатланиши ва сараланишига сарфланадиган энергия (кВт), (юклаш коэффициенти 0,5дан кўн бўлмаганда) ғаливрдаги материал массасига тўғри мутаносиб равишда ўзгаради деб қабул қилиниши ва қўидагича ифода-ланиши мумкин:

$$N_{гр} = 2.3l \cdot Q(C_{ю} + \frac{C_{п}}{2})\rho / v_0 E,$$

унда, l — ғаливрнинг узунлиги, м;

Q — дастлабки таъминланиши бўйича симғаливрнинг ши унумдорлиги, м³/соат;

$C_{гр}$, $C_{п}$ — дастлабки материалдаги юқори ва пастки синфлар миқдори, %;

v_0 — элак бўйлаб материалнинг ҳаракат тезлиги, м/с;

E — ғаливрлан самарадорлиги, %;

ρ — материалнинг зичлиги, кг/м³.

Электр двигателдаги энергия исрофийи унинг ФИК билан ҳисобга олинади. Электр двигател симғаливрнинг ишига тунишиши таъминланиши керак.

Двигател симғаливрши ишига тунириши 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, тиратгичнинг айланувчи массалари ва тебранувчи қутиниши инерция моментлари, кг·м²;

i — узатини сон;

ω — бурчак тезлик, рад/с;

K — электр двигателнинг ишига тунириши momenti карраллиги коэффициенти (электр двигателни паспортдан);

$N_{дв}$ — электр двигателнинг қуввати, Вт. Вақт $t = 5$ с дан ошмаслиги керак.

III. АСФАЛТ-БЕТОН ҚОПЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАШИНАЛАРИ

3.1. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлаш учун машиналар- чақиқтош ётқизгичлар

3.1.1. Чақиқтош ётқизгичларнинг вазифалари, умумий тузилиши ва ишчи органлари

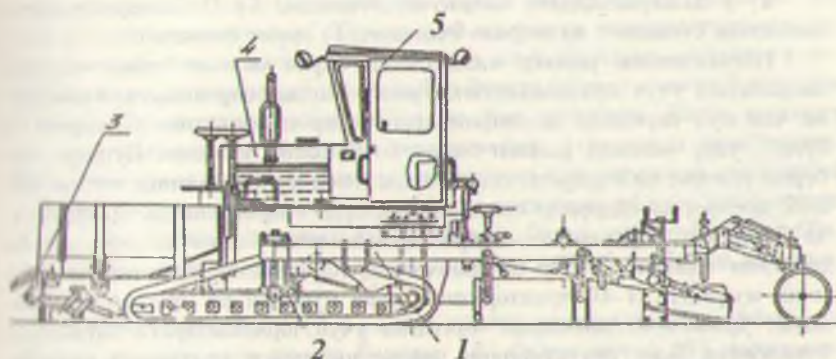
Йўл-қурилиш материалларининг ўзинорар қўймақсадли тақсимлагичи туртга аламинувчи ишчи қисмга эга бўлган универсал машина бўлиб, автомобил йўллари, майдонлар ва шаҳар кўчаларини қуриш ва татмирлашда цемент ва битум билан мустаҳкамланган тош материаллар (чақиқтош ва шағал) ва грунт аралашмаларини бир метрда тақсимлаш, дастлабки шиббалаш, қум ҳамда турли хил битум-минерал аралашмалари (қора чақиқтош, шағал, асфалт-бетон) ни ётқизини учун мўлжалланган.

Чақиқтош ётқизгичининг ишчи органлари чақиқтош ва шағалли қопламаларни қуриш учун мўлжалланган. Бунда машина икки бажарилишга эга: биринчи бажарилиш чақиқтош ва шағални қумли асос бўйлаб, материалларни автосамосваллар ёрдамида ётқизилган қум қоплами бўйлаб ётқизиб бериш йўли билан тақсимлашда қўлланади. Бунда чақиқтош ётқизилишини ва машина ҳаракати фақат зичланган ва намланган асос бўйлаб амалга оширилишини керак.

Иккинчи бажарилиш материални автосамосвалларда асос бўйлаб ётқизиб бериш йўли билан қаттиқ асос бўйлаб тақсимлашда қўлланади.

II бажарилишдаги чақиқтош ётқизгич билан қумни ҳам ётқизини мумкин.

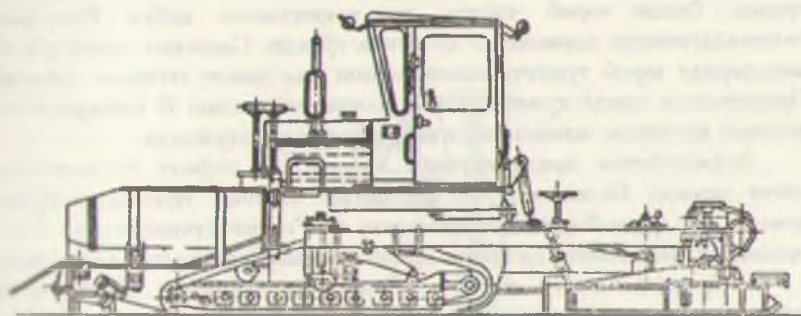
Асфалт-бетон ҳамда бошқа битум материаллар билан қоплаш учун асфалт ётқизгич ишчи органи хизмат қилади (3.1-расм).



3.1-рasm. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлагич (II бажарилишидаги асфальтқизғич ва шөгилқизғич 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 билан мустаҳкамланган асос қўриш учун грунт ётқизгичининг ишчи органи хизмат қилади (3.2-рasm).



3.2-рasm. Йўл-қурилиш материалларини тақсимлагич (грунт ётқизгичининг ишчи органи билан).

Тақсимлагич бир ишпабди ёки икки ишпабди профил ҳосил қилишга, шунингдек, материални қўндаланг ишпабсиз ётқизишга имкон беради.

Тақсимлагич рамасига бункер, ўрмаловчи занжир, трансмиссияли двигател, бошқарилувчи кабина ўриatilган шатакчи ҳамда қўндаланг 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 биқр қилиб уланган. Бункер шиб-берли қонқоқ ва ёндорли олд ва орқа деворлардан ташқил тоилан бў-либ, қонқоқ ва ёндорлар ошнқ-мошқларда гидроцилиндрлар ёрдами-да бурилади. Трансмиссия таркибига энергия билан таъминлаш ва совитини тизимли Д-37Е-С1 двигатели, Юритмалар қутисининг пла-нини муфтаси, Т-40 тракторининг орқа қўириги ва охириги юритма-лари, ўрмаловчи занжирини юртишини учун юритмаларига занжирли ўтказгичли борт редукторлари, насос юритмаси редуктори киради. Кабина икки эшикли ва чор атроф кузатиладиган бўлиб, тўрига ойна тозаланич, вентилятор ва орқани қўири кўзгуви билан таъминлаган.

Чақиқтошнинг қум асосга тақсимлаш I бажарилинидаги чақиқтош ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади. I бажарилинидаги чақиқтош ётқизгичининг ишчи ор-гани рама, текисловчи брус, вибронагилалар, тўшама, қум асосда иш-лаганда самосвалларининг чиқинни 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 юкин тўкиб, зиналардан юриб тушганч, тақсимлашини яна давом эттириши мумкин. Чақиқтошнинг ҳамда қумни қаттиқ асосда тақсимлаш II бажарилинида монтаж қилинган машина воситасида амалга оширилади.

Асфалт-бетон араланимасини тақсимлаш асфалт ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида, грунт-цемент ва грунт-битумни тақсимлаш эса грунт ётқизгичининг ишчи органи билан монтаж қилинган машина ёрдамида амалга оширилади.

II бажарилинидаги асфалт ётқизгич ва чақиқтош ётқизгичининг ишчи органлари қўидагилар: рама, илут туридаги ағдаргич, шибба-ловчи брус, силлиқловчи талич плита, фақат чақиқтошнинг ётқизинида қўлланидиган вибронагилта, транспорт илдираклар ва иштини тизимидан иборат (асфалт-бетон ётқизилганда).

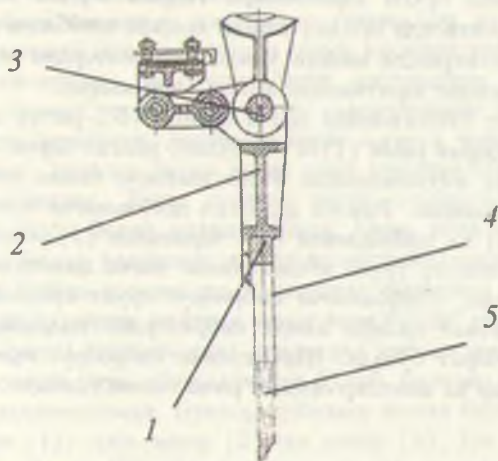
Грунт ётқизгичининг ишчи органи рама, илут туридаги ағдаргич, зичловчи вибробрус, зинапола, тўшама, ва сириланувчи қоллилардан иборат.

Иш пайтида самосвал зиналари билан тирговуч рамаларга тек-кунча орқаси билан юриб кезади ва қўзонини кўтариб, материални қабул бункерига тўқади. Бункерини тўлдирини тақсимлагичини тўхтат-май тўриб олиб борилади, буида тақсимлагич тирговуч рамалари би-

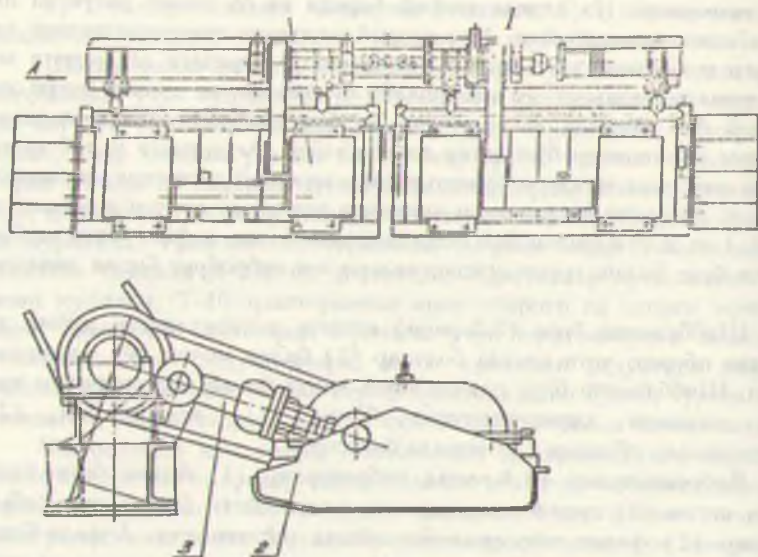
дин самосвалини ўз олдига итариб боради ва бу билан узлуксиз иш жараёнини таъминлайди. Ҳар қандай ҳолларда тақсимлагичнинг ҳаракати мобойинда материал бункердан илгў туридаги ағдаргичга келиб тушади, ағдаргич эса материални ётқизилаётган ерининг бутун эни бўлиб бир текисда тақсимлайди ва бир пайтнинг ўзида қонлама миқдор қалинлигида бўлишини таъминлайди. Ағдаргичга келиб тушаётган материал миқдори бункер қопқоқлари қай даражада очилишига боғлиқ. Ағдаргич чегарасидан чиққанда чақирғон ва қум шиббаловчи брус, I ва II бажарилиндаги виброплиталар билан, асфальт-бетон шиббаловчи брус билан, грунт аралашмалари эса вибробрус билан зичланади.

Шиббаловчи брус (3.3-расм) иккита пайвандланган қўйма деталдан иборат; унга настьда болтлар (5) билан ипчоқ (6) маҳкамланади. Шиббаловчи брус силликловчи плита билан эксцентрик ва, бир маромда ҳаракатланувчи бўғин (1), кронштейн (2), қистирмалар тўйлаш (3) орқали боғланади.

Виброплиталар (3.4-расм) вибраторлар (1) билан биргаликда ома илгак (3) орқали силликловчи плита билан боғланади. Вибраторлар (2) фақат чақирғон ётқизинида ишлатилади. Асфальт-бетон ётқизилганда улар счиб олинади. Иш ҳолатида вибраторлар ва виброплиталар зичланаётган чақирғон устида эркин ётади, транспорт ҳолатида эса виброплиталар қўғарини механизм ёрдамида қўғарилади.



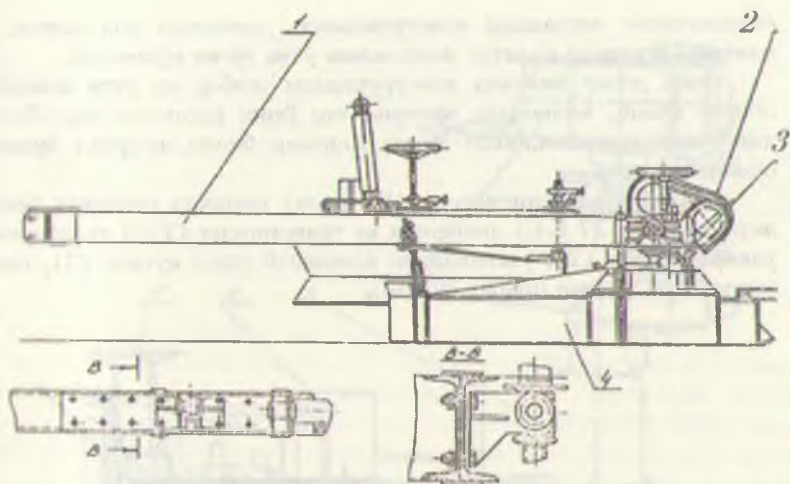
3.3-расм. Шиббаловчи брус: 1-текислувчи зисно; 2-кронштейн; 3-қистирмалар тўйлаш; 4-брус; 5-болт; 6-ипчоқ.



3.4-рәсм. Юритмалы виброплиталарни ўрнатиши:
1-вибратор; 2-виброплита; 3-осма.

II бажарилишидаги асфальт ётқизгичлариниң вибраторлари ва шиббаловчи бруси юритмалари гидромотордан попасимон тасмални узатма воситасида оралниқ тиргак орқали шиббаловчи брус юритмасиниң эксцентрикни валига ҳамда гидромотордан виброплиталар вибраторлариниң юритмасида амалга оширилади.

Грунт ётқизгичиниң ишчи органи (3.5-рәсм) найванд конструкциядан иборат рама (1)га эга бўлиб, қолган барча пиёма бирикмалар шу рамага маҳкамланади. Рама шатакчи билан олд тиргаклар ёрдамида бирлашган. Рамага аёдаргич шиббаловчи брус (3), сирпанувчи қолини (4) ва шиббаловчи брус юритмаси (2) маҳкамланган. Сирпанувчи қолинилар грунт ётқизгичиниң ишчи ҳолатида тираш учун хизмат қилади. Шиббаловчи вибробрус грунт араланималарини шиббалашга хизмат қилади ҳамда вибраторлар маҳкамлангани вибробрусдан иборат бўлади. Шиббаловчи вибробрус кронштейнлар, амортизаторлар ва винтлар орқали рама билан уланади.



3.5-рasm. Грунт ётқизгичнинг ишчи органи: 1—рама; 2—шиббаловчи бруснинг юритмаси; 3—шиббаловчи вибробрус; 4—сиривувчи қилин

I бажарилишидаги чақилтос ётқизгичнинг ишчи органи найванд конструкцияли рамага эга бўлиб, унга текисловчи брус, гидромотордан ҳаракатланувчи вибронилталар, ёнбош чеклагичлар кронштейнлари билан вибронилталарни қўғариш механизми, таянч устунлар, зиналар ва қопқоқни олд плиталар маҳкамланади.

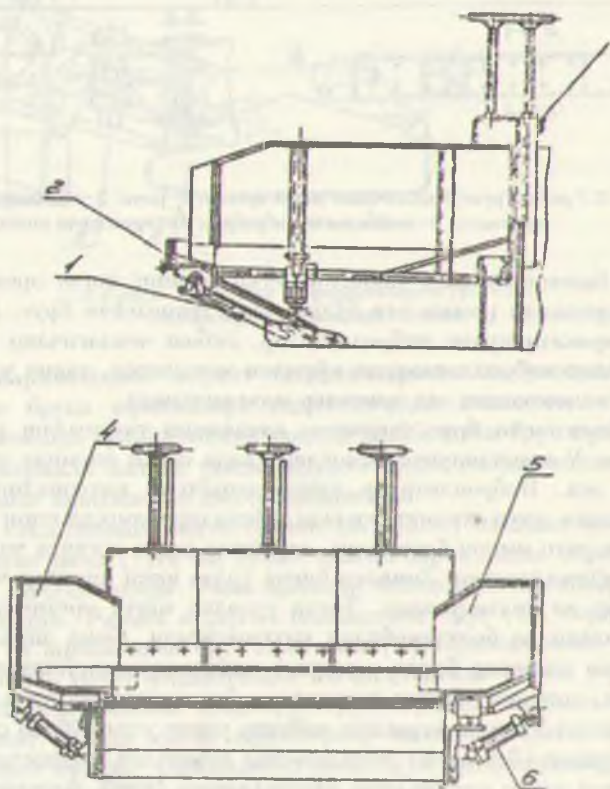
Текисловчи брус чақилтос қатламини тақсимлаш учун хизмат қилади. У алмашинувчи пичоқлар ҳамда остки қисмида таянч плиталарга эга. Вибронилталар тақсимланаётган материални дастлабки шиббалаш учун хизмат қилади. Зиналар самосвалнинг бункерини юзидан учун имкон берадиган даражада ишчи органга чиқиб бориши учун мўлжалланган. Зиналар йиғма ҳолда икки қисмдан иборат: осма зиналар ва тахтасуналар. Тахта суналар ишчи органининг 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 сиривади.

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 тапилаш учун, ошқ-монилларда гидроклиндрлар (6) ёрдамида бурилади. I бажарилишидаги чақилтос

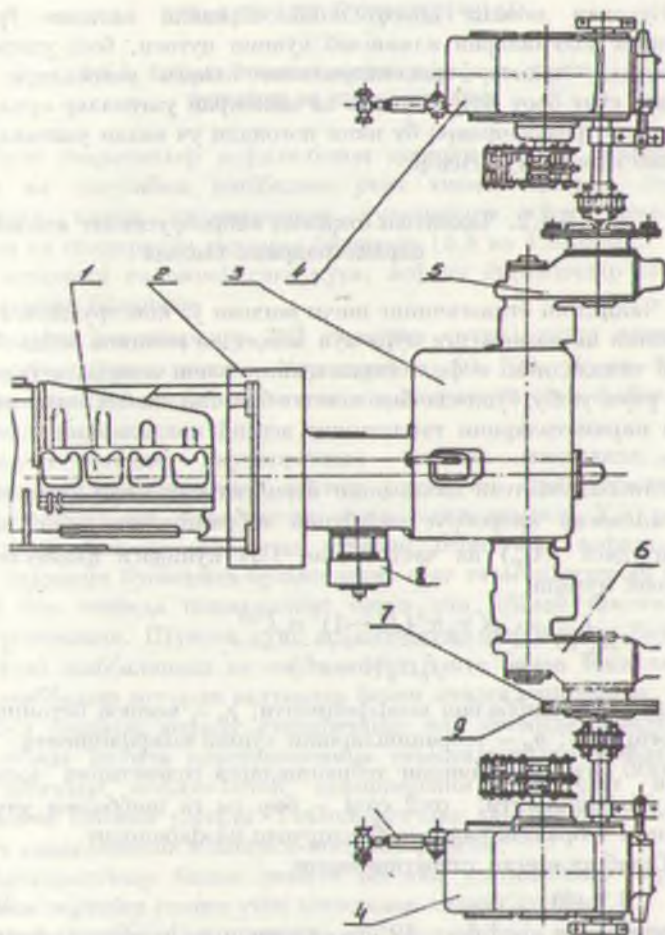
Ўтқизгичнинг ишларида конструкцияга қопқоқли олд плита, олд плитани вертикал ҳолатда маҳкамлаш учун тўсич қўйилган.

Орқа девор пайванд конструкцияли шибар ва учта қопқоқдан иборат бўлиб, қопқоқлар материаллар ўтиш қисминини тартибга солиш учун хизмат қилади ҳамда винтлар билан штурвал ёрдамида очилади.

Двигател ва трансмиссия (3.7-расм) шатакчи рамасига ўрнатилди ҳамда Д-37 Е-С1 двигатели ва трансмиссия (Т-40 тракторининг улаш муфтаси (2), узатмаларин алмашилаб улаш 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 бурини гидроцилиндри.



3.7-рәсм. Трансмиссияни ва двигателини ўрнатиш: 1-двигател Д-37-Е-С1; 2-иланини муфтаси; 3-юртмаларни алмашиб улаш қутиси; 4-борт редуктори; 5,6-Т-40 тракторининг охирги узатмалари; 7-запжирли яриммуфта; 8-шакс юртмаси; 9-яриммуфта.

Т-40 трактори охирги узатмаларининг фланецларига болтлар ёрдамида яна фланецлар ўрнатилади ва уларга запжирли ярим муфта (7) маҳкамланади. Уларга учма-уч уланувчи ярим муфталар (9) борт редукторлари (4)нинг кирувчи валларида маҳкамланади.

Трансмиссияга шунингдек, насос юртмаси ҳам киради.

Бүрөчү момент двигателиниг тирекли валдан үрмөлөчү занжирга узатмаларин алманлаб кўнши кутиси, бии узатма, дифференциал, трактор трансмиссияниг охирги узатмалари орқали, улардан сўнг борт редукторлари ва занжирли узатмалар орқали бериледи. Борт редукторлари бу икки поғонали уч валли узатмаларин алманлаб кўнши кутисидир.

3.1.2. Чақиктош ётқизгич вибробрусининг асосий параметрларини танлаш

Чақиктош ётқизгичининг иичи жиҳози ўз конструкцияси, иилани принципи ва валлифасига кўра кўн жиҳатдан кейинги бобда батафсил кўриб чиқиладиган асфалт ётқизгичининг иичи жиҳозига ўхшаш, шунинг учун ушбу бўлимда биз цемент-бетонни шиббалаи вибробрус иичи параметрларини танлашнинг асосий қондаларини кеситирамиз, холос.

Шиббалаиётган қатламниг берилган максимал қалинлиги учун мўлжалланган вибробрус мажбурий тебранишнинг талаб қилинган амплитудаси ($A_{бр}$) ва частотасини (ω) қуйидаги формула бўйича аниқлаи мўмкин

$$A_{бр}^2 \omega^2 = \frac{K \gamma_0 h^2 (K-1)^2 n_0 I^{\alpha_0}}{f_0 \alpha_0 (1-e^{\kappa})}, \quad (3.1)$$

бу ерда, K – шиббалаи коэффициенти; γ_0 – юмшоқ бетонниг ҳажмий оғирлиги; n_0 – тебранишлариниг сўнши коэффициенти; $f_0 = 0,0006$ с/см² – бетонниг тебранишларга солиштирма қаршиллигиниг коэффициенти; $\alpha = 2$ с/см – бир см га шиббалаи 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 қопламани шиббалаи учун талаб қилинган циклар сонн;

n – титратгичини (вибраторини) 1 минут ичида тебранишлар сонн.

Вибробрусиниг талаб қилинган иичи эли (машина юрини бўйича) B қ v t ,

$$(3.3)$$

бу ерда, v – бетон ётқизини тезлиги.

Титратгичлариниг талаб қилинган статик моменти

$$M_{ст} = G_{бр} \cdot A_{бр} \quad (3.4)$$

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 ланжирли ва ёлдиракли турларга бўлинади (3.8 ва 3.9-расм).

Унумдорлиги ва назифасига кўра, асфалт ётқизгичлар оғир ва енгил турларга бўлинади.

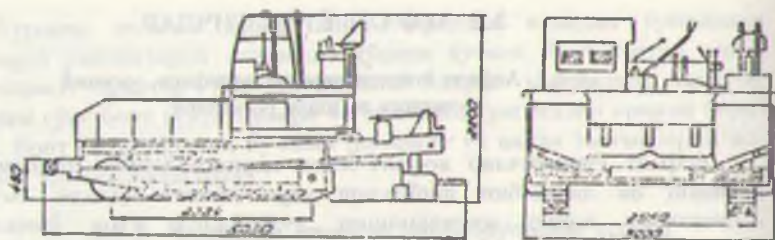
Оғирлари (унумдорлиги 200 т/соатдан ортиқ) катта ҳажмдаги ишлар учун мўлжалланган. Унумдорлиги 50–100 т/соат бўлган ётқизгичлардан унча катта бўлмаган иш ҳажмлари учун фойдаланилади.

Ҳозирги пайтда, унумдорлигини ошириш мақсадида, кенг қамровли асфалт ётқизгичлар яратиш 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 қопламанинг бутун эни бўйлаб тақсимловчи шнекка узатилади. Шундан сўнг асфалт-бетон шиббаловчи брус билан дастлаб шиббаланади ва еллиқловчи плита билан текисланади. Бўтқул шиббалаш моторли ғалтақлар билан амалга оширилади.

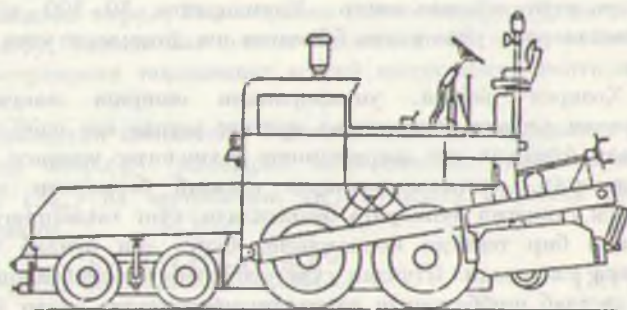
Қабул бункери асфалт ётқизгичнинг олд қисмида жойлашган. Унинг тубида иккита пластинкасимон таъминлагичлар жойлашган. Таъминлагичлар асфалт-бетон қоринмасини бункердан иккита тақсимловчи шнекка узатади. Таъминлагичлар ҳаракатининг тезлиги ётқизгич ҳаракатининг тезлигига мослаштирилаган.

Таъминлагичлар билан иккита шнекка узатилаётган қоринма миқдорини тартибга солиш учун қопқоқлар хизмат қилади.

Шнеклар асфалт-бетон қоринмани қопланаётган полдосанинг эни бўйлаб бир текисда тақсимлаш учун хизмат қилади. Ундаги таъминлагич ва шнек чап томондагилардан мустақил равишда ҳаракатта келтирилади. Шнеклар айланганининг соли ётқизгич ҳаракати тезлигига боғлиқ ҳолда белгиланади.



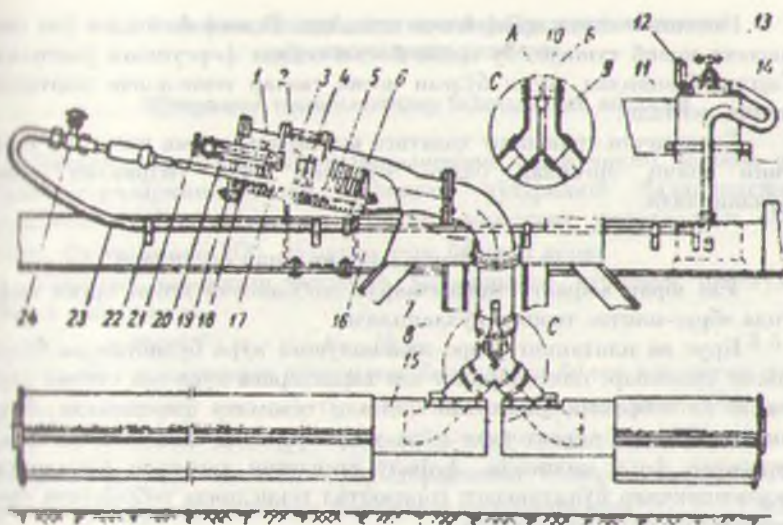
3.8-расм. Ёриловчи занжирли асфалт ётқизгич.



3.9-расм. Ёилдиракли юридаги асфалт ётқизгич.



3.10-расм. Асфалт ётқизгич технологик шп жаряёнининг чизмаси:
1-моторли ғалтак; 2-текистовчи плита; 3-мувоканатловчи винт; 4-шнббаловчи
брус; 5-осма рамаси; 6-қоршмани тақсимлаш учун шпек; 7-қорш қисми; 8-двигател; 9-бункер; 10-автосамосвал.



3.11-расм. Иситувчи қурилма:

1-ёшил камераси; 2-қопқоқ; 3-хаво кожухи; 4-акселантирғич; 5-эмесвин-бутантитч; 6-буғлаттичга противес; 7-газқувури тирсаги; 8-газқувури түсқичининг дастаси; 9-газ қувурининг тармоқланшини; 10-газқувур түсқичи; 11-керосин бачоги; 12-иччик манометр; 13-қўл насоси; 14-қувурдан бакка ёшилги иланги; 15-дазмол газ йўллари; 16-ёшилги қувури; 17-насадка; 18-ёшил камерасининг орқанги қопқоқ ботли; 19-ёшил камерасининг орқанги қопқоғи; 20-инна-плунжер; 21-маховик; 22-ёшилги қувури скобаси; 23-қувурдан иситтичга ёшилги иланги; 24-ёшилги венти-

Шиббаловчи брус асфалт-бетон қоринишманн дастлабки шиббаловчн учун хизмат қиллади. У икки қисмдан иборат бўлиб, ҳар бир қисм ўз эксцентрикли вали томонидан ҳаракатта келтирилади. Эксцентрикли вали аса ўз навбатида шиббаловчи брус билан шатуиллар орқали уланган. Шиббаловчи брус зарбларининг сопи двигателсининг айланнин сопини тегн.

Қайтарғич ичқоқ асфалт-бетон қоринишмаси ёшилгиб қолган шиббаловчи брусни тозаланига мўлжалланган. Тараңгловчи мослама шиббаловчи брусни силлиқловчи плитадан 0,2 – 1 мм масофада ушлаб туради.

Текисловчи плита сиргини текислайди ва қатлам қалинлигини бўйлама ва кўндаланг йўналишларда ростлайди.

Текисловчи плита унга асфалт-бетон қоринишманинг ёшилгиб қолшинидан асровчи иситтин мосламасига эга (3.11-расм).

Иенгини тизими куйидагича ишлайди. Ёқилган бачокдан ўзи оқиб пасога келиб тушади, бу ердан босим остида форсункага узатилади. Ёқилган еинишдан ҳосил бўлган иссиқ газлар текисловчи плитанинг ичинини иситилади.

Ўтқизгичнинг транспорт ҳолатига келтирилишда осма плиталар рама-сининг ишчи органлар билан кўтарини учун гидравлик тизим қўлланилади.

Асфальт ўтқизгичларининг ишчи органлари

Ўзи юрар асфальт ўтқизгичларда шиббаловчи ишчи орган сифа-тида «брус-плита» тизими қўлланилади.

Брус ва плитанинг ўзаро жойлашувиغا кўра бўлинган ва бўлинмаган тизимлар, плиталарининг иш характерига кўра эса статик ҳара-катли ва тебранима ҳаракатли плитали тизимлар фарқланади. Брус-ининг тебраниш характерига кўра тебраниувчи ва шиббаловчи брусли тизимлар фарқ қилинади. Асфальт ўтқизувчи ҳаракати йўналишининг перпендикуляр йўналишидаги горизонтал текисликда тебраниувчи брус, тебраниувчи брус деб аталади.

Вертикал текисликда тебраниувчи брусни шиббаловчи брус деб аталади.

Ўзи юрар асфальт ўтқизгичларда шиббаловчи брусли ва текислов-чи брусли ишчи органлар кўпроқ қўлланилади.

Брус ўтқизилаётган қатламни дастлабки шиббалаш ва уни паст-ки қирра ёрдамида профилаш (қиялаб текислаш)га мўлжалланган.

Асфальт ўтқизгичларининг барча замонавий моделларида шибба-ловчи брус экцентрикли 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 шиббаловчи брусининг тебраниш частотасини поғонасиз ростлаш имконини таъминлайди, бу эса ўз навбатида иш шароитлари (ўтқизилаётган материал тури, қатлам қалинлиги ёки асфальт ўтқизгич ҳаракатининг тезлиги) ўзгарганда энг яхши режим таълаш имконини беради.

Шиббаловчи брус ёрдамида дастлабки шиббалаш афзалликлари куйидагилардир: шиббаловчи брус қаварик ва ўйиқларни текислашда дастлабки шиббалаш учун зарур миқдордаги материални автоматик ўлчаб асфальт-бетон беради. Қиялатиб кесилган шиббаловчи брус ас-та-секин қоринишни дастлабки максимал шиббалаш даражасига ет-гунча шиббалайди. Бунга эса плита қатлама устида сирнапа бошлан олдида эришилади.

3.2.2. Асфалт ётқизгичининг 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.

Узлуksиз ҳаракатли ётқизгич унумдорлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$Y_{y.cuz} = 3600 F \cdot v_a \cdot \gamma_0 \cdot K_1 \cdot K_{шиб} , \quad (3.5)$$

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 – унумдорлигининг тезкор коэффициенти, $K_1 = 0,8$; $K_{шиб}$ – аралашманн шиббалаш коэффициенти, $K_{шиб} = 1,05$.

Бу формуладан материал кесимининг юзи қуйидагича бўлиши маълум бўлади:

$$F = Y_{y.cuz} / 3600 v_a \gamma K_1 K_{шиб} . \quad (3.6)$$

Таъминлагичнинг эинин билсак, қопқоқнинг кўтариллиш баландлиги h_k ни аниқлашимиз 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 туғрайли унумдорлигининг пасайиши коэффициенти ($K_y = 0,9$); K_k – кесимнинг тўдириллиш коэффициенти ($K_k = 0,9$).

Ўтқизгиш параметрларини берилган унумдорлик бўйича текшириш

Узлуksиз 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 эши, 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 эҳтимолий эшили 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 енгилш учун етарли бўлмоғи керак, яъни $T_k > \Sigma W$.

Ҳаракатта умумий қаршилик қўйидагилардан таникил топади: асфалт ўтқизгичининг аравача сифатида ҳаракатига қаршилик W_1 дан; ишчи органларининг ўтқизилаётган қоринмага ишқаланиш кучлари қаршилиги W_2 дан; ишббаловчи бруc билан ўтқизилаётган қоринмага призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлувчи қаршилик W_3 ; инҳоят, автосамосвалининг итаришидан 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 қаршиллик коэффициенти;
 α – қурилаётган йўlining бўйлама қиялик бурчаги.

**Ишчи органларининг ётқизилаётган қоринмага ишқаланнининг
 қаршиллик кучларини аниқлаш**

Бу қаршилликнинг 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 планта орқали қабул қилинадиган оғирлиги;
 f_n – ишчи органларининг ётқизилаётган қоринмага бўйлаб сиранишининг ҳосил бўлган ишқаланиш коэффициенти.

**Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил
 бўлган қаршиликни аниқлаш**

Аралашма призмасининг ҳаракатидан ҳосил бўлган қаршиллик қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$W_p = G_{пр} \cdot \mu_{пр}, \quad (3.14)$$

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 – призманинг баландлиги.

**Автосамосвалия итаридаги ҳаракатта
 қаршиликни аниқлаш**

$$W_d = (G_n + G_k) (f_k + \sin \alpha) \quad (3.16)$$

бу ерда, G_n – ёнлаган тўлдирилган бўйи автосамосвал оғирлиги;
 G_k – тўқини пайтида қузовда қолган аралашма оғирлиги; f_k – автомобиль ғилдираклари айланшининг қаршиллик коэффициенти.

Ҳисоблашлар натижалари бўйича ишчи ва транспорт режимларида турли қияликлардаги қаршилликлар 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 $G_{мт} = 16300 \text{ кГк}$;
- аралашма оғирлигидан бункерга тунадиган оғирлик йиғиндисини $\Sigma G_6 = 7375 \text{ кГк} = 73,75 \text{ кН}$.

Пневмогидракторларнинг қўллама асоси бўйлаб гилдиранин пайтидаги қаршиллик коэффициенти $f=0,02-0,03$. Бироқ қаттиқ шинали гилдиракторларнинг чақиқтонли асос устидаги гилдиранга қаршиллик коэффициентининг юқори бўлиши мумкин эканлигини ва машинанинг амалдаги оғирлиги унинг конструктив оғирлигидан ортиқ бўлиши мумкинлигини ҳисобга олиб $f=0,06$ деб қабул қиламиз.

Иш режимларида шинада йўл бўйлама қиялигининг максимал бурчакнинг 6° , транспорт ҳаракати пайтида эса 10° деб қабул қиламиз.

Ишчи органларининг оғирлиги $G_{н.о} = 5450$ кГк. Ишчи органларининг асос бўйлаб ишқаланиш коэффициенти $f=0,6$. Ётқизилаётган полосанинг эни $B=12$ м. Призма баландлиги ишқали ўрнатиш баландлигига тенг деб қабул қиламиз: $H=0,45$ м. Ёқилги тўлдирилган автосамосвал оғирлиги $G_a=12200$ кГк. Қузовда қолган аралашманинг самосвал гилдиракторларига қузовни бўшатини пайтидаги босими $G'_f=6895$ кГк. G'_f қиймати бирмунча оширилган ва қузовдаги аралашма оғирлиги кўрсаткичига тенг қабул қилинган, чунки КРАЗ самосвалининг амалдаги юк қўтарини қобилияти 12000 кГк га тенг. Автомобил гилдиракторларининг гилдиранга қаршиллик коэффициенти $f_z=0,03$.

Автомобиль гилдиракторларининг ҳисоби машинанинг тежалликка қўтарилни 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 тортиш кучи

$$\Sigma W \leq P_{о.к} \cdot \varphi_{ил}$$

бу ерда, $P_{о.к}$ – ишчи режимда турли қияликларда орқа қўриққа тушаётган оғирлик (36-жадвал); $\varphi_{ил}$ – стақловчи гилдиракторларининг асос билан иланиш коэффициенти:

$$\varphi_{ил} = 0,5 - 0,8.$$

Ҳисоблаш натижалари 36-жадвалда келтирилган.

Иш қиланги α°	$P_{\text{о.к.}}$ кН	$P_{\text{о.к.}}$ $\varphi_{\text{пл}}$	
		$\varphi_{\text{пл}}$ қ 0,5	$\varphi_{\text{пл}}$ 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 қўрсатадики, бункер ва таъминлагичларда қоринма бор бўлиб, автосамосвалнинг итарилишида ишланги коэффициент $\varphi_{\text{пл}} = 0,5$ га тенг бўлганда, ётқизгич фақатгина горизонтал участкаларда самосвал итарилишинисиз ишлани мўмкин, $\varphi_{\text{пл}} = 0,8$ га тенг бўлганда эса 2° дан ортиқ қилликларда асфалт ётқизгич самосвал итарилишинисиз ишлани мўмкин.

Таъминлагич ва ишеклар юритмасини ҳисоблаш ҳамда қувватини аниқлаш

Таъминлагичлар юритмасининг валидаги номинал қувватини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$N_{\text{ю}} = (W \cdot v_a) / 75, \text{ о.к.},$$

бу ерда, W – аралашма ва қирғичли (ёки қуракли) занжирнинг ҳаракатига қаршилик, кН; v_a – занжирнинг ҳаракатланиш тезлиги.

Ҳаракатга қаршиликни қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$W = 1000 \cdot v \cdot h_n \cdot L \cdot \mu_r \cdot \gamma_0$$

бу ерда v – таъминлагичлар эни ($v = 0,9$ м); h_n – қонқоқ остидаги трик баландлиги ($h_n = 150$ мм = 0,15 м); L – транспортёрининг узунлиги ($L = 4$ м); μ_r – ташиниға қаршилик коэффициентини, $\mu_r = 0,2$ деб қабул қиламиз.

Максимал қувват

$$N_{\text{T(max)}} = K_d \cdot N_{\text{T}},$$

бу ерда, K_d – динамиклик коэффициенти, ун K_d қ 1,2 деб қабул қиламиз.

Тақсимловчи ишеклар юритмасининг қувватини аниқлаш

Тақсимловчи ишеклар юритмасининг қувватини қуйидаги формулага асосан аниқлаймиз.

$$N_{\omega} = (\alpha' \cdot Y \cdot L \cdot \omega) / 270, \text{ о.к.}$$

бу ерда, α' - аралашманинг тақсимлагичлар орқали сарфини ҳисобга олувчи коэффициентиги ($\alpha' = 0,6$); Y - шнеklar унумдорлиги ($Y = 354$ т/соат);

L - аралашманинг максимал елжани йўли ($L = 6$ м);

ω - қоринма хусусиятларини тавсифловчи коэффициент ($\omega = 5$).

Формулага қувватни ҳисоблаш учун аралашманинг эҳтимолни кўтарилиб қолишини ҳисобга олувчи захира коэффициентини киритамиз ($K_n = 1,5$).

Тақсимловчи шнеklar юритмасининг қуввати:

$$N_{\text{ш}} = \frac{1,5 \cdot 0,6 \cdot 354 \cdot 6 \cdot 5}{270} = 35,4 \quad \text{о.к.} = 26036,7 \quad \text{Вт}$$

Таъминлагич ва шнеklar юритмасининг валига тунадиган юкламалар жадвали тузилади. Бўшнинг учун қуйидаги кўрсаткичларни қабул қиламиз: асфалт ётқизгич ўз умумий иш вақтининг $T_{\text{ш}} = 6400$ соатини 354 т/соат унумдорлиги билан ишлайдиган вақтнинг 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.

Таъминлагич 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

Таъминлагичлар юритмасининг қуввати чегаравий юклама сифатида ҳисобга олинади, унинг ишлай вақти умумий иш вақтининг 3 %дан ошмаган миқдорини ташкил этади.

Виброплита шиббаловчи брус юритмасини ҳисоблаш

Шиббаловчи брус юритмаси қувватиши аниқлаш

Шиббаловчи брус юритмасининг қуввати $N_{\text{бр}}$ унинг асфалт-бетон аралашма ва текисловчи плитага ишқалашни кучларини енгини, шу-нингдек, муҳитни шиббаловчи бруснинг таги билан шиббаланда му-

ҳитнинг қаршилик кучларини енгил учун сарфланади. Шиббаловчи брусга тунадиган юкламалар чизмаси 3.12-расмда кўрсатилаган.

Шиббаловчи бруснинг қайтар-илгариланма ҳаракатида асфалт-бетон аралашмасига ишқаланиш кучи қуйидагича:

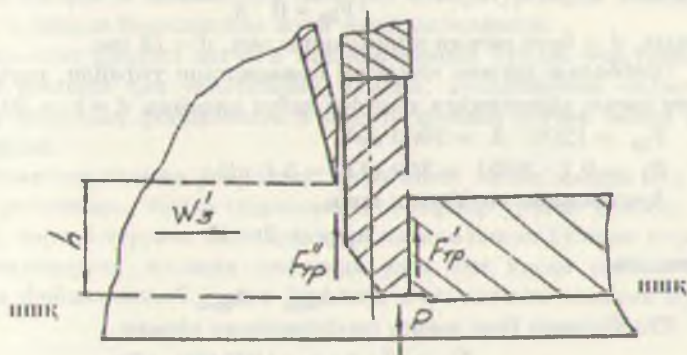
$$F'_{\text{ишқ}} = W'_3 \cdot f_1$$

бу ерда, W'_3 – қоринма призмасининг брус олдидagi аралашма призмасининг ҳаракатига қаршилиги (аралашманинг ишт томонидан олиб кетилган қисмининг таъсирисиз);

f_1 – бруснинг аралашмага ишқаланиш коэффициенти, $f_1=0,5-0,6$; $f_1=0,6$ деб қабул қиламиз.

$$W'_3 = G_{\text{пр}} \cdot f_n$$

бу ерда $G_{\text{пр}}$ – аралашма призмасининг оғирлиги; f_n – ётқизиласётган аралашманинг ички ишқаланиш коэффициенти, $f_n=0,7-0,8$; $f_n=0,8$ деб қабул қиламиз.



3.12-расм. Шиббаловчи брусга таъсир этаётган кучлар чизмаси.

Брус олдида турган аралашма оғирлигини аниқлаймиз:

$$G_{\text{пр}} = B \cdot h'_n \cdot L'_n \cdot \gamma_n$$

бу ерда, h'_n – призманинг баландлиги: $h'_n = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$;

L'_n – призманинг узунлиги: $L'_n = 650 \text{ мм} = 0,65 \text{ м}$;

$G_{\text{пр}} = 12 \cdot 0,15 \cdot 0,65 \cdot 1800 = 702 \text{ кГк}$

$W'_3 = 7020 \cdot 0,8 = 512 \text{ кГк} = 5120 \text{ Н}$;

$F'_{\text{ишқ}} = 512 \cdot 0,6 = 337 \text{ кГк} = 3370 \text{ Н}$

Текисловчи плитанинг ишқаланиш кучи

$$F'_{\text{ишқ}} \text{ к } W'_3 \cdot f_6$$

бу ерда, f_6 – шиббаловчи бруснинг плитага ишқаланиш кучи;

$f_6 = 0,2 - 0,3$ деб қабул қиламиз.

Ишқаланиш кучларининг жами қаршиллиги:

$$F_{\text{ишқ}} = F''_{\text{ишқ}} + F'_{\text{ишқ}}$$

Жами ишқаланиш кучининг 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 элил 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 четаравий қирраси остидаги босимга тенг. Бунда араланишга 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 араланишга тегиб туриш юзи:

$$F_{\text{бр}} = B \cdot d,$$

бу ерда, d – брус ичюғи қиррасининг эли, $d = 15 \text{ мм}$.

Шиббалаш қисман қиялатиб бажарилгани туфайли, ишчи қирра элини ичюқ қалинлигига тенг деб қабул қиламиз: $d = t = 30 \text{ мм}$.

$$F_{\text{бр}} = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ см}^2$$

$$P_1 = 0,1 \cdot 3600 = 360 \text{ кГ} = 3,6 \text{ кН}.$$

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 тақсимламаганининг 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 туриш 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 қопламасининг ётқизишда юқори сифат ва катта аниқликни таъминлайди. Бу мослама қатлам қалинлигининг ҳам энига ҳам бўйига ростлаш учун қўлланилади, қўл бошқарувининг истисно этади ва одам шитирокисиз ишлайди.

Электрон мосламанинг датчиги асфалт ётқизгич иш жиҳози баълидлинини назорат қилишини таъминлайди: назорат тортилган сым бўйича (3.13-расм) ҳаракат қилувчи ёки ётқизгичга маҳкамланган пайчасмон чанғи билан туташган шчун билан олиб борилади.

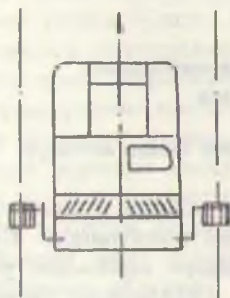
Машинанинг иш жиҳози, асфалт ётқизгичнинг ўрмаловчи занжирли ёки гиддиракли юрини қисмининг ҳолатидан қатъий назар, электрон бошқарув тўфайли, аввалдан берилган даражада қолади.

Шаҳар кўчаларининг кўидаланг қиялиги ҳам электрон аппаратураларда бошқарув мўтғасил ўзгарувчи қиялик ҳам электрон аппаратураларда бошқарув датчиги ёрдамида бошқаришда жуда яхши аниқланади.

Кўидаланг профил датчиги машина юрини бўйлаб ўнг томонда ҳам чап томонда ҳам ўриатилишини мўмкин, йўналтирувчи сифатида иккинчи линиядан фойдаланганда иккита шўндай датчик билан ишлан мўмкин.

Автоматика тизими ўчирилган ҳолда ишчи жиҳоз ҳолати қўл ёрдамида ростланади, бунда гидравлик цилиндрлар ўртача ҳолатда ўриатилиб, тортғиб тўрувчи болт ёрдамида маҳкамланган бўлишини керак.

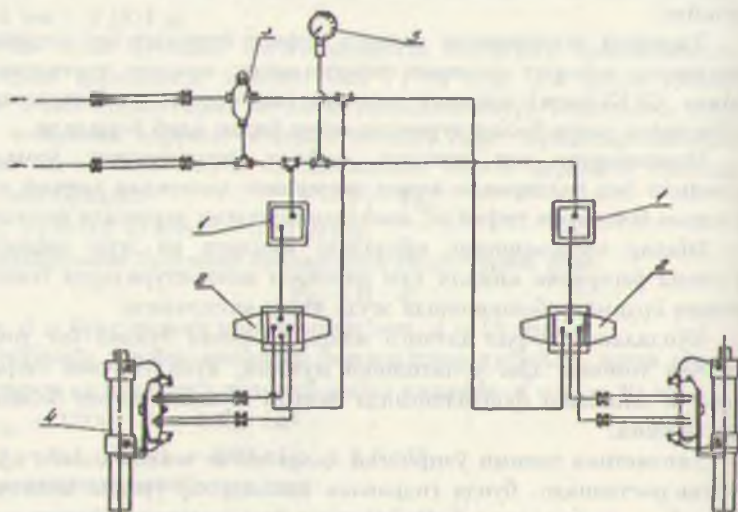
Йўналтирувчи мослама сифатида узун ёки қисқа пайчасмон чанғидан фойдаланилиб, чанғи ўртасига шчун датчиги таянган бўлади.



3.13-расм. Иккита баълидлик датчигининг ўриатилишини.

Пайчасмон чанғи машинанинг ўнг ёки чап томонига илғиб қўйилади. Асосининг потеквисанкалари билан боғлиқ ҳолда узун ёки катта чанғи ўриатилади.

Гидравлик цилиндрлар электрон релслагичга қўйиладиган профил датчини ва кайириги (малтинки) датчидан келиб тунадиган ва қу-чайтиргич орқали сўнг тўрт юришли электромагнит клапанларга узатиладиган электр импулслари ёрдамида ҳаракатга келтирилади (3.14-расм).



3.14-расм. Асфалт ётавизгичи электрон бошқарини учун гидравлик жиҳазнинг соддашлангирилган чизмаси:

1-оқим релслагичи; 2-золотини; (4-юришли электромагнит клапан); 3-бошим релслагичи; 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 коэффициентни қўришивида, яъни макенмал стандарт зичлигининг улунларида ифодаланади. Автомобил йўллари тунроқ кўтармасининг юқори грунги қатламлари учун зичликка қўйиладиган талаблар баланд бўлади – бу ерда грунт зичлиги (0,98–1,0) $\sigma_{\text{нпх}}$ дан паст бўлмаслиги керак. Кўтарманинг пастки

қатламларида $\gamma 0,95\sigma_{\max}$ гача туширилиши мумкин. Шунн қайд эт-моқ лозимки, бундай юқори зичликка эриниш анча қийинчиликлар билан боғлиқ ҳамда бир томондан, қўлланилаётган машиналар пара-метрларини, иккинчи томондан, иш режимини тўғри таллаш йўли билан эринилади. Грунтларни шиббалаш фақат ушбу мақсадлар учун махсус мўлжалланган машиналар воситасида амалга оширилади.

Шиббалашда 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 эриниш мумкин бўлади. Талаб қилинган зичликка эриниш учун намлик старли бўлмаган ҳолларда қатор тадбирлар қўлланиши керак бўлиб, уларга масалан, зичланаёт-ган қатлам қалинлигини камайтириш чораси киради; жуда қуруқ грунтларни талабдаги зичликка умуман келтириб бўлмайди. Стандарт шиббалаш 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, шиббалаш, титратини ва виброшибба-лаш йўли билан зичланади.

Бостириб текислашда грунт устидан жўва ёки ғилдирак ғилдирайди. Уларнинг грунт билан контактга киришган сиртида би-рор солиштирама босим (кучланиш) ҳосил бўлиб, бу босим ҳисобиға грунтнинг қайтмас деформацияси юзага келади. Барча ғалтакларининг иши шу принциpga асосланган. Шиббалашда грунт тушаётган масса сифатида зичланиб, бундан аввал γ қандайдир баландликка кўтарил-ган ва грунтни сирта етиб тушини пайтида маълум тезликка эга бўл-ган бўлади. Шундай қилиб, шиббалаш ишчи органнинг грунтга ури-лиши билан боғлиқ. Титран пайтида зичловчи масса зичланаётган қатлам устида бўлади. Махсус механизм ёрдамида γ тебранима ҳара-кат ҳолиға келтирилади. Бу массанинг кинетик энергиясининг бир қисми грунт тебранишиға сарфланади. Грунт тебраниши эса унинг заррачаларининг иккинчи силжннларини келтириб чиқаради ва нати-жада зичликка эринилади. Титран 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 урилишиға олиб келади. Бундай ҳолда вибрация (титран) вибро-шиббалашға айланади. Бу жараёни шиббалашдан зарбларининг юқори частотаға эга бўлиши билан ажралиб туради. Массанинг тушини ба-ландлиги кичик бўлишиға қарамай, юқори ҳаракат тезликлари юзаға келиши тўғайли, зарб энергияси анча кучли бўлиши мумкин.

Барча ҳолларда машина ишчи органларининг грунтга таъсири унга даврий юклама тушини билан боғлиқ. 39-жадвалда турли шиб-

балани усулларида ушбу юклама параметрларининг тахминий қийматлари келтирилган. Грунт оптимал намликка эга деб фараз қилинади.

46-жадвал

Шиббалаш усу- ли	Даврий юклама параметрлари		
	Максимал кучланиш, МПа	Кучланганлик ҳолатининг ўзга- риш тезлиги, МПа/с	Грунтнинг бир цикл давомидиги кучлан- ганлик ҳолатининг умумий вақти, с
Пневматик ма- шиналар билан бостириб текис- лаш	0,6–1	0,5–6	0,10–0,40
Шиббалаш	0,5–1,8	45–200	0,16–0,030
Вибрациялаш (титратини)	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 ҳо-
лати тезлигининг ўзгаришига ҳам юклама таъсирининг давомийлиги-
га ҳам демак, юклама қўйилишининг такрорлик сонига боғлиқ.

Машина ишчи органларининг грунт билан ўзаро таъсирлашув ҳусусияти шундаки, у (ҳусусият)ни грунтнинг ярим бўйлигини биқр юмалоқ итами билан юклаш чизмасига келтириш мумкин. Шунинг учун бу ҳолларда шундай деформациялан таҳлили натижасида олин-
ган асосий қондалар қўлланиши мумкин.

Машина ишчи органларининг шиббаланаётган грунтлар билан контактланаётган сиртидаги солиштирма босимлар грунтларининг мустаҳкамлик чегараларидан ошмаслиги керак, бироқ шу билан бир-
га улар паст ҳам бўлмаслиги керак, чунки акс ҳолда зичлаш самара-
си пасайиб кетади. Шиббалавчи машиналар ишчи органларининг
грунт билан тегинган сиртларида солиштирма босимлар тенг бўлган-
дагина (0,9 – 1,0) (σ – мустаҳкамлик чегараси) энг яхши самара
олиниши мумкин. Ишчи органларининг ишлаши, грунтнинг зичлана-
ётган қатламга чуқур кириб боришга асосланган машиналар (қула-
чокли ва панжалли ғалтаклар) бу қондадан истисно. 40-жадвалда он-

тимал памликка эга грунтларнинг мустаҳкамлик чегаралар кийматлари келтирилган.

47-жадвал

Грунтлар	Пневматикли галтакларда боси- риб текисланда, МПа	Диаметри 70-100 см га тенг итмилар билан шиббалаанда, МПа
Ол боғланшил (қумлоқ, кумоқ грунтли, чансимон)	0,3-0,4	0,3-0,7
Ўртача боғланшил (қумлоқ грунтли)	0,4-0,6	0,7-0,12
Юқори даражада боғланшил (оғир қумлоқ грунтли)	0,0-0,8	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 ишлан уюмдорлиги пасаяди ва ишлар нархи ортади.

Ишчи органининг берилган ўлчамларини ҳамда грунт сиртида ҳо-сил бўлаётган қучланни кийматини сақлаган ҳолда зичланаётган грунт қатламининг қалинлигини оптимал кийматта ишбатаи камай-тирини, одатда, солиштирма шнинг ортқча сарфинга, яъни грунт ҳажм бирлигининг зичланни учун зарур шнинг ортқ кетиниға сабаб бўлади.

Шиббалаи натижасида фақатгина грунтнинг талабдаги зичлиги-га эмас, балки структура (тузилиши)нинг шиниқлигига ҳам эриниш талаб қилинади. Бунга эса маълум шн режимига риоя қилиш нати-жасидагина эриниш мумкин. Бу биринчи навбатда солиштирма бо-симга тегишли бўлиб, у грунтнинг мустаҳкамлик чегарасига яқин бў-лини керак, бироқ ундан шиббалаи охиридагина эмас, балки бутун жараёи давомида ҳам олиб кетмаслиги керак. Бу қонда бузилса ҳам-ди шн бошиданоқ шиббалаи жараёининг охирида, грунт етарли зичлик ва шиниқликка етганда қўлланни керак бўлган босим таъ-лини дастлабки ўтишлардаёқ грунт структураси (тузилиши)нинг, айниқса унинг уст қатламига яқин жойида, емирилиши содир бўлади. Бу зич ва шиниқ структуранинг таркиб тоиниға тўқинлик қилади, широнард натижада эринилган зичлик ва шиниқлик эса солиштирма босим секин-аста ўеиб борганда ҳосил бўладиган зичлик ва ш-иниқликдан паст бўлади. Структуранинг емирилгани ҳақида, жумла-дан, қўидаги ҳолатлар хабар беради: жўвалар ёки галтак

ғилдирақлари олдыда 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.

Автотранспортнинг 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 ортқича ортиб кетса, материалнинг ишчи органлар остидаи 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 тўпланиб қолмайди, балки заиф асосга узатилади. Бундай ҳолларда ортқича 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 жароёида узарининг қаршилиги ортинин туфайли, солиштирма босимлар ҳам ортиб бориши керак. Шунинг учун грунтлардан ҳам кўра, материалларнинг дастлабки ишбаланишининг енгил воситалар билан амалга ошириш тобора долзарб масала бўлиб қолмоқда.

Йўл асослари ва қопламаларининг ишбаланиши бостириб текислаш ва 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 қўллан ўтинлар ёки

бир жойга зарб уришлар сонини тахминан 25 % га камайтиради. Жарыён бөшкүдө сугилроқ усуллар кулланылышынын ҳам хисобга олгач, бу шиббалаан шиларининг умумий қийматини 30 % га камайтырыш имконини беради.

Огирроқ машина ёрдамда шиббалаанга ўтинда грунт сиртидаги кучланышынинг кескин ошиб кетиниңга йўл қўймаслик керак. Шўнинг учўн огирроқ машинаниң биринчи таъсири пайтидаги грунт сиртидаги кучланыш сугилроқ машинаниң сўнгги таъсиридаги кучланышыга тенг бўлағина энг яхши натижага эришини мўмкин бўлади. Пневмо-шнпалли ғалтак машиналарда босиб текисланди эса дастлабки шиббалаан ҳар-бир ғилдирағига тушадиған юклама асосий шиббалаан пайтидагидан икки марта кам бўлған, шнпалардаги босим 1,5–2,0 МПа марта камайтырилған, ғалтак машина билан олиб борилса, бу талаб бажарилған бўлади.

Шиббалавчи машиналар билан дастлабки шиббалаан шиларини инчи органиниң оңирлиғи икки баробар кам бўлған машина билан икки асосий шиббалаан олиб борилаётган машинаниң ўзи билан амалга оширishi мўмкин. Лекин сўнгги ҳолда инчи органиниң пастга түшини баландлиғи тўрт марта камайтырилиши керак. Дастлабки шиббалаанда талаб қилинған жами ўтинлар сониниң 30–40 % инкўдорида ўтинлар бажарилиши керак.

Асфалт-бетон аралашмаларини шиббалаан

Йўл қонламалари учўн асфалт-бетон ва битум-минерал аралашмалар қўлланылади.

Асфалт-бетон аралашмаларда битуминиң мавжудлиғи минерал материал заррачалари орасида старлича мўстаҳкамликдаги ва шў билан бирга қовушқоқ боғланишлар ҳосил бўлишини таъминлайди. Шўнинг учўн бу материаллар эластик – қовушқоқ – пластик материаллар қаторига киради ва ўзиниң зичланиши учўн кўп маргалик диврий юкламалар қўйилишини талаб қилады. Асфалт-бетон битум-минерал аралашмалариниң хоссалари кўп жихатдан ҳароратта боғлиқ. Одатда, исенқ аралашмаларини өтқизини ҳамда шиббалаан 100° ҳароратда амалга оширилади. Бироз қовушқоқ ва суюқ битумлардан тайёрланған илиқ қоринималар пастроқ ҳароратларда өтқизилады. Шиббалаанған ҳарорат пасайғанни түфайли, уларниң қовушқоқлиғи бир неча марта ортади, шўнинг учўн аралашмаларини талабдаги зичликда өтқизиб улғурини алоҳида аҳамиятта эға. Аке ҳолда шиббалаан умуман мўмкин бўлмай қолады.

Асфалт-бетон аралашмалар қалинлиғи 4–8 см ли юнқа қатлам тарида өтқизилады, шўнинг учўн ғалтак машина жўваси фақат

қатламни эмас, унинг асосини ҳам деформациялайди. Шунинг учун текнишни сиртида юзага келадиған кучланишларни ҳисоблашда деформациянинг бирор эквивалент модулини қабул қилиш керак. Бу модул асос модулидан кам, иссиқ асфалт-бетон модулидан бир оз юқори бўлади. Эквивалент деформация модули шиббалаш бошида $200-250 \text{ кГ/см}^2$, 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 қўйилған чегаралардан ошмасини керак. Бу чегаралар силлиқ биқр жуъали ғалтаклар учун 41-жадвалда берилған. Солиштирма босимлариниғ ўлчамлисини МПада берилди. 3.8-жадвалда зичланаётған қатламлариниғ оптимал қалинликлари келтирилған.

48-жадвал

Шиббалаһётған ма- териал түри	Шиббалаш бошида	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 мус- таҳкамланған грунт	0,3-0,5	4-5
Битум билан мустаҳ- камланған грунт	0,3-0,5	1-1,5

49-жадвал

Солиштирма чи- зиқли 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 на қопламаларини шиббалашда улардаги босириб текислаш бошидаги босим $0,2-0,3 \text{ МПа}$ га тенг қилиб белгиланади, босириб текислаш охирида $0,5-0,6 \text{ МПа}$.

Материал қатлами зичланған сари унинг ташқи юкламага қаршилиғи аста-секин орғиб боради, демак, ғалтакнинг ҳар бир юришида ғалтак жуъасиниғ аралашмага ботини чуқурлиғи пасайиб боради. Бу бир томондан контакт сиртида юзага келаётған максимал

зичланишининг узлуksиз ўсиниға олиб кетсе, иккинчи томондан фаол зона чуқурлигини камайтиради. Фаол зона деб жува билан зичланаётган материал орасидаги контакт сиртининг минимал кўидаланг ўқамларига айтилади. Шундай минимал ўлчам деб жува айланасининг материалга ботиб турган қисмини тортиб турган ярим ватарга айтилади. Ушбу ярим ватарининг қиймати шиббалаи мобайишда камайиб боради. Зичланаётган қатламнинг оптимал қалинлигини фаол зонанинг чуқурлиғига қараб тапдаи керак. Бунда ерда зичланаётган материалларининг юқори даражадаги биқилиғи туфайли, қатламларининг оптимал қалинлиги грунтларни шиббалаидағига қараганда кам.

3.3.2. Асфалт-бетон қопламаларни шиббалаи сифатини асосий кўрсаткичлари

Қоплама қурини 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 оғирлиғига шиббати тушунилади.

$$K_z = \gamma_n / \gamma_{ст}$$

Қопламадаги асфалт-бетонининг 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-бетонининг очиқ говаклигини билдиради. Ғалтак машина ўтинлари сони ортинин билан бу кўрсаткич чегаравий зичликка мос келгувчи чегаравий қийматга ийилади. Сувга тўйинганлик пасайинининг тезлиги шиббалаиётган қатлам қалинлиғига, боктириб текислаи тезлиғига ва йўл ғалтак машинасининг турига боғлиқ (3.15-расм).

Сувга тўйинганлик кўрсаткичи шиббалаиётган материалдан хилқалар қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан тапдаи олиниган намуналарда аниқланади.

Маршалл бўйича турғунлик. Хилқаларни қўйиб кетини ва бурғилаб кавлаи усули билан олиниган намуналарда аниқланади (3.16-расм).

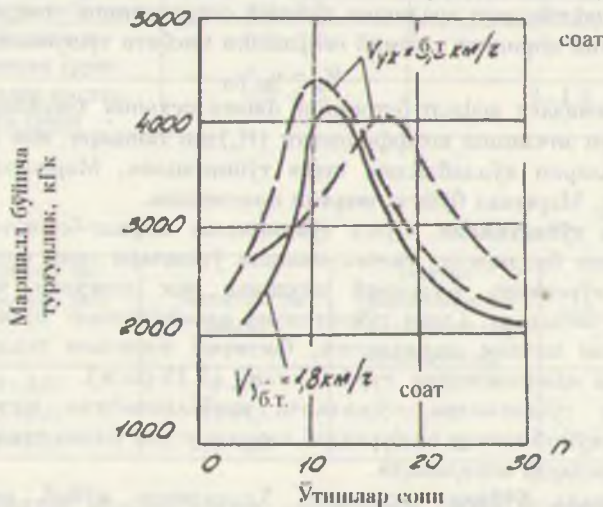
Ғалтак машинанинг битга издан юриб ўтини сонига қараб турғунлик кўрсаткичи экстремал характерга эга бўлади.

Маршалл бўйича шартли пластиклик. Шиббалаиётган асфалт-бетонининг деформацияланувчанлигини Маршалл бўйича шартли пластиклик кўрсаткичи билан белгилаи мумкин.

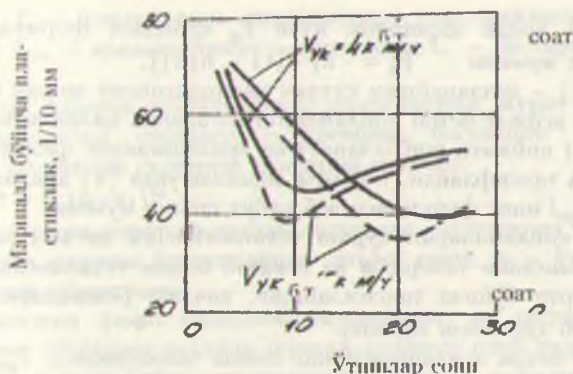
Ғалтак машинанинг ўтини сони кўнайган сари, пластиклик на-
сайиб боради, экстримумга етади ва сўнг яна орғиб боради
(3.17-расм).



3.15-расм. ДУ-47А ғалтак билан шиббалаш жараёнида битум-қум аралашмаси-
нинг суша тўйинганлигининг ўзгариши (асфальт-бетонли асос).



3.16-расм. Вибратори шига туширилган ДУ-47А ғалтак билан шибба-
лаш жараёнида битум-қум аралашмасининг (асфальт-бетонли асос) Маршалл
бўйича турғулигининг ўзгариши.



3.17-рasm. ДУ-31А ғалтак билан шиббалаш жараёнида битум-кум аралашмасынинг (нефалт-бетонли асос) Маршалл бўйича еластиклигининг ўзгариши.

3.3.3. Асфалт-бетон аралашмасыни шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш

Йўл қопламаларининг асфалт-бетон аралашмасыни шиббалаш операцияси, биринчидан, қўлланилаётган машина (ғалтак)ларининг фойдаланиш параметрлари, иккинчидан, шиббалайнаётган муҳитнинг физик-кимёвий хоссаларига боғлиқ.

Қурилиш технологиясига риоя қилинганда асфалт ётқизгич билан тақсимланган ва маълум даражагача шиббалаingan асфалт-бетон аралашмасы 90⁰С–140⁰С ҳароратга эга бўлиши керак. Шундагина аралашма инсбатан юмшоқ ва еластик бўлади. Рухсат этиладиган шиббалаш вақти ва ғалтак машиналарининг фойдаланиш параметрлари биринчи яқинлашувида асфалт-бетон аралашмасыни сонини тежасига боғлиқ.

Асфалт-бетон аралашманын шиббалаш жараёни математик моделлаштириш ғалтак машина динамикаси, шиббалаш жараёни ҳамда шу жараёнда содир бўладиган физик-кимёвий ҳодисалар тавсифини 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 эичлаида ғалтак машинанын ҳаракат тезлиги; F_T – ғалтакнинг тортиш кучи; F_R – ғалтак ҳаракатига қаршилик кучи.

Ғалтак шиббанын белгиланган доимий шароитларда ҳамда $F_T = F_R$ бўлганида ғалтак тезлиги ўзгармас бўлади: $v = \text{const}$.

Умумий ҳолда қаринлик кучи F_k қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин $F_T = -k[h(t) - h(k)]$, (3.18)

бу ерда, $h(t)$ – зичланаётган қатлам қалинлигининг жорий қиймати;

$h(k)$ – асфалт-бетон қопламанинг чегаравий қалинлиги (лойи-хавий). (k) қиймати шиббаланаётган аралашманинг физик-кимёвий хоссаларини тавсифлайди. Биринчи яқинлашувда (k) аралашма ҳарорати (T_{ap}) нинг функцияси деб қабул қилини мумкин.

Бироқ қопламаларни қуриш технологиясига қатъий риоя этилганда (аралашмани тайёрлаш ва етказиб бериш технологияси, унинг қоплама сирти бўйича тақсимланиши, зичлаш режимлари ва ҳ.к.), $k = \text{const}$ деб ҳисоблаш мумкин.

Асфалт-бетон аралашмасининг совини жараёнидаги T_{ap} ҳароратнинг ўзгаришининг умумий кўринишида қуйидаги формулада кўрсатиши мумкин:

$$dT_{ap}/dt = -\beta T_{ap} \quad (3.19)$$

бу ерда, β – ўзгармас вақт экспонентлари.

Шиббаланаётган аралашмаларининг эластиклик модули E ҳарорат функцияси сифатида қуйидаги боғлиқлик ёрдамида тавсифланиши 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 совини.

Бунда совини вақти

$$t_{cov} = -\beta t_n (T_{ox}/T_0), \quad (3.22)$$

бу ерда, T_{ox} – аралашманинг охириги ҳарорати; T_0 – аралашманинг бошланғич ҳарорати.

Асфалт-бетон аралашманинг қалинлиги шиббалаи жараёнида зичлик билан қуйидагича боғланади:

$$h = h_{ox} + h_g [1 - \exp(\rho - \rho_y)/k_1], \quad (3.23)$$

бу ерда h_{ox} – шиббаланаётган қатламнинг охириги қалинлиги (лойи-хавий);

h_g – шиббаланаётган қатлам қалинлигининг ўзгариши, $h_g = h_g - h_{ox}$; h_0 – шиббаланаётган қатламнинг бошланғич қалинлиги.

Қайтар-илгариланма ҳаракат жараёнида ғалтак машина юришларининг назарий йўл қўйилган сови (n_2) қуйидаги оддий инебатдан ҳисоблаб чиқарилиши 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 – бостириб текислаш вақти.

Ғалтак машина жўваларининг зичланаётган муҳит билан контакта киришган сиртдаги солиштирма босимнинг ўзгаришини қуйидаги боғлиқлик ёрдамида кўрсатиш мумкин:

$$\sigma = \sigma_0 (n_2/n_1)^m, \quad (3.25)$$

бу ерда, σ – зичланаётган қатлам сатҳидаги солиштирма босим; n_1 – ғалтак машина ўгиниларининг жорий сони; m – ўгинилар сони таъсирининг кўрсаткичи.

Ўтказилган физик-кимиёвий тадқиқотлар ва дастлабки ҳисоб-лашларнинг ЎХМдаги таҳлил шундай ҳужага олиб келади: зичлаш жараёнида асфалт-бетон аралашманинг зичлиги қуйидаги деформация тенгламаси билан аниқланади:

$$d\rho/dt = \kappa |\rho_y - \rho| q_0 (n_2/n_1)^m (1 - I^{\alpha_x}) + I_{\kappa} dh/dt \sqrt{\frac{qE}{R}}, \quad (3.26)$$

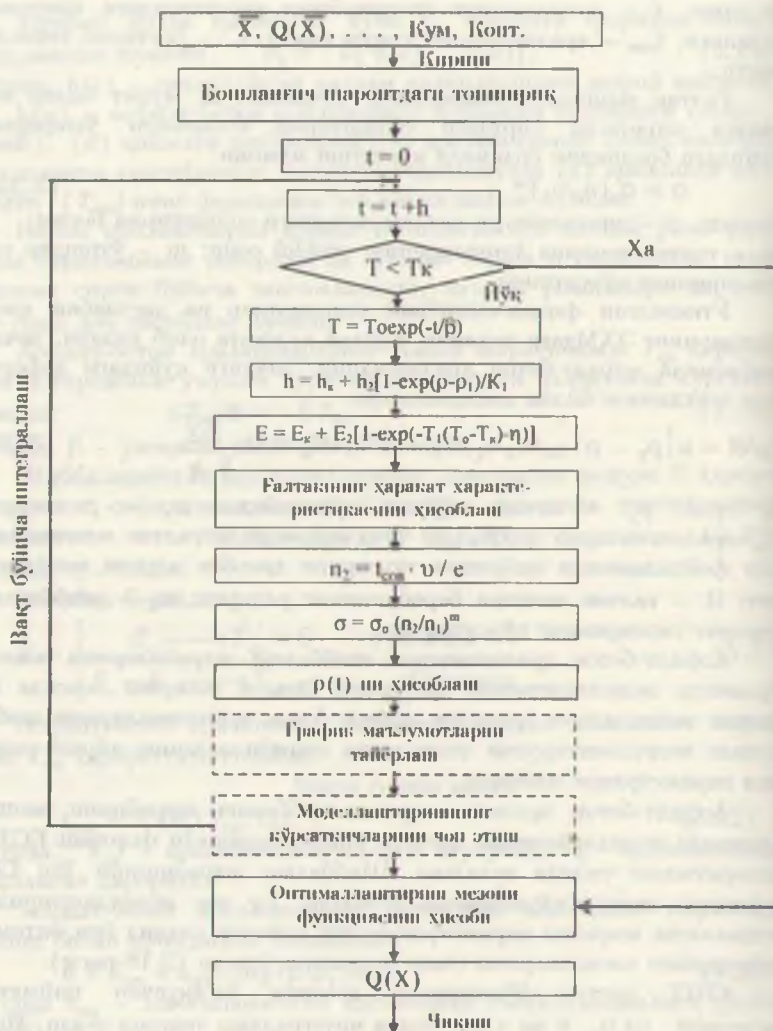
бу ерда, ρ_y – зичлик бўйича тўйинганлик $\rho_y - \rho$ пазарий; I_{κ} – аралашмаларни шиббалаш учун вибрацияли ғалтак машиналардан фойдаланишда вибрация таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент; R – ғалтак машина барабанининг радиуси; α_x – шиббалашга ҳарорат таъсирининг кўрсаткичи.

Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнларини машина ёрдамида моделлаштириш дастурини амалга ошириш асосида йўл ғалтак машиналари ёрдамида асфалт-бетон аралашмаларини шиббалашнинг моделлаштирувчи технология жараёнларининг айрим рақиюнл 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 ечини имконини беради (3.18-расм).

CRIT дастур бўлимининг асосини ўзгарувчан қийматлар қаторини (ρ, v_k, h ва x_k) сонли интеграллаш ташкил этади. Интегралладан олдин дастлабки маълумот ва созлаш параметрлари ҳисобланади.

Асфалт-бетон аралашмаси сонли 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-риси. Асфалт-бетон аралашмасини тиббалаш жарийини моделиштирини ва оптималлаштирини мезонлари функцияларини ҳисоблаш дастурининг блок-чизмаси.

3.3.4. Ғалтак машиналарнинг вазифаси ва умумий тузилиши

Ғалтаклар йўл-қурилиш материалларини шиббалаида энг кўп тарқалган ва содда машиналар ҳисобланади.

Ғалтакларни қўйидаги асосий белгилари бўйича таснифлаш мумкин: солиштирма босимга кўра, ҳаракат усулига кўра, жўваларининг жойлашуви ва тузилишига кўра.

Солиштирма босим кийматига кўра ғалтакларининг түри:

- а) ситил — солиштирма босим 40 кН/см , оғирлиги 5 т ва двигателнинг қуввати 25 от кучигача;
- б) ўртача — солиштирма босим $40\text{--}60 \text{ кН/см}$, оғирлиги 6—10 т ва двигател қуввати 30—40 от кучи;
- в) оғир — солиштирма босим 60 кН/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-бетонини шиббалаида ишлатилади. Ўртача ғалтаклар асос ва қопламаларининг оралиқ шиббалаиини учун хизмат қилади, улар енгиллантирилган түрдаги такомилланган қопламаларни батамом шиббалаи учун ҳам қўлланилади. Оғир ғалтаклар шағалли ва чақиқтонли асослар ҳамда асфалт-бетон қопламаларни узил-кесил шиббалаида қўлланилади.

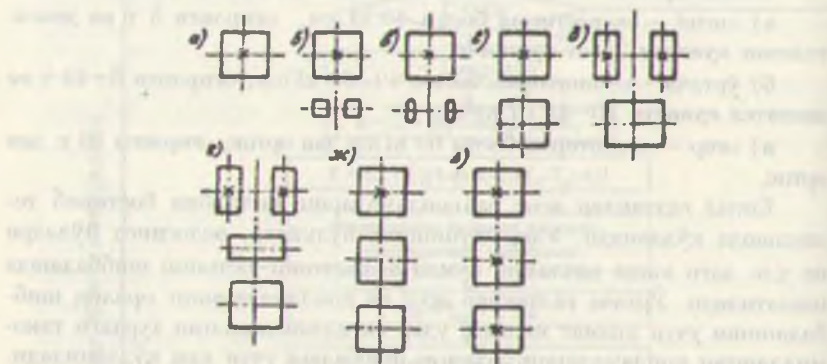
Жўваларининг сони ва жойлашувиға кўра ғалтакларининг түрлари қўйидагича:

- 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).

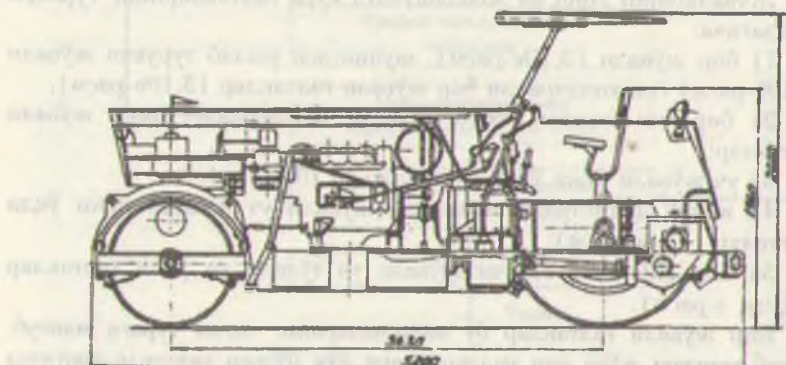
Бир жўвали ғалтаклар бу машиналарининг ситил түриға мансуб. Ушлаб түрүвчи жўва ёки гилдираклари йўқ бўлган ғалтакда двигател ва трансмиссиялар жўва ичида жойланган бўлади, бошқарини ричаглари жа якка шоти дастасига ўриятилган бўлиб, унинг ёрдамида ғалтак қўл билан бурилади. Ушлаб түрүвчи жўвалар ёки гилдираклар бошқарилиши мумкин, улар ёрдамида ғалтаклар бурилади.

Икки жўвали ғалтак (тандем)лар эни бир хил бўлган жўваларға бга бўлади ҳамда ситил, ўртача ва оғир түрларға ажратилади (3.20-расм). Ғалтакларининг энг такомилланган түри иккита етакчи жўвали

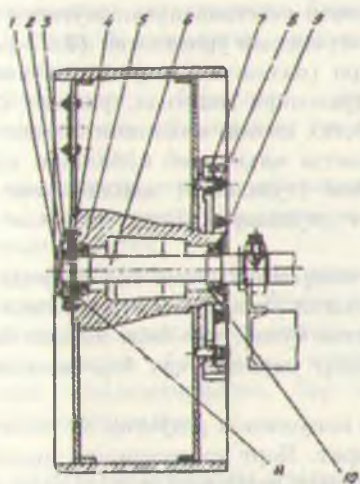
галтаклардир (3.21-рәсм). Бу хәлдә стакловчи жўвалар батында стакланувчи жўваларга қараганда катгароқ диаметрли қилиб ишланади. Жўвалардан бири махсус механизм ёрдамида вертикал ўқ атрафида айланшын мўмкин бўлган учун, галтақнинг бурисинилари таъминланади. Бурисинилар туфайли жўваларининг эни катта бўлмайди, чўнки акс хәлдә қошлама спиртида нуқсон пайдо бўлишын мўмкин; жўва эни одатда, 1300 мм дан ошмаслиги керак. Бу турдаги галтақлардан фойдаланиш қулай бўлганлиги учун улар кенг тарқалди.



3.19-рәсм. Планада галтақ жўваларининг жойланишын чизмаси.



3.20-рәсм. ДЗ-48А галтақининг умумий кўринишын.



3.21-рasm. Етагчи жўвалар:

- 1—қонқоқ;
- 2—думалоқ гайка;
- 3—болт;
- 4—салшиқ;
- 5—подшипник;
- 6—жўва ўқи;
- 7—борт шестерняси;
- 8—гайка;
- 9,11—қонқоқлар;
- 10—подшипник.

Уч жўвали икки ўқли галтаклар ўртача ва оғир турда шиллаб чиқариллади. Орқа етагловчи жўвалари олдингисига нисбатан тахминан 1,5 марта катта диаметрга эга ва улар орқали галтак оғирлигининг 2/3 қисми тўғри келади. Шунинг учун бу ерда чизикли солиштирма босим олдинги жўва остидагидан икки марта ортқ. Материал асосан орқа жўвалар билан шиллаланади. Орқа ўқ дифференциал билан таъминланган бўлиб, бу кичик радиусли эгри чизиклардан зичланиётган қопламага шикаст етказмаган ҳолда оқоғлига ўттиш имконини беради. Олд жўвасининг эни шундай ясаладиган, галтак ҳаракати пайтида унинг изи орқа жўвалар билан босилиб боради. Галтак яхшигина кўидаланг турғунликка эга. Жўваларининг бундай жойлануви алоҳида агрегатларининг қулай жойланувини таъминлайди, шу туфайли уларга етиш ҳам оқоғланади. Бу турдаги галтакларининг жиддий камчилиги ишчи танкида этингдаги ўта мураккабликдир. Бунда галтакнинг юриб ўтиш соилари кўи бўлганлиги туфайли йўл асосан ёки қопламасининг бутун эни бўйлаб қатламнинг зарурий ва бир хилдаги зичлигини таъминлаш жуда қийин; одатда бу галтак ўтишларининг соил тантем туридаги галтакшикидан кўинок бўлади.

Уч жўвали уч ўқли галтаклар эни бир хил жўваларга эга бўлиб, оғир ва камдан-кам ўртача вазил бўлади. Барча жўвалари етагловчи бўлган галтаклар энг мукамал ҳисобланади. Буларда иш сифати энг юқори бўлади, шунинг учун ҳам улардан тобора кенгрок фойдаланилмоқда.

Галтак қўидаги асосий узеллардан таркиб тоғган: дивгатеел, реверсив механизм, карданли узатма, узатмалар қўиен, борг узатма-

лар, бошқарув механизми, етакловчи ва етакланувчи жўвалар ва рама; рамага барча асосий узел ва агрегатлар ўрнатилган (3.22-расм).

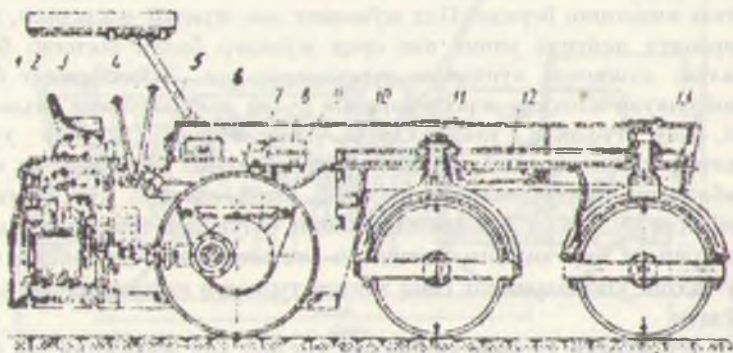
Етакланувчи жўвалардан бири (олдингиси) вертикал текисликда эркин ҳаракат қилади, бу эса транспорт ҳолатида, рамани юклама туширмасдан йўл профилига тақдир қилиш имконини беради. Зарурат туғилганда жўва маълум ҳолатда маҳкамлаб қўйилиши мумкин. Ғалтакнинг бундай конструкцияси (тузилиши) қопламанинг текис босилишини ҳамда оғирлигининг 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 муस्ताқил равишда айланади.

Ёниқ турдаги борт узатмаси конуссимон редуктор ва цилиндрсимон шестериялар жупидан иборат. Борт узатмасининг цилиндрсимон етакланувчи шестерияси бевосита етакловчи жўвага маҳкамланган.

Ғалтак трансмиссиясида марказий реверсив механизм кўзда тутилган бўлиб, у илашнинг муфласи билан бирлантирилган ҳамда ҳаракат тезлигидан катъий назар, олдига юриниш орқа юришга равион ўтказишни таъминлайди.

Узатмаларни алмашлаб ўлаш қутиси уч тезликли бўлиб, алоҳида қоринус ичида жойланган.



3.22-расм. Ҳч жўвали ғалтак: 1-юритмалар қутиси; 2-двигатель; 3-ўриндик; 4-бошқарув ричаги; 5-тенг; 6 ва 12-бурилишни гидравлик бошқарув; 7-борт 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 қувурлар 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 қўён нуллари ва қор-ёмғирдан асровчи теги билан таъминланган.

Ғалтакин бурни, реверсин, узатмаларин алмашилаб қўйиш, тормоз, двигател агрегатларинин бошқарини механизми ҳайдовчинининг иккига алоҳида ўриндиқли иш жойига ўрнатилган. Қўлайлик туғдириш мақсадида барча бошқарув механизмлари ҳар бир ўриндиқ қаршиида жойлаштирилган, бир помдаги механизмлар эса бир блокка бириктирилган.

СИЛИҚ ЖЎВАЛИ ЎЗИЮРАР ТИТРАТУВЧИ ҒАЛТАК

Бундай ғалтакининг оғирлиги 6–8 т бўлиб, у қўрилиш ишларинин бажаришда асфалт-бетон, чақиқтон ва бошқа материални йўл қопламаларинин ишбалаш учун мўлжалланган. Ишбалашган йўл қопламаларинининг юқори сифатли бўлишига зичланаётган муҳитта етакловчи жўванинг титратувчи таъсири тўғайли эришилади.

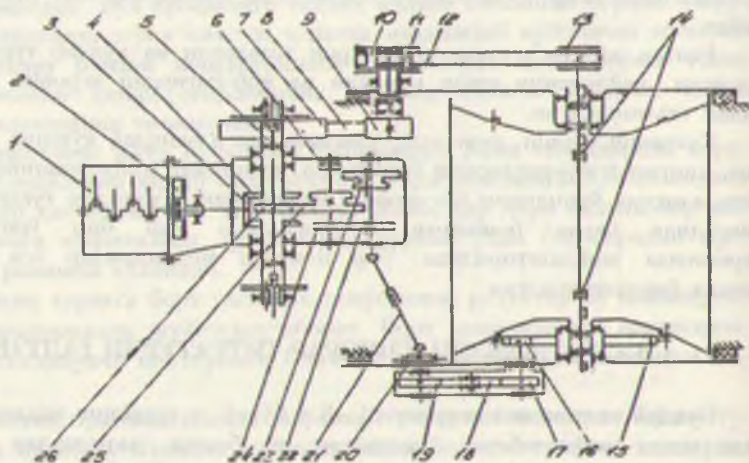
Двигателдан етакловчи жўвага куч узатиш узатмалар тизими томонидан амалга оширилади (3.23-расм). Двигател тирсакли вали (1)нинг айланшини планшини муфтаи (2) орқали узатмалар қутиси қабул валчасининг конуссимон етакловчи шестерия (3)сига узатилади; узатмалар қутиси эса етакланувчи конуссимон шестериялар (4) билан боғланган. Фрикцион муфталар (5)ни кўтариб турган реверсив валда цилиндрсимон шестерия (26) қўзғалмас қилиб маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутиси оралиқ валинининг блок-шестерияи (25) билан планшинида бўлади. Оралиқ валга эса яна иккига қимирламайдиган шестерия (6 ва 24) ўрнатилган.

Узатмалар қутисиининг чиқини валдаги плнцаларда шестерия 22 ва блок-шестерия 23 ҳаракатланади.

Ғалтак ҳаракатинининг энг кам тезлигига мос бўлган биринчи узатма 6 ва 23 шестерияларининг планшини билан амалга оширилади; Иккинчи узатма 24 ва 22 планшини билан; учинчиси — 25 ва 23 планшини 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 валда тасмални тормоз барабани (20) ўрнатилган. Титратич икки (7, 9, 10, 13) ларга тортил-

ган понасимон тасмални (8 ва 12) икки поёнали узатма билан ҳаракатлантирилади. Титратич валлари ўзаро тишли муфта (14) билан уланади.



3.23-расм. ДУ-47А ғалтағининг кинематик чизмаси:

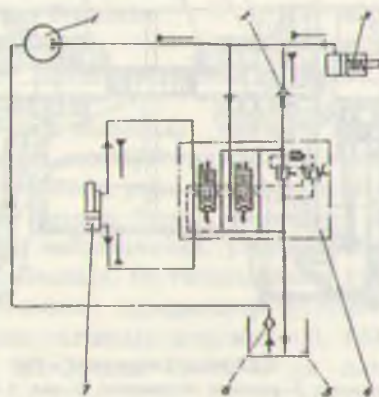
1-двигател; 2-фрикцион муфта; 3-конуссимон шестерня; 4-конуссимон шестерня; 5-фрикцион муфта; 6-вал-шестерня; 7-этакчи икив; 8-понасимон тасма; 9,10-иқив; 11-титратич муфта; 12-понасимон тасма; 13-иқив; 14-тишли муфта; 15-борг шестерини; 16-вал-шестерня; 17-шестерня; 18,19-шестериялар; 20-тасмални тормоз; 21-карданли вал; 22-шестерня; 23-блок-шестерня; 24-шестерня; 25-блок-шестерня; 26-шестерня.

ДУ-37А ғалтағининг гидравлик тизими (3.24-расм) йўналтирувчи жўванинг бурилишини ва тормозни бошқаришга хизмат қилади ҳамда насос (1), тақсимлагич (4), ёғ баки (5), икки цилиндр (3 ва 7), босим клапани (2), ёғ ўтказгичлар ва юқори босим илангларидан иборат.

Йўналтирувчи жўванинг бурилиши цилиндр (7) билан жўна икворинида ўриятилган рычаг орқали амалга оширилади. Цилиндрга ёғ Д-37Е двигателда ўриятилган НШ-10Е насос ёрдамида узатилади.

Ғалтағин чап ёки ўнг томонга бурилиш учун ёғ мос ҳолда цилиндр бўлинишининг олд ёки орқа қисмига узатилади. Ёғ оқимини тақсимлаш икки золотиниқли тақсимлагич ёрдамида амалга оширилади. Тақсимлагич ёғ насос билан юқори босим сизгичлари ва пўлат 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:

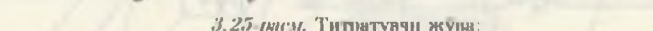
1-насос; 2-бошим клапани; 3-тормоз гидроцилиндрин; 4-тақсимлагич; 5-бак; 6-фильтр; 7-бурлиши гидроцилиндрин.

Титровчи стакловчи жўва (3.25-рasm) ғалтакнинг асосий ишчи органи бўлиб, асфалт-бетон ва бошқа қонламаларни жўванинг титратини воситасида ишбалаи учун қўлланилади. Жўва айланувчи эксцентрик юкларининг марказдан қочувчи кучлари томонидан титратилиди. Титратувчи жўва ичи бўи барабан бўлиб, унинг учларига қўйма чўян гулчаклар (7) монтаж қилинган. Жўва гулчакларига роллики подшешникларда (2) валлар (3 ва 6) юк билан (5) ўрнатилган. Подшешниклар орасида тўсиқлар (4) бўлиб, улар подшешникларининг мустақил ёғланишини таъминлайди.

Титратитч секциялари (бўлималари) ўзаро оралиқ вал (7) билан уланган бўлиб, буида юкларининг тишли муфтаалар орқали синхрон жойлашувиға риюа қилини таъминланган.

Оралиқ валларининг ярим муфталарининг биттадан тишли кесилган. Ҳар бир ички тишли ярим муфта чуқурларидан бириға штифт жинкеланган. Шундай қилиб, муфтаиш фақат бир ҳолатда йиниш мумкин булиб, шу тудайли юкларин тўртта симметрия ўқи ва марказдан қочувчи кучларин битта текислиқда жойлаштирган ҳолда ўрнатини таъминланади.

Титратитч подшешникларини мойлаиш учун мойдонлар (10) мавжуд. Ғалтакнинг юриниш бўйлаб чап томонда гулчак (8)га болтлар



1-шарнізні падшпіннік; 2-ролінзні падшпіннік; 3-вал; 4-штулка; 5-юк; 6-вал;
7-ораліцкі вал; 8-гулічак; 9-борт шестернясы; 10-мойдон

Ектыкланувчи жына:

1-бөлт; 2-подшипник;
3-үк; 4-ростлаш кистир-
масы; 5-подшипник;
6-шкворен; 7-ылка;
8-рамка; 9-гайка;
10-бөлт; 11-көтпирин
бөлтт; 12-цафра; 13-
секциялар; 14-шайба;
15-ытулка; 16-қонқоқ;
17-қонқоқ

либ кетинин юз бермаслигига эришилади. Жўванинг қўзғалмас ўқини рама (8)га уланган цапфалар (12)да бёлтлар (11) ушлаб туради. Ётакланувчи жўва рамаси вилка (7) билан шарингли уланган, вилка эса шкворен (6) билан уланган бўлиб, шкворен шккига конуссимон подшинуникларга таялган ҳолда бурилиш имконига эга. 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. Буида биқр силлиқ жўвали ғалтаклардан фарқли ўлароқ, пневматик шинали ғалтаклар чақиқтош ва шағалли майдаламайди, уларининг айнан шу хусусияти катта афзаллиги ҳисобланади. Бу ғалтакларининг 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 эин кенг тарқалган.

Пневматик шинали ғалтаклар, агар уларининг параметрлари тўғри танланса ҳам боғланган ҳам боғланмаган грунтларини шиббалаш учун ярайди. Бу ўринда зичланиётган қатламларининг оғтимал қилилини силлиқ ва кулачокли ғалтаклар билан зичландатидан кўпроқ бўлади. Бундан ташқари, грунтларини ўша зичликка етказиш учун ғалтак ўтинлари камроқ бўлиш талаб қилинади, бу эса шунингдорлигини ошириш имконини беради.

Мустақил алоҳида осма гилдиракли ғалтаклар айниқса кенг тарқалган. Улар грунтининг бир текисда зичланишини таъминлайди, потекисе сиртда эса шиналарини ўга юкланишдан сақтайди. Ҳар бир гилдирак ўқи балластли контейнер билан биқр боғланган: контейнерининг олд қисми машина рамасининг траверселарига шарингли осилган.

3.27-расмда Орлов йўл машиналари заводида тайёрланган пневмо-шинали Д — 627 ўзинорар ғалтакининг кинематик чизмаси келтирилган.

Ғалтак грунтлар ҳамда органик ва аорганик боғловчи материаллар билан шиллов берилган шағал-чақиқтошли материаллардан қилинган йўл ва аэродром асослари қопламаларини шиббалашга, шунингдек грунтларини қатлам-қатлам шиббалашга мўлжалланган. Ғалтак қўидаги асосий узеллардан ташкил топган: рама, куч қўрилмаси, трансмиссия, орқа етакловчи кўприклар, бошқарилувчи кўприк, рул бошқаруви, шиналарда ҳаво босимини ростлаш тизими, ҳўловчи мослама, электр жиҳозлар.

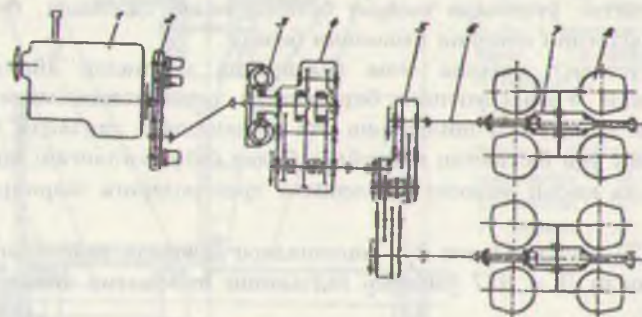
Рама йиғма ҳолда машинанинг барча узеллари монтаж қилинадиган конструкциядир. Ҳар икки томондан у балласт учун бункерларга эга.

Куч қурилмаси юргизиб юбориш двигатели ва электр стартерли АМ-01 дизели, ҳамда қувват олишни оширувчи редуктордан иборат.

Ҳалтақ трансмиссияси таркибига узатмалар қутиси; тарқатувчи редуктор ва иккита орқа кўприкнинг редукторлари киради. Трансмиссия узеллари ўзаро карданли валлар билан кетма-кет ўланган.

Узатмалар қутиси уч валли редуктор ва орқага юриш шестериялари блокининг ўқидан иборат. Доймий яншиш шестериялари тўнламин учта реверсив узатмага эга бўлиш имконини беради. Уларни алмашилаб ўлаш ҳайдовчи кабинасидан масофадан туриб механик узатма воситасида бошқарилувчи тишли муфтalar ёрдамида амалга оширилади, реверселаш эса узатмалар қутисининг бирламчи валида жойлашган фрикцион муфтalar ёрдамида амалга оширилади. Муфтalar гидравлик усулда бошқарилади.

Узатмалар қутисининг картерига ПГ-3А гидротрансформаторининг қорюси маҳкамланган бўлиб, у узатмалар қутисининг бирламчи вали билан ўланган. Узатмалар қутисининг чиққиш валида тўхтатиб туриш тормози ўрнатилган. 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-қувват олиш редуктори; 3-гидротрансформатор; 4-реверсив механизмли юритмалар қутиси; 5-дифференциалли тарқатувчи редуктор; 6-кардан вали; 7-стакловчи орқа кўприк; 8-стакловчи гиддираклар.

Одинги бошқарилувчи кўприк учта гиддиракли бўлиб, гиддираклар стакловчи гиддиракларга инсбатан шахмат тартибда жойлаштирилган.

Рул бошқаруви — гидрокучайтиргичли механик турда. Ғалтакда иккита рул ғилдирағи ўрнатилган бўлиб, улар конуссимон редукторлар орқали буриллини механизминин бошқарини амалга оширилади. Ёғта рул ғилдирағи кабинада, иккинчиси кабинанинг ўнг томонидаги очиқ майдончада жойлашган.

Ҳаво босимининг ростлаш тизими иш пайтида ҳайдовчи кабинасидан туриб, шиналардаги ҳаво босимининг ўзгартирини имконини беради. Босим пасайини шиналарининг грунтта солиштирма босимининг камайини имкон беради ҳамда юмшоқ грунт устидан ғалтакнинг ўтинини яхшилаиди.

Шиналардаги ҳаво босимининг ростлаш тизими компрессор, ресивер, босимин бошқарини 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. Ёғташ гидротрансформаторин ҳамда реверсининг функцияи муфталарини бошқарини тизимини таъминлайди, иккинчиси — рул механизми гидрокучайтиргичи ва тормозларини таъминлайди.

Гидропасселар сифатида ПНН-46 ва ПНН-10 шестеринли насослар қўлланилади.

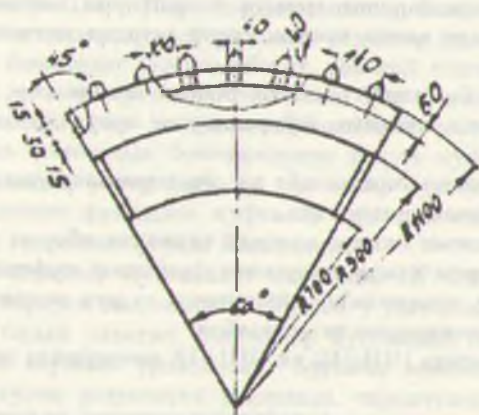
ПНН-10 насос рул ва тормоз кучайтиргичларининг гидротизимини таъминлайди. Ҳўловчи мослама қўйидагиларга эга: ғалтакнинг олд қисмида жойланган сув баки, қувурлар тизими ва жўмрак, уларин бошқарини ҳайдовчи кабинасига киритилган.

Электр жиҳозлар тизими минуси массага уланган бир симли чизма бўйича тайёрланган. Электр жиҳозлар қучланини 12 В га тенг. Ток манбаи бўлиб Г-214А генератори ва 6-СТ-42 аккумулятор батареяи хизмат қилади. Ғалтак буриллини кўрсаткичли фарачалар билан таъминланган, тунги иш учун эса олд ва орқа фараларга эга.

Кабинада ушн ёритини плафони ўрнатилган, ичида эса асбобларини ёритини лампалари мавжуд, шўнингдек овозли сигнал ҳамда олд ва орқа ойиаларини тоқалагичлар ҳам ўрнатилган. Машинаи тунда кўздан кечирини ва таъмирлаш учун итенсиел розеткасига уланадиган кўчма лампа кўзда тутилган.

Панжарали ғалтак машиналар (3.28-расм) ишбатан кейинроқ пайдо бўлди ҳамда киш мансумида ишлатида, шўнингдек 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 пўлат чивикларини пайишдилаб тайёрланган. Панжара шўнингдек қўйма бўлини ҳам мум-

кит. Бу ҳолда жува алоҳида бўғинлардан йиғилади. Панжарада томонлари 15 ёки 20 см бўлган квадрат тенниклар бўлади. Балласт одатда фалтак рамасида жойлаштирилган бўлади ҳамда кублар кўринишида ясалади. Фалтакнинг балласт билан биргаликдаги умумий оғирлиги 25–30 т ни ташкил этади. Фалтак грунтин қалинлиги 40 см ли қатламлар кўринишида шиббалайди.



3.28-рәсм.

Панжарали Ғалтак:

1 – умумий кўришнинг:

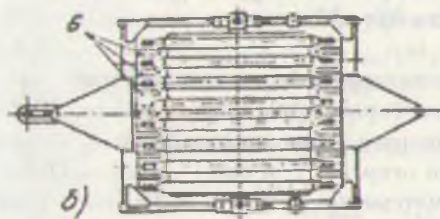
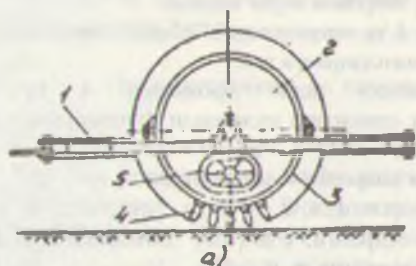
2-йалтак сектори уяли-
нишг чикмаси.

Секторли ғалтак жўварларида ўйиқлар бўлиб, бунинг эъзига уларнинг айланаси чўқурчалар билан бўлиниб туради. Жўварлар алоҳида бўғишлардан йиғилган бўлиб, бу бўғишлар бир-бири билан шундай бириштирилганки, улардаги чўқурчалар шахмат тартибида жойлашади. Бундай ғалтакнинг иш принципи кулачокли ғалтаккигига ўхшаш, фақат унга нисбатан анча катта таянч еригига эга. Шу тўғйилиш у ўзининг умумий оғирлиги тўғйилиш анча катта қалинликдаги грунт қатламларига шиллов бериши мумкин. Бу ғалтаклар ўзинорар бўлишлари ҳам мумкин.

Ғалтак спирти папжара құрылымында бұлиб, папжара 35–40 мм диаметрли арматура ұлатидан тайёрланади ва 100×100 мм ұлчамда ги катакчаларга бұлинади. Фойдаланыш жараёинида ғалтакиниг бұ тури мураккаб шаронгларда грунтин шиббалаида юқори самара берилиш маълум бўлди. Папжарали ғалтаклар турли хил грунглирини (кўм, кўмлюк грунглиар, кўмок грунглии ерлар ва латлар), шў жўмладан, оҳакилли ва таркибида 40–50 см ли тошлари бўлган чакиқтошли грунглирини ҳам шиббалаида қўлланылган. Папжарали ғалтаклар қиш шаронгида таркибида ұлчами 60 см гача музлаган кесаклар бор грунглирини шиббалаи учўн ҳам кесг қўлланылган. Папжарали ғалтак универсал грунт зичловчи машинадир. Унниг үнўм-

доринги шу оғирликдаги пневмоникани ғалтаклариникига нисбатан 20–30 % ортиқ.

Кулачокли ғалтаклар силлик ғалтаклардан ўстидаги кулачоклари (тигилари) 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 тенага ва ёнбонига жадал сурилиши содир бўлади. Иш пайтида кулачоклар грунтта чуқур кириб боради.



3.29-расм.

Кулачокли тиркама ғалтак:

а – ғалтакнинг ташқи кўриниши;
б – нилан; 1 – рама; 2 – жўва;
3 – бандж; 4 – кулачок; 5 – бал-
ластланидиган тўйуқ; 6 – жўва-
ларини тоқлаш учун киргичлар.

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 — $P_{\text{сол}}^e = 4\text{--}10 \text{ МПа}$, ўртача — $P_{\text{сол}}^y = 2\text{--}4 \text{ МПа}$, оғир — $P_{\text{сол}}^o = 4\text{--}10 \text{ МПа}$ турларга бўлинади.

Ғалтаклардан фойдаланиш тажрибаси шунини кўрсатадики, ўта баланд солиштирма босимда нилбалани 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 қуйидаги қийматларини тавсия этиш мумкин:

- сипил ва ўртача қумлоқ тунроқлар (шу жумладан, чаңгемон) 0,7–1,5;
- ўртача ва оғир 1,5–4;
- оғир қумоқ тунроқлар ва пилли грунтлар, шу жумладан, чаңгемон 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 стакловчи ўқ ва силлиқ титровчи жўва кириди.

Пневмоғилдиракли ғалтак 4 та пневматикдан иборат стакловчи ўқ ва бурилувчи ўқ ҳамда 5 та пневмоғилдиракка эга.

Пневмоқулачокли ғалтакнинг илпчи органлари 4 та пневмоғилдиракли бурилувчи ўқ ва стакловчи 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 плавинишнинг энг катта ҳисобий коэффиценти, т.к (кН)	0,85
φ_{hh} – титровчи жўванинг грунт билан плавинишнинг энг катта ҳисобий коэффиценти (аникрои, сурилш коэффиценти, виброқўзғаттиш нинга тушган пайтда грунтнинг сурилш иризмасини ҳисоба олган ҳолда)	0,75
Γ_{hk} – юмшоқ грунтда пневмоғилдиракларнинг ғилдиранга қаршиллик коэффиценти	0,15
Φ_{kb} – қулачокли жўванинг грунт билан плавинишнинг энг катта коэффиценти	1,1
f_{hh} – титровчи жўванинг юмшоқ грунтда ғилдиракка қаршиллик коэффиценти:	
титровчи жўва нинга тушган пайтда	0,27

титровчи жўна тўхтаган пайтда	0,21
f_{kl} – титровчи жўванинг юмшоқ грунтда ғилдирашига қаршилик коэффициенти	0,3
r – етакчи илчи органининг тебраниш радиуси,	
r_{gl} – пневмоғилдиракнинг тебраниш радиуси, м	0,525
r_k – титровчи жўванинг ҳисобий тебраниш радиуси, м	0,75
ρ – ғалтақдаги борт узатмалари сони	2
i – эчланаётган спиртининг 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 подҳишишқларининг 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 тушадиган юклама:

$$G_{k1} = G_{nk}/2 = 9200/2 = 4600 \text{ кг} = 46000 \text{ Н},$$

у ҳолда ғилдиракли редукторининг узатини сони

$$i_p = M_{k \max} / (M_2 \max \eta_1),$$

бу ерда, $M_{k \max}$ – бир жуфт ғилдиракни ҳаракатга келтириш учун энг катта ҳисобий момент; $M_2 \max$ – 72 кг·м – 210,32 гидромотори 200 кг/см² босимда ҳосил қиладиган момент; η_1 – редуктор гидромоторининг ФИК.

$$M_{k \max} = G_{k1} f_{kl} r_{nk}$$

$$M_{k \max} = 4600 \cdot 0,85 \cdot 0,525 = 2050 \text{ кг} \cdot \text{м} = 205000 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\eta = \eta_{rl} \cdot \eta_{ml}$$

бу ерда, $\eta_1 = 0,89$ – 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 жўвани ҳаракатга келтиради (кулачокли жўва кесмалли бўлиб, иккига ярим жўвадан танқил тошган).

Ярим жўвага тушадиган 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, $M_{k \text{ max}}$ —ирим жўванинг ҳаракатлантиришга энг катта ҳисобий моментни;

$$M_{20 \text{ max}} = G_{kl} \cdot \varphi_{kp} \cdot r_{kp} = 7900 \cdot 1.1 \cdot 0.75 = 6520 \text{ кгк} \cdot \text{м}.$$

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 ўрнатилган 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 — виброқўзғаттичнинг ҳаракатланиш учун кетадиган қувват; N_k — компрессорнинг ҳаракатланиш учун кетадиган қувват; N_n — гидросистемани таъминлаш насосини узатини қуввати; N_p — руль бошқаруви насосини ҳаракатланиш учун кетадиган қувват (бу қувват қисқа вақтга кетарак бўлади, шунинг учун кейинчалик ҳисобга олинмайди).

Виброқўзғаттичнинг ҳаракатлантириш қуввати, Д—603А тиркама виброғалтакини яратини тажрибасидан 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 компрессорнинг 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 = 3680 Вт деб қабул қилинади.

Виброқўзғаттич ишга туширилган ҳолатда ҳаракатлантириш қуввати:

$$N_{a1} = N_{\text{дв}} - (N_v + N_k + N_n)$$

$$N_{a1} = 150 - (71.4 + 2.6 + 5) = 71 \text{ от кучи} = 52220.5 \text{ Вт}.$$

Виброқўзғаттич 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 ишлаб турган пайтдаги йўл қўйиладиган (эҳтимолӣ) ҳаракат тезлигини белгиланда қуйидаги шарт бажарилиши керак: битта гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редукторлар ҳаракатга келтиради (насос ва гидромоторларининг ҳажмий ўлчаммас қийматлари тенг), бунда иккинчи гидронасос виброқўзғаткичларининг ҳаракатланишини таъминлайди:

$$v_{1 \max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30 i_p \cdot n_n / 2 \cdot \eta_{об}$$

бу ерда, $n_n = 2000 \text{ мин}^{-1}$ — насос айланшининг частотаси;

$\eta_{об} = 0,96^2 = 0,92$ — 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 қуйидаги шарт бажарилиши керак: иккита гидронасос иккита гидромотор орқали гидракли редукторларини ҳаракатга келтиради:

$$v_{2 \max} = (3,6 \pi \cdot \eta_{nk}) / 30 i_p \cdot n_n \cdot \eta_{об} =$$

$$= 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,525 / 30 \cdot 33,4 \cdot 2000 \cdot 0,92 = 10,9 \text{ км/соат.}$$

Пневмогидракли ғалтаклар

Бу ғалтак учун йўл қўйиладиган (эҳтимолӣ) ҳаракат тезлиги (транспорт тезлиги) виброқўзғаткичлари ишлаб турган пневмотитровчи ғалтакникидек белгиланади, шунинг учун $v = 10,9 \text{ км/соат}$.

Пневмоулачокли ғалтак

Улачокли жўвани ҳаракатлантириш чизмаси виброқўзғаткичлари ишлаб турган пневмотитровчи ғалтакнинг пневмогидраклириникига ўхшайди. Бунда борт узатмасининг узатини сопи ва стакчи илчи органнинг тебраниш радиуси бонқача.

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 гилдиранга қаршиллик кучи (виброқўзғаткич ўчирилган):

$$F_{nn} = f_{nn} \cdot G_{nn} = 0,27 \cdot 6800 = 1830 \text{ кГк} = 18300 \text{ Н.}$$

Бостириб текислаш ботида горизонтал сиртдаги қаршиллик кучи:

$$F_I = F_{nk} + F_{nn} = 1380 + 1830 = 3200 \text{ кГк} = 32100 \text{ Н.}$$

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 оғирликнинг таъкил этувчиси: $F_K = G_I \cdot i = 16000 \cdot 0,09 = 1440 \text{ кГк} = 14400 \text{ Н.}$

9 %ли кўтарилишида бостириб текислашдаги ботидаги қаршиллик кучи: $F_2 = F_I + F_K = 3210 + 1440 = 4650 \text{ кГк.}$

9% ли кўтарилишида 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 кўтарилишида $V_2 = 4,1 \text{ км/соат,}$ 9 %ли қияликда $v_3 = 7 \text{ км/соат}$ деб оламиз.

4-режим. Реверсивлаш (ҳаракат йўналишининг ўзгартирилиши).

Реверсивлашда стакчи ўқдаги гилдиранга қаршиллик ҳудди шу ўқдаги пиланин коэффициентининг 82 %ли таъкил этади деб қабул қиламиз, яъни $F_4 = f_p \cdot G_{nk} = 0,7 \cdot 9200 = 6450 \text{ кГк} = 64500 \text{ Н.}$

Ревёрсидада ғалтакнинг максимал шартли юрши тезлиги:
виброқўзғаткич ишлаб турганда

$$v_{41} = 270 N_{x1} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 71 / 6450 \cdot 0,67 = 1,98 \text{ км/соат};$$

виброқўзғаткич ўчирилганда

$$v_{42} = 270 N_{x2} / F_4 \cdot \eta_1 = 270 \cdot 143,6 / 6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат}.$$

Ревёрсидада ғалтакнинг ўртача шартли юрши тезлиги:

$$v_4 = 1/2 (v_{41} + v_{42}) = 1/2 \cdot (1,98 + 4,02) = 1,5 \text{ км/соат}.$$

5 - режим. Шатаксыран

Шатаксырандаги қариниш кучи:

$$F_5 = f_{nk} \cdot G_{nk} = 0,85 \cdot 9250 = 7820 \text{ Н} \cdot \text{к} = 78200 \text{ Н}.$$

Шатаксыранда шартли юрши тезлиги:

Виброқўзғаткич ишлаб турганда

$$v_{51} = 270 \cdot 71 / 7820 \cdot 0,67 = 1,64 \text{ км/соат};$$

Виброқўзғаткич ўчирилганда

$$v_{52} = 270 \cdot 143,6 / 7820 \cdot 0,67 = 3,31 \text{ км/соат}.$$

Шатаксыранда ўртача шартли юрши тезлиги:

$$v_5 = (v_{51} + v_{52}) / 2 = (1,64 + 3,31) / 2 = 2,47 \text{ км/соат}.$$

Пневмотитровчи ғалтакнинг эквивалент юклашнинг ($F_{эв}$) ва эквивалент юрши тезлиги ($v_{эв}$)ни аниқлаш 3.9-жадвалда келтирилган.

50-жадвал

Иш режим	Умумий хизмат муддати-га нисбатан иш вақти, τ_j	Юрши тезлиги, v_j , км/соат	$v_j \tau_j$	Қариниш к кучи, F_j т.к.	F_j^3	$F_j^3 v_j \tau_j$
1	2	3	4	5	6	7
Горизонтал ергада	0,64	7	4,48	3,21	33	148
Юқорига томон қийлида	0,15	4,1	0,615	4,05	100	61,5
Пастга қийлида	0,15	7	1,05	1,77	5,5	5,8
Ревёрсидада	0,05	1,5	0,075	6,45	268	20,1
Шатаксыран	0,01	2,47	0,025	7,82	480	12

$$v_{эв} = \sum v_j \tau_j = 6,25 \text{ км/соат} \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 247,4$$

$$F_{эв}^3 = 1/H v_{эв} \sum F_j^3 v_j \tau_j = 247,4 / 6,25 = 39,5.$$

$$F_{эв} = 3,41 \text{ тк} = 34,1 \text{ кН}.$$

Псевмогилдиракли ғалтак

1-режим. Горизонтал участкаларни 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 шиббадаш бонидаги 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 % қияликли 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 бонидаги қаршилик кучи:

9 %ли кўтарилишида

$$F_2 = F_1 + F_k = 3100 + 1860 = 4960 \text{ кГк} = 49600 \text{ Н,}$$

9 %ли тушишида (қияликда)

$$F_3 = F_1 - F_k = 3100 - 1860 = 1240 \text{ кГк} = 12400 \text{ Н.}$$

9 %ли кўтарилишида бостириб текислаш бонидаги 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, псевмотитрончи ғалтакнинг билан тенг. $F_4=6450 \text{ кГк} = 64500 \text{ Н.}$

Реверсивлаш пайтидаги ғалтакнинг максимал шартли юрини тезлиги:

$$v_{4 \text{ max}} = 270 \cdot 143,6/6450 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ км/соат.}$$

Реверсивлаш пайтидаги ўртача шартли юрини тезлиги:

$$v_4 = 1/2 v_{4 \text{ max}} = 1/2 \cdot 4,02 = 2,01 \text{ км/соат.}$$

5 - режим. Шатакспираш

Шатакспирашдаги қаршилик кучи $F_5 = 7820 \text{ кГк} = 78200 \text{ Н.}$

Шатакспирашдаги энг юқори шартли юрини тезлиги

$$v_5 = 3,31 \text{ км/соат.}$$

Псевмогилдиракли ғалтакнинг эквивалент юкланиши $F_{экв}$ ва эквивалент юрини тезлиги $v_{экв}$ 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
Шатаксыраш	0,01	3,31	0,03	7,82	480	14,4

$$v_{\text{эки}} = \sum v_j \tau_j = 8,29 \quad \sum F_j^3 v_j \tau_j = 344$$

$$F_{\text{эки}}^3 = 1/ v_{\text{эки}} \sum F_j^3 v_j \tau_j = 1/8,29 \cdot 344 = 41,5$$

$$F_{\text{эки}} = 3,46 \text{ тк} = 34,6 \text{ кН}$$

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.

Пневмоғиддиракларининг ғиддиранга қаршиллик кучи

$$F_{\text{нк}} = f_{\text{нк}} \cdot G_{\text{нк}} = 0,15 \cdot 9200 = 1380 \text{ кГк} = 13800 \text{ Н.}$$

Кулачокли жўванинг ғиддиранга 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 энг катта йўл қўйиладиган ҳаракат тезлиги аниқланган
эди: $v = 4,58 \text{ км/соат.}$

Горизонтал участкалардаги бостириб текислаш тезлигини v_1
 $= 4,5 \text{ км/соат}$ деб қабул қиламиз.

2 ва 3-режимлар. 9 %ли қия участкаларин дастлабки ўтишларда
бостириб текислаш.

Қия сиртда ғалтакка оғирликнинг таъкил этувчиси:

$$F_{II} = G_3 \cdot i = 2500 \cdot 0,09 = 2250 \text{ кГк.}$$

Бостириб текислаш бонидаги қаршилик кучи:

$$9\% \text{ ли кўтарилишда } F_2 = F_1 + F_{II} = 6120 + 2250 = 8370 \text{ кГк} = 83700 \text{ Н.}$$

$$9\% \text{ ли қияликда } F_3 = F_1 - F_{II} = 6120 - 2250 = 3870 \text{ кГк} = 38700 \text{ Н}$$

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 планнинг коэффициентидан 82%ни танқис этади деб қабул қиламиз, яъни $f_p=0,82$, $\varphi_{кв}=0,82 \cdot 1,1=0,9$.

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. Шатаксыраш

Шатаксыраш пайтидаги қаршилик кучи:

$$F_5 = \varphi_{кв} \cdot G_{кв} = 1,13 \cdot 15800 = 17400 \text{ кГк} = 174000 \text{ Н.}$$

Шатаксыраш пайтидаги шартли юриш тезлиги:

$$v_5 = 270 \cdot 143,6/17400 \cdot 0,67 = 1,49 \text{ км/соат.}$$

Пневмоулачочли галтакнинг эквивалент юкланиши $F_{экл}$ 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
Шатаксыраш	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 қўлачқон жўва учун

$$f_{\text{эжв}} = F_{\text{эжв}} / G_{\text{кв}} = 6,7 / 15,8 = 0,424.$$

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 доимийи.

Гидромоторнинг ўртача бұровчи momenti:

$$M_{\text{ўр}} = F_{\text{эжв}} \cdot r / \rho \cdot l/i_k i_p$$

бу ерда, i_k — охириги узатманинг узатини сон (ётақловчи ишчи орган ва гидрақон редуктор, унинг IV чи вали ўртасида);

$i_p = 33,4$ — гидрақон редукторининг узатини сон

Шевмовибрацияли ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,41 \cdot 10^3 \cdot 0,525 / 2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 26,8 \text{ кГс} \cdot \text{м} = 268 \text{ Нм}.$$

Шевмогидрақон ғалтак учун

$$M_{\text{ўр}} = 3,46 \cdot 10^3 \cdot 0,525 / 2 \cdot 1/1 \cdot 33,4 = 27,2 \text{ кГс} \cdot \text{м} = 272 \text{ Нм}.$$

Шевмоқўлачқон 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 $M_{\text{ўр}} = 27,2 \text{ кГс} \cdot \text{м}$ шевмоғалтакларга тўғри келади.

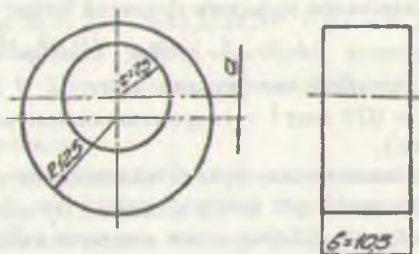
Мана шу энг катта momentни келгуси ҳисоблашлар учун асос қилиб оламиз. Бу $P_{\text{ўр}}$ (ўртача босим)нинг ошиб кетилишига ва ҳисобий чидамлиликнинг анча пасайишига сабаб бўлади.

$$P_{\text{гр}} = 27,2/0,36 = 7,55 \text{ МПа.}$$

$$L = 2000 - 970/2000 (200/75,5)^3 = 18000 \text{ соат.}$$

Вибројўва (титровчи жўва)

Виброқўзғаттич дебаланслари эксцентрик ўққа нисбатан айланивчи 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 айланиш 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 айланишининг 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 $K_n = 42428$ - сояли подшпинниклар ўрнатилган. Уларнинг динамик юк қўтариш қобилияти $C = 73900 \text{ кГк}$.

Подшпинникка тунадиган оғирлиқни аниқлашда попасмон тасмали узатманинг тарағланганидан ҳосил бўлган кучни ҳисобга олмаймиз, чунки у жуда кичик қийматни ташкил этади.

Ҳар бир подшпинникка тунадиган 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 тезлигидаги чидамлилиги,

$$L_n = L/60 = 1600 \cdot 10^6 / 60 \cdot 1500 = 16700 \text{ соат.}$$

Виброқўзгаткич конструкциясининг Д-531А лойиҳавий виброқўзгаткич билан унификация қилиниши юқори даражадаги чидамлиликни таъминловчи подшипникларни танлашни тақозо қилади.

Понасимон тасмалар В турдаги 5 та тасма ва бир хил диаметрдаги ($r_d=260\text{мм}=0,26\text{м}$) иккита иккидан 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, $N_0=7,1 \text{ кВт}$ — тезлиги $v_r=22 \text{ м/с}$ 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 суриллин амортизаторлари томонидан таъминланади: суриллин амортизаторларининг сони $K_a=4$, 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 агрегатидаги 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. Виброқўваниш 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 нуқтан 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 исеиқ (битум, катрон), ҳам совуқ (эмульсиялар, сўюқлаштирилган битум ва катронлар, 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 чақиқтош қатламга старли даражада кириб боришини таъминлайди ва битумнинг чақиқтош билан яхши иланшўвига эришилади.

Гудронаторлар (3.31-расм) қўйидаги мақсадларда ишлатилади: чақиқтошли ва шағалли қопламаларни сиртқй ишлов бериш, шимдириш ва жойида сўрини усуллари билан қўриш, битум билан ишлов берилган грунтлардан жойида сўрини усули билан қопламалар қўриш, грунтли йўлларга сиртқй ишлов бериш ва уларни чапгезланштириш учун; шўнинидек, битумли материаллар қўллаб қўрилган қопламаларни таъмирлаш учун.

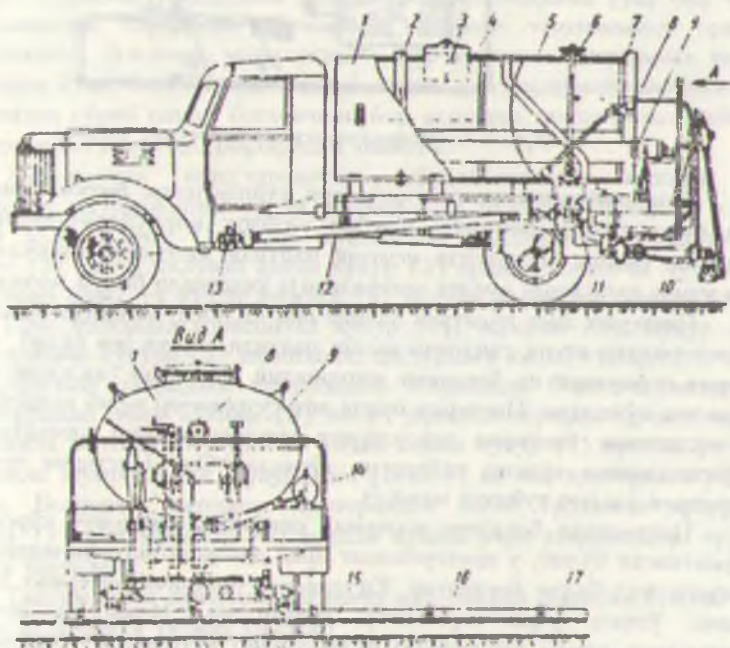
Гудронаторларга қўйиладиган асосий талаблар:

- 1) битумли материалларни бир текисда тақсимлаш ва бир пайтини ўзида сирт бирлигига (л/м²) қўйиш меъёрларини аниқ ростлаб бориш;
- 2) босим остида қўйиш имкониш яратини;
- 3) таниш пайтида гудронатор цистернасидаги битумли материал исеиқлигини сақлашиниш, уни исеитмай тўриб, таъминлаш ҳамда материални таниш пайтида исеитилишини таъминлаш;

4) материални битум базасида битум эритини қозонлари ва битум омборларидан олини имконига эга бўлиш;

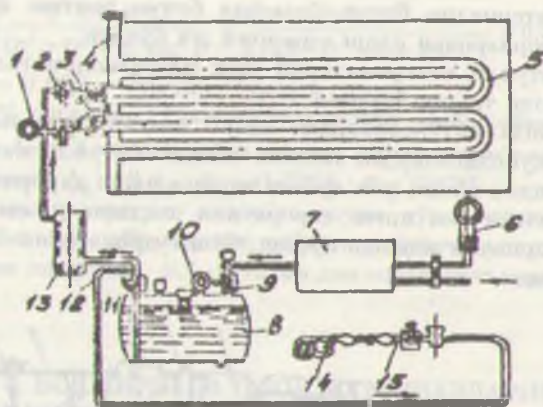
5) битумли материалларни узоқ масофаларга талаб қилинган тегишлик билан ташини имкони.

Юқорида айтилганлардан келиб чиқсак, гидронаторнинг иш жараёни қуйидагилардан ташкил тонади: битумли материални битум базасидан олини; уни қуйиш жойига илччи ҳароратигача ($160-180^{\circ}$) иситган ёки илччи ҳароратини сақлаган ҳолда етказиб берини; материални жойида қуйини; буни гидронаторни битум базасига қайтарини.



3.31-расм. Автогидронатор:

1-цистерна; 2-тувини труба; 3-иситиш туйиғи; 4-фильтр; 5-иситиш изоляция; 6-беркитиш клапани; 7-мури; 8-қалқонучи ситх кўрсаткичи; 9-форжункалар; 10-тақсимлаш қувири; 11-ишериали насос; 12-насос узатмасининг кирдан ваги; 13-қувват олиш қути; 14-ёқилги баки; 15,16,17-тақсимлаш қувирилари.



Гудронаторнинг асосий қисмлари қуйидагилар: битумли материал қуйиладиган цистерна; иситиш тизими; циркуляция-тақсимлаш тизими (унинг воситасида иситиш пайтида материал циркуляцияси ва унинг қуйилиши амалга оширилади); юритмалли битум насос.

Цистернада боғловчи материал сатҳининг қалқовуч кўрсаткичи ўрнатилган бўлиб, у цистернанинг орқа деворига маҳкамланган шкаладаги мил билан боғланган. Ен томонида боғловчи материал ҳароратини ўлчаш учун термометр ўрнатилган. Ичкарида пенициллик қурурлари ҳамда цистернани тўлиб-тошиб кетишининг сақловчи тўқин қувури ўрнатилган.

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.

бошқарувчи вентил (15) эга бўлган иланг (12) ли фёрсунка (14) битумни қувурларда ва насосда иситиш учун хизмат қилади.

Ёқилги ёнинида ҳосил бўладиган иссиқ газлар иссиқ қувурлар (5)дан ўтиб, боғловчинин истади ҳамда мўри (4) дан чиқиб кетади.

Боғловчи материални қуйиши пайтида зарур босимни яратиш учун шестерияли насослар қўлланилади.

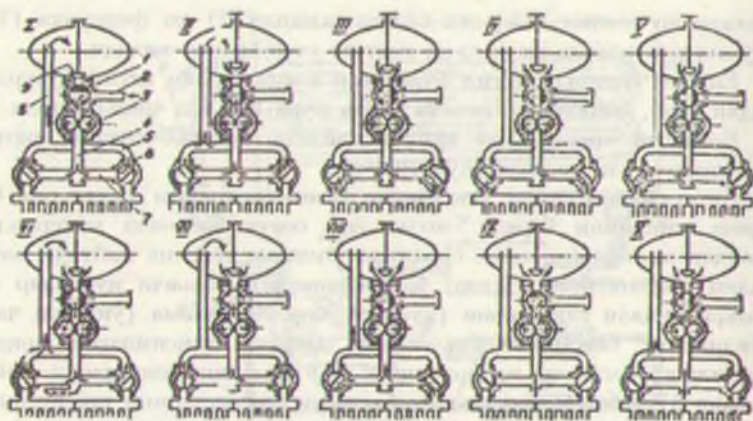
Автогудронаторнинг тақсимлаш тизими қуйидаги амалларни бажариши имконини беради: иссиқ ёки совуқ боғловчи материални қозондан цистернага насос ёрдамида ўтказиш; иситиш пайтида материални аралаштириб туриш; боғловчинин тақсимловчи қувурлар соңлолари орқали тақсимлаш (қуйиш); бир томонлама (ўнг ёки чап) қуйишлигини бажариш; боғловчинин дастаки тақсимлагич орқали тақсимлаш; боғловчи материалнинг бир қисминин цистернага қайта ўтказиш йўли билан тақсимлаш; боғловчи қолдиқларинин тақсимловчи тизимдан сўриб олиш; боғловчинин бир идинидаи иккинчисига қуйиш; тизимни боғловчи қолдиқларидан тозалаш.

3.33-расмда автогудронатор жўмрақларининг вазияти ва боғловчи материалнинг турли операциялар бажарилаётгандаги ҳаракати кўрсатилган. Цистерна қуйидагича тўлдирилади: шестерияли 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 ҳайдаи қувури (8) ва ниҳоят, цистернага келиб тунади.

Иситиш давридаги циркуляция жараёнида боғловчи материал цистернадан очиқ кзанаи (9) ва уч юрилиш жўмрак орқали насос ёрдамида вертикал қувурга ва ундаи кейин қувур (7) орқали уч юргизилиш 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 трубаларга узатилади.

Тақсимловчи қувурлар боғловчи материални қонлама бўйлаб бир текисда сочинга хизмат қилади.

Қувурлар тешигига турли шаклии соңлолар ўриатишган. Айрим конструкцияларда соңлоларда битум қотиб, қолганида уни марказланган тозалаш имкони кўзда тутилган. Ўртадаги асосий қувур машинага доимий ўриатилади, ёи томондаги узайтирувчи қувурлар эса талаб қилинган қуйиш энига қараб уланади. Қувурлар шарли бирикмалар билан уланган бўлиб, улар қувурларини керакли баландликка қўтариш ва яна тушириш, шунингдек, қуйиш тугагандан кейин тақсимловчи қувур соңлоларинин юқорига қаратиб буриб қуйиш (битумнинг соңлоларга оқиб кириб қотиб қолганининг олдини олиш учун) имконини беради.



3.33-расм. Виброкўзғатгич дебаланслари:

I—тўлдирилиш; II—циркуляция; III—куйилиш; IV—ўнг куйилиш; V—чан куйилиш; VI—дастак тақсимлагич орқали куйилиш; VII—гудронатор цистернасига битумнинг қайта тўкилиши билан куйилиш; VIII—тақсимлаш тизимидан битумнинг сўриб олиниши; IX—битумни идишдан идишга ўтказиш; X—тизими бўшатилиш.

Боғловчи материални тақсимлашда, иш технологияси билан боғлиқ ҳолда белгиланган кўйиш меъёрига риоя қилини керак (1 кв. м. га кетадиган литрлар ҳисобида). Амалдаги меъёр насос унумдорлигига, тақсимловчи қувур узунлигига ва автогудронаторнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ. Бу қийматлар бир-бири билан қуйидагича 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 — қуйиш меъёри, л/м².

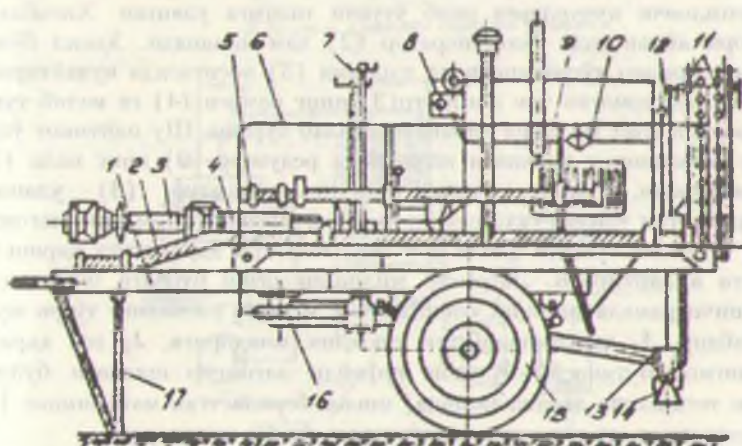
Белгиланган қуйиш меъёрини таъминлаш учун қуйиш элини, ҳаракат тезлигини ёки насоснинг айланishi сонини ўзгартириб, унинг унумдорлигини ошириши мумкин.

Тиркама гудронаторлар

Тиркама гудронаторларининг афзаллиги шундаки, уларда битум танини учун автогудронаторларга нисбатан анча оддий ва арзон бўлган цистерналардан фойдаланилади битта гудронатор билан бир нечта цистерналарга хизмат кўрсатиши имконини беради.

Тиркама битум тақсимлагыч (3.34-рәсм) боғловчи материални күйни жихози, дингәтәл, насос ва тақсимловчи тизимдан иборат бўлиб, автоцистернага тиркалиб ҳаракат қилади. Унинг иш жараёни юқорида айтылган автогудронаториникидан фарқ қилмайди. Тақсимлагыч цистернага эгилувчан иланг воситасида уланган.

Бу гудронатор воситасида боғловchini бир ҳажмдан иккинчисига күйни мумкин. Бундай ҳолда сўриб олувчи қисқа қувури эгулувчан иланг воситасида бўнатилаётган идинга уланади, ҳайдаш қувури эса иккинчи иланг билан юкланаётган идинга уланади. Тиркама гудронатор ёрдамида иситилган боғловчи материалларнинг циркуляцияси-ни ҳам амалга ошириши мумкин. Бунинг учун насоснинг ҳайдовчи қувури эгулувчан иланг билан цистернанинг циркуляция қувурига уланади.



3.34-рәсм. Автоцистернага битум тақсимлаш тиркамаси:

1-рама; 2-битумни тортиш учун олинadиган енг; 3-сўриш қувури; 4-йиғилган қабул қилиш қувури; 5-циркуляция учун олинadиган енг; 6-совитини; 7-кичик жұм-ракларни бошқарувчи енглар; 8-тахометр; 9-дингәтәл; 10-газ бошқарув ричаги; 11-тақсимлаш қувурининг олинadиган бўғинлари; 12-тақсимлагычни бошқарув ричаг-лари; 13-шарти бирикмалар; 14-ўртадаги тақсимлаш бўғини; 15-юрини гилдирақлар; 16-битум тармоғи қувури; 17-таянч.

Тиркама гудронаторга битум келтириб берувчи ҳамда күйни пайтида уни шатакка олинган автоцистерна элине шаклидаги пай-вандланган конструкция шаклида бажарилган. Цистерна ости жуфт қутисмон тиргаклар ёрдамида рама лонжеронларидаги иккита ёғоч бруега маҳкамланади. Цистерна ичида битум тўлқинларининг тубга урулишини олдини олувчи қатор элама тўлқин қайтаргыч 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 фореункалар ўриатилаган. 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 тунади 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 тунади 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 мутаносибдир. J_1 тақсимланаётган суюқлик миқдорига, J_2 эса ҳаракат тезлигига мутаносиб бўлган туфайли лагометр шкаласи бўйича, (уни тегишлича даражаларда) ишлов берилаётган майдоннинг 1 м^2 га кетадиган суюқликнинг солиштирма сарфи аниқланади.

3.36-расмда сарфининг погон ҳисобидаги автоматик таъминоти чизмаси келтирилган.

Погон ҳисобидаги сарфини таъминлаш тизимининг икки бешинчи елдиракдан ҳаракат оловчи қўғи дифференциал шестерияларининг бурчак тезликларини солиштиришидан иборат.

Турли погон сарфларда дифференциал қўғи шестерияларининг бурчак тезликларини тўғрилади узатини нисбатини ўзгартириш зарур. Шу мақсадда ИВА турдаги (Андреевнинг омулсияли варианти) тезликлар вариатори киритилган бўлиб, узатини нисбатларининг кенг диланазонига эга. Узатини нисбатлари созловчи механизм воситасида ростланади.

«Бешинчи елдирак» ва сарф ўлчагичнинг айланмиш солии ўрта-сидаги нисбат вариатор томонидан ўзгартирилади. Минимал погон сарф $A_{\min}$ минимал сарфда ва максимал тезликда таъминланади.

Минимал сарф ва максимал тезлик минимал узатини 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 узатини 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 узатини нисбатлари диапазони:

$$i_{\text{вар}} = 1/192 : 1/16.$$

Тизимни белгиланган погон сарфга созиш учун вариаторнинг узатини нисбатини аниқлаш

Погон сарфлар ва узатини 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 —ошii сарф; v_n —боғловчини қўйишда гидронаторнинг ҳаракат тезлиги.

Белгиланган погон ҳисобидаги сарф « Λ » дифференциалнинг қўш шестериялари бурчак тезликлари тенг бўлганда таъминланади.

Қўш шестерияси сарф ўтказгичдан узатини нисбати i_p бўлган оралиқ узатма орқали ҳаракатлантирилади. Бу қўш шестериясининг айланиш сопи $Q/q = i_p$ га тенг бўлади, бу ерда, q — бир айланишда сарф ўлчамидан ўтувчининг миқдори боғловчининг литрлари. Бошқа қўш шестерияси (II) «бешинчи вилдир»дан оралиқ узатма i_o ва тезликлар вариатори $i_{\text{вар}}$ дан ҳаракат олади. Бу шестериянинг айланиш сопи қўйидагича:

$$v/L_F \cdot i_{\text{вар}} \cdot i_o$$

бу ерда, L_F — «бешинчи вилдир» айланасининг узунлиги.

Юқорида баён қилинганларни кўзда тутсак, шестерияларнинг айланиш сопларини тенглаштириш мумкин.

$$Q/q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_{\text{вир}} \cdot i_0$$

$Q = A \cdot v$ экинчиси ҳисобга оласак, қўйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$A \cdot v / q \cdot i_p = v/L_F \cdot i_0 \cdot i_{\text{вир}}.$$

Бу тенгламадан $i_{\text{вир}}$ ни келтириб чиқарамиз

$$i_{\text{вир}} = A \cdot v / q \cdot i_p \cdot L_F \cdot i_0 = A \cdot L_F \cdot i_0 / q \cdot i_p.$$

Система кинематикасидан қўйидагини 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 қўйматларни жой-жойига қўйсак

$$i_{\text{вир}} = (A \cdot 1,26 \cdot 1/5,67) / (3 \cdot 14,2) = A/192.$$

Бу нисбат вариаторнинг анвалроқ аниқланган узатини нисбатига мос келади.

3.4.3. Гудроватор бакининг иссиқлик ҳисоби

Гудроватор бакидаги битумли материални иситиш II шаклидаги қиздириш қувурлари тизими билан амалга оширилади. Ёшлаган сифатида керосин ёки нефтни ҳайдаш маҳсулотларининг қолдиқлари шилатилади.

Массаси G_6 бўлган битумни t_1 ҳароратдан зарур бўлган t_2 ҳароратгача иситиш учун керак бўлган иссиқлик миқдорини қўйидаги 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 ўзгариши.

Битумни форсункалар ёрдамида иситишда йўқотиладиган иссиқлик қўйидагилардан таркиб топади:

а) ёшлагининг кимёвий чала ёғинидан йўқотилган иссиқлик

$$q_1 = 2-3\%;$$

б) механик чала ёғинидан йўқотилган иссиқлик (суюқ ёшлаган зарралари иситиш қувурининг деворларига тегиб ёнмай қолади)

$$q_2 = 5\%;$$

в) бакининг нур тарқатишидан йўқотилган иссиқлик

$$q_3 = 6\%;$$

г) чиқиб кутаётган билан кетаётган иссиқлик йўқотилиши

$$q_4 = 15\%.$$

Йўқотишларнинг жами йўқотидиси:

$$\Sigma q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4.$$

Демак, иситиш тизимининг ФИК

$$\eta = 100 \% - \Sigma q.$$

Йўқотилган иссиқлиқнинг умумий миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$q_n = \Sigma q \cdot QP_T,$$

бу ерда, QP_T — ёпилағининг иссиқлик чиқарини қобилияти.

Бунда 1 кг битумли материални иситишда ишлатиладиган умумий иссиқлик миқдорини қуйидаги формуладан билиш мумкин:

$$q_n = QP_T - q_n$$

Ёпилағининг иккига горука орқали бир соатлик сарфини B_r қуйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$B_r = Q_r / q_n$$

бу ерда, Q_r — ёпилағининг бир соатлик сарфи.

Қувурлардан ўтказиладиган иссиқлик миқдори.

$$Q_k = K_k / (t_{gr} - t_0),$$

бу ерда, F — иситиш сатҳи;

t_0 — гидронатор бакидаги битум ҳарорати;

t_{gr} — тутули газларининг ўртача ҳарорати;

K_k — иссиқлик ўзатини коэффициенти;

t_{gr} — ёпилағининг ёнини шартларидан келиб чиқиб белгиланади.

Қиздириш трубаларининг талаб этилган ериги

$$F = (\Sigma mc) \beta / K_k \cdot \ln \cdot (T - t_0) / (t_{gr} - t_0)$$

$$F = \pi D_k l_k n_k$$

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_{gr} — чиқиб кетаётган газларининг ҳарорати ($t_{gr} = 300^\circ\text{C}$).

Иссиқлик ўзатини коэффициенти K_k :

$$K_k = 1 / (1/\alpha_1 + \delta_r/\lambda + 1/\lambda_2)$$

бу ерда α_1 — иссиқ газлардан пўлатга иссиқлик ўзатини коэффициент, $\alpha_1 = 45,5$;

δ_r — қиздириш трубаларининг қалинлиги ($\delta_r = 0,006$ м);

α_2 — металл деворлардан битумга иссиқлик ўзатини коэффициент, $\alpha_2 = 83,5$;

λ — иссиқлик ўтказувчанлик коэффициент, $\lambda = 50$.

$$K_k = 1 / (1/45,5 + 0,006/5 + 1/83,5) = 29,3 \text{ ккал/м}^2 \text{ соат град} = 34 \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$$

t_{gr} — тутули газларининг ўртача ҳарорати. Уни ёпилағининг 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 ёшлагининг ёшини 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

$$L_{T_q} = 14,8 \cdot 1,2 = 17,8 \text{ кг}.$$

Ҳажм бўйича $v = 11,5 \cdot 1,2 = 13,8 \text{ м}^3/\text{кг}$.

Ёшини маҳсулотларининг оғирлик таркиби:

$$\text{CO}_2 \text{ учун} \quad m_1 = (2,67 + 1)C_p = 3,175;$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ учун} \quad m_2 = 9H_p/100 + W_p/100 = 1,735 \text{ кг};$$

$$\text{N}_2 \text{ учун} \quad m_3 = 0,77L_{T_q} = 13,7 \text{ кг};$$

$$\text{O}_2 \text{ учун} \quad m_4 = (\alpha - 1)2,67C_p/100 + 8H_p/100 + Q_p/100 = 0,325 \text{ кг}$$

Ёшини маҳсулотларининг умумий оғирлик таркиби:

$$\Sigma m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 19,5 \text{ кг}.$$

Ёшини 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

$$t'_y = \frac{Q_p + L_{T_q} \cdot C_{\text{хаво}} \cdot t_{\text{хаво}}}{C \cdot \Sigma m},$$

бу ерда, L_{T_q} — 1 кг ёшлагига 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 — атропо-муҳитта йўқотинларини ҳисобга олувчи иссиқлик-
 ФИИК, $\eta_n = 0,71$.

$$t_{\phi} = 1342 \cdot (1 - 0,15) \cdot 0,71 = 960^{\circ}\text{C}.$$

Битумининг ўртача ҳарорати

$$t_6 = (t_m + D_6)/2$$

Битумининг 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 иссиқлик 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 қурурларининг узунлигини аниқлаймиз:

$$l = \frac{F}{\pi D_n} = \frac{4,7}{3,14 \cdot 0,168 \cdot 2} = \frac{4,7}{1,055} = 4,4 \text{ м} - \text{битта қиздириш}$$

қурурининг узунлиги.

Қиздириш қурурларининг умумий узунлиги:

$$l_{\text{ум}} = 8,8 \text{ м} = 8720 \text{ мм}.$$

Қурур 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 қазииш 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, таснифинома.....	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 қопламаларни шиббалаш сифатини асосий кўрсаткичлари.....	222
3.3.3. Асфалт-бетон аралашмасини шиббалаш жараёнини математик моделлаштириш.....	225
3.3.4. Ғалтак машиналарининг 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 қуйишини автоматика назорат қилиш қурилмаси.....	260
3.4.3. Гудронатор бакининг ҳисобик 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.