

АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМЛИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ

А. РАҲИМОВ

ТРАКТОРЛАРНИ ЯРАТИШ ВА ҲИСОБЛАШ.
ТРАКТОР ТРАНСМИССИЯСИДАГИ
ГИДРАВЛИК ЮРИТМАЛАР

II Гидродинамик узаматлар

1502 "Тракторсозлик"
ихтисоелиги талабалари
учун ўқув қўлланма.

Тошкент - 1993

Ўқув қўлланмасида трактор трансмиссиясида фойдаланиш мумкин бўлган гидравлик юритмалар, уларни ташкил этувчи воситалар, ишлаш йўли, гидроҳажимий (гидростатик) ва гидродинамик узатмалар тўғрисида атрофлича маълумотлар келтирилган. Гидроҳажимий юритмани ташкил этувчи насослар ва моторлар, уларнинг трактор трансмиссияси сифатида ишлатилиши мумкин бўлган схемалари ва тузилмалари, гидродинамик узатмалар, яъни гидромуфтлар, гидротрансформаторлар, мураккаб гидротрансформаторлар, гидромеханик узатмалар ва уларнинг трактор трансмиссиясида ишлатилиши мумкин бўлган схемалари ва тузилмалари тўғрисида фикр юритилган.

Ўқув қўлланмаси олий ўқув юр்தларининг тракторсозлик ихтисослигидан таълим олувчи талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан барча муҳандис-мутахассислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

УКД 629. 114.2001. 2/015.8/

Масъуз муҳаррири: Т.Ф.Н. проф Садриддинов А.С.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан ўқув қўлланмаси сифатида тасдиқланган.

Тахрирчилар: Тошкент трактор заводи чизмакашлик шўъбасининг бошлиқ муовини, Ўзбекистон Республикасида хизмат кўрсатган ихтирочи ва рационализатор А. Е. ҲАКИМЖОНОВ ва ТИИМСХ "Автомобиллар ва тракторлар" кафедрасининг доцентлари М. ХОЖНЕВ ва Б. С. СЕРКИБОЕВлар.

II қисм. ГИДРОДИНАМИК (ГИДРОЗАРБИЙ) УЗАТМАЛАР

Юқорида айтилгандек гидрозарбий узатмаларда бир валдан иккинчи валга ҳаракат узатиш учун гир айланаётган суюқлик оқимининг босимидан фойдаланилади. Гидрозарбий узатмада етакловчи ғилдирак, яъни насос ғилдираги сифатида парракли (куракчали) ғилдирак хизмат қилиб, у уни ҳаракатга келтирувчи механик энергияли қувват оқимини суюқликнинг гир айланаётган оқим қувватига (босимли оқимга) айлантиради. Насос ғилдираги парракчаларидан маълум қувват билан отилиб чиқаётган суюқлик оқими, ушбу ғилдирак ёнида турган худди насосли ғилдиракка ўхшаш парракли ғилдиракни айлантиради. Мана шу жараёнда суюқлик энергияси қўшни турган ғилдирак валини айлантирувчи механик энергияга айланади. Одатда кейинги парракли ғилдиракни турбинали ғилдирак деб юритилади. Гидрозарбий узатмаларда узатилаётган моментнинг узатилиши ишчи суюқлик оқимида (ҳаракатида) содир бўладиган миқдорий ўзгаришларга асосланган. Гидрозарбий узатмалар икки хил узатмаларга, яъни гидромурфта ва гидротрансформаторларга бўлинади. Узатилаётган моментни миқдор томонидан катталаштирадиган гидроузатмаларни гидрозарбий трансформаторлар деб, узатилаётган моментни ўзгартирмасдан узатадиган гидроузатмани гидрозарбий муфта деб аталади.

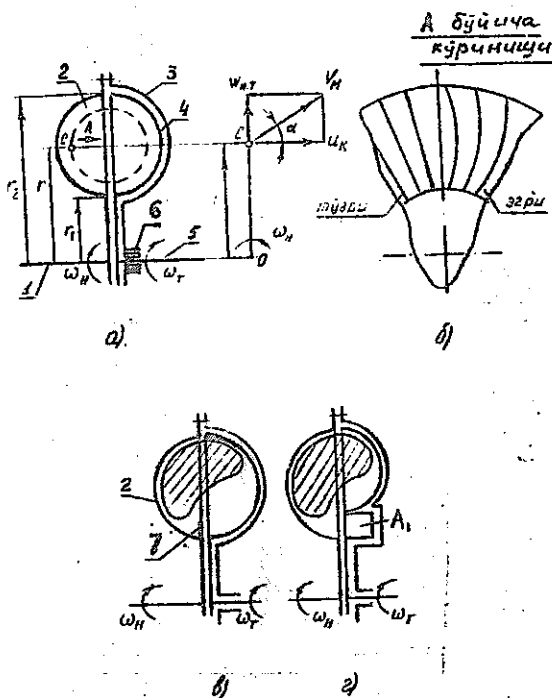
§2.1. ГИДРОДИНАМИК (ГИДРОЗАРБИЙ) МУФТАЛАР. ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ УСЛУБИ

Соддагина гидрозарбий муфта (25-расм) иккитагина ишчи филдирак-насосли ва турбинали филдираклар (парракчалар)дан ташкил топган бўлиб, охирги филдирак насосли филдирак билан бириккан филоф 2 билан ўралган. Бунда насосли филдирак 2 етакловчи вал 1 га, турбинали филдирак 4 эса етакловчи вал 5 га ўрнатилган. Филдираклар бўшлиғига қўйилган суюқлик оқиб, сизиб кетмаслиги учун вал 5 билан филоф 2 нинг гупчаги оралиғига зичлама 6 ўтказилган.

Гидрозарбий муфтанинг ишчи филдираклари ичи бўш юмалоқ бутун ҳалқанинг кўндаланг кесими ёки симметрия ўқи бўйича қоқ ярмидан қирқилган ярим ҳалқасимон филдираклардир. Ярим ҳалқасимон филдиракларни ички бўшлиқларига юпқа металдан ясалган куракчалар радиал ёки эгри йўн лиида пайвандланган ёки кавшарланган. Ҳар бир ярим ҳалқасимон филдиракнинг ички марказий бўшлиғи диски гупчак билан беркитилган. Тўғин ичидаги ёки бўшлиғидаги қўшни куракчалар ён юзалари ва тўғиннинг ички юзалари билан чегараланган икки қўшни ярим филдираклар тўғинидаги каналчалар (коваклар) йиғиндисини филдиракларнинг ишчи бўшлиғи деб аталган. Қўшни куракчалар орасидаги каналлар ушбу тўғинда оқаётган суюқлик йиғноқлигини ва йўналишини яхшилаш учун хизмат қилади.

Гидромуфтанинг айланиш меҳваридан ўтказилган текислик унинг ишчи бўшлиғини кесиб ўтади.

Мана шу ишчи бўшлиқ кесимини, ишчи бўшлиқнинг меридионал кесими деб аталади. Гидромуфтадаги насосли гилдирак ички ёнар двигатели валидан ҳаракат олиб айланганда, у ўзининг ишчи ковакларида турган суюқлик заррачаларига марказдан қочирма куч ато этади.



25-расм. Гидродинамик (зарбнй) муфталарнинг рамзий тасвирлари:

а-тезликлар плани (разҳаси); б-гилдирадаги куракчаларнинг йўналишига қараб туғри ва эгри куракчаллиги; в-меридиан кесимида ҳалқасимон пар деворлиги; г-суюқлик сакловчи А, бўшлиқлиги; 1-этаковчи вал; 2-насосли гилдирак; 3-қобик; 4-турбина гилдираги; 5-этаковувчи вал; 6-зичлама.

Бунда ишчи бўшлиқда турган суюқлик заррачалари ишчи бўшлиқ марказидан гилдирак ички ишчи бўшлиғини ички чекка юзалари томон

ҳаракатда бўлиб, ўзида потенциал энергияни ҳосил қилади, ва насос ғилдираги ишчи бўшлиқлари тугаган доирасидан энг катта босим билан чиқиб турбинали ғилдирак томон йўналган бўлади.

Суюқлик оқими турбинали ғилдирак куракчалари ораси ва шу ғилдирак бўшлиқлари ички туби билан чегараланган ишчи ковакка (бўшлиққа ёки каналчага) кириб, куракча ва бўшлиқнинг бошқа юзаларига урилади, ва ўз қувватини шу ғилдиракни ҳаракатга келтириш ёки айлантириш учун сарф қилади. Бунда суюқликдаги потенциал ва кинетик энергия турбинали ғилдиракни айлантирувчи механик энергияга айланади. Турбинали ғилдиракни ишчи бўшлиқларида ўз қувватини батамом йўқотган ёки бўлмаса жуда ҳам озгина қолдиқ қувватга эга бўлган суюқлик ушбу ғилдирак куракчалари орасидан оқиб ўтиб, насосли ғилдирак ишчи бўшлиқларига келиб туша бошлайди. Шунда айланаётган насосли ғилдирак ишчи бўшлиқларидаги куракчалари суюқликни хўплаб ва илиб олиб (чунки куракчанинг пастки доирасида ҳавонинг сийраклашиши ҳодисаси содир бўлади) юқорида таърифлангандек, суюқликка потенциал, кинетик энергия ато этади. Ушбу ҳодисани ишчи бўшлиқда жойлашган суюқлик заррачаларида ҳар доим такрорланавериши муфта-нинг қувват ёки буровчи момент узатиши билан чамбарчас боғланган бўлади.

Насосли ғилдирак айланаётган вақтда унинг ишчи ковакларида турган ишчи суюқликнинг ҳар бир заррачаси икки хил ҳаракатда иштирок этади. Булардан бири суюқлик заррачасининг нисбий

иракати, яъни суюқликнинг куракчалар юзаси ўйлаб ҳаракати бўлса, иккинчиси ушбу заррачанинг кўчирма, яъни суюқликнинг куракчалар билан бирга ҳаракатидир.

Насосли ғилдиракдан турбинали ғилдиракка ўналаётган суюқлик оқимининг нисбий тезлиги W н.т ва унинг йўналиши тахминан насосли ғилдирак ишчи бўшлиқлари ва куракчалар юзала-рининг ташқи кўринишига ўхшашдир.

Суюқликнинг нисбий тезлиги гидрозарбий муфтанинг габарит ўлчамларига ва унинг ишлаш тартибига боғлиқ. Муфтанинг ҳар қандай шарт ва шароитда ишлашидан қатъий назар унинг куракчалари оралиғидан оқиб ўтаётган суюқликнинг тезлиги шу куракчалар оралиғи каналининг кўндаланг кесими S (см^2) нинг миқдоридан ва шу куракчалар оралиғи каналдан оқаётган суюқлик оқимини узлуксиз ҳаракатидан аникланади:

$$W_{\text{нт}} = Q/S, \text{ см/с},$$

бу ерда Q -кўндаланг кесими S бўлган каналдан оқаётган суюқликнинг сарфи, л/дақ.

Суюқлик заррачаларидаги кўчирма тезлик шу заррачанинг вал мехварига нисбатан қандай масофада туришига боғлиқ бўлиб, ушбу масофанинг, яъни радиус "е"нинг ўзгариши билан бу тезлик ҳам ўзгаради. Натижада ишчи бўшлиқни меридиан кесимидаги ҳар бир суюқлик заррачаси V_m - мутлақ тезликда (25-расм, а) айланаётган гирдобли халқача бўйлаб ҳаракатда бўлади

Насос ғилдирагининг узлуксиз ишлаши жараёнида унинг куракчалари оралиғидаги каналдан оқиб

чиқаётган суюқликнинг тезлиги ва оқими (босими) борган сари ошиб, гилдиракнинг ишчи бўшлиқларида суюқликнинг узлуксиз айланиши учун керакли бўлган шарт-шароит яратилади. Шундай қилиб, насосли гилдиракдан ихчам бўлиб оқиб чиқаётган суюқлик турбинали гилдирак куракчалари ва унинг ички, чекка ишчи юзаларига урилиб, сўнг марказ томон бурилиб, гир айланиб гирдобли халқасимон йўналишдаги ҳаракатда бўлиб турбинали гилдиракни мажбурий равишда айлантира бошлайди. Агар гидромурфта ишлаши жараёнида насосли Ω_n (p/c^2) ва турбинали Ω_t (p/c^2) гилдиракларини бурчак тезликлари тенг бўлиб қолса, бунда иккита гилдиракнинг бир хил айланишидан уларда ҳосил бўлган марказдан қочирма кучлар бир-бирини мувозанатлаштириб, гидрозарбий муфтада суюқликни гир айланишдан маҳрум қилади. Бу ҳолат гидромурфтанинг тақа-тақ тўхталганга олиб келади. Шундай қилиб, гидромурфгани ишчи бўшлиғи меридиан кесмасида ишчи суюқликнинг шиддат билан гир айланишини таъминлаш учун гилдиракларнинг айланиш тезлиги ҳар хил бўлиши ва бунда ушбу шартнинг $\Omega_n \neq \Omega_t$ бажарилиши, муфтанинг нормал иши таъминланишини асосий белгиларидан биридир.

Гидромурфта ишлаган жараёнда насос гилдирагининг бурчак тезлиги Ω_n , турбинали гилдиракнинг бурчак тезлиги Ω_t дан катта бўлиши керак. Бу дегани гидромурфта ишлаганда турбинали гилдирак насосли гилдиракка нисбатан камроқ айланиб, улар бир-бирига нисбатан силжиб-сирғалиб ишлаши кераклигини ва бу ҳолат муфта ишлаши учун қонуний шарт эканлигини билдира-

ди. Агар гидромуфта тракторга ўрнатилган бўлса, гидромуфтали тракторнинг ўрнидан қўзғалиши, насосли филдирак ω_n нинг шиддатли айланиши, турбинали филдирак ω_t нинг дастлабки айланиши амалий томондан нолга тенг бўлиши ва борган сари ω_n билан ω_t орасидаги тафовутнинг камайиши билан кечишини кўришимиз мумкин. Трактор ўрнидан қўзғалаётганда муфта филдиракларининг бир-бирига нисбатан силжиши каттадир. Тракторнинг барқарор ҳаракатида филдиракларнинг бир-бирига нисбатан силжиши (еки шатаксираб сирпаниши) 2-4 бўлиши мақсадга мувофиқдир. Мана шу ҳолат гидромуфтalar ишини таъминловчи қонуний ҳолат бўлиб, бу муфтанинг ҳақиқий ша-роитда амалий ишини таъминлайди.

§2.2. ГИДРОДИНАМИК МУФТАЛАРНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ, КАМЧИЛИКЛАРИ ВА ҚўЛЛАНИЛИШИ Тўғрисида БАЪЗИ БИР МАЪЛУМОТЛАР

Гидродинамик муфтalar ишқаланма тармашини муфтalarига нисбатан қуйидаги афзалликларга эга.

1. Тракторнинг амалий ишида юкланиш тартиби кескин ўзгарганда, шу ўзгариш натижасида транс-миссия ва двигателга таъсир этувчи зарбий куч-лар таъсирининг сезиларли даражада камайиши. Бу ҳолат бутун трансмиссия тузилмасини узоқ вақт ишончли ишлашини таъминлайди. Олиб бо-рилган илмий тадқиқотлар шунини кўрсатдики, тракторларда гидрозарбий муфтани қўллаш улар трансмиссиясидаги зарбий юклар таъсирини, маса-лан, трактор қатъий равишда ўрнидан қўзғалганда

- 1,5 дан 4,5 мартагача, трактор тезлашганда - 1 мартагача, трактор нотекис ерларда ишлаганда - 2 3 мартаба камайтирган;

2. Етакловчи ва етакланувчи бўлакларни (валларни) бир-бирига нисбатан узоқ вақт силжиб (шараксираб) ишлаши;

3. Муфталардан фойдаланишда ва ишлатиш даврида уларда умуман созлашга талаб йўқлиги, ва муфта ишлаганда уларнинг ишчи деталлари умуман едирилмаслиги;

4. Машина бошқарилишининг анчагина енгиллашуви;

5. Трактор агрегати ўтувчанлигининг ошиши. Гидрозарбий муфталар юқорида айтилган афзалликларга эга бўла туриб, камчиликлардан ҳам холи эмас. Муфтани ишдан узганда, унда тўлиқ ва тоза узилишнинг ҳосил бўлмаслиги шундай камчиликлардан биридир. Тўлиқ узилишнинг ҳосил бўлмаслиги трактор агрегатининг бир оз олға томон силжишига олиб келади. Бу ҳолат трактор трансмиссиясидаги узатмаларни ишга солишда қийинчилик туғдиради. Бундан ташқари, муфтанинг иккинчи камчилиги бор. У ҳам бўлса, тракторнинг барқарор ҳаракатида муфтадаги етакланувчи қисмнинг етакловчи қисмига нисбатан 2-4 фоз сирғалиб (силжиб) камроқ айланишидир. Бу эса трактор агрегатининг энг фойдали иш тартибиде ишлаган ҳолатида унинг иш унумдорлигини 2-4 % га камайишига ва тежамкорлигининг пасайишига олиб келади.

Гидродинамик муфталарга хос бўлган камчиликлар қуйидаги усуллар билан бартараф этилади. Масалан, гидродинамик муфталарни ишдан узишда

уларнинг тўлиқ ва тоза узилишини таъминлаш мақсадида икки гуруҳдаги тадбирлар амалга оширилган: биринчи гуруҳ тадбирлари, муфта учун керак бўлган тўлиқ узилишни таъминлашга, иккинчи гуруҳ тадбирлари эса муфтадаги тўлиқ узилишни қисман таъминлашга қаратилгандир.

Агар трактор трансмиссияси валлари қўзғалмас кўп поғонали механик узатиш қутисига эга бўлиб, бу системани ҳаракатга келтирувчи муфта сифатида гидрозарбий муфта қўлланилган бўлса, у ҳолда охириги муфтани бошқаришда, унинг тўлиқ узилишини таъминлаш мақсадида биринчи гуруҳдаги тадбир сифатида гидрозарбий муфтанинг олд ёки орқа қисмига соддагина ишқаланма тармашиш муфтаси қўйилади.

Гидромуфталарнинг тўлиқ узилишини қисман яхшилашга қаратилган II гуруҳ тадбирларига, мисол тариқасида муфтанинг ишчи бўшлиғи меридиан кесимида насос ғилдирагига ўрнатилган халқасимон пардевор 7 ни (25-расм, в) кўрсатиш мумкин. Худди шу мақсадларни кўзлаб насосли ва турбинали ғилдирак куракчалари ҳар хил узунликда бажарилиши ва ниҳоят турбинали ғилдирак куракчалари тагида махсус суюқлик йиғилувчи халқасимон ўйиқ-бўшлиқ "А", (25-расм, г) кўзда тутилган бўлиши мумкин. Гидрозарбий муфта ишдан узилганда турбинали ғилдиракдан ўз қувватини йўқотиб оқиб чиқаётган суюқлик оқими насос ғилдирагидаги пардевор 7 га урилиб оқимдаги уюрма ҳаракатни бир оз сўндиради. Бироқ гидромуфтани барқарор иш тартибида, унинг ишчи ковакларида гир айланаётган суюқлик оқимининг гирдобли (уюрма) ҳаракати тахминан 25-расм, в,

г да кўрсатилган кўринишга эга бўлиб, бунда суюқлик оқимининг гирдобли ҳаракатига пардевор 7 нинг таъсири умуман кам бўлади. 25-расм в, г да суюқлик гирдобининг кўндаланг юзаси ингичка чизик билан қораланган (штрихланган) ҳолда кўрсатилган.

Шаклдан кўриниб турибдики, насосли ғилдирак энг юқори тезликда айланганда ундаги суюқлик оқимининг марказдан қочирма кучи кўлами каттароқ бўлганлиги сабабли гир айланаётган суюқлик гирдоби ғилдирак меридиан кесимидаги ишчи ко-вакнинг энг чекка доираларига яқин юзадан ўтади. Бунда насос ғилдирагининг паст қисмига ўрнатилган халқасимон пардевор суюқликнинг гир айланишига умуман тўсқинлик кўрсатмайди. Двигатель валининг айланиш частотаси камайиб, ишчи бўшлиқдаги суюқлик заррачаларидаги марказдан қочирма куч сусайиб ва гир айланаётган суюқлик оқимининг уюрма ҳаракати камайиб, оқим меридиан кесимнинг марказидан узоқроқ бўлган доирадан ўта бошлайди. Шунда гир айланаётган суюқлик оқими пардевор 7 га дуч келиб урилиб, суюқлик оқими ўзида "сақланиб" қолган қувват ёки момент шаштини йўқотади. Натижада турбинали ғилдиракни ҳаракатга келтирувчи суюқликдаги "қолган" ёки "ортиқча" момент ўз шаштини йўқотиб, трактор тўхташи учун зарур бўлган муфтанинг тўлиқ узилишини таъминлайди.

Турбинали ғилдирак куракчалари тагидаги халқасимон бўшлиқ А, нинг гидромурфта ишига таъсири қуйидагича кечади.

Муфтанинг айланиш частотаси пасайганда, унда гир айланаётган суюқлик оқимининг қуввати ка-

майиб, турбина ғилдирағи тағидағи бўшлиқ (25-расм, г) ўзининг оғирлиғи туфайли йиғила бошлайди ва шунда ишчи бўшлиқда гир айлана-ётган суюқлик миқдори кескин камаяди. Бу эса муфтанинг тўлиқ узилишига имконият яратади.

Шуни айтиш керакки, гидрозарбий муфталарни лойиҳалашда, уларнинг ишини яқшилашда хизмат қиладиган юқорида номлари келтирилган тадбирларни қўллаш, муфта учун энг зарур бўлган хусусият тўлиқ-тоза узилишни таъминлай олмайди. Мана шу сабабли муфтани суюқлик гирдобидаги "қолган" момент (қувват) трансмиссияни етаклайверади. Гидрозарбий муфталарнинг мана шу камчиликларни йўқотиш ва ҳамда ушбу муфталар иштирок этган тракторнинг иқтисодий кўрсаткичлари ва иш унумдорлигини ошириш учун, трансмиссияга қўш муфта ўрнатиш ёки трансмиссиядаги "гидрозарбий муфта"ни муҳосаралаш, яъни ишини тўсиш ёки узиш усулидан фойдаланилади.

Мураккаб қўш гидрозарбий ва тарманиш муфталарига эга бўлган тракторларда тарманиш муфталаридан узатиш қутисидаги узатмаларни ишга солишда фойдаланилади. Бундан ташқари ушбу муфтадан тракторни саноат (транспорт) ишларида фойдаланилганда ҳам ишлатилади. Тракторнинг амалий иш шароитлари ишида асосан гидрозарбий муфтадан фойдаланилади. Бироқ қўш тарманиш ва гидрозарбий муфтали трансмиссия ўзига ўхшаган соддароқ фақат биргина гидрозарбий муфтали трансмиссиядан ўзининг мураккаблиғи ва вазнлиғи билан ажралиб туради.

Гидрозарбий муфтадаги етакловчи ва етакланувчи

чи селларни бир-бирини тўғридан-тўғри ишқала-
ниш муфтами билан боғлаш зарбий муфтага
алоқадор бўлган камчилик, яъни етакланувчи вал-
ни 2-4 фазга камроқ айланиши билан боғлиқ
бўлган камчилигини йўқотишга имконият яратади.
Гидрозарбий муфтalar ишини яхшилашда, шу
муфтага ўрнатилган муҳосара қурилмаларидан
фойдаланиш мумкин. Гидромуфтани муҳосаралаш
икки хил, яъни мажбурий ёки автоматик усуллар
билан амалга оширилиши мумкин. Гидромуфтalar-
да муҳосара қурилмаси сифатида юқорида таъ-
рифланган ишқалаш тармашиш муфтalarидан ва
бошқа кўринишдаги механизмлардан фойдаланила-
ди. Агар трансмиссияда гидрозарбий муфтадан
сўнг планетар (сайёравий) қаторли узатма
ўрнатилган бўлса, у ҳолда сайёравий қатор
бўлакларидаги муҳосараловчи қурилмалар,
ишқалаш тармашиш муфтаси воситасини бажа-
риши мумкин.

Маълумки, агар сайёравий қаторни бирон бир
элементи муҳосаралаш қурилмасига эга бўлса,
ушбу қурилманинг ишга солиниши, сайёравий
қатор тишли гилдираклари томонидан узатилаётган
моментни узатишдан тўхтатади. Сайёравий узатма-
лардаги ушбу фазилат уларнинг гидрозарбий муф-
талар билан ишлашини жуда ҳам енгиллаштириб
юборади.

Муфтанинг ишлаши жараёнида ишчи гилдирак
куракчаларида зириллаш (тебраниш) ва резонанс
ҳодисалари рўй бериши мумкин. Мана шу зирил-
лашнинг олди насосли ва турбинали гилдиракдаги
куракчалар сонини ҳар хил қилиш билан олина-
ди. Бундан ташқари муфта ишлаётганда, ишчи

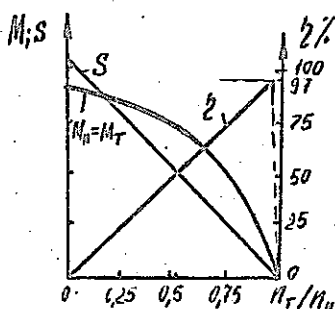
ўшлиқда жойлашган суюқлик қизиб, унинг ҳажми кенгаяди. Бу эса гидромuftадаги эңчлагичларнинг зўриқиб ишлашига ва улардан мойнинг эқиб, сизиб чиқишига олиб келади. Мана шу камчиликларни йўқотиш учун муфтадаги ишчи бўшлиқ тахминан 9/10 ҳажмда мой билан тўлдирилади.

Юқорида таъкидланганидек, гидромuftа филдиракларини бир-бирига нисбатан солишиб-сирғалиб ёки шатаксыраб ишлаши, уларнинг эңажойиб хусусиятларидан бўлиб, бу эса тракторни жуда ҳам осойишталик, сокинлик билан ўрнидан қўзғалишини, иш жараёнида учраётган қаршиликларни майингина енгилшини таъминлайди. Хулоса қилиб айтганда, агар тракторнинг иш тартиби тубандаги шароитларда, яъни ҳар доим ўзгариб турадиган юкланишлар таъсирида бўлганда, ўз йўналишини бод-бод ўзгартириш талаб этилганда, кескин равишда ўзгар-аётган қаршиликлар таъсирида бир узатмадан иккинчи узатмага ўтиш талаб этилган ҳолларда трансмиссияда гидромuftаларни қўллаш анча наф берар экан.

§2.3. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) МУФТАЛАРНИНГ ЗОҲИРИЙ ИШ ТАВСИФИ. МУФТАНИ ЛОЙИҲАЛАШДАГИ УСУЛ ВА ҚОИДА

Гидрозарбий муфталарда буровчи моментни узатиш билан боғлиқ бўлган ҳодисалар, уларнинг зоҳирий иш характеристикасини (тавсифини) қуриш билан баҳоланади. Гидромuftа поғонасиз ва автоматик узатма бўлиб, унинг иши фақат

фойдали иш коэффициенти билан аниқланмасдан, балки тескари боғланиш тавсифи билан, яъни муфтанинг маълум бир иш тартибида ишлаганда, уни ушбу иш тартибига мос равишда юкни ўзгартириб узатиш хусусияти билан баҳоланиши (аниқланиши) мумкин. Муфтанинг ушбу хусусиятини қандай тушуниш керак, деган савол туғилади. Гидрозарбий муфта билан жиҳозланган трактор бир хил шароитда ва бир тартибда ишлаганда, унга ташқи томондан таъсир этадиган юк ёки қаршилиқ муфтада маълум бир юк ўзгаришини юзага келтиради. Одатда муфта ушбу юк ўзгаришларини ўзича бартараф қилиш ва унга мос равишда юкни ўзгартириб узатиш хусусиятига эгадир. Муфтанинг мана шу хусусиятларини (тавсифини) унинг юкланувчанлик тавсифи ёки бақувватлиги ўзгаришини кўрсатувчи тавсифи деб юритиш қабул қилинган (26-расм).



26-расм. Гидромуфтанинг зоҳирий (ташқи) иш тавсифи.

Мана шу юқорида айтилган икки миқдорнинг ўзгариш тавсифи, муфтанинг қандай хусусиятга эга эканлиги тўғрисида тўлиқ ва аниқ тасаввур бериб туради.

Тавсифларни "ўлчамсиз қимматларда" деб аталган кўринишда ифодалаш қулай бўлиб, бу гидродинамик муфталарнинг солиштирма кўрсаткичлари орасидаги муносабатни унинг мутлақ ўлчамлари ва етакловчи валнинг айланиш сонига нисбатан боғлиқ эмаслигини кўрсатади.

Ўлчамсиз тавсиф муфтанинг кинематик узатишлар нисбатини функцияси бўйича қурилади, бунда узатишлар нисбати ўз навбатида етакланувчи валнинг айланиш частотаси n_T дақ- ни етакловчи вални айланиш частотаси n_n дақ- нинг нисбатига тенгдир:

$$u = \frac{n_T}{n_n}$$

Муфтанинг иши яна бир солиштирма кўрсаткич, яъни унинг кинематик иш тартибини изоҳловчи "муфтадаги шатаксираш ёки сирпаниш S " билан ифодаланади. Сирпаниш етакланувчи валнинг етакловчи вал айланиш частотасига қараганда неча фоиз камроқ айланаётганини кўрсатиб, қуйидаги формуладан аниқланиши мумкин:

$$S = \frac{n_n - n_T}{n_n} \cdot 100, \%$$

бу ердаги n_n/n_T нисбатни u эканлигини эътиборга олиб, юқоридаги формулани қуйидаги кўринишда ёзишимиз мумкин:

$$S = (1 - u) \cdot 100, \%$$

Муфтанинг солиштирма кўрсаткичи η қуйидаги йўл билан аниқланади. Исталган узатманинг ФИКи $\eta = M_2/M_1 \times n_2/n_1 = \hat{u}/u$ ни назарда тутиб ва биз қараётган гидрозарбий муфтада $M_2 \approx M_1$ га тенглигини била туриб, нисбат

$$M_2/M_1 = \hat{u} = 1$$

деб ёзишимиз мумкин. (Бунда турбинали гилдиракнинг насосли гилдиракка нисбатан 2-4 фаз орқана қилиб айланиши инобатга олинмайди).

Шундан қилиб, гидромuftанинг тўлиқ ФИКи $\eta = 1/\eta$ га тенгдир. η ни S билан боғлаймиз, у қолда

$$S = \frac{n_n - n_r}{n_n} = 1 - \frac{n_r}{n_n} = 1 - \frac{1}{\eta} = 1 - \eta \text{ га тенгдир.}$$

Бу ерда $\eta = 1 - S$ дир.

Муftанинг аниққатга сазовор соғинтирма кўрсаткичларидан бири муftа томонига узатилаётган моментдир. Насосли ва турбинали гилдирак томонидан узатилаётган момент

$$M = \rho \cdot \lambda \cdot n_r \cdot D^5 g, \text{ Н} \cdot \text{м},$$

бу ерда ρ - ишти суюқликнинг зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$; λ - муftаносиблик ёки момент коэффиценти, ($\text{дақ}^2/\text{м} \cdot \text{айл}$); D -гилдиракларнинг фаоллик диаметри, м (ишче бўшлиқнинг энг катта ёки суюқлик билан намланадиган энг катта диаметри).

Шу тариқа нисбат $\frac{n_r}{n_n}$ нинг ўзгаришига (функциясига) қараб, гидрозарбий муftа узатаётган момент, M ни, унинг тўлиқ ФИКи η ни ва шатак-сираш (силжиш) S ларини ўзгариш хусусиятларини кўрсатувчи номограммаси муftанинг зоҳирий иш тавсифи деб аталади. Тавсиф тузилишини соддалаштириш мақсадида, ушбу боғлиқликларни ҳисоблашда насосли гилдирак валини айланиш частотаси ўзгармас қийматига эга (яъни $n_r = \text{const}$) деб қабул қилинган.

Гидромuftанинг зоҳирий иш тавсифини таҳлил қилиб қуйидагича хулосани чиқариш мумкин: 1.

ФИК " η "нинг қиммати ҳеч қачон бирга тенг бўлмайди. Агар муфтанинг амалий ишида насосли ва турбинали ғилдиракларнинг айланиш частотаси бир-бирига тенг бўлса, у ҳолда муфта ишдан тўхтайдди. Ушбу ҳодисанинг ўтишида ФИК " η " нолдан ўзининг энг катта қиймати $\eta_{\max} = 0,97$ га-ча кўтарилиб, сўнг нисбат $n_t / n_n = 1$ га тенг-лашганда η кескин камайиб 0 га яқинлашади. ФИКни "u"га нисбатан ўзгариши чизикли тавсиф-га эга.

2. n_t , n_n лар бир-бирига нисбатан энг катта фарқда (тафовутда) ишлаганда ёки $n_t = 0$ да, турбинали ғилдиракнинг орқада қолиб айланиши жуда ҳам юқори бўлиб, "сирпаниш" "S" тахминан 100% га етиб боради. Бунда турбинали ғилдиракдаги M_t , моменти (турбинали ғилдирак ҳаракатга келмаган бўлса-да, у катта момент таъ-сири остида бўлади) энг каттадир.

Гидрозарбий муфталарни лойиҳалашда, уларни ишлатиб-φοдаланишда ўзи энг яхши натижалар кўрсатган муфталарга ўхшатиб ясаш усули кенг тарқалган. Бунёд қилиниши керак бўлган муфтани ясашда дастлаб ишлайвериб-ишлайвериб ўзини энг яхши хусусиятларини намоён этган муфталардан бирига асос муфта деб қараш қабул қилинган.

Гидрозарбий муфталарни лойиҳалашда, улар иш-ланмаларини вужудга келтиришда, назарий ва амалий томондан етарли даражада ишлаб чиқил-ган ва ишда синалган асос муфтани, одатда тим-сол тузилма деб қараш қабул қилинган ва ясали-ши керак бўлган муфтани тимсол муфтага ўхшатиб ясаш одат тусига кириб қолган.

Юқорида айтилган мулоҳазалардан келиб чиқиб,

ясалиб яратилаётган муфтанинг ҳисоб-китобини бошлашдан олдин унинг тимсол тузилмасини танлаш ва уни қабул қилиш зарур экан. Тимсол тузилмани танлашда лойиҳаланаётган муфта намунасида кечиши мумкин бўлган иш жараёнларини, унинг тимсол тузилмасида кечаётган иш жараёнлари билан солиштириб таққослаш ва улардаги иш шароитларини бир тоифадалигига ва ишлатиш учун танланган суюқлик зичлигини намуна ва тимсол тузилмаларида бир хиллигига эришиш катта аҳамиятга эга. Мана шу тахлитда, ўхшаган муфта ясалади ва бунёд қилинади. Муфтани лойиҳалашда ўхшашлик қонуниятидан фойдаланиш қуйидагиларга асосланган: агар муфтадаги сирпаниш "S" ва ишчи суюқликнинг зичлиги " ρ " лойиҳаланаётган ва тимсол тузилмаларида бир хил бўлса, у ҳолда улар моментларидаги мутаносиблик коэффициентлари " λ " ҳам тенг бўлиши керак.

Гидромуфталарни лойиҳалашда қуйидаги тартибдан фойдаланиш тавсия этилган:

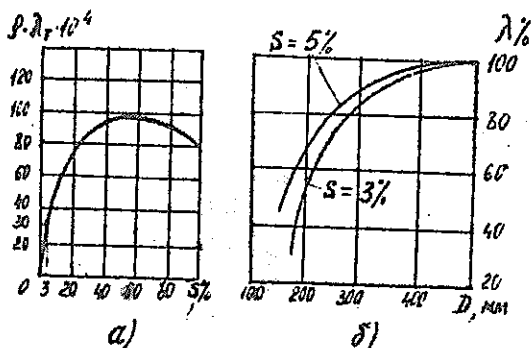
1. Тимсол деб қабул қилинган гидрозарбий муфтани синашда олинган маълумотлар асосида " $\rho \lambda$ "нинг S-сирпанишга нисбатан ўзгаришини кўрсатувчи график чизилади. (Кўпайтмадаги "T" ҳарфи ёки λ нинг ўнг пастки томонидаги кўрсаткич тимсол конструкцияга тааллуқлигини кўрсатади). Кўпайтма $\rho \lambda$ нинг мутлақ қийматлари жуда ҳам кичик сон бўлиб чиқишини кўзда тутиб, ундан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида $\rho \lambda$ ни 10^4 ва 10^5 га кўпайтирилади. Миқдор λ нинг ўзгариш хусусиятлари ишчи бўшлиқнинг меридиан кесими кўринишига ва унинг геометрик ўлчамлари

ва бошқа омилларга боғлиқдир. Буни момент-формуласи асосида қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\rho \lambda_T = M_T / g (n_{\text{вт.}}^2 D_T^5) = f(s).$$

Тимсол муфтасининг "ўлчамсиз тавсифини" қўришда унинг параметрлари маълум деб фараз қилинади, ҳисоб-китобни осонлаштириш учун унинг параметрлари 10^4 га кўпайтирилади ва қуриладиган график миқёси катталаштирилади.

2. Муфтанинг ўртача иш тартибида сирпаниш S ни ўртача миқдори 3% атрофида деб қабул қилиб, тимсол муфтанинг ўлчамсиз тавсифидан (27-расм а), коэффицент $\rho \lambda_T \cdot 10^4$ ни S нинг шу миқдорига хос қиймати аниқланади.



27-расм. Гидромуфтаги лойиҳалашда фойдаланадиган боғлиқликлар:

$$a - \rho \lambda_T \cdot 10^4 = f(s); \quad b - \lambda = f(D)$$

Гидромуфталарни ҳисоб-китоб қилишда ўхшатиб яшаш усулини фаол диаметри $D = 500$ мм бўлган тимсол муфталарда қўллаш қониқарли натижалар бермоқда. Аммо тракторда ишлатиладиган муфталарнинг диаметри 500 мм дан кичик, шунинг учун параметри кичик бўлган муфталарни ҳисоблашда мўлжалланган натижаларга эришиш

қийин. Шунинг учун ҳисоб-китобларда мўлжалланган мақсадларга эришиш учун 27-расм б да келтирилган графикдан $p \cdot \lambda$ коэффицентини танлаб, унга тегишли тузатишлар киритилади. Бунда тимсол муфтанинг фаол диаметрига мос келган коэффицент қийматини лойиҳаланаётган муфта диаметри учун 100 фоиз тўғри келади деб қабул қилинади.

Шундай қилиб, $p \cdot \lambda \cdot 10^4$ ни, топилган $p \cdot \lambda \cdot 10^4$ га тенглаштириб ва янги топилган коэффицент қийматини момент-формуласига қўйиб, лойиҳаланаётган гидромuftанинг фаол диаметрини аниқлашимиз мумкин:

$$D = \sqrt{\frac{M \cdot 10^4}{p \cdot \lambda \cdot 10^4 \cdot n_d^2 \cdot g}} \quad \text{М.}$$

3. Топилган фаол диаметрдан фойдаланиб, тимсол муфтани меридиан кесимига мутаносиб равишда лойиҳаланаётган муфтанинг меридиан кесмаси чизилади.

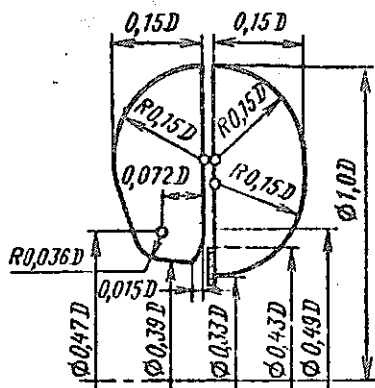
Ушбунинг ҳосил қилишда 28-расмда келтирилган муфтанинг ўлчамларини унинг фаол диаметри улушлари билан ифодаланган муносабатларидан топиш ва ундан фойдаланиш тавсия этилган.

Гидродинамик муфталарни лойиҳалашда юқорида келтирилган ўхшатиб яшаш усулидан ташқари, бошқа усулларга асосланган танлаш усуллари ҳам бор.

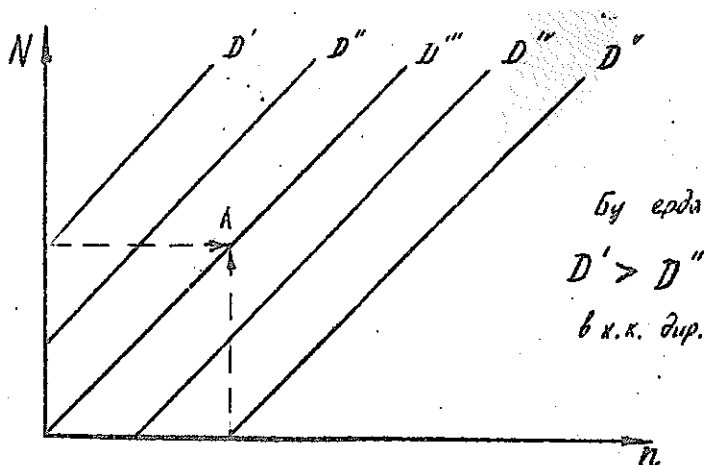
Машинасозлик сансатида ишлатиладиган нормал гидрозарбий муфталар фаол диаметрини махсус графикдан фойдаланиб танлаш мумкин. Ушбу график С.П.Стесин ва Е.А.Яковенко томонидан тақдим этилган бўлиб, бунда лойиҳаланаётган муфтанинг фаол диаметри "Д" шу муфта залида-

ги қувват ва унинг айланиш частотаси "п" га қараб танлашга мўлжалланган. Танланадиган муфтанинг диаметри :

$D = f(n \text{ va } N)$ функцияси асосида 29-расмда келтирилган диаграммадан (номограммадан) танланади.



28-расм. Гидромуфтанing мутаносиб ўлчамлари.



29-расм. Ўхшатиб ясаш усули асосида ҳисобий номограммадан гидромуфтларни танлаш.

Берилган валнинг қуввати "N" ва айланиш частотси "n" дан фойдаланиб, 29-расмда "А" нуқтаси топилади ва шу нуқтага мос келган муфтанинг диаметри асосида махсус маълумотномалардан ушбу муфтанинг бутун парметрлари ва ўлчамлари танланади. Агар лойиҳалаш жараёнида лойиҳа қоғозида (техник топшириқда) кўрсатилган гидромуфта тузилмаси ва тавсифини маълумотномалардан танлашнинг иложи бўлмаса, у ҳолда мўлжалланган муфтани танлаш учун қуйидаги ишларни бажариш мақсадга мувофиқ деб топилган:

1. Мўлжалланган гидромуфтанинг гидравликавий ҳисоб-китобини бажариб, унинг лойиҳасини чизиш.

2. Лойиҳа асосида гидромуфта тузилмасини (моделини) металда яшаш ва уни ҳар томонлама синовдан ўтказиш.

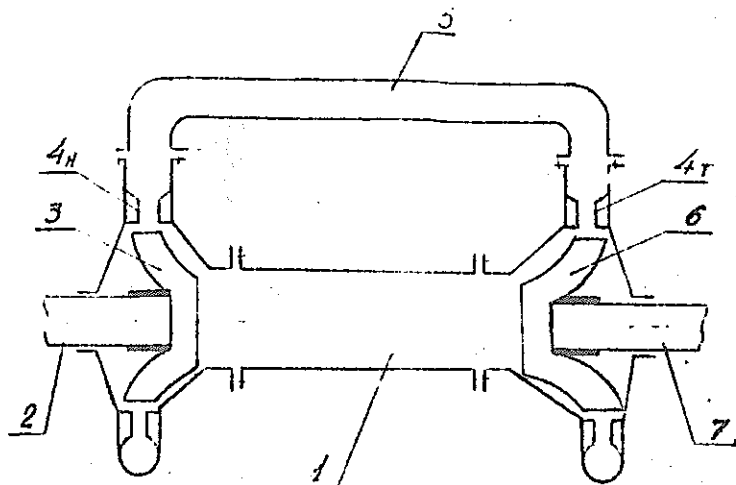
3. Лойиҳаланган гидромуфта намунасини меъерига етказиш ва бунда керак бўладиган ҳисобий коэффициентлар миқдорига равшанлик киритиш мақсадида синовда олинган маълумотларни таҳлил қилиш.

4. Ҳисобларга аниқлик киритиш мақсадида ҳисоб-китобни такроран ўтказиш, лойиҳа тажриба намунасини янгитдан лойиҳалаб яшаш ва муфтани назорат синовидан ўтказиш.

§2.4. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) УЗАТМАЛАР ТУЗИЛМАСИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛМАЛАРИ ТЎҒРИСИДА

Биринчи марта бунёд этилган гидрозарбий узат-

манинг умумий қиёфаси 30-расмда келтирилган бўлиб, бунда насос ва мотор қувурлар орқали боғланган.



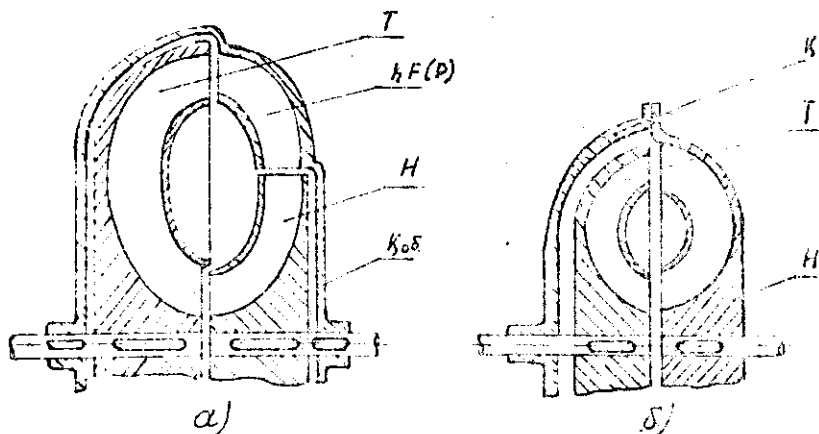
30-расм. Гидрозарбий узатманинг энг биринчи нусхаси: 1,5 суюқлик ўтказадиган қувурлар; 2-етақловчи вал, 3,6-насос (бунда 3-насоси насос вазифасини, 6-насоси эса турбина вазифасини бажарган); 4 н - насосни йўналтирувчи аппарат (реактор); 4 т - турбинани йўналтирувчи аппарат (реактор).

Етақловчи вал 2 га ўрнатилган насос 3 вал 2 дан ҳаракат олиб, ишчи суюқликка босим беради ва оқимни турбина вазифасини бажарувчи насос 6 га, йўналтирувчи аппаратлар 4 н, 4 т ва қувур 5 орқали етказиб беради. Суюқлик ўз қуввати билан турбина 6 ни айлантириб, турбина эса ўзи ўрнатилган вал 7 ни ҳаракатга келтиради. Турбина 6 да ўз вазифасини адо этган суюқлик қувур 1 га тушади ва насос 3 даги ҳавонинг сийраклашиши туфайли хўпланади, яъни сўрилади. Бунда насос 3, хўпланган суюқликка яна босим бриб, босим билан қувур 5 томон

жайдайди. Мана шу жараёнда 2-валдаги ҳаракат 7-валга узатилади.

1 ва 5-қувурлардан оқаётган суюқликда сезиларли даражада гидравлик қувватни йўқотиш ҳодисаси рўй бериб, бу ҳодиса суюқликнинг ёпишқоқлиги ва тезлигига, ҳамда қувур диаметри ва девори ички юзаларининг силлиқлигига боғлиқ бўлиши аниқланган. Мана шу сабабли, юқорида келтирилган тузилманинг мураккаблигини назарда тутиб, ушбу тузилма ишини соддалаштириш мақсадида 1902 йилда Г.Феттингер деган олим насос ва турбинани бирлаштириш ва улар оралигига реактор (қаршилик ғилдирағи) ғилдирагини ўрнатиб, қувурлар мажмуидан холи бўлган гидроузатмани таклиф этди.

Насос, турбина, реакторни битта қобик ичига жойлаштириб, ҳосил қилинган узатмага гидротрансформатор деб ном берди. Гидротрансформатор ишчи бўшлиғидаги суюқлик туташган берк (ўз-луксиз чегараланган) контурда гир айланаётган йўналишда ҳаракатда бўлади. Г.Феттингер гидротрансформаторининг нусхаси (31-рasm а да) кўрсатилган бўлиб, у биринчи маротаба 1907 йилда денгиз кемаларида қўлланилган. Бу қурилманинг фойдали иш коэффициенти 0,85% бўлган. Гидрозарбий узатмаларнинг иқтисодий кўрсаткичларини ошириш мақсадида ундан реактор олиб ташланади. Натижада янги гидрозарбий узатма пайдо бўлди. Бу узатма гидромуфта (31-рasm, б) деб номланди. Ундан фойдаланиш гидромуфтанинг фойдали иш коэффициенти 97-98% эканлигини кўрсатди.



31-расм. Г.Феттингернинг гидрозарбий узатмалари: а-гидротрансформатор; б-гидромуфта (Н-насосли гиддирак; Т-турбиннали гиддирак, К -куйма қобиқ; $KF(P)$ -қаршилик гиддираги (реактор).

Гидромуфта ишлаганда буровчи момент миқдори асосан ўзгартирилмасдан узатилади, гидротрансформаторларда эса моментнинг узатилиши миқдор ўзгариши билан кечади.

Гидрозарбий узатмаларининг энг ажойиб хислатлари уларнинг машинасозликнинг бошқа тармоқларида кенг қўлланилишига олиб келди. 1928 йилда Швейцариядаги Лисхольм-Смит фирмаси гидротрансформаторларни биринчи мартаба гидроузатма сифатида автобусларда қўлади. 1933 йилда Англия бундай узатмаларни кўплаб (сериялаб) чиқара бошлади. 1947 йилдан бошлаб "Бьюик" деб тамғаланган ва сериялаб ишлаб чиқиладиган енгил автомобилларда "Дайнафлоу" деб номланган механик узатмали гидротрансформатор қўлланила бошланди. Собиқ Совет Иттифоқида биринчи гидромуфта 1929 йилда ишлаб чиқилган. Биринчи гид-

ротрансформатор эса 1932-1934 йилларда Н.Э.Бауман номли Москва Олий техника ўқув юртида лойиҳаланиб ишлаб чиқилган. Бу узатма уч ғилдиракли гидротрансформатор бўлиб, унинг турбинасидаги қувват 44 кВт га тенг бўлган. Кейинги 40 йил мобайнида Москвадаги НАТИ бош илмий тадқиқот институти ходимлари гидравлик узатмалар устида тинмай иш олиб боришди. Агар 1966 йилга қадар НАТИ томонидан ишлаб чиқилган гидротрансформаторларнинг диаметри 344, 375, 400, 440 ва 475 мм [8], ва улар тимонидан узатиладиган қувват 70-400 кВтга тенг бўлган бўлса, ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилаётган гидротрансформаторларнинг диаметри 350, 390, 430, 480, 530 мм га тенг бўлган қатордан ташкил топган бўлиб, улар томонидан узатаётган қувват 150 дан 600 кВт гача етиб боради.

НАТИдан ташқари қуйидаги илмий даргоҳлар ва машинасозлик корхоналарида: ВНИИ стройдормаш (Бутуниттифоқ йўл қурилиши машиналари илмий институти), НАМИ (Автомотор Илмий тадқиқот институти), ЗИЛ (Лихачев номли завод), МВТУ (Бауман номли Москва олий техника билим юрти) гидравлик узатмалар устида кенг кўламда иш олиб борилмоқда. Хорижий мамлакатларда, айниқса АҚШда Твин-Диск, Кларк ва Аллисон деб номланган махсус фирмалар, гидрозарбий узатмаларни кўплаб ишлаб чиқармоқда ва гидравлик узатмалар устида кўплаб илмий ишлар олиб бормоқда. Чет элларда ва МДХда гидравлика илмига қизиқиш борган сари ошмоқда ва кенгаймоқда.

§2.5. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) МУФТАЛАРНИНГ ТУЗИЛМАЛАРИ

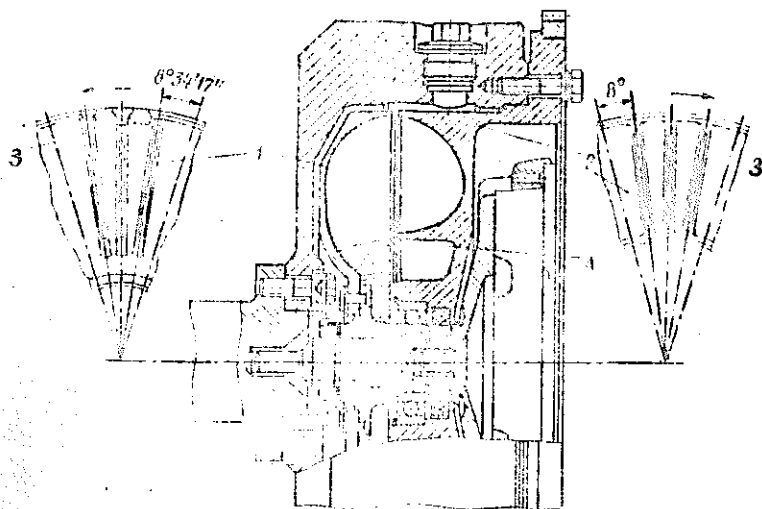
Гидродинамик муфталар трактор трансмиссиясида нисбатан чекланган миқдорда ишлатилади. Гидромуфталарни биринчилардан бўлиб Джон-Дир 8010, Хольдер А-21, Маршал Порше деб тамғаланган юмшоқ гилдиракли тракторларда, Клокнер-Химбольт К-75Р, Дейтц ва Ганомог фирмаси томонидан ишлаб чиқилган ўрмаловчи занжирли саноат тракторларида қўлланилган.

Гидромуфталарнинг ривожланиш тарихидан маълумки, ушбу узатмаларнинг ишчи гилдираклари асосан штамплаш ва қуйма усулда ясалиши мумкин. Штамплаш йўли билан олинган гилдираклар асосан юпқа тунука металдан ясалади. Тракторларда асосан ишчи гилдираклари қуйма усулда ясалган гидромуфталар қўлланилмоқда. Гидромуфталар ўз ишчи бўшлиқларининг меридиан кесими шаклига қараб, яъни насосли ва турбинали гилдиракларнинг меридиан кесимига қараб симметрик ва носимметрик бўлади.

Носимметрик гилдиракка эга бўлган муфталар ўзларининг ишлаш жараёнида зарбий ва статик юklar таъсирида жуда ҳам кам ўзгарадиган зоҳирий тавсифга эга эканликлари билан ажралиб туради. Муфталарнинг тўинтирувчи қурилмага эга бўлган ва шунингдек қурилмага эга бўлмаган тузилмалари бор. Муфтадаги тўинтирувчи қурилма унинг ишчи бўшлиқларидаги мой сатҳини ҳар доим бир меъёردа ушлаб туришга хизмат қилади.

32-расмда Альгаер АР-22 (ГФР), тракторига ўрнатилган ишчи гилдираклари носимметрик,

тўйинтирувчи қурилмага эга бўлган гидромуфта-
нинг тузилмаси кўрсатилган.



32-расм. Насосли гилдиракдаги куракчаларни қисқа ва турбинали гилдиракдаги куракчаларни чўзиқ (узув) гидромуфта: 1-турбинали гилдирак; 2-насосли гилдирак; 3-гилдиракдаги куракчалар.

Ички ёнар двигателнинг бўйинли бурма валига насосли гилдирак 2 билан бириккан маховик ўрнатилган. Насосли гилдирак кулранг чўяндан, турбинали гилдирак 1 эса алюмин қотишмасидан қўйилган. Гилдираклардаги куракчалар алоҳида ясалиши ёки гилдирак билан бирга қўйилиши мумкин. Насосли гилдиракдаги куракчалар сони 45 донга бўлиб, улар қисқароқ-калтaroқ, турбинали гилдиракдаги куракчалар сони эса 42 та бўлиб, улар узунроқ қилиб ясалган. Куракчаларнинг қисқалиги ёки узунлиги муфта ички бўшлигида гир айланаётган суюқликнинг қўндаланг қесими кўринишига боғлиқ.

Насосли гилдиракнинг ишчи бўшлиғи тагида ўзига хос ҳоли бўшлиқ "А" кўзда тутилган. Таҳлил қилинаётган муфта тузилмасида турбинна валини маховик билан тўғридан-тўғри боғловчи бир дискли ишқаланма муфта ўрнатилган. Насосли ва турбиннали гилдиракларнинг куракча ўрнатилган томонлари орасидаги тирқинш 2-3 мм атрофида бўлиши керак.

Муфта ишлаётганда унинг деталларида тебраниш ва шовқин содир бўлади. Шовқин ва тебраниш йўқотиш учун насосли ва турбиннали гилдираклардаги куракчалар сони бир-бирига тенг бўлмаслиги керак. Насосли гилдиракдаги куракчалар сони 5-8% фарқ қилади. ГФРдаги ФОИТ фирмаси гилдиракларни носимметрик, ишчи бўшлиғи доимо тўйинтирувчи қурилма ёрдамида, мой билан тўлдириб туриладиган гидрозарбий муфта тузилмасини ишлаб чиққан. Муфта гилдиракларни тўғинидаги ишчи бўшлиқлари радиус бўйича жойлаштирилган юпқа металлдан ясалган куракчалар билан чегараланган.

Насосли гилдиракнинг куракчалар билан таъминланган тўғини тагида ярим доира шаклига эга бўлган суюқлик ҳўпловчи бўшлиқ-камера бор. ФОИТ фирмаси ишлаб чиқаётган муфталарнинг Т₁ гуруҳида, гилдирак тўғини тагидаги бўшлиқ-камера тубида кичкинагина тешикча бўлиб, ушбу тешикча гилдиракдаги махсус қўшимча ҳажмни тўйинтирувчи система билан боғлаган. Т₂ гуруҳидаги муфталар асосан инерция ҳаракати билан кўпроқ ишлайдиган ўзюорар машиналарда қўлланишга мўлжалланган. Ушбу машиналарнинг ўрнидан қўзғалиши ва тезлашишидаги оҳиста

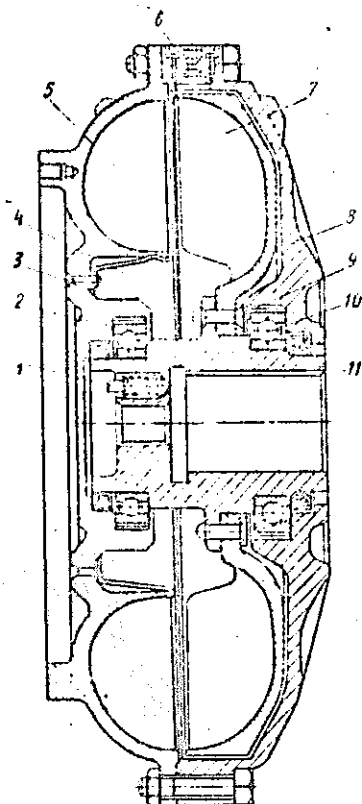
ҳаракатининг давомлироқ ўтиши, муфтадаги қўшимча тўйинтирувчи ҳажмдаги суюқликнинг кичик тешик орқали маълум вақт оралиғида ишчи ҳажмга ўтиши билан боғлиқдир.

Худди шундек тартибда ишловчи гидродинамик муфталарни Югославиядаги "14-Октябрь" корхонаси ҳам ишлаб чиқаради. Ушбу муфталар ички ёнар двигатели ёки электродвигатель билан ишлаши мумкин. Ишлаш шароити ва бажарадиган вазифасига қараб бу гидродинамик муфталар ҳар хил тузилмада бўлиши мумкин. Муфтанинг тузилмаси ва ташқи кўриниши 33-расмда кўрсатилган бўлиб, насосли ғилдирак 5 нинг қопқоқ 8 билан чегараланган бирикмаси муфтанинг асосини ташкил қилган. Турбинали ғилдирак 7, ичи бўш бўлган ёки трубасимон вал 11 нинг гупчагига парчин мих ёрдамида бириктирилган. Турбина билан валнинг бирикмаси 2 ва 10 радиал шарикли тирак подшипниклар орқали насосли ғилдирак ва ғилофдан ташкил топган асосга таянган.

Турбинали валнинг ички бўшлиғида шлицали ёки шпонкали ўйиқ (паз) бўлиб, у ушбу шпонкали ўйиқ ёрдамида трактор трансмиссиясининг бирламчи вали билан бириккан. Машина-трактор агрегати ўрнидан қўзғалаётганда гидромуфтадаги насосли ғилдирак катта момент таъсири остида зўриқиб ишлайди.

Ушбу зўриқишни камайтириш учун насосли ғилдиракнинг куракчали тўғини тагида махсус суюқлик хўплайдиган бўшлиқ 3 кўзда тутилган бўлиб, унинг ичига дефлектор (тўсғич) 4 ўрнатилган. Дефлектор суюқлик хўплайдиган бўшлиқ ичидаги суюқликнинг маълум тезликда

оқиб чиқишини таъминлаб, насос ғилдирагидаги ишчи бўшлиқни маълум меъёрда тўлдириб туради.



33-расм. "14 октябрь" (Югославия) корхонаси гидромuftасининг тузилмаси: 1-сақлагич клапани; 2, 10-тарикли подшипниклар; 3-суюқлик хўпловчи бўшлиқ (камера); 4-дефлектор (тўсғич); 5-насосли ғилдирак; 6-сақлагич тиқини; 7-турбинали ғилдирак; 8-насосли ғилдиракнинг қопқоғи; 9-пружинасимон бурама ҳалқа; 10-турбинанинг ва-ли.

Трубасимон вал 11 гупчагига ўтқазилган 2 ва 10 подшипниклари ўзларининг ташқи ҳалқалари билан насосли ғилдирак ва унинг қалин қобиғидаги ўйиқчасига ўрнатилган. Бу ерда под-

шипникни ташқи ҳалқаси билан номлари юқорида кўрсатилган гилдирак гупчаклари ички диаметри тешиги ораллигига пружинасимон бурама ҳалқа 9 тигизлаб ўтказилган. Бурама ҳалқалар насосли гилдирак ва унинг қопқоғи вазифасини бажарувчи қобиклар оғирлик марказининг сурилишидан ҳосил бўлган марказдан қочирма юклар таъсирини сусайтиради, ва бошқа қўшимча зарбий кучлар таъсирини камайтиради. Муфтанинг иши жараёнида пружинасимон бурама ҳалқанинг тебраниши унда ҳосил бўладиган динамик юклар зарбийлашувини сусайтиради. Муфтадаги суюқликнинг қизиши унинг массаси ва ҳажминини камайтиради. Гидро-зарбий муфтанинг совишини таъминлаш учун насосли гилдирак қопқоғиди махсус қовурғалар қилинган. Бу қовурғаларнинг ташқи юзаси ташқари ҳаво массаси (оқими) билан ювилганда, унинг иссиқлиги ташқи муҳитга ёйилиши мумкин. Бундан ташқари, муфтанинг қизиши биланоқ, ундаги мой ҳажминининг кенгайиши, унинг зўриқишига олиб келади. Ушбу зўриқишни камайтириш учун муфта сақлагич клапани (тўсқич) 1 билан таъминланган.

Британиядаги "Энджиниринг Компания АТД" бирлашмаси STS ва SFV моделидаги гидромурфталарнинг етти гуруҳини ишлаб чиқаради. Москвадаги НАМИ илмий тадқиқот институтида ҳар қил хўпловчи бўшлиқлар билан жиҳозланган гидро-мурфталар синовдан ўтказилиб, уларнинг кўплари автотранспорт воситаларида қўлланиб, тажрибада синов кўрилган. Гидрозарбий муфталарни такомиллаштириш соҳасида техникаси ривожланган турли мамлакатларда кенг кўламда илмий тадқиқот иш-

лари олиб борилмоқда. Илмий тажрибавий ишларнинг асосий йўналиши муфталарда келадиган ҳодиса ва жараёнларни чуқур ўрганишга, уларнинг баъзи бир параметрларини аниқлаб, умумлаштиришга ва ушбу параметрлар асосида гидрозарбий муфталарнинг янгисини яратиш ҳамда уларни ишлаб чиқаришда қўллашга қаратилган.

Гидрозарбий муфталарни илмий тақдир қилиш чоғида олинган маълумотлар шуни кўрсатдики, тракторнинг ишлаш жараёнида ундаги технологик ҳодисаларнинг ўзгариши шу тракторга ўрнатилган гидрозарбий узатманинг хусусиятларига боғлиқ экан. Шунинг учун ҳам тракторга гидроузатмалар танлашда уларнинг бақувватлигига улар ўлчамларининг таъсири борлигини эътиборга олиш керак. Гидроузатманинг бақувватлик даражаси унинг ўлчамлари ўзгаришига мутаносиб равишда ўзгаради. Масалан, гидромuftанинг бақувватлигини ошириш унинг диаметри D нинг ўзгаришига жуда боғлиқ. Бу деган сўз, муфтадаги моментни аниқлашда иштирок этадиган момент формуласидаги D нинг бешинчи даражасини бир оз ўзгартириш билан муфтанинг бақувватлигини кенг-роқ доирада ўзгартириш мумкинлигини кўрсатади.

III қисм. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) ТРАНСФОРМАТОРЛАР.

§3.1. ТУЗИЛИШИ, ИШЛАШ УСУЛЛАРИ, ТУЗИЛМАЛАРИ ВА ЗОҲИРИЙ ИШ ТАВСИФИ

Гидротрансформатор (ГТ) гидромuftага нисбатан суюқлик гирдобига ортиқча ишчи гидрав

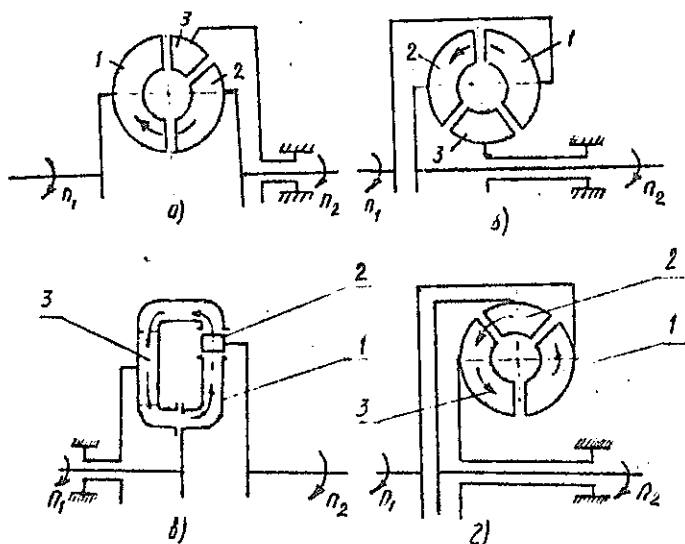
қўйилганлиги билан ажралиб туради. Бу ишчи ғилдирак номини реактор деб аталади. Реактор асосий ишчи ғилдираклардан оқиб чиқаётган суюқлик ҳаракатини (оқимини) миқдорий томондан ўзгартиради ва ўзига суюқлик оқимидан ҳосил бўлган реактив моментни тўғридан-тўғри ва насосли ғилдиракда суюқликнинг марказдан қочирма кучидан ҳосил бўлган реактив моментни билвосита қабул қилади.

Гидрозарбий узатмаларда реактор ғилдираги борлиги сабабли узатилаётган буровчи моментнинг қиймати ошиш томонига ўзгаради.

Ҳозирги вақтдаги гидротрансформаторларнинг жуда кўп андазалари ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган ГТлар ичида энг кўп трақалган ва ишлатиладиган тузилмаларнинг рамзий тасвирлари 34-расмда кўрсатилган.

ГТларда реакторнинг ўрнатилишига қараб мураккаб - кўп мақсадли ва механик узатмали бўлади.

34-расм, а да кўрсатилган ГТ тузилмаси, уларнинг ичидаги энг содда нусхаси бўлиб, ундаги реактор 3, насосли ғилдирак 1 дан оқиб чиқаётган суюқлик оқимининг энг катта тезликка эга бўлган доирасига ўрнатилган. Мана шу нусхада бажарилган ГТлар юқори қийматга эга бўлган узатишлар сонини қамраб олади, бироқ уларнинг ф.и.к. анчагина пастдир. Бунинг асосий сабаби, насосли ғилдиракдан оқиб чиқаётган суюқлик ўзининг бор қувватининг анча-мунчасини реактор ғилдирагида йўқотиб, сўнг турбинали ғилдиракка оқиб ўтади. Бундай нусхада бажарилган ГТларнинг меридиан кесимида суюқлик қувватининг анчагина қисми исроф бўлади.



34-расм. Гидротрансформаторларнинг нусхаси (тузилмалари): а-реактор ғилдираги насосли ғилдиракдан чиқаётган суёқлик доирасига ўрнатилган ва трубинага кирган суёқлик марказ томон ҳаракатдадир; б-реактор ғилдираги турбинали ғилдиракдан чиқаётган суёқлик доирасига ўрнатилган ва турбинадаги суёқлик марказ томон ҳаракатдадир; в-реактор ғилдираги турбинали ғилдиракдан суёғ ўрнатилган ва суёқлик турбинада марказдан қочирма ҳаракатдадир; г-реактор ғилдираги ўқ бўйича ўрнатилиб, турбинали ғилдиракдан суёғ ўрнатилган; 1-насос ғилдираги; 2-турбина ғилдираги; 3-қаршилик ғилдираги (реактор).

34-расм, б да акс этирилган ГТ да реактор 3 турбинали ғилдирак 2 дан кейин ўрнатилган. Реактор 3 турбинали ғилдирак 2 дан чиқаётган суёқликнинг паст тезлик билан оқиш доирасига ўрнатилганлиги сабабли, бундай нусхада бажарилган ГТнинг ф.и.к. олдингисига нисбатан юқори бўлиб, бироқ қамраб оладиган узатишлар сони анча камроқдир.

34-расм, в да кўрсатилган ГТда насосли ғилдиракдан суёғ турбинали ғилдирак 2

ўрнатилган бўлиб, бу гилдиракдан оқаётган оқим турбина гилдирагини айлантириши билан бирга ўзининг оқиб ўтаётган суюқлик оқимида қўшимча марказдан қочирма оқим ҳосил қилади. Мана шу ҳодиса ГТ қамрайдиган узатиш сонинг кичикроқ қийматларида, унинг ф.и.к. нинг юқори қийматларга эга бўлиши сабабларидан биридир.

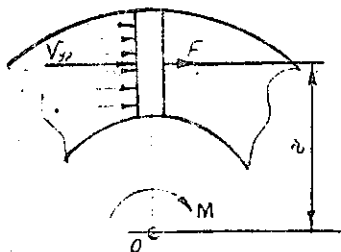
Расм 34, г да турбинали гилдирак 2 ГТ ишчи бўшлагининг энг чекка қисмига ўрнатилган. Гилдиракдан оқаётган суюқлик оқими вал йўналишига ҳамоҳанг (бир хил йўналишда) оққанлиги сабабли, бу оқим заррачалари олдинда оқаётган суюқлик оқими заррачаларини камроқ итарилади. Шу сабабли 34 расмда кўрсатилган ГТларнинг а, б, г схемалари узатилаётган моментни кенг кўламда ўзгартира олмайди. Суюқлик заррачаларини итариш хусусияти ГТнинг 34 расм, в да кўрсатилганида юқорироқ бўлиб, у ўз навбатида узатилаётган моментни юқорироқ доирада ўзгартириш қобилиятига эга қилади. Бундан ташқари ушбу ГТда ф.и.к юқори бўлишининг иккинчи сабаби, унинг меридиан кесимида насосли гилдиракдан сўнг турбинали гилдиракнинг туришидир. Суюқлик оқимининг энг катта тезликка эга бўлган доирасидан турбинали гилдиракка оқиб ўтиши суюқлик қувватининг кам исроф бўлишига олиб келади. Мана шу йўсинда бажарилган ГТлар гидроузатма сифатида тракторсозликда кўп тарқалган.

Гир айланаётган суюқлик оқимини ихчамлаш ва унинг йўналишини ўткирлаш мақсадида ГТнинг меридиан кесимида ҳалқа шаклига эга бўлган ички тарнов ўрнатилган бўлиб, унинг ташқи сирти

ишчи бўшлиқни чегараловчи ички сирт вазифасини ўтайди. Агар гидрозарбий муфгаларда куракчалар кўп ҳолатларда тўғри, яъни радиус (кегай) йўналишида ўрнатилган бўлса, ГТларда эса куракчалар фазода ёки маълум бир текисликда эгилган кўринишда бўлади.

ГТнинг ишчи гилдираклари кўп ҳолатларда куракчалари билан биргаликда яхлит ҳолатда алюминий қотишмаларидан қуйилади (кам ҳолатларда пўлатдан қуйилади), баъзи ҳолларда куракчалар алоҳида тайёрланиб, тегишли гилдиракларга қовшарланган, пайвандланган ёки парчин миҳ билан бириктирилган бўлиши мумкин.

ГТда содир бўладиган ҳодисаларни ва унинг ишлаш йўлини кўрсатиш учун ишчи бўшлиқдаги суюқлик оқимини гилдирак куракчалари билан бўлган муносабатини таҳлил қиламиз (35-расм).



3-расм. Суюқлик оқимининг гилдирак куракчалари билан ўзаро боғлиқлиги тасвири.

Фараз қилайлик, суюқлик оқими $V_{\text{гр}}$ тезлик билан ҳали қўзғалмаган гилдиракнинг ясси куракчага зарб билан урилаётган бўлсин. Суюқлик куракчага урилиб, ўз йўналиши ва ўртача тезлигини ўзгартиради. Суюқлик оқими куракча сиртига

урилиб, унинг юзасида "F" кучини ҳосил қилади. Ана шу куч суюқлик оқимида содир бўладиган миқдорий ўзгаришлар билан аниқланади:

$$F = m \cdot \sqrt{g_p}$$

бу ерда, m-куракча ясси юзасига бир сонияда оқиб келаётган суюқликнинг массаси, кг; $\sqrt{g_p}$ - суюқлик оқимининг ўртача тезлиги, м/с.

Суюқлик массасининг ўз навбатида қуйидаги ифода билан аниқланишини кўзда тутиб,

$$m = Q \cdot \frac{\gamma}{g}$$

суюқликда содир бўладиган миқдорий ўзгаришлардан ҳосил бўладиган кучни топамиз:

$$F = Q \frac{\gamma}{g} \sqrt{g_p}$$

бу ерда Q-суюқлик сарфи (оқими) л/дақ= 10^{-2} м³/дақ;

γ -суюқликнинг солиштирма оғирлиги, Н/м³;

g-суюқликдаги тортилишга оид (гравитацион) тезланиш, 9,81 м/с².

Шундай қилиб, суюқликдаги миқдорий ўзгаришдан "O" нуқтасига (расм, 35) ўрнатилган ғилдирак куракчасини бурашга ҳаракат қилувчи буровчи момент:

$$M = F \cdot Z = Q \frac{\gamma}{g} \cdot \sqrt{g_p} \cdot Z, \text{ га тенг.}$$

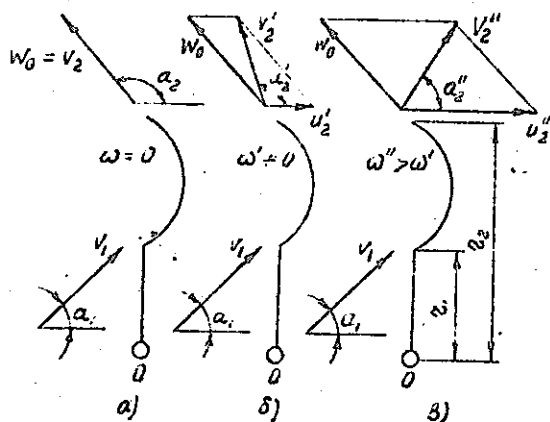
Бу ердаги нисбат γ/g суюқлик зичлигини билдиради, уни " ρ " (кг/м³) ҳарфи билан белгилаб, юқоридаги формулага қўйиб, қуйидаги тенгламани оламиз:

$$M = Q \cdot \rho \cdot \sqrt{g_p} \cdot Z, \text{ Н.м.,}$$

бу ерда F-суюқлик оқимидаги миқдорий

Ўзгаришдан куракча юзасида ҳосил бўлган элементар кучлар йиғиндиси, H ; z - куракча юзасига таъсир қилувчи суюқлик оқимининг "О" нуқтасига таъсир қилувчи радиуси, м.

Демак, ГТ ғилдираклари ишчи бўшлиқларида суюқлик гир айланаётганда ушбу ғилдираklar куракчаларида момент ҳосил бўлар экан. Бу момент ҳар бир куракчага бир сонияда оқиб кираётган ва ундан оқиб чиқаётган суюқликдаги миқдорий ўзгаришлардан ҳосил бўлган моментларнинг алгебраик айирмасига тенгдир. Ушбу моментларни топиш учун "О" нуқтасига ўрнатилган ғилдиракнинг бир дона куракчасини суюқлик оқими билан бўлган ўзаро муносабатини қараб чиқамиз (36-расм).



36-расм. Суюқлик оқимининг ғилдирак куракчасига таъсирини раъсий тасвири: а-ғилдиракнинг тўхтаган ҳолати (вазияти). б, в-ғилдиракнинг ҳар хил ҳаракатидаги ҳолатлари.

Бунда ғилдиракнинг уч ҳолатини, яъни ғилдиракнинг тек турган (тўхтаган), қисман ҳаракатга келган ва, ниҳоят, ғилдиракнинг

ҳаракати борган сари ўсаётган ҳолатларни кўздан кечириб чиқамиз.

Ғилдирак тўхтаган (36-расм, а), яъни айланмаётган ҳолатида ($\omega = 0$) сууюқлик оқимининг кўчирма тезлиги йўқ. Ғилдирак куракчасига оқиб кираётган V_1 ва ғилдирак куракчасидан оқиб чиқаётган сууюқликнинг мутлақ тезлиги V_2 бири-бирига тенг эмас. Чунки V_1 тезлик билан оқиб кираётган сууюқлик ўз қувватини куракча юзасида бир оз йўқотиб (яъни сууюқлик ўз йўналишини куракча юзаси ва йўналиши бўйича ўзгартирганда, сууюқликда қувват сарфи бўлади) V_2 га айланади, бироқ ушбу тезлик ўзининг қиймати ва йўналиши билан сууюқликнинг нисбий тезлиги " W_0 "га тенгдир. Ғилдиракнинг бу ҳолатидаги сууюқлик оқимининг кўчирма тезлиги "u" "O"га тенгдир.

Мулоҳазани соддалаштириш мақсадида сууюқликнинг нисбий тезлиги миқдор жиҳатидан ўзгармас ва йўналиши куракчанинг йўналиши бўйича йўналган деб фараз қилинган. Шундай қилиб, куракчани қайиришга (бурашга) ҳаракат қилувчи момент

$$M_{\text{суп}} = Q \cdot p (V_2 \cdot z_2 \cos \alpha_2 - V_1 \cdot z_1 \cos \alpha_1),$$

бу ерда Q - меридиан кесимидаги ишчи сууюқликнинг бир сониядаги сууюқлик сарфи 10^3 м³/с; p - ишчи сууюқлигининг зичлиги, кг/м³.

V_1 ва V_2 - белгиланишига қараб ҳар бир ғилдирак куракчасига кираётган ва чиқаётган сууюқлик оқимининг мутлақ тезлиги, м/с;

z_1 ва z_2 - ҳар бир куракчанинг бошланиш ва тугалланиш қиррасининг вал айланиш мехварига ёки марказига нисбатан турган масофаси (радиуси), м;

α_1 ва α_2 - ишчи ғилдиракдан чиқаётган ва кираётган сув оқимининг чиқиши ва кириши бурчаги.

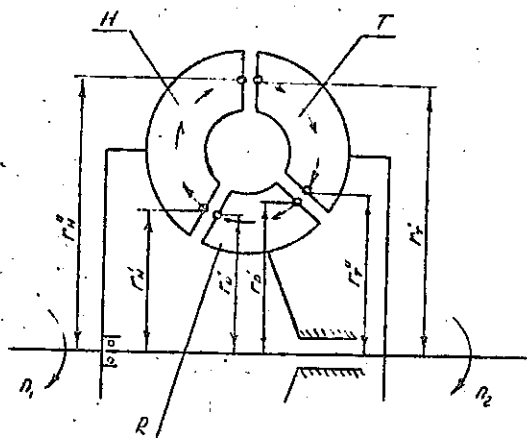
Фараз қилайлик, ғилдиракда ҳосил бўлган момент куракчаларнинг айланишига бўлган қаршилгини енгиб, уни маълум бир ω' бурчак тезлиги билан айлантираётган бўлсин ($\omega \neq 0$). Ёки ушбу ғилдиракларнинг бурчак тезлиги борган сари ошаётган бўлсин ($\omega'' > \omega'$) (36-расм, б, в). У ҳолда ғилдирак айланаётганлиги сабабли сууюқлик оқимида кўчирма тезлик $u_2' - u_2''$ пайдо бўлиб, куракча юзасидан (сатҳидан) оқиб чиқаётган ишчи сууюқлик мутлақ тезлиги V_2' нинг йўналиши ва қиймати ҳам ўзгаради.

Ғилдирак айланаётганда куракчаларга кириб келаётган сууюқлик оқими мутлақ тезлиги V_1 нинг йўналиши ва қиймати бир хил ва ўзгармас бўлса ҳам, куракчадан оқиб чиқаётган сууюқлик оқимининг мутлақ тезлиги V_2 нинг йўналиши ва қиймати ўзгаради. Шундай қилиб айтишимиз мумкинки, ғилдиракнинг бурчак тезлиги ω нинг ошиши билан ғилдиракдан оқиб чиқаётган сууюқлик V_2 нинг тезлиги ўзгаради ва шу билан бирга ғилдирак куракчаларидаги бурувчи (бурувчи) момент ҳам ҳар хил бўлади.

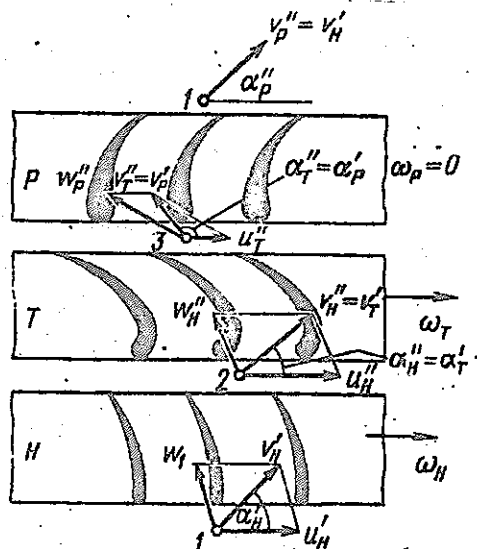
Энди Γ нинг ишчи ғилдираклари куракчалари орқали оқаётган сууюқлик оқимидан унда ҳосил бўлган бурувчи (бурувчи) моментларнинг ўзгариши билан танишиб чиқамиз.

Γ нинг ишлашида содир бўлаётган жараёнларни кўрсатиш учун гир айланаётган сууюқлик гирдобни ўтадиган ғилдиракларнинг кетма-кет туришини (37-расм) инobatга олиб, уларнинг гардиши ейма-

си (яъни ғилдирак еймаси)нинг бир қисмини кўрсатамиз (38-расм).



37-расм. Гидротрансформаторнинг рамзий тасвири ва унинг ишлаш услуби: Н-яасосли ғилдирак; Т-турбинали ғилдирак; R-реактор (қаршилик ғилдирағи).



38-расм. Гидротрансформатор ғилдираклари куракчалари оралигидан оқётган суюқлик оқими тезлигининг ўзгариши.

Гилдирак ёймаларини насос гилдирагидан бошлаб реактор гилдираги билан тугаллаймиз. Шакл 37 да ГТнинг соддагина тузилмалари схемаси (нусхаси) кўрсатилган бўлиб, унда z'_n , z'_t , z'_p лар билан насосли (Н), турбинали (Т) ва реактор (Р) гилдиракларида гир айланаётган ишчи суюқлик оқимини кириш нуқталари гилдиракларни айланиш мехварига нисбатан қандай масофада турганлиги кўратилган.

Гир айланаётган суюқлик оқимининг йўналиши оқим йўналишини кўрсатувчи узлукли чизикда стрелка билан кўрсатилган.

38-расмда ГТ гилдираклари ва уларда жойлашган куракчалар шартли равишда ёйиб кўрсатилган бўлиб, улар орқали суюқлик оқимида ҳосил бўладиган тезликларнинг миқдорий ўзгаришлари ва уларнинг йўналишлари тезлик кесмалари (вектори) билан кўрсатилган. Юқорида келтирилган тенглама асосида (из2бет) ҳар бир гилдирак куракчаларига таъсир этувчи моментларни қуйидаги тенглама ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$M_{\text{бур.н}} = Q \cdot p (v_n'' z_n'' \cos \alpha_n'' - v_n' z_n' \cos \alpha_n');$$

$$M_{\text{бур.т}} = Q \cdot p (v_t'' z_t'' \cos \alpha_t'' - v_t' z_t' \cos \alpha_t');$$

$$M_{\text{бур.р}} = Q \cdot p (v_p'' z_p'' \cos \alpha_p'' - v_p' z_p' \cos \alpha_p').$$

Реактор гилдираги қўзғалмас бўлиб ($\omega_p = 0$) насосли гилдирак доимо бир хил бурчак тезлигида (ω) айланганда машина-трактор агрегатининг юришига таъсир қилувчи қаршиликнинг ўзгаришига қараб, турбинали гилдиракнинг бурчак тезлиги (ω) ҳам шу ўзгаришга мос равишда ўз-ўзидан ўзгаради. Турбинали гилдиракдаги буровчи момент

$M_{\text{тр}}$ трактор ҳаракатига қаршилик кўпайганда (шунда ω_t камая (пасая) бошлайди) ошади, трактор ҳаракатига қаршилик камайганда (бунда ω_t ни ошириш рўй беради) $M_{\text{тр}}$ қиймати камаяди.

Демак, ГТнинг ҳар бир ғилдирагидаги самарали момент йиғиндиси система мувозанатда ишлаши учун нолга тенг бўлади:

$$M_n + M_t + M_p = 0$$

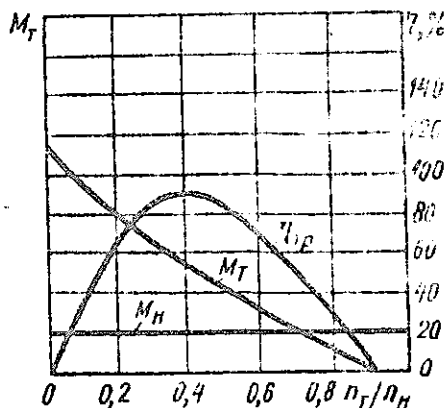
Гидрозарбий муфтадек ГТнинг қайси шаронгта самарали ишлашини таҳлил қилиш учун унинг зоҳирий тавсифи чизилади. ГТ зоҳирий тавсифининг қурилишини осонлаштириш мақсадида насосли ғилдиракдаги буровчи момент ва унинг айланиш частотаси ўзгармайди (const) деб қабул қилинган.

ГТнинг зоҳирий тавсифи деб қуйидаги қийматлар K_t , M_t (λ_t) M_n (λ_n), $\eta_{\text{тр}}$ ларни, нисбат $\eta_{\text{тр}}/\eta_n$ нинг ўзгаришига қараб ўзгаришини кўрсатувчи график шаклидаги боғланишга айтилади. Бу ерда $K_t = M_t/M_n$ моментлар нисбати, момент ўзгаришини кўрсатувчи коэффициент ёки бақувватлик узатиш сони $\hat{\lambda}$ бўлиб, M_t ва M_n лар турбинали ва насосли ғилдиракдаги буровчи моментлардир; λ_t ва λ_n -турбинали ва насосли ғилдиракдаги моментлар коэффициентидир:

$\lambda = \frac{M}{\gamma \cdot D^5 \cdot n^2}$ (ёки $\lambda = \frac{M}{\gamma \cdot p \cdot D^5 \cdot \omega^2}$) бўлиб, бу ерда γ ва p - ишчи суюқликнинг солиштирма оғирлиги ва зичлигидир; D -ғилдираклардаги ишчи бўшлиқнинг энг катта фаол диаметрини билдиради; $\eta_{\text{тр}}$ -эса ГТнинг ф.и.к. бўлиб, $\eta_{\text{тр}} = K_t \cdot \hat{\lambda}$ га тенгдир.

Юқоридаги боғланишлардан фойдаланиб, ГТнинг

зоҳирий тавсифини чизамиз, у эса 39-расмда келтирилган



39-расм. Гидротрансформаторнинг зоҳирий тавсифи.

ГТнинг зоҳирий тавсифини таҳлил қилиб, қуйидаги хулосаларни чиқаришимиз мумкин:

1. Трактор ўз ўрнидан қўзғалоқчи бўлганда турбинали ғилдиракдаги буровчи момент M_T ўзининг энг юқори қийматига эга бўлар экан. (Бунда $\omega_T = 0$ ва ГТнинг ф.и.к. $\eta_{Tp} = 0$). Трактор ўрнидан қўзғалиб тезлигини ошираётганда турбинали ғилдиракдаги буровчи момент M_T (момент формуласига асосан), n_T нинг даражаси икки бўлиб ўзгаришига қарамасдан унинг ўзгаришига номутаносиб ўзагаради. Турбинали ғилдиракдаги юк нолга тенг бўлганда ($M_T = 0$), ГТнинг ф.и.к., $\eta_{Tp} = 0$ га тенг.

2. ГТнинг бақувватлик узатиш сони $K_T = \hat{y}$ трактор ўз ўрнидан қўзғалаётганда ўзининг энг катта қийматига эга бўлади.

3. Бақувватлик узатиш сони "Кт", нисбат $n_T/n_H = 0,6 \dots 0,7$ га тенг бўлганда, у тахминан 1 га

тенгдир. Турбинали ғилдирак айланиш частотасининг ошиши билан бу ғилдиракдаги момент M_t насосли ғилдирак валидаги момент M_n га нисбатан камаяди.

4. ГТнинг ф.и.к. тахминан системанинг ўртача иш (юкланиш) доирасида ишлаганда энг катта қийматга эга бўлиб, иш доираси ўртача иш (юкланиш) доирасидан чеккага (яъни ўртача ҳолатдан чап ва ўнг томонга) сурилганда ф.и.к.нинг қиймати кескин ўзгара бошлайди.

Ўз-ўзидан кўриниб турибдики, ГТ ўзининг энг самарали иш кўрсатаётган жараёнида ҳам унинг ф.и.к. 0,87 — 0,89 атрофида экан. Унинг бу қиймати ГТ учун камдир. Ф.и.к.нинг қийматини ошириш мақсадида, ГТ ишқаланиш муфтаси билан жиҳозланади ёки бўлмаса у мураккаб гидроюритма сифатида лойиҳаланади.

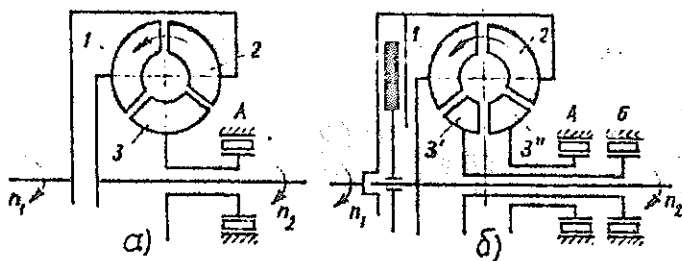
ГТни ишқаланиш муфтаси билан жиҳозлаганда ушбу бир дискли муфта ГТда тўсиқ ёки муҳосара муфтаси воситасини бажариб, система барқарор шароитда (иш тартибида) ишлаганда, турбина валининг насосли ғилдирак вали билан тўғридан-тўғри боғлашга имконият яратади. Бунда бундек система механик системага айланиб, гидротрансформатор ишлаётган жараёнда содир бўладиган турбина ғилдирагининг орқада қолиб сирғалиб (шатаксираб) ишланиш билан боғлиқ бўлган қувват сарфи камчиликларини йўқотади.

§3.2. МУРАККАБ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРЛАР

Содда ГТларнинг зоҳирий тавсифидан маълум бўладиган, улардаги ф.и.к. нинг энг катта қиймати

n_1/n_2 нисбатининг 0,4 ва 0,5 га тўғри келиб, бунда турбинали гилдиракдаги Мт билан насосли гилдиракдаги Мн ўртасидаги тафовут 1,5...1,8 га тенг бўлади ва, Мт нинг катталашиб бориши Мн нинг ўзгаришига олиб келади. Бу эса трактор двигателини зўриқтиради.

ГТларнинг мана шундай камчиликларини йўқотиш, улардаги ф.и.к.ни яхшилаш ва унинг қийматини ошириш, таъсир доирасини кенгайтириш мақсадида шундай ГТлар ишлаб чиқилганки, улар тракторнинг маълум бир иш тартибида ГТ, ва ушбу юкланиш тартибининг ўзгариши билан гидрозарбий муфта сифатида ишлаши мумкин. Бундай гидроузатмалар мураккаб гидротрансформаторлар (ГМ) деб аталади ва уларнинг рамзий тасвири 40-расмда келтирилган.



40-расм. Мураккаб гидротрансформаторлар (ГМ) нусхаси: а-бир реакторли мураккаб ГМ; б-икки реакторли мураккаб ГМ; 1-турбинали гилдирак; 2-насосли гилдирак; 3, 3', 3''-реакторлар; А, Б-ўздириш муфталари.

Содда ГТни мураккаб ГМга айлантириш учун ундаги реактор гилдирагини валга нисбатан ўздириш муфтаси орқали ўтқазилган.

Ўздириш муфтаси ГМ да жуда ҳам мураккаб вазифани бажаради. Битта (40-расм, а) ёки икки-

та (40-расм, б) реактор гилдираги ўздириш муфтаси А ва Б орқали турбина валига ўтказилган мураккаб ГМлар 40-расм а, б да кўратилган.

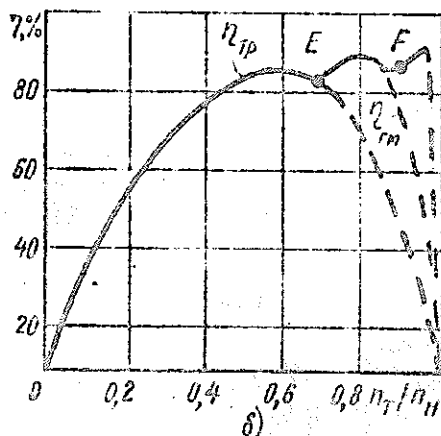
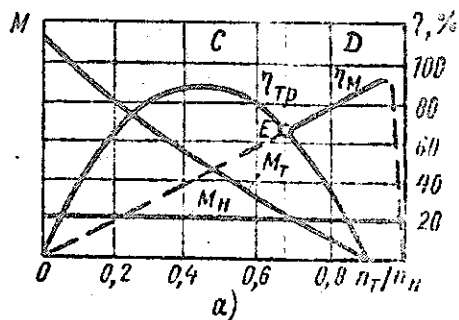
ГМда реактор гилдиракларидаги куракчалар йўналиши ва кўриниши бир хил эмас. Уларни лойиҳалаш, танлаш ва ҳисоб-китоби махсус илмий китобларда келтирилган.

Агар биз содда ГТнинг зоҳирий тавсифига (39-расм) назар ташласак, унинг ф.и.к.ни энг катта қиймати $\frac{P}{N_{\text{н}}}$ нисбатининг 0,4...0,5 га тўғри келади. Бу ерда нисбат $\frac{P}{N_{\text{н}}}$ ошиши билан ГТнинг ф.и.к. камаяди. Демак ГТ ўзининг энг катта бақувватлик иш тартибида ишлаганда (яъни $\frac{M_T}{M_H} \approx 1$) ГТнинг ф.и.к. жуذا паст бўлади. Шу-

нинг учун мураккаб ГМлар энг фойдали иш тартибида ишлайётганда улар ф.и.к.ни кўтариш мақсадида, гидротрансформаторнинг гидромуфта сифатида мажбурий ишловини амалга ошириш кўзда тутилган. Шу сабабли ГМлардаги реактор гилдираги ўздириш муфтасига ўрнатилган бўлиб, унинг реактор билан айланиши ва айланмаслиги ушбу гилдираклардаги куракчалар йўналишига боғлиқ қилиб қўйилган. Мана шундай тартибда ишлайдиган мураккаб ГМнинг зоҳирий тавсифи куйидагича тузилади (чизилади) ва тушинтирилади.

Мураккаб ГМнинг зоҳирий тавсифини чизиш учун содда ГТнинг тавсифидан фойдаланилади. Реакторлар турбина валига нисбатан қўзғалмас қилиб ўрнатилган деб фараз қилиб, 41-расм, а да кўрсатилганидек ГТнинг зоҳирий тавсифи чизилади ва унга ГТни чизишда қабул қилинган масштабда шаффоф қоғозга чизилган гидромуфтанинг

зоҳирӣ тавсифи 26-расм-ни устма-уст қўйилади. Шунда биз 41-расм, а да кўрсатилган ГТ ва ГМнинг аралаш зоҳирӣ тавсифини оламиз.



41-расм. ГМларнинг зоҳирӣ тавсифлари: а-ГТ ва гидромуфтаи аралаш зоҳирӣ тавсифи; б-иккита реактор (гиддирак)ли мураккаб гидротрансформаторнинг зоҳирӣ тавсифи.

Расмга аҳамият берсак, ГТнинг ФИК η_{TP} ни билдирувчи эги чизиқ ГМни ф.к.н.ни кўрсатувчи эгри (график) чизиғи билан кесишган. Мана шу эгри чизиқлар кесишган нуқтасини "Е" ҳарфи би-

лан белгилаб, шу нуқта орқали амудний нафис чизигини ўтказамиз. Бу чизик ГТ ва ГМ нинг аралаш зоҳирий тавсифини икки доирага, яъни "С" ва "Д" доираларига бўлиб юборади.

Агар тавсифнинг "С" доирасига аҳамият берсак биз бунда ГМнинг ФИК 2-тр нинг энг юқори доирасида ишлаётганини кўришимиз мумкин. Бунда ГМдаги реактор ғилдираги ўзининг гупчагидаги тўсиқ муфтасига ҳар доим сиқилган бўлади, яъни айланмайди. Машина трактор агрегати (МТА)даги ГМнинг "С" доирасида ишлаши шу агрегатта ташқи томондан таъсир қилувчи қаршиликка ёки ишлов берилаётган тупроқнинг ҳолатига бағлиқдир.

Агар МТАга ташқи томондан қаршилиқ таъсири сусайса, ГМ ўзининг "Д" доирасидаги тавсифида ишлаши ўз-ўзидан аён кўриниб туради. Агар трактордаги мураккаб ГМ "Д" доирасида содда гидротрансформатор сифатида ишласа, қурилмани яъни ГМни ФИК ниҳоятда камайиб, унинг фойдали ишлаш суръати анча пасайиб кетади.

Мураккаб ГМнинг мана шу шароитда фойдали ишлашини яратиш мақсадида ГТнинг гидромурфта сифатида ишлашини вужудга келтириш айти муддаодир. Мана шу масалани ҳал қилиш мақсадида реактор ғилдирагидаги куракчалар йўналиши ўрганилиб, унинг гупчагига ўздириш муфтаси ўрнатилади. Бунда мураккаб ГМдаги реактор ғилдираги маълум юкланиш шарт-шароитларида қўзғалмас реактор ғилдираги вазифасини бажаради (бундай ҳолатда ГМ ишлаганда, реактор ғилдирагидаги ўздириш муфтаси сиқилиб, айланмайди), маълум бошқа бир юкланиш шарт-шаро-

итларида эса бу ғилдирак ўзидаги ўздириш муфтасининг ёрдамида айланадиган бўлиб қолади.

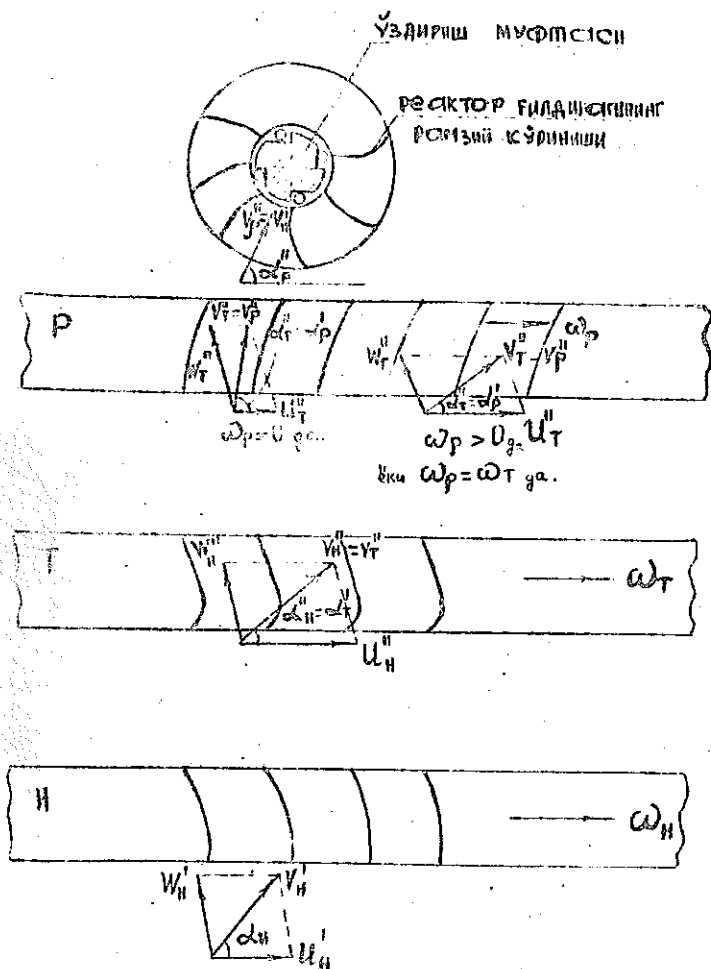
Мураккаб ГМда ҳосил бўладиган гидравлик ҳодисани тушунтириш учун 42-расмга мурожаат этамиз. Мураккаб ГМ асосан 3 бўлакдан ташкил топган бўлиб, Н-билан насосли, Т-билан турбинали, Р-билан реактор ғилдираги белгиланади. Ушбу ғилдиракларда содир бўладиган ҳодисаларни соддароқ қилиб тушунтириш мақсадида 42-расмда уларнинг ёймалари ва ёймаларида жойлашган куракчаларнинг рамзий йўналишлари кўрсатилган.

Мураккаб ГМнинг насосли ва турбинали ғилдиракларидаги куракчалар орасидаги ишчи бўшлиқдан оқаётган суюқлик оқимидаги ҳодисалар содда ГТнинг насосли ва турбинали ғилдирагидаги содир бўладиган ҳодисалага жуда ҳам ўхшашдир. Бунда насосли ғилдирак ИЁД дан эндиgina ҳаракат олганда, яъни МТА ўрнидан кўзгалаётганда мураккаб ГМнинг насосли ғилдирагида жойлашган суюқликка потенциал ва кинетик қувват беради.

МТАнинг барқарор ҳаракатида насосли ғилдирак ИЁД ёрдамида айланиб, реактор ғилдирагидан $V_p'' = V_n'$ мутлақ тезлик билан оқиб чиқаётган суюқлик оқимини олиб олади ва суюқликка потенциал ва кинетик қувват беради (бу ҳолат 42-расмда Н ва Р-ёйма ғилдирагида кўрсатилган). Суюқлик оқими насосли ғилдирак Н дан V_n'' мутлақ тезлик билан оқиб чиқиб турбинали ғилдиракка эса $V_n'' = V_t''$ мутлақ тезлик билан отилиб кира бошлайди.

$V_n'' = V_t''$ мутлақ тезлик билан турбина ғилдирагига кирган суюқлик оқими турбина куракчасини ни-

сбнй тезлик W_n'' ва кўчирма тезлик u_n'' лар билан ҳаракатга келтиради.



42-расм. Мураккаб гидротрансформатор ғилдираклари мураккачлари оралигидан оқаётган суёқлик оқимидаги тезликларнинг ўзгариши.

Турбинали ғилдиракдан оқиб чиқаётган суёқлик-

нинг мутлақ тезлиги W_t нинг йўналиши МТАга таъсир этувчи ташқи қаршиликка боғлиқдир.

Агар МТАдаги қаршилик катта бўлса, турбинали гилдирак секин айланиб, ундан оқиб чиқаётган суюқликнинг нисбий тезлиги W_t катта, кўчирма тезлиги u_t кичик бўлади. Уларнинг қўшилишидан ҳосил бўлган мутлақ тезлик $V_t = V_p$ реактор гилдирак куракчасининг ички юзасига йўналган бўлади. Мана шу ҳолатда реактив гилдирак ўзининг гупчагига ўрнатилган ўздириш муфтасига сиқилиб айланмайди (расм 42 даги реактив гилдиракнинг рамзий кўринишига қаранг), яъни бунда $W_p = 0$ га тенгдир; МТАдаги қаршилик камайса турбинали гилдирак тезроқ айлана бошлайди. Ушбу ҳолатда турбинали гилдиракдан оқиб чиқаётган суюқликнинг кўчирма тезлиги u_t катталаниб, нисбий тезлиги W_t эса кичиклашади. Бунда суюқликнинг кўчирма u_t ва нисбий W_t тезликларидан ҳосил бўлган мутлақ $V_t = V_p$ тезлигининг йўналиши ўзгариб, реактор гилдираги куракчасининг ташқи томонидан ($W_p = 0$ еки $W_t = W_p$) таъсир қилади. Мана шу ҳолатда реактор гилдираги гупчагига ўрнатилган ўздириш муфтаси реактор гилдирагини бўшатиб юборади ва у оҳисталик билан тезлигини ошириб турбина гилдираги билан бир текисда айлана бошлайди. Мана шу вақтда мураккаб ГМ гидромуфтага айланади. Агар биз мана шундай шароитда ишлаётган мураккаб ГМнинг зоҳирий тавсифини чизсак, расм 41,б да келтирилган тавсифини олишимиз мумкин. Бу ерда ГМ нинг ФИКН-Цтр ни кўрсатувчи эгри чизиқда иккита Е ва F нуқталарини кўришимиз мумкин. Бунда Е нуқтадан ўсиб чиққан эгри чизиқ ўздириш муфтаси А

га ўрнатилган биринчи реактор ғилдирагини турбина ғилдираги билан бирга айланишини кўрсатувчи ГМни зоҳирий тавсифини билдиради. Ташқи қаршилиқнинг камайиши билан иккинчи ўздириш Б муфтаси иккинчи реактор ғилдирагини қўйиб юборади ва у турбина ғилдираги билан бирга айлана бошлайди. Тавсифда ушбу ҳолат F ҳарфи билан белгиланган.

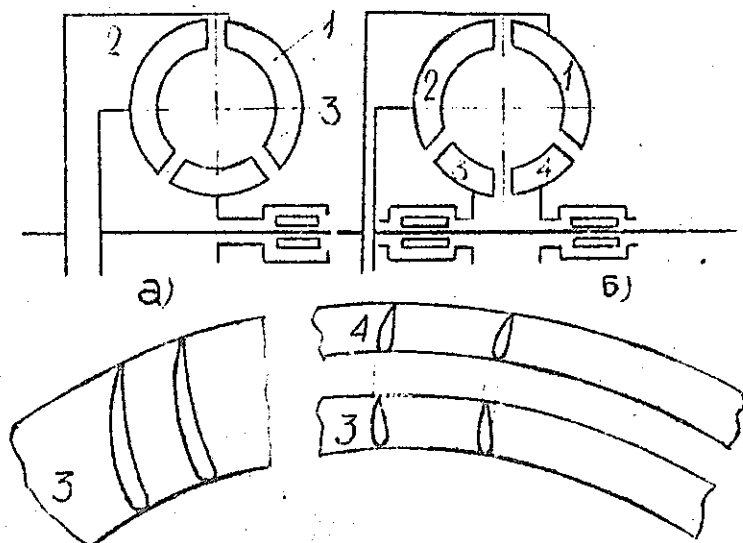
Иккита реакторли мураккаб ГМда реактор ғилдираги ва улардаги куракчаларнинг йўналиши қандай кўринишда бўлиши мумкин? - деган савол туғилади. Д.Я.Алексапольскийнинг тавсияси бўйича икки реакторли ГМ олиш учун бир реакторли ГТдаги реактор ғилдирагини 43-расмда кўрсатилгандек қоқ ўртасидан бўлиш билан ҳосил қилинади. Натижада бир реакторли ғилдирак ўзининг куракчалари билан тенг иккита ғилдиракка бўлиниб кетади.

Ҳосил бўлган реактор ғилдиракларидаги куракчаларнинг асосий йўналишини сақлаган ҳолда куракчаларга қисман ишлов бериб, яъни уларни алоҳида куракча ҳолатига келтириб, иккита реакторли мураккаб ГМни ҳосил қилишимиз мумкин.

Реактор ғилдирагининг иккига бўлиниши ва уларнинг алоҳида-алоҳида ўздириш муфтасига ўрнатилиши ГМнинг ишлаш шароитини ўзгартириб, унинг ФИКини юқорилаштиради ва ишлаш доирасини кенгайтиради.

Айтайлик, мураккаб ГМ маълум юкланиш шарт-шароитларида гидромурфта сифатида ишлаётган бўлсин, ГМни гидромурфта сифатида ишлаётган тақдирда ҳам турбинали валнинг насосли валга нисбатан 2-4% силжиб (орқада қолиб) ишлаши,

МТАнинг умумий иш унумдорлигини одатдагича 2-4% га камайтириб юборади. Шунинг учун МТА, айниқса саноат яъни транспорт шаронтида ишлаганда ёки текис йўлда юрганда, ундаги мураккаб ГМларнинг иш доирасини янада кенгайтириш мақсадида, улар ишқаланма муфтлари билан таъминланади.



43-расм. Мураккаб ГМнинг реактор тилдираги сймаси билан кўриниши: а-бир реакторли ГМ; б-икки реакторли ГМ.

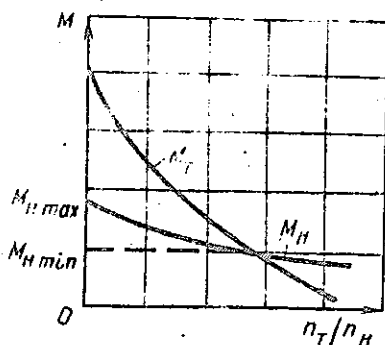
Мана шундай мураккаб ГМнинг нусхаси 40-расм, б да кўрсатилган. Бундай ГМлардаги ишқаланма муфтасидан МТА текис йўлда юрганда, ёки уларни транспорт иш шаронтида ишлатилганда фойдаланилади. Ишқаланма муфтасининг ишга туширилиши ёки ишдан узилиши ГМнинг ўз-ўзидан (автоматик) ишлашидан келиб чиқмас-

дан, балки уни мажбурий равишда ишга солинади.

ГИДРОТРАНСФОРМАТОРЛАРНИНГ ЗОҲИРИЙ ТАВСИФИНИНГ ХОССАЛАРИ

ГТлар ўзларининг зоҳирий тавсифлари кўринишига қараб тиниқ ва нотиниқ тавсифга ва тиниқлиги жиҳатдан тўғри-тиниқ ва тескари-тиниқ тавсифга эга бўладилар.

ГТлар МТАларда ишлаётган жараёнда ташқи қаршилиқнинг ўзгариши туфайли ундан чиққан валдаги буровчи момент доимо ўзгариб туради.



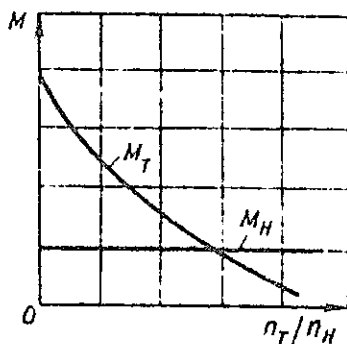
44-расм. Тиниқ гидротрансформаторнинг тавсифи.

ГТдан чиққан валдаги буровчи моментнинг ўзгариши уни ҳаракатга келтирувчи (унга кираётган) валдаги буровчи моментни ўзгартирса у ҳолда бундай гидроузатмани тиниқ тавсифга эга бўлган ГТлар деб аталади.

Тиниқ тавсифга эга бўлган ГТларнинг тавсифи 44-расмда келтирилган. Ушбу расмдан кўриниб турибдики, нисбат n_T/n_H нинг ўзгариши турбина-

ли ғилдиракдаги M_T буровчи моментни ўзгартиради, бу ўзгариш ўз навбатида насосли ғилдиракдаги M_H ни ўзгартиряпти.

Агар турбинали ғилдиракдаги ўзгараётган буровчи момент M_T , насосли ғилдирак валидаги буровчи момент M_H ўзгартирмаса, у ҳолда бундай ГТларни нотиниқ тавсифга эга бўлган гидротрансформаторлар деб юритилади. Нотиниқ ГТларнинг тавсифи 45-расмда келтирилган.



45-расм. Нотиниқ гидротрансформаторнинг тавсифи.

Агар тиниқ тавсифга эга бўлган ГТларда ундан чиққан валдаги буровчи момент M_T нинг ўсиши унга кирган валдаги моментни оширса, у ҳолда бундай ГТларни тўғри тиниқликка эга бўлган ГТлар деб аталади.

Агар турбинали валдаги буровчи момент M_T нинг ўсиши насос ғилдираги валидаги момент M_H ни камайтирса, у ҳолда бундан шароитда ишлайдиган ГТларни тескари тиниқликка эга бўлган ГТлар дейилади.

Гидрозарбйй трансформаторларнинг тиниқлик да-

ражаси тиниқлик коэффиценти "П" ҳарфи билан баҳоланиб, бу МТА барқарор шароитда ишлаётганда ГТ дағи етакловчи валининг айланиш частотаси ўзгармас бўлиб, бақувватлик узатиш сони $K = \frac{M_n}{M_t}$, тахминан 1 га тенг бўлгандаги (яъни $M_n = M_t$), ушбу валдаги (яъни насосли ғилдирак ва лидаги) буровчи моментнинг энг катта ва энг кичигининг ($M_{n \max}$ ва $M_{n \min}$) нисбатига тенгдир, яъни: $P = M_{n \max} / M_{n \min}$.

Тиниқлик коэффиценти П тахминан 1 га тенг бўлганда ГТни нотиниқ трансформатор, $P > 1$ бўлганда ГТни тиниқ трансформатор деб юритилади. Тиниқлик даражаси П, ГТнинг энг керакли диққатга сазовор ўлчамларидан бири бўлиб, у ҳар хил шароитда ишлашга мўлжалланган машиналарда уларнинг ишлатилиши ёки тадбиқ қилиниши мумкинлигини аниқлашга ёрдам берувчи коэффицентдир.

ГТларни ишлаш қобилиятини кўрсатувчи тавсифидан фойдаланиб уларни шартли равишда 3 та гуруҳга бўлиш мумкин. Тиниқ ГТлар (уларнинг тиниқлик коэффиценти 1,7 дан то 2,6 гача); ярим тиниқ ГТлар (тиниқлик коэффиценти 1,45 дан то 1,65 гача); нотиниқ ГТлар (тиниқлик коэффиценти 1,4 ва ундан паст);

Ушбу коэффицентлар бир-бири билан чамбарчас боғланган бўлиб, уларнинг қиймати ГТ ишчи ғилдиракларидаги куракчаларнинг ўлчамларига ва йўналишига боғлиқдир. Бундан ташқари, тиниқлик коэффиценти ГТнинг етакловчи валини ҳаракатга келтирувчи двигателнинг қандай тартибда юкланишини ҳам аниқлашга ёрдам беради.

Агар ГТ ишлаш жараёнида ўзини ҳаракатга

келтирувчи двигатель валини юклаш хусусиятига эга бўлса, у ҳолда бундай ГТни юкловчи гидро-трансформатор деб аталади. Двигателнинг иш жараёнида юкланаётганлиги ёки юкланмаётганлигини ГТнинг зоҳирий тавсифини чизиш билан аниқлаш мумкин.

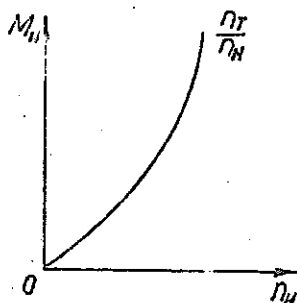
Бу графиклар одатда насосли гилдирак валидаги Мн моментини уни ҳаракатга келтирувчи валнинг айланиш частотаси n_n ни ўзгаришига қараб ўзгаришини кўрсатади. ГТни 44, 45-расмларда кўрсатилгандек зоҳирий тавсифини қуриш учун координата ўқларининг, яъни ордината ўқи бўйича буровчи момент Мн ни эмас балки момент формуласи бўйича топилиши мумкин бўлган мутаносиблик коэффициенти λ_n ни (бошқа миқёсда) ва абцисса ўқи бўйича эса n_n ни қийматларини қўйиб қурилади (46 ва 47 расмлар).

Момент тенгламасидан кўришиб турибдики, мана шу йўл билан қурилган график расм 44, 45-расмларда келтирилган графикка ўхшашдир, лекин у бошқа миқёсда чизилгандек кўринади. Нотиниқ тавсифга эга бўлган ГТда (яъни $P=1$) нисбат

P_t/P_n нинг исталган қийматида мутаносиблик коэффициенти $\lambda = \text{const}$ ўзгармас, шунинг учун момент формуласига λ ни P_n нинг ҳар хил қийматига мос келган қийматини қўйсак, координата ўқлари бўйича чизилган графикда фақат битта эгри чизиқни оламиз (46-расм.).

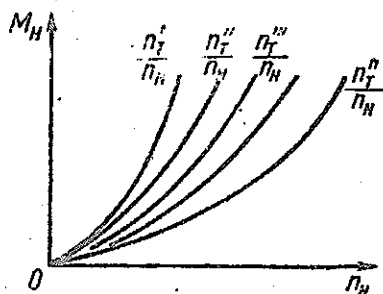
Тиниқ тавсифга эга бўлган ГТларда (яъни $P>1$) нисбат P_t/P_n нинг ҳар бир қийматига мос мутаносиблик коэффициенти λ_n бор, шунинг учун момент формуласидан λ_n нинг ҳар бир қиймати учун Мн ни ҳисобласак, у ҳолда ҳар бир λ_n га

мос келувчи M_H ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизикни (яъни графикни) олампиз.



46-расм. Нотиниқ тавсифга эга бўлган ГТнинг тавсифи ёки юкланишлик тавсифи.

Тиниқ тавсифга эга бўлган ГТнинг юкланишлик (юк кўтариш) тавсифи 46-расмда келтирилган.



47-расм. Тиниқ тавсифга эга бўлган ГТнинг юкланиш тавсифи.

Насосли ғилдиракдаги буровчи момент ГТга килувчи валдаги моментга тенглигини ёки бу моментларнинг ҳар бири ўз навбатида шу системани ҳаракатга келтирувчи двигатель momenti M_d га тенглигини инобатга олиб 47-расмда келтирилган зоҳирний тавсифларни, тиниқлиги ҳар хил бўлган ГТларни ҳаракатга келтирувчи двигательнинг юкла-

ниш хусусиятини изохловчи тавсиф деб қараш мумкин.

§3.3. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИНГ ТАСНИФИ

ГТларда бир донагина насосли ғилдирак бўлиб, турбинали ва реактор ғилдираклари бир нечта бўлиши мумкин.

Турбинали ғилдиракнинг ГТда нечта бўлишига қараб улар бир ва бир неча поғонали бўладилар.

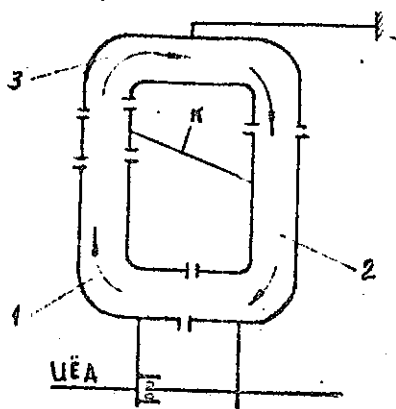
1. Бир поғонали ГТларда битта турбинали ғилдирак бўлиб, бундай трансформаторларнинг кинематик кўринишлари 34-расмда келтирилган.

Насосли ғилдиракдан сўнг турбинали ғилдирак ўрнатилган ГТ 34-расм, б да кўрсатилган. Унинг тузилиши ва тузилмаси содда бўлиб, бошқа кўринишга эга бўлган ГТларга нисбатан ФИК юқори ва узатилаётган моментини кенг доирада ўзгартириш қобилиятига эгадир. Бундай ГТларда ФИК юқори ва тиниқлик коэффиценти 1,7 дан 2,6 бўлганда узатилаётган моментларнинг ўзгариш коэффиценти ёки кучлилик коэффиценти 1,7 дан 3,0 атрофида бўлади. Агар ушбу ГТ да тиниқлик коэффиценти 1,45 дан 1,65 гача бўлганда, узатилаётган моментлар коэффиценти 2,7 дан 3,4 гача кўтарилиши мумкин.

Тиниқлик коэффиценти 1,4 ва ундан кам бўлганда узатилаётган моментлар коэффиценти 3,9 га кўтарилади. Лекин охириги ҳолатда ГТда ФИК анча камаяди.

2. Икки поғонали ГТ куракчалари ҳар хил йўналишда бажарилган иккита турбинали

гилдиракка эга бўлиб, унинг схемаси 48-расмда кўрсатилган.

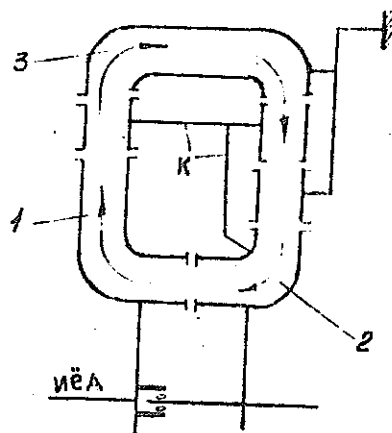


48 расм. Икки поғонали гидротрансформатор: 1-насосли гилдирак; 2-турбинали гилдирак; 3-резатор.

Бу расмдан кўриниб турганидек, турбинали гилдирак 2 та кураччалари бор чамбараклардан иборат бўлиб, бу чамбараклар кегай "К" билан боғланган. Ҳар бир чамбарак ўзига хос турбинали гилдирак вазифасини бажаради, бирида суюқлик оқими марказдан қочирма ҳаракат олса, иккинчисда суюқлик оқими марказ томон ҳаракатда бўлади.

Икки поғонали ГТлар анча мураккаб бўлиб, буларда $\phi.и.к = 0,86...0,93$ ва тиниқлик коэффиценти $\Pi=3,5$ бўлганда узатилаётган моментлар коэффиценти K_t ёки $\eta = 5$ гача етиб бориши мумкин.

3. Уч поғонали ГТ учта турбинали гилдиракка эга бўлиб, унинг кўриниши 49-расмда келтирилган.



49-расм. Уч поғонали гидротрансформатор: 1-насосли гилдирак; 2-турбинали гилдирак; 3-реактор.

Турбинали гилдирак битта мураккаб гупчакка эга бўлиб, бунда 3 та чамбараксимон гилдираклар бор. Бу чамбараклар бир-бири билан "К" ҳарфи билан белгиланган кегайлар билан боғланган. Турбинали гилдиракларни икkitасида суюқлик оқими марказдан қочирма ва бирида суюқлик оқими марказ томон йўналган. Бундай ГТларни яратишдан асосий мақсад узатилаётган моментларнинг миқдор жиҳатидан тубдан ўзгартириб узатиш ҳисобланган.

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқиляётган уч поғонали ГТда юкни ўзгартириб бериш коэффициенти, яъни трансформациялаш коэффициенти $\hat{u}=5$ дан то 8 гача бўлиб тиниқлик коэффициенти эса $\Pi=2,5$ га етиб боради. Бундай узатмаларда ф.и.к.нинг энг катта қийматлари трансформациялаш коэффициентининг кам қийматли доирасига тўғри келиб, унинг энг катта қиймати 0,86 дан ошмайди.

ГТларда реактор гилдирагининг сонига қараб, бундай гидроузатмалар бир реакторли ва икки реакторли бўлади. Тракторсозлик саноатида бир поғонали бир ва икки реактор гилдирагига эга бўлган ГТлар кенг тарқалган.

§3.4. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ ТАРТИБИ

ГТларни лойиҳалашда, гидромuftаларни лойиҳалашда кенг тарқалган ўхшатиш қондасидан, (усулидан) яъни ўхшатиш қонуниятидан фойдаланилади. Бунинг учун зоҳирий тавсифи энг яхши бўлган ва ҳозирги вақтда кўп ишлатиладиган ГТнинг мавжуд конструкцияси тимсол тузилма деб қабул қилинади.

Ясалаётган янги тузилмани тимсол тузилмага ўхшатиб лойиҳаланаётганда ўхшатиш қонуни қондаси асос қилиб олинган.

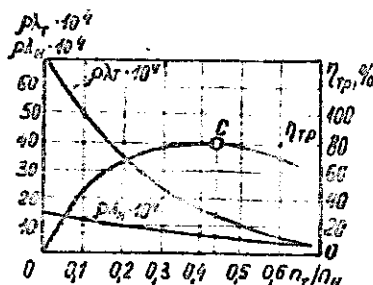
Ўхшатиш қондаси қуйидагиларга асосланган: лойиҳаланаётган ва тимсол тузилмадаги ГТларни ФИК ва қуйиладиган суюқликнинг зичлиги бир хил бўлиши ва шу билан бирга бўлажак ва тимсол тузилмалардаги моментларнинг мутаносиблик коэффицентининг ҳам бир-бирига тенг бўлиши кўзда тутилган: $\lambda_{\text{тим}} = \lambda$

Лойиҳалашни қуйидаги тартибда олиб бориш тавсия этилган:

1. Тимсол тузилмасини танлаш ва тажриба (синаш) йўли билан унинг зоҳирий тавсифини чиқиш.

2. Момент формуласидан фойдаланиб, нисбат

η_T/η_H ҳар хил қийматлари учун $\rho\lambda_H$ ва $\rho\lambda_T$ нинг ўзгариш хусусиятини чизиш (50-расм).



50-расм. ГТнинг ўлчамсиз (кенгайдиган) тасвифи

ГТ учун $M_H = M_T$ ва $\rho\lambda_H \neq \rho\lambda_T$ ларнинг тенгсизлиги мавжуд бўлиб, улар орасидаги ўзаро алоқа тубандаги нисбатдан топилиши мумкин:

$$M_H = g \rho \lambda_H n_H^2 D^5; M_T = g \rho \lambda_T n_T^2 D^5,$$

бу ерда $\frac{M_T}{M_H} = \frac{\lambda_T}{\lambda_H} \times \frac{n_T^2}{n_H^2}$ нисбат $\frac{n_T}{n_H} = \frac{4}{u}$ лигини кўзда тутиб юқоридаги ифодани

$M_T/M_H = \lambda_T/\lambda_H \times 4/u^2$ тарзида ёзиш мумкин. Бундан ташқари $M_T/M_H = 1 = \eta_{Tp} \cdot u$. Бу тенгламаларни бир-бирига нисбатан ечиб, қатъий равишда ушбуни топамиз:

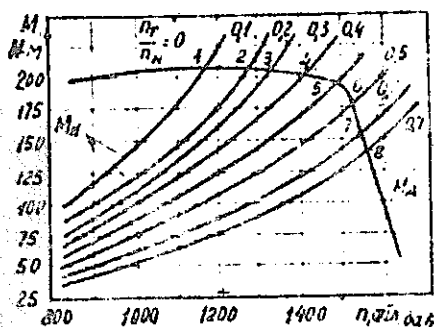
$$\rho\lambda_H = \frac{\rho\lambda_T}{\eta_{Tp} \cdot u^3}$$

3. Лойиҳаланаётган ГТ учун шартли равишда энг катта ФИКни таъминлаш мақсадида моментлар формуласи асосида унинг фаол диаметри D ни топамиз (бунда моментнинг мутаносиблик коэффициентини сифатида 50-расмда кўрсатилган C нуқтага мос келувчи унинг қиймати олинади).

4. Ҳар бир гидромурғат тааллуқли равишда

бажарилганидек, ўхшатиб лойиҳаланаётган ГТ ишчи бўшлигининг меридиан кесими чизилади.

Лойиҳаланаётган ГТни ва унинг бошқа элементларини, яъни подшипникларини, зичламаларини ва ҳ.к.ларини лойиҳалашдан олдин унинг трактор двигатели билан биргаликда ишлаши мумкинлигини текшириш лозим. Бунинг учун трактор двигателининг тайёр созланиш тавсифига ($M_g = f(\eta_g)$) ёки трактор двигателининг тезликлар тавсифига тракторнинг ҳар хил шароитда ишлагандаги ГТсининг дастлабки тавсифи устма-уст чизилади (51-расм).



51-расм. Гидроазарбий трансформатор ва икки сар двигателини қўшма тавсифи.

Кириш тавсифидаги парабола чизиқларининг сони ГТнинг тиниқлик даражаси "П" билан аниқланади.

Расмда ГТнинг тавсиф чизиқлари двигателининг тавсиф чизиғи билан кесишган 1, 2, 3 нуқталари бу икки агрегатнинг биргаликда юкланиш тартибини кўрсатади. Бунда ГТнинг энг яхши тортиш кучига эришиш учун тавсифдаги парабола чизиқларининг двигатель тавсифини кўрсатувчи момент чизиғининг энг юқори қийматлари доира-

сида кесиб ўтишини таъминлаш ва бунга эришиш мақсадга мувофиқлир.

Бу эса двигателнинг ўз қувватининг энг бақувват (тах) доирасида кам солиштирма ёқилғи сарфи билан ишлашини кўрсатади.

Мана шу шартларга эришиш ва уларни ҳосил қилишни 51-расмдаги парабола чизиклар тўдасини чап томонга, яъни двигатель моментининг энг катта қийматлари доирасига ёки двигатель ўз қувватининг энг катта қийматларидан ҳосил қилган моментлар доирасига суриш билан амалга ошириш мумкин. Бунинг учун қуйидаги усуллардан фойдаланса бўлади.

1. Моментлар формуласи бўйича ГТнинг фаол диаметри қийматларини ўзгартириш йўли билан. Бунда ўз-ўзидан маълумки, ГТнинг фаол диаметрини ошириш M_n ни билдирувчи парабола чизикларини чап томонга, яъни $M_{g_{max}}$ томон сурилишига ёки ундан узоқлашишига олиб келади.

2. Двигатель вали билан ГТ ўртасига узатиш сони U_p бўлган механик узатмани (содда тишли узатма - редуктор ёки сайёравий узатма) ўрнатиш йўли билан. У ҳолда моментлар тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$M_n = g \cdot p \cdot \lambda_n \left(\frac{n_a}{U_p} \right)^2 D^5$$

Ўрнатилиши керак бўлган механик узатма узатиш сонининг ошиши парабола чизикларини чап томонга суриш, узатиш сонини камайтириш эса ушбу чизикларни ўнг томонга суриш имкониятини яратади.

§3.5. МЕХАНИК УЗАТМАЛИ ГТлар (ГИДРОМЕХАНИК УЗАТМАЛАР)

ГТларнинг бақувватлик доираси анча кам бўлиб, машина-трактор агрегати (МТА) ишлаётганда унда ҳосил бўладиган қаршиликларни тўла эгаллашга қурби етмайди. МТАнинг тортиш кучи доирасини кенгайтириш мақсадида ГТларга механик узатмалар қўшилади. Ушбу узатмаларни бир-бири билан қўшиш кетма-кет ёки мувозий боғланишда бўлиши мумкин. Мана шундай қўш боғланишда бўлган узатмалар гидромеханик узатмалар деб ном олган.

Узатмалари кетма-кет равишда боғланган гидромеханик узатмаларнинг фойдали иш коэффициенти кинематик ва бақувватлик узатиш сони худди шу узатмалар ФИК, кинематик ва бақувватлик узатиш сонларининг кўпайтмасига тенгдир. Шунинг учун мазкур узатмаларнинг тортиш кучи доираси кенг бўлиб, ФИК паст бўлади.

Агар боғланувчи узатмалар бир-бирига нисбатан мувозий боғланса, у ҳолда уларнинг ФИК анча юқори бўлади. Охирги усулда боғланган гидромеханик узатмаларда узатилаётган қувват икки оқимда, яъни ГТ орқали ва механик узатма орқали узатилади.

Механик узатмалар сифатида ташқи ёки мураккаб илашишда бўлган планетар (сайёравий) узатмалар қўлланилган. Шунинг учун ГТ билан мувозий боғланган сайёравий қатор мажмуасини гидродифференциал (гидросайёравий) узатмалар деб юритилади.

Қўлланилаётган сайёравий қатор бўлакларини

(унсурларини) ГТ билан ҳар хил йўсинда боғлаб, гидромеханик узатманинг ҳар хил кўринишдаги тузилмаларини яратиб олишнинг мумкин.

ГТга нисбатан дифференциал (сайёравий) механизмнинг жойлашишига қараб, гидромеханик узатмаларда дифференциал узатмалар унинг олдида ёки орқасида ўрнатилиши мумкин. ГТнинг орқасида ўрнатилган дифференциал механизмли гидромеханик узатмаларда двигатель томонидан уларга етказиладиган момент " M_2 " оқими икки йўналишга бўлиниб, унинг бир қисми ГТ орқали ва иккинчи қисми эса механик узатма, яъни дифференциал узатма орқали узатилади.

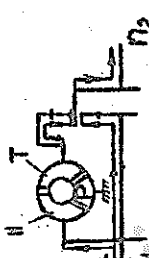
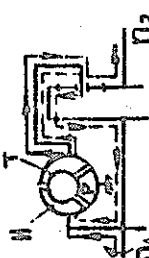
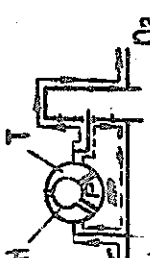
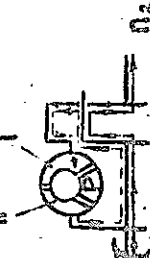
Сайёравий узатмаларнинг ГТга нисбатан ҳар хил йўсинда ўрнатилиш тартиби ва рамзий тасвири қуйидаги жадвал 1 да акс эттирилган. Жадвалда кўрсатилган гидромеханик узатмаларнинг 6 тасида дифференциал механизми ГТнинг орқасига, 6 тасида эса ГТнинг олдида жойлаштирилган. Ушбу узатмаларда туташган берк кучлилиқ оқими мавжуд бўлиб, булар ГТнинг таркибида маълум бир доира бўйлаб ҳаракатда бўлувчи гир айланма қувват N_4 ни пайдо қилиши мумкин (кВт).

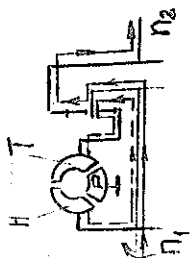
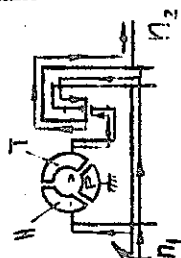
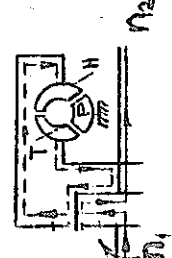
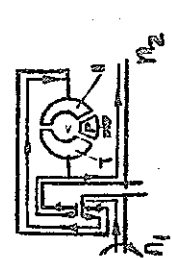
Гир айланма қувватнинг пайдо бўлиш белгисига қараб, механизмлари мувозий жойлаштирилган гидромеханик узатмалар қуйидаги гуруҳли узатмаларга, яъни гир айланма қуввати бор ва гир айланма қуввати йўқ узатмаларга бўлинади.

Гир айланма қувват пайдо бўладиган узатмаларда двигательнинг қуввати бир оқим билан етакланувчи валга етказилганда гидромеханик системанинг туташган берк доирасида гир айланма қувват оқими пайдо бўлиб, бу айланма қувват ГТ ни ёки дифференциал механизми бўғинларини қўшимча равишда юклайди.

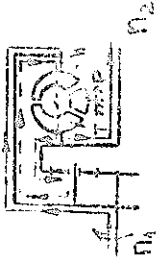
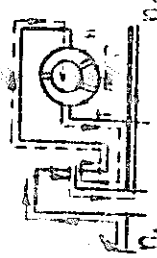
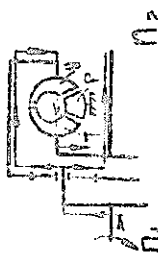
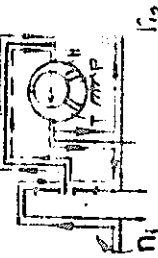
Гидромеханик узатмалары параметрлары

1-Жадывал.

Схемалары	Параметрлары	Схемалары	Параметрлары
	$Q_{гид} = \frac{(1+K) \cdot Q_r}{Q_r + K}$ $\hat{Q}_{гид} = \frac{(1+K) \cdot \hat{Q}_r}{Q_r + K}$ $Q_{гид} = \frac{(1+K) \cdot Q_r}{(Q_r + K) \cdot Q_r}$ $N_{гид} = 0$		$Q_{гид} = \frac{Q_r}{1+K-K \cdot Q_r}$ $\hat{Q}_{гид} = \frac{\hat{Q}_r}{1+K-K \cdot \hat{Q}_r}$ $Q_{гид} = \frac{(1+K-K \cdot Q_r) \cdot \hat{Q}_r}{(1+K-K \cdot \hat{Q}_r) \cdot Q_r}$ $N_{гид} \neq 0$
	$Q_{гид} = \frac{K \cdot Q_r}{1+K-Q_r}$ $\hat{Q}_{гид} = \frac{K \cdot \hat{Q}_r}{1+K-Q_r}$ $Q_{гид} = \frac{(1+K-Q_r) \cdot \hat{Q}_r}{(1+K-Q_r) \cdot Q_r}$ $N_{гид} \neq 0$		$Q_{гид} = \frac{1}{1+K-K \cdot Q_r}$ $\hat{Q}_{гид} = \frac{1}{1+K-K \cdot \hat{Q}_r}$ $Q_{гид} = \frac{(1+K-K \cdot Q_r) \cdot \hat{Q}_r}{(1+K-K \cdot \hat{Q}_r) \cdot Q_r}$ $N_{гид} \neq 0$

Схемалари	Параметрлари	Схемалари	Параметрлари
	$\omega_{TM} = \frac{K\omega_T}{K\omega_T + \omega_T - 1}$ $\omega_{TH} = \frac{K\omega_T}{K\omega_T + \omega_T - 1}$ $\eta_{TM} = \frac{(K\omega_T + \omega_T - 1)\omega_T}{(K\omega_T + \omega_T - 1)\omega_T}$ $M_4 \neq 0$		$\omega_{TM} = \frac{(1+K)\omega_T}{K\omega_T + 1}$ $\omega_{TH} = \frac{(1+K)\omega_T}{K\omega_T + 1}$ $\eta_{TM} = \frac{(K\omega_T + 1)\omega_T}{(K\omega_T + 1)\omega_T}$ $M_4 = 0$
	$\omega_{TM} = 1 + K - K\omega_T$ $\omega_{TH} = 1 + K - K\omega_T$ $\eta_{TM} = \frac{1 + K - K\omega_T}{1 + K - K\omega_T}$ $M_4 \neq 0$		$\omega_{TM} = \frac{\omega_T + K}{1 + K}$ $\omega_{TH} = \frac{\omega_T + K}{1 + K}$ $\eta_{TM} = \frac{\omega_T + K}{\omega_T + K}$ $M_4 = 0$

Механик узатма ГТнинг кириш валига ўрнатилгани

Схемалар	Параметрлaр	Схемалар	Параметрлaр
	$U_{10} = (1+K)U_1 - K$ $U_{20} = (1+K)U_1 - K$ $Q_{10} = \frac{(1+K)U_1 - K}{1+K} \quad N_4 \neq 0$		$U_{10} = \frac{1+K-U_1}{K}$ $U_{20} = \frac{1+K-U_1}{K}$ $Q_{10} = \frac{1+K-U_1}{1+K-U_1} \cdot N_4 \neq 0$
	$U_{10} = \frac{KU_1 + 1}{1+K}$ $U_{20} = \frac{KU_1 + 1}{1+K}$ $Q_{10} = \frac{KU_1 + 1}{KU_1 + 1} \quad N_4 = 0$		$U_{10} = \frac{1+KU_1-1}{K}$ $U_{20} = \frac{1+KU_1-1}{K}$ $Q_{10} = \frac{1+KU_1-1}{1+KU_1-1} \quad N_4 \neq 0$

Нoтa: 1. K, I, P бoлoн cхeмa нoс paвнo нoсoлy, тyрнoлy вa рeaктoрy фидaрлaр кyрaсaтaлaн. 2. Үзлyгчлeн чaнaк oркaн cилaмa кaтaт кyрaсaтaлaн.

Натижада механик (дифференциал) ёки гидравлик узатма бўғинлари орқали N_d нинг бўлинишидан ҳосил бўлиб узатилаётган N_m ва N_r қувватларининг миқдори шу системанинг туташган берк тармоғида ҳосил бўлган гир айланма қувват оқими N_d га ошиб кетади:

$$N_d < N_m + N_r \text{ ёки } N_d < N_m + N_c$$

Бундан ташқари ушбу системада қўйидагилар мавжуд:

$$N_d > N_m + N_r + N_c$$

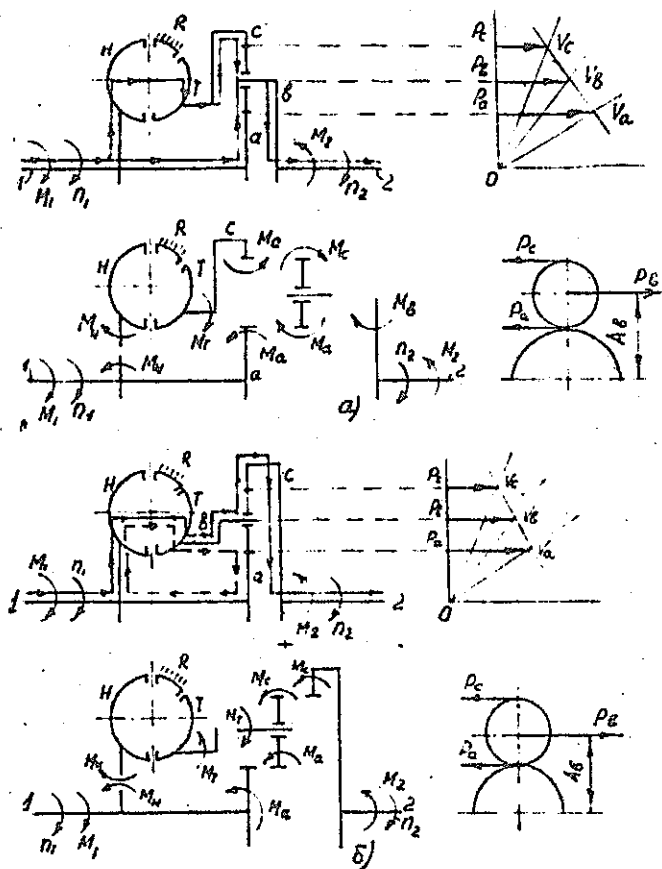
Бунда гидромеханик узатманинг умумий ФИКи $\eta_{гм}$ гидроузатма (ГТ) бўғинининг - η_r ФИКдан кичик ($\eta_{гм} < \eta_r$) ва умумий бақаувватлик узатиш сони эса якка гидроузатма бўғинининг (ГТ) бақувватлик узатиш сони $\hat{U}$ дан катта:

$$\hat{U}_{гм} > \hat{U}_r$$

Шундай қилиб, гир айланма қувватга эга бўлган узатмаларнинг мазмун жиҳатидан етакланувчи валига узатилаётган қувватининг бир оқимда бораётганлигини назарда тутиб, уларни дифференциал узатма деб атамаса ҳам бўлади. Бундай узатмалардан узатишлар сонини кўпроқ қамраб оладиган узатмаларга талаб бўлган тақдирдагина фойдаланиш мумкин.

Гидромеханик узатмаларнинг энг асосий кўрсаткичлари сифатида уларнинг ФИК, кинематик ва бақувватлилик узатиш сонлари хизмат қилади. Мана шу кўрсаткичларни аниқлаш йўлларини тушунтириш учун дифференциал механизми яъни механик узатмаси ГТдан чиқишда қўйилган гидромеханик узатмаларнинг гир айланма қувватсиз (52-расм, а) ва гир айланма

қувватли (52-расм, б) иккита рамзий тасвирини кўриб чиқамиз.



52-расм. Гидромеханика узатмаларининг ишлари йўллари: а-ГТ ишлашида гир айлан-
ма қувват мавжуд эмас; б-ГТ ишлашида гирайланма қувват мавжуд.

52-расм, а да кўрсатилган рамзий тасвирда дви-
гателдан келаётган куч оқими тармоқларга
бўлинган (тасвирда ушбу ҳолат узлуксиз чи-
зиқларнинг мил белгилари билан кўрсатилган).

Бунда куч оқимининг бир қисми (оқими) гидроўзгартиргич орқали планетар (сайёравий) қаторнинг бош (тож) ғилдирагига ва ундан водило (башар)га, иккинчи қисми (оқими) эса қуёшсимон ғилдираги орқали яна водилога йўналган.

Гидромеханик узатма томон йўналтирилган икки куч оқими, водилода қўшилиб етакланувчи валга етиб келади. Системадаги дифференциал узатманинг узатишлар сони сайёравий қаторнинг кинематик тенгламаси ёрдамида аниқланади. Бунда Виллис формуласидан фойдаланилади:

$$n_a - n_b (1+k) + n_c k = 0$$

Биз таҳлил қилаётган схемада

$$n_a = n_n = n_1, \quad n_b = n_2, \quad n_c = n_T$$

бўлиб, бу ерда n_n , n_2 , n_T - белгиланишига муносиб равишда насосли ғилдиракнинг, водилонинг ва турбинали ғилдиракнинг айланиш частотасидир.

Гидроўзгартиргичнинг ва гидромеханик узатманинг кинематик узатиш сони: $U_r = n_n / n_T$; $U_{gm} = n_n / n_2$.

Шундай қилиб, гидромеханик узатма бўлаклари орасидаги кинематик боғланишни қуйидаги тенглама кўринишида кўрсатиш мумкин:

$$n_1 - n_2 (1+k) + n_T k = 0,$$

$$\text{ёки } n_1 - n_2 (1+k) = (n_T / n_n) \cdot n_n k = 0,$$

ушбу формуладан

$$n_1 (1+k/U_r) - n_2 (1+k) = 0$$

Тайер ҳолатда қуйидагини оламиз:

$$U_{gm} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{U_r (1+k)}{U_r + k} = \frac{1+k}{1+k/U_r}$$

Таҳлил қилинаётган схеманинг бақувватлик узатиш сони U_{gm} ни топиш учун бу схемани бўлакларга ажратиш усулидан фойдаланилади.

Механизмларни бўлакларга ажратишнинг туб маъносини қуйидагича тушунтириш мумкин.

Ўрганилаётган механизм барқарор ҳаракатда деб фараз қилиниб, гидромеханик узатма бўлақларини, яъни кириш вали, гидротрансформатор, сателлит (сайёра гилдираги) ва чиқиш валларини алоҳида-алоҳида қараб, ҳар бир бўлақнинг мувозанат ҳолати аниқланади.

Агар механизмнинг бирон-бир исталган бўлагига фаол куч таъсир этмасдан, акс таъсир кучи таъсир этса, бу шу механизмнинг бўғимида гир айланма қувват борлигини билдиради. 52-рasm, а да кўрсатилган узатмада, фараз қилайлик етакловчи вал (кириш вали)нинг айланиш частотаси n_1 қиймати ва унинг йўналиши ҳамда момент M_2 нинг қиймати ва йўналиши маълум бўлсин. (Бунда ушбу қийматларнинг йўналиши соат милларининг йўналишида бўлиши мумкин).

Шу механизмдан чиққан вал ҳам (етакланувчи вал) худди етакловчи валдек йўналишида айланади ва унинг айланиш частотаси n_2 бўлади, деб фараз қилайлик. Бунда етакланувчи валда M_2 қаршилик моменти пайдо бўлиб, унинг йўналиши ҳар доим ушбу валнинг айланишига қарама-қаршидир. Мана шу мулоҳазаларни назарда тутиб, қаралаётган механизмнинг рамзий тасвиридаги бўлакларга таъсир этувчи моментлар йўналиши билан қўйиб чиқамиз.

Диққат билан қаралса, механизм бўлақларига таъсир қилаётган момент шу бўлақлар айланиш йўналишида эканлигини пайқаш қийин эмас. Демак механизм бўлақларига таъсир этувчи акс таъ-

сир кучлар йўқ. Шунинг учун бу механизмда гир айланма қувват доираси ҳам йўқ.

Агар $M_1 = M_H + M_a$ бўлса, етакловчи (кириш) вал мувозанатда бўлади, бу ерда M_H , M_a - белгиланишига мувофиқ кириш (етақловчи) валидан насос гилдираги валига ва қуёшсимон гилдираги валига етказилаётган моментлардир, Н.м.

Сайёра гилдирагининг мувозанат шартидан шулар келиб чиқади:

$$P_c = P_a = P_b / 2 = M_b / (2A_b).$$

Бу ерда $P_c = M_c / A_c$ тож гилдиракдаги куч, Н; $P_a = M_a / A_a$ қуёшсимон гилдиракдаги куч, Н. $A_b = (A_a + A_c) / 2$ лигини назарда тутиб, қуйидагини оламиз:

$$M_b = M_2,$$

бу тенгламадаги а, в, с белгиларининг сайёравий қатор бўлақларига, яъни қуёшсимон гилдираги, водило ва тож (бош) гилдираклари параметрларига алоқаси борлигини билдиради.

Қуёшсимон ва бош гилдираклардаги моментлар ўз навбати билан қуйидагиларга тенг:

$$M_a = M_2 \frac{A_a}{A_a + A_c} = M_2 \frac{1}{1+K};$$

$$M_c = M_2 \frac{A_c}{A_a + A_c} = M_2 \frac{K}{1+K}.$$

ГТнинг насосли гилдираги томонидан узатилаётган момент:

$$M_H = \frac{M_T}{\alpha_r} = \frac{M_c}{\alpha_r} = M_2 K / [\alpha_r (1+K)].$$

Етакловчи валнинг мувозанат шартидан келиб чиқиб қуйидагини топамиз:

$$M_i = M_2 \frac{K}{\alpha_r (1+K)} + M_2 \frac{1}{1+K}.$$

Шундай қилиб, гидромеханик узатманинг бақув-
ватлик узатиш сони:

$$\hat{U}_{гм} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{\hat{U}_г(1+K)}{\hat{U}_г+K} = \frac{1+K}{1+K/\hat{U}_г}$$

Таҳлил қилинаётган узатманинг ФИКи

$$\eta_{гм} = \frac{\hat{U}_{гм}}{\hat{U}_{гм}}$$

Бу ерда $\eta_{гм} > \eta_g$ дан катта эканлиги кўриниб турибди. 52-рasm, б да, 52-рasm, а да кўрсатилган рамзий тасвирга ўхшаш тузилма кўрсатилган бўлиб, бу ерда ГТ сайёравий қатор бўлаклари билан бошқача усулда боғланган.

Қаралаётган рамзий тасвирда сайёравий қаторнинг водилоси ГТнинг турбинали ғилдираги билан, бош ғилдирак эса тўғридан-тўғри етакланувчи вал билан боғланган.

52-рasm, б да худди юқоридагидек (52-рasm, а) M_1 ва M_2 қиймати ва йўналиши ҳамда айланиш частоталари n_1 ва n_2 лар маълум деб қаралади.

Тузилмадаги сайёравий қаторнинг сайёра ғилдирагининг мувозанат шартидан кўриниб турибдики, қуёшсимон ғилдирагига сайёра ғилдирагидан таъсир этувчи куч ва момент ҳамда кириш валидан қуёшсимон ғилдирагига таъсир этувчи моментлар бир томонга йўналган бўлиб, худди сайёра ғилдирагини етаклаётгандек бўлади.

Бунда механик узатмали бўгин ўз навбатида гир айланма қувватини маълум доирада узатаётгандек туюлади (ўрганилаётган рамзий тасвирда 52-рasm, б) гир айланма қувват оқими узлукли чизиқ билан кўрсатилган). Шундай қилиб, механик узатма ўзи томонидан узатилаётган моментдан ташқари гир айланма қувват оқими билан юкланган.

1-жадвалда келтирилган рамзий тасвирларни таҳлил қилиб шуни айтишимиз мумкинки, қаралаётган ҳар бир дифференциал қатор учун (масалан, аралаш илашмада бўлган қаторлар учун) унинг олти хил тасвири мавжуд бўлиб, уларнинг тасвирини ҳосил қилишда иккитасида гир айланма қувват йўқ бўлиб чиқади. Иккитасида гир айланма қувват гидравлик бўғинни қўшимча юклайдиган ва ниҳоят 2 тасида гир айланма қувват механикавий бўғинни юклайдиган бўлиб чиққан.

§36. ГИДРОЗАРБИЙ (ГИДРОДИНАМИК) ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИНГ ТУЗИЛМАЛАРИ ВА КЎРИНИШЛАРИ

Гидрозарбий трансформаторли (ГТ) узатмаларнинг қўлланиш соҳаси ўзига хосдир. Шунинг учун бундай узатмалар энг ривожланган хорижий мамлакатларда ва бизда кўплаб ишлаб чиқарилмайди.

ГТларда кечадиган юкни кўтара олиш ёки узатиш хусусиятлари маълум бўлса-да, лекин уларни ушбу хислати (хусусияти) двигатель ишлаётганда унда кенг доирада ўзгарадиган қувватни қоплай олмайди. Двигателнинг бутун иши жараёнларида кечадиган юкланишини қоплаш учун ГТларнинг ҳар хил юк узатиш ёки юк кўтариш қобилиятига эга қилиб ясалишини тақозо этади.

Маълумки, ишлаб чиқарилаётган тракторлар ҳар хил мақсадлардаги вазифа ва ишларни бажариш учун мўлжалланган.

Агар ҳар хил вазифаларни бажариш учун мўлжалланган тракторлар учун гидроузатмалар

ишлаб чиқилиши талаб қилинса, у ҳолда юк узатиш қобилияти ҳар кил бўлган кўп қиррали хусусиятларга эга бўлган ГТларнинг кўп сонли тузилмасини ишлаб чиқишга тўғри келади.

ГТларни ишлаб чиқишда мана шу ҳолатга эришишни енгиллаштириш мақсадида фақат бизда эмас, балки ГТларни ишлаб чиқариш учун мослаштирилган чет эл фирмаларида ҳам уларни ташкил этувчи бўлак ва қисмларини унификациялаш (бир хиллаштириш) масаласи қўйилган. Бу масалани ечиниш ва унга эришини ГТларни ишлаб чиқариш соҳасида катта муаммо бўлиб турибди.

Умуман олганда гидрозарбий узатмалар икки қисмдан ташкил топади: суюқлик оқими ва уни гир айланишини ташкил этувчи қисм (бунда биринчи қисм гидрозарбий узатманинг нақ ўзгичаси)дир, иккинчи қисм эса тайёр мукаммал бўлаклар йиғилмасидан иборат бўлган механик механизмдир. Тайёр мукаммал механизмларга тармашини муфтаси, подшипниклар яни таянч қисмлар, тўйдирувчи қурилма, қўзғалувчан улама вал ва шу валнинг охирига ўрнатилган юмалоқ ясси гулчакли диск ва ҳоказолар киради.

ГТларни лойиҳалашда иштирок этадиган мукаммал бўлакларни бир хиллаштириш мақсадида уларни гуруҳларга бўлиш ҳозирги вақтда машина-созликда қўлланилаётган бир хиллаштириш усуллари билан олиб борилади. Уларнинг бир қатор параметрлари чет элда ишлатиладиган SAE стандарти асосида бажарилмоқда ва бирхиллаштирилмоқда.

Умуман гидрозарбий узатмаларни бир хиллашти-

ришда қўлланадиган усуллар тавсифи батафсил махсус адабиётларда келтирилган.

Гидротрансформаторларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш ривожланган чет эл мамлакатларида кенг йўлга қўйилган, мустақил ҳамдўстлик мамлакатларида эса бундай узатмаларни тракторсозликда қўллаш ва уларнинг тузилмасини такомиллаштириш билан НАТИ ходимлари ва ҳолаверса мамлакатимиздаги энг йирик трактор корхонаси ходимлари шуғулланмоқда. Энди ГТларнинг чет эл ва мустақил давлатлар ҳамдўстлигида (МДХ) ишлаб чиқарилаётган тузилмалари билан танишиб чиқамиз.

§3.7. ЧЕТ ЭЛЛАРДА ИШЛАБ ЧИҚАРИЛАТГАН ГИДРОТРАНСФОРМАТОРЛАР ТУҒРИСИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТ

1970 йилларда АҚШда ишлаб чиқиляётган енгил автомобилларнинг 90 фоизига гидромеханик узатмалар ўрнатилгани маълум. Ҳозирги вақтда АҚШда гидроюритмаларни ишлаб чиқаришга Твин-Диск, Кларк ва Аллисон фирмалари мослаштирилган.

Твин-Диск фирмаси асосан тракторлар ва шунга ўхшаш машиналар учун дунёда энг кўп ГТлар ишлаб чиқарадиган йирик фирма ҳисобланади. Бу фирманинг бу соҳадаги ихтиролари ва эришган ютуқлари асосида бошқа давлатларнинг фирмалари уларни сотиб олиб, ўзида ишлаб чиқармоқда.

Фирма томонидан ҳозирги вақтда ГТларнинг 9 хили ишлаб чиқариляётган бўлиб, шулардан 2 хили уч поғонали (серияси 8800, 3 хил нусхада)

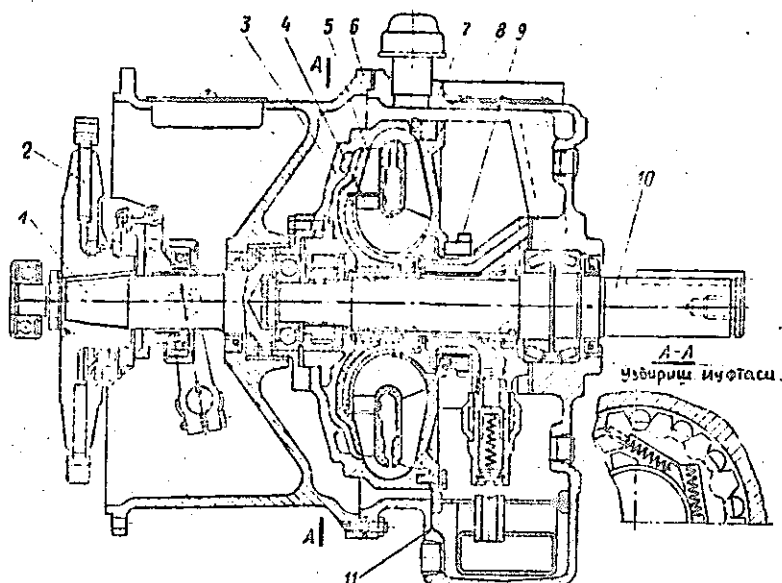
ва 6 хили бир поғонали (нусхалари 1, 4, 6, 7, 8, ва 8а)дир. Ишлаб чиқарилаётган ГТлар бир-бирларидан ишчи бўшлиғининг ва уларда гир айланаётган суёқлик оқимининг шакли ва ишчи гилдиракларга суёқлик кирадиган ва чиқадиған куракча қирраларининг жойлашиш радиуси билан ажралиб туради.

Фирма 105 кВт қувватни узата оладиган ГТлар ишлаб чиқармоқда. Уч хил нусхадаги ГТларни 3-нчи хил нусхасига тааллуқли бўлганлари уч поғонали ГТлар бўлиб, улар асосан қуввати 80 кВтга тенг бўлган двигателлар учун мўлжалланган.

Чет эл тракторсозлигида (айниқса қишлоқ хўжалик тракторларида) Твин-Диск фирмасининг бир поғонали ГТларини олти хилидагисидан 6-нчи нусхаси (намунаси) жуда кенг тарқалган. Мана шу ГТнинг "С" ҳарфи билан тамғалангани ва серияси 1300 бўлгани 53-расмда кўрсатилган.

Бу ерда "С" ҳарфи гидротрансформаторда ишқаланма тармашиш муфтаси борлигини билдиради. ГТнинг ҳамма бўлаклари қалин қобиқ 7 ва шу қалин қобиқнинг олд қопқоғи 6 ичига жойлаштирилган бўлиб, қалин қобиқ 7 ни тагида ишчи суёқлик учун мўлжалланган 11 бўшлиғи бор.

Олд қопқоқ 6 нинг ўрта қисмида бўлмаси бўлиб, бу ГТ учун ҳам қопқоқ, ҳам таянч вазифасини ўтайди. Бўлманинг олд бўшлиғига тармашиш муфтаси 2 ўрнатилган. Олд қопқоқ 6 даги бўлма тармашиш муфтасини ГТ қисмидан ажратиб туради.



53-расм. Тип-Диск фирмаси томонидан ишланган бир погонали ГТнинг 6-нчи намуна тузилмаси: 1-ишқаланим муфтасининг етакланувчи ваги; 2-ишқаланим муфта; 3- насосли гилдиракнинг қопқоғи; 4-реактор гилдираги; 5-турбинали гилдирак; 6-ГТ қўйма қобитининг олд қопқоғи; 7-ГТнинг қўйма қобити (картер); 8-насосли гилдирак; 9-насосли гилдиракнинг гунчаги; 10-ГТни етакланувчи ваги; 11-ишқаланим учун бўшлиқ.

Бир дискли ва қуруқ шароитда ишлайдиган, дисклари номунтазам равишда жипслашадиган муфта насосли гилдирак қопқоғи 3 га ўтқазилган вал 1 нинг конуссимон учига призмасимон шпонка (қўйма) ёрдамида ўрнатилган. Муфта валининг бошланғич қисми ўзидаги подшипник орқали бўйинли бурма валнинг орқа қисмида ўйилган пастқам ўйиққа таяниб туради. Вал 1 нинг орқа қисми анча мураккаб кўринишга эга бўлиб, унинг орқасида дисксимон флянеци яъни гардиши бор. Бу гардиш насосли гилдирак 8 нинг қопқоғи 3

билан тишли муфта ёрдамида бириккан. Тишли ярим муфтаннинг ич қисмида цилиндрсимон ўйиқ бўлиб, шу ўйиққа турбинали гилдирак 5 вали 10 учидаги олдинги подшипник таянган.

Вал 1 даги гардишнинг орқа томонидаги силлиқ цилиндрлик юза ва қопқоқ 6 бўлмаси гупчаги ичидаги кичик тешик оралиги зичлама билан зичланган.

Реактор гилдираги 4 ўзининг гупчаги билан қалин қобик 7 гупчагига гупчаксимон деталь ёрдамида бириккан. Муфта 2 нинг етакловчи диски исканжага олиб ясалган нометалл хом ашёдан ясалган бўлиб, унинг ташқи юзасига қирқилган шлицанинг тиши двигатель маховигидаги шлицанинг тиши билан бириккан. Насосли гилдирак 8 билан қопқоқ 3 ўртасидаги бўшлиққа турбинали гилдирак 5 ва реактор 4 жойлаштирилган. Насосли ва турбинали гилдираклар ўзларининг ишчи бўшлиқларидаги куракчалари билан биргаликда алюмин қотишмасидан қўйиб ясалган.

Насосли гилдирак 8 гупчагига тишли гилдирак 9 ўрнатилган бўлиб, ушбу тишли гилдирак системадаги мой насоси юритмасини ҳаракатга келтиради. Турбинали гилдирак 5 ўзининг гупчагидаги шлицаси билан 10-валдаги шлица билан бирикма ҳосил қилган.

Реактор гилдираги 4 қўш деталлардан ташкил топган бўлиб, унинг асосини ўзи юпқа металлдан исканжалаш йўли билан ясалган. ГТнинг ишчи гилдираклари ички тарнов билан таъминланган.

АҚШдаги "Кларк" фирмаси ГТлар ишлаб чиқариш суръати жиҳатидан иккинчи ўринда турадиган ишлаб чиқариш корхонасидир. Фирма то-

монидан ишлаб чиқариладиган ГТлар уч гилдиракли бўлиб, насос и ва турбинали гилдираклари бир-бирига нисбатан симметрик жойлаштирилган. Ушбу ГТлар асосан саноат тракторларида ва йўл қурилиши машиналарида қўлланилишга мўлжалланган.

Худди шунга ўхшаган ГТларни инглиз фирмаси Сельф-Чанжинг, француз фирмаси Гинар ва немис (олмон) фирмаси Фойт ишлаб чиқармоқда.

Кларк фирмасининг ГТлари тўрт хил кўринишга бўлиб, 750 кВт гача бўлган қувватни узатишга мўлжалланган. ГТларнинг биринчи хилидан тортиб то тўртинчи хилигача ўзларига мос равишда двигателининг қуввати 55, 190, 500 ва 1000 от кучига эга бўлган тракторларда қўлланилиши мумкин.

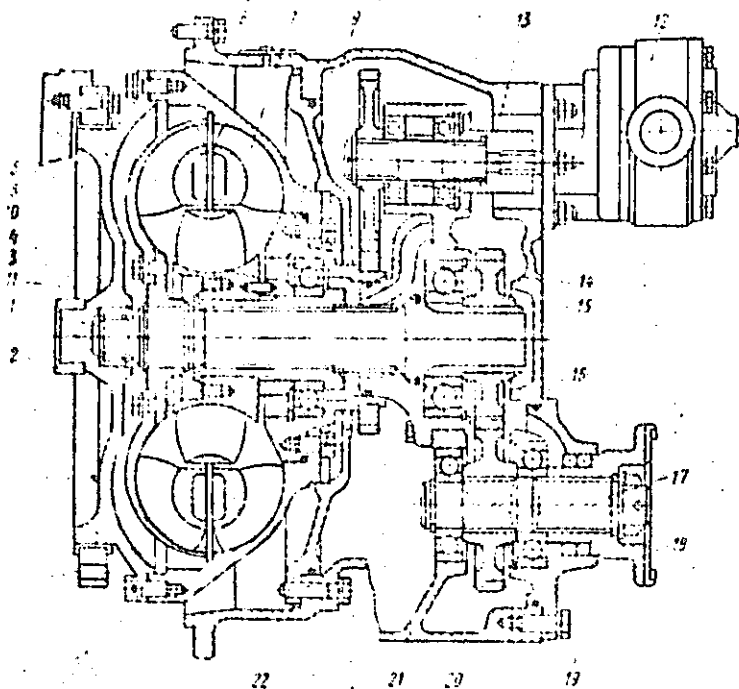
ГТ турлари тамгаларининг ҳар бирида сериялари бор. ГТларнинг 2, 3, 4 хил турлари 270, 8000 ва 16000 серия рақамлари билан белгиланган.

Тамгаси ва серияси 270 рақами билан белгиланган ГТнинг кўриниши 54-расмда кўрсатилган.

ГТда мустақил қурилма бўлиб, бунга тўйдирувчи насос 12 киради. Насоснинг вазифаси системадаги суюқликни совитиб, асосий гидроузатмани мой билан таъминлаб туришдан иборатдир.

Қалин қобикдаги суюқлик сақланадиган бўшлиқ насос билан қувурлар ва ёпагон (клапан) қурилмалари билан боғланган.

ГТнинг чўяндан ясалган қалин қобиғи двигатель асосига ўрнатилиб, унинг маховигидан ГТ безосита ҳаракат олади. Ишчи гилдираклар куракчалари билан биргаликда алюмин қотишмасидан қуйма йўли билан тайёрланган.



54-расм. Кларк фирмасининг 270 сериядаги гидротарнформаторининг тузилмаси: 1-турбина гилдирагининг вали; 2-штулка; 3-турбинали гилдиракнинг гупчаги; 4-насосли гилдиракнинг қопқоғи; 5-турбинали гилдирак; 6-гидротарнформаторининг чўғдан ясалган қуйма қобиғи; 7-насосли гилдирак; 8-реактор; 9-насосли гилдирагининг гупчаги; 10-штулка; 11-реактор ўқи; 12-мой билан таъминловчи насос; 13-насоснинг юритмаси; 14-мой насосини ҳаракатга келтирувчи етакловчи тишли гилдирак; 15-юк узатувчи юритманинг тишли гилдираги; 16-юк узатувчи тишли гилдирак жуфти; 17-юк узатувчи узатманинг етакланувчи вали; 18-кардан вали учун валдаги дискли гупчак; 19-етақланувчи вал тирагининг қопқоғи; 20-юк узатувчи юритманинг етакланувчи гилдираги; 21-қалли қобиқдаги деворча; 22-булмаинг қопқоғи.

Ишчи гилдираклардаги куракчаларнинг шакли ва йўналиши ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, улар бошқа фирма томонидан ишлаб чиқиляётган гилдирак куракчаларидан ажралиб туради.

Кларк фирмаси чиқарган ГТларнинг куракчалари

қисқароқ ва ғилдирақлар бұшлиғи қисмига монанд бұлғанлиғи сабабли, улар нотиниқ гидротрансформаторлар тавсифига хос тавсифга эга.

Реактор ғилдирағи бу ГТларда құзғалмас қилиб ўрнатилған ва уларда ўздирувчи муфта йўқ.

ГТнинг ҳамма деталлари чўяндан ясалған қалин қобиқ 6 ичига йиғиштирилған бўлиб, бу қобиқ ўз навбатида двигатель асоси билан боғланған. Қалин қобиқнинг ўрта қисмида ички томонидан бироз туртиб чиққан ҳалқасимон бўртиғи бўлиб, бу бўртиққа қопқоқ 22 ўрнатилған. Қопқоқ бўлма вазифасини бажариб, ГТ жойлашған ҳажмни механик узатма ўрнатилған ҳажмдан ажратиб туради. Бўлманинг орқа томонида суюқлик жойлашадиган ҳажм бўлиб, унда насос 12 ни ҳаракатга келтирувчи тишли юритма 14 ва узатилаётган моментни кўпайтирувчи узатма 16 ёки кучлилик редуктори бор.

Двигателдан узатилаётган айланма ҳаракат маховикка ўрнатилған пўлатдан ясалған ғилдирак ва қопқоқ 4 таркибида қирқилған ғилдирак билан ички илашмада бўлиб, улар орқали насос ғилдирағи 7 қопқоғи вазифасини бажарувчи қопқоқ 4 га узтилади. Қопқоқ 4 пўлатдан қолип-лаш йўли билан ясалған бўлиб, ўз навбатида ҳаракатни насосли ғилдирак 7 га оширади. Натижада бу ғилдирак суюқликка қуввати бор оқим ато этиб, оқимни турбинали ғилдирак 5 га етказиб беради. Суюқлик оқими турбина ғилдирағидаги куракчаларга урилиб, вал 1 ни ҳаракатга келтиради ва айлантира бошлайди. Суюқлик оқими эса турбинали ғилдиракдан реак-

тор гилдираги 8 га ўтиб, сўнг насосли гилдиракка оқиб ўтади.

Айланаётган I валдаги буровчи момент тишли гилдирак 15 ва 20 лар орқали вал 17 га етиб келади. Вал 17 нинг орқа қисмидаги шлицага дисксимон гардиш, яъни ярим муфта ўрнатилган бўлиб, у кардан узатмаси билан боғланган.

ГТ қалин қопқоғининг орқа томонига сууюқлик хайдовчи насоси 12 ўрнатилган.

Насосли гилдиракнинг гупчаги 9 нинг орқа томонига тишли гилдирак 14 ўрнатилган бўлиб, ундан сууюқлик хайдовчи насоси ҳаракат олади.

Маълумки, ГТ ишлаганда мойнинг ҳарорати кўтарилади. Натижада мойнинг таркибида буғ зарралари эгаллаган майда ҳажмчалар пайдо бўлади. Агар ишчи сууюқликнинг босими буғнинг парициаль босимидан камайиб кетса, у ҳолда ишчи сууюқликда буғ аралашган шарсимон ҳажмчалар пайдо бўлади. Ушбу ҳодисанинг пайдо бўлиши ГТнинг ФИКни пасайтириб юборади. Мана шу ҳолатни йўқотиш мақсадида ГТдаги сууюқлик системасига клапан қурилмаси ўрнатилган (54-расмда шу қурилма кўзга ташланмайди).

Сууюқлик гирдобидаги мойнинг босими юқорида айтилган сабабларга кўра камайиб кетса, клапан қурилмаси ўз-ўзидан сууюқлик гирдобига босим остида совитилган сууюқликни юбора бошлайди. Системага кирган янги сууюқлик буғнинг порциал босимини камайтириб, сууюқлик оқими босимини ошириб туради. Бу ҳодиса клапан қурилмаси ёрдамида ўз-ўзидан вужудга келтирилиб турилади.

Шу билан бирга клапан қурилмаси гидромеханик трансмиссиядаги ҳар доим илашмада турган тиш-

ли узатмаларни ишга тушириш учун хизмат қиладиган мой босими билан ишлайдиган муфталар бустерини (поршенча ости ҳажмини) суёқлик билан таъминлаб туради. Ушбу клапан қурилмасининг юқорида ифодаланган хусусияти мой босими билан ишлайдиган муфталар ишида содир бўладиган шатаксыраш ҳолисаларини камайтиради ва узатиладиган моментни тўла-тўқис узатиб беришга имконият яратади.

АҚШдаги Аллисон фирмаси ГТлар ишлаб чиқаришда дунёдаги энг йирик корхона ҳисобланади. Фирма томонидан ишлаб чиқилган ГТлар бир-бирига жуда ўхшаш бўлиб, тузилмаси жиҳатидан кам фарқ қилиб, 1400 0г кучигача бўлган қувватни узата олади. Ишчи ғилдиракнинг фаол диаметрини ўзгартириш йўли билан Аллисон фирмаси тамагаланиши етти кўринишда бўлган, яъни ТС-200; ТС-300; ТС-400; ТС-500; ТС-600; ТС-800; ТС-900 гидротрансформаторларни ишлаб чиқармоқда. Бу фирманинг ГТлари бошқа фирмаларникидан ўзининг енгиллиги, ишчи ғилдиракларининг қолипланиши ва қўйма йўл билан олинганлиги, айланиш частотаси юқори бўлган двигателлар билан ишлай олиши, қутиси пўлатдан қўйилиб, деталларига иссиқлик энергияси билан ишлов берилганлиги (тобланганлиги), реактор ғилдирагининг ўздириш муфтасига жойлаштирилганлиги билан фарқ қилади. Аллисон фирмаси чет элларда икки реакторли ГТ ишлаб чиқарадиган ягона фирма ҳисобланади.

§3.8. МДХда ИШЛАБ ЧИҚАРИЛАДИГАН ГИДРОТРАНСФОРМАТОРЛАР

МДХда ГТларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш билан қатор илмий текшириш институтлари, йирик тракторсозлик корхоналарининг махсус чизмакорлик (конструкторлик) идоралари шуғулланади. Ана шу илмий даргоҳларга НАТИ, ВНИИ Стройдормаш, НАМИ, ЗИЛ, Бауман номли Олий техника ўқув юрти ва бошқалар киради.

Аммо ГТлар тузилишини шакллантириш ва бир хиллаштириш ҳамда шакллантирилган, бир хиллаштирилган ГТларни тракторларда ва йўл қурилиш машиналарида қўллаш ва уларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш билан асосан НАТИ ва ВНИИ Стройдормаш илмий тадқиқот институтлари шуғулланади.

НАТИ МДХдаги йирик трактор заводлари билан ҳамкорликда саноатда ишлатиладиган трактор гуруҳлари ва ҳар бир гуруҳдаги туркум тракторлар учун ГТларнинг типиклаштирилган (гуруҳлаштирилган) бир қатор тузилмасини ишлаб чиқарган.

МДХда трактор саноатини узоқ йилларга мўлжалланган истиқболли ривожлантириш режаларини НАТИ ишлаб чиқади. Мана шу режалар асосида ҳозирги шароитда яратилиши керак бўлган тракторлар гуруҳи учун ГТларнинг туркум тузилмаси НАТИ томонидан ишлаб чиқилган.

Ана шундай бир гуруҳ гидрозарбий трансформаторларнинг тавсифи 2-жадвалда келтирилган.

1968-1980 йилларда ишлаб чиқарилган ва Тракторсозлик учун
мўжалланган гидротрансформаторларнинг гуруҳи

2-жадвал.

1	2	3	4	5		7	8	9
				Узата опадч- ган қўв- ват.	Двигатель- нинг қи- яси частотаси, Ватт, қий/дақ.			
Ассоси- (Model) Нерзобиди (Нерзобиди)	Нерзобиди (Нерзобиди)	Қўлланиши мумкин бўлган тракторлар класси (синфи)	Фаз ТТР-3500	150	2900	1,2	1,3 1,5	Буюртмачиниқ талаби бўйича юбориладиган қўшимча ишчи воситалар ва қурил- малар.
ТТР-3500	ТТР-3501 ТТР-3502 ТТР-3503	09-25 синфига оид кенг қам- ровли қ/х чопиқ тракторларчи ва уларнинг турлари	350	150	2900	1,2	1,3 1,5 1,7 2,0	Марказий муста- қил қўвват олув- чи вал (қов), ўзди- риш муфтаси, насос- ли ва турбинали фил- диракларни ва ишқа- ланма муфталарни муҳосараловчи (бло- кировкаловчи) қурил- ма
ТТР-3900	ТТР-3901 ТТР-3902 ТТР-3903	3,0-4,0 классига оид умумий мақ- садларга мўлжал- ланган (ерхалобчи) тракторлар ва уларнинг турлари	390	200	2700	1,2	1,3 1,5 1,7 2,0	

2-жадвал даёми

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГТР-4301 ГТР-4302 ГТР-4303	ГТР-4301	Б-класс ва 1-й ва 2-й классларнинг саноат тарихи лари ва уларнинг турлари					4,5	
	ГТР-4302					4,2	4,5	
	ГТР-4303		450	2000		4,4	4,7	—
ГТР-4800 ГТР-4801 ГТР-4802 ГТР-4803	ГТР-4801	15-35 класс ва 40 класснинг тарихи лари ва уларнинг турлари					4,5	
	ГТР-4802		480	2200		4,2	4,5	
	ГТР-4803					4,4	4,7	—
ГТР-5300 ГТР-5301 ГТР-5302 ГТР-5303	ГТР-5301	Тортиш класс 35 ва ундан юқори бўлган саноат тарихи лари					4,5	
	ГТР-5302		530	2000		4,2	4,5	
	ГТР-5303					4,4	4,7	—

Эслатмалар: 1. Русум турлари чизмэ билан белгиланган ГТ турлари техник томондан қўлланиши асосланган ҳолдагина НАТИ нинг махсус руқсатномаси билан тракторда қўлланиши мумкин.

2. Белгиланган ГТ лардаги деталларнинг 98 фоизи негзовий русум ГТ-лари деталларидан йиғилган. Бу ГТ ларда бўрхиллаштиришнинг миқдори 98 фоиз-
та саноат этидиг.

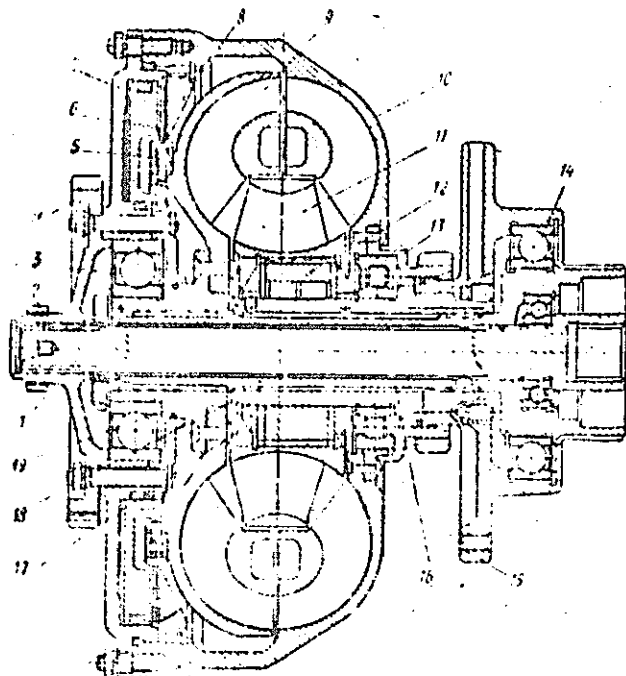
Жадвалдан кўриниб туриптики, ГТларнинг фаол диаметрлари 350, 390, 430, 480, 530 мм га тенг бўлиб, ташқи тузилмаси ва кўриниши билан икки гуруҳга бўлинади. Ҳар бир гуруҳдаги ГТлар бир-бирига ўхшашдир.

Биринчи гуруҳ ГТларига фаол диаметри 350 ва 390 мм, иккинчи гуруҳ ГТларига эса фаол диаметрлари 430, 480 ва 530 мм бўлганлари киради. Бу ГТлар фақат фаол диаметрларининг катта ёки кичиклиги билан фарқланмасдан, балки подшипниклари ва шлицали бирикмаларининг бир оз бақувватлиги ва ГТларга қўйилган махсус техник талабларга биноан яратилиши билан ҳам фарқ қилади.

55-расмда НАТИ томонидан ишлаб чиқилган тамғаси ГТР-3900 билан белгиланган ГТ кўрсатилган. Бу ГТ 3-4 классига оид ўрмон хўжалик тракторларида ва саноат тракторларининг баъзи-бир туркумларида қўлланилган.

ГТ бир диски муҳосара тармагини муфтаси 6, тўсиқ ўздириш муфтаси ва бир меҳварда етган истиқлол қувват олувчи вали билан жиҳозланиши мумкин.

Насосли ғилдирак 10 қопқоқ 7 билан болт ёрдамида бириккан бўлиб, қопқоқнинг ўртасидаги ички тешикка марказлаштириш йўли билан тўғинида тиши бор тишли ғилдирак 4 ўтқазилиб, қопқоқ 7 га маҳкамланган. 4 рақами билан белгиланган тишли ғилдирак ярим муфта вазифасини бажаради, у ўз навбатида двигатель валидаги ярим муфта билан тишланган. Мана шу тишли муфта ёрдамида двигатель валидаги ҳаракат насосли ғилдиракка ўтади (узатилади).



55-расм. ГТР-3900 газотрансформаторининг тузилмаси (НАТН): 1-истиклол қувват олувчи ват; 2-ишланувчи втулка; 3- олдинги подшипник; 4-тишли муфтанинг тишли қамбараги; 5-пўлатдан ясалган тишли гилдирак; 6-бир дискали муҳосара муфтаси; 7-насос гилдирагининг қопқоғи; 8-тивак диска; 9-турбинали гилдирак; 10-насосли гилдирак; 11-реактор гилдираги; 12-ўздириш муфтаси; 13-силлиқ қалтакчали подшипник; 14-орқа томондаги шарикли (қурачали) подшипник; 15-реактор ўқи; 16-реактор ўқининг қувур шаклидаги қисми; 17-ёнибташ билли сирғаладиган подшипник; 18-турбинали гилдиракнинг қувур (ичи бўш) шаклидаги вали; 19-турбинали гилдиракнинг гупчаги.

Тишли муфта ишлаш жараёнида қопқоқ 7 да кўзда тутилган тешик орқали ГТнинг ишчи бўшлиғидан оқиб чиқаётган мой билан мойланади. Насосли гилдиракнинг олди қисми қопқоқ 7 ёрдамида подшипник 3 га ва орқа томони билан подшипник 13 га таянган. Подшипник 14 нинг ташқи ҳалқаси реактор гилдирагининг найсимон ўқига, ички ҳалқаси эса турбинали гилдиракнинг

найсимон валининг орқа қисмига исканжалаб ўтқазилган.

Турбинали ғилдирак 9 гупчак 19 га парчин мих ёрдамида бириккан бўлиб, ушбу бирикма найсимон вал 18 га шлица орқали ўтқазилган.

Трубинали валнинг ички қисмида цилиндрсимон тешиги бўлиб, ушбу тешик қувват олувчи валнинг орқароқ қисмининг ташқи юзасида қилинган камарча ҳалқага марказлаштирилган. Камарчанинг ўртасида зичламага мўлжалланган ҳалқасимон ўйиқча бор.

Турбинали ғилдирак иккита юмаланиш подшипниги 3 ва 14 ларнинг ички ҳалқасига таяниб айланади.

Подшипник 3 турбинали ва насосли ғилдиракларга таъсир этувчи ва ўқ бўйича йўналган кучларни қабул қилади ва айланиб турган насосли ғилдиракнинг қопқоғи билан ўқи бўйича силжишининг олдини олади. Подшипник 13 ҳам ўз навбатида насосли ва реактор ғилдиракларига таъсир этувчи ўқ бўйича йўналган кучларни қабул қилади.

ГТда реактор ғилдираги битта бўлиб, унинг гупчаги 2 қаторли ўздириш муфтаси 12 нинг ташқи ҳалқасига қирқилган шлицага ўрнатилган. Ўздириш муфтасининг силлиқ ғалтакчалари реактор ўқининг ташқи юзасига таянган.

Реакторнинг ички ўқи битта деталдан эмас, балки бир неча деталлардан ташкил топган. Унинг найсимон ўқи легирланган пўлатдан ясалган. Ушбу ҳолат ўздириш муфтаси ғалтакчаларини ўқ билан ишқаланганда, унинг едирилишига чидамлилигини оширади. Ўқнинг 15 рақамли дисксимон

қисми чўяндан ясалган бўлиб, унинг ички қисмида ГТни мой билан таъминловчи каналлар бор.

Бир диски муҳосара ишқаланма 6 муфтаси турбинали гилдиракнинг орқа томонидаги цилиндрик юзали бўртиғига ўтказилиб мурват билан маҳкамланган. Муфтанинг етакловчи қисми насосли гилдиракка ўрнатилган таянч диск 8 ва қопқоқ 7 нинг ички томонидаги ҳалқасимон ўйиғига қўйилган поршень-бустердан иборат. ГТни ишдан узатиш учун қопқоқ 7 билан бустер-поршень оралиғидаги бўшлиққа босим билан суюқлик юборилса, бустер-поршень муҳосара муфтаси дискини таянч диск 8 га тақаб, турбинали гилдирак 9 ни насосли гилдирак 10 билан чамбарчас боғлайди.

Юқорида келтирилган чет элларда ва МДХда ишлаб чиқиляётган ГТлар тузилиши, тузилмасини ва ишлаш йўллариини ўрганиш, уларни таққослаш талабга янги гидравлик узатмалар билан танишиш имкониятини яратади. Юқорида келтирилган амалий маълумотлар талаба томонидан лойиҳаланаётган ГТ учун минимал маълумотнома ёки материали вазифасини ўташи мумкин.

§3.9. ГИДРОЗАРБҲҲ (ГИДРОДИНАМИК) УЗАТМАЛАРДА ТҲЙДИРУВЧИ СИСТЕМА ВА УЛАРДА ИШТИРОК ЭТАДИГАН ИШЧИ СУЮҚЛИКЛАР

ГТлардаги фойдали иш жараёни уларнинг гилдираги ишчи бўшлиқларида жойлаштирилган куракчалар орасидаги мураккаб йўлакчалардан гир айланаётган ишчи суюқлик оқимининг йўналишига, тезлиги ва босимига боғлиқдир.

Маълумки, гилдирак бўшлиғида бир-бирига қўшни турган куракчалар орасидаги масофа ўзгарувчан (масалан, насосли гилдирак бўшлиғига кираверишидаги куракчалар орасидаги масофа торроқ, гилдирак бўшлиғидан чиқавериш доираисидасе куракчалар орасидаги масофа кенгроқ) бўлганлиги сабабли шу йўлакдан оқаётган ишчи суюқлик оқимининг ҳам шашти ўзгарувчан бўлади.

Куракчалар орасида ҳаракатда бўлган суюқлик оқими гилдиракнинг тез айланишига қараб қизийди ва унинг босими ҳам ўзгаради.

Куракчалар оралиғидаги бўшлиқда суюқлик оқимининг ўзгарувчан ҳаракати ва унинг қизиши суюқлик тўлқинидаги яхлитликни бузади ва шу билан бирга унда буғланишни содир қилади.

Суюқлик оқимининг исталган доирасидаги босим шу суюқлик буғ заррачаларидаги порциял босимдан кам бўлса, у ҳолда суюқликда буғли пуфакчалар ёки буғли ҳажмчалар пайдо бўлади. Мана шу ҳодисани кавитация ҳодисаси деб аталиб, ушбу ҳодисанинг пайдо бўлиши ГТнинг бир маромда ишлашини бузади.

Суюқлик оқимининг узилишидан ҳосил бўлган пуфакчалар ёки кўпикчалар ва суюқликнинг қизишидан ҳосил бўлган буғ заррачаларидан ташкил топган бўшлиқлар куракчалар орасидаги йўлак бўшлиғи кўндаланг кесимини камайтиради ва шу кесимдан оқаётган суюқлик сарфини камайтиради.

Гир айланаётган гирдобдаги суюқлик сарфининг камайиши ГТларнинг тавсифини ёмонлаштиради ва биринчи навбатда унинг ФИКни ўзгартиради.

ГТни ларзага келтирувчи тебранишларни ҳосил қилади.

Кавитацион ҳодисалар кўпроқ ГТнинг кичик қийматга эга бўлган кинематик узатишлар сониди ишлаётган иш тартибида рўй беради.

Гир айланаётган сууюқлик оқимидаги кавитация ҳодисасини бартараф қилиш ва бу ҳодисанинг ГТнинг зоҳирий тавсифига таъсирини камайтириш мақсадида ГТнинг ички бўшлиғига махсус тўйдирувчи гидраклик қурилма ёрдамида 150-700 КПа ёки 0,15-0,7 МПа босим остида сууюқлик юборилади.

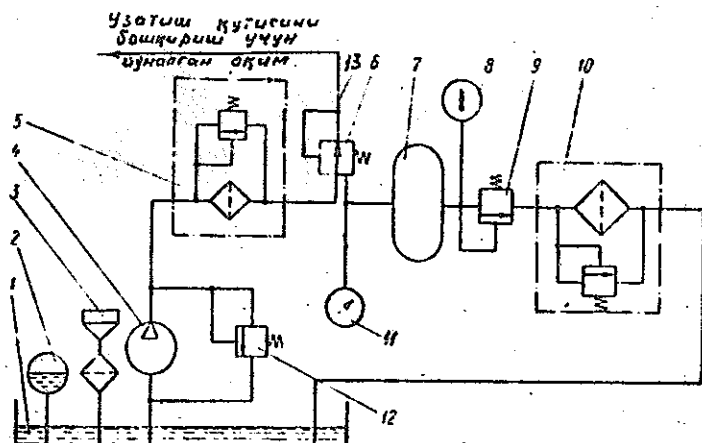
ГТлар ишлаши учун керакли бўлган мой босим-ни таъминлаш ва ишчи сууюқликни совитиш мақсадида, трактор трансмиссиясини бошқаришга (ҳаракатга келтиришга) хизмат қиладиган асосий гидројуритма ичида (таркибида) тўйдирувчи гидро-система тармоғи ҳосил қилинади. Тўйдирувчи ёки тўйинтирувчи гидросистеманинг тузилиши ва кўриниши ҳар хил бўлиши мумкин.

56-расмда ГТни мой билан тўлдирувчи система-сининг рамзий тасвири келтирилган.

Трактор трансмиссиясини гидравлик бошқариш системасига қўйиладиган ишчи сууюқликнинг ҳажми тўйдирувчи системадаги насоснинг ярим дақиқада ҳайдаб берадиган мойига тенг қилиб олинади. Системага қўйиладиган сууюқликнинг ҳажми, шу сууюқликнинг кўпиришини камайтириш учун солинадиган қўшимчанинг ҳажмига камайти-рилиши мумкин.

Тўйдирувчи насос 4 мойдон 1 дан мойни сўриб, қўйиб юборвчи клапани бор сузгич 5 орқали бош

тақсимловчи (редукцион) клапан "6"га етказиб беради.



56-расм. Гидротрансформатор тўйдирувчи системасининг рамзий схемаси (таъсир): 1-мойдон (бак); 2-мой ўлчагич (мой сатҳини баланд-пастлигини ўлчайди); 3-сузгиччи бор мойдонга мой қўйилаётган тўйиқ (огизча); 4-тўйдирувчи насос; 5-сузгиччи бор қўйиб юбуровчи клапан; 6-тақсимлагич клапани; 7-гидротрансформатор; 8-ҳарорат ўлчагич; 9-дамланувчи клапан; 10-қўйиб юбуровчи клапани бор совитгич; 11-манометр (босим ўлчагич); 12-чеклайдиган клапан; 13-бош йўналишдаги қувур (мой ўтказгич); 14-мой оқиб чиқиб йўналишидаги қувур (пойнов қувури).

Тўйдирувчи насосдан хайдалаётган суюқлик сузгич 5 ва қўйиб юбуровчи клапандан оқиб ўта олмаса, системани шикастланишдан асрайдиган клапан 12 орқали ўтиб, туташган берк қувурчалари орқали айланиб оқиши мумкин.

Сузгичдаги қўйиб юбуровчи клапан эса сузгич 5 мой ичидаги чиқиндилар билан битиб қолган тақдирдагина ишга тушиши мумкин.

Тақсимлагич клапани 6 гидромеханик трансмиссияни бошқариш системасига йўналган бош қувурдаги суюқлик босимини бир меъерда чегаралаб ушлаб туришга ёрдам беради.

Тақсимлагич клапани 6 системага шундай ула-

ниши керакки, бунда ГТнинг суюқлик билан таъминланиши клапандан чиқаётган мой оқими орқали бўлиши керак. Клапан 6 нинг мана шундай туриши ГТ томонга тўйдирувчи система орқали юборилаётган суюқлик оқимини чегаралайди (узиб, очиб), ва трансмиссияда ишга туширилиши мўлжалланган узатмалар гидробосимли муфтасига суюқликни юборади.

Мана шундай қилинганда трансмиссиядаги гидробосимли ишқаланиш муфталарининг тезроқ ишга тушишига имконият яратилади ва улардаги шатаксираш ҳодисаси кескин камаяди.

Трансмиссиядаги тишли узатмалар гидробосимли муфта ёрдамида ишга туширилаётганда ГТда сезиларли даражада шатаксираш иши содир бўлади.

Тишли узатмалар гидробосимли муфта ёрдамида ишга солингандан сўнг тақсимлагич клапани 6 суюқликни ГТ томон юборади. ГТдан оқиб чиққан суюқлик дамланувчи клапан 9 га келади. Мана шу клапан ГТни мой билан тўйдиришга мўлжалланган босимга созланган.

Тўйдирувчи системадан ГТга йўналган суюқликнинг йўли тўсилганда ёки ГТ қувурига келаётган мой тўхтатилганда дамланувчи клапан ГТда бўлган суюқликни ортиқча босим билан бир неча дақиқа ушлаб туради.

Дамланувчи клапандан ўтган суюқлик совитгич 10 га етиб боради. Совитгичга мувозий равишда қўйиб юбуровчи ёпагон ўрнатилган бўлиб, агар бирон-бир сабабларга кўра совитгич ишламаса ёки уни бузилишдан сақлаш талаб қилинса, у ҳолда мой айтилган клапан орқали ўтиб мойдон 1 га оқиб тушади. Совитгичдаги мой қуюқлашганда

(айниқса атроф муҳитдаги ҳарорат пасайганда) ёки бирон-бир сабабга кўра совитгич чиқинди билан битиб қолганда, унинг босими ошади.

Ҳозирги шароитда тракторларнинг гидрозарбий узатмаларига ишчи суюқлик сифатида фақат асосида минерал бўлган мойлар қўйилади.

Мойларга қўйилган талаблар уларнинг фақат гидроузатмаларда эмас, балки узатиш қутиларида ҳам бажарадиган ишларига ва вазифаларига қараб белгиланади. Бундай дейишимизга асосий сабаблардан бири ГТнинг механик узатмалар билан бит қалин қобиқ-қутичада туришидир. Мана шунинг учун ушбу узатмаларни мой билан таъминлайдиган мойдонлари асосан бирлаштирилган.

ГТда ишлатиладиган ишчи суюқликларга қўйидаги талаблар қўйилган:

- Мойларнинг ёпишқоқлик даражаси унча юқори бўлмасдан ГТларда содир бўладиган гидравлик қаршиликларни камайтирадиган бўлиши;

- ГТ нормал ишлаши учун мой улар деталлари сиртида мустақамлиги юқори бўлган юпқа қатламни ҳосил қилиши ва шу билан бирга тишли узатмалар ва подшипникларда бир-бирига тегиб турувчи жисмлар сиртида ишқаланнишга, едирилишга чидамли юпқа пардани ҳосил қилиши;

- ГТлар ишлаганда суюқликни ҳарорати 120° - 125° га етади. Унинг юқори ҳароратда ёниб кетиши ёки ўт олиши 165° - 180° да бўлиши;

- кўпиришга мойиллигининг камлиги;

- Эмульсия ҳосил қилиш ва ачиш хусусияти кучда паст бўлиши;

- ювиш хусусиятини юқори бўлиши;

- метал сирти мой билан хўлланганда металлда

занглаш ҳодисаси умуман кам бўлиши ва зичламалар материални емирмаслиги ва ҳ.к.лар.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, ГТдаги ҳарорат 100° етганда агар мойнинг қовушқоқлиги (7 дан 9 гача) $\times 10 \text{ м}^3/\text{с}$ ёки $7 \div 9 \text{ сСт}$ (сантистокс) гача бўлса, бу мақсадга мувофиқ экан.

Мойнинг кўпириши ГТлар учун жуда хавфлидир. Бунда гидродинамик узатмаларнинг буровчи моментим узатиб бериши ёмонлашади ва камаяди.

Системада мойнинг кўпириши унинг системадан сизиб чиқишини кучайтиради. Мой қовушқоқлигининг камайиши унинг кўпириш хусусиятини оширади.

Мойнинг кўпиришини камайтириш ёки йўқотиш учун унга махсус ғайри кўпириш қўшилмалари солинади (масалан: полиметилсилаксонлар (силикон суюқликлари)).

Биздаги корхоналарда тракторнинг гидромеханик трансмиссиясини мойлаш учун махсус мойлар ишлаб чиқилмайди. Шунинг учун трактор трансмиссиясидаги механизмларни (ГТларни) мойлаш учун ёпишоқлиги кам (майин) ва қуюқ мойларнинг аралашмалари қўлланилади.

Кам ёпишоқли мой сифатида саноат мойи билан турбинали мой аралашмаси ишлатилади.

Енгил саноат мойини ишлаб чиқаришда асосий хом ашё сифатида дистерлаш (буғга айлантириб софлаш) йўли билан олинган соляр мойи, қаттиқ - оғир мойлар учун эса, парафинсиз нефть маҳсулотини софлаштириш (буғга айлантириш) йўли билан олинган мойсимон суюқлик ишлатилади. Саноат мойлари қуйидагича тамғаланган. 12; 30; 50; 45В; ИС-30; ИС-50.

Турбинали мойларни олишда хом ашё сифатида Боку ва Эмба нефтларини (бугга айлантириб) дистерлаш йўли билан олинган суюқликларни махсус кислоталар билан тозаланган маҳсулоти ишлатилади. Турбинали мойлар қуйидагича тамғаланган: 22П, 22, 30(УТ), 46(Т). Бу ердаги рақамлар мойнинг қовушоқлигини, П-комплекс (мураккаб) қўшилмалилигини, Т-металл ейилишига қарши қўшилмаси борлигини билдиради.

Қуюқ мойлар сифатида авиация ва дизель мойлари ишлатилади. Бу мойлар энг сараланган нефть маҳсулотини дистерлаш йўли билан олинди.

Авиация мойлари қуйидагича тамғаланган: МС-8; МК-8; МС-14; МС-20; МК-22. Дизель мойларининг тамғаси қуйидагича: Дп-8; Д-11; Дп-14; МТ-14п, МТ-16П. Бу ерда М-мотор мойи; С-селектив эритгичлар билан тозаланганини; К-сульфат кислота билан тозаланганини; Д-дизель мойи эканлигини, рақамлар эса мойнинг 100°C даги кинетик қовушоқлиги (сСт ёки $\text{M}^3/\text{с}$)ни билдиради.

§3.10. ТРАКТОРДАГИ ГИДРОМЕХАНИК ТРАНСМИССИЯЛАРНИНГ ТУЗИЛМАСИ (КОНСТРУКЦИЯСИ)

Ҳозирги вақтда кўплаб ишлаб чиқиладиган тракторларда қўлланиладиган гидромеханик трансмиссиянинг (ГМТ) рамзий тасвирлари ҳар хил нускага эга. ГМТнинг рамзий тасвирлари шу тасвирларни ташкил этувчи бўлақларининг бир-бирига нисбатан туриши; кинематик ва конструктив (тузилмавий) қўринишлари билан ажралиб туради.

ГМТларнинг кўп нусхалилиги (хилма-хиллиги) бир жиҳатдан трактор трансмиссиясининг ҳам кўп кўринишларда (схемаларда) бажарилганлигидан келиб чиққан. Рамзий ва конструктив тасвирларнинг ҳаммаси асосан ГМТларнинг янги нусхасини яратишга, уларни такомиллаштиришга ва келажак учун яроқли тузилмасини яратишга қаратилган. ГМТларни яратишда ёки янги нусхаларини ишлашда барқарор мукамаллашган таклифларнинг йўқлиги уларни яратишда, такомиллаштиришда ва ривожлантиришда маълум йўл-йўриқлар ва таклифлар бўлишини тақозо қилади.

ГМТни яратишдаги муаммоларни ечиш мақсадида уларнинг таснифини тузиш мақсадга мувофиқ деб топилган.

Таснифлашнинг ўз олдига қўйган вазифасига қараб, унинг қуйидаги белгиларига яъни асосан яратилишига (бўлакларининг мақсадга мувофиқ жойлаштирилишига), конструктив тузилишига ёки бўлмаса шу ГМТларнинг ишлаш жараёнида кўрсатган ишлатишга доир кўрсаткичлари бўйича таснифлаш мақсадга мувофиқ деб топилган. Шунинг учун ГМТлар асосан яратилишига, рамзий (кинематик) ёмондан тузилишига ва иш шароитида кўрсатган ишлатишга доир кўрсаткичларига қараб таснифланади.

Ҳозирги вақтда ГМТларни таснифлашда уларни ишлатиб кўриш шароитида кўрсатган кўрсаткичларига қараб таснифлаш қабул қилинган.

Ишлатишга доир белгиларига ва ГМТ қалин қобиғидаги узатмаларнинг неча погонли эканлигига қараб улар икки туркумга бўлинади.

Биринчи туркумга гидроузатмали ва 6-8 ундан

кўп поғона узатмали, ёки ҳаракатни поғонали ўзгартирувчи қутиси бор трансмиссия киради. Бундай трансмиссияда гидроузатма сифатида мураккаб ва муҳосараланадиган қурилмаси бор гидротрансформаторлар қўлланилган. Иккинчи туркумга гидроузатмали ва механик узатиш қутисида 2-4 поғонали узатмаси бор трансмиссия кирган. Ушбу туркумга оид ГМТларда гидроузатма сифатида фақат содда гидротрансформаторлар хизмат қилади.

Иккинчи туркумга оид бўлган ГМТлар кўпроқ юз шох гилдиракли ва ўрмаловчи занжирли саноат тракторларида кўп қўлланилади.

Биринчи туркумга оид ГМТлар кўпинча кенг қамровли умумий мақсадларга мўлжалланган тракторларда ва қишлоқ хўжалик тракторларида кўп қўлланилган.

Трактор ГМТлари туркум бўлинишидан қатъий назар, улар уч хил бўлади.

Биринчи хил ГМТларга трактор ҳаракатда бўлганда улардаги узатмаларнинг ҳаракати давомида ишга қўшиш имконияти йўқлари киради. Иккинчи хил ГМТларга трактор ҳаракати жараёнида улардаги узатмаларни ишга солиш имконияти борлари ва учинчи хил ГМТларга эса трактор ҳаракати жараёнида узатмада узатилаётган қувватни узмасдан узатмаларни ишга қўшиш имкониятига эгалари киради.

Биринчи хил ГМТлари поғонали узатиш қутисига эга бўлган тракторлар трансмиссиясида қўлланилади. Бу қутиларда тишли гилдиракларни ишга солиш, валга нисбатан тишли гилдиракни суриш ёки ҳар доим илашишда турган тишли

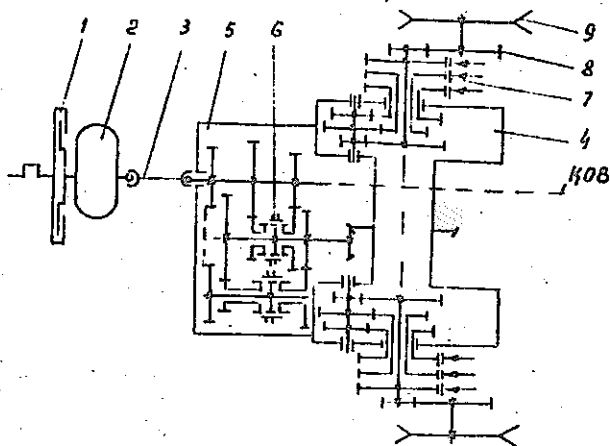
ғилдирақларни тишли муфталар ва шунга ўхшаш қурилмалар орқали ишга солиш билан амалга оширилади. Қутидаги узатмаларни ишга солиш тракторни фақат тўхтатиш йўли билан эмас, балки узатиш қутиси валлари ҳаракати жараёнида ҳам улар ГМТларидаги ишқаланиш муфтасини ҳамда валларга ўрнатилган махсус қурилмаларни (масалан, тармашниш муфталарини) ёки бўлмаса қути валида айланаётган ва қўшилиши талаб қилинаётган тишли узатмалар ғилдирагининг айланиш частотасини тенглаштириб (синхронлаштириб) ишга солиш билан амалга оширилади.

Биринчи хил ГМТлари чет эл тракторларидан бири, бўлган "Интернационал ТД-24-ТС"да ва МДХ да ишлаб чиқарилаётган тракторлардан ДТ-75с да қўлланилган. "Интернационал ТД-24-ТС" тракторининг рамзий тасвири 57-расмда келтирилган.

Рамзий тасвирда 5 рақами билан поғонали узатиш қутиси кўрсатилган бўлиб, бу қутидаги бири бири билан доимо илашмада бўлган узатмалар тишли муфта 6 ёрдамида ишга солиниб, гидро-трансформатордаги ҳаракат узатиш қутиси орқали орқа кўприк механизмларига оширилган. ДТ-75с тракторида эса поғонали қутидаги тишли ғилдирақлар шу ғилдирақларни ўз валига нисбатан силжитиш йўли билан ишга солиниб қўшилган.

Иккинчи хилга оид ГМТларда қутидаги тишли узатмаларни ишга солиш тракторнинг ҳаракати ёки маълум бир иш бажариши давомида двигателдан келаётган қувватни узиш билан махсус ёки анча мураккаб ва такомиллашган механизмлар

(яъни ишқаланма гидробосимли муфтлар ёки синхронизаторлар ва ҳ.к.) ёрдамида бажарилган.



57-расм. "Интернационал ТД-24-ТС" тракторининг гидромеханикавий узатмалы трансмиссиясининг рамзий расвири: 1-ишқаланма муфтаси; 2-гидротрансформатор; 3-уланмиш муфтаси; 4-икки погонали ташқи илашмали планетар (сайеравий) қаторлы қайрув механизми; 5-асосий погонали узатиш қутиси; 6-тишли ғилдираклар жуфтнин ишга туширувчи тишли муфта; 7-тасмалы тормозлар; 8- ғилдирак олди узатмаси; 9-етадловчи юлдузсимон ғилдирак; ҚОВ-қувват олувчи вал.

Бу турга кирган ГМТларда двигатель валини турбина ғилдираги вали билан боғловчи ишқаланмиш муфтасига ҳожат йўқ. Бундай ГМТлар қутисидаги тишли узатмаларни ишга туширишда махсус гидравлик, пневматик ва мураккаблашган юритмалардан фойдаланилади. Бу юритмаларнинг тузилиши мураккаб бўлса-да, улар узатиш қутиси бошқарилишини соддалаштириб енгиллаштирган ва ҳамда илашмага киришиши керак бўлган узатмалар қўшилишини тезлаштирган.

Биринчи хил ГМТлардаги тишли узатмаларни ишга солишда 1,5...5,0 сония сарф қилинса, иккинчи хил ГМТлардаги узатмаларни ишга солиш 0,3-0,8 сонияда амалга оширилган.

ГМТлардаги тишли узатмаларни 0,3-0,8 сонияда ишга тушиши қути валларидаги қувват узилиши жуда ҳам ош вақт оралиғида ўтишини билдиради. Бу эса тракторнинг йўргаланувчанлигини (маневрчанлигини) оширади.

Узатиш қутисини бошқариш механизмидаги мана шундай мослама ва қурилма ёрдамида тишлашиб турган тишли гилдиракларни ишга солиш далада ишлаётган тракторнинг барибир тўхташига олиб келади. Лекин тракторнинг бу тўхташи учун кетган фурсат биринчи турдаги ГМТларникидан нисбатан анча кам бўлади.

Иккинчи хилдаги ГМТлар ҳозирги замон чет эл ва МДХ мамлакатлариди ишлаб чиқилган тракторларида кенг тарқалган.

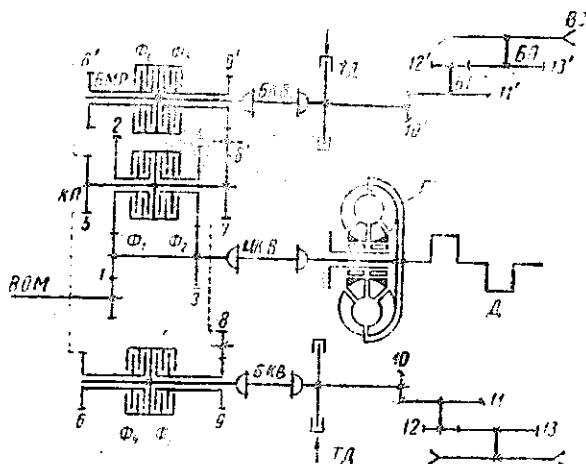
Иккинчи хил ГМТларини ўрганишни ва лойиҳалашни осонлаштириш мақсадида улар таркиб топган механизмлар тузилмаларига қараб уч турга бўлинган.

Биринчи турга носайёравий узатмали трансмиссиялар, иккинчи турга сайёравий узатмалар асосида яратилган трансмиссиялар ва учинчи турига трансмиссияда ва улар қутиларида қувват оқимини узмасдан қувват узатувчи махсус қурилмали механизмлар билан таъминлангани киради.

Носайёравий узатмали ГМТлар асосан саноат тракторларида ўз ўрнини топган. 58-расмда Эймко фирмаси томонидан ишлаб чиқилган модели 105 рақами билан белгиланган ўрмаловчи занжирли трактор гидромеханик трансмиссиясининг рамзий тасвири келтирилган.

105 модели тракторнинг трансмиссияси қуйидаги қисмлардан ташкил топган: ГТ-гидротрансфор-

матор, КП-махсус погонали қути; БГП-конуссимон гилдиракли бош узатма, БП-бир погонали гилдирак олди узатмаси. Бош узатма узатиш қутиси билан ёнбош кардан валлари БКВ билан боғланган.



58-расм. 105 модели ўрмаловчи занжирли трактор гидромеханик трансмиссиянинг рамзий тасвири (Эймо фирмаси -АҚШ): Д-двигатель; ГТ-идеотрансформатор; ЦКВ-марказий кардан вали; Φ_1 ва Φ_2 -тишли узатмалар жувтини ишга солувчи гидробосимли муфтлар; Φ_3 , Φ_4 ва Φ_5 -ҳаракат йўналишини ўзгартирувчи (реверс ҳаракатни таъминловчи) муфтлар; БКВ-ёнбош кардан вали; ТД-дискали тармашма (тормоз); БГП-конуссимон ёнбош марказий узатма; БП-гилдирак олди узатмаси; ВЗ-етақловчи юлдузсимон гилдирак; 1-13-тача тиғли гилдираклар.

Трактор трансмиссиясида бош ишқаланма тарма-
шиниш муфтаси йўқ. Тракторнинг қайирув механиз-
млари кўп дискли тармашиниш муфтаси сифатида
бажарилган.

Двигатель Д ўз ҳаракатини момент кучайтиргич
юритмаси бўлмиш ГТга ва марказий кардан вали
сўқали махсус узатиш қутисига узатади. Узатиш
қутисининг бирламчи валидаги 1 ва 3 тишли
гилдираги оралиқ валга ўрнатилган гидробосимли

муфталарнинг етакловчи дискаси гупчагига ўрнатилган 2 ва 4 тишли ғилдираклари билан доимо илашмада туриб, юқоридаги муфталарнинг етакланувчи қисми орқали оралиқ валга ҳаракатни узатади.

Оралиқ валда 5 ва 7 ғилдираклар бўлиб, 5-нчи ғилдиракдан бир вақтнинг ўзида 6 ва 6' ғилдираклари, 7-нчи ғилдиракдан эса 8 ва 8' ортиқча ғилдиракчалари орқали 9 ва 9' ғилдираклари ҳаракат олади. 5 ва 6,6' ғилдиракларининг ҳамда 7, 8, 8', 9, 9' ғилдиракларининг илашиш йўли 59-расмда кўрсатилган.



59-расм. Узатки қутисадаги баъзи бир тишли ғилдиракларни тишланиш йўли.

Шуни айтиш керакки, 6 ва 6' ва 9, 9' ғилдиракларининг меҳвари бир-бирига мувозийдир ёки ўқдошдир.

6, 6' ва 9, 9' ғилдиракларининг гупчаги мой босими остида ишлайдиган Φ_5 , Φ_6 ва Φ_3 , Φ_4 муфталари билан боғланган. 6, 6' ва 9, 9' ғилдираклари гидробосимли муфталарининг етакловчи дискалари, етакланувчи дискалари эса умумий бир барабанга ўрнатилган бўлиб, унинг ўрта бўлма дискаси ўзининг гупчаги билан иккиламчи валга маҳкамланган.

Иккиламчи ўнг ва чап валлар ёнбош кардан валлари ёки узатмалари ёрдамида конуссисмон

бош узатма гилдираклари 10, 11 ва 10', 11' ларга ва улар орқали цилиндрсимон гилдирак 12, 13, ва 12', 13' лардан ташкил топган гилдирак олди узатмаларига ҳаракатни узатади. Ҳаракат шундай йўл билан юлдузсимон етакловчи гилдиракка етиб боради.

Рамзий тасвирдаги Φ_1 ва Φ_2 гидробосимли муфталар тишли гилдиракларни ишга солишга хизмат қилса, Φ_3 , Φ_4 , Φ_5 , Φ_6 муфталар эса юлдузсимон гилдирак томон кетаётган ҳаракатнинг йўналишини ўзгартиришга ёрдам беради. Шунинг учун уларни ҳаракат йўналишини ўзгартирувчи муфталар, яъни реверсив муфталар деб аталади.

3-жадвалда 58 ва 59-расмларда кўрсатилган ГМТнинг узатмаларини олиш учун қайси гилдираклари қандай тишли гилдираклар билан илашиши ва бунда қайси муфталар ишлаши, узилиши кераклиги тўғрисидаги маълумот келтирилган. МДХда ишлаб чиқилган Т-330 ва ДТ-75с тракторлари таркибда сайёравий узатма йўқлиги сабабли, улар биринчи туркум ГМТларга киради.

Т-330 ва ДТ-75с тракторларининг рамзий тасвирлари махсус адабиётларда келтирилган.

Иккинчи тур ГМТларга кирувчи трансмиссиялар ўз таркибда сайёравий узатмаси борлиги билан ажралиб туради.

Шуни айтиш керакки, сайёравий қаторли узатиш қутисидagi ҳар бир узатмани трактор ҳаракати давомида ишга солиш махсус, нозик, мураккаб ва ишлаб чиқарилиши иқтисодий томондан анча қимматга тушадиган қурилмалар ёрдамида амалга оширилган. Шундай қурилмаларнинг ниҳоятда мураккаблиги ва қимматлиги уларнинг

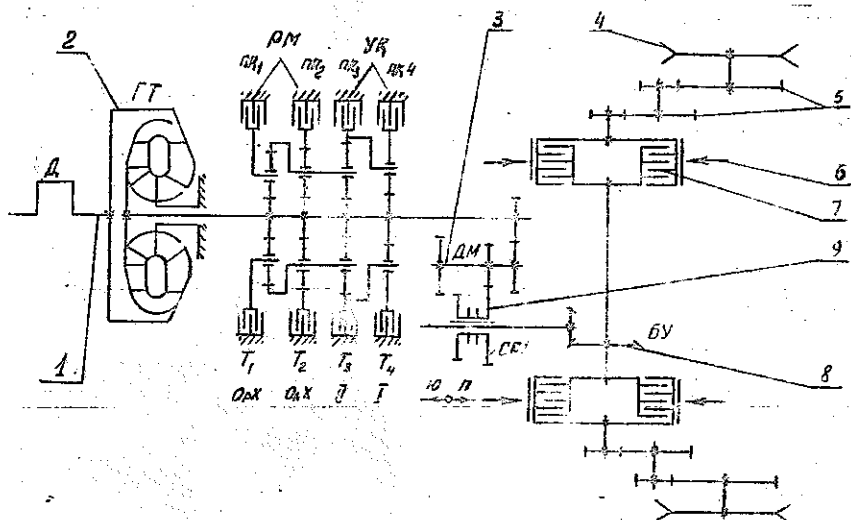
трактор трансмиссиясида кенгрок қўлланилишига тўсқинлик қилиб турибди. Бироқ чет элда юқорида баён этилган қурымаларнинг мураккаблигига қарамасдан механикавий қисми сайёравий қаторли ва гидравлик қисми гидротрансформаторли трансмиссияларини АҚШдаги икки фирма Жон Дир ва Катерпилер фирмалари ишлаб чиқармоқда.

3-даҳра.

Муфталар ва тишли узатмаларнинг ишлаши тўғрисидаги маълумот

Узатмалар		Олинмаган тезликлар, км/с	Қўшичадагилар Муфталар						Ишлатишда турган тишли узатмаларнинг кетма-кетлиги (58 ва 59-расмлардаги рамзий тасвир(схема) бўйича)
			Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	
Олинмаган	I	4,0	+	-	+	-	+	-	7-8'-9'-10'-11'-12'-13' 1-2 5-6-10-11-12-13
	II	9,6	-	+	+	-	+	-	7-8'-9'-10'-11'-12'-13' 3-4 5-6-10-11-12-13
Орқага	I	4,0	+	-	-	+	-	+	5-6'-10'-11'-12'-13' 1-2 7-8-9-10-11-12-13
	II	9,6	-	+	-	+	-	+	5-6'-10'-11'-12'-13' 3-4 7-8-9-10-11-12-13

Трансмиссиядаги механик узатмали қутида 4 та сайёравий (планетар) қатор бўлиб, уларнинг ҳар бири уларнинг махсус дискии тормоз (тармашма) билан бошқарилади.



Қутидаги барча сайёравий узатмалар аралаш

илашмалли сайёравий қатордан ташкил топган бўлиб, биринчи ва иккинчи ($ПК_1$ ва $ПК_2$) қаторнинг қуёшсимон ғилдираклари бир валда ўтирувчи қўш ғилдирак сифатида ясалган ва улар етакловчи ғилдирак вазифасини бажаради. Учинчи ва тўртинчи ($ПК_3$ ва $ПК_4$) сайёравий қаторнинг қуёшсимон ғилдираклари эса етакланувчи ғилдираklar вазифасини бажаради.

$ПК_1$ сайёравий қаторнинг дискали тормози ишга солинганда шу қатордаги водило тўхтайтиди. Шу қаторнинг бош ғилдираги иккинчи ва учинчи сайёравий қаторнинг умумий водилоси билан боғланган. Учинчи сайёравий қаторнинг бош ғилдираги тўртинчи сайёравий қаторнинг водилоси билан боғланган. T_1 , T_2 , T_3 , тормозлар шу қаторларнинг бош ғилдиракларини тўхтатади.

Олдинда турган биринчи ва иккинчи сайёравий қаторлар ҳаракат йўналишини ўзгартирувчи, (реверсив ҳаракатни берувчи), орқадаги учинчи ва тўртинчи сайёравий қаторлар эса узатиш қутиси вазифасини, яъни узатмани узатиш сонини ўзгартирувчи вазифасини бажаради.

Узатиш қутисидаги ҳар бир диски тормозларни 4-жадвалда кўрсатилган тартиб асосида ишга солиб, трансмиссия учун керакли бўлган узатишлар сонини ва ҳаракат йўналишини ўзгартиришимиз мумкин.

Узатиш қутиси кардан узатмаси орқали ҳаракатни пасайтирувчи икки поғонали узатма 9 билан боғланган. Ҳаракат пасайтиргич 9 да икки поғонали узатма бўлиб, бу поғоналардаги гишли узатмалар ишга солинганда, трансмиссиядаги узатмалар сони 4 дан 8 тагача ошади.

"Рауэр-Шифт" трактори трансмиссиясидаги узатмалар ва уларнинг узатишлар сони, тормозлар ва уларни ишлаши тўғрисидаги маълумот.

Узат- малар.		Тормозлар (тармашмалар)				Узатишлар сони.
ОЛДИНГА	I	-	+	-	+	$u_1 = \frac{(1+K_2) \times (1+K_3+K_4)}{(1+K_3) \times (1+K_4)} = 1,78$
	II	-	+	-	+	$u_2 = \frac{1+K_2}{1+K_3} = 0,94$
ОРҚАГА	I	+	-	-	+	$u_{орх_1} = - \frac{K_1(1+K_3+K_4)}{(1+K_3) \times (1+K_4)} = -1,44$
	II	+	-	+	-	$u_{орх_2} = - \frac{K_1}{1+K_3} = -0,76$

Шундай қилиб, узатиш қутиси ҳаракат пасайтиргичи билан қўшилганда трансмиссияда 4 та олдинга ва 4 та орқа томонга ҳаракатни таъминловчи узатмаларни олишимиз мумкин.

Учинчи тур ГМТлар иккинчи тур ГМТларга нисбатан ўзларида узатиш қутисидаги узатмаларни

қўшишда ёки бўлмаса бир узатмадан иккинчи узатмага ўтиш жараёнида узатилаётган қувват оқимини узмасдан узатмаларни ишга солувчи қурилмалари борлиги билан ажралиб туради.

Ушбу вазифани бажарувчи қурилмалар кўп диски муфталардан, трансмиссия механизмларини бошқарувчи тормозлардан ва ўздириш муфталаридан иборат. Мана шундай қурилмага эга бўлган трактор трансмиссиялари АҚШнинг Форд ва Жон Дир фирмаларида ишлаб чиқарилаётир. Бу қурилмаларнинг ишлаш йўли "Узатиш қутиси" бобида келтирилган буровчи моментни оширувчи (бмо) мосламаларининг ишига жуда ўхшашдир.

БМОлар қутидаги ҳар бир якка узатмани узатиш сонини автоматик равишда унинг ҳаракати давомида ўзгартиришга имконият яратган бўлса, пастда номлари келтирилган икки фирма ишлаб чиққан трансмиссия қутисида ҳар бир узатма қувват оқимини узмасдан узатиб берувчи ўзига хос мосламага эга қилиб яратилган.

Мана шу гуруҳдаги трансмиссияларга, "Форд" фирмаси томонидан ишлаб чиқилган "Селект-О-Спид" трансмиссияси ва "Жон-Дир" фирмаси ишлаган "Пауэр-Шифт" трансмиссияси ва МДХ мамлакатларида ишлаб чиқилган Т-330 тракторининг трансмиссияси киради. Улар тўғрисидаги маълумотлар махсус адабиётларда келтирилган.

Ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилаётган гидромеханик узатмали трансмиссияларнинг тузилмаси, тракторсозлар томонидан пукта ишлов берилиши натижасида етарли даражада сайқаллашиб, такомиллашиб бормоқда.

Чет эл давлатларининг илмий адабиётларида бе-

рилган маълумотларга қараганда, ГМТли саноат тракторининг баҳоси (нарҳи) ўзига тенгдош механик узатмали содда трактор баҳосидан 17 фоиз қиммат, вазни эса 2 фоиз оғирдир.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. Москва. Машиностроение 1980.

2. Каталог. Гидравлическое - оборудование. Москва, 1938.

3. Трансмиссии тракторов. Москва. Машиностроение. 1976.

4. Анилович В.Я. и др. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. Справочное пособие. Москва. Машиностроение. 1976.

5. Стесин С.П. Яковенко Е.А. Гидродинамическое передачи. Москва. Машиностроение, 1973.

6. Гавриленко Б.А. Семичастов И.Ф. Гидравлические муфты, трансформаторы. Москва, Машиностроение, 1969.

7. Этингер М.М. Теория и расчет трубо-муфты.

Труды ЦИАМ, N128; Москва. Оборонгиз, 1963.

8. Горбунов П.П., Черпак Ф.А., Львовский К.Я.

Гидродинамические трансмиссии тракторов. Изд. Машиностроение, Москва, 1966.

9. Алексопольский Д.Я. Гидродинамические передачи. машгиз, 1963.

10. Трансмиссии тракторов. Москва. Машиностроение 1976.

11. Тракторы. Дипломное проектирование. Под редакцией В.В.Будько. Минск, "Выше-эйшая школа", 1985.

МУНДАРИЖА

II қисм. Гидрозарбий (гидродинамик) узатмалар.	3
§2.1. Гидродинамик (гидрозарбий) муфта- лар. Тузилиши ва ишлаш услуби.	4
§2.2. Гидродинамик муфталарнинг афзал- ликлари, камчиликлари ва қўлланиши тўғрисида баъзи бир маълумотлар.	9
§2.3. Гидрозарбий (гидродинамик) муфта- ларнинг зоҳирий иш тавсифи. Муфгани лойиҳалашдаги усул ва қоида.	15
§2.4. Гидрозарбий (гидродинамик) узат- малар тузилмасининг ривожланиш тарихи ва уларни тузилмалари тўғрисида.	24
§2.5. Гидрозарбий (гидродинамик) муфта- ларнинг тузилмалари.	29
III қисм. Гидрозарбий (гидродинамик) трансформаторлар.	
§3.1. Тузилиши, ишлаш усуллари, тузил- малари ва зоҳирий иш тавсифи.	35
§3.2. Мураккаб гидротрансформаторлар.	48
§3.3. Гидрозарбий (гидродинамик) транс- форматорларнинг таснифи.	63
§3.4. Гидрозарбий (гидродинамик) транс- форматорларни лойиҳалаш тартиби.	66
§3.5. Механик узатмали ГТлар (гидроме- ханик узатмалар).	70
§3.6. Гидрозарбий (гидродинамик) транс- форматорларнинг тузилмалари ва қўринишлари.	81
§3.7. Чет элларда ишлаб чиқарилаётган гидротрансформаторлар тўғрисида қисқача маълумот.	83

§3.8. МДХда ишлаб чиқарилаётган гидротранс-
форматорлар. _ _ _ _ _ 92

§3.9. Гидрозарбий (гидродинамик) узатмаларда,
тўйдирувчи система ва уларда иштирок этадиган
ишчи суюқликлар. _ _ _ _ _ 98

§3.10. Трактордаги гидромеханик трансмиссия-
ларнинг тузилмаси (конструкцияси) _ _ _ _ _ 105

Фойдаланилган адабиётлар.

А. РАХИМОВ

КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТРАКТОРА.

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ В ТРАКТОРНЫХ
ТРАНСМИССИЯХ**

ЧАСТЬ II

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1502 "ТРАКТОРОСТРОЕНИЕ"**

Тракторларни яратиш ва ҳисоблаш.

Трактор трансмиссиясидеги гидравлик юритмалар.

II қисм

Редактор: Қобилова Л.

Темалар реҷаси 1986 й. №39

Босилга 00.88 рухсат этилди. Эчими 10х64 /10
Тип I қорози. шартли босма табоқи 8.0. СССР нусхада.
Эуртма 883
Бадоси келишлаган нархда

Абу Райхон Беруний номи Тошкент давлат Техника университети
100050 Тошкент Талабалар шаҳарчаси, Университет кечаси, 9 уй
Тошкент давлат Техника университети босмахонаси.
100050 Тошкент, Талабалар шаҳарчаси

Типография № 4 ТИПО нм. Ибн-Сино
Ташкент—700200 пр. Радиальный, 10.