ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты
Көлік техникасы кафедрасы

Мұқанғали А.

Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылым. д-ры, профессор

_____ С.А. Машеков

«20» _____05_____ 2019 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау»

5В071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша

Орындаған _____ Мұқанғали А.

Пікір беруші

«Алматы-Достық Экспресс»

ЖШС директоры

_____ Г.С. Бекетов

«17» _____05_____ 2019 ж

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. магистры

_____ Н.С. Камзанов

«17» _____05_____ 2019 ж

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

5В071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылым. д-ры, профессор

_____ С.А. Машеков

«30» 11 2018 ж

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Мұқанғали Амангелді*

Тақырыбы *Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау*

Университет басшысының *«06» 11 2018 ж №1252-б бұйырығымен бекітілген*

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«16» мамыр 2019жыл*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *Қолданыстағы екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығы және патентті ақпараттар*

Дипломдық жұмыстта қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) *Жалпы бөлімі*

б) *Арнайы бөлімі*

в)

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1. Конструкциялар анализ –1 бет; 2. - Грейфр жалпы көрінісі–1 бет; 3. Жұмысшы жабдық–1 бет; 4. Шөміш–1 бет; 5. Гидравликалы сұлба – 1 бет; 6. Бөлшектер – 1 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *18 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлімі		
Арнайы бөлімі		

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы бөлімі	Н.С. Камзанов, техника ғылымдарының магистірі	30.03.18	
Арнайы бөлімі	Н.С. Камзанов, техника ғылымдарының магистірі	24.04.18	
Норма бақылау	Р.А. Козбагаров, техника ғылымдары кандидаты, доцент	17.05.18ж	

Ғылыми жетекші _____ Н.С. Камзанов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ А. Мұқанғали

Күні «30» 11 2018 ж.

КІРІСПЕ

Капиталдық құрылыстың негізгі міндеті - өндірістің дамуына бағытталған негізгі міндеттерін шешу және құрылыс кешенінің тиімділігін көтеру үшін негізгі қорларды құру және жаңарту.

Бұл тұрғыда құрылыс кешені учаскелерін озық жабдықпен жабдықтауға және құрылыстың техникалық деңгейіне айтарлықтай жететін құрылыс техникасы мен жабдықтардың негізін қалыптастыруға, қолдың жұмыс күшін пайдалануды түбегейлі төмендетуге және құрылыс процесінің барлық кезеңдерін жан-жақты механикаландыруға мүмкіндік беретіндігіне ерекше назар аудару керек. Бұл шаралар құрылыстың құнын айтарлықтай төмендетеді және оның сапасын арттырады.

Жалғыз шөмішті экскаваторлар жер жұмыстары үшін арналған машиналар арасында көшбасшы орындарды иеленуді жалғастырып келеді және олардың техникалық және өндірістік көрсеткіштері көбінесе жобаның сапасын, өндірістің сапасын және операциялық-техникалық деңгейін жақсартады.

Қазіргі уақытта құрылыс, жол және коммуналдық машина жасаудың ТМД елдерінің құрамына кіретін мемлекеттердің бұрынғы одақтық министрлігінің зауыттары гидравликалық, механикалық, гидромеханикалық және электротехникалық жетекті II-VI өлшемді топтардың біршөмішті экскаваторлардың кең ауқымды спектрін шығарады. Гидрожетектерді кеңінен қолдану, негізінен, біршөмішті экскаваторлардың жобалау және пайдалану сипаттамаларын өзгертеді және олардың деңгейін айтарлықтай арттырады, сондықтан да соңғы кездерде гидравликалық экскаваторлар өндірісін дамытуға басты назар аударылады.

Гидравликалық экскаваторларды дамытудың негізгі үрдістері [1]:

а) жаңа экскаваторлардың өнімділігін 1,5-2,0 есе ұлғайту, арнайы материалдарды тұтынудың 20% -ға төмендеуі және машиналардың 10% нақты энергия сыйымдылығы;

б) сенімділікті және техникалық қызмет көрсетуді айтарлықтай жақсарту;

в) ауыспалы жұмыс жабдығының түрлерін және ауыстырылатын жұмыс органдарының номенклатурасын 40 элементке дейін арттыру есебінен әмбебаптығын арттыру;

г) жаңа машиналарда пайдалану үшін біртұтас құрамдас бөліктер мен компоненттерді әзірлеу және қолдану;

д) машиналардың жаңа түрлерін жасау - құрылыс жұмыстарын біріктірілген механикаландыру үшін тез арада жұмыс істейтін құралдар жиынтығы бар

экскаваторлық манипуляторлар;

е) электрлік қондырғыларды басқару және жұмыс операцияларын автоматтандыру;

ж) басқару жүйелерін жетілдіру және жүргізушінің жұмысына қолайлы жағдай жасау;

з) микропроцессорлық техниканы және тиісті дисплей құрылғысымен диагностикалық құралдарды енгізу.

Жұмыстың мақсаты - механикалық әсерлі грейфер жабдығымен орнатылған жұмыс жабдығының жүйесінде бүйірлік жақтаумен жабдықталған экскаватордың жұмыс жабдығының ұтымды параметрлерін анықтау. Бұл модернизация экскаваторлардың пайдалану мүмкіндігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін қажет етілетін міндеттер:

- осы саладағы ғылыми жұмыстарға шолу жасау;
- өзара әрекеттесу ортасын зерттеу;
- қолданыстағы құрылымдарды талдау;
- шөміш параметрлерінің жұмыс үрдісіне әсерін анықтау;
- қысқышты тұтқырдың өзгерген геометриясын негіздеу.

1 Жұмыстың тақырыбы бойынша аналитикалық шолу

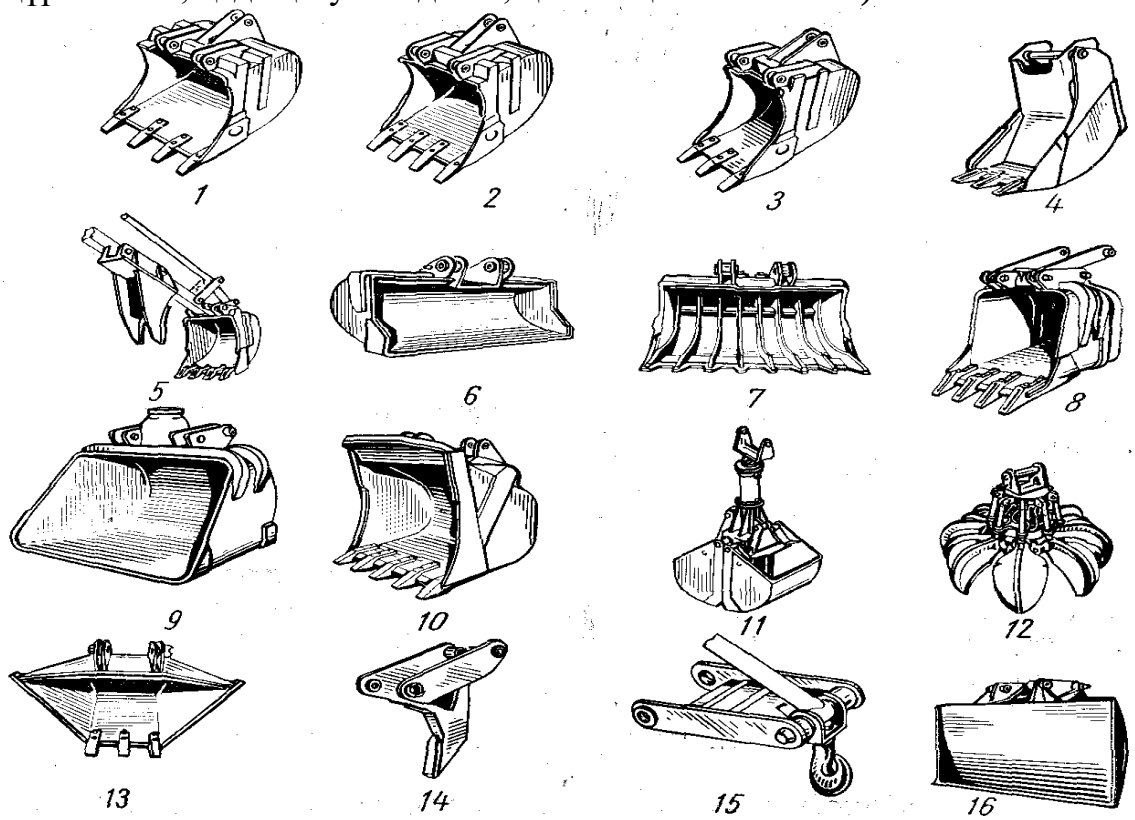
1.1 Гидравликалық экскаваторлардың жұмыс жабдығының қолданыстағы құрылымдарына шолу

Гидравликалық экскаваторлардың жұмыс жабдығының құрылымы басқа типтегі жетекті экскаваторлардың жұмыс жабдығының құрылымынан қағида бойынша ерекшеленеді.

Гидрожетектің негізгі артықшылықтары гидрожетекті экскаваторлардың қолдану аясын тек бір машина үшін 30-35 әртүрлі ауысымды жұмыс жабдығын алмастырып қолдану есебінен кең көлемде ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Жұмыс жабдығының барлық түрлері құрылыс, ауыл шаруашылығы және коммуналдық шаруашылықта жер жұмыстары мен өңдеу жұмыстарының кең көлемін қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен қатар, олар бір түрден екіншісіне оңай айырбастау үшін элементтерді мүмкіндігінше біріздендіруге тырысады.

Арналуына қарай жұмыс жабдығының мынадай түрлері болады: қазуға арналған (тік және қайырмалы күрек); жүктеу; жоспарланған (топсалы-буынды және телескопиялық); жүккөтергіш; арнайыландырылған түрлері (аралас ості қазу құралымен, қада қағу жабдығы, қопсытқыш және т.б.).



1 және 4 – қайырмалы күрек шөміштері; 5 – габаритті емес жүктерді қармауға арналған жабдық; 6 және 7 – жоспарланған және тазалау шөміштері; 8 – тік күректі шөміш; 9 және 10 – жүк тиейтін шөміштер; 11 – грейферлік шөміш, 12 – грейферлік қармау; 13 – профилді шөміш; 14 – қопсытқыш; 15 – ілмек асылғы; 16 – қайырма

1.1 - сурет - Гидравликалық экскаватордың ауыспалы жұмыс жабдықтары

Жүргізілген жұмыстарға және экскаваторды көп жағдайда берілген жағдайларда пайдалану мақсатына байланысты жұмыс жабдығының кез-келген түрлеріне әртүрлі өзара әрекеттесетін элементтермен жабдықталуы мүмкін (1.1 сурет): сыйымдылығы үлкейтілген шөміштермен, торланған түпті шөміштермен; профилді шөміштермен; әртүрлі қармағышты және даналық (құбыр, ағаш және т.б.) немесе сусымалы жүктерді, шөпті тиеуге арналған жабдықтармен; жобаланған шөміштермен, пышақтармен және қайырмалармен; тамырларды түбірімен жұлуға және жол төсемдерін қопсытуға арналған тістермен.

Бұдан басқа, жұмыс жабдығының параметрлерін өзгерту үшін, мысалы, түрлі ұзындықтағы діңгектер, сондай-ақ композиттік құрылымның жебелері кеңінен қолданылатын қосымша кірістері мен ауыстырылатын элементтері кеңінен қолданылады.

Көптеген фирмалар жабысқақ және ылғал топырақтарда жұмыс істеуге арналған шөміштерді жасап шығаруда. Бұл шөміштер түсіру жұмыстары кезінде шөміштің ішін автоматты түрде тазартып отыратын итеріп шығарғыш – «эжекторлармен» жабдықталған

Әдетте жер жұмыстарына арналған шөміштер дәнекерленген құрылымдар болып табылады. Шөміш тістердің саны шөміштің ені мен шөміш арналған жұмыстың түріне байланысты болып келеді. Шұңқырларды қазуға арналған шөміштер қосымша бүйірлік тістермен жабдықталады. Тістер әдетте арнайы ойықтарға бекітіледі.

1.2 Ғылыми – техникалық және патенттік әдебиеттерге шолу және талдау

Шөміштің бұрылу мүмкіндігін туғызатын діңгектер мен грейферлік шөмштердіңтерінің байланысының үш түрі бар: олар бұрылмайтын, бұрылатын және жартылайбұрылмалы. Грейферлік жабдығы бар біршөмішті экскаваторлар шектеулі жағдайда жұмыс істеуге мүмкіндік беретін машиналар болып табылады.

Моноблокты жебесі бар грейферлік жұмыс жабдығы гидроцилиндрлі 4 жетектен қозғалатын қайырмалы күректің және шөміштің діңгегінен тұрады.

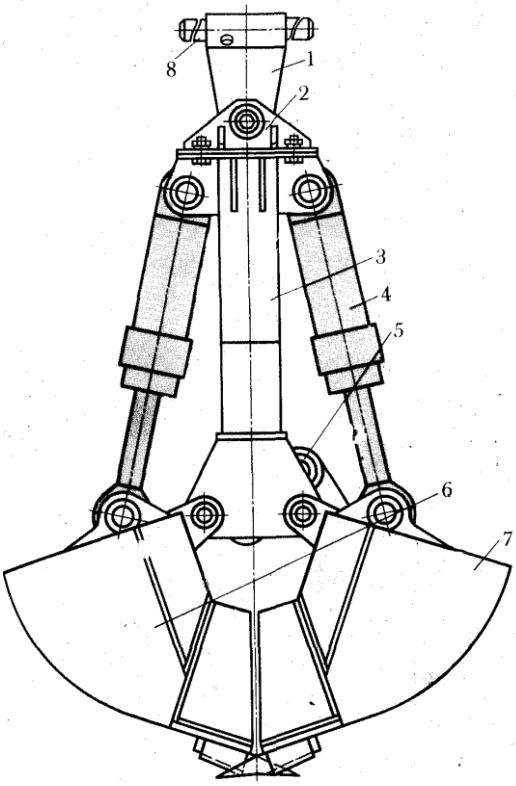
Шөміш (1.2 сурет) кронштейн 1 және бармақтың 8 көмегімен діңге кке ілінеді. Кронштейнің 2 тірекке жақтау арқылы 3 қосылыс нүктесінде бойлық ось айналасында 90° болып грейфердің бұрылу мүмкіндігін туғызады.

ЭО-4121Б және ЭО-4124 экскаваторларының грейферлік жұмыс жабдығының ерекшелігі қайырмалы күректің базалық бөлігін 6 және жебенің бас бөлігін 3, діңгекті 1, діңгектің гидроцилиндрін 4 және тартқышты 5 пайдалануында болып табылады.

Гидравликалық экскаваторлар үшін механикалық грейферлердің артықшылықтары мен құндылықтары.

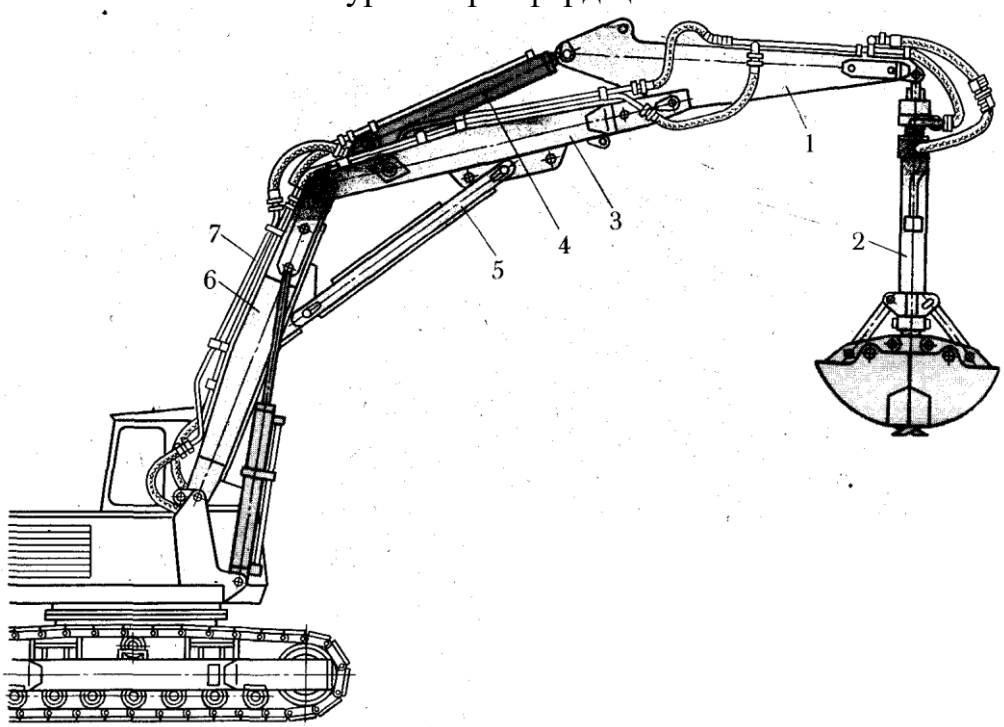
Ғимараттарды бөлшектеу және бұзу үшін тиімді аспалы жабдықтар. Механикалық грейфердің жұмысы экскаватордың шөмішінің гидравликалық

цилиндрінің көмегімен жүзеге асырылады.



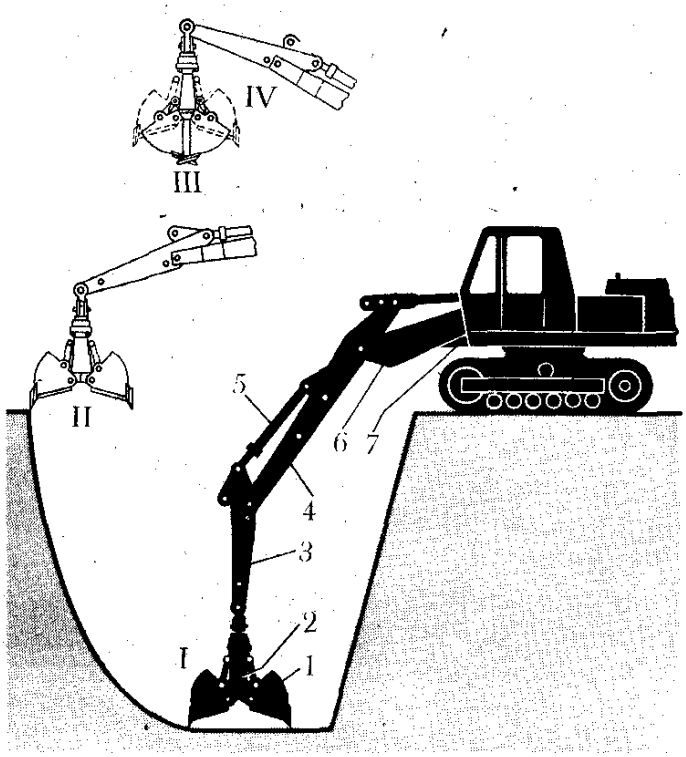
1-салпыншақ, 2-салпыншақтың кронштейні, 3-жақтау, 4-гидроцилиндр, 5-тартқыш, 6-сол жағы, 7-оң жағы, 8, 10, 13-бармақтар, 9-стопорлы бармақ, 14-топсалы мойынтірек

1.2 - сурет - Грейфердің шөміші



1 - діңгек, 2 - грейфер, 3 - жебенің бас бөлігі, 4 - діңгектің гидроцилиндрі, 5 - тартқыш, 6 - жебенің базалық бөлігі, 7 - гидравликалық құбыржол

1.3 - сурет - Экскаваторлардың грейферлік жұмыс жабдығы



1 - шөміштің бүйірі, 2, 5, 7 - гидроцилиндрлер, 3 - діңгек, 4, 6 - жебенің ұзарушы және негізгі бөлігі

1.4 - сурет - Грейферлік жұмыс жабдығының жұмысының схемасы

Діңгекті өте ауыр жүкті тиеуден қорғайтын сақтандырғыш клапан. Діңгектің сақтандырғыш клапанын құрылымда пайдалану CAT грейферлерінің бірегей ерекшелігі болып келеді. Қауіпсіздік кланы діңгектің ұшына зақым келтіру мүмкіндігін азайтады.

1.5 - сурет - Механикалық грейфер

Біріздендіру. Механикалық грейферлер мен қайшылар экскаватордың діңгегінде бірдей дәнекерленген монтаж тақтасында орнатылады. Монтаж плитасы салмағы бойынша бір сыныптағы барлық машиналар үшін біріздендірілген.

Жүктеу және сұрыптау жұмыстарын орындау барысындғы әмбебаптылық. Ішкі арматураланатын элементтері бар қорап тәрізді конструкция құрылымның барынша күші мен қаттылығын минималды массамен қамтамасыз етеді.

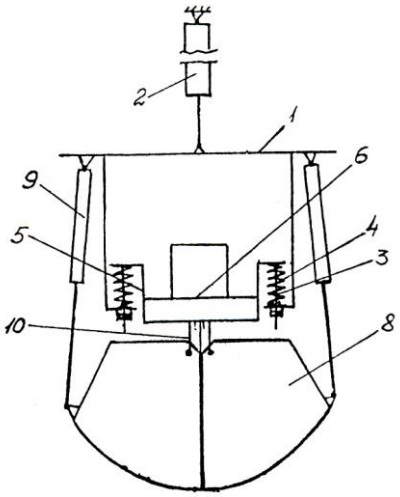
Ары қарай патентті анализ жүргізілді.

Белгілі грейфер авторлық куәлік (а.к.) № 1808919 (авторы А.С. Шаволов) оның мақсаты топырақты қазудың қарсылығын азайту болып табылады.

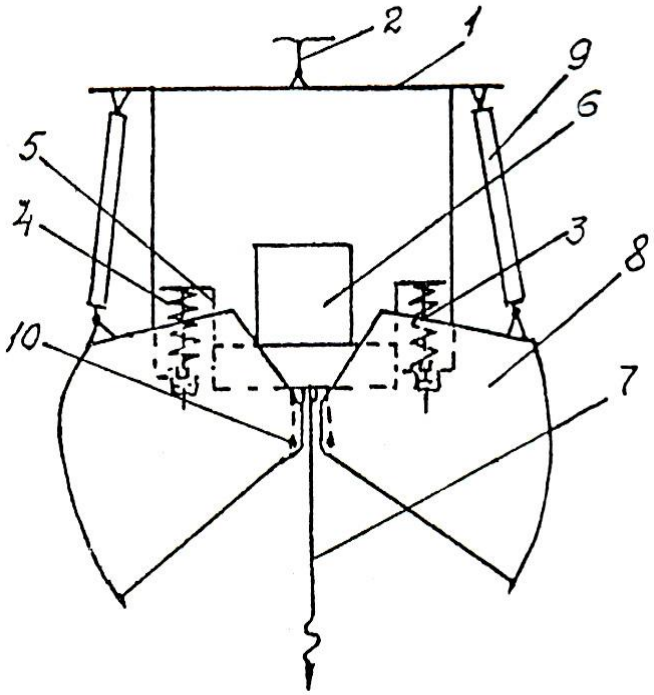
Грейфер 1.6 және 1.7 суреттерде көрсетілген, суретте тиісінше грейфердің ашық және жабық түрдегі шөміштік жақтары бойлық түрде көрсетілген.

Грейфер базалық машинаға гидроцилиндрдің 2 көмегімен ілінген өңделетін топыраққа бір мезгілде қысым жасау механизмін атқаратын көтергіш жақтаудан 1 тұрады. Жақтауға 1 бұдырлы вертикалды бағытташы 3 және берік элементтердің 4 көмегімен ішкі плита 5 ілінген, плитаға шөміштің жабық жақтарында 8 орналасқан орталық бұрандалы бұрғы 7 қойылған бәсеңдеткіш 6 пен қозғалтқыш түріндегі бекітілген айналу механизм бекітілген. Сонымен қатар кесу элементтерімен жабдықталған әрбір жақтардың 8 өзінің асылғысының екі топсалы нүктесі бар: біреуі көтергіш жақтауға 1 қатысты гидроцилиндрдің 9 көмегімегімен және басқасы кронштейндерге 10 қатысты бекілген плита 5 арқылы.

Грейфердің ұсынған жұмысы екі түрде болуы мүмкін: алдымен жақтардың толықтай ашылуы кезінде тек қана бұрандалы бұрғымен қимылдап, ал кейін толықтай дерлік топырақтың қопсытылуынан кейін оны жақтардың жабылуының көмегімен қармауға болады. Дегенмен, мұндай операциялардың тізбегі жалпы жобалардан артықшылық ерекшеліктерді ұсынбайды, сондықтан жұмысшы органдардың - бұрғы мен жақтардың біртұтас, бірақ кезең-кезеңмен жұмыс істеу принципі ең жақсы болып табылады. Бұл жағдайда гидроцилиндрдің 2 көмегімен грейфер топырақты алу үшін толықтай төмен түседі.



1.6 - сурет - Шөміш жақтарының жабық кезіндегі грейфердің алдыңғы көрнісі



1.7 - сурет - Шөміш жақтарының ашық кезіндегі грейфердің алдыңғы көрнісі

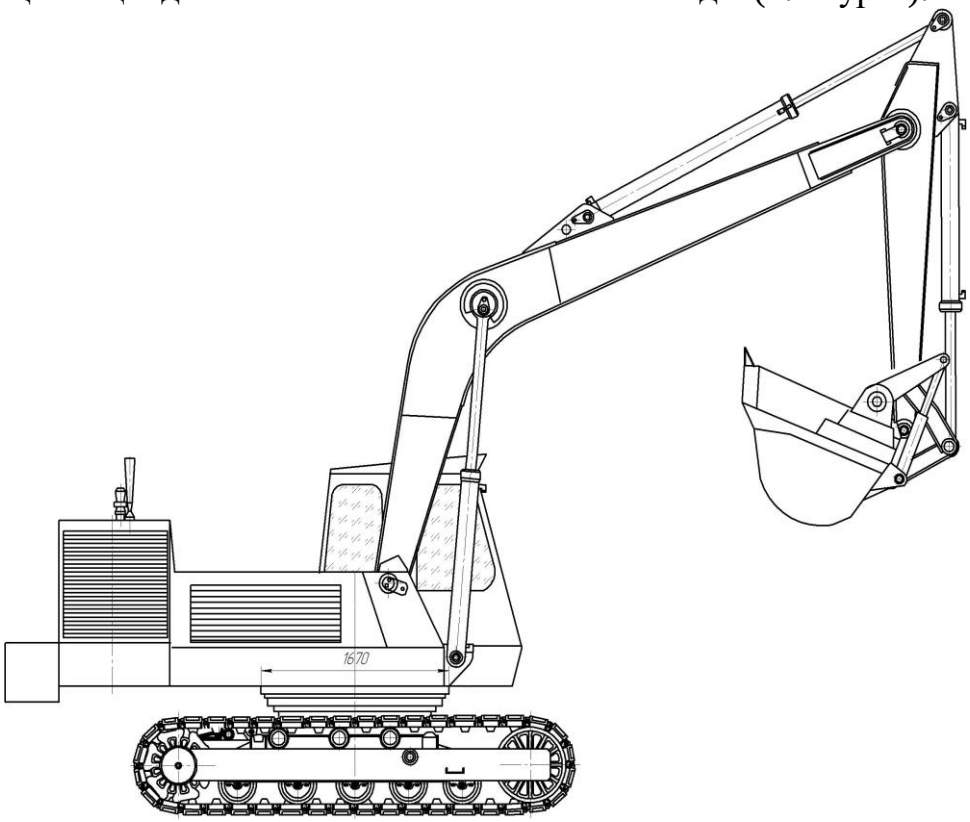
Материалдарды тиеу мен дайындауға арналған жеңілдетілген құрылымды грейфер а.к. № 1709025 (авторлары В.А. Курочкин және Р.Р. Тазетдинов) бір бірімен топсалы ось 2 бойынша байланысқан жақтары 1 бар шөміштен, соңында тырмасы 4 бар тазартқыш қырғыштан 3 және жақтардың 1 бұрылыс механизмінен тұрады. Механизм экскаватордың базалық машинасының діңгегімен байланысқан жақтауға 6 ілінген гидроцилиндрден 5 және тартқыштан 7 тұрады.

2 Жұмыста қабылданған жобалы-констркуторлық шешімдерді талдау және негіздеу

2.1 4-ші өлшемді топтағы экскаваторлардың жалпы есептеулері

4-ші өлшемдік топтағы құрылыстық гидравликалық экскаватор негізіндегі жұмыс жасайтын жабдықты жобалау кезінде негізгі компоненттер: жүріс бөлігі, қуат блогы, бұрылыс платформасы және прототипке қарай өте жақын болып келетін жебе және діңгекті басқару құралдары.

ЭО-4224 экскаваторы құрылыс саласында біршөмішті экскаваторлар арасындағы ең көп қолданыстағы машина болып табылады (2.1 сурет).



2.1 – сурет - ЭО-4224 экскаваторының прототипі

2.2 Жобаланып отырған ЭО-4224 экскаваторының сызықтық және массалық сипаттамаларын анықтау

ЭО-4224 экскаваторының және жұмыс жабдығының габаридті өлшемдері:

Бойлық аралық (шынжыртабанның тірек ұзындығы), шынжыртабанды жүрістің биіктігі мен шынжырлы таспаның ені, м:

$$Б = 1{,}1 \cdot m^{1/3}; H_x = 0{,}3m^{1/3}; в_л = 0{,}22m^{1/3}, \quad (2.1)$$

$$Б = 1{,}1\sqrt[3]{28} = 3{,}34м; \quad H_X = 0{,}3\sqrt[3]{28} = 0{,}91м; \quad в_Л = 0{,}22\sqrt[3]{28} = 0{,}67м;$$

мұнда m =28 – экскаватордың массасы, т.

В шынжыртабанды жүрістің енін *Б* бойлық аралығына қатысты алу ұсынылады:

$$B = Б/(1,2...1,25)\,, \tag{2.2}$$

$$B = \frac{3,34}{1,2} = 2,67м\,.$$

Бұрылмалы платформаның артқы бөлігінің радиусын R_x машинаның тірек контурынан $l_{от} = 500...700мм$ қашықтықта жойылуына негізделген топырақтың қайырмасының платформасының тағайындалған шартынан анықтайды.

Бұндай жағдайда

$$R_x = 0,5Б + l_{от} + (H_x + \Delta)ctg45°\,, \tag{2.3}$$

$$R_X = 0,5 \cdot 3,34 + 0,6 + (0,91 + 0,2)ctg45° = 3,38м\,,$$

мұнда $\Delta = 150...250мм$ - шынжыртабан мен бұрылмалы платформаның арасындағы ойық (саңылау).

Тіректік-бұрылмалы айналымның диаметрі, м:

$$D_{ОПК} = 0,55m^{1/3} \tag{2.4}$$

$$D_{ОПК} = 0,55\sqrt[3]{28} = 1,67м\,.$$

Жобаланған экскаватордың түйіндерінің массасы:

- платформа:

$$m^{пр}_{пл} = \frac{m^{э}_{пл}}{m^{э}} m^{пр} = \frac{17920}{36921} 28000 = 13104,00кг\,,$$

- жебе:

$$m^{пр}_{стр} = \frac{m^{э}_{стр}}{m^{э}} m^{пр} = \frac{4530}{36921} 28000 = 3416,00кг\,,$$

- діңгек:

$$m^{пр}_{рук} = \frac{m^{э}_{рук}}{m^{э}} m^{пр} = \frac{1720}{36921} 28000 = 1288,00кг\,,$$

- шөміш:

$$m^{пр}_{ковш} = \frac{m^{пр}_{ковш}}{m^{э}} m^{пр} = \frac{1590}{36921} 28000 = 1204,00кг$$

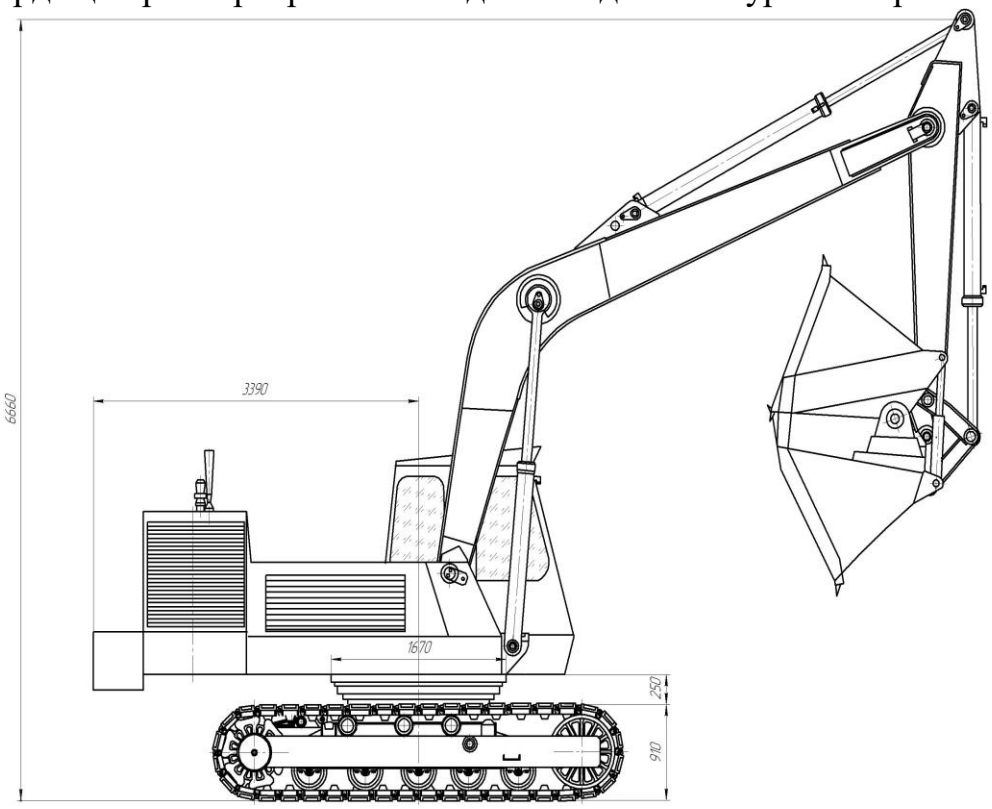
- жүріс бөлігі:

$$m_{хч}^{пр} = \frac{m_{хч}^{э}}{m^{э}} m^{пр} = \frac{11790}{36921} 28000 = 8932{,}00 кг .$$

Жобаланған экскаватордың массасы:

$$m^{пр} = 13104 + 3416 + 1288 + 1204 + 8932 = 27944 кг .$$

Модернизацияланған шөміш экскаватордың жұмыс жабдығына ілінеді, және олардың параметрлері 2.1 кестеде және де 2.2 – суретте көрсетілген.



2.2 – сурет - Жобаланған экскаватор жабдығы

2.1 – кесте - Жұмыс жабдығының жетек механизмінің параметрлері

№	*Параметр*	Шартты белгі	Бірлігі	Жетек механизмі		
				жебелердің	діңгектердің	шөмішштің
1	2	3	4	5	6	7
1	Иінағаш радиусының ұзындығы	ρ	м	2,02	0,88	1,1
2	Штоктың шеткі позициясындағы қозғалмай-тын буынның өсінен иінағаш радиусының ауытқу бұрыштары	$\varphi_н$	град	35,93	17,53	37,07

2.1 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
3	Бастаушы буынның бұрылысының толық бұрышы	φ_o	град	87,57	130	109
4	Қозғалмайтын буынның ұзындығы	ℓ	м	0,81	2,87	2,76
5	Қысым бұрыштары	$\gamma_н$, $\gamma_к$	град	70,6 74,6	65 65	35,54 65
6	Қозғалмайтын буынды орнатудың бұрышы	β	град	42,11	17,47	10
7	Бастаушы буын мен иінағаштың ауытқу бұрышы	λ	град	31,82	10	23,512
8	Гидроцилидрдің сипаттамалары:					
	поршеннің диаметрі	D	мм	90	90	125
	штоктың диаметрі	d	мм	50	50	65
	поршеннің жүрісі	S	мм	1120	1600	1600
	ең кіші ұзындық	$S_н$	мм	1440	2050	2,05
	ең үлкен ұзындық	$S_к$	мм	2560	3650	3,65
9	Жебенің, діңгектің және шөміштің радиусының ұзындығы	ℓ_c, ℓ_p, R	мм	6300	3400	1330

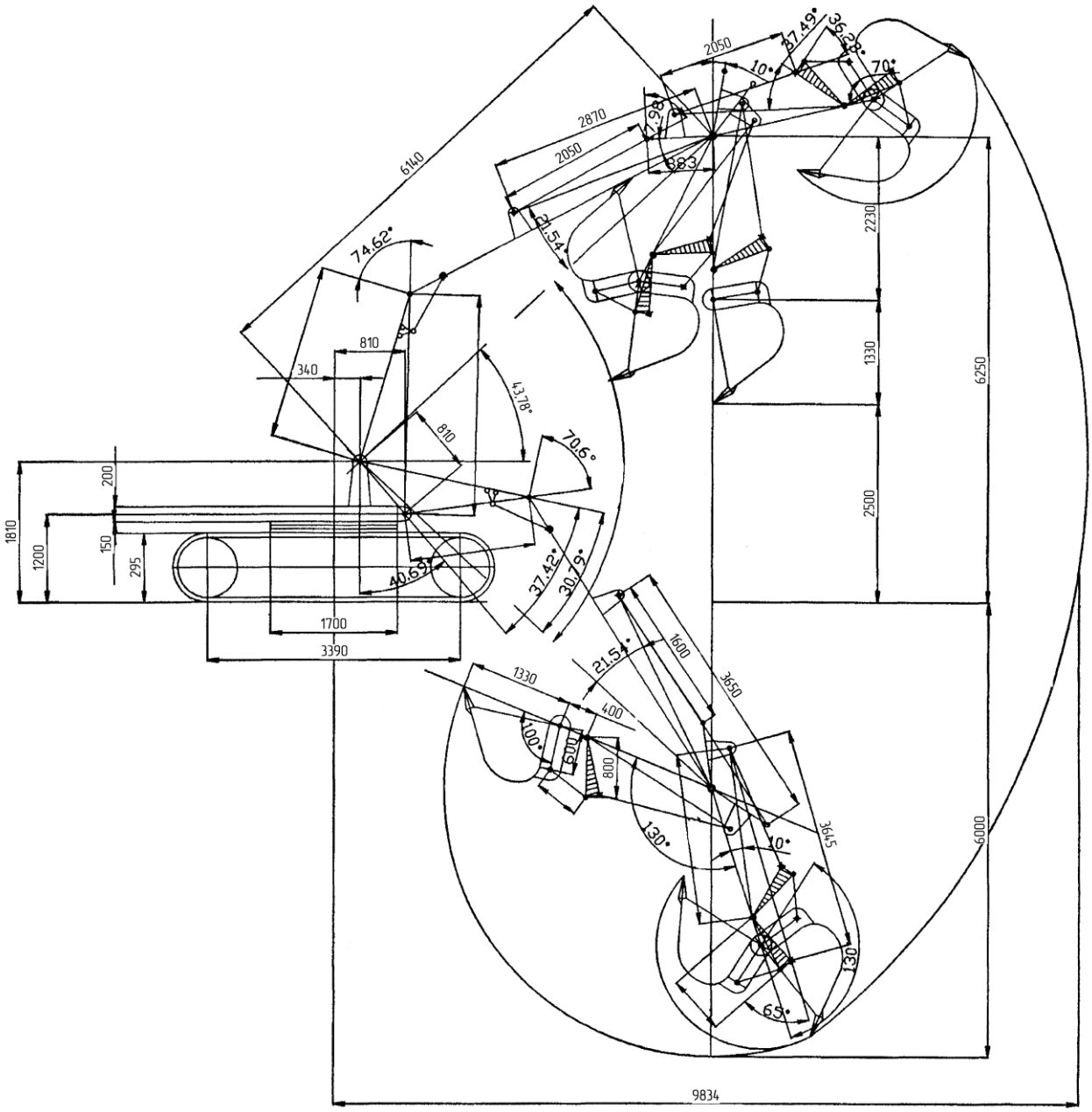
2.3 суретте дайындалып жатқан жұмыс жабдығының параметірлік схемасы көрсетілген. Жаңартудың дұрыстылығын растау үшін біз ұсынылған жабдықты есептеп шығарамыз.

2.3 Жаңартылған шөміштің кесу жиегіне қатысты күштерді және қозғалмайтын гидроцилиндрлердегі реактивті күштерді анықтау

Есептеу кезінде діңгектердің (шөміштің) гидроцилиндрі гидрожетекте $P_н$ номиналды қысым кезінде $F_ц$ тұрақты белсенді күшті арттырады деп есептелінеді:

$$F_{цр(к)} = P_н \frac{\pi D^2}{4}, \qquad (2.5)$$

Шөміштің кесу жиегіне қатысты күштерді қозғалмайтын жебенің максимальді түсуі кезінде гидроцилиндрдің қозғалыс моментінен ішкі күштердің діңгектің бұрылу осіне (**B** нүктесі) қатысты моментеріне дейінгі тепе-теңдігінен табады. (2.4 – сурет).



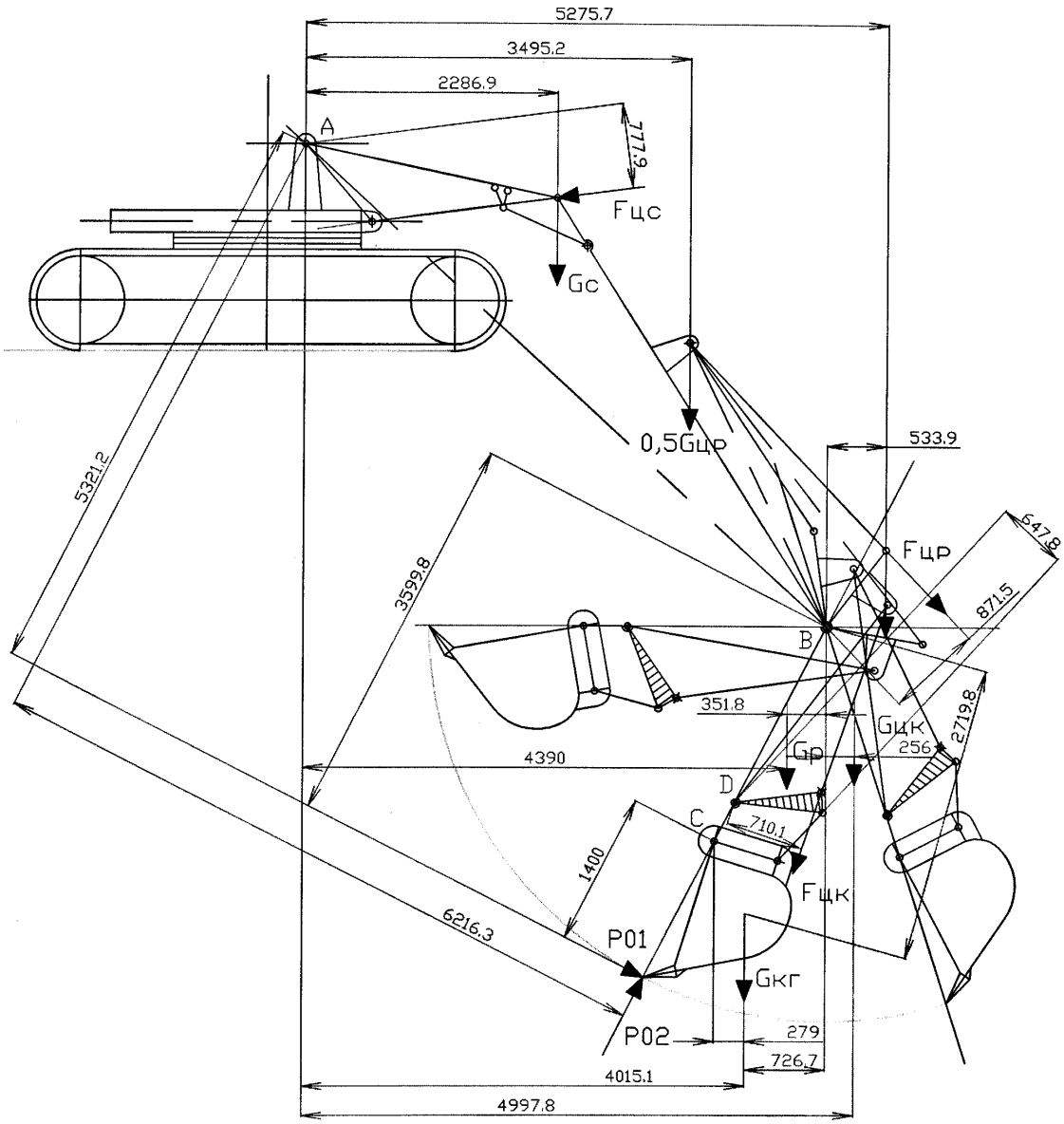
2.3 - сурет - Қайырмалы күректің параметрлік схемасы

$$P_{01} = \frac{F_{цр} \cdot r_{цр} \pm G_p r_{p8} \mp G_{кг} \cdot r_{гв} + 0,5 G_{цр} \cdot r_в}{r_{ов}}, \qquad (2.6)$$

ал қозғалмайтын діңгекпен **С** нүктесіне қатысты шөміштің бұрылуымен қазу кезінде 2 жағдайлы есептеу үшін:

$$P_{01} = \frac{F_{цк} \cdot r_{цД} \dfrac{r_{Тс}}{r_{ТД}} \pm G_{кг} \cdot r_{кс}}{R}, \qquad (2.7)$$

мұндағы r_{OB} - діңгектің бұрылуымен қазудың радиусы.



2.4 – сурет - Діңгектің бұрылуымен қазуың есептік схемасы

Егер шөміштің тістер жиегі діңгек өсінің бойында болса, онда $r_{OB}=R+\ell_p$; $G_{кг}=G_к+G_r$ - шөміштің және шөміштегі топырақтың салмағы.

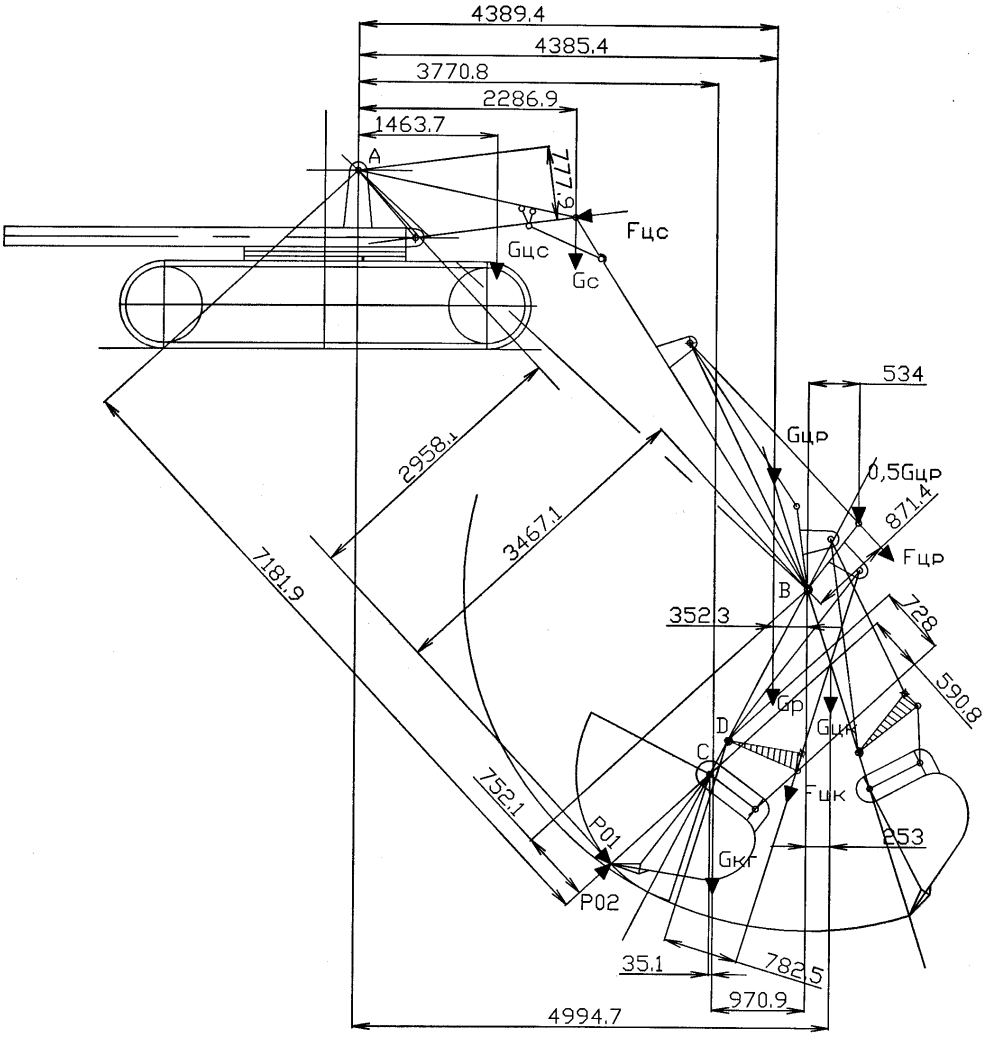
Діңгектің немесе шөміштің сәйкес келетіен есептік орналасулары үшін күштер қолының ұзындығы таңдалған масштабта салынған графикалық схема арқылы анықталады.

P_{01} – ге қатысты күштерді діңгектің шеткі орналасулары және екілі-төртті аралық орналасулары үшін анықтайды. Есептеулердің нәтижелері $P_{01}=f(\varphi)$ графигі түрінде бейнеленген.

Шөміштегі топырақтың салмағын **G**=0 бастапқы қазу кезіндегі салмақтан топырақтың толуы кезіндегі салмағына дейін діңгектің бұрылысының шегінің өлшемінде артырып отыру керек, Н:

$$G_r = q \cdot \frac{k_н}{k_p} \cdot \gamma_0 \cdot g\,, \qquad (2.8)$$

мұндағы γ_0 - табиғи жағдайдағы жердің тығыздығы, кг/м;
g – еркін түсу үдеуі, м/с^2.



2.5 - сурет - Шөміштің бұрылысымен қазудың есептік схемасы

P_{01} – ді анықтау үшін келтірілген формулалар гидроцилиндрлердің штоктары мен корпустарын бекітудің координаттары таңдалғаннан кейін шөміштің кесу жиегіне қатысты күштерді анықтауға мүмкіндік берелді. Бұл формулалар шөміштің немесе діңгектің бұрылысының анықталған бұрыштары үшін арналған, сондықтан да әрбір бұрылу бұрышына арналған өзіндік әсер етуші күштердің мәндері сәйкес келеді. Және соған орай діңкек пен шөміштің орналасуының өзгеруіне қарай кесу жиегіне қатысты күштерді анықтайтын формулалардағы әсер етуші күштердің иінінің ұзындығы өзгереді. Есептеу схемасы бойынша ауылық күшінің моменттері "+" немесе "-" таңбалануын анықтау қажет. Қатысты күштерді келесідей түрде анықтауға болады:

- діңгек бұрылысына қатысты күштер:

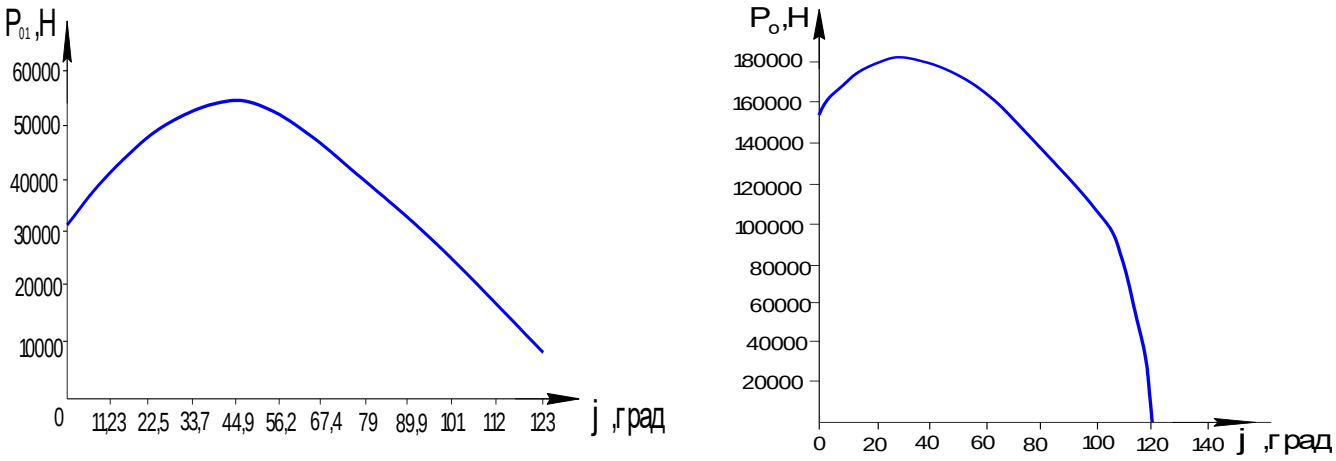
$$P_{01} = \frac{1}{R+\ell_p}\left[\frac{P_ц \pi Д^2 \rho \ell \sin(\varphi_н+\varphi)}{4\sqrt{\rho^2+\ell^2-2\rho\ell\cos(\varphi_н+\varphi)}} + (G_к + G_r\frac{\varphi}{\varphi_0}) r_{цгк}\cos(\varphi+\alpha_н-\eta) + 0,35 G_p \ell_p \cos(\varphi+\alpha_н)\right] \quad (2.9)$$

- шөміш бұрылысына қатысты күштер:

$$P_{01}=\frac{1}{R}\cdot\left\{\left[P_{ц}\cdot\frac{\pi\cdot Д^2}{4}\cdot\frac{\rho\cdot\ell\cdot\sin(\varphi_н+\varphi)}{\sqrt{\rho^2+\ell^2-2\rho\ell\cos(\varphi_н+\varphi)}}-0,5\cdot(G_2+G_3)\cdot\ell_2\cdot\cos(\theta+\varphi_y+\varphi)\right]\times\right.$$
$$\left.\times\frac{\ell_4\sin(\alpha+w-\varphi_y-\varphi)}{\ell_2\cdot\sin\omega}-(G_к+G_r\frac{\alpha-\alpha_y}{\alpha_к})\cdot1,2\cdot\ell_4\cos(0,5\delta+\theta+\alpha)-0,5G_3\cdot\ell_4\cos(\theta+\alpha)\right\} \quad (2.10)$$

Осы формулалар арқылы гидроцилиндрлердің штоктары мен корпустарын бекітудің координаттарының, яғни, $\gamma_н$ бұрышының қатысты күштермен байланысын анықтайды. Және $\gamma_н$ бұрышының өзгеруімен ρ және ℓ координаттары және артынша қатыстық күштерде өзгереді.

Есептеудің нәтижесінде шөміштің және діңгектің бұрылу бұрышына қатысты қазу күшінің келесідей графиктері алынды (2.6 сурет).



2.6 – сурет - Қазу күшінің діңгектің бұрылу бұрышына байланыстылығы

Шөміштің кесу жиегіне қатысты күш діңгектің бұрылысымен қазу кезіндегі шөміш пен жебенің қозғалмайтын цилиндрлерінің реактивті күштерімен немесе шөміштің бұрылысымен қазу кезіндегі діңгек пен жебенің қозғалмайтын цилиндрлерінің реактивті күштерімен және сондай-ақ экскавардың тұрақтылық күштерімен шектеледі. Сондықтан да қозғалмайтын гидроцилиндрлердің штоктарындағы реактивті күштерді шөміштің кесу жиегіне қатысты белгілі қатысты күштер арқылы анықтаймыз.

Діңгектің дұрыс орналасуына қатысты P_{01} күштерін есептеу арқылы қозғалмайтын гидроцилиндрлердің штоктарындағы реактивті күштерді анықтаймыз:

- жебенің: $F_{цс}\rightarrow\sum M_A=0;$, (2.11)

$$F_{цс}=\frac{1}{2r_{цс}}\left[P_{01}r_{0A}-P_{02}r'_{0A}+G_{к+r}r_{кA}+G_p r_{pA}+G_c r_{cA}+G_{цк}r_A+0,5G_{цр}(r'_A+r''_A)\right]; \quad (2.12)$$

- шөміштің: $F_{цк}\rightarrow\sum M_c=0;$, (2.13)

$$F_{цк} = \frac{(P_{01} \cdot r_{0c} \pm G_{кг} \cdot r_{кс}) r_{ТД}}{r_{ЦД} \cdot r_{ТС}}, , \qquad (2.14)$$

мұнда *r* - *А*, *С* және *Д* нүктелеріне қатысты сәйкес күштердің қол ұзындығы [2];

P_{01}, P_{02} - кесу жиегіне қатысты күштер

$$P_{01} = 53994,23H \; ; \; P_{02} = 0,2P_{01} = 0,2 \cdot 53994,23 = 10798,846H \; .$$

Топырақты шөміштің салмағы, бұл жағдайда шөмішті жартылай толтырылған деп есептейміз:

$$G_{к+г} = \left(m_к + 0,5m_г\right) g \, , \qquad (2.15)$$

$$G_{К+Г} = (1204 + 0,5 \cdot 1500 \cdot 0,65) \cdot 9,81 = 16576,7H \; .$$

Діңгектің салмағы: $G_{РУК} = m_{РУК} \cdot g = 1288 \cdot 10 = 12880H$;

Жебенің салмағы: $G_{СТР} = m_{СТР} \cdot g = 3416 \cdot 10 = 34160H$;

$G_{цк}, G_{цр}, G_{цс}$ - сәйкесінше шөміштің, діңгектің, жебенің салмақтары. $G_{ці} = m_ц g$

$$F_{ЦС} = \frac{1}{2 \cdot 0,77}[53994,2 \cdot 5,32 - 10798 \cdot 6,21 + 16576,7 \cdot 4,01 - 12880 \cdot 4,39 - 34160 \cdot 2,28 -$$
$$- 1765,8 \cdot 4,99 - 0,5 \cdot 1765,8(5,27 + 3,49)] = 87116,62H$$

$$F_{ЦК} = \frac{(53994,23 \cdot 1,4 - 16576,70 \cdot 0,28}{0,54 \cdot 0,71} = 119870H \; .$$

Шөміштің сәйкес орналасулары үшін P_{01} белгілі күштер арқылы қозғалмайтын гидроцилиндрлердің штоктарындағы реактивті күштерді табамыз:

діңгектердің: $F_{цр} \to \sum M_B = 0; ,$ (2.16)

$$F_{цр} = \frac{1}{r_{цр}}(P_{01} r_{0B} + P_{02} r'_{0B} - G_{к+г} r_{кB} + G_р r_{рB} - 0,5 G_{цр} r_B - G_{цк} r_{цB}); \qquad (2.17)$$

жебелердің: $F_{цс} \to \sum M_A = 0; ,$ (2.18)

$$F_{цс} = \frac{1}{2r_{цс}}(P_{01} r_{0A} \pm P_{02} r'_{0A} - G_{кг} r_{кA} - G_р r_{рA} - G_с r_{сA} - G_{цс} r'_{цA} - G_{цр} r''_{цA} - G_{цк} r'''_{цA}), \qquad (2.19)$$

$$F_{ЦР} = \frac{1}{2 \cdot 0,78}(181390 \cdot 2,95 + 0,2 \cdot 181390 \cdot 7,18 + 16576,70 \cdot 0,97 + 12880 \cdot 0,352 -$$
$$- 0,5 \cdot 1765,8 \cdot 0,53 - 1765,8 \cdot 0,25) = 900099,91H$$

$$F_{ЦС} = \frac{1}{2 \cdot 0,78}(181390 \cdot 2,96 + 0,2 \cdot 181390 \cdot 7,18 - 16576 \cdot 3,77 + 12880 \cdot 4,39 - 34160 \cdot 2,29 -$$
$$- 1765,8 \cdot 1,46 - 1765,8 \cdot 4,38 - 1765,8 \cdot 4,99) = 27096489 H$$

Табылған реактивті күштер арқылы гидроцилиндрлердің қандай ауқымда жұмыс істейтіндігін есепке ала отырып шөміштің, діңгектің, және жебенің цилиндрлеріндегі реактивті қысымды анықтаймыз:

$$P_{пс} = \frac{4F_{цс}}{\pi D^2}; \quad (2.20)$$

$$P_{шс} = \frac{4F_{цс}}{\pi(D^2 - d^2)}, \quad (2.21)$$

жебе:

$$P_{ПС} = \frac{4 \cdot 27096489}{3,14 \cdot 0,09^2} = 42,57 МПа;$$

$$P_{ШС} = \frac{4 \cdot 27096489}{3,14 \cdot (0,09^2 - 0,05^2)} = 61,58 МПа;$$

діңгек:

$$P_{ПР} = \frac{4 \cdot 415567}{3,14 \cdot 0,05^2} = 65,35 МПа;$$

$$P_{ШР} = \frac{4 \cdot 415567}{3,14 \cdot (0,05^2 - 0,09^2)} = 94,53 МПа;$$

шөміш:

$$P_{ПК} = \frac{4 \cdot 119870}{3,14 \cdot 0,125^2} = 9,77 МПа;$$

$$P_{ШР} = \frac{4 \cdot 119870}{3,14 \cdot (0,125^2 - 0,065^2)} = 13,39 МПа;$$

мұндағы $P_п$, $P_ш$ – сәйкесәнше поршенге және штокқа қатысты реактивті қысымдар; $F_ц$ – гидроцилиндрдің штогындағы реактивті күш.

Егер реактивті қысым номиналді қысымнан 1,2-1,5 есе асып кететін болса онда сол құбыржолдағы сақтандырғыш клапанды орнатуды қарастырып көру керек.

2.4 Модернизацияланған жұмыс жабдығы – қайырмалы күректің қабылдайтын максималды жүктемелерін анықтау

Қайырмалы күректі жұмыс жабдығының максимальды жүктемелері

шөміш бұрылысымен қазу кезінде әсер етеді. Сонымен қатар діңгектің цилиндріндегі реактивті қысым шектеулі $P_{max}=(1,2...1,5)P_H$ мәнінен аспауы қажет, мұнда P_H - гидрожетекжолындағы қысым.

$$P_{\max} = 1,2 \cdot P_H = 1,2 \cdot 25000000 = 30000000 \text{ Па}.$$

Діңгектің цилиндріндегі максимальды реактивті қысым:

$$F_{ЦРТ} = P_{\max} \frac{\pi D^2}{4} = 30 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,09^2}{4} = 190,75 кН .$$

Жұмыс жабдығындағы жүктемелер шамамен төртінші жағдайдағы шөміш бұрылысымен қазу кезінде діңгектің екінші орналасу жағдайында максимальды мәнге жетеді. Сонымен қатар, P_{01} шөміш тістерінің күші діңгек бұрылысымен қазу кезіндегі оның цилиндрінегі максимальды реактивті күштен артық болмауы керек бар. Шөміштің радиусына перпендикульяр P_{01} күшті $\Sigma M_B=0$ шартынан анықтаймыз:

$$P_{01} = \frac{1}{r_{ов} + 0,2r'_{ов}} (F_{црт} \cdot r_{цр} - G_{кг} \cdot r_{кв} - G_p r_{рв} + G_{цк} \cdot r'_{цв} + 0,5G_{цр} \cdot r''_{цв}); \qquad (2.22)$$

мұндағы $G_{кг}$ – жартылай топырақпен толтырылған шөміштің ауырлық күші.

Жұмыс жабдығындағы жүктемелер бастапқы орналасу жағдайындағы $44,928^0$ діңгек бұрылысы кезінде және сонымен қатар шөміш тістеріндегі күштер $P=53,99423$ *кН* болғанда максимальды мәнге жетеді.

Шөміш тартқышындағы күш:

$$T = \frac{1}{r_{Тс}} (P_{01} \cdot R - G_{кг} \cdot r_{кс}). , \qquad (2.23)$$

$$T = \frac{1}{0,54} (53,99 \cdot 1,4 - 1657,70 \cdot 0,28) = 131,38 кН .$$

Рычагтың тепе-теңдігі кезіндегі шөміш цилиндріндегі активті күш:

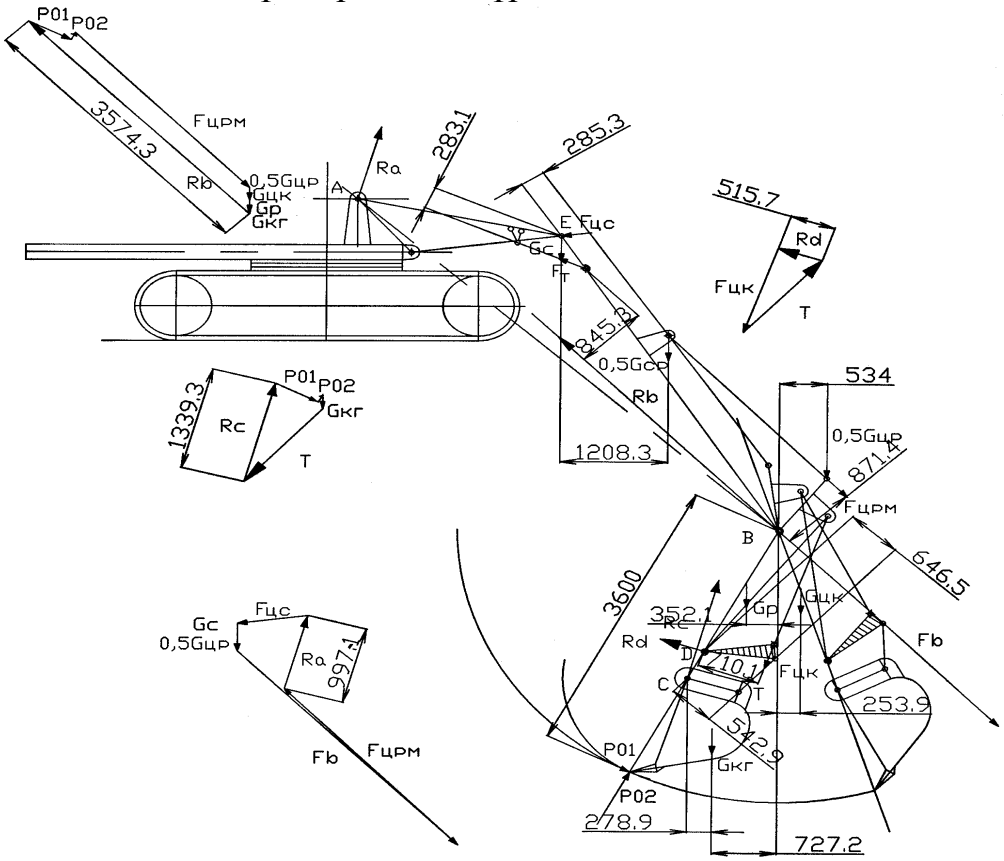
$$F_{цк} = T \cdot \frac{r_{ТД}}{r_{цД}}, , \qquad (2.24)$$

$$F_{ЦК} = 131,38 \frac{0,65}{0,71} = 120,27 кН .$$

мұнда $r_{цД}$, $r_{ТД}$ – $F_{цк}$ және T қатысты күштер иінінің ұзындықтары.

Жұмыс жабдығының барлық топсаларында шамасы мен бағыты бойынша күштер графикалық түрде анықталады. Осы мақсатта келтірілген [2] - ші

есептік схема бойынша күштердің көпбұрышын саламыз.



2.7 - сурет - Максимальды жүктемелерді анықтайтын есептік схема

Сонда біз мыналарды аламыз:

- $T = 129,707кН$, $F_{цк} = 118,087кН$ күштерінің көпбұрышын салу арқылы D нүктесіндегі реакцияны; мұннан $R_D = 51,57кН$ табамыз;

- $T = 129,707кН$; $G_{к+г} = 18,5517кН$; $P_{02} = 10,779кН$; $P_{01} = 53,994кН$ күштерінің көпбұрышын салу арқылы С нүктесіндегі реакцияны; мұннан $R_c = 133,93кН$ табамыз;

- $P_{01} = 53,994кН$; $P_{01} = 53,994кН$; $F_{ЦРМ} = 190,75кН$; $0,5G_{ЦР} = 0,88кН$; $G_{ЦК} = 1,77кН$ $G_Ð = 12,8êÍ$; $G_{Ê+Ã} = 16,576êÍ$ күштерінің көпбұрышын салу арқылы В нүктесіндегі реакцияны; мұннан $R_B = 323,92кН$ табамыз;

- $F_{цс} = 79,977кН$; $0,5G_{цр} = 0,883кН$; F_B - $R_B = 323,92кН$ реакциясына қарама-қарсы бағытталған бірдей әсер етуші күштердің көпбұрышын салу арқылы А нүктесіндегі реакцияны; мұннан $R_A = 99,71кН$ табамыз.

2.5 Жаңартылған шөмішпен жұмыс істейтін экскаватордың өнімділігін және базалық машинамен салыстыру нәтижелері негізінде жаңа құрылымның тиімділігін анықтаймыз

Экскаваторды пайдаланудың сағаттық өнімділігі $П_э$:

$$П_э = q\frac{3600 \cdot K_H}{t_ц \cdot K_P} K_B \qquad (2.25)$$

мұнда q - шөміштің геометриялық сыйымдылығы (q=0,65 м^3 –базалық шөміш)

q'=0,65+0,15=0,8м^3 – бүйірлік қармау кезіндегі қабысқан шөміштің сыйымдылығы, м;

K_H - шөміштің толтырылу коэффициенті, K_H=0,9...1,1;

$t_ц$=20 с - жұмыс циклінің ұзақтығы, с;

K_P - топырақты қопсыту коэффициенті, K_P = 1,15...1,4;

K_B - уақыт аралығы бойынша экскаваторды пайдалану коэффициенті, K_B = 0,6,..0,8.

Базалық экскаваторды пайдаланудың сағаттық өнімділігі $П_э$:

$$П_Э = 0{,}65\frac{3600 \cdot 0{,}9}{20 \cdot 1{,}20} 0{,}7 = 61{,}4 м^3 / саг .$$

Жаңа экскаваторды пайдаланудың сағаттық өнімділігі:

$$П'_Э = 0{,}8\frac{3600 \cdot 0{,}9}{20 \cdot 1{,}20} 0{,}7 = 108 м^3 / саг .$$

Экскаваторды пайдаланудың ауысымды өнімділігі $П_{э\ см}$:

базалық құрылыммен: $П_{Э.СМ} = т \cdot П_Э = 8{,}2 \cdot 61{,}4 = 503{,}68 м^3 / см$

жаңа құрылыммен: $П'_{Э.СМ} = т \cdot П_Э = 8{,}2 \cdot 108 = 885{,}6 м^3 / см$

мұндағы *т=8,2 сағ* - ауысымның ұзақтығы, сағ.

Жаңа құрылымның тиімділігін анықтау:

$$К_{Пэ} = \frac{П'э}{Пэ}; \qquad К_{Пэ} = \frac{П'э.см.}{Пэ.см} \qquad (2.26)$$

мұндағы $К_{Пэ}$ және $К_{Пэ.см}$ - экскаватордың сағаттық $П_э$ және ауысымдық $П_{э\ см}$ өнімділіктерін есептеу нәтижелерімен салыстыру негізінде жаңа құрылымның тиімділігін анықтайтын коэффициенттер

$$К_{Пэ} = \frac{108}{61{,}4} = 1{,}76; К_{Пэ} = \frac{885{,}6}{503{,}68} = 1{,}76.$$

Өнімділіктерді есептеудің нәтижелері негізінде жаңа техниканың тиімділігін анықтау базалық машинаның көрсеткіштеріне 1,76 есе артық болған жаңа техникалық шешімнің тиімділігі мен жұмысқа қабілеттілігін дәлелдеуге мүмкіндік берді.

3 Жұмыста ұсынылған технологияны сипаттау

3.1 Шығарылған бөлшектердің сандық сипатын анықтау

Дайындалған бөлшектердің номенклатурасын анықтау үшін бөлшектерді дайындау бойынша өндірістік бағдарлама есептеледі:

$$N = m_i \cdot N_m \cdot [1 + 0.01 \cdot (\gamma + \delta)] = 1*100 \cdot [1 + 0{,}01 \cdot (0{,}3 + 0{,}03)] = 101 \text{бөл.}$$

мұндағы mi – бір көліктегі бір атаулы бөлшектер саны;

Ni – жылына дайындалатын көліктер саны;

γ– қосалқы бөлшектер ретінде жасалатын бөлшек саны, γ =30%

δ – дайындамаларды өңдеу кезінде жарамсыз бөлшектердің пайыздық үлесі, δ = 3%

III классы нақты құймалану қолмен құмда қалыптау арқылы орындалады. Бұл әдіс кез-келген құрылымды құймалау кезінде, кез-келген өлшемде, салмақта әртүрлі құймалы балқымалармен кіші сериялы өндірісте орындалып, оптималды болып табылады.

Құйманың шекті ауытқулары (III классты нақтылық) – 5.0 мм.

IT14 құйманың шекті өлшемі мен кедір-бұдырлығы Ra = 2,5 мкм.

Құйма үшін 14Х2ГМРЛ ТУ 24-1-12-181-75 болатты аламыз.

3.2 Технологиялық базаны таңдау

База ретінде дайындау үрдісі кезінде дайындаманың орны анықталады, ол үшін құрылымның ажырамас бөлігі, элементі болып табылатын беткі қабат алынады.

Технологиялық базаны таңдау-шығармашылық процесс, демек дайын бөлшек мен дайындаманың құрылымына байлаысты, сонымен қатар технологтың тәжірбиесі де маңызды роль атқарады. Технологиялық базаны таңдау кезінде келесі ұсыныстарды басшылыққа алу қажет:

технологиялық база ретінде қаттылығы жоғары беткі қабаттар алынады;

Максималды габаритті өлшемдері бар орнатпалы база беті;

қаралтым база-ретінде минималды нақтылықпен өңделетін немсе өңделмейтін беттер алынады;

Қаралтым база ретіне жоғары қалыптау немесе құймалы еңістіктері бар беткі қабаттар алынбайды;

Қаралтым база бір рет бірінші қондырғы үшін қолданылады;

Таза база ретінде негізгі құрылымдық база алынады, ал жанама базалар алынбайды, өйткені технологиялық пен өлшем базасы сай келуі тиіс;

Базалық кезек принциптері сақталады, демек технологиялық база ретінде нақты беткі қабаттар алынады;

Базалық біртұтастылық принципі сақталып, бір қондырғымен бөлшектер

өңделіп, технологиялық база ретінде беткі қабаттар алынады (базаны ауыстыру принципін есепке ала отырып).

3.3 Фрезерлеу шарасы

№1 беткі қабат үшін

Қаралтым өңдеу, барлық әдіпті өңдеудегі максималды кесу тереңдігі t = 5 мм.

Фрезерленген бет ені B = 30 мм.

Өңдеулер көлденең-фрезерлі екі бағаналы 6Г610 білдекпен орындалады, соңғы фрездену орындалады (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрзерлеу кезінде бір тісшелі беріліс s_z, фрездену айналымдарының берілісі s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин келесі қатынастармен анықталады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин,$$

мұндағы n – фрезерлі айналым жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін бастапқы өлшем s_z =0,2мм

Кесу жылдамдығы-фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 30^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 19{,}07 \ м/мин$$

Нақты кесу жағдайын есепке ала отырып кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті,

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрездену кезінде кесу күшін құрайтын айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 5^{0{,}86} \cdot 0{,}2^{0{,}72} \cdot 30^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 4190{,}25 H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{4190{,}25 \cdot 40}{200} = 838{,}05 \ Н \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4190{,}25 \cdot 19{,}07}{61200} = 1{,}3 \ кВт.$$

№2 беткі қабат үшін

Қаралтым өңдеу, кесу тереңдігі t = 4,5 мм.

Фрезденген бет ені B = 35 мм.

Өңдеулер екі тіреуішті 6Г610 көлденең-фрезді бідекпен орындалады, соңғы фрез (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрездеу кезінде бір тісшенің берілістері s_z болады, фрездің бір айналымына берілген беріліс s мен минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынастан көрініс тапқан:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин$$

мұндағы n – фрезді айналым жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін бастапқы шама s_z =0,2мм тең.

Кесу жылдамдығы– фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 4{,}5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 35^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 19{,}79 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке ала отырып, кесу жылдамдығының түзету коэффициенті,

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7 \left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрезерлеу кезіндегі кесу күшін құрайтын-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 4{,}5^{0{,}86} \cdot 0{,}2^{0{,}72} \cdot 35^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 4465{,}08 \ Н$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0.975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{4465{,}08 \cdot 40}{200} = 893\ Н \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4465{,}08 \cdot 19{,}79}{61200} = 1{,}44\ кВт.$$

№3 және №4 беттер үшін

Беткі қабаттар бір мезгілде өңделеді.

Қаралтым өңдеу, кесу тереңдігі t = 4,5 мм.

Фрезерленген бет ені B = 40 мм.(екі аралық)

Өңдеулер көлденең-фрезерлі екі тіреуішті 6Г610 білдекпен орындалады, ұштық фрез (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрезерлеу кезінде бір ғана тісшенің берілісі s_z, фрездің бір айналымындағы беріліс s мен минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынаста табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин$$

мұндағы n – фрезердің айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрезерлеу үшін бастапқы өлшемді s_z=0,2мм аламыз.

Кесу жылдамдығы– фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 4{,}5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 40^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 19{,}53\ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті.

$$K_\vartheta = K_{М\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{М\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрезерлену кезіндегі кесу күшінің құрамдас күші-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 4{,}5^{0{,}86} \cdot 0{,}2^{0{,}72} \cdot 40^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 5102{,}95 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{5102{,}95 \cdot 40}{200} = 1020{,}59 \ H \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{5102{,}95 \cdot 19{,}53}{61200} = 1{,}63 \ кВт.$$

№5 беткі қабат үшін

Қаралтым өңдеу кезіндегі кесу тереңдігі t = 4,5 мм.

Фрезерленген беткі қабаттың ені В = 35 мм.

Көлденең-фрзерлі екі тіреуішті білдекпен 6Г610 өңдеу, ұшты фрез (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрездену кзінде тісшенің берілісі s_z, фрезді айналым берілісі s мен минутты беріліс $s_м$, мм/мин,келесі қатынаста табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин$$

мұндағы n – фрездің айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін бастапқы өлшем s_z=0,2мм

Кесу жылдамдығы-фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 4{,}5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 35^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 19{,}79 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алу кезіндегі жалпы түзету коэффициенті

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_{\Gamma}\left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^{1} = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрезерлену кезіндегі кесу күші-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10\cdot 68{,}2\cdot 4{,}5^{0{,}86}\cdot 0{,}2^{0{,}72}\cdot 35^1\cdot 4}{40^{0{,}86}\cdot 1000^0}\cdot 0{,}975 = 4465{,}08\ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналым моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2\cdot 100} = \frac{4465{,}08\cdot 40}{200} = 893\ H\cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020\cdot 60} = \frac{4465{,}08\cdot 19{,}79}{61200} = 1{,}44\ кВт.$$

№8 және №9 беткі қабат үшін

Беткі қабаттар бір мезгілде өңделеді.

Қаралтым өңдеу кезіндегі кесу тереңдігі t = 4,5 мм.

Фрезерленген беткі қабат ені B = 35 мм.(екі аралық)

Өңдеулер көлденең-фрзерлі екі тіреуішті 6Г610 білдекпен орындалады, ұшты фрез (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрзерлену кезінде тісшенің берілісі s_z, фрез айналманың берілісі s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин келесі қатынаспен анықталады:

$$s_м = s\cdot n = s_z\cdot z\cdot n = 0.2\cdot 4\cdot 1000 = 800 мм/мин,$$

мұндағы n – фрезерлеудің айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін алынған бастапқы өлшем s_z=0,2мм

Кесу жылдамдығы-фрездің айналу жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7\cdot 40^{0.45}}{120^{0.33}\cdot 4{,}5^{0.5}\cdot 0{,}2^{0.5}\cdot 35^{0.1}\cdot 4^{0.1}}\cdot 0{,}608 = 19{,}79\ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын кесу жылдамдығының жалпы түзету

коэффициенті

$$K_{э} = K_{Мэ} K_{Пэ} K_{Иэ} = 0,76 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,608.$$

Болат үшін

$$K_{Мэ} = K_{Г} \left(\frac{750}{\sigma_{B}} \right)^{n_{э}} = 0,7 \left(\frac{750}{690} \right)^{1} = 0,76.$$

Кесу күші. Фрездену кезіндегі кесу күші-айналма күші, Н:

$$P_{z} = \frac{10 C_{p} t^{x} s_{z}^{y} B^{u} z}{D^{q} n^{w}} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68,2 \cdot 4,5^{0,86} \cdot 0,2^{0,72} \cdot 35^{1} \cdot 4}{40^{0,86} \cdot 1000^{0}} \cdot 0,975 = 4465,08 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_{в}}{750} \right)^{n} = \left(\frac{690}{750} \right)^{0.3} = 0,975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_{z} D}{2 \cdot 100} = \frac{4465,08 \cdot 40}{200} = 893 \ H \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_{e} = \frac{P_{z} \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4465,08 \cdot 19,79}{61200} = 1,44 \ кВт.$$

№6 беткі қабат үшін

Барлық әдіптерді өңдеуге қажетті қаралтым өңдеу тереңдігі t = 5 мм.

Фрезерленген бткі қабат ені B = 35 мм.

Беткі қабатты көлденең фрезерлі екі тіреуішті 6Г610 білдекпен өңдейді, фрез ұшы (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрезерлену кезінде тісшенің берілісі s_{z}, фрез айналымының берілісі s, минутты беріліс $s_{м}$, мм/мин, келесі қатынаста табылады:

$$s_{м} = s \cdot n = s_{z} \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин$$

мұндағы n – фрездің айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін алынған бастапқы өлшем s_{z}=0,2мм

Кесу жылдамдығы – фрездің айналу жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 35^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 18{,}78 м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алудағы жалпы түзету коэффициенті,

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрездену кезіндегі кесу күші-айналма күші, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 5^{0{,}86} \cdot 0{,}2^{0{,}72} \cdot 35^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 4888{,}63\ Н,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{4888{,}63 \cdot 40}{200} = 977{,}73\ Н \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4888{,}63 \cdot 18{,}78}{61200} = 1{,}5\ кВт.$$

№7 беткі қабат үшін

Қаралтым өңдеу кезіндегі кесу тереңдігі t = 4,5 мм.

Фрезерленген беткі қабат ені (орташа) B = 35 мм (алты аралық).

Өңдеулер көлденең фрезерлі екі тіреуішті 6Г610 білдекпен орындалады, фрез ұштығы (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрезедену кезінде бір ғана тісшенің берілістері s_z, фрез айналмасының берілісі s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин келесі қатынаспен табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 4 \cdot 1000 = 800 мм/мин,$$

мұндағы n – фрездің айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін алынған бастапқы өлшем s_z=0,2мм

Кесу жылдамдығы – фрездің айналым жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 4{,}5^{0.5} \cdot 0{,}2^{0.5} \cdot 35^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 19{,}79 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті,

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрезерлену кезіндегі кесу күші-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 4{,}5^{0{,}86} \cdot 0{,}2^{0{,}72} \cdot 35^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 4465{,}08 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{4465{,}08 \cdot 40}{200} = 893 \ H \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4465{,}08 \cdot 19{,}79}{61200} = 1{,}44 \ кВт.$$

№10 №11 №12 №13 беткі қабаттар үшін

Қаралтым өңдеу кезіндегі әдіптерді өңдеу кезіндегі максималды кесу тереңдігі t = 5 мм.

Фрезерленген беткі қабат ені (орташа) B = 32 мм.

Өңдеулер көлднең-фрезерлі екі тіреуішті 6Г610 білдекпен орындайды, фрез ұштығы (D=63 мм, тісше саны z=8, материал Р6М5)

Фрезерлену кезінде тісшенің берілісі s_z, фрезді айналым берілісі s минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынастармен табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 8 \cdot 1000 = 1600 мм/мин,$$

мұндағы n – фрездің айналым жиілігі, айн/мин;
z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрезді өңдеу үшін алынған бастапқы өлшем s_z =0,2мм
Кесу жылдамдығы-фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{49{,}6 \cdot 63^{0.15}}{180^{0.14} \cdot 5^{0.2} \cdot 0{,}2^{0.3} \cdot 32^{0.2} \cdot 8^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 12{,}94 \ м/мин \ .$$

Нақты кесу жағдайында кесу жылдамдығын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті,

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_\vartheta} = 0{,}7 \left(\frac{750}{690} \right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрезерлену кезіндегі кесу күші-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 82{,}5 \cdot 5^{0{,}95} \cdot 0{,}2^{0{,}8} \cdot 32^{1{,}1} \cdot 8}{63^{1{,}1} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 3888{,}9 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750} \right)^n = \left(\frac{690}{750} \right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айалдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{3888{,}9 \cdot 63}{200} = 1225 \ H \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{3888{,}9 \cdot 12{,}94}{61200} = 0{,}82 \ кВт.$$

№14 бет үшін
Әдіптерді қаралтым өңдеу үшін максималды кесу тереңдігі t = 5 мм.
Фрезерленген беткі қабат ені (орташа) B = 35 мм.
Өңдеулер көлденең-фрзерленген екі тіреуіштіе 6Г610 білдекпен орындалады, демек фрез ұштықтары (D=63 мм, тісше саны z=8, материал

Р6М5)

Фрезерлену кезіндегі тісшенің берілісі s_z, фрез айналымдарының берілістері s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынастардан табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.2 \cdot 8 \cdot 1000 = 1600 мм/мин$$

мұндағы n – фрездің айналу жиілігі, айн/мин;
z – фрез тісшесінің саны.

Қаралтым фрездену үшін бастапқы өлшем s_z=0,2мм
Кесу жылдамдығы-фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{49{,}6 \cdot 63^{0.15}}{180^{0.14} \cdot 5^{0.2} \cdot 0{,}2^{0.3} \cdot 35^{0.2} \cdot 8^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 12{,}71 \ м/мин$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын кесу жылдамдығындағы жалпы түзету коэффициенті

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші.
Фрзерленген кездегі кесу күшінің күші-айналма күш, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 82{,}5 \cdot 5^{0{,}95} \cdot 0{,}2^{0{,}8} \cdot 35^{1{,}1} \cdot 8}{63^{1{,}1} \cdot 1000^0} \cdot 0{,}975 = 4291{,}8 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айндырықтағы айналма момент, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{4291{,}8 \cdot 63}{200} = 1351{,}9 \ H \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{4291{,}8 \cdot 12{,}71}{61200} = 0{,}89 \ кВт.$$

Одан әрі таза өңдеулер орындалады:

№2 №3 №4 №7 №8 №9 беткі қабаттар үшін алынған кесу тереңдігі t = 0,5 мм.

Фрезерленген беткі қабат ені B = 35 мм.

Өңдеулер көлденең-фрезерленген екі тіреуішті 6Г610 білдекпен орындалады (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрезерлену кезінде тісшенің берілісі s_z, фрезді айналым берілісі s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынастарда болады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.4 \cdot 200 = 80 мм/мин$$

мұндағы n – фрез айналмасының жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Таза фрездену үшін бастапқы өлшем s =0,4мм алынған

$$s_z = s / z = 0.4 / 4 = 0{,}1 \ мм.$$

Кесу жылдамдығы –фрездің айналма жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 0{,}5^{0.5} \cdot 0{,}1^{0.5} \cdot 35^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 84{,}05 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті.

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_\vartheta} = 0{,}7\left(\frac{750}{690}\right)^1 = 0{,}76.$$

Кесу күші. Фрездену кезіндегі кесу күшінің басты құрамдас күші-айналма күші, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 0{,}5^{0{,}86} \cdot 0{,}1^{0{,}72} \cdot 35^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 200^0} \cdot 0{,}975 = 410{,}5 \ H,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{410{,}5 \cdot 40}{200} = 82{,}1 \ H \cdot м .$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{410{,}5 \cdot 84{,}05}{61200} = 0{,}56 \, кВт .$$

№5беткі қабат үшін кесу тереңдігін t = 0,5 мм аламыз.

Фрезерленген беткі қабат ені B = 37,5 мм.

Өңдеулер көлденең-фрезерленген екі тіреуішті 6Г610 білдекпен өңдейміз (D=40 мм, тісше саны z=4, материал Р6М5)

Фрезерлену кезінде тісшенің берілісі s_z, фрезді айналым берілісі s, минутты беріліс $s_м$, мм/мин, келесі қатынастармен табылады:

$$s_м = s \cdot n = s_z \cdot z \cdot n = 0.4 \cdot 200 = 80 мм / мин$$

мұндағы n – фрезді айналу жиілігі, айн/мин;

z – фрез тісшесінің саны.

Таза өңдеу үшін алынған бастапқы өлшем s =0,4мм

$$s_z = s / z = 0{,}4 / 4 = 0.1 мм .$$

Кесу жылдамдығы – фрездегі айналым жылдамдығы, м/мин,

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_\vartheta = \frac{46{,}7 \cdot 40^{0.45}}{120^{0.33} \cdot 0{,}5^{0.5} \cdot 0{,}1^{0.5} \cdot 37{,}5^{0.1} \cdot 4^{0.1}} \cdot 0{,}608 = 83{,}48 \ м / мин .$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті.

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{П\vartheta} K_{И\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608 .$$

Болат үшін

$$K_{M\vartheta} = K_Г \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_\vartheta} = 0{,}7 \left(\frac{750}{690} \right)^1 = 0{,}76 .$$

Кесу күші. Фрездену кезіндегі кесу күшінің басты құрамдас күші-айналма күші, Н:

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^u z}{D^q n^w} K_{мр} = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 0{,}5^{0{,}86} \cdot 0{,}1^{0{,}72} \cdot 37{,}5^1 \cdot 4}{40^{0{,}86} \cdot 200^0} \cdot 0{,}975 = 439{,}82 \ H ,$$

$$K_{мр} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^n = \left(\frac{690}{750}\right)^{0.3} = 0{,}975.$$

Айналдырықтағы айналу моменті, Н*м,:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100} = \frac{439{,}82 \cdot 40}{200} = 87{,}96 \ Н \cdot м.$$

Кесу күші (тиімді), кВт:

$$N_e = \frac{P_z \vartheta}{1020 \cdot 60} = \frac{439{,}82 \cdot 83{,}48}{61200} = 0{,}6 \ кВт.$$

3.4 Бұрғылау шарасы

Бұрғылау шарасы төрт тесік D=16 мм үшін қажет.

s= 0,25 мм/айн кезіндгі бұрғылау брілісі кезіндегі кесу тереңдігі t= 0,5D= 0,5*16= 8 мм.

Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m s^y} K_\vartheta = \frac{9{,}8 \cdot 16^{0.4}}{45^{0.2} \cdot 0{,}25^{0.5}} \cdot 0{,}608 = 16{,}87 \ м/мин.$$

Кесу кезіндегі кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Өстік күш пен айналу моментін келесі формуламен есептейміз:

$$M_{кр} = 10 C_M D^q s^y K_p = 10 \cdot 0{,}0345 \cdot 16^2 \cdot 0{,}25^{0{,}8} \cdot 0{,}939 = 27{,}36 \ Н \cdot м,$$
$$P_0 = 10 C_p D^q s^y K_p = 10 \cdot 68 \cdot 16^1 \cdot 0{,}25^{0{,}7} \cdot 0{,}939 = 3871{,}3 \ Н.$$

Нақты жағдайда өңдеуді есепке алатын өңдеу коэффициенті өңделетін дайындаманың материалына байланысты, келесі теңдеумен анықталады:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0{,}75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0{,}75} = 0{,}939.$$

Кесу күшін, кВт, келесі формуламен анықталады:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{27{,}36 \cdot 336}{9750} = 0{,}943 \ кВт,$$

мұндағы құралдың айналым жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 16{,}87}{3{,}141 \cdot 16} = 336 \ айн/мин.$$

Тесік үшін D=60

Бұрғылау кезіндегі кесу тереңдігі t= 0.5(D-d)= 0,5*(60-50)= 5 мм.

$$s = 0{,}5 K_{os} K_{жs} = 0{,}5 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}75 = 0{,}19 \ мм/айн.$$

Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин,:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{16{,}2 \cdot 60^{0.4}}{110^{0.2} \cdot 5^{0,2} \cdot 0{,}19^{0.5}} \cdot 0{,}486 = 26{,}33 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 0{,}8 = 0{,}486.$$

Айналу моменті мен остік кесу келесі формуламен есептеледі:

$$M_{кр} = 10 C_M D^q t^x s^y K_p = 10 \cdot 0{,}09 \cdot 60^1 \cdot 5^{0.9} \cdot 0{,}19^{0,8} \cdot 0{,}939 = 57{,}17 \ Н \cdot м,$$

$$P_0 = 10 C_p t^x s^y K_p = 10 \cdot 67 \cdot 5^{1.2} \cdot 0{,}19^{0,65} \cdot 0{,}939 = 1474{,}7 \ Н.$$

Нақты өңдеу жағдайын есепке алатын коэффициент дайындаманың материалына байланысты келесі теңдеумен анықталады:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0,75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0,75} = 0{,}939.$$

Кесу күшін, кВт, келесі формуламен анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{57{,}17 \cdot 140}{9750} = 0{,}823 \ кВт,$$

мұндағы-құралдың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 26{,}33}{3{,}141 \cdot 60} = 140 \ айн/мин.$$

Тесіктер үшін D=116

Бұрғылау кезіндегі кесу тереңдігі t= 0,5(D-d)= 0,5*(116-106)= 5 мм,

$$s = 0{,}7K_{os}K_{жs} = 0{,}7 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}75 = 0{,}26 \ мм/айн.$$

Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин,:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{16{,}2 \cdot 116^{0.4}}{110^{0.2} \cdot 5^{0,2} \cdot 0{,}26^{0.5}} \cdot 0{,}486 = 29{,}27 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 0{,}8 = 0{,}486.$$

Остік күш пен айналу моментін келесі формуламен есептейміз:

$$M_{кр} = 10C_M D^q t^x s^y K_p = 10 \cdot 0{,}09 \cdot 116^1 \cdot 5^{0.9} \cdot 0{,}26^{0{,}8} \cdot 0{,}939 = 142{,}05 \ Н \cdot м,$$
$$P_0 = 10C_p t^x s^y K_p = 10 \cdot 67 \cdot 5^{1.2} \cdot 0{,}26^{0{,}65} \cdot 0{,}939 = 1808{,}3 \ Н.$$

Нақты өңдеу жағдайын есепке алатын коэффициент өңделетін дайындаманың материалына байланысты келесі теңдеумен өңделеді:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0{,}75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0{,}75} = 0{,}939.$$

Кесу жылдамдығын, кВт, келесі формуламен анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{142{,}05 \cdot 80}{9750} = 1{,}17 \ кВт.$$

мұндағы құралдың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 29{,}27}{3{,}141 \cdot 116} = 80 \ айн/мин.$$

Бұранда астындағы бес тесік үшін М14

Бұрғылау кезіндегі берілістер үшін кесу тереңдігі t= 0.5D= 0,5*11,835= 5,92 мм,

$$s = 0{,}22K_{os} = 0{,}22 \cdot 0{,}5 = 0{,}11 \ мм/айн.$$

Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин,:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m s^y} K_\vartheta = \frac{7 \cdot 11{,}835^{0.4}}{45^{0.2} \cdot 0{,}11^{0.7}} \cdot 0{,}517 = 21{,}63 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}85 = 0{,}517.$$

Остік күш пен айналу моментін келесі формуламен есептейміз:

$$M_{кр} = 10 C_M D^q s^y K_p = 10 \cdot 0{,}0345 \cdot 11{,}835^2 \cdot 0{,}11^{0,8} \cdot 0{,}939 = 7{,}76 \ Н \cdot м,$$
$$P_0 = 10 C_p D^q s^y K_p = 10 \cdot 68 \cdot 11{,}835^1 \cdot 0{,}11^{0,7} \cdot 0{,}939 = 1611{,}8 \ Н.$$

Нақты өңдеу жағдайын есепке алатын коэффициент дайындаманың материалына байланысты келесі теңдеумен анықталады:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0,75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0,75} = 0{,}939.$$

Кесу күшін, кВт, келесі формуламен анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{7{,}76 \cdot 582}{9750} = 0{,}46 \ кВт,$$

мұнағы құралың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 21{,}63}{3{,}141 \cdot 11{,}835} = 582 \ айн/мин.$$

3.5 Ұңғылау шарасы

Тесік үшін D=60

s=1,2 мм/айн ұңғылау кезіндегі берілістегі кесу тереңдігі t= 0.5(D-d)= 0,5*(59,95-59,5)= 0,225 мм.

Ұңғылау кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{16{,}3 \cdot 59{,}95^{0.3}}{80^{0.3} \cdot 0{,}225^{0,2} \cdot 1{,}2^{0.5}} \cdot 0{,}608 = 11{,}19 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Өстік күш пен айналу моменті келесі формуламен есептеледі:

$$M_{кр} = 10C_M D^q t^x s^y K_p = 10 \cdot 0{,}09 \cdot 59{,}95^1 \cdot 0{,}225^{0.9} \cdot 1{,}2^{0{,}8} \cdot 0{,}939 = 15{,}3 H \cdot м,$$
$$P_0 = 10C_p t^x s^y K_p = 10 \cdot 67 \cdot 0{,}225^{1.2} \cdot 1{,}2^{0{,}65} \cdot 0{,}939 = 118{,}3 H.$$

Дайындаманың материалына байланысты нақты өңдеу жағдайын есепке алатын коэффициент теңдеулермен өрнектеледі:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0{,}75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0{,}75} = 0{,}939.$$

Кесу күшін, кВт, келесі формуламен анықталады:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{15{,}3 \cdot 60}{9750} = 0{,}09 \ кВт,$$

мұндағы құралдың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 11{,}19}{3{,}141 \cdot 59{,}95} = 60 \ айн/мин.$$

Тесік үшін D=116

Ұңғылау кезіндегі беріліс s=1,5 мм/айн кезіндегі кесу тереңдігі t= 0.5(D-d)= 0,5*(115,95-115,5)= 0,225 мм.

Ұңғылау кезіндегі кесу жылдамдығы:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{16{,}3 \cdot 115{,}95^{0.3}}{100^{0.3} \cdot 0{,}225^{0{,}2} \cdot 1{,}5^{0.5}} \cdot 0{,}608 = 11{,}4 \ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Айналу моменті мен өстік күш келесі формуламен есептеледі:

$$M_{кр} = 10C_M D^q t^x s^y K_p = 10 \cdot 0{,}09 \cdot 115{,}95^1 \cdot 0{,}225^{0.9} \cdot 1{,}5^{0{,}8} \cdot 0{,}939 = 35{,}4 \ H \cdot м,$$
$$P_0 = 10C_p t^x s^y K_p = 10 \cdot 67 \cdot 0{,}225^{1.2} \cdot 1{,}5^{0{,}65} \cdot 0{,}939 = 136{,}76 \ H.$$

Дайындаманың материалына байланысты нақты өңдеу жағдайын есепке алатын коэффициент теңдеулермен өрнектеледі:

$$K_p = K_{MP} = \left(\frac{\sigma_в}{750}\right)^{0{,}75} = \left(\frac{690}{750}\right)^{0{,}75} = 0{,}939.$$

Кесу жылдамдығын, кВт, формуламен анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{35{,}4 \cdot 31}{9750} = 0{,}11\ кВт.$$

Құралдың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 11{,}4}{3{,}141 \cdot 115{,}95} = 31\ айн/мин.$$

3.6 Күшейту шарасы

Тесіктер үшін D=60

Ұңғылау кезіндегі s=1,7 мм/айн берілістегі кесу тереңдігі t=0.5(D-d)=0,5*(60-59,95)=0,025 мм.

Күшейту кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин,:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{10{,}5 \cdot 60^{0.3}}{120^{0.4} \cdot 0{,}025^{0,2} \cdot 1{,}7^{0.65}} \cdot 0.608 = 4{,}76\ м/мин.$$

Нақты кесу жағдайын есепке алатын кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Күшейту кезінде айналу моментін анықтау үшін әрбір тісшелерді жонғыш кескіш ретінде қарастырамыз. Сонда құралдың диаметріндегі айналу моменті, Н*м:

$$M_{кр} = \frac{C_p t^x s_z^y Dz}{2 \cdot 100} = \frac{200 \cdot 0{,}025^1 \cdot 0{,}283^{0.75} \cdot 60 \cdot 6}{200} = 3{,}49\ Н \cdot м,$$

мұндағы s_z - құрал тісшесіндегі беріліс s/z тең;

s – беріліс, мм/айн;

z – күшейту тісшесінің саны

$$s_z = \frac{s}{z} = {}^{1,7}\!/_{6} = 0{,}283.$$

Кесу күшін, кВт, формуламен анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{3{,}49 \cdot 25}{9750} = 0{,}009\ кВт,$$

мұндағы құралдың айналу жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 4{,}76}{3{,}141 \cdot 60} = 25 \ \text{айн} / мин.$$

Тесіктер үшін D=116

s=2 мм/айн ұңғылау кезіндегі беріліспен кесу тереңдігі t=0.5(D-d)=0,5*(116-115,95)=0,025 мм.

Күшейту кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m t^x s^y} K_\vartheta = \frac{10{,}5 \cdot 116^{0.3}}{120^{0.4} \cdot 0{,}025^{0{,}2} \cdot 2^{0.65}} \cdot 0.608 = 5{,}22 \ м / мин.$$

Нақты кесу жағайын есепке алатын кесу жылдамдығының жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{m\vartheta} K_{И\vartheta} K_{l\vartheta} K_{П\vartheta} = 0{,}76 \cdot 0{,}8 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}608.$$

Күшейту кезінде айналу моментін анықтау үшін құрал тісшесін жонғыш кескіш ретінде қарастырамыз. Сонда құрал диаметріндегі D айналу момент, Н*м:

$$M_{кр} = \frac{C_p t^x s_z^y Dz}{2 \cdot 100} = \frac{200 \cdot 0{,}025^1 \cdot 0{,}25^{0.75} \cdot 116 \cdot 8}{200} = 8{,}2 \ Н \cdot м,$$

мұндағы s_z - құрал тісшесіндегі беріліс s/z тең;

s – беріліс, мм/айн;

z – күшейту тісшесінің саны.

$$s_z = \frac{s}{z} = 2/8 = 0{,}25.$$

Кесу күшін, кВт, формула бойынша анықтаймыз:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{9750} = \frac{8{,}2 \cdot 14}{9750} = 0{,}012 \ кВт,$$

мұндағы құрал айналымының жиілігі, айн/мин:

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 5{,}22}{3{,}141 \cdot 116} = 14 \ \text{айн} / мин.$$

4.7 Кесу шарасы

Кескішпен кесу кезінде s=1,3 мм/айн.

Белгілегішпен метрикалық кесу кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин,:

$$\vartheta = \frac{C_\vartheta D^q}{T^m s^y} K_\vartheta = \frac{64{,}8 \cdot 14^{1,2}}{90^{0,9} \cdot 1{,}3^{0,5}} \cdot 0{,}99 = 23{,}27\ м/мин$$

Жалпы түзету коэффициенті:

$$K_\vartheta = K_{M\vartheta} K_{И\vartheta} K_{T\vartheta} = 0{,}9 \cdot 1 \cdot 1{,}1 = 0{,}99.$$

Белгілегішпен кесу кезіндегі айналу моменті:

$$M_{кр} = 10 C_M D^q P^y K_p = 10 \cdot 0{,}027 \cdot 14^{1.4} \cdot 2^{1.5} \cdot 1 = 30{,}72\ Н \cdot м,$$

мұндағы Р=2 – кесу қадамындағы түзету коэффициенті Кр=1
Белгілегіш кескішпен кесу кезіндегі күш:

$$N = \frac{M_{кр} n}{975} = \frac{30{,}72 \cdot 529}{9750} = 1{,}67\ кВт,$$

мұндағы

$$n = \frac{1000\vartheta}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 23{,}27}{3{,}141 \cdot 14} = 529\ айн/мин.$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жұмыста механикалық әсерлі грейфер жабдығымен орнатылған жұмыс жабдығының жүйесінде бүйірлік жақтаумен жабдықталған экскаватордың жұмыс жабдығының ұтымды параметрлерін анықталды. Бұл модернизация экскаваторлардың пайдалану мүмкіндігін арттыруға мүмкіндік берді.

Осы мақсатқа қол жеткізілген мәселелер шешілді:

- осы саладағы ғылыми жұмыстарға шолу жасалынды;
- өзара әрекеттесу ортасын зерттеліп толық қарастырылды;
- қолданыстағы құрылымдарды талдап жаңа құрылым ұсынылды;
- шөміш параметрлерінің жұмыс үрдісіне әсерін анықталды.

Осыған байланысты қысқышты құрылымның өзгерген геометриясы негізделіп, оған қатынасты барлық есептері шығарылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Башта Т.М. « Машиностроительная гидравлика », М., Машгиз, 1983

2 Беркман И.Л., Раннев А.В., Рейш А.К., « Универсальные одноковшовые строительные экскаваторы », Москва, «Высшая школа 1981 г.

3 Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов А.С., «Машины для земляных работ». Москва. Машиностроение 1995.

4 Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Механика және машинатану. Т.4.-Алматы:Рауан, 2000.

5 Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Энергетика. Т.5.-Алматы: Рауан, 2000.-314-320 б.

6 Живейнов Н.Н., Карасев Г.Н. Устойчивость экскаватора. /Вестник машиностроения № 12, - М.: 1997.

7 Козбагаров Р.А. Құрылыс машиналары және жабдықтары. Оқу–әдістемелік құрал.-Алматы: ҚазККА, 2013.–286 б.

8 Беркович Ф.М. Васильченко В.А. Гидравлический привод строительных и дорожных машин. М.: Машиностроение, 1998.

9 Анфимов М.И. Редукторы. Конструкции и расчет: Альбом. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.:Машиностроение, 1993. – 464 с.: ил.

10 Кульгильдинов М.С., Жүсіпов К.Ә., Козбагаров Р.А. Көлік техникасын өндіру және жөндеу технологиясы негіздері. Оқулық.-Алматы: 2013.–280 б.

11 Козбагаров Р.А., Таран М.В., Кекилбаев А.М., Даулеткулова А.У, Камзанов Н.С. Құрылыс машиналары. Оқу–әдістемелік құрал.-Алматы: ҚазККА, 2014.–220 б.

12 Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник для втузов – 6-е изд., перераб. и дополн. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.: ил.

13 Дунаев П.Ф. Размерные цепи. – изд. 2-е дополн. и перераб. –М.: МАШГИЗ, 1993. – 306 с.: ил.

14 Харитонова В.Е. О влиянии метода испытаний на характеристики грунта при сдвиге // Труды МВТУ. № 483. 1987. – С. 29-35.

15 Беккер М.Г. Введение в теорию систем «местность – машина»: Пер. с англ. Часть 1.Местность.Часть 2.Машина. – М.: Машиностроение, 1993. – 520 с.

16 ГОСТ Р 52156-2003. Общие технические условия. 53.100 - Землеройные машины *Включая тракторы, экскаваторы, погрузчики, грейдеры и т.д. - М. 2005. - 16 с.

17 ГОСТ Р 52156-2003. Общие технические условия. Г45 - Машины и оборудование для промышленности стройматериалов, строительства, дорожных и земляных работ и коммунального хозяйства. - М. 2005. - 16 с.

18 Самойлович В.Г. Экономическая оценка вариантов технических решений: Методические указания по дипломному проектированию для инженерных специальностей. М.:МАДИ, 1993.

Форматы	Зона	Поз.	Белгіленуі	Аталуы	Саны	Ескерту
				Құжаттама		
A1			ДЖ.КТМ.15.42.02.000 ҚС	Құрама сызба	1	
				Құрама бірліктер		
		1	ДЖ.КТМ.15.42.02.01	Жебе	1	
		2	ДЖ.КТМ.15.42.02.02	Қолша гидроцилиндрі	1	
		3	ДЖ.КТМ.15.42.02.03	Қолша	1	
		4	ДЖ.КТМ.15.42.02.04	Шөміш гидроцилиндрі	2	
		5	ДЖ.КТМ.15.42.02.05	Грейферлі шөміш	1	
		6	ДЖ.КТМ.15.42.02.06	Жебе гидроцилиндрі	1	
				Бөлшектер		
		7	ДЖ.КТМ.15.42.02.001	Қолша гидроцилиндрінің		
				бекіту қабырғасы	2	
		8	ДЖ.КТМ.15.42.02.002	Қолшаның шеткі беті	2	
		9	ДЖ.КТМ.15.42.02.003	Төлке	1	
		10	ДЖ.КТМ.15.42.02.004	Бармақ	1	
		11	ДЖ.КТМ.15.42.02.005	Жебе төсемесі	2	
		12	ДЖ.КТМ.15.42.02.006	Жебенің шеткі беті	2	

Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ.КТМ.15.42.02.000 ҚС		
Орындаған		Мұқанғали А.		16.05	Жұмысшы жабдығы	Оқулық / Бет / Беттер	1
Тексерген		Камзанов Н.С.		21.05		КТ кафедрасы, ҚазҰТЗУ	
Н. бақылау		Қозбағаров Р.		21.05			
Бекітген		Машеков С.А.		21.05			

Формат	Зона	Поз.	Белгіленуі	Аталуы	Саны	Ескерту
				Құжаттама		
А1			ДЖ.КТМ.15.42.02.000 ҚС	Құрама сызба	1	
				Құрама бірліктер		
		1	ДЖ.КТМ.15.42.02.01	Жебе	1	
		2	ДЖ.КТМ.15.42.02.02	Қолша гидроцилиндрі	1	
		3	ДЖ.КТМ.15.42.02.03	Қолша	1	
		4	ДЖ.КТМ.15.42.02.04	Шөміш гидроцилиндрі	2	
		5	ДЖ.КТМ.15.42.02.05	Грейферлі шөміш	1	
		6	ДЖ.КТМ.15.42.02.06	Жебе гидроцилиндрі	1	
				Бөлшектер		
		7	ДЖ.КТМ.15.42.02.001	Қолша гидроцилиндрінің		
				бекіту қабырғасы	2	
		8	ДЖ.КТМ.15.42.02.002	Қолшаның шеткі беті	2	
		9	ДЖ.КТМ.15.42.02.003	Төлке	1	
		10	ДЖ.КТМ.15.42.02.004	Бармақ	1	
		11	ДЖ.КТМ.15.42.02.005	Жебе төсемесі	2	
		12	ДЖ.КТМ.15.42.02.006	Жебенің шеткі беті	2	

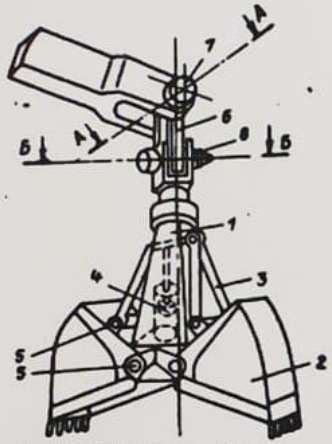
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ.КТМ.15.42.02.000 ҚС		
Орындаған		Мұқанғали А.		16.05		Оқулық	Бет	Беттер
Тексерген		Қамзанов Н.С.		21.05	Жұмысшы жабдығы			1
Н. бақылау		Қозбағаров Р.		21.05		КТ кафедрасы, ҚазҰТЗУ		
Бекіткен		Мәшеков С.А.		21.05				

Форматы	Зона	Поз.	Белгіленуі	Аталуы	Саны	Ескерту
				Қуаттама		
A1			ДЖ.КТМ.15.42.02.05.000 ҚС	Құрама сызба	1	
				Құрама бірліктер		
		1	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01	Шөміштің негізгі секциясы	1	
		2	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.02	Басқармалы секция	1	
		3	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.03	Секцияны басқару гидроцилиндрі	1	
				Стандартты бұйымдар		
		4		Болт М24х30МЕСТ 7811-70	12	
		5		Сомын М24МЕСТ155265-57	12	

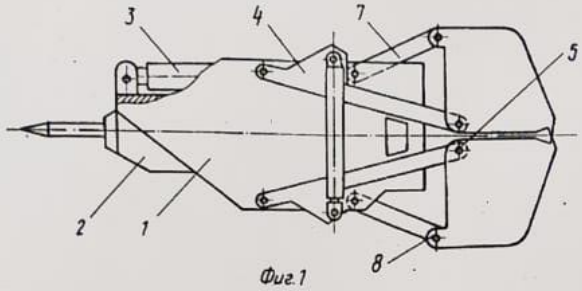
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.000 ҚС		
Орындаған		Мұқанғали А.		16.05	Грейферлі шөміш	Оқулық	Бет: 1 / Беттер: 1
Тексерген		Камзанов Н.С.		21.05		КТ кафедрасы, ҚазҰТЗУ	
Н. бақылау		Козбагаров Р.		21.05			
Бекіткен		Машеков С.А.		22.05			

Формат	Зона	Поз.	Белгіленуі	Аталуы	Саны	Ескерту
				Құжаттама		
А1			ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.000ҚС	Құрама сызба	1	
				Құрама бірліктер		
		1	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.01	Тіс	8	
		2	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.02	Шөміштің шеткі қабырғасы	2	
		3	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.03	Құлақша	4	
		4	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.04	Төсемелі пластина	2	
		5	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.05	Секцияны бекіту қабырғасы	4	

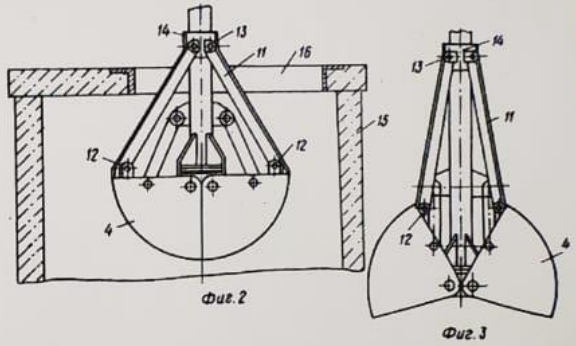
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	ДЖ.КТМ.15.42.02.05.01.000 ҚС		
Орындаған		Мұқанғали А.		16.05	Шөміштің негізгі секциясы	Оқулық / Бет / Беттер	1
Тексерген		Камзанов Н.С.		21.05		КТ кафедрасы, КарУТЖУ	
Н. бақылау		Козбагаров Р.		21.05			



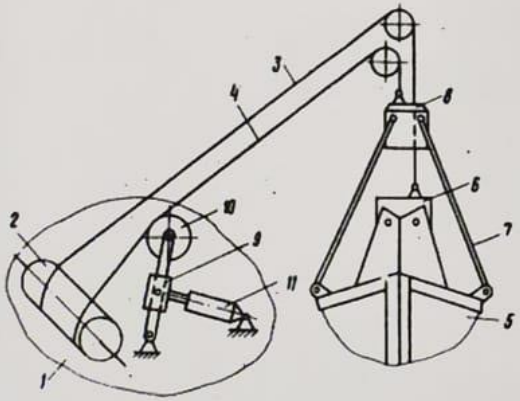
А.к. 1062345 КСРО -1982 ж.
Экскаватордың грейферлі жаббығы



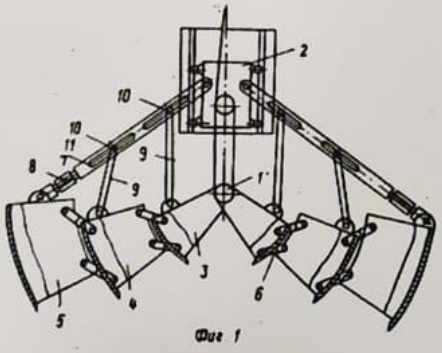
А.к. 1756569 КСРО -1990 ж.
Грейфер



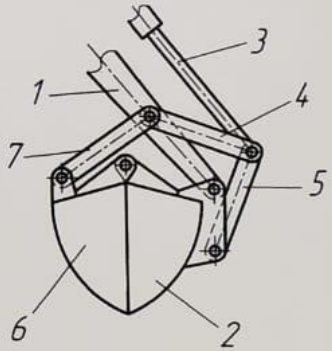
А.к. 1751268 КСРО -1990 ж.
Құдықтарды тазалау үшін экскаватор



А.к. 1439179 КСРО -1987 ж.
Топырақты өндеу үшін құрылым



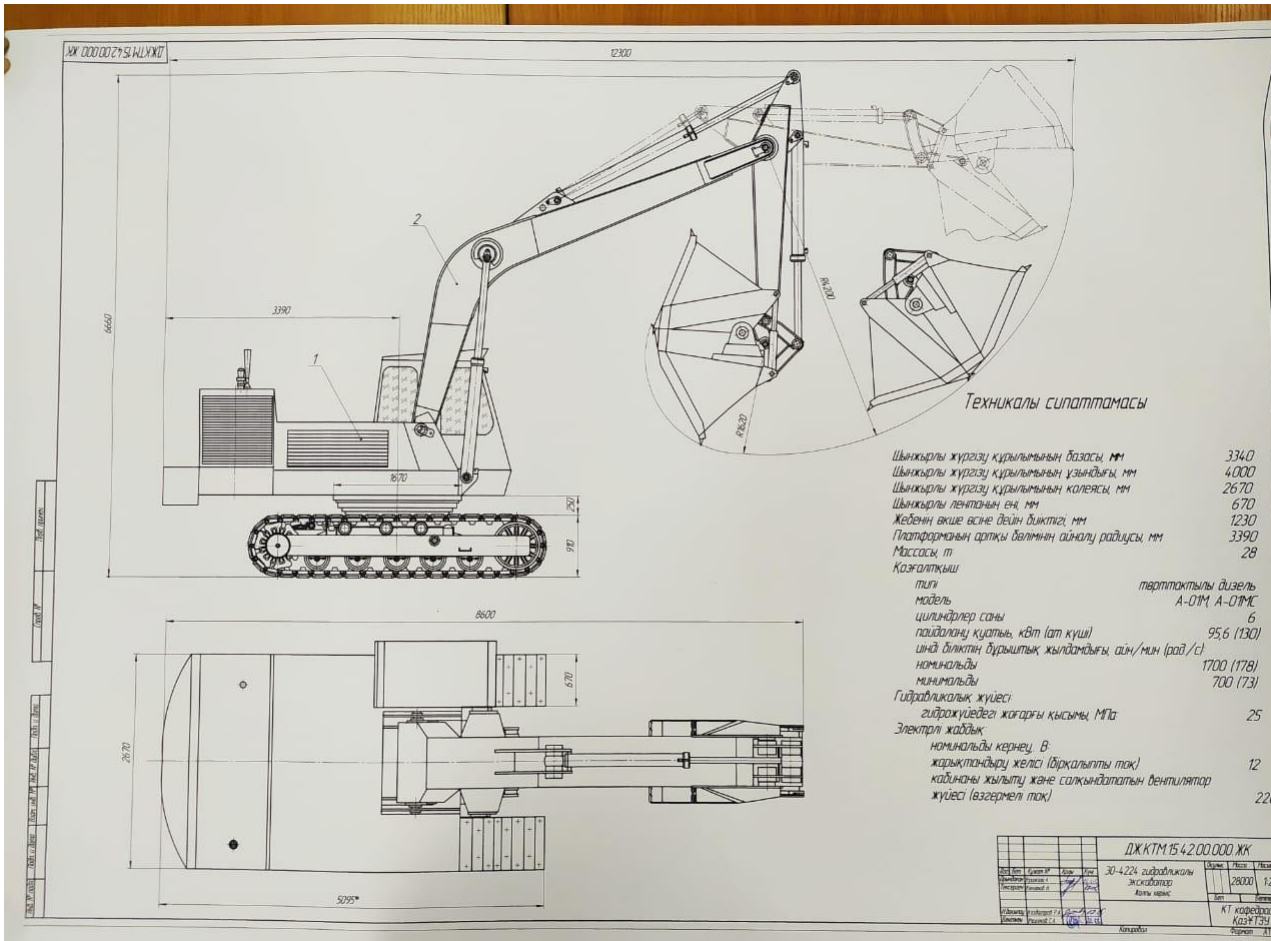
А.к. 1273451 КСРО -1985 ж.
Грейфер

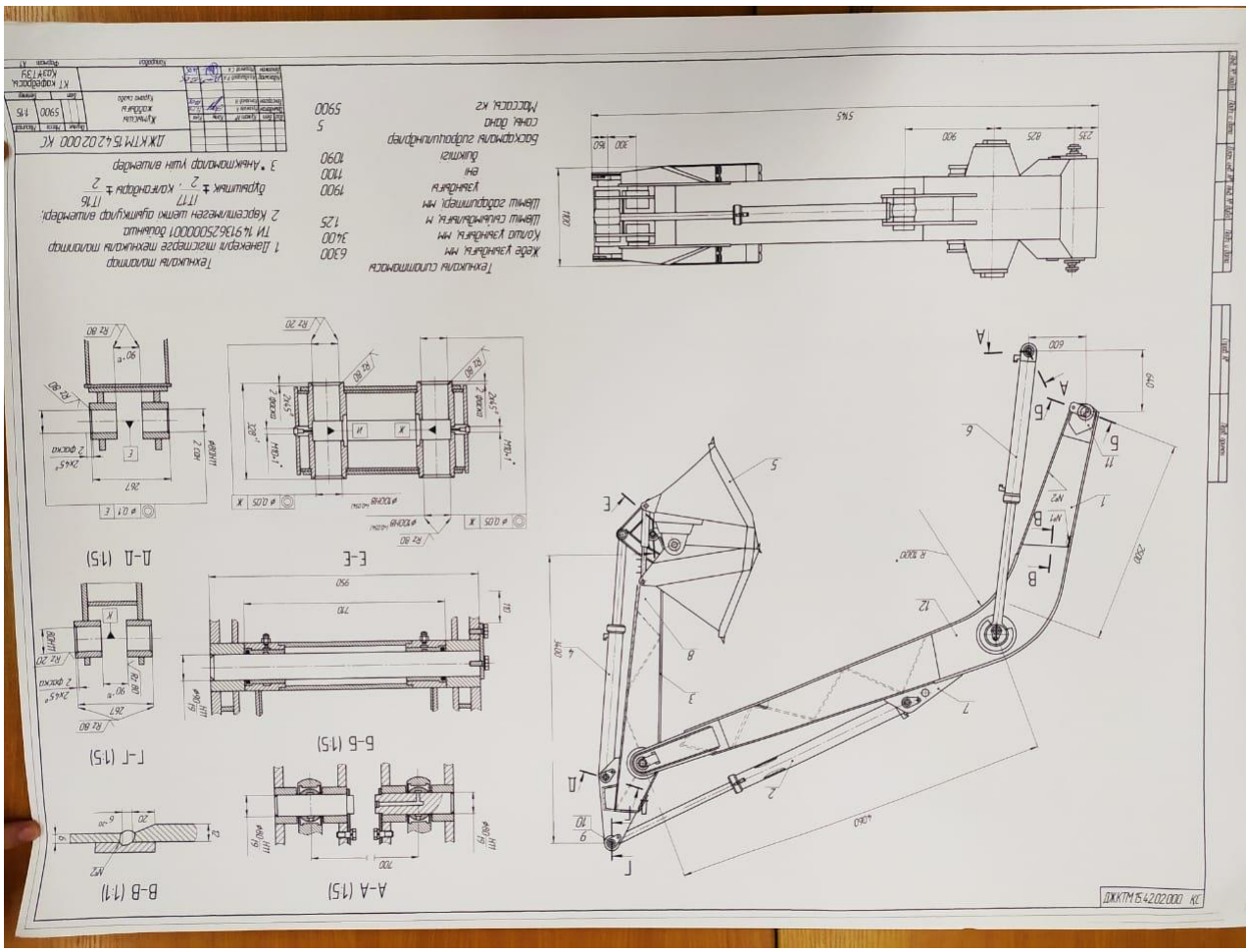


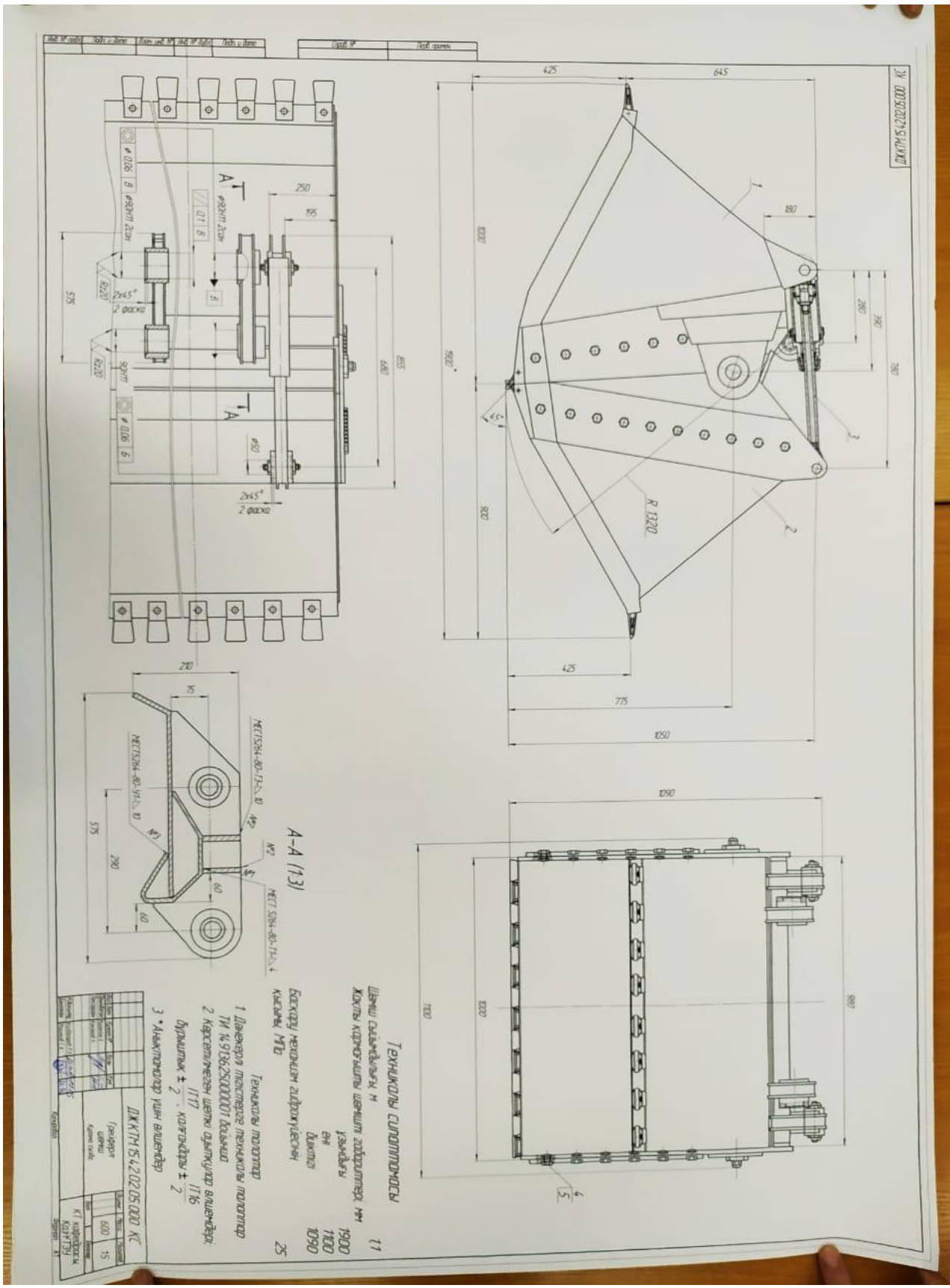
Фиг.1

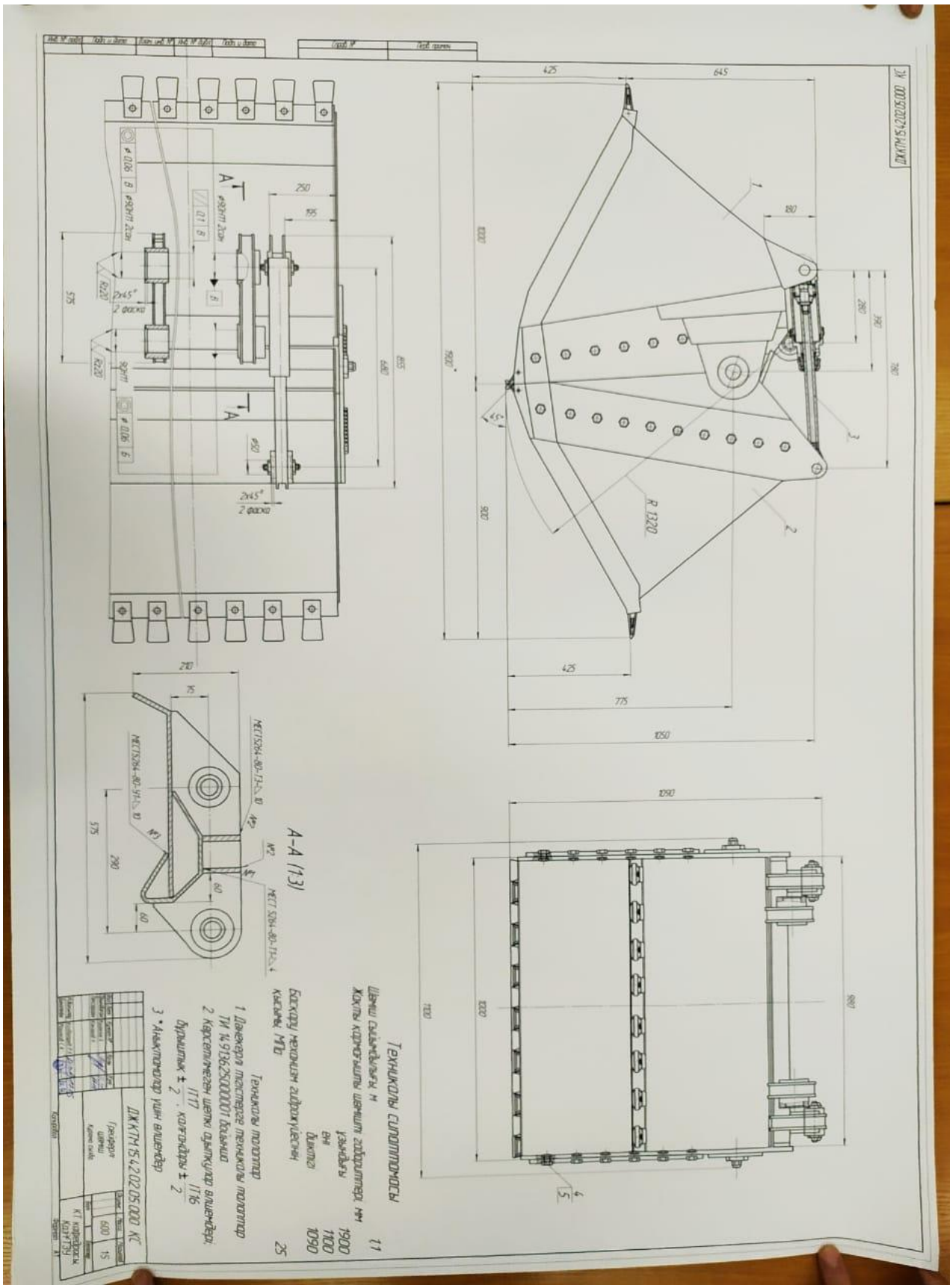
Патент 2130528 РФ -1999 ж.
Гидравликалы экскаватордың жұмысшы жаббығы

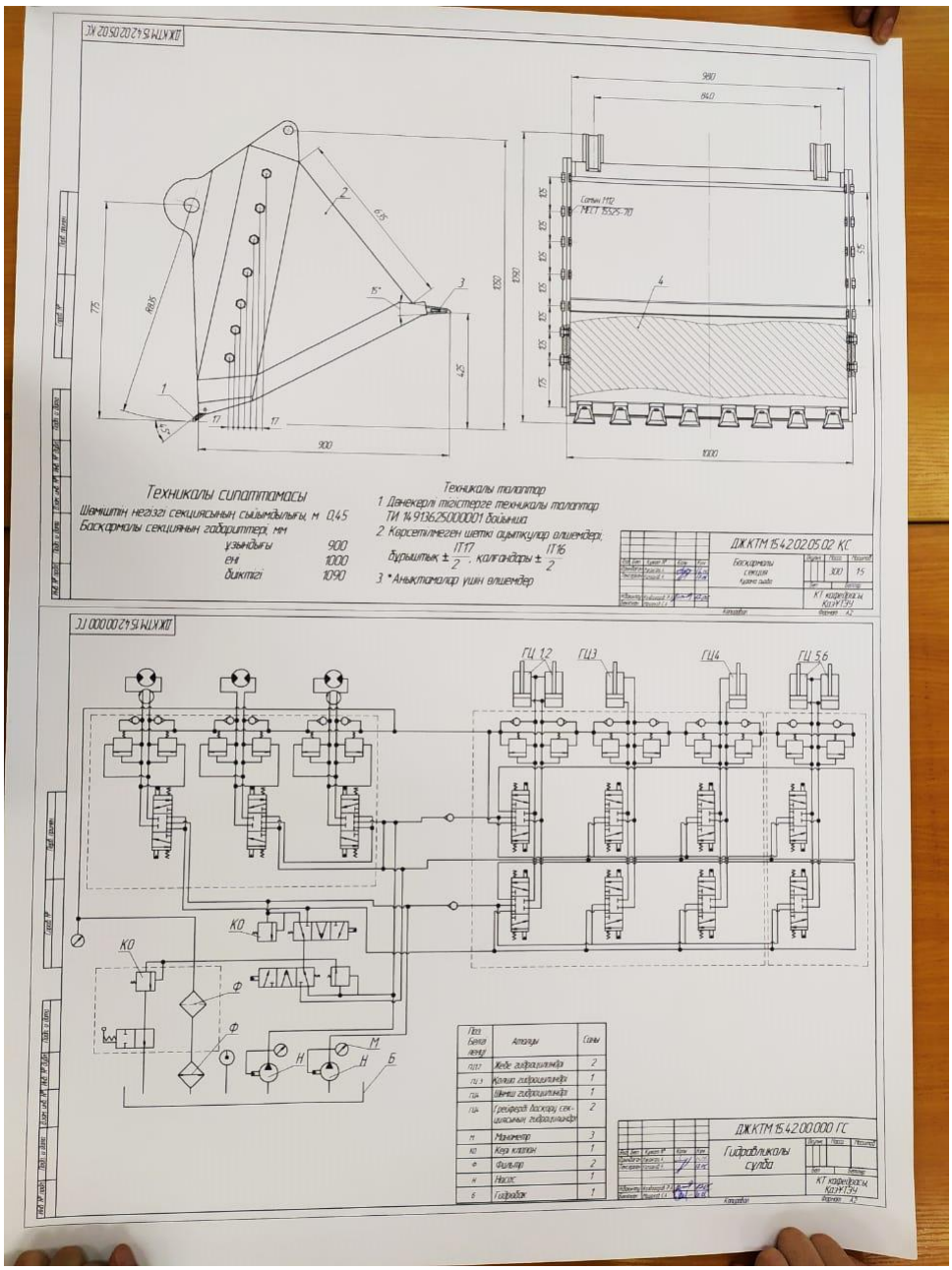
Жұмыстың түрі: Дипломдық жұмыс
Тақырыбы: Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жаббығын жасау
Студент: Мұқанғали А.
Мамандық: 5В071300- Көлік, көлік техникасы және технологиясы
Кафедра: Көлік техникасы
Жетекші: Камзанов Н.С

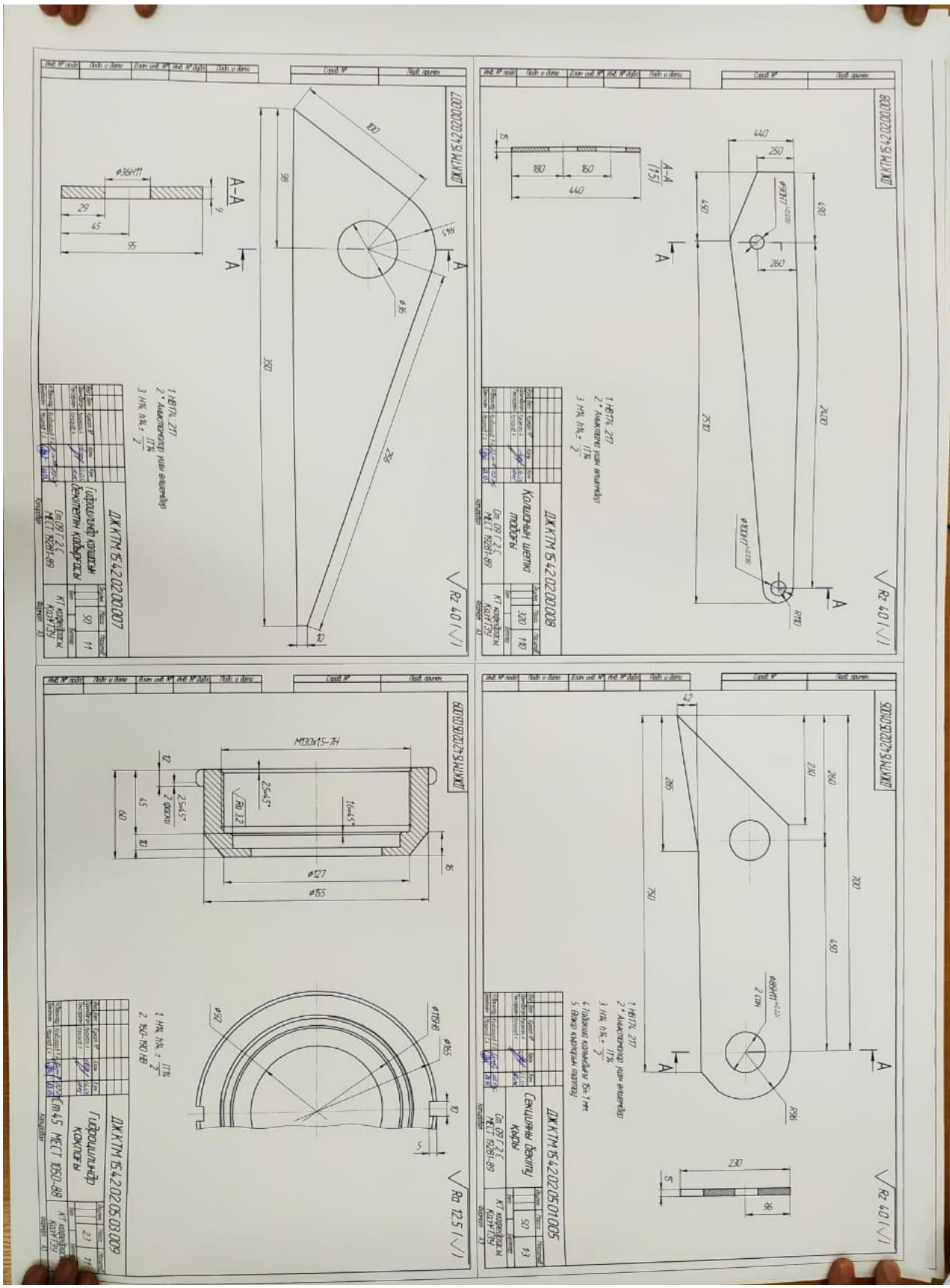

ДЖ.КТМ.15.4.2.00.000.ЖК
12300
6660
3390
1
2
1870
250
910
8600
670
2670
5295*
Техникалы сипаттамасы
Шынжырлы жүргізу құрылымының базасы, мм 3340
Шынжырлы жүргізу құрылымының ұзындығы, мм 4000
Шынжырлы жүргізу құрылымының колеясы, мм 2670
Шынжырлы лентаның ені, мм 670
Жебенің екше есіне дейін биіктігі, мм 1230
Платформаның артқы балмының айналу радиусы, мм 3390
Массасы, т 28
Қозғалтқыш:
типі төрттактылы дизель
модель А-01М, А-01МС
цилиндрлер саны 6
пайдалану қуаты, кВт (ат күші) 95,6 (130)
ұзақ білектің бұрыштық жылдамдығы, айн/мин (рад/с):
номинальды 1700 (178)
минимальды 700 (73)
Гидравликалық жүйесі:
гидрожүйедегі жоғарғы қысымы, МПа: 25
Электрлі жабдық:
номинальды кернеу, В:
жарықтандыру желісі (бірқалыпты тоқ) 12
кабинаны жылыту және салқындататын вентилятор жүйесі (өзгермелі тоқ) 22
ДЖ.КТМ.15.4.2.00.000.ЖК
30-4224 гидравликалы экскаватор
Жалпы көрініс
Масса
28000
Масштаб
Парақ
Парақтар
КТ кафедрасы
ҚазҰТЗУ
Көшірілді
Формат А1

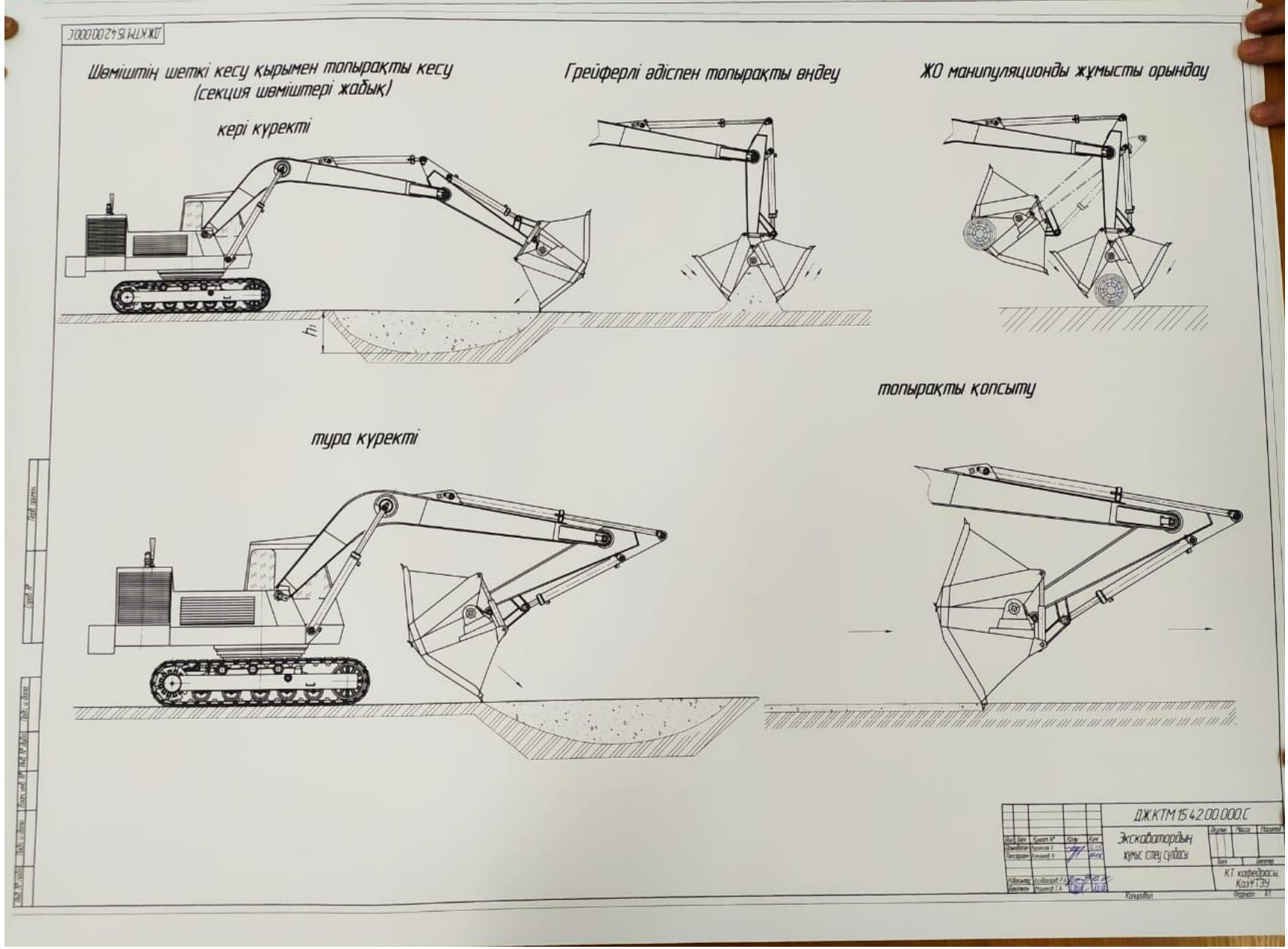

ДЖКТМ 15.4202000 КС
А-А (1:5)
Б-Б (1:5)
В-В (1:1)
Г-Г (1:5)
Д-Д (1:5)
Е-Е
Техническая спецификация
Жерде уяңғыбағы, мм 6300
Қолды уяңғыбағы, мм 3400
Шөгінді сауылдағыны, т 1,25
Шөгінді қоймадағы, мм 1900
уяңғыбағы 1100
ені 1090
Бункерлік қоймадағы сапы бойы 5
Масса, кг 5900
Техникалық сипаттама
1 Дизельді электрлі мехтиімділік молотилка ТИ № 9136250000001 бойынша.
2 Жүгеністі шешті оңтайландыру алаңдары: ГТ16 бұрышты ± 2 ; қалыпқорғыш ± 2
3 * Анықтамалық үшін алынады


ДКТМ 15.42.02.05.000 КС
Техникалы сипаттамасы
Шарны сыйымдылығы, м 11
Жоғары қарағыштағы шарнирлі гидроцилиндр, мм
ұзындығы 1900
ені 1100
биіктігі 1090
Бақылау нүктесінің гидроқуйғышы
кажымы, МПа 25
Техникалы талаптар
1 Дайындама пластинаға техникалы талаптар
ТИ 14.9136.250000.01 бойынша
2 Карстелнегізгі шетін дәнекерлеу, 1117
бұрышпақ ± 2, қалыңдығы ± 2 1116
3 *Анықтамалар үшін вариантар
R 1320
A-A (13)
Шарнирлі тірек
Гидроцилиндр
шарнирлі
Карстелнегізгі
Масштаб 1:5
Парақтар 1
Парақтар 1
Парақ 1
КГ 15.02.05.01 ПЗ


ДК КТМ 15 4 202 05 000 КС
Техникалы сипаттамасы
Шарны сызымдағы м 11
Жақты қорғаушы шарнирі гидроцилиндрі мм
Ұзындығы 1900
Ені 1100
Биіктігі 1090
Бақылау нүктесінің гидроцилиндрі
қысымы МПа 25
Техникалы талаптар
1 Дайындаған техникалы талаптар
ТИ 14 91362500001 бойынша
2 Кресті тығыздағыш шеткі сақтандырғыш
Орнықтық ± 2 . 1117
3 * Анықтамалар үшін өлшемдер
А-А (13)
R 1320
Масштаб 1:5
Парақтар 1
Парақтың нөмірі 1


ДЖКТМ 15.4.2.02.05.02 КС
Техникалы сипаттамасы
Шамиштің негізгі секциясының сығымдылығы, м 0,45
Басқармалы секцияның габариттері, мм
ұзындығы 900
ені 1000
биіктігі 1090
Техникалы талаптар
1. Дәнекерлеу тігістеріне техникалы талаптар ТИ № 91362500000001 бойынша
2. Көрсетілмеген шетті ауытқулар өлшемдері, IT17, IT16, бұрыштық ±1/2°, қалыңдығы ±2
3. * Анықтамалар үшін өлшемдер
ДЖКТМ 15.4.2.00.000 ГС
ГЦ 1,2
ГЦ3
ГЦ4
ГЦ 5,6
КО
Ф
Н
М
Б
Позиция белгісі
Атауы
Саны
Хода гидроцилиндрі
Қолды гидроцилиндрі
Шанды гидроцилиндрі
Гидроқуатты басқару секциясының гидроцилиндрі
Манометр
Кері клапан
Фильтр
Насос
Гидробак
Гидроблоктың сулбасы
КТ кафедрасы, КДУГТУ


ДК.КТМ.15420200.008
Колышки шатки подобраны
ДК.КТМ.15420200.007
Гидроцилиндр колонны секционной подъемы
ДК.КТМ.15420205010.005
Секционная деталь колоны
ДК.КТМ.15420205030.009
Гидроцилиндр колонны
1. НВ175...217
2. Неуказанные радиусы округления 2 мм
3. Н14, h14, ±IT14/2
4. Допуски размеров: Б±1 мм
5. Общие допуски по ГОСТ
Ra 12,5
Ra 40


ДЖКТМ 15 42 00 000 С
Шөміштің шеткі кесу қырымен топырақты кесу
(секция шөміштері жабық)
кері күректі
Грейферлі әдіспен топырақты өңдеу
ЖО манипуляционды жұмысты орындау
топырақты қопсыту
тура күректі
ДЖКТМ 15 42 00 000 С
Экскаватордың
құмыс сілеу сызбасы
КТ кафедрасы,
КазҰТЗУ

Отчет подобия

ҚАЗ ҰТУ

Университет:	Satbayev University
Название:	Екі секциялы грейферлі типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау.
Автор:	Мұқанғали Амангелді -
Координатор:	Нурбол Камзанов
Дата отчета:	2019-05-19 11:09:14
Коэффициент подобия № 1: ?	**1,7%**
Коэффициент подобия № 2: ?	**0,0%**
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	**25**
Количество слов:	4 777
Число знаков:	36 362
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	79

К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста,

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ және ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрлерінің атауы)

Мұқанғали Амангелді
(оқушының аты жөні)

5В071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: *Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау*

Дипломдық жұмысты орындау барысында Мұқанғали Амангелді ЖОО-да алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды.Сонымен қаптар жүргізілген жұмыстардың нәтижесі бойынша көпірлі грейферлі экскаваторды жобаланған. Келтірілген материалдарды талдау негізінде сусымалы жүктерді тиеуге арналған грейферлі экскаватордың жұмыс жабдығын жаңарту ұсынылды.

Қорғауға ұсынылған дипломдық жұмысқа байланысты А. Мұқанғалидің дайындық деңгейін дәлелденеді. Осыған байланысты автор А. Мұқанғалиға 5В071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр»академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін беруге болады және қорғауға жіберіледі.

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының магистры
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

_____ Н.С. Камзанов
(қолы) Ф. А.Т.

«17» мамыр 2019 ж.

ҚазҰТЗУ 704-24. Рецензия

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)

Мұқанғали Амангелді
(білім алушының Т.А.Ә.)

5В071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: *Екі секциялы грейфр типті экскаватордың жұмысшы жабдығын жасау*

Орындалды:
а) графикалық бөлім 8 парақ
б) түсініктеме 31 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Жұмыс бойынша келесі ескертулер бар:
1. Жұмыс бойынша стилистикалы және редакциялы сипаттағы қателіктер бар;
2. Жұмысты көркемдеуде аздап қателіктер жіберілген.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Көрсетілген ескертулер дипломдық жұмыстың құнын түсірмейді ал автор Мұқанғали А. 5В071300–«Көлік, көлік техникасыжәне технологиялары» мамандығы бойынша сәйкес«бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін лайық деп санаймын. Жұмыстың бағасы 95 балл.

РЕЦЕНЗЕНТ

«Алматы-Достық Экспресс» ЖШС директоры
(ғылыми атағы, дәрежесі, атағы)
Т.С. Бекетов
Т. Ә.
«20» мамыр 2019ж.

ҚазҰТЗУ 704-22 Рецензия