SATBAYEV UNIVERSITY

МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК ИЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд.,
ассоц. профессор
_____К.К. Елемесов
« 25 » мамыр 2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Техникалық мүмкіндіктерді кеңейту мақсатында ЭО–4121 экскаватор құрылымын жетілдіру»

5В072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған: Медет Ілияс Медетұлы

Ғылыми жетекші: тех.ғыл.канд., ассоц. профессор Елемесов Касым Коптлеуевич

Алматы 2020

Satpayev University

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтар кафедрасы

5В072400 – «**Технологиялық машиналар және жабдықтар**»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл. канд.,
ассоц.профессор
_____К.К.Елемесов
«28» қаңтар 2020 ж

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушыға *Медет Ілияс Медетұлы*

Тақырыбы: *Техникалық мүмкіндіктерді кеңейту мақсатында ЭО–4121 экскаватор құрылымын жетілдіру*

Университет басшысының *"27" қаңтар 2020 ж. № 762– б* бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«29» мамыр 2020 ж.*

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: *ЭО–4121 біршөміші гидравликалық экскаватор*

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Қолданыстағы конструкцияларды шолу: негізгі қолданыстағы гидромолотқа түсініктеме беру;

б) Экскаватордың тарту және шөміші кесетін жиектегі қажетті күштерді анықтау;

в) Шөміштің геометриялық параметрлерді есептеу;

г) Компас 3D v18 бағдарламасында экскаватор шөмішінің моделін құру;

д) Өнімділігін арттыру мақсатында экскаватор шөмішіне пьезоэлектрлік керамикалық жетектер (түрлендіргіштер) орнату.

Сызба материалдар тізімі (6 парақ сызбалар көрсетілген)

1. ЭО-4121 экскаваторының жалпы түрдегі сызбасы; 2. ЭО-4121 спецификациясы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет *12 атау*

АҢДАТПА

Дипломдық жобада ЭО–4121 экскаваторының техникалық мүмкіндіктерін кеңейту мақсатында оның құрылымын жетілдіру үшін жұмыстар жасалынды. Атап айтқанда, жалпы экскаваторға шолу жасалынып, беріктікке, орнықтылыққа арналған есептеулер жүргізіледі.

Арнайы бөлімде экскаватордың жұмыс өнімділігін жоғарылату үшін, экскаватор жабдығының жұмысын жақсарту жолдары әзірленді. Жабдықтың 3D моделін құрау мақсатында Компас 3D v18 бағдарламасында жұмыстар жасалынады.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте выполнены работы по совершенствованию структуры экскаватора ЭО–4121 с целью расширения ее технических возможностей. В частности, производится обзор общего экскаватора и расчеты на прочность, устойчивость.

В специальной части разработаны пути повышения производительности работы экскаватора, улучшения работы экскаваторного оборудования. В целях создания 3D модели оборудования проводится работа в программе Компас 3D v18.

ANNOTATION

In the diploma project, work was performed to improve the structure of the EO–4121 excavator in order to expand its technical capabilities. In particular, an overview of the General excavator and calculations for strength and stability are made.

The technological part has developed ways to increase the productivity of the excavator, improve the operation of excavator equipment. In order to create a 3D model of equipment, work is carried out in the Компас 3D v18 program.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Конструкторлық бөлім	6
1.1	Қолданыстағы конструкцияларды шолу	6
2	Есептеу-технологиялық бөлімі	9
2.1	Экскаваторды тарту есебі	9
2.2	Шөмішті кесетін жиектегі қажетті күштерді анықтау	14
2.3	Гидромолотты есептеу	16
2.4	Шөміштің геометриялық параметрлерді есептеу	17
3	Арнайы бөлім	19
3.1	ЭО–4121 экскаватордың техникалық мүмкінділігін кеңейтуге зерттеу	19
3.2	Зерттеудің мақсаты	19
3.3	Нәтижелерді талдау	22
	Қорытынды	26
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	27
	Қосымша А	
	Қосымша Б	

КІРІСПЕ

Дипломдық жобаның мақсаты – техникалық мүмкіндіктерді кеңейту мақсатында экскаватор құрылымын жетілдіру.

Жер жұмыстарына арналған машиналар өнеркәсіптік және азаматтық құрылыста, ауыл шаруашылығында және құрылыс материалдарының тау–кен өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Оларды мақсаты бойынша жер қазатын, тасымалдайтын, топырақты сіңіретін, таптайтын, дірілді және басқа да машиналарға бөледі.

Жер қазу машиналарымен сусымалы және байланыстырғыш топырақты, сондай–ақ борпылдақ қазады және қатқан жартасты топырақты батырады [1].

Ауыр топырақтар, сондай–ақ табиғи тығыздық жағдайында әзірленуі қиын қоспалар бар топырақтар алдын ала қопсытылуы тиіс.

Мақсаты бойынша бірдей экскаваторларды құрылыс және құрылыс–карьерлік, карьерлік аршу, ашық тау–кен және ірі гидротехникалық жұмыстар үшін, туннельді және шахталық жұмыстарға бөледі.

Құрылыс және құрылыс–карьерлік экскаваторлардың массасы 2 – 250т. және сыйымдылығы 0,1 – 6,0 м^3 шөміштермен жабдықталған. Олар әмбебап машиналар[5].

Бір шөмішті әмбебап экскаваторларды жетек түрі, бұрылыс бөлігінің айналу мүмкіндігі, жүріс құрылғысының құрылымы, аспалар және жұмыс жабдығының түрлері бойынша жіктейді. Бір шөмішті экскаваторлар топырақты немесе өзге материалды қазып алу және орнын ауыстыруға арналған циклдік әрекет ететін жер қазатын машина болып табылады. Әмбебап бір шөмішті экскаватор, бұдан басқа, жоспарлы, тиеу, монтаждау, қада қағу және басқа да жұмыстарды ауысымдық жұмыс жабдығының көмегімен жүргізе алады.

Бұл дипломдық жобада шөміштің жұмыс жабдығы және гидромолот қопсыту жабдығы бар жетілдірілген бір шөмішті экскаватордың нұсқасы қарастырылады. Өнертабыстың мақсаты – экскаватордың технологиялық мүмкіндіктерін кеңейту, қатқан және тығыз топырақты әзірлеу кезінде оның өнімділігін арттыру.

1 Конструкторлық бөлім

ЭО–4121 экскаваторы елімізде сыйымдылығы 0,65 – 1,5 $м^3$ шөмішті шынжыр табанды гидравликалық экскаватор болып табылады. Ол I–IV санаттағы топырақта жұмыс істеуге арналған[2].

Жұмыс жабдығы келесі түрде жұмыс істейді: цилиндрлерді айла–шарғы арқылы, қопсыту орнына қопсытқышты жібереді. Жебені топыраққа түсіреді, қопсытқыштың тербелісін тудырады, жебені түсіруді жалғастырады. Топырақтың қопсығуына қарай қопсытқыш тереңдетіледі. Одан әрі бірнеше нүктелерде қопсыту жүргізіледі, содан кейін қопсытқышты жебеге цилиндрлермен тартып шығарады және қопсытылған топырақты шөмішпен таңдайды.

Шұңқырдан кейін қопсыту және топырақты экскавациялау процестері біріктіріледі. Бұл үшін экскаватордың жұмыс жабдығын шөміш топырақпен жанасқанға дейін шұңқырға түсіреді.

Бір мезгілде цилиндрлермен айла–шарғы жасай отырып, қопсытқышты топыраққа түсіреді, оны толтырады және жұмыс жабдығын забойдан көтереді, бір мезгілде қопсытқыштарды жебеге цилиндрлермен тартып, содан кейін платформаны бұрады және шөмішті түсіреді. Одан әрі көшіру циклы қайталанады[2].

1.1 Қолданыстағы конструкцияларды шолу

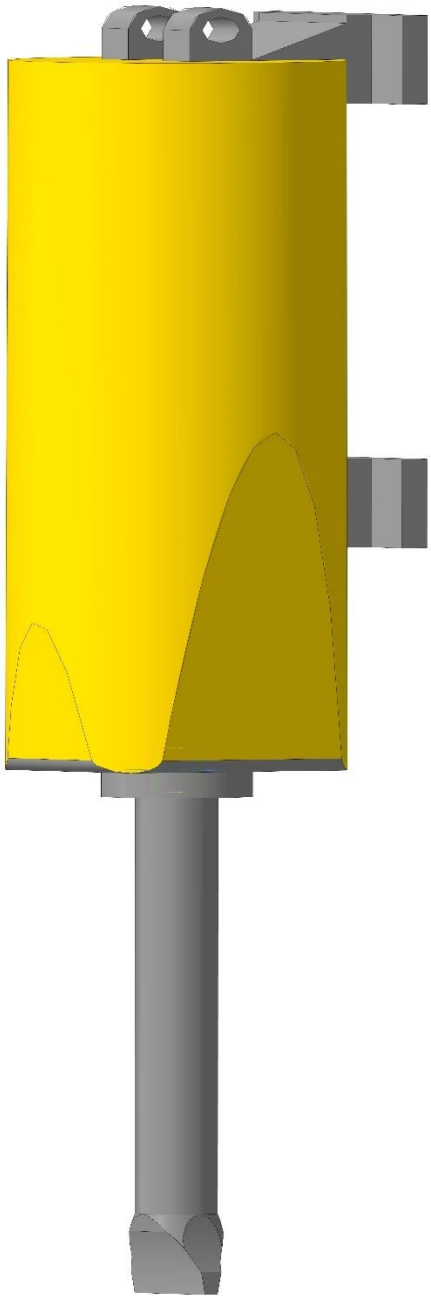
Өнертабыстар жер қазу техникасына жатады және қатқан, тығыз топырақты қопсыту үшін, сондай–ақ асфальтбетонды жабындарда пайдаланылады.

Қатып қалған және тығыз топырақты қопсыту үшін экскаваторға аспалы жабдықтар қолданылады, мысалы қайтарымды–үдемелі қозғалыс мүмкіндігімен орнатылған гидромолот.

Техникалық мәні және қол жеткізілетін нәтижесі бойынша экскаватордың жұмыс жабдығы болып табылады, онда жұмыс органы, кронштейн және оның аспасы, рычаг, бағыттың күштік цилиндрі иінтірекпен болады.

Гидромолот күштік цилиндрдің көмегімен тереңдейді, платформаны бұру арқылы топырақты сындырады, содан кейін забойдан гидромолот көтереді және топырақты шөмішпен алып тастайды.

Экскаватордың техникалық мүмкіндіктерін кеңейту 1.1 Суретке сәйкес қатқан және тығыз топырақты әзірлеу кезінде оның өнімділігін арттыру өнертабысының мақсаты.



1.1 Сурет – Гидравликалық балға

Экскаваторлардағы гидромолоттар. Соңғы жылдары гидравликалық экскаваторлардың кең таралуына байланысты қатып қалған топырақты қопсыту, қатты жабындар, егістікті қосу үшін ауысымды жабдық ретінде пайдаланылатын гидромолоттар көп қолданылады. Бұдан басқа, гидромолот тығыздаушы машиналардың қалыпты типтері пайдаланылмайтын жерлерде топырақты тығыздау үшін қолданылады.

Гидромолоттардың негізгі артықшылықтары олардың жұмысы үшін энергия көзі жұмыс процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін негізгі машинаның гидравликалық жетегі болып табылады. Бұдан басқа, шөміш орнына гидромолот орнату кезінде экскаваторларда бар гидромагистраль

пайдаланылады. Қазіргі уақытта 2–5 өлшемді топырақты экскаваторларға арналған гидромолоттар қазіргі уақытта өндіріліп жатыр немесе жоспарлануда.

Конструкция экскаватор жебесіне жоғарғы бөлігімен бекітілген гидромолоттан, ал төменгі штоктарға экскаваторлық гидроцилиндрлерден тұрады. Гидроцилиндрдің жоғарғы бөлігіне экскаватордың гидравликалық жүйесі бар иілгіш жеңдермен қосылған тарату құрылғысы бекітілген.

Тарату құрылғысы гидромолоттың автоматты жұмысын қамтамасыз етеді. Гидромолотты көтеру үшін жебелік цилиндр пайдаланылады, ал бұрылу және қажетті көлбеу орнату үшін саптың цилиндрлері қызмет етеді.

Мұндай жабдығы бар экскаватор топырақты тұрақ деңгейінен жоғары және төмен бұзуы мүмкін. Шөміші бар саптағы гидромолотты ауыстыруды қызмет көрсетуші персонал 1,5–2 сағат бойы орындайды[2].

Бұл жабдық қатып қалған топырақтарды және қатты жабындарды тек машина тұрағының деңгейінде және төмен ғана емес, сонымен қатар машинаның тұрағының деңгейінен жоғары орналасқан үйінді, қатып қалған үйінділерді, іргетастарды және басқа да объектілерді әзірлеуге арналған. Бұдан басқа, машина тұрағының жазықтығынан биік көлбеу беттерді әзірлеуге жол беріледі. Бұл қасиеттер қалалық құрылыс және өнеркәсіптік ғимараттарды қайта жаңарту жағдайында гидромолоты бар машиналарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді.

ВНИИ стройдормаш СП–62 гидромолот әзірледі, ол ЭО–4121 экскаваторына ауысымды құрал–жабдықтар ретінде тағайындалған. Гидромолот экскаватор жебесінің сабына саусақтардың көмегімен гидромолот тесіктерімен қосылатын аралық кронштейннің ортасымен бекітіледі[1].

1.1 Кесте – Техникалық сипаттама

Параметры	Гидромолоттар	
	МГ–300	ФРГ НМ–600
Соққы энергиясы, Дж	300	600
Соққы жиілігі, соққы/мин	300	400
Жұмыс қысымы, МПа	16	16
Жұмыс сұйықтығының шығыны, л/мин	240	90
Сынасы бар салмағы, кг	950	550

2 Есептеу-технологиялық бөлімі

2.1 Экскаваторды тарту есебі

Ең жоғары тарту күшеюі $S_{T\ max}$,Н мынадай формула бойынша анықталады[6]:

$$S_{T\ max} = W_{IK} + W_{QK} + W_{CQ} + W_{ЖК} + W_{БК} + W_{KK} \quad (1)$$

Мұндағы, W_{IK} – жүріс механизмдерінің ішкі кедергісі; W_{QK} – орнынан қозғалу кезінде кедергі; W_{CQ} – сырғанауға қарсылық; $W_{ЖК}$ – жел кедергісі; W – бұрылу кедергісі; W_{KK} – көтерілу кедергісі.

Жүріс механизмдерінің ішкі кедергісі W_{IK},Н мына формула бойынша анықталады[6]:

$$W_{IK} = \alpha\ (W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7) \quad (2)$$

Мұндағы, W_1 – тіректік катоктардың мойынтіректеріндегі кедергі; W_2 – жетекші доңғалақтардың мойынтіректеріндегі кедергі; W_3 – бағыттаушы дөңгелектердің мойынтіректеріндегі кедергі; W_4 – тірек дөңгелектерді сырғанауға кедергі; W_5 – жетекші дөңгелектерде шынжыр табанды шынжырлардың иілу кедергісі; W_6 – бағыттаушы дөңгелектерде шынжыр табанды шынжырлардың майысу кедергісі; W_7 – тізбектің жоғарғы бөлігінің ұстап тұратын катоктар бойынша қозғалу кедергісі; α – 1,2 сыртқы күш әрекетінен үйкеліс кедергісін ескеретін коэффициент.

Тіректік катоктардың мойынтіректеріндегі кедергі[7]:

$$W_1 = (G_Э - g_{БС})\ M \times d\ /\ D, \quad (3)$$

$$W_1 = (23650 - 670) \times 0{,}1 \times 60\ /\ 260 = 5202;\ 2H$$

Мұндағы, $G_Э$ – экскаватордың салмағы, $G_Э$ = 23650 кг; $g_{БС}$ – жерде жатқан шынжыр табанды буындардың салмағы, $g_{БС}$ = 670 кг; d – тірек каткасы осінің диаметрі, d = 60 мм; D – катоктың диаметрі, D = 260 мм; M – қола болаттың үйкеліс коэффициенті, M = 0,1.

Жетекші доңғалақтардың мойынтіректеріндегі кедергі мынадай формула бойынша есептеледі[7]:

$$W_2 = 2R \times M^I \times d_1\ /\ D_1 \quad (4)$$

M^I – тербелудің үйкелу коэффициенті, M^I = 0,02; d_1 – d_1=15мм; D_1 – D_1=65мм

Жетекші доңғалақ подшипниктерінің реакциясы тең:

$$R = 1{,}4S_T \qquad (5)$$

Су қозғалтқышының номиналды сәтіне сәйкес келетін жұлдызшада тең шеңберлік күш қабылдаймыз:

$$S_T = M_{ГК} \times \tau \times \eta \times 2 / D_{ЖД}, \qquad (6)$$

$$S_T = 27 \times 64{,}1 \times 0{,}93 \times 2 / 0{,}65 = 48583{,}04 \text{ Н},$$

$$R = 1{,}4 \times 48583{,}04 = 68016{,}25 \text{ Н},$$

$$W_2 = 2 \times 68016{,}25 \times 0{,}02 \times 15 / 65 = 627{,}84 \text{ Н}$$

Мұндағы, $M_{ГК}$ – гидроқозғалтқыштың номиналды сәті, $M_{ГК}$ = 27 кгс×м; τ – жүріс редукторының беріліс саны, τ = 64,1; η – редуктордың ПӘК–і, η = 0,93; $D_{ЖД}$ – жетекші дөңгелектің шартты диаметрі, $D_{ЖД}$ = 0,65 м.

Алдыңғы жүріс:

$$W_3 = 2 \times 0{,}3S_T \times M^I \times d_2 / D_2, \qquad (7)$$

$$W_3 = 2 \times 0{,}3 \times 48583{,}04 \times 0{,}02 \times 14 / 58{,}5 = 139{,}3 \text{ Н}$$

Артқы жүріс:

$$W_{31} = 4S_T \times M^I \times d_2 / D_2, \qquad (8)$$

$$W_{31} = 4 \times 48583{,}04 \times 0{,}02 \times 14 / 58{,}5 = 931{,}95 \text{ Н}$$

M^I – тербелудің үйкелу коэффициенті, M^I = 0,02; d_2 – бағытталған доңғалақ осінің диаметрі d_2=14мм ; D_2 = 58,5мм – подшипник шарлары орналасқан диаметрге шартты тең.

Тірек дөңгелектерді көшіруге кедергі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$W_4 = 2 \times (23650 - 670) \times 0{,}12 / 26 \times 9{,}81 = 2080{,}9 \text{ Н} \qquad (9)$$

Жетекші дөңгелектерде шынжыр табанды шынжырлардың майысуына кедергі мынадай формула бойынша есептеледі:

Жүріп–тұруы алға:

$$W_5 = 2 \times 1{,}15 \times S_T \times B \times d_0 / D_1, \qquad (10)$$

$$W_5 = 2 \times 1{,}15 \times 48583{,}04 \times 0{,}35 \times 3 / 65 = 1805{,}04 \text{ Н}$$

Мұндағы, В – шынжыр табанды шынжыр шынжыр шынжыр топса–ларында үйкеліс коэффициенті, В = 0,35; d_0 – шынжыр табанды шынжыр саусақтарының диаметрі, d_0 = 30мм;

Жүріп–тұруы артқа:

$$W_5^1 = 2 \times S_T \times B \times d_0 / D_1, \qquad (11)$$

$$W_5^1 = 2 \times 48583{,}04 \times 0{,}35 \times 3 / 65 = 1569{,}6 \text{ Н}$$

Бағыттаушы дөңгелектерде шынжыр табанды шынжырлардың майысу кедергісі мына формула бойынша есептеледі (жүріп–тұруы алға):

$$W_6 = 2 \times 0{,}3 \times S_T \times B \times d_0 / D_2, \qquad (12)$$

$$W_6 = 2 \times 0{,}3 \times 48583{,}04 \times 0{,}35 \times 3 / 58{,}5 = 522{,}87 \text{ Н}$$

Жүріп–тұруы артқа:

$$W_6^1 = 4 \times S_T \times B \times 3 / D_2, \qquad (13)$$

$$W_6^1 = 4 \times 4858{,}04 \times 0{,}35 \times 3 / 58{,}5 = 3487{,}45 \text{ Н}$$

Ұстап тұратын таяқшалар бойынша тізбектің жоғарғы бөлігінің қозғалу кедергісін мына формула бойынша есептейміз:

$$W_7 = g_{БС} (M^I \times d + 2f) / D_3, \qquad (14)$$

$$W_7 = 760 (0{,}1 \times 6 + 2 \times 0{,}12) / 26 = 211{,}89 \text{ Н}$$

Жүріс дөңгелектерінің толық ішкі кедергісі:

Жүріп–тұруы алға:

$$W_{IK}=1{,}2(5202{,}2+627{,}84+139{,}3+2080{,}9+1805{,}04+522{,}87+211{,}89)=12708{,}04\text{Н}$$

Жүріп–тұруы артқа:

W_{IK}^{I} = 1,2(5202,2 + 627,84 + 2080,9 + 1569,6 + 3487,45 + 211,89 + 931, 95) = 16970,1 Н

Орнынан қозғалу кезінде энергияның кедергісі:

$$W_{ҚК} = G_{Э} \times V / g \times t, \quad (15)$$

$$W_{ҚК} = 23650 \times 0,743 / 9,81 \times 3 = 597кгс = 5857 Н$$

Мұндағы, V – гидроқозғалтқыштың номиналды айналымы кезінде экскаватордың қозғалуының бастапқы жылдамдығы 1400 айн/мин тең, V=0,743 м/с; t – екпін уақыты, t=3с.

Көп табанды шынжыр табан үшін сырғанауға қарсылық[7]:

$$W_{СҚ} = 1,125n \times в \times P^{2}ср / P_{0}, \quad (16)$$

$$W_{СҚ} = 1,125 \times 2 \times 58 \times 0,67^{2} / 0,3 = 195,27кгс = 1915,6 Н$$

Топыраққа орташа үлестік қысым[7]:

$$P_{ОҮҚ} = 0,5 \times Gэк / в (L + t), \quad (17)$$

$$P_{ОҮҚ} = 0,5 \times 23650 / 58 (275 + 25,5) = 0,67кгс/см^{2},$$

Мұнда, n–шынжыр табан саны, n = 2; в – шынжыр табан ені, в=580мм; P_{O} – ылғалдығы орташа шина үшін топырақ кедергісінің коэффициенті, P_{O} = 0,3.

Желге кедергі:

$$W_{ЖК} = g \times F, \quad (18)$$

$$W_{ЖК} = 40 \times 11,5 = 460 кгс = 4512,6 Н$$

g–жел қысымы,g = 40 кгс/см^{2}; F–экскаватордың жел алаңы, F = 11,5 м^{2}.

Бұрылу кедергісі:

$$W_{БК} = W_{YC} + M_{KC} / R; \quad (19)$$

$$W_{БК} = 15545 + 87725 / 2,35 = 6988кгс = 68552,2 Н$$

W_{YC} – топыраққа шынжыр табанның үйкелу сәті; M_{KC} – жер қыртысының кедергі сәті.

Жер қыртысының кедергі сәті:

$$Mск = 2 \times 0,29 \times K \times h \times e^2, \quad (20)$$

$$Mск = 2 \times 0,29 \times 1 \times 2 \times 275^2 = 87725кгс\ см = 8605,8\ Н/м$$

Мұндағы, К–топырақтың шөгу коэффициенті, К = 1; $n = P_{OYK} / P_O = 0,67 / 0,3 = 2,2$ – тереңдігі

Екі шынжыр табанның топырақ туралы үйкелу сәті мынадай формула бойынша анықталады:

$$Mтр = M \times Pср \times 10^4 / 12\ [2\ L\ B \sqrt{L^2 + B^2} + L^3 Ln\ (B + \sqrt{L^2 + B^2} / L) + B^3 Ln\ (L + \sqrt{L^2 + B^2} / B)) - (2Ld \sqrt{L^2 + d^2} + L^3 Ln\ (d + \sqrt{L^2 + d^2} / L) + d^3 Ln\ (L + \sqrt{L^2 + d^2} / d))]; \quad (21)$$

Мұндағы, М–топыраққа шынжыр табанның үйкеліс коэффициенті, М = 0,5.

$$Mтр = 0,5 \times 0,67 \times 10^4 / 12\ [(2 \times 2,93 \times 2,75 \sqrt{2,75^2 + 2,93^2} + 2,75^3 Ln\ (2,93 + \sqrt{2,75^2 + 2,93^2} / 2,75) + 2,93^3 Ln\ (2,75 \sqrt{2,75^2 + 2,93^2} / 2,93) - (2 \times 2,75 \times 1,77 \sqrt{2,75^2 + 1,77^2} + 2,75^2 Ln\ (1,77 \sqrt{2,75^2 + 1,77^2} / 2,75) + 1,77^3 Ln\ (2,75 + \sqrt{2,75^2 + 1,77^2} / 1,77)\ )] = 15\ 545кгс\ см = 1525,5\ Н/м$$

Алға жылжу кезінде көлденең учаскеде қозғалуға толық кедергі:

$$S_{TK} = W_{IK} + W_{QK} + W_{CQ} + W_{ЖК}, \quad (22)$$

$$S_{TK} = 12708,04 + 5857 + 1915,6 + 4512,6 = 24993,2Н$$

Артқа қозғалғанда көлденең учаскеде қозғалуға толық кедергі:

$$S_{TK}^{I} = W_{IK} + W_{QK} + W_{CQ} + W_{ЖК}, \quad (23)$$

$$S_{TK}^{I} = 1970,1 + 5857 + 1915,6 + 4512,6 = 29255,26\ Н$$

Алға жылжу кезінде көлденең учаскедегі бұрылысқа толық кедергі:

$$S_{T\ max} = W_{IK} + W_{CQ} / 2 + W_{QK} + W_{БК}, \quad (24)$$

$$S_{T\,max} = 12708{,}04 + 1915{,}6 / 2 + 5857 + 68552{,}2 = 81721 \text{ Н}$$

Көлденең учаскеде артқа қозғалғанда бұрылысқа толық кедергі:

$$S_{TI\,max} = W_{IK}^{I} + W_{СҚ} / 2 + W_{ҚК} + W_{БК}, \quad (25)$$

$$S_{TI\,max} = 16970{,}1 + 1915{,}6 / 2 + 5857 + 68552{,}2 = 83852 \text{ Н}$$

Бір шынжыр табанды барынша тарту күші тең[7]:

$$Sт^{дв} = M_{max} \times \tau \times \eta \times 2 / Д^{ж}; \quad (26)$$

$$Sт^{дв} = 42{,}5 \times 64{,}06 \times 0{,}94 \times 2 / 0{,}65 = 7874{,}4 \text{кгс} = 77247{,}86 \text{ Н}$$

Мұндағы, M_{max} – Р = 250кгс/см^2 кезіндегі гидродвигательдің ең үлкен айналу сәті, M_{max} =42,5 кгс×м; τ = 64,06 – жүріс редукторының беріліс саны;η – редуктордың ПӘК– і, η = 0,94; $Д^{ж}$ – лентаның топсалары бойынша жұлдызшаның диаметрі, $Д^{ж}$ = 0,65м.

Қозғалтқыш қуатын есептеу

Қозғалтқыштың қуаты N, кВт мынадай формула бойынша анықталады:

$$N = \sum S_{T\,max} \times u / 3{,}6 \times \eta; \quad (27)$$

$$N = 81{,}721 \times 4{,}2 / 3{,}6 \times 0{,}7 = 136 \text{ кВт}$$

Мұндағы u – экскаватор жылдамдығы, u= 4,2км/сағ; η – пайдалы әрекеттің механикалық коэффициенті, η = 0,7.

2.2 Шөмішті кесетін жиектегі қажетті күштерді анықтау

Шөміш 0,65м^2 тістері бар. Төртінші санатты топырақтар үшін жоңқаның қимасының ауданы[8]:

$$f_{IV} = 9К_{Т} \times H_{АБ} \times К_{Қ}, \quad (28)$$

$$f_{IV} = 650000 \times 1{,}35 / 300 \times 1{,}25 = 2340 \text{см}^2$$

Мұндағы, $К_{Қ}$ – қопсыту коэффициенті, $К_{Қ}$ = 1,25; $К_{Т}$ – толтыру коэффи–циенті, $К_{Т}$ = 1,35; $H_{АБ}$ – арынды біліктің биіктігі, $H_{АБ}$ = 300см.

Жоңқа қалыңдығы тең:

$$b_{C} = f_{IV} / B_{К}, \quad (29)$$

$$b_C = 2340 / 115 = 20{,}35$$

B_K – шөміштің кесу жиегінің ені, B_K = 115см.

Тістермен жабдықталған кескіш жиектің тікбұрышты периметрі үшін кесу грунт реакциясының жанама құрамдас бөлігі:

$$P_{01р} = \tau \times hc \times (B_K + h_C) \times (0{,}55 + 0{,}015\ \alpha) + 146 \times Z \times b_P, \qquad (30)$$

$P_{01р}$ = 0,8 × 20,35 (115 + 20,35) × (0,55 + 0,015 × 30) + 14 × 8 × 10 × 1 = =3322,68 кгс = 32595,49 Н

τ – кесікке максималды беріктігі, τ = 0,8 кгс/м^2; α – алдыңғы кесу бұры–шы, α = 30^0; G – топырақ беріктігі, G = 8кгс/см^2; b_P – тіс жиегінің ені, b_P = 10мм; Z – шөміштің кесетін жиегінің тік және көлденең оське тозу проекциялары, Z = 5, Z = 1см.

Бірінші жағдайда шөмішті толтыру құрамы:

$$P_{01н}^1 = 0{,}66 \times B_K \times H_{ШТ}^2 \times Кн^2 \times \gamma \times \cos\beta \times M / K_Ж, \qquad (31)$$

$$P_{01р} = 0{,}6 \times 1{,}15 \times 0{,}576^2 \times 1{,}35^2 \times 1900 \times 0{,}8 \times 0{,}999/ 1{,}25 = 557{,}51 \text{ кгс}$$

Hn – шөмішті толтыру биіктігі, $H_{ШТ}$ = 0,576 м; γ – топырақтың көлемдік салмағы, γ= 1900кгс/м^3; M – топырақ туралы топырақтың үйкеліс коэффициенті, M = 0,8.

Соңғы қалыпта шөміштің құрамдас қалпы:

$$P_{01н}^8 = 557{,}51 \times \cos 73^0 = 557{,}51 \times 0{,}292 = 162{,}79 \text{ кгс}$$

Кесудің жанама құрамдас бөлігі:

$$P_{01}^1 = \sqrt{P_{01р}^2 + P_{01н}^2}, \qquad (32)$$

$$P_{01}^1 = \sqrt{3322{,}68^2 + 557{,}51^2} = 3370\text{кгс},$$

$$P_{01}^8 = \sqrt{3322{,}68^2 + 162{,}79^2} = 3327\text{кгс}$$

Қалыпты құраушы кесу реакциясы:

$$P_{02} = 20G \times Z \times b_p,$$

$$P_{02} = 20 \times 8 \times 10 \times 1 = 1600кгс$$

2.3 Гидромолотты есептеу

Жабдықтың ПӘК анықтау. Жұмыс органының қатып қалған топырағына бітеу кезінде, соңғысына тек құлайтын қыртыс энергиясының бөлігі ғана беріледі[12].

АПД құралы бойынша соғуды тікелей соққы кезінде мына формула бойынша анықтауға болады[12]::

$$b = \sqrt[3]{0,1 \times m_1 / m_2}, \quad (33)$$

$$b = \sqrt[3]{0,1 \times 200 / 65} = 0,67$$

Мұндағы, m_1 – бойк салмағы, m_2 – құралдың салмағы.

Жабдықтың ПӘК– і 0,67 құрады.

Жетек қуаты

Соққылы әрекет ететін машинаның жұмыс циклі келесі операциялардан тұрады: жабдықты бастапқы қалыпқа орнату, топырақты массивтен бөлуге дейін соққы салу, жұмыс органын топырақтан шығару.

Ең энергияны көп қажет ететін жұмыс органын топырақтан шығару операциясы болып табылады, оны орындауға жетек қуаты қажет:

$$N = (G_1 + G_2)\,[u]\,K_2 / \eta_1, \quad (34)$$

$$N = (200 + 65) \times 0,8 \times 1,5 / 0,67 = 474кВт$$

Мұндағы, G_1 – бойк салмағы; G_2 – жұмыс органының салмағы; u – жабдықты көтеру жылдамдығы; K_2 – жұмыс органының қорғалуын ескеретін коэффициент, $K_2 = 1,5$; η_1 – ПӘК.

Қорытынды: жетек қуатын есептеу кезінде, біз 474 кВт аламыз, бұл топырақтан байканы көтеру машинасына мүмкіндік береді.

2.4 Шөміштің геометриялық параметрлерді есептеу

ВНИИСТРОЙДОРМАШ әдістемесіне сәйкес кері гидравликалық күрекпен шөмішті жобалау үшін Q шөмішінің сыйымдылығымен орнатылуы қажет, содан кейін ұқсас формулаларды және басқа жоғары оқу орындарының ұсынымдарын пайдалана отырып, қалған параметрлерді есептейміз.

ЭО– 4121 негізгі шөміш сыйымдылығы q=670 л. деп аламыз

ВНИИСТРОЙДОРМАШ сәйкес кері гидравликалық күрек шөміш үшін кесу бұрышы:

$$\alpha = 22 – 37^{\circ}.$$

Тістің ені:

$$Вк = (80…130)мм.$$

Вк=80 мм қабылдаймыз.

Шөміш ені:

$$Вк = 0{,}8 \cdot \sqrt[3]{q} = 0.8 \cdot \sqrt[3]{0.67} = 0.7м \quad (35)$$

Тіс арасындағы қашықтық:

$$t = (2…3)Вк = 160\ мм \quad (36)$$

Шөміштің тік сызықты учаскесінің ұзындығы (алдыңғы қабырғасы):

$$l1 = 0.8 \cdot \sqrt[3]{q} + c \quad (37)$$

Негізгі шөміш үшін с=0

$$l1 = 0.8 \cdot \sqrt[3]{0.67} + 0 = 0.7м$$

Шөміш түбінің қисық радиусы:

$$r_1 = 0.22 \cdot \sqrt[3]{q + 0.08} = 0.22 \cdot \sqrt[3]{0.67 + 0.08} = 0.2м$$

Тістерді кесу радиусы:

$$R_{рз} = \kappa \cdot B \cdot (1 - k_V)$$

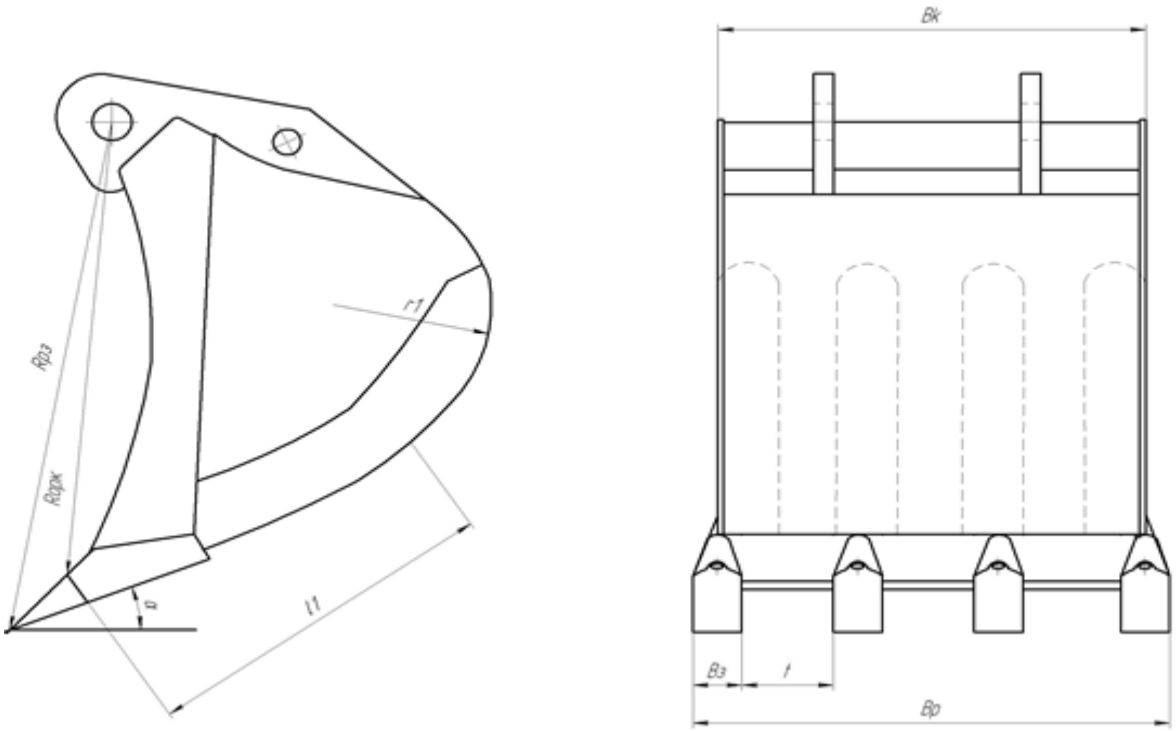
к=0,89– коэффициент, k_V = 0.15– вариация коэффициенті

В– экскаватор жартылай қабатының өлшемі:

$$B = 0{,}55 \cdot \sqrt[3]{m} = 0.55 \cdot \sqrt[3]{23} = 1.56м$$

Мұнда m – экскаватордың салмағы, т:

$$Rрз = 0{,}89 \cdot 1{,}56 \cdot (1 - 0{,}15) = 1{,}18м$$



2.1 Сурет – Негізгі шөміштің параметрлері

3 Арнайы бөлім

3.1 ЭО–4121 экскаватордың техникалық мүмкінділігін кеңейтуге зерттеу

Экскаваторлық техниканы пайдалану топырақтың қатуы және оның жұмыс органдарына жабысуы машиналардың өнімділігін едәуір төмендетеді.

Өнімділіктің аталған төмендеуі шөміштің пайдалы сыйымдылығының төмендеуімен, жұмыс органына ылғалды топырақтың жабысуынан, шөміш кіруіне кедергінің артуымен, жұмыс органдарын тазалау қажеттілігінен туындаған бос тұру уақытының артуымен байланысты кесуге (қазуға) қарсы фронтальды кедергінің жоғарылауымен байланысты. Сонымен қатар, энергия шығыны артып, үйкеліс күшінің ұлғаюына байланысты жұмыс сапасы төмендейді.

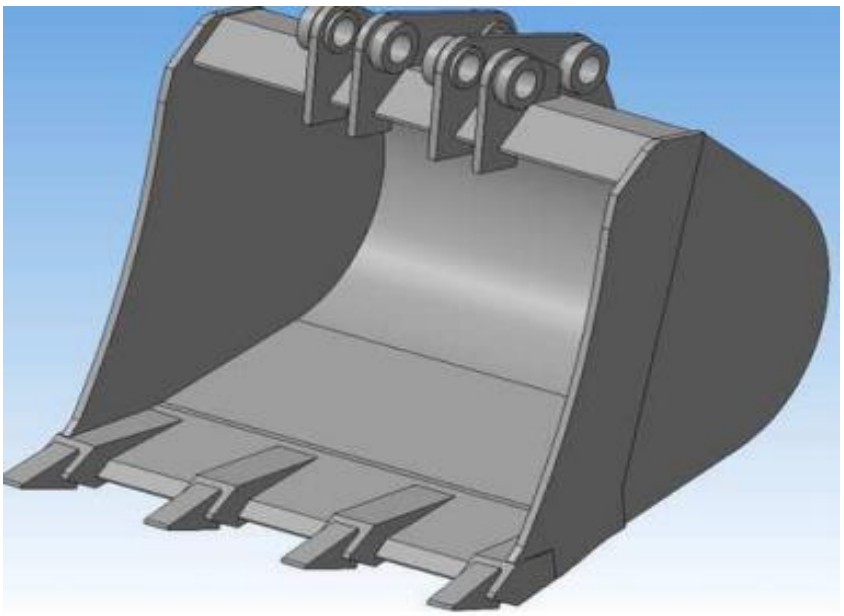
Қазу және теңестіру кезінде үйкеліс күші жалпы сыну кедергісінің 30–70% құрайды, ал өнімділік 1,2–2 есе және одан да жоғары мөлшерді төмендейді[9].

Топырақтың адгезиясы мәселесін шешу ретінде пьезоэлектрлік керамикалық жетектер (түрлендіргіштер) ұсынылған. Мұндай түрлендіргіштер аралас (діріл және жылу) әсерді қамтамасыз етеді және неғұрлым күшті адгезиясы бар жерлерде құрастырылуы мүмкін. Бұл әсер кері пьезоэффектке негізделген. Вибротермиялық әсер жаңа технологиялық әсер туғызады, ол ылғалдылықтың кең ауқымына және үйкелудің едәуір аз күшіне әкеледі. Адгезиялық байланыстарды бұзу үшін вибратордың аз қозғаушы күші қажет. Діріл байланыс қабатының қызуын күшейтеді, бұл жылу энергиясының шығынын төмендетуге әкеледі.

Алайда, осы сәтте өткір мәселе болуы керек.

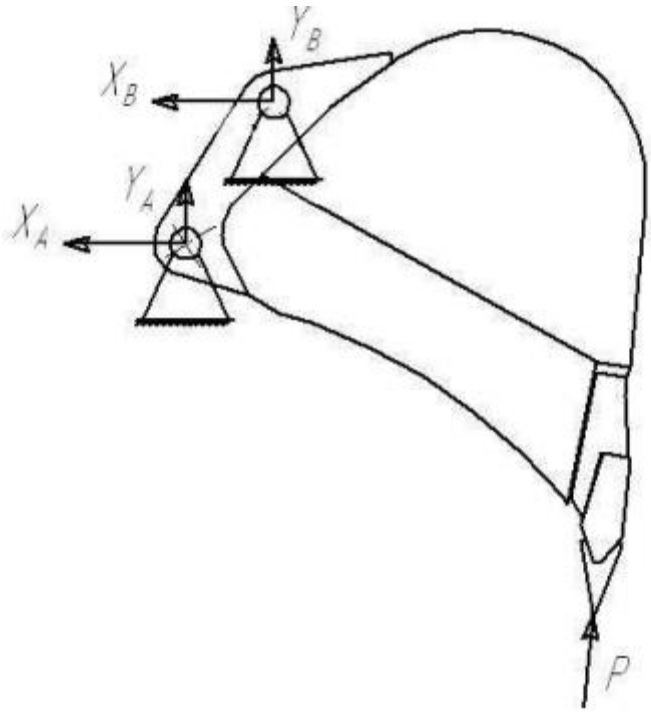
3.2 Зерттеудің мақсаты

Бұл жұмыста пьезокерамикалық түрлендіргіштерді орналастыру үшін ең аз кернеулі учаскелерді анықтау мақсатында APM WinMachine жүйесінің САПР қолдану арқылы ЭО 4121 экскаватор шөмішінің кернеулі–деформацияланған жағдайын есептеу қарастырылады.



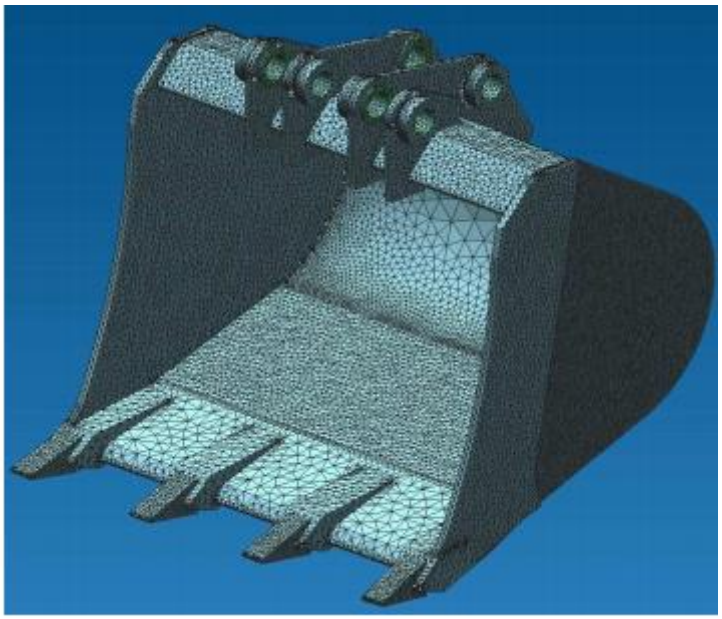
3.1 Сурет – Шөміштің үш өлшемді моделі

APM WinMachine – бұл автоматты талдау және механикалық жабдықтар мен машина конструкцияларын жобалау жүйесі. Жүйе есептеу математикасы, сандық әдістер мен бағдарламалау, теориялық және эксперименттік инженерлік шешімдер саласындағы жаңа жетістіктерді пайдаланады. Жүйе жобалық құжаттаманың орындалуын бақылайтын мемлекеттік стандарттар мен нормативтік актілердің, сондай–ақ есептеу алгоритмдерінің барлық талаптарына жауап береді.



3.2 Сурет – Шөмішке әсер ететін күштер үшін диаграмма

APM WinMachine функциялық мүмкіндіктеріне қарамастан, бұл ортада бөлшектер мен күрделі геометриялық конструкциялардың үш өлшемді қатты денелі үлгілерін жасау өте күрделі міндет болып табылады. Бұл кемшілік пайдаланушы үш өлшемді модельдерді жасау оңай және аз уақыт алатын басқа жүйелерден файлдарды импорттай алады. 3.1 Суретте КОМПАС–3D бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы жасалған ЭО 4121 экскаватор шөмішінің үш өлшемді моделі ұсынылған. Содан кейін бекіту нүктелері таңдап алынды және барлық жүктемелер 3.2 Суреттегі диаграммаға сәйкес қоса берілді. Жүктеме схемасы топыраққа қазу сәтіндегі шөміш жағдайына сәйкес келеді. XA, XB, YA, YB–шөмішті бекіту (подшипник реакциясы), P күші (қазу кезіндегі экскаватордың максималды күші), оның тістері арқылы шөмішке әсер ететін, техникалық шарттарға сәйкес 100 кН тең қабылданды.



3.3 Сурет – APM Studio қатты денені модельдеу модулін пайдалана отырып, соңғы элементтерге шөмішті бөлу

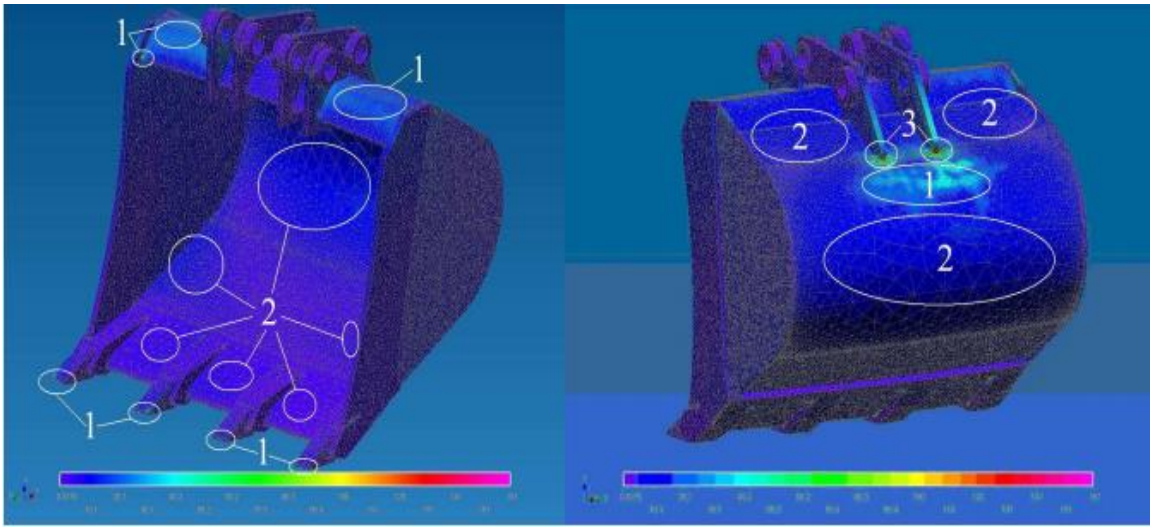
Элементтік модель APM Studio–де жасалып, KOMPAS–3D–ден импортталған геометриялық модельге негізделген (3.3 Сурет). Таңдалған тор екінші ретті 10–тораптық элементтерден тұратын тетраэдрикалық болды. Соңғы элементтердің саны 210103, түйіндердің саны–60465.

APM Studio құрамына шекаралық шарттар мен жүктемелерді есептеуге, құрастыруды дайындауға арналған құралдар, сондай–ақ соңғы элементтер торының интеграцияланған генераторлары (тіркелген, сондай–ақ өзгеретін қадаммен) және постпроцессор кіреді. Бұл функционалдық жиынтық қатты денелі объектіні моделдеуге және APM Studio модулінде статика, меншікті жиіліктер, орнықтылық және жылу кернеулерінің негізінде әр түрлі

жағдайларда есептеу моделінің мінез–құлқына кешенді талдау жүргізуге мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста әртүрлі жағдайларда экскаватор шөмішіне әсер ететін негізгі жүктемелер қарастырылады. Сондай–ақ, жүктеме кесетін жиектің және тістің әрбірінің бойымен біркелкі бөлінетін ең жоғары жүктемені қолдану жағдайы талданады.

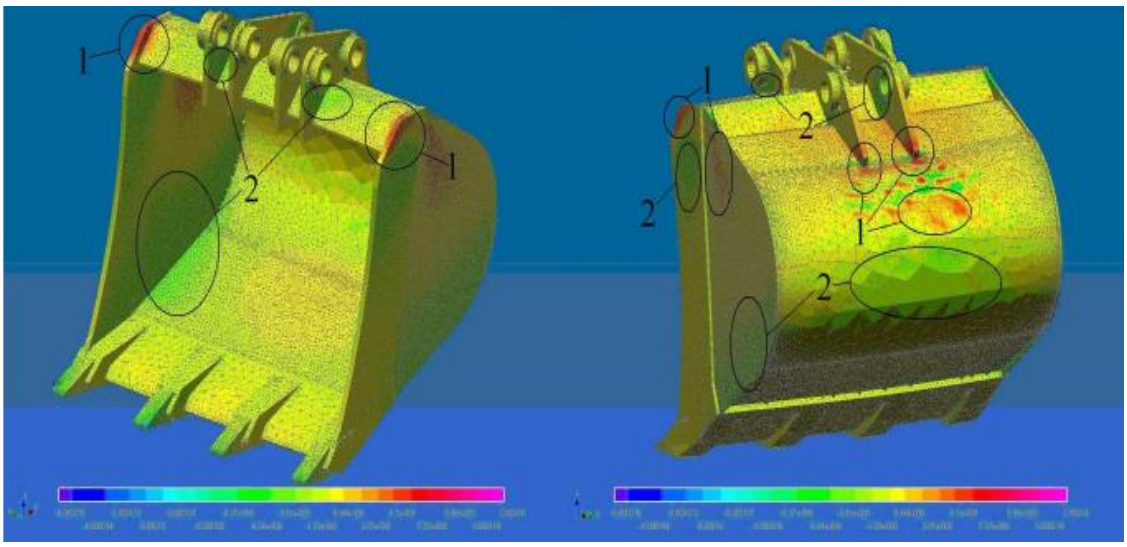
Кернеу тензорларының компоненттік өрістері алынды және түйіспелі өзара әрекеттесу механикасы шеңберінде ұсынылған есептер қою шеңберінде түпкілікті элементтерді талдау үшін APM Studio бағдарламалық кешенін пайдалана отырып, ЭО 4121 экскаваторының шөмішінде салыстырмалы жылжулар анықталды.



3.4 Сурет – Шөміштің кернеу диаграммасы

3.3 Нәтижелерді талдау

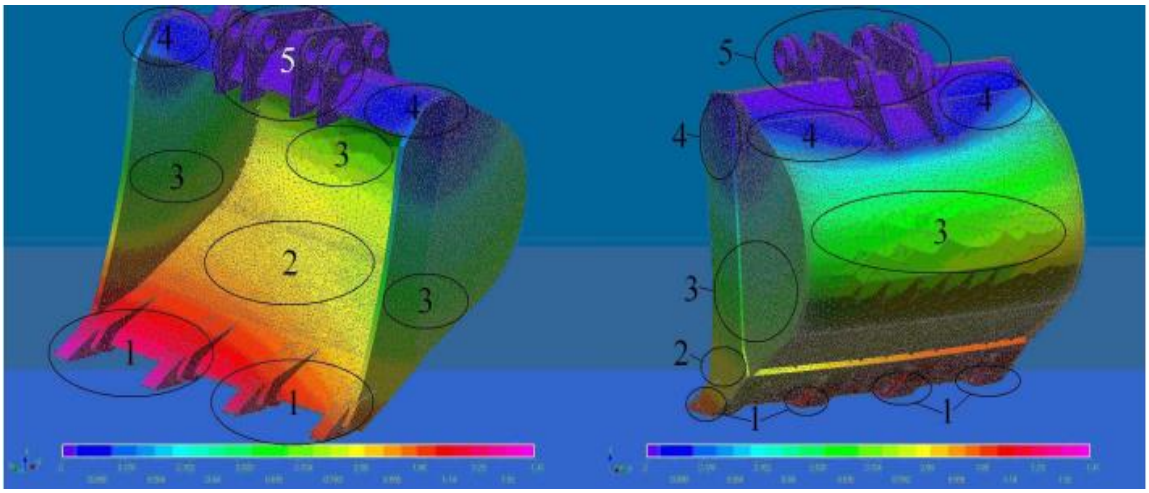
3.4 Суретте әр тіске 25 кН жүктемесімен шөміште кернеулер көрсетілген, кесте қазу сәтіне сәйкес келеді. Негізінен шөміштегі кернеу 5–10 МПа тең (жарықсыз учаскелерде). 1 нөмірімен бөлінген учаскелердің кернеуі 30–40 МПа, нөмірі 2 – 10–20 МПа, нөмірі 3 – 1600 МПа дейін болады.



3.5 Сурет – Шөміш араластыру диаграммасы

Шөміштің ең кернеулі учаскелері стресстік рейзерлер болып табылады– стопорлық блоктар артқы қабырғаға (3–нөмірлі) бекітіледі.

3.5 Суретте бекіту нүктелеріне қатысты жылжулар көрсетілген: саны 1 – 1.2–1.4 мм; 2 – 0.8–1 мм; 3 –0.6–0.7 мм; 4 – 0.1–0.2 5–0–0, 2 мм, ең үлкен жылжу тістердің жанында байқалады, бұл осы жерлерде салынған топырақтан концентрацияланған жүктемемен түсіндіруге болады.

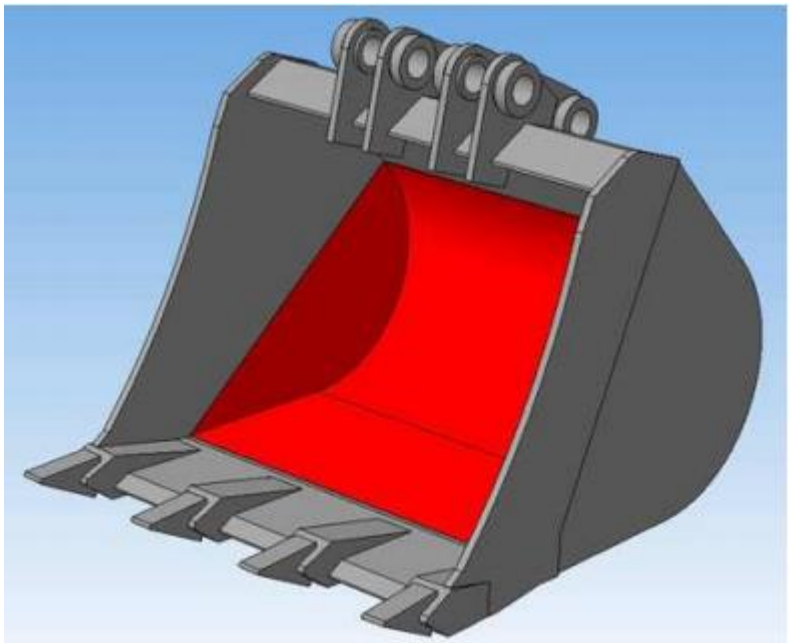


3.6 Сурет – Шөмішті деформациялау диаграммасы

3.6 Суретте деформациялар көрсетілген: 1 – 0.000070–0.000080 созылу; 0,000040–0,000080 қондыру.

Сансыз аймақтар 0,000006–0,000010 созылуын сынайды.

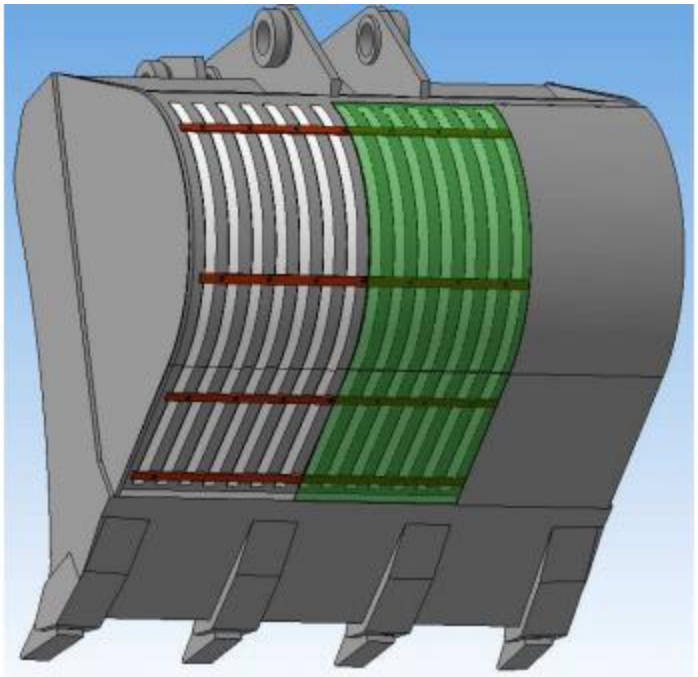
Алынған нәтижелер конструкцияны шөміште керуді теңдестіру және кейбір салаларда артық керілуді болдырмау үшін түрлендіруге мүмкіндік береді.



3.7 Сурет – Экскаватор шөмішінің 3D моделі

Пьезокерамикалық түрлендіргіштерді орнатуға арналған ықтимал аймақтар дақтарды бекітетін тоқтатқыш блоктардан екі жағынан шөміштің артқы қабырғасы болып табылады (3.6 Сурет) шелектің артқы қабырғасы түбімен кездесетін аймақтар.

3.7 Суретте ЭО 4121 экскаватор шөмішінің 3D–моделі көрсетілген; қызыл түспен топырақтың жабысуына бейім жерлер көрсетілген.



3.8 Сурет – Экскаватор шөмішінің 3D моделі

3.8 Суретте ENGL–1 24V иілгіш электр қыздырғыш элементтері бар ЭО 4121 экскаватор шөмішінің 3D–моделі көрсетілген. Электр жылытқыштардың меншікті қуаты:

1000 W / m2

ҚОРЫТЫНДЫ

Конструкторлық бөлімде жетілдірілген экскаватордың гидравликалық схемасы (гидромолот) қопсыту жабдығы келтірілген. Экскаватордың тартымдық есебі, қозғалтқыштың қуатын есептеу, тартымның беріктігін есептеу, экскаватордың орнықтылығын есептеу жүргізілді.

Жүргізілген патенттік зерттеулер нәтижесінде экскаватор конструкциясының дамуының негізгі тенденциялары анықталды, бұл осы жобада пайдалану үшін белгілі техникалық шешімдерді таңдауды алдын ала анықтады. Экскаватор өнімділігін арттыру және оны жетілдіру мәселесін шешу ретінде оның шөмішіне пьезоэлектрлік керамикалық жетектер (түрлендіргіштер) орналастыру ұсынылды.

Қорытындылап айтсақ, эксакаватор шөмішіне орналастырылған пьезоэлектрлік жетек негізінде топырақтың адгезиясы мәселесі шешіліп, экскаватор өнімділігі артты. Ұсынылған экскаваторды ары қарай жетілдіру, тиімділігін анықтау және негіздеу үшін қосымша зерттеу жұмысын талап етіледі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Костин М.И., Шиманович С.В. “Экскаваторы” – справочник. М., 1959.

2 Домбровский Н.Г. “Экскаваторы”. М., 1969.

3 Шмаков А.Т. “Эксплуатация дорожных машин”. М., 1987.

4 Гринкевич П.С. “Строительные машины”. М., 1975.

5 Журба В.А., Тараканов Г.П., Хаикис М.Л. “Машины для транспортного строительства”. М., 1984.

6 Хархута Н.Я. “Дорожные машины теория, конструкция и расчет”. Ленинград, 1976.

7 Волков Д.П. “Динамика и прочность одноковшовых экскаваторов”. М., 1965.

8 Беркшан И.Л., Раннев А.В., Рейм А.К. “Одноковшовые гидравлические экскаваторы”. М., 1973.

9 Баумана В.А., Лапира Ф.А. “Строительные машины”. Справочник. М., 1976.

10 Беляков Ю.И., Левлнзон А.Л., Галимуллин В.А. “Земляные работы”. М., 1990.

11 Полосин–Никитин С.М. “Основные технологии дорожных работ”. М., 1972.

12 Броневич Г.А. “Курсовое дипломное проектирование по специальности строительные машины и оборудования”. М., 1972.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(– ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы: **Автор:** Медет Ілияс Медетұлы

Название: Медет Ілияс Медетұлы.doc

Координатор:Касым Елемесов

Коэффициент подобия 1:28,4

Коэффициент подобия 2:9,4

Замена букв:89

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

……

…… ……

Дата *Подпись Научного руководителя*

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(–ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Медет Ілияс Медетұлы

Название: Медет Ілияс Медетұлы.doc

Координатор: Касым Елемесов

Коэффициент подобия 1:28,4

Коэффициент подобия 2:9,4

Замена букв:89

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

……

……

……
……
……

…… ……

Дата *Подпись заведующего кафедрой /*

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

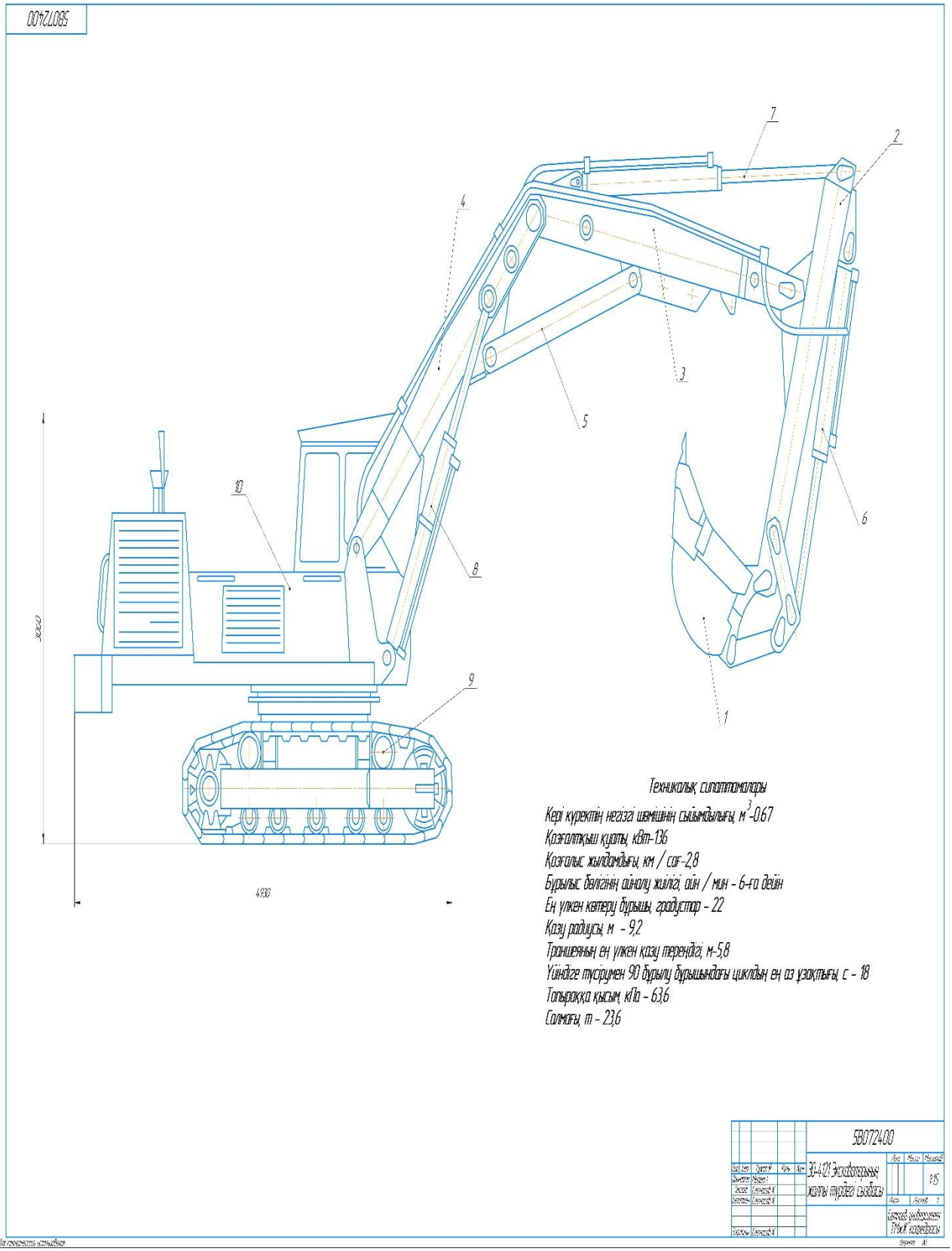
……
……
……
……
……

…… ……

Дата *Подпись заведующего кафедрой /*

начальника структурного подразделения

Қосымша А


5B072400
7
2
4
3
5
6
10
8
9
1
7000
4930
Техникалық сипаттамалары
Кері күректің негізгі шөмішінің сыйымдылығы, м3 -0,67
Қозғалтқыш қуаты, кВт-136
Қозғалыс жылдамдығы, км / сағ-2,8
Бұрылыс белгісінің айналу жиілігі, айн / мин - 6-ға дейін
Ең үлкен көтеру бұрышы, градустар - 22
Қазу радиусы, м - 9,2
Траншеяның ең үлкен қазу тереңдігі, м-5,8
Үйіндіге түсірумен 90 бұрылу бұрышындағы циклдың ең аз уақыты, с - 18
Топыраққа қысым, кПа - 63,6
Салмағы, т - 23,6
5B072400
ЭО-4121 Экскаватордың жалпы түрдегі сызбасы
Лит.
Масса
Масштаб
1:15
Лист
Листов 1
Сәтбаев университеті
ТМиЖ кафедрасы
Сызды
Тексерді
Бекітті
Формат А1

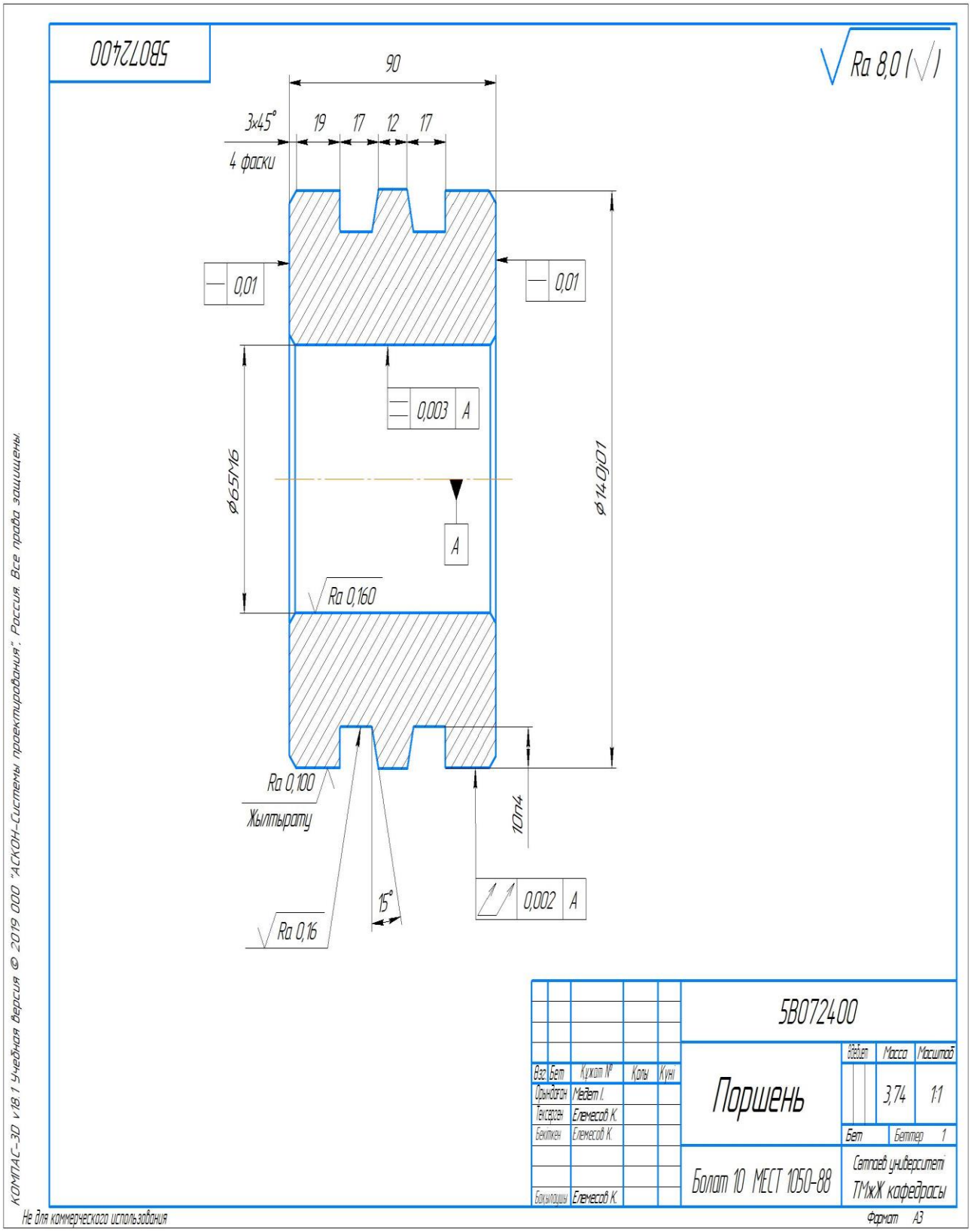
Қосымша Б

Формат	Зона	Поз.	Белгілері	Атауы	Саны	Ескерт-пе
				Құжаттама		
А1			5В072400	ЭО-4121 Экскаваторының		
				жалпы түрдегі сызбасы		
				Кешендер		
		1		Шаміш	1	
		2		Рукоять	1	
		3		Жебені қою	1	
		4		Жебе	1	
		5		Тарқыш	1	
		6		Шаміш гидроцилиндрі	2	
		7		Рукоять гидроцилиндрі	2	
		8		Жебе гидроцилиндрі	2	
		9		Шынжыр табанды жүріс рамасы	1	
		10		Айналмалы платформа	1	

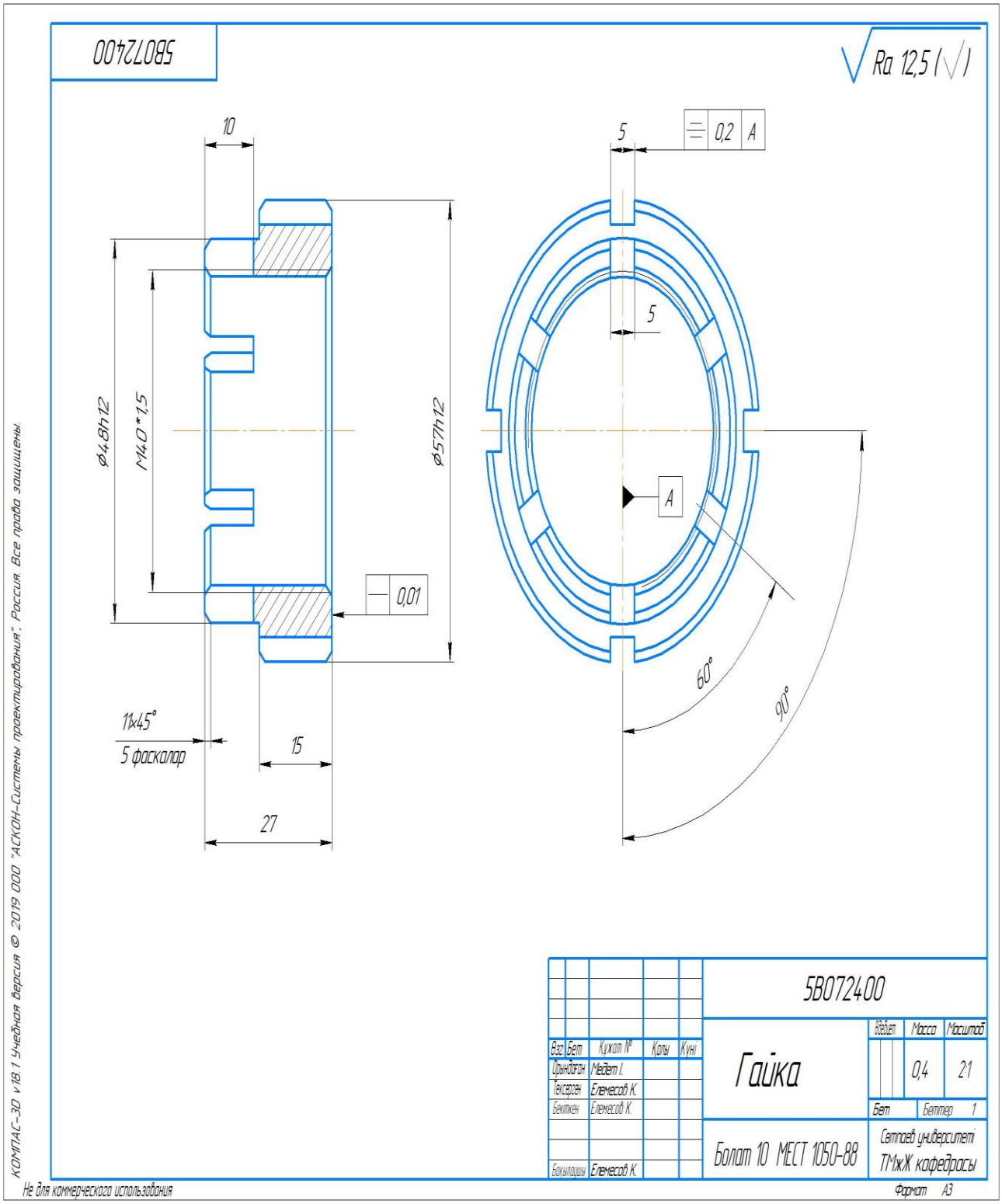
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні	5В072400		
Орындаған		Медет І.			ЭО-4121 Экскаваторының жалпы түрдегі сызбасы	Бет	Беттер
Тексерді		Елемесов К.					1
Бекіткен		Елемесов К.				Сатпаев университеті ТМжЖ кафедрасы	
Бақылаушы		Елемесов К.					

Формат А4

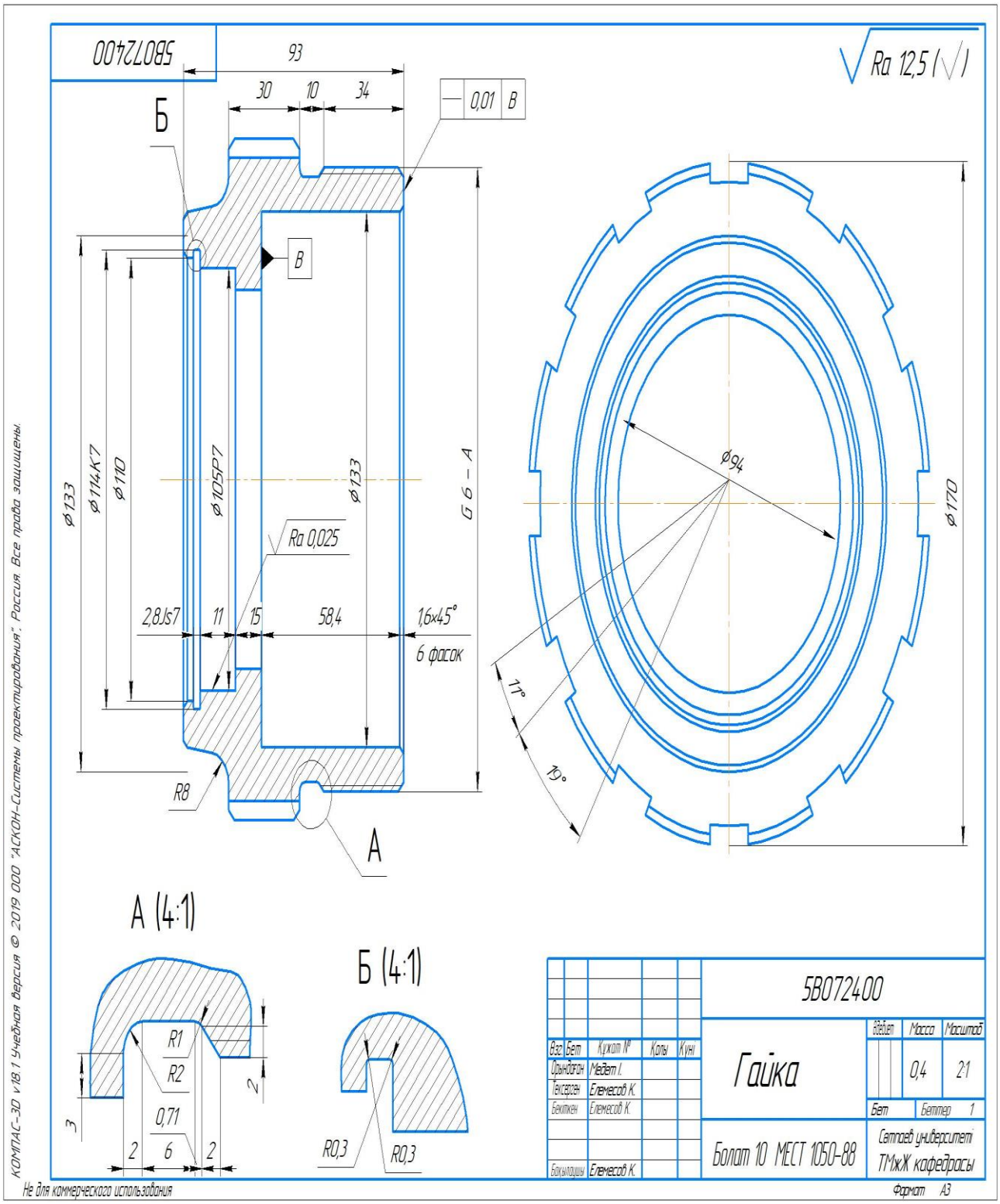
Қосымша В


5B072400
Ra 8,0 (√)
90
3×45°
4 фаски
19
17
12
17
0,01
0,01
0,003 A
ø65h6
ø140,01
A
Ra 0,160
Ra 0,100
Жылтырату
10h14
15°
0,002 A
Ra 0,16
5B072400
Поршень
Масса
Масштаб
3,74
1:1
Бет
Беттер 1
Болат 10 МЕСТ 1050-88
Сәтпаев университеті
ТМжЖ кафедрасы
Вз. Бет
Парақ №
Қолы
Күні
Орындаған
Мейірет І.
Тексерген
Елемесов К.
Бекіткен
Елемесов К.
Бақылаушы
Елемесов К.
Формат А3
КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

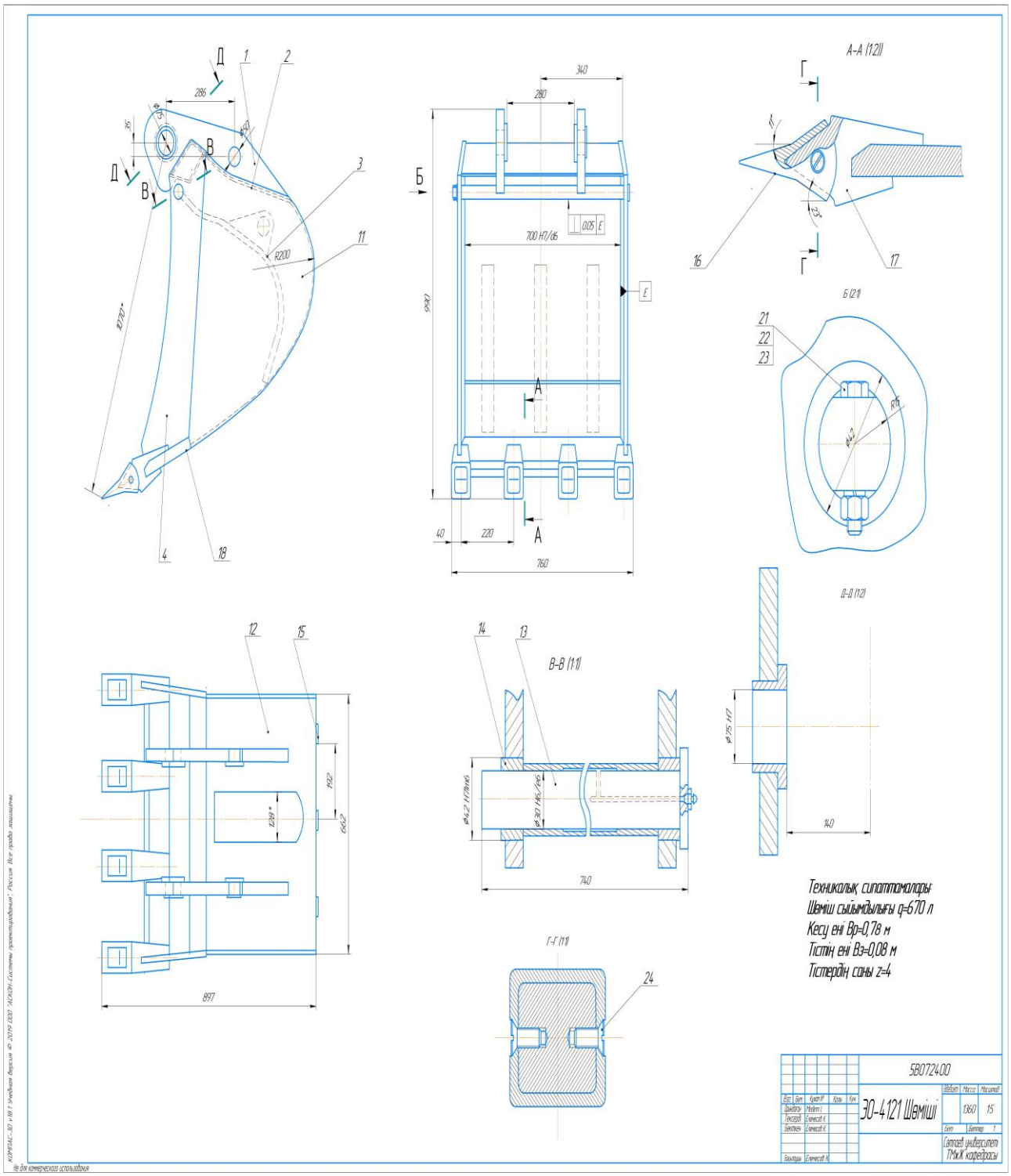
Қосымша Г


5B072400
Ra 12,5 (√)
10
5
0,2 A
5
ϕ48h12
M40*1,5
ϕ57h12
A
0,01
60°
90°
1x45°
5 фасколар
15
27
КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования
5B072400
Гайка
Масса
Масштаб
0,4
2:1
Бет
Беттер 1
Болат 10 МЕСТ 1050-88
Сәтпаев университеті
ТМжЖ кафедрасы
Формат А3
Вар. Бет
Құжат №
Қолы
Күні
Орындаған
Мәдет І.
Тексерген
Елемесов К.
Бекіткен
Елемесов К.
Бақылаушы
Елемесов К.

Қосымша Д


5B072400
93
30
10
34
0,01 B
Ra 12,5
Б
В
ø133
ø114,K7
ø110
ø105P7
ø133
Б 6 – А
Ra 0,025
2,8Js7
11
15
58,4
1,6x45°
6 фасок
R8
А
ø94
ø170
11°
19°
А (4:1)
R1
R2
0,71
2
6
2
3
2
Б (4:1)
R0,3
R0,3
5B072400
Гайка
Болат 10 МЕСТ 1050-88
Масса
Масштаб
0,4
2:1
Бет
Беттер 1
Сәтпаев университеті
ТМжЖ кафедрасы
Формат А3
Не для коммерческого использования
КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования". Россия. Все права защищены.

Қосымша Е


А-А (1:2)
Б (2:1)
Д-Д (1:2)
В-В (1:1)
Г-Г (1:1)
Техникалық сипаттамолары:
Шөміш сыйымдылығы q=670 л
Кесу ені Вр=0,78 м
Тістің ені Вз=0,08 м
Тістердің саны z=4
5В072400
ЭО-4121 Шөміш
Масса
13600
Масштаб
1:5
Лист
Листов
1
Сәтпаев университеті
ТМиЖ кафедрасы