

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Қалмақбай Нұрсұлтан Серікжанұлы

«Көтергіш платформанын жоғарылату жүйесін жобалау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07104-Electronic and Electrical Engineering

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Көтергіш платформаның жоғарылату жүйесін жобалау»

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Орындаған:

Пікір беруші:

Г.Даукеев атындағы АЭЖБУ,
ЭЖжәнеЭМ, PhD докторы
Шыныбай Ж.С.

«29» 05 2025 ж.

Қалмақбай Н.С.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.кандидаты,

ЭТЖҒТ каф.қауым.проф.

Дараев.А.М

«29» 05 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

6B07104 Electronic and Electrical Engineering



Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Қалмақбай Нұрсұлтан Серікжанұлы

Тақырыбы: “Көтергіш платформаның жоғарылату жүйесін жобалау”

Университет ректорының «23» қараша 2024 ж. №408-П/Ө бұйрығымен
бекітілген. Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері:

- 1) Гидравликалық цилиндрлер немесе электр жетектері;
- 2) Жоғарылату механизмі: қайшы тәрізді (scissor lift).
- 3) Қуат көзі: 220 В.
- 4) Жүк көтеру салмағы: 500–1000 кг.
- 5) Порттар саны: 8–16;
- 6) Материал: болат немесе алюминий.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Қазіргі заманғы көтергіш платформалардың жоғарылату механизмдерін зерттеу.
- б) Жобаланатын жүйенің техникалық талаптарын анықтау.
- в) Жоғарылату механизмінің динамикалық есептеулерін жүргізу.
- г) Зерттеу нәтижелері негізінде ұсыныстар беру.

Сызбалық материалдар 15 слайдпен ppt форматында көрсетілуі керек. Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Norton, R.L. Machine Design: An Integrated Approach. Pearson, 2019.
2. Shigley, J.E., Mischke, C.R. Mechanical Engineering Design. McGraw Hill, 2020. - 100 с.
3. E.C. Fitch. Hydraulics and Pneumatics. CRC Press, 2021. - 150 с.
4. Beer, F.P., Johnston, E.R. Mechanics of Materials. McGraw Hill, 2017. – 10 с.
5. Ebrahim Esmailzadeh. Elevating Mechanisms and Lifting Systems Design. Springer, 2020. – 200 с.
6. Vasilescu, P. Hydraulic and Pneumatic Drives for Lifting Systems. Springer, 2018. – 150 с.
7. Антипов, С.Л. Проектирование и расчет подъемных механизмов. Москва: Машиностроение, 2015. - 150 с.

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, карастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының Тақырыбын талдау	04.01.2025 - 01.02.2025	орындау
Теориялық ақпарат	01.02.2025 - 01.03.2025	орындау
Жабдықтар жұмысының есебі және жұмысты рәсімдеу	01.03.2025 - 30.05.2025	орындау

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Техн. ғыл. канд., ЭТЖҒТ каф. қауымдастырылған профессоры Дараев А.М.	1.02.25	Дараев
Теориялық ақпарат	Техн. ғыл. канд., ЭТЖҒТ каф. қауымдастырылған профессоры Дараев А.М.	1.03.25	Дараев
Норма бақылау	ЭТЖҒТ каф. Ассистенті Маткаримова А.А.	29.05.25	Маткаримова

Ғылыми жетекшісі _

Тапсырманы орындауға

Алған білімалушы _

Дараев А.М.

Қалмақбай Н.С.

Күні « 1 » 02 2025 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста қайшы типті көтеру платформасын көтеру жүйесін жобалау мәселесі қарастырылған. Жобаның мақсаты-220 вольтты қуат көзінен қуат алатын 500-1000 килограмм жүктемеге төтеп бере алатын тұрақты және тиімді платформа құру. Бұл зерттеуде гидравликалық цилиндрлер мен электр жетектері қолданылады. Жобада заманауи көтеру механизмдерінің құрылымы мен жұмыс принципі талданады, динамикалық есептеулер жүргізіледі. Нәтижесінде ұсынылған жүйе өндірістік қажеттіліктерге толық жауап береді және қауіпсіздік талаптарына жауап береді. Түйінді сөздер: Көтергіш платформа, қайшы түріндегі механизм, гидравликалық цилиндр, электр жетегі, динамикалық есептеу.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе в данной работе рассмотрен вопрос проектирования подъемной системы подъемной платформы ножничного типа. Цель проекта-создать устойчивую и эффективную платформу, способную выдерживать нагрузку от 500 до 1000 килограммов, питаемую от 220-вольтового источника питания. В этом исследовании используются гидроцилиндры и электроприводы. В проекте анализируется структура и принцип работы современных подъемных механизмов, проводятся динамические расчеты. В результате предлагаемая система полностью отвечает производственным потребностям и отвечает требованиям безопасности. Ключевые слова: подъемная платформа, механизм ножничного типа, гидроцилиндр, электропривод, динамический расчет.

ABSTRACT

In this thesis, this paper considers the problem of designing a scissor-type lifting platform lifting system. The goal of the project is to create a stable and efficient platform that can withstand a load of 500-1000 kilograms, powered by a 220-volt power supply. In this study, hydraulic cylinders and electric drives are used. The project analyzes the structure and principle of operation of modern lifting mechanisms, dynamic calculations are carried out. As a result, the proposed system fully meets production needs and meets safety requirements. Key words: lifting platform, scissor-type mechanism, hydraulic cylinder, electric drive, dynamic calculation

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Көтергіш платформалар және жоғарылату механизмдеріне шолу	8
1.1 Қазіргі заманғы көтергіш құрылғылардың түрлері	8
1.2 Қайшы тәріздес(scissorlift) механизмінің принципі	9
1.3 Қолданылу салаларымен артықшылықтары	10
2 Жобаның техникалық талаптарымен параметрлері	12
2.1 Бастапқы деректер мен есепшарттары	12
2.2 Қуат көзі, жүк салмағы және материал таңдауы	12
2.3 Жетек түрін таңдау (гидравликалық немесе электрлік)	14
3 Жоғарылату механизмінің есептелуі	16
3.1 Жүктемемен күштердің есептелуі	16
3.2 Қозғалтқыш қуатын анықтау	17
3.3 Қайшы механизміндегі кернеумен деформацияны талдау	18
4 Модельдеу және симуляция нәтижелері	21
4.1 SolidWorks бағдарламасында модель құрастыру	21
4.2 Визуализация және талдауға дайындық	23
4.3 Қауіпсіздік және эргономика талаптарын ескеріңіз	24
5 Қауіпсіздік және экономикалық талдау	25
5.1 Қауіпсіздік талаптары	25
5.2 Құрылғыны жасаумен пайдалану құны	27
Қорытынды	30
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	31
Қосымша А	33

КІРІСПЕ

Көтергіш платформалар заманауи өнеркәсіптер мен қызметтерде кеңінен қолданылады. Олар ауыр жүктерді қауіпсіз және тиімді көтеру үшін қолданылады. Жұмыс сапасы мен осы механизмдердің сенімділігі өндірістің өнімділігі мен қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Сондықтан көтергіш платформалардың көтеру жүйесін жобалау және оңтайландыру өзекті мәселе болып табылады.

Дипломның тақырыбы - "Көтеру платформасының көтеру жүйесін жобалау". Бұл жұмыстың мақсаты-қайшыны көтеру механизмінің тиімді және сенімді дизайны.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- 1) Заманауи көтергіш платформалардың көтеру механизмдерін зерттеу;
- 2) Жобаланған жүйеге қойылатын техникалық талаптарды анықтау;
- 3) Оңтайландыру механизмінің динамикалық есептеулерін орындау;

Зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар беріңіз.

Зерттеу нысаны-қайшы түріндегі көтеру платформасы. Зерттеу нысаны-біліктілікті арттыру жүйесінің техникалық сипаттамалары мен принциптері.

Бұл жұмыс гидравликалық цилиндрлерді немесе жүк көтергіштігі 500-1000 кг электр қозғалтқыштарын пайдаланатын 220 В қуат көзінен қуат алатын көтергіш платформаларды жобалауды қамтиды.

1 Көтергіш платформалар және жоғарылату механизмдеріне шолу

1.1 Қазіргі заманғы көтергіш құрылғылардың түрлері

Көтергіш платформа-әртүрлі жүктемелер мен адамдарды белгілі бір биіктікке көтеру үшін өнеркәсіптік және құрылыс салаларында кеңінен қолданылатын арнайы құрылғы. Олардың басты артықшылығы-көтеру операцияларын қауіпсіз және тиімді орындауға болады. Қозғалыс механизмі платформаның тиімділігіне тікелей әсер етеді. Бұл механизмдер келесі түрлерге бөлінеді:

1) Қайшыны көтеру механизмі: бұл механизмдер икемділігі мен тұрақтылығына байланысты қоймаларда, қызмет көрсету орындарында және құрылыс алаңдарында кеңінен қолданылады. Көлденеңінен кесілген тұтқалар арқылы жұмыс істейді.

2) Телескопиялық механизм: бір-бірінің ішіне сырғып, жоғары пайда әкелетін бірнеше ұзартылатын бөліктерден тұрады. Биік нысандарда жұмыс істеу ыңғайлы.

3) Аралық платформа жүйесі: мұндай механизмде қозғалыс тізбек, кабель немесе бұрандалы жетек арқылы жүзеге асырылады. Ол нақты бағытта көтеру және түсіру үшін қолданылады.

Гидравликалық және пневматикалық жетектер: Бұл жетектер платформаны тегіс және сенімді түрде көтеріп, түсіре алады. Бұл жүктің салмағына сәйкес күшті қозғалысты қамтамасыз етеді. Әрбір қозғалыс механизмінің артықшылықтары мен шектеулері бар. Қайшы сияқты механизмдер қарапайым дизайны мен сенімділігіне байланысты жобаланған жүйелер үшін тиімді шешім болып табылады.



1.1-сурет – Автоматты жүретін қайыш типтес көтергіш платформа

Қайшы тәрізді көтергіш платформаның жалпы көрінісі(scissor lift) Бұл 1.1- суретте. Қайшы типті механизмнің жұмыс принципі нақты көрсетілген. Платформа екі немесе одан да көп серпенің тұратын механизм арқылы тігінен қозғалады. Көтеру немесе түсіру үшін гидравликалық немесе электрлік цилиндрлер тұтқалар арасындағы бұрышты өзгертеді.

1.2 Қайшы тәріздес (scissor lift) механизмнің принципі

Қайшыны көтеру-тік бағытта қозғалатын көтеру механизмнің бір түрі, конструкциясы бірнеше х-тәрізді(қайшы)қолдардан(серпеден) тұрады. Бұл тұтқалар бір-біріне ілмектер арқылы қосылып, платформаның жоғары немесе төмен жылжуына мүмкіндік береді.

Бұл буындар арасындағы бұрыш платформаны көтеру немесе төмендету үшін өзгертіледі. Бұрыш сыртқы қуат көзі(гидравликалық цилиндр немесе электр қозғалтқышы) арқылы өзгертіледі. Цилиндр ашылғанда немесе жиырылғанда, түйіспе тігінен кеңейіп, платформаны көтереді немесе төмендетеді.

Жұмыс істеудегі принципі:

Қозғалыс көзі (электр қозғалтқышы немесе гидравликалық цилиндр)платформаны тігінен көтеру немесе түсіру үшін Х-тәрізді тұтқалар арасындағы бұрышты өзгертеді. Қозғаушы күш иіңтірекке көлденең қолданылады, бұл серпе түйіспесінің қызуына және платформаның көтеріледі.

- 1) Механизмнің негізгі компоненттері: қайшының иінді буыны;
- 2) Жоғарғы және төменгі тірек жақтаулары;
- 3) Жетек элементі (гидравликалық цилиндр немесе электрлі жетек);
- 4) Көтергіш платформа;
- 5) Иінтірек жабылған кезде платформа төмен түседі.

Қайшы сияқты механизмдер салмақты біркелкі және тұрақты биіктікке көтере алады, сондықтан олар құрылыста, қоймада, логистикада және өндірісте кеңінен қолданылады. Қайшы механизмдері зауыттарда, қоймаларда, жөндеу шеберханаларында және құрылыс алаңдарында жиі қолданылады. Олар ауыр жүктерді немесе адамдарды биіктікке көтеру үшін қауіпсіз және тиімді шешім болып табылады.

1.3 Қолданылу салалары мен артықшылықтары

Қайшыны көтеру платформасы әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Олардың әмбебаптығы, дизайнының қарапайымдылығы және сенімділігі бұл механизмді көптеген өндірістік және сервистік процестерде таптырмас құралға айналдырады.

Қолдану Салалары:

- 1) Өнеркәсіптік нысандар: зауыттар мен өндірістік залдарда ауыр жүктерді бір деңгейден екінші деңгейге көтеру немесе жабдықты орнату немесе техникалық қызмет көрсету үшін қолданылады.
- 2) Қойма және логистика: тиеу-түсіру процесін жеңілдету үшін тауарларды биік сөрелерге қою немесе алу үшін қолданылады.
- 3) Құрылыс алаңы: құрылыс немесе жөндеу кезінде операторды қажетті биіктікке қауіпсіз көтеруге болады.
- 4) Автокөлікті жөндеу және техникалық қызмет көрсету: автомобильді төменгі тексеруде немесе жөндеуде кеңінен қолданылады.
- 5) Әлеуметтік нысандар: ғимарат ішіндегі немесе сыртындағы баспалдақтарда мүмкіндігі шектеулі жандарға лифт ретінде пайдаланылады.
- 6) Сауда және көрме залдары: уақытша құрылымдарды орнату, дүкен сөрелерін жөндеу немесе жарықтандыру құрылғыларын ауыстыру үшін Қолданылады.

Әуежай мен теміржол вокзалының инфрақұрылымы: ұшаққа отырғызу немесе жолаушыларға қызмет көрсету үшін мобильді платформа ретінде пайдаланылады.

Артықшылықтары:

Құрылымының қарапайымдылығы қайшы механизмі-көп буынды иінтірек жүйесі арқылы жұмыс істейтін тиімді және қарапайым механизм. Оны жобалау, құрастыру және техникалық қызмет көрсету салыстырмалы түрде оңай болады. Ал тұрақтылық және қауіпсіздік көтеру процесі кезінде адамдар мен тауарлардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін платформаның көлденең орналасуы тұрақты түрде сақтайды. Жоғары жүк көтергіштігі құрылым

ауыр жүктерді көтеруге жарамды, өнеркәсіптік және қойма өнеркәсібінде тиімді рөл атқарады жәнеде автоматтандыру үрдісі басқару жүйесі толығымен автоматты немесе қолмен болуы мүмкін. Бұл операторға ыңғайлы және қауіпсіз жұмыс жағдайларын жасауға мүмкіндік береді. Жөндеу жұмыстарын жасау салыстырмалы түрде оңай және қайшы типтегі жүйе қарапайым болғандықтан, қажет болған жағдайда оны оңай өзгертуге немесе жақсартуға болады, ал әмбебаптығы әртүрлі климаттық жағдайларда ішкі және сыртқы пайдалану үшін қолайлы әрі ыңғайлы.

Сондықтан қайшы сияқты көтергіш платформалар қауіпсіз, сенімді және көп мақсатты құрылғылар болып келеді және оларды қолдану жылдан жылға кеңейіп келеді. Жоба барысында осы нақты механизмді таңдау нақты нәтижеге байланысты анықталады.

2 Жобаның техникалық талаптары мен параметрлері

2.1 Бастапқы деректер мен есеп шарттары

Жобаланған көтеру платформасы - қайшы тәрізді көтеру механизміне негізделген көтеру құрылғысы. Бұл механизм екі немесе одан да көп маңызды бекітілген жақтаулардан тұрады, ал платформалар бір-біріне көлбеу бұрышын өзгерту үшін көтеріледі немесе құлайды.

Көтергіш платформа өнеркәсіптік, құрылыс және техникалық қызмет көрсетуге арналған болып бөлінеді. Ол 500-ден 1000 килограмға дейінгі жүк салмағына төтеп бере алуы керек.

Қуат көзі ретінде 220 вольтты желінің тогы пайдаланылады. Жүйе электр жетегімен немесе гидравликалық цилиндрмен басқарылады деп берілген.

Платформаның негізгі талаптары:

- 1) Жүк Көтергіштігі : 500-ден 1000 кг- аралығында;
- 2) Көтеру биіктігі: 1, 5-2, 5 метр;
- 3) Материал: Құрылымдық болат немесе алюминий;
- 4) Мотор түрі: Электр жетегі немесе гидравликалық жетек болуы керек;
- 5) Басқару түрі: Қолмен немесе автоматты басқару жүйесі.

Бұл бөлімде жобаланған жүйенің негізгі техникалық және функционалдық сипаттамалары анықталған, олар келесі бөлімдерде егжей-тегжейлі сипаттама берілген.

2.2 Қуат көзі, жүк салмағы және материал таңдауы

Көтергіш платформаның жұмысы үшін қуат көзі ретінде тұрақты және сенімді ток көзін таңдау керек. Осы жоба аясында платформа 220 В жұмыс істейді. Бұл кернеу Қазақстан Республикасындағы тұрмыстық және шағын өндірістік желілерде жиі кездесетін стандартты мән болып табылады. Шешім жүйенің қарапайымдылығы мен қол жетімділігін қамтамасыз ететін қосымша трансформаторлар мен арнайы қуат көздерін қажет етпейді. Қуат көзі платформа жетегінің түріне тікелей байланысты болғандықтан жоба дискінің екі негізгі нұсқасын қарастырамыз электр жетегі және гидравликалық жетек деп.

Электр жетегі арқылы ол платформаны басқаратын бұрандалы механизммен(электр қозғалтқышымен)қозғалады. Бұл дискінің оның артықшылықтары: Жоғары дәлдік және бақылау оңай әрі қарапайым болып келеді және техникалық қызмет көрсетуі энергияны тиімді пайдаланып үнемдеу.

Гидравликалық жүйе платформаның қозғалысын қамтамасыз ету үшін май қысымын пайдаланады. Бұл жетекте электр қозғалтқышы сорғыны жай ғана айналдырады. Гидравликалық жетектің негізгі артықшылықтары жүктеме кезінде беріктігі жоғары әрі сенімді жұмыс істейді жұмыс кезінде жұмсақ

қозғалыс дыбыстары жоқ (соққылар жоқ). Үлкен ауыр салмақты ақырын көтеруге мүмдік береді.

Гидравликалық жетек оңтайлы, себебі бұл жобада көтерілетін салмақ 800-ден 1000 келіге дейін өзгереді. Бұл шешім ауыр салмақты сенімді түрде оңай көтере алады және платформаның қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Ал қуат көзі ретінде 220 вольтты, 50 Гц кернеу көзіне қосылған асинхронды үш фазалы қозғалтқыш немесе гидравликалық станция пайдаланылады.

Орташа алғанда, қуат шамамен 2, 2-3 киловатт болуы керек, бұл максималды есептелген қуат үшін жеткілікті болады.

Жобаланған көтеру платформасының негізгі мақсаты-ауыр жүктемелер мен адамдарды жоғары қауыпсыз көтеру. Бұл бөлімде платформаның көтеру функциясы қауіпсіздік ережелеріне сәйкес анықталады және есептеледі.

Жүк көтергіштік талаптары:

- а) Жүктеме салмағы-500-1000 кг;
- б) Платформаның салмағы шамамен 300-400 килограммды құрайды;
- с) Қауіпсіздік коэффициенті 1, 25-1, 5 құрайды (құрылыс және машина жасау стандарттарына сәйкес).

Материал таңдау негіздемесі:

Платформаның сенімділігі мен қауіпсіздігі көбінесе қолданылатын материалдардың сапасы мен механикалық қасиеттеріне байланысты. Жобада құрылымдық элементтерге арналған екі негізгі материалді ескерілдім: болат және алюминий.

Болат артықшылықтары:

- 1) Жоғары беріктік пен қаттылық;
- 2) Дәнекерлеуге және өңдеуге ыңғайлылау;
- 3) Бағасы салыстырмалы түрде арзандау;
- 4) Соққы жүктемелерге жақсы төзімділік.

Кемшіліктері:

- Салмағы ауыр (бұл тасымалдауға және орнатуға әсер етуі мүмкін);
- Коррозияға бейімділігі (бірақ оны болдырмау үшін бояу немесе - мырыштау қолданылаға болады).

Алюминий артықшылықтары:

- Салмағы жеңілдеу (шамамен 3 есе жеңіл болатқа қарағанда);
- Коррозияға төзімдірек;
- Көлік және мобильді құрылымдар үшін тиімдірек.

Кемшіліктері:

- Беріктігі төменірек;
- Қымбаттау;

Дәнекерлеу процесі күрделірек;

Бұл жобада болат жоғары жүктемелердің басым болуына және құрылымның сенімділігіне байланысты негізгі құрылымдық материал ретінде таңдалды. Бұл сорт механикалық кернеуге төзімді, дәнекерлеуге және өңдеуге оңай және арзан. Бұдан басқа, мұндай болат қазақстандық және халықаралық стандарттарға сәйкес келеді. Коррозияға қарсы шара ретінде барлық болат

элементтер қорғаныш бояумен немесе мырышпен қапталған.

2.3 Жетек түрін таңдау (гидравликалық немесе электрлік) қайшы тәріздес (scissor lift) механизмінің электрлік жетегі

Электр жетегі қайшы түріндегі көтеру платформасының жетегі ретінде кеңінен қолданыста. Электр жетегі-бұл электр энергиясын механикалық қозғалысқа айналдыратын құрылғы болып табылады, ал платформа көтеру және түсіру жұмыстарын орындауға мүмкіндік береді. Электр ажыратқыш көтергіш жетек жүйесі өзінің сенімділігіне әрі, тиімділігіне және жұмысының қарапайымдылығына байланысты қазыргі уақытта кең таралған.

Электрлік жетек құрылымы және жұмыс принципі;

Электр жетегі негізінен ол электр қозғалтқышынан, беріліс қорабынан және басқару элементінен тұрады. Қайшы механизмінің электр қозғалтқышы айналу моментін беріліс қорабына артқы ось немесе арнайы жетек белдігі арқылы жібереді. Беріліс қорабы айналу моментін арттырып, әрі қалай платформаға қажетті көтеру күшін жасайды. Қозғалыс платформаны жоғары және төмен жылжытады. Басқару жүйесі электр жетегінің жұмысын автоматты түрде немесе оператордың бұйрығы арқылы реттеуге мүмкіндік береді. Шектегіштер көбінесе электр жетегіне салынып, платформаның қозғалысын шектейді және жүйенің қауіпсіздігін арттырады.



2.1-сурет – Автосервиске арналған қайыш типтес көтергіш құрылғы

Электр жетектің артықшылықтары.

- Жоғары тиімділік пен энергия үнемдеу;

Электр қозғалтқыштары энергияны механикалық энергияға

айналдырудың әрі жоғары тиімділігіне ие, сондықтан электр жетектері энергияны үнемді тұтынады. Бұл ұзақ уақыт пайдалану кезінде қуат шығынын азайтады.

- Тыныш жұмыс істеу.

Гидравликалық жүйелермен салыстырғанда электр қозғалтқыштары аз шу шығарады, бұл әсіресе өнеркәсіптік және ішкі ортада маңызды рөл атқарады.

- Қарапайым және дәл басқару.

Электр жетегі электронды басқарумен оңай біріктірілген, сондықтан платформаның қозғалысын анық және қауіпсіз басқаруға болады. Оператордың басқару тақтасын немесе автоматтандырылған жүйесін пайдалана отырып, платформаның қозғалысын икемді басқаруға болады.

- Экологиялық тазалық

Электр жетегі сұйықтықтың төгілу қаупін жояды, сондықтан экологиялық қауіпсіз әрі қоршаған ортаға әсерін азайту қажеттігі қазіргі кезде маңызды факторлардың бірі.

- Жеңіл техникалық қызмет көрсету.

Электр қозғалтқышының қарапайым дизайны және аз қозғалатын бөлшектердің болуы техникалық қызмет көрсетуді жеңілдетеді.

Электр жетектің кемшіліктері мен шектеулері

1. Жүктеме шектеулері.

Электр жетектер үлкен жүк көтеруге арналған гидравликалық жүйелерге қарағанда шектеулі әрі қуатқа ие болуы мүмкін. Үлкен жүк көтеретін платформаларда электр жетектерін қолдану тиімді болмайды немесе оларды қосымша қуат күшейткіштерімен жабдықтау қажет.

2. Электр желісінің тұрақтылығы.

Жүйенің тұрақты жұмысы электр энергиясының сапасына тәуелді. Күшті токтың және кернеудің өзгерістері электр моторының жұмысына кері әсер етеді.

3. Бағасы.

Жоғары сапалы электр жетектерінің бастапқы құны гидравликалық аналогтарына қарағанда жоғары болуы әбден мүмкін, бірақ ұзақ мерзімді пайдалануда бұл шығындар өзін ақтайды.

Қайшы тәріздес көтергіш платформаларда электрлік жетектер қазіргі заманғы талаптарға сай әрі сенімді, тиімді және экологиялық таза болып келеді. Олардың қарапайым басқару мүмкіндіктері, энергия үнемділігі және төмен шу деңгейі олардың өндірістік және қызмет көрсету салаларында кеңінен қолданылуына ықпал жасай алады. Дегенмен, жүк көтеру қабілеті мен электр энергиясының сапасы сияқты аспектілерді ескеру маңызды. Жоба барысында электр жетегін таңдау кезінде осы факторларды жан-жақты бағалау керек.

3 Жоғарлату механизмінің есептеулері

3.1 Жүктеме мен күштердің есептелуі

Көтергіш платформаны жобалау кезінде алдымен әсер етуші күш пен оның шамасын есептеу керек. Бұл құрылымның тұрақтылығы мен сенімді жұмысын қамтамасыз етеді. Жүктемені есептеу кезінде жүйеге түсетін барлық күштер ескеріледі.: статикалық, динамикалық және меншікті ауырлық.

- 1) Платформаның өз салмағы құрылымдық элементтің массасы,
- 2) Жүк салмағы (G_2) - пайдаланушының немесе жүктің салмағы,
- 3) Қосымша динамикалық күш (G_3) – бұл жұмыс кезінде үдеу, соққы немесе дірілдің әсері,

Осы жүктемелерді біріктіру арқылы жалпы жүктеме формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{бәрлығы}} = G_1 + G_2 + \alpha (G_1 + G_2) \quad (3.1)$$

мұндағы α – динамикалық коэффициент,

- а) Платформаның салмағы: $G_1 = 300 \text{ кг}$
- б) Жүктің салмағы: $G_2 = 700 \text{ кг}$
- с) Динамикалық коэффициент: $\alpha = 0.2$

$$Q_{\text{бәрлығы}} = 300 + 700 + 0,2 \times (300 + 700) = 1200 \text{ кг}$$

Осы жүктеме ньютонға аударылса:

$$F_{\text{бәрлығы}} = 1200 \times 9,81 = 11772 \text{ Н} \approx 11,8 \text{ Кн}$$

Қайшы механизміндегі күшті есептеу;

Қайшы механизмі геометриялық тұрғыдан күрделі жүйе болғандықтан, оған әсер ететін күшті көлденең бағытта жетектің (цилиндрдің) көмегімен анықтаймыз. Бұл күш салмақты тігінен көтеру керек.

Күшті есептеу формуласы келесідей:

$$F_{\text{бәрлығы}} = \frac{Q_{\text{бәрлығы}} \times h}{2 \times l \times \sin \theta} \quad (3.2)$$

мұндағы F_{drive} – жетек күші,

h көтеру биіктігі,

l – иінтірек ұзындығы,

θ – қайшы иіндерінің бұрышы.

Есептік мәндері:

$$h=1.5 \text{ м}$$

$$l = 0.8 \text{ м}$$

$$\theta = 30$$

$$Q_{\text{барлығы}} = 11.8 \text{ кН}$$

сонда:

$$F_{drive} = \frac{11800 \times 1,5}{2 \times 0,8 \times \sin 30_0} = \frac{17700}{0,8} = 22125 \text{ Н}$$

Осы есептеулердің нәтижесінде жетек немесе цилиндр шамамен 22–23 кН күшке есептелуі тиіс. Бұл мәліметтер құрылғыны қауіпсіз әрі тиімді жобалау үшін маңызды.

3.2 Қозғалтқыштың қуатын анықтау

Көтергіш платформаның тиімді және сенімді жұмыс істеуі үшін жетек жүйесінің (қозғалтқыштың немесе гидравликалық цилиндрдің) қуаты дұрыс таңдалуы қажет. Қозғалтқыштың қуаты жүктің жылдамдығы мен көтеру күшіне қарай есептеледі.

Негізгі формула;

Қозғалтқыштың қажетті қуаты келесі формула бойынша анықталады:

$$P = \frac{F \times v}{\eta} \quad (3.3)$$

мұндағы P – қозғалтқыштың пайдалы қуаты (Вт), F – көтеру күші (Н), v – көтеру жылдамдығы (м/с), η – жүйенің пайдалы әсер етту коэффициенті (ПӘК).

Есептік деректері; Көтеру күші: $F = 11800 \text{ Н}$

Көтеру жылдамдығы: $v = 0.05 \text{ м/с}$ ПӘК: $\eta = 0.9$

Сонда қозғалтқыш қуаты:

$$P = \frac{11800 \times 0,05}{0,9} = \frac{590}{0,9} \approx 655,56 \text{ Вт}$$

Қозғалтқыш таңдау ;

Алынған нәтижелер бойынша стандартты электр қозғалтқыш 5 таңдалады. 655 Ватт қуаты шамамен 0, 75 кВт электр қозғалтқышына сәйкес келеді. Бұл Қозғалтқышты 220 В кернеуде жұмыс істейтін және 1, 2-1, 5 есе көп жүктемеге төтеп бере алатын түрлерден таңдау керек.

Бұл жағдай гидравликалық жетек қолданылған болса: Гидравликалық жүйеде қажетті қуат келесі жағдайда анықталады:

$$P = \frac{P \times Q}{\eta} \quad (3.4)$$

мұндағы p – жұмыс қысымы (Па), Q – жұмыс сұйықтығының шығыны ($\text{м}^3/\text{с}$).
Есептік мәліметтер;

$$p = 10 \times 10^6 \text{ Па (10 МПа)} \quad Q = 1,2 \times 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \quad \eta = 0.85$$

сонда:

$$P = \frac{10 \times 1,2 \times 10^6}{0,85} \approx 14117 \text{ Вт} \approx 14,1 \text{ кВт}$$

Бұл жағдайда 15 кВт шамасындағы гидравликалық станция қолданылуы ықтимал. Егер электр жетегі қолданылса, 0.75-тен 1.1 кВт-қа дейінгі қозғалтқыш қолайлы. Гидравликалық жүйе үшін шамамен 14-15 кВт қуат қажет. Таңдау құрылғының мақсатына, жүктемесіне және қуат көзіне байланысты жүзеге асырылады.

3.3 Қайшы механизміндегі кернеу мен деформацияны талдау

Қайшы түріндегі көтергіш платформаның құрылымдық сенімділігі оның жұмыс кезінде әсер ететін күштерге төтеп беру қабілетіне тікелей байланысты. Бұл бөлімде қайшы элементтеріне әсер ететін кернеулер мен деформациялар талданылуы тиіс.

Талдау мақсаты;

- 1) Механизм элементтерінде пайда болатын күштерді анықтау есептеу;
- 2) Беріктік шектеріне сәйкес кернеу мәнінің деңгейін салыстыру;
- 3) Платформа қауіпсіздігін қамтамасыз ететін өлшемдерді таңдау;
- 4) Күштік талдау;

Қайшы механизмінің әрбір иінтірекгі (тұтқасы) екі тірекке тірелген және жүктемені тарататын көлденең немесе көлбеу элемент болып табылады. Статика заңдары иінтірекке әсер ететін күшті анықтау үшін қолданылады.

$$\sigma = 1225 / 0,0008 = 1,53 \times 10^6 \text{ Па} = 1,53 \text{ МПа}$$

мұндағы - жалпы жүктеме (мысалы, $1000 \text{ кг} \rightarrow 9800 \text{ Н}$), n – қайшы буындарының саны. Біз әр иінтірекке жүктемені келесідей талдаймыз: Сонымен, әр элементке түсетін күш орта есеппен 1225 Н шығады. Кернеуді есептеу:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (3.5)$$

мұндағы F – элементке түсетін күш; A – көлденең қиманың ауданы ($A=b \times h$, ені және биіктігі).

Мысал:

$F=1225 \text{ Н}$ $b=0.04 \text{ м}$,

$h=0.02 \text{ м}$

Салыстыру үшін құрылымдық болаттың рұқсат етілген кернеуі шамамен 200-250 МПа бұл алынған кернеудің рұқсат етілген шегінен әлдеқайда төмен екенін білдіреді, бұл дегеніміз оның қауіпсіз екенін білдіреді.

Деформацияны бағалау бөлімі;

Серпімді деформация

Гук заңына арқылы анықтаймыз:

$$\sigma = \frac{F \times L}{A \times E} \quad (3.6)$$

мұндағы L – иінтіректің ұзындығы (м), E – серпімділік модулі (болат үшін $E = 2.1 \text{ Па}$), $L=0.5 \text{ м}$

$$\sigma = \frac{1225 \times 0,5}{0,0008 \times 2,1 \times 10^{11}} \approx 3,64 \cdot 10^{-5} \cdot 157 \text{ М} = 0,036 \text{ мм}$$

Бұл өте шағын деформация болғандықтан, яғни иінтіректер қатты майысуға ұшырамайды

Қауіпсіздік коэффициенті;

Беріктік шегі мен есептелген кернеу арасындағы арақатынасы:

$$K = \frac{\sigma_{\text{рұқсат}}}{\sigma_{\text{есеп}}} \quad (3.7)$$

$$K = \frac{240}{1,53} \approx 157$$

Талдау нәтижесінде қайшы элементтерінің өлшемдері мен материалы көтергіш механизмнің жүктемесін сенімді түрде көтеретінін көрсетті. Деформация шамасы аз, ал кернеу рұқсат етілген шектен бірнеше есе төмен. Бұл платформа қауіпсіз әрі тұрақты жұмыс істейді дегенді білдіреді.

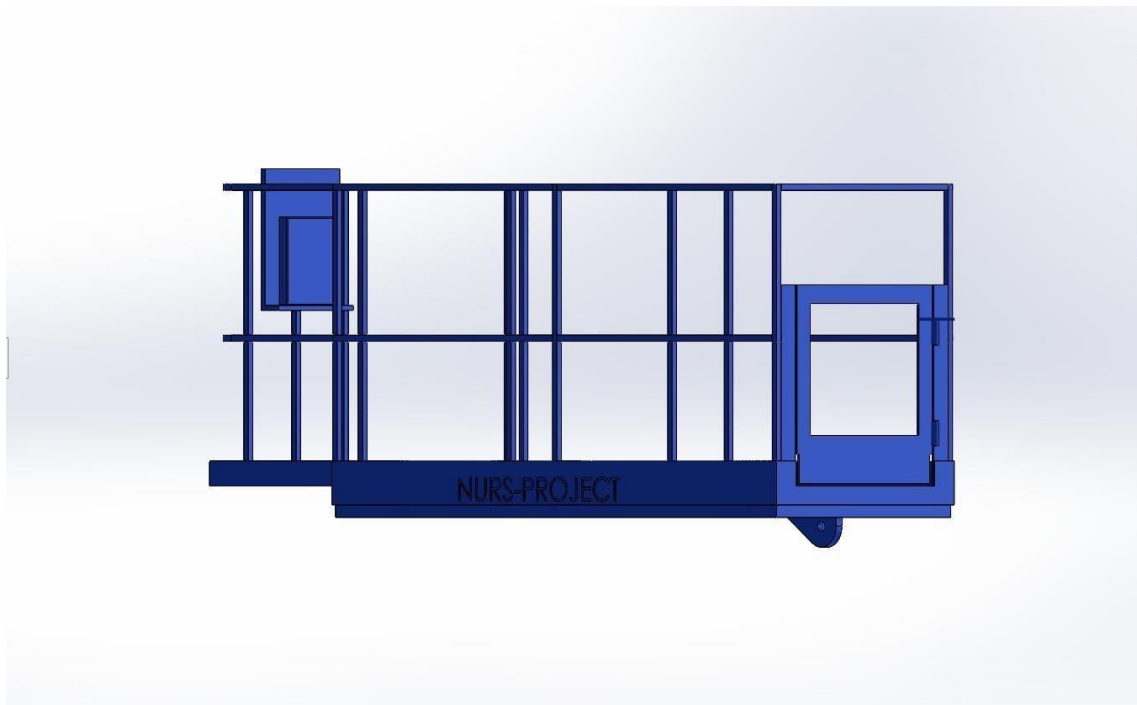
4 Модельдеу және симуляция нәтижелерін

4.1 SolidWorks бағдарламасында модель құрастыру

Көтергіш платформаның тиімді әрі сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін жобалау барысында алдымен құрылымдық элементтердің геометриялық сипаттамалары мен өзара байланыстарын нақты анықтау қажет. Бұл мақсатта қазіргі заманда кеңінен қолданылатын үш өлшемді модельдеу бағдарламаларының бірі – SolidWorks жүйесі таңдалды. Аталған бағдарлама машина жасау саласындағы күрделі механизмдерді дәл әрі нақты модельдеуге, олардың кинематикалық және динамикалық сипаттамаларын тексеруге мол мүмкіндік береді.

Модельдеу жұмысының кезеңдері;

Модель құрастыру процесі бірнеше негізгі кезеңдерден тұрады:



4.1 -сурет – Платформасының жоғарғы бөлігі (қоршаулы алаң)

Бұл суретте қайшы тәрізді көтеру механизмінің негізгі буындары және олардың геометриялық байланыстары көрсетілген. Механизмнің әр бөлігі арасындағы бұрыштар мен ұзындықтар нақты көрсетілген, құрылымдық симметрия сақталған. Мұндай сызбалар дизайн кезінде көтеру биіктігі мен жұмыстың тұрақтылығын қамтамасыз ету мақсаттында қажет болады. Сонымен қатар, сызбада цилиндрді орнату орны мен оның жұмыс бұрышы да нақты көрсетілген.

- 1) Жеке бөлшектерді (Бөлшектерді) жобалау.
- 2) Жүйенің негізгі дизайн элементтері бөлшектер түрінде әзірленді.

3) Қайшы тәрізді тұтқалар-бұл элементтер көтеру қозғалысын қамтамасыз етеді. Әрбір тұтқаның ұзындығы, профиль қимасы және бұрыштық иілісі алдын ала есептеліп, жүктеме талаптарын қанағаттандыру үшін үлгілермен көрсетілген.

4) Жоғарғы және төменгі платформалар алюминийден немесе болаттан жасалған пластина тәрізді құрылымдар болып табылады. Жоғарғы платформа жүктемені қабылдайды, ал төменгі платформа бекітілген негіз ретінде қызмет етеді.

5) Гидравликалық цилиндр немесе электр жетегі – бұл жетектердің геометриялық пішіндері мен орнату нүктелері механизмнің кинематикасына сәйкес салынған.

6) Буындар мен айналу осьтері-қозғалыстың біркелкілігін қамтамасыз ете отырып, тұтқаларды жалғаңыз.

Барлық бөлшектер бөлек үлгіленіп, материалдық сипаттамалары (тығыздығы, серпімділік модулі, ағын шегі) тағайындалды.

- Құрастыру процесі;

Барлық жеке бөлшектер SolidWorks бағдарламасының құрастыру ортасында біріктірілді. Бұл кезеңде әрбір бөлшек арасындағы байланыс нақты анықталып, қозғалысқа шектеулер енгізілді. Mate құралдарының көмегімен келесі қатынастар орнатылды:

- Concentric Mate – цилиндрлік бөліктердің ортақ осін теңестіру үшін;
- Concentric Mate – тегіс беттерді біріктіру;
- Limit Distance Mate – қайшы механизмінің ашылу және жабылу

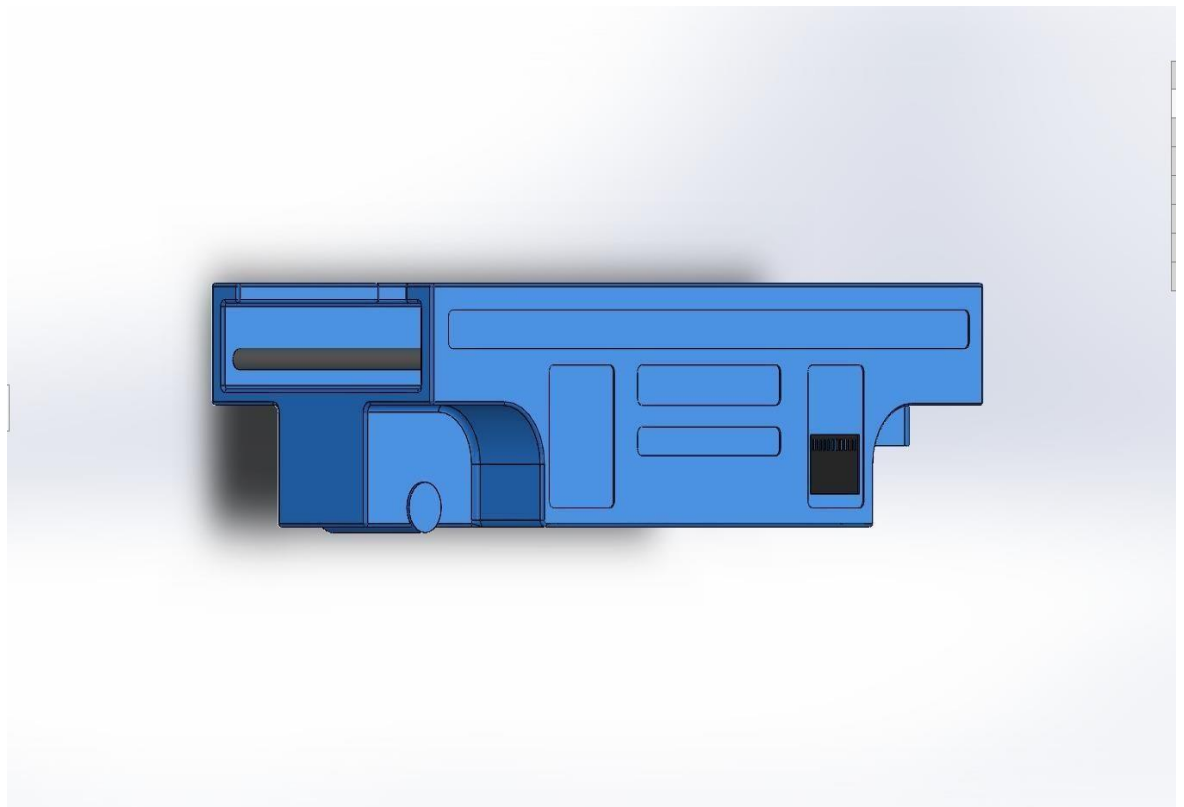
шектерін анықтау.

- Бұл байланыстар жүйенің нақты қозғалысын модельдеуге мүмкіндік берді; Материалдар мен өлшемдік параметрлер;

- Модельді құрастыру кезінде қолданылатын негізгі өлшемдермен материалдар келесідей болды:

Кесте 4.1 – Модельді құрастыру өлшемдері және материалдары

Параметр	Мәні
Жоғарғы платформа өлшемі	2000мм×1000мм
Қайшы иінірек ұзындығы	1200мм
Цилиндр жүріс ұзындығы	800мм
Қуат көзі кернеуі	220В
Жүк көтеру қабілеті	500–1000кг
Материал	S235 болат немесе 6061-T6 алюминий



4.2-сурет – Қайшы тәрізді көтергіштің негізгі буыны

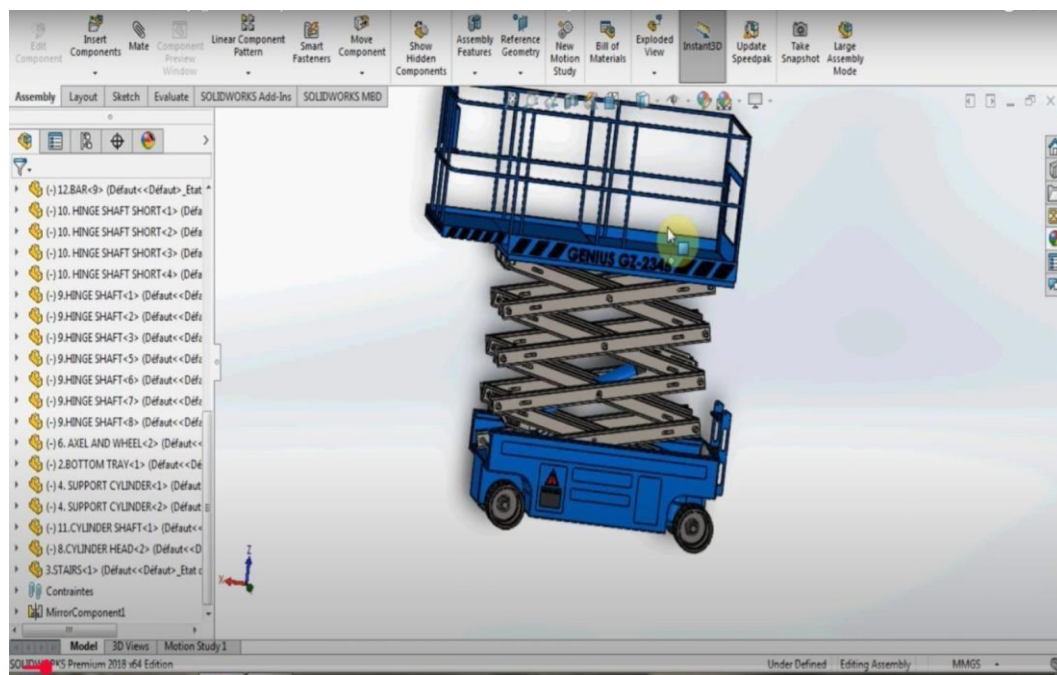
Бұл суретте қайшы тәрізді көтеру механизмінің негізгі буындары және олардың геометриялық байланыстары көрсетілген. Механизмнің әр бөлігі арасындағы бұрыштар мен ұзындықтар нақты көрсетілген, құрылымдық симметрия сақталған. Мұндай сызбалар дизайн кезінде көтеру биіктігі мен жұмыс тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қажет. Сонымен қатар, сызбада цилиндрді орнату орны мен оның жұмыс бұрышы да нақты көрсетілген.

Модельде материалдың қасиеттері SolidWorks кітапханасынан таңдалды және массаны, инерция моментін, салмақ центрін автоматты түрде есептеу үшін жағдайлар жасалды.

4.2 Визуализация және талдауға дайындық

Құрастырылған модельден кейін келесі әрекеттер орындалды:

- 1) Қималық көріністер (Section view) көмегімен ішкі құрылымның орналасуы көрсетілді;
- 2) Exploded View арқылы механизмнің құрастырылу реттілігі түсіндірілді;
- 3) Motion Study бөліміне өтіп, жүйенің көтерілу мен түсу қозғалысын визуалды имитациялау үшін анимациялар жасалды;
- 4) Модель негізінде техникалық сызбалар (Drawings) алынды, болашақ өндіріс процесіне негіз ретінде ұсынылды.



4.3 -сурет – SolidWorks бағдарламасында жиналған 3D модель

Бұл бөлімде көтеру платформасының жұмысы кезінде жүктемеге әсер ететін күштер қарастырылады. Көтеру механизміне түсетін күштер мен моменттерді түсіну оның тиімділігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін маңызды. Күш пен күш иінтіректің өзара әрекеттесуін сипаттайтын диаграмма күштің қай бағытта және қандай иінтірекпен әрекет ететінін көрсетеді. Бұл мәліметтер механизмнің беріктігін бағалау және оның құрылымын дұрыс жобалау үшін қолданылады.

4.1 Қауіпсіздік және эргономика талаптарын ескеріңіз

Модельдеу барысында құрылғының жұмысы кезінде туындайтын қауіптер ескерілді, мысалы, оператордың саусағын қысу ықтималдығы бар жерлерде қорғаныс экрандары мен қозғалысты шектегіштер қарастырылды. Платформа жүктемеге төтеп беру үшін арнайы арматуралық тіректермен нығайтылды.

SolidWorks бағдарламасын қолдана отырып, жобаланған қайшы тәрізді көтеру платформасының толық 3d моделі жасалды. Бұл модель болашақта құрылғыны дайындау және сынау кезеңдерінде нақты негіз бола алады. Сонымен қатар, жүйенің жұмыс процесін визуализациялау – оның қауіпсіздігін, сенімділігі мен тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді. Жасалған модельді одан әрі модельдеу зерттеулері мен беріктігін талдау үшін пайдалануға болады.

5 Қауіпсіздік және экономикалық талдау

5.1 Қауіпсіздік талаптары

Қайшы сияқты көтергіш платформалардың қауіпсіздігі негізгі техникалық және дизайн талаптарының бірі болып табылады. Бұл құрылғылар ауыр жүктерді көтеруге арналған, сондықтан олар адам өміріне және материалдық шығындарға қауіп төндірмейтін жүйелер болуы керек. Электр жетегінің жобаланған қайшы платформасы келесі қауіпсіздік талаптарына сай болуы керек:



5.1-сурет – Платформаның дұрыс қойылмауы қателігі құрылымдық қауіпсіздік;

1) Беріктік шегі: платформа көтеру үшін максималды салмақтан (1000 кг) кемінде 1,5 есе артық жүктемені көтеруге арналған болуы керек. Бұл құрылымдық материалдың (болат немесе алюминий) беріктігін және дәнекер қосылыстардың сапасын ескере отырып жасалады.

2) Ауырлық орталығы: құрылғының тепе-теңдігі жүктеменің орналасуына қарамастан сақталуы керек. Ауырлық центрінің дұрыс орналаспауы платформаның аударылуына әкелуі мүмкін.

3) Қайшы механизмінің бұрандасы, білігі мен топсасының қосылыстары жоғары жүктемелерге төтеп беріп, шаршаудың (шаршаудың) әсерінен ұзақ уақыт жұмыс істеуі керек. қозғалмайтындығына көз жеткізіңіз. Олар платформаның дірілдеуіне жол бермейді.

Электр қауіпсіздігі;

Қорғау жүйесі: ол 220 В ток көзі болғандықтан, электр тогының қысқа тұйықталуынан және электр тогының соғуынан қорғау үшін жүйе толығымен жерге тұйықталған болуы керек. Қорғаныс класы IP54 немесе одан жоғары болуы керек, яғни ол шаң мен ылғалдан қорғайтын жабынмен жабдықталуы керек.

Қозғалтқышты қызып кетуден қорғау үшін жылу релесі немесе жылусақтандырғышы қолданылады.

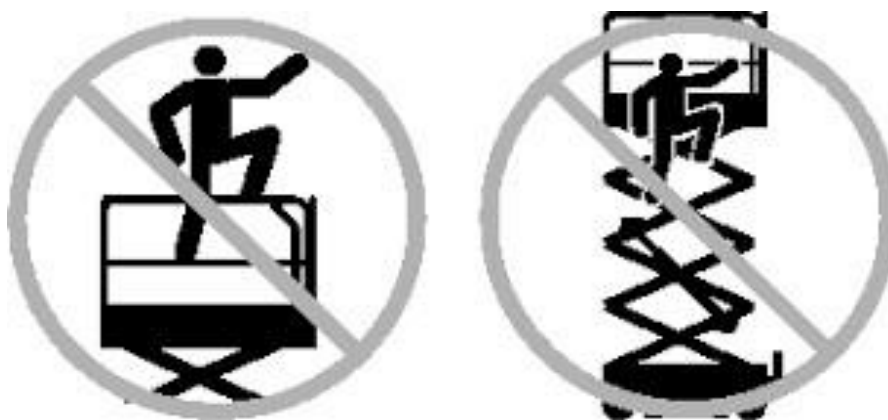
Авариялық тоқтату түймесі оператордың қолы жететін жерде орнатылған және құрылғыны кез келген уақытта толығымен тоқтатуға мүмкіндік береді

Механикалық және электрондық шектеуіштер;

а) Шекті ажыратқыштарды орнату керек: олар платформа көтерілетін немесе түсірілетін ең жоғары және ең төменгі деңгейлерді бақылайды және қозғалысты автоматты түрде тоқтатады.

б) Жүктеме датчиктері: егер жүктеме рұқсат етілген массадан асып кетсе, жүйе автоматты түрде жұмысын тоқтатуы керек. Бұл платформаны және пайдаланушыны қорғау үшін қажет.

с) Тұрақтандырғыш тіректер.



5.2 сурет – Қауыпсіздік шарасының нұсқаулықтары адам қауіпсіздігі мен басқару жүйесі;

Операторға арналған басқару тақтасы платформадан алыс және ыңғайлы жерде орнатылуы керек. Қашықтан басқару пульті (басқару немесе басқару емес) жүйелері арқылы қосымша басқару мүмкіндігіне ие болу ұсынылады. Жұмыс алдында визуалды тексеру: оператор жұмысты бастамас бұрын жүйенің бүкіл бөлігін (гидравликалық немесе электрлік жүйе, топсалар, тіректер және т.б.) тексеруі керек.) Арнайы нұсқаулықтар: платформаны тек білікті мамандар немесе арнайы дайындалған қызметкерлер ғана пайдалана алады.

Төтенше жағдайлар мен авариялық жүйе; Қолмен түсіру жүйесі (гидравликалық клапан немесе винт): электр қуаты өшіп қалған жағдайда платформаны қауіпсіз түсіру үшін қолданылады. Қосымша батарея немесе UPS (тұрақты қуат көзі) арқылы платформаны төтенше жағдайда түсіруге болады. Дыбыстық және жарық дабылы: трафик басталған кезде немесе төтенше жағдай туындаған кезде операторға және қоршаған ортаға хабарлау.

5.3 Құрылғыны жасау мен пайдалану құны

Қайшы тәрізді көтергіш платформаны жобалау процесінде техникалық сипаттамалармен қатар оның экономикалық тиімділігіне де ерекше назар аудару қажет. Жобаның жалпы құнын анықтау құрылғыны өндірудің орындылығын бағалауға, болашақ шығындарды болжауға және нарықтағы өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл бөлімде құрылғыны өндіруге арналған бастапқы күрделі шығындар және оны пайдалану кезіндегі ағымдағы шығындар толық көлемде қарастырылады.

- Құрылғыны жасауға кететін шығындар;

Өндірістегі құрылғы жоғары жүк көтергіштігіне (500-1000 кг), электр жетегімен (220 В) және 8-16 портпен жұмыс істеуге арналған. Мұндай сипаттамалары бар механизмді құруға қажетті негізгі шығындар келесідей бөлінеді:

- Конструкциялық материалдар;

Қайшы тәрізді механизмнің негізгі бөлігі металдан, дәлірек айтқанда- болаттан немесе алюминийден жасалған. Болат құрылымы берік болғанымен, ол ауыр және тотқа бейім. Алюминий жеңілдірек және коррозияға төзімді, бірақ қымбатырақ.

1) Металл материалдарының орташа шығындары;

2) Болаттан жасалған құрылым – 250 000 – 350 000 ТГ;

3) Алюминийден жасалған құрылым – 350 000 – 450 000 ТГ электр қозғалтқыш және жетектер;

4) Электр жетегі-бұл құрылғының жүрек бөлігі. Оның қуаты көтерілетін жүктің салмағына және қозғалыс жылдамдығына байланысты таңдалады(әдетте 2–3 кВт);

5) Электр қозғалтқыш (220 В) – 90 000 – 150 000 ТГ;

6) Беріліс механизмі, редукторлар – 50 000 – 100 000 ТГ басқару жүйесі мен электроника;

7) Қозғалысты басқару релелік логиканы, түймелерді, ток шектегіштерін және қауіпсіздік құрылғыларын қажет етеді;

8) Басқару панелі мен сымдар – 80 000 – 120 000 ТГ;

9) Датчиктер, қорғаныс жүйелері – 20 000 – 40 000 ТГ құрастыру және өндірістік шығындар;

10) Құрылымды құрастыру, дәнекерлеу, сырлау және сапасын бақылау жұмыстары да белгілі бір шығындарды талап етеді:

- Дәнекерлеу жұмыстары – 50 000 – 80 000 ТГ;

- Сырлау, тот басуға қарсы өңдеу – 20 000 – 30 000 ТГ

- Сынақтан өткізу, реттеу – 30 000 – 50 000 ТГ

Кесте 5.1– Техникалық шығынлары

Шығын түрі	Құны (ТГ)
Металл конструкциясы	250 000-450 000

5.1 кестенің жалғасы

Электр жетегі мен редуктор	140 000-250 000
Басқару және сымдар	100 000-160 000
Құрастыру және сырлау	70 000-110 000
Сынақтан өткізу	30 000-50 000
Барлығы	590 000-1 020 000

Құрылғыны пайдалану шығындары;

Құрылғының күнделікті жұмысы кезінде техникалық қызмет көрсету, электр энергиясының шығындары және қосалқы бөлшектерді ауыстыру қажет болады.

Электр энергиясы;

1) Құрылғы электрмен жұмыс істейтіндіктен, ай сайынғы электр тұтынуы орташа есеппен 40–60 кВт·сағат құрайды. Қазақстанда 1 кВт·сағаттың орташа бағасы 25–30 теңге.

2) Айына $\approx 1\,500 - 2\,000$ ТГ.

3) Жылына $\approx 18\,000 - 24\,000$ ТГ.

4) Техникалық қызмет көрсету.

5) Техникалық байқау жылына кемінде 1-2 рет қажет. Бұл компоненттердің тозуын азайтады және құрылғыны қауіпсіз пайдалануға мүмкіндік береді.

6) Үшін– 30 000 – 50 000 ТГ / жыл.

Қосалқы бөлшектер;

- Белгілі бір уақыт өткеннен кейін механизмдердің кейбір бөліктерін ауыстыру қажет болуы мүмкін: мойын тіректер, болттар, серіппелер және т.б.
- Орташа жылдық құны– 10 000 – 20 000 ТГ.
- Қауіпсіздік және заңды тексерістер;
- Пайдалану алдында құрылғыны қауіпсіздік стандартына сәйкестендіру керек;
- Сертификация және тексеріс – 5 000 – 10 000 ТГ/жыл
- Жылдық пайдалану шығындары есебі;

Кесте 5.2– Жылдық шығындары

Шығын түрі	Құны(ТГ/жыл)
Электр энергиясы	18 000-24 000
Техникалық қызмет көрсетуі	30 000-50 000

5.2 кестенің жалғасы

Қауіпсіздік және тексеру	5 000-10 000
Барлығы	63 000-104 000
Қосалқы бөлшектері	10 000-20 000

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста қайшыны көтеру жүйесінің дизайны мен талдауы талқыланады. Бұл жұмыстың мақсаты-электр қозғалтқышымен жұмыс істейтін, 500-1000 кг көтеруге қабілетті, 220 В қуат көзінен қуат алатын, 8-16 розеткасы бар тиімді және сенімді көтеру жүйесін құру. Ең алдымен, заманауи жүк көтергіш жабдықтар мен көтеру механизміне теориялық шолу жасалады. Қайшы механизмдерінің жұмыс істеу принципі, құрылымы, артықшылықтары және қолданылуы зерттелді, олардың өндірістік, қойма және логистикалық кешендердегі өзектілігі дәлелденді. Содан кейін жобалау жүйесінің техникалық талаптары мен бастапқы параметрлері нақтыланады. Қауіпсіздік, бақылау дәлдігі және экологиялық тиімділік тұрғысынан электр қозғалтқыштарын пайдалану орынды. Арматуралық механизмнің динамикалық және статикалық есептеулері жүргізіледі, негізгі күштер, моменттер, қозғалтқыштың қуаты, механизмнің қысылуы мен деформациясы анықталады. Мұндай есептеулер жабдықтың жүк көтергіштігін, тұрақтылығын және сенімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

SolidWorks бағдарламасында жүйенің 3D моделі жасалды, модельденді және сыналды. Модельдеу нәтижелері жүйенің нақты жұмыс жағдайында қалыпты жұмыс істейтінін және құрылымның тұрақты және қауіпсіз екенін көрсетеді. Сонымен қатар, жоба басқару схемасы мен қауіпсіздік элементтерін де қарастырады. Үнемділік пен қауіпсіздікті талдауға сәйкес, жобаланған құрылғы өндірісте тиімді пайдалануға жарамды. Олардың құны нарықтың ағымдағы талаптарына сәйкес келеді және техникалық қызмет көрсету құны төмен. Қауіпсіздік талаптарына сәйкес құрылғы авариялық тоқтату жүйесімен, шамадан тыс жүктемемен және қысымды шектегішпен жабдықталған. Жалпы, жобаланған қайшыны көтеру платформасы техникалық, экономикалық және экологиялық жағынан зиянсыз. Жүйе заманауи өндіріс жағдайында жүк көтеру және тасымалдау міндеттерін тиімді орындай алады және инженерлік тәжірибеде кеңінен қолдануға лайық.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Нортон, Р.Л.Машина жасау негіздері: кешенді тәсіл.— Алматы: Инженерлік технологиялар орталығы, 2019.— 850 б.
- 2 Шигли, Дж.Е., Мишке, К.Р.Машина элементтерін жобалау.— Мәскеу: Машиностроение, 2020.— 700 б.
- 3 Fitch, E.C.Гидравлика және пневматика: жүйелерді талдау және жобалау.— CRC Press, 2021.— 368 p.
- 4 Beer, F.P., Johnston, E.R.Материалдар механикасы.— McGraw-Hill Education, 2017.— 752 p
- 5 Esmailzadeh, E.Lifting Systems and Mechanisms Design.— Springer, 2020.— 220 p.
- 6 Василеску, П.Гидравликалық және пневматикалық жетек жүйелері.— Springer, 2018.— 185 б.
- 7 Антипов, С.Л.Подъем механизмдерін жобалау және есептеу.— Мәскеу: Машиностроение, 2015.— 150 б.
- 8 Құрманбаев, Ә.Ж.Гидравликалық жүйелер және автоматтандырылған жетектер.— Алматы: Техполиграфия, 2017.— 210 б.
- 9 Dassault Systèmes.SolidWorks Simulation пайдаланушы нұсқаулығы.— 2022.
- 10 ГОСТ 12.2.003-91.Өндірістік жабдық.Жалпы қауіпсіздік талаптары.
- 11 ISO 12100: 2010.Машина қауіпсіздігі — Жалпы жобалау принциптері — Тәуекелді бағалау мен төмендету.
- 12 ABB Electric Motors Catalog.— ABB, 2023.<https://new.abb.com/motors-generators>
- 13 Bimba Pneumatic Actuators Product Catalog.— Bimba Manufacturing, 2022.
- 14 Нұртаев А.Б.Машина элементтерін жобалау және талдау: оқулық.— Алматы: Энергетика, 2020.— 416 б.
- 15 Сәрсенов Қ.Е., Ахметов Б.Ж.Инженерлік графика және SolidWorks жүйесінде 3D модельдеу.— Астана: Qazaq Engineering Press, 2021.— 248 б.
- 16 Мырзаханов Ж.Т.Өндірістік механизмдер мен құрылғылардың гидравликалық жетегі.— Алматы: Технология, 2019.— 312 б.
- 17 Beer F.P., Johnston E.R.Mechanics of Materials.— 8th Edition.— New York: McGraw Hill, 2019.— 823 p.
- 18 Васильев С.Н.Гидро-пневматикалық жетектер мен басқару жүйелері.— Мәскеу: Лань, 2022.— 340 б.
- 19 Esmailzadeh E.Advanced Lifting Mechanism Design.— Springer Nature, 2021.— 210 p.
- 20 KazEngineering Group.Қайшы тәрізді көтергіш құрылғылардың жобалау әдістері.— Алматы: KazEngTech, 2020.— 104 б.
- 21 Бекмағамбетов Е.Т.Автоматтандырылған өндіріс жүйелеріндегі жетектер мен механизмдер.— Қарағанды: Болашақ Университеті, 2021.— 190 б.
- 22 ISO 4413: 2010.Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components.
- 23 ГОСТ 12.2.124-2014.Өндірістік машиналар мен механизмдердің

қауіпсіздігі. Жалпы талаптар.

24 ABB Electric Drives.Product & Technical Guide.– ABB Group, 2023.<https://global.abb/product-guide>

25 SolidWorks Simulation Help Guide.– Dassault Systèmes, 2022. <https://help.solidworks.com>

26 Шыңғысбаев М.А.Инженерлік жүйелердің қауіпсіздік сараптамасы.– Атырау: ARU Press, 2020.– 128 б.

ҚОСЫМША А

1.1 қосалқы көтергіш платформасының 3d моделі (SolidWorks бағдарламасы негізінде) Бұл қосымшада SolidWorks ортасында жасалған қайшы тәрізді көтеру платформасының кеңістіктік моделі ұсынылған. Модель платформаның негізгі құрылымдық элементтерін – тірек жақтауын, көлденең доғаларды, қозғалыс ілмектерін және цилиндрлерді-нақты өлшемдерге сәйкес көрсетеді. Модель жобаның техникалық талаптарына сәйкес жасалған.

Кесте А.1 – Механикалық есептеулер нәтижелері

Көрсеткіш	Белгісі	Мәні	Өлшем бірлігі
Платформаның толық салмағы	m	850	кг
Ауырлық күші	G	8330	Н
Көтеру бұрышы	θ	28°	градус
Қажетті цилиндр күші	F	16200	Н

Қосымшасы-пайдаланылған электр қозғалтқышының сипаттамасы электр қозғалтқышы ретінде пайдаланылатын қозғалтқыштың техникалық параметрлері келесідей:

Номиналды қуаты – 2,2 кВт, жұмыс кернеуі – 220 В, айналу жиілігі – 1450 айн/мин, қорғаныс деңгейі – IP54.

Қолдану режимі – S1 (үздіксіз жұмыс) өндіруші – АВВ (Швейцария), қатты модельдеудің қосымша нәтижелері жобаланған модельдің жұмыс процесі SolidWorks модельдеу көмегімен сыналды. Модельдеу талдауы кезінде платформаның жүктемелері, кернеудің таралуы және траекториясы есептелді. Модельдеу нәтижелері платформаның тұрақты және сенімді жұмыс істейтінін көрсетті. Бұл қосымшада жобаның негізгі элементтері және олардың қауіпсіздік талаптарына сәйкестігі келесі кестеде келтірілген:

Кесте А.2 – Қауіпсіздік талаптарына сәйкестігі

Элемент	Қауіпсіздік стандарты	Сәйкестік
Гидравликалық цилиндр	ISO 4413	Иә
Электр қозғалтқыш	ГОСТ 12.2.124-2014	Иә
Қорғаныс панелі	ISO 13854	Иә

Қосымшасы-құрылғының жалпы құнын және пайдалану шығындарын есептеу

Кесте А.3 – Шығындары және жалпы құны

Шығын түрі	Мөлшері	Түсініктеме
Материалдар(болат, алюминий)	420 000	Негізгі құрылым
Электр қозғалтқыш	85 000	ABB маркалы
Гидроцилиндр мен май сорғысы	135 000	Жетек жүйесі
Монтаж жұмыстары	100 000	Жинақтау және баптау
Пайдалану шығындары (жылына)	65 000□	Электр энергиясы, қызмет көрсету

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Қалмақбай Нұрсұлтан

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбы: «Көтергіш платформаның жоғарылату жүйесін жобалау»

Бұл дипломдық жұмыста көтергіш платформаның жоғарылату жүйелерінің жұмыс қабілеті мен тұрақтылығын арттыру үшін талдау жасалды, негізгі сипаттамасы және болашақ ықтимал болатын түрлері келтірілген.

Бұл дипломдық жұмыста «Көтергіш платформаның жоғарылату жүйесін жобалау» тақырыбы қарастырылды.

Көтергіш платформа қателіктерін азайту тәсілдері қарастырылды. Көтергіш платформа қабілетін арттыру бойынша ұсыныстар енгізілген. Модельдеу нәтижелері және жаңа жобаланған платформаның сипаттамалары енгізілген.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Көтергіш платформа бір мезетте бірнеше жолмен жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде жұмыс жылдамдығын арттырып, материалдарды қателіксіз жеткізу ықтималдығын жоғарылатады. 3D моделі жасалды.

Жалпы, дипломдық жұмыс «жақсы» (85%) деп бағаланды, ал студент Қалмақбай Нұрсұлтан 6B07104 – «Electronic and Electrical Engineering» білім беру бағдарламасы бойынша «Техника және технологиялар» бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТ және ET каф.

қауымдастырылған профессоры,
техника ғылымдарының кандидаты

 Дараев А.М.
(қолы)

«20» мамыр 2025 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Қалмақбай Нұрсұлтан

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбына: «Көтергіш платформанын жоғарылату жүйесін жобалау»

Орындалды:

а) графикалық бөлім 15 парақ;
б) түсініктеме 44 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру жұмысында кран жұмысын арттыру үшін көп портты антенналарды талдау және жобалау жолдары ұсынылды. Жұмыста нақты техникалық параметрлерге сүйене отырып, практикалық есептеулер мен теориялық талдаулар жүргізілді.

Көтергіш кран жоғарылату жүйесінің құрылымын тиімді модельдеу және оны жұмысқа бейімдей отырып, жұмыс тиімділігін арттыру мен сенімділігін қамтамасыз ету жолдары анықталды. Бұл мақсатқа жету үшін заманауи симуляциялық бағдарламалар қолданылды және алынған нәтижелер негізінде нақты инженерлік ұсыныстар жасалды.

Кейбір орфографиялық қателер кездеседі.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған. Бұл дипломдық жоба жоғарғы оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – қауіпсіздікті пайдаланудағы бағытқа жауап береді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жұмыс «жақсы» (85%) деп бағаланды, ал студент Қалмақбай Нұрсұлтан 6B07104 «Electrical and Electronic Engineering» білім беру бағдарламасы бойынша «Техника және технологиялар» бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Рецензент:

Ғ.Дәукеев ат. «Энергиямен қамтамасыз ету,

электр жетегі және электротехника»

каф.меңгерушісі, PhD докторы

«20» 05 2025 ж.



Ж.Шыныбай

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Қалмақбай Нұрсұлтан Серікжанұлы

Тақырыбы: Көтергіш платформанын жоғарылату жүйесін жобалау

Жетекшісі: Абдумажит Дараев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 5.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.1

Дәйексөз (35): 1.5

Әріптерді ауыстыру: 26

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 1

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

2025-05-26

Күні



Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Қалмақбай Нұрсұлтан Серікжанұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Көтергіш платформанын жоғарылату жүйесін жобалау

Научный руководитель: Абдумажит Дараев

Коэффициент Подобия 1: 5.6

Коэффициент Подобия 2: 2.1

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 26

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-26

Дата



Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Қалмақбай Нұрсұлтан Серікжанұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Көтергіш платформаның жоғарылату жүйесін жобалау

Научный руководитель: Абдумажит Дараев

Коэффициент Подобия 1: 5.6

Коэффициент Подобия 2: 2.1

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 26

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-05-26

Дата



Сұңғат Марқсұлы

проверяющий эксперт