


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты
Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылым кандидаты, доцент
 Қ.К. Елемесов

« 19_ » 05 2021 ж

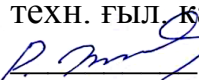
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау»

5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы
бойынша

Орындаған

Әбдуәлі Н.Н.


Ғылыми жетекші
техн. ғыл. кандидаты, доцент
 Р.А. Козбагаров
«13» мамыр 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Сәтбаев Университеті
Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы
5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылым. кандидаты, доцент
 К.К. Елемесов

« 04 » _____ 12 _____ 2020 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Әбдуәлі Нұртаза Нұрмаханұлы

Тақырыбы Тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау

Университет Ректорының «24» 11.2020 ж №2131-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «13» мамыр 2021 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Жолаушылар лифтілерінің
конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті ақпараттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Жалпы бөлімі
- б) Жобалық-конструкторлық бөлімі
- в) _____

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) _____

1. Жолаушылар лифтілерінің анализі-1 бет; 2. Лифтінің жалпы көрінісі-1 бет,
3. Лифт кабинасының құрама сызбасы– 1 бет; 4. Кабина аспасының құрама
сызбасы – 1 бет; 5. Бағыттаушы құрылым–1 бет; 6. Жылдамдық шектегіш -
1 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атау

АНДАТПА

«Тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Қоғамдық дамудың кеңейтілген қажеттіліктері заманауи ғылыми-техникалық жетістіктер негізінде ғимараттар мен құрылыстардың ішкі көлік құралдарын үздіксіз жетілдіруді талап етеді.

Жұмыста адамдарды тасымалдау үшін қолданылатын лифт, оның ішінде негізінен тезегіштің жүйесі өңделген. Конструкцияның өнімділігі көрсетілген, жетекші бөлшектің есептеуі, лифтің параметрлері анықтау есебі жүргізілді

Түсіндірме жазбасы 49 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 5 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломный работа на тему: «Спроектировать пассажирский лифт с разработкой тормозной системы», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

Расширяющиеся потребности общественного развития требуют непрерывного совершенствования средств внутреннего транспорта зданий и сооружений на основе современных научно-технических достижений.

В данной дипломной работе разработан лифт для транспортировки пассажиров с проектирование тормозной системы. Выявлена перспективность конструкции, проведены расчёты приводной части, определение параметров лифта.

Пояснительная записка изложена на 49 страницах, графическая часть содержит 5 листов формата А1.

ABSTRACT

Diploma work on the topic: "Design a public elevator with the development of a braking system", is submitted for the final certification of the author and the assignment of an academic bachelor's degree.

The expanding needs of social development require continuous improvement of the means of internal transport of buildings and structures on the basis of modern scientific and technical achievements.

In this thesis, an elevator was developed for the transportation of passengers with the design of the brake system. The perspective of the design is revealed, calculations of the drive part are carried out, and the elevator parameters are determined.

The explanatory note is set out on 49 pages, the graphic part contains 5 sheets of A1 format.

МАЗМҰНЫ

	Бет.
Кіріспе	9
1 Жалпы бөлімі	10
1.1 Аналитикалық шолу	10
2 Жобалық-конструкторлық бөлімі	13
2.1 Қолданыстағы лифттерді диспетчерлеу	13
2.2 Лифттер құрылымының техникалық деректері	16
2.3 Қарсы салмақтың салмағын анықтау	17
2.4 Шахтадағы шығындар	18
2.5 Тарту арқандарындағы күштерді және әртүрлі жұмыс режимдеріндегі олардың қатынастарын анықтау	18
2.6 КВШ статикалық жүктемелер	21
2.7 Жетекті есептеу	22
2.8 Кабинаның есептік жылдамдығы	24
2.9 Кабинаны жеделдету	26
2.10 КВШ тарту қабілетін тексеру	28
2.11 Тежеу моментінің қоры	30
2.12 Кабинаның тоқтау дәлдігі	31
2.13 Кері салмақ өлшемдері	35
2.14 Ұстағыштар	35
2.15 Жылдамдықты шектегіш іске қосылған кезде ұстағыштардың іске қосылуын тексеру	39
2.16 Бағыттауыштар	40
2.17 Кабина буфері	40
2.18 Кері салмақ буфері	44
2.19 Электрлі бөлігі	45
Қорытынды	48
Қолданылған әдебиеттер тізімі	49

КІРІСПЕ

Ежелде египеттіктер пирамиданы тұрғызып жатқанда тастарды жоғары шығару үшін бүгінгі лифттерге ұқсас көтермелерді қолданған екен. Ерте заманда гректер жүктерді тасу үшін күші көп құлдарды жеккен. Ал ортағасырда бұл ауыр жұмыс құлдармен бірге малдардың де міндетіне айналғаны жасырын емес.

Әлемдегі алғашқы лифттер Версальде XV Людовиктің сарайында тұрғызылған. Содан кейін орыс монархтары да өздерінің Қысқы Сарайларына орналастырды. Көбіне олар малды жегіп, солардың күшін пайдаланды.

Лифт құрылысының дамуы арқасында түрлі құрылыс заттары шығып, малдар аз болса да, артық күштен арылып қалды. Алғаш құбырлар, содан кейінгі жылдары гидравликалық лифттер өмірге келіп жатты.

Алғашқы қауіпсіз лифт «Отис» (автордың атымен аталған) фирмасында іске қосылды. Ол өте жай қозғалатын болған. Бірақ бұл лифттердің шынжыры үзіліп кететін жағдайда сақтану қиын болатын. Сондықтан оны адамдар көп қолданған жоқ.

Лифт технократтық өркениеттің жасанды түрде құрылған адам ортасының ажырамас бөлігі болды. Іс жүзінде бір ғасыр ішінде жолаушылар мен жүктерді ғимараттар мен құрылыстарда ішкі тасымалдаудың толық автоматтандырылған жүйесін құру мүмкін болды, ол сенімді жұмыс істейді, пайдаланушылардан арнайы білім мен алдын-ала дайындықты қажет етпейді.

Қазақстанда, жақын және алыс шетелдерде коммуналдық шаруашылықтың, өнеркәсіптік кәсіпорындардың және қоғамдық және арнайы мақсаттағы күрделі құрылыстардың қажеттіліктерін қамтамасыз ететін әртүрлі құрылымдық орындаудағы лифтілердің үлкен паркі табысты жұмыс істейді.

Қоғамдық дамудың кеңейтілген қажеттіліктері заманауи ғылыми-техникалық жетістіктер негізінде ғимараттар мен құрылыстардың ішкі көлік құралдарын үздіксіз жетілдіруді талап етеді.

Лифтілер мен басқа да жақын көлік құралдарының өсіп келе жатқан паркі пайдаланудың сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыру мақсатында осы машиналарды монтаждау және техникалық қызмет көрсету техникасын үздіксіз жетілдіруді талап етеді.

Халыққа арналған электрлік лифттер дүниеге келген соң, оны барлық үлкен ғимаратты үйлер мен баспаналарға орналастыра бастады. Алғашқы электрлік лифттер секундына екі метрлік жылдамдықта жұмыс жасап тұрды. Құрылыс саласындағы темірбетон деген жаңа сөз осы лифттерде жиі пайдаланылды. Ал қазір көздеген қабатқа көзді ашып-жұмғанша жеткіңіз келсе, бір ғана тетікті басасыз да, лифттің қызметіне жүгіне аласыз.

1 Жалпы бөлімі

1.1 Аналитикалық шолу

Лифт - (ағылш. lift көтеру) тұрақты лифт әдетте шахтада орнатылған қатты бағыттағыштар бойымен кабинаның немесе платформаның тік қозғалысымен үзік-үзік әрекет етеді. XX ғасырдың басында электр лифтілері кеңінен таралды, біртіндеп лифтілерді басқа жетектермен алмастырды. 1920 жылдары арқан тартқыштың бір шеңбері бар лебедкалар пайда болды, олар қазір кеңінен қолданылады. Ресейде лифт құрылысы 1917 жылғы төңкерістен кейін ғана дами бастады, сол кезде жалпы жүк және жолаушылар лифтілерімен қатар арнайы типтегі лифтілер шығарыла бастады.

Ұлы Отан соғысынан кейін, яғни 1940 жылдардың аяғында КСРО-да жалпы мақсаттағы лифтілер мен жоғары жылдамдықты лифтілердің типтік конструкцияларының сериялық өндірісі игерілді. 1955-56 жылдары ВНИИПТМАШ «Союз Лифт» трестімен бірлесіп жүк көтергіштігі 320-дан 1000 кг-ға дейінгі тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттарға арналған жолаушылар лифтілері конструкцияларының үлгілік қатарын, сондай-ақ жүк көтергіштігі 100-ден 5000 кг-ға дейінгі жүк лифтілерінің үлгілік қатарын және жүк көтергіштігі 500 кг ауруханалық лифтіні жасады. Отандық лифт құрылысы 1963 жылы лифт бойынша орталық жобалау бюросы ұйымдастырылған кезде барынша дамыды.

1966-67 жылдары лифт бойынша 36 модель және 62 орындаумен ұсынылған жолаушылар және жүк лифтілерінің жаңа параметрлік қатарын әзірледі. Үлкен қалалардың өсуімен және көп қабатты ғимараттардың пайда болуымен лифт паркі айтарлықтай өсті. 1990 жылдардың соңында жұмыс принципі микросхемалар мен микроэлектроникаға негізделген лифттер пайда болды. Қазіргі лифтілердің түрлері мен конструкцияларының алуан түрлілігіне қарамастан, олардың барлығы түбегейлі бірдей мәнге ие негізгі элементтерден тұрады

Лифтілердің жіктелуі

1) Қажеттілігі бойынша

- Жолаушылар лифтілері. Адамдарды тасымалдау үшін. Сондай-ақ, егер жүгі бар жолаушылардың жалпы массасы лифтінің жүк көтергіштігінен аспаса, жүктерді тасымалдауға рұқсат етіледі.

- Ауыруханада, оның ішінде ілесіп жүретін персоналы бар (әдетте лифтші) ауруханалық көлік құралдарында (каталкаларда, мүгедектер арбаларында) тасымалдау үшін.

- Жүк-жолаушы. Адамдар мен жүктерді тасымалдау үшін.

- Жүк. Жүктерді, материалдар мен жабдықтарды тасымалдау үшін.

- Өткізгішпен жүк. Жүктерді және оларды алып жүретін адамдарды тасымалдау үшін.

- Өткізгіші жоқ жүк. Тек жүктерді тасымалдау үшін. Сыртқы басқарумен жабдықталады, осы лифтілерде адамдардың жүруіне жол берілмейді.

- Жүк шағын. Әдетте мейрамханалар мен кафелерде (азық-түлікті көтеру үшін), кітапханаларда, қоймаларда және т.б. қолданылады.

2) Конструкциясы бойынша.

- Сығу. Шахтаның үстіндегі мұндай лифттерде машина бөлмесі жоқ, ал кабина төменнен басқарылады.

- Кабинаға орнатылған монорельсті жүк.

- Жүк (шағын дүкен).

- Мүгедектер платформасы. Мүмкіндігі шектеулі адамдарды коттедждерде, әкімшілік және қоғамдық ғимараттарда жылжытуға арналған.

- Пневмолифттер. Олар цилиндр ішінде кабинадан жоғары секцияда сорылатын ауаның арқасында жұмыс істейді, соңғысы кабинаның төменгі жағындағы атмосфералық қысымның әсерінен көтеріле бастайды. Көтеру кабинаның төменгі және жоғарғы қысымындағы айырмашылыққа байланысты жүзеге асырылады.

- Гидравликалық. Гидрожетекті пайдалана отырып.

- Коттедждер. Мұндай лифтілердің кабинасы әдетте телескопиялық көтергішпен жұмыс істейді.

- Құрылыс көтергіштері. Ғимараттың саңылауларына немесе шатырға әртүрлі жүктерді көтеруге және жеткізуге арналған.

- Қайшы көтергіштер. Заттарды бір деңгейден екінші деңгейге тік жылжытуға арналған бекітілген көтергіш құрылғы. Көбінесе мұндай көтергіштерде гидравликалық жетек қолданылады.

- Автокөлік тұрағы жүйелері.

- Панорамалық. Жеке лифт шахталары жоқ.

3) Жетектің конструкциясы бойынша

- Электр жетегі бар:

- Барабанды шығырлармен. Кабинаның және қарсы салмақтың барабанмен қатты байланысы бар.

- Шығырдың шкивімен. Кабина мен қарсы салмақ арқанмен жүретін шкивпен қатты жалғануы жоқ.

- Гидравликалық жетегі бар.

- Пневматикалық жетегі бар.

Жетектің конструкциясы бойынша редукторлы және редукторсыз жетектері бар лебедкалар ерекшеленеді. Редуктор жетегі бар лебедкалар төмен жылдамдықтағы лифттерде қолданылады, редукторсыз лебедкалар, керісінше, жоғары жылдамдықтағы лифттерде қолданылады.

Құрылғы

1. Электр жетегі бар

- Кабинаны ілу және қарсы салмақ құралдары. Болат сым арқандармен ұсынылған.

- Жүкшығыр. Қондырғысы болып табылады.

- Кабина. Жолаушыларды және/немесе басқа жүктерді тасымалдайды.
- Қарсы салмақ. Кабина массасының ауырлық күшін және номиналды жүктеме массасының бір бөлігін теңестіреді.

- Лифт шақтасы. Шұңқырдың еденінен төбеге дейін созылған толық немесе ішінара қоршалған орын. Онда кабина қозғалады, егер бар болса, онда қарсы салмақ. Ол кабинаның бағыттағыштарымен және қарсы салмақпен, қону алаңдарының есіктерімен, буферлермен немесе шұңқырдағы тіректермен жабдықталған.

- Ұстағыш. Салпыншақ арқандарының кернеуі үзілген, әлсіреген немесе түсірілетін кабинаның (қарсы салмақтың) жылдамдығы алдын ала белгіленген шамаға номиналды жылдамдықтан асқан жағдайда кабинаны немесе қарсы салмақты тоқтатуға және ұстап тұруға арналған механикалық құрылғы. Ұстағыштың тежеу әрекеті әдетте машина бөлмесінде орналасқан жылдамдықты шектегішпен басталады.

- Буфер. Кабинаның төменгі есептік жағдайынан немесе қарсы салмақтан тыс кабинаны бірқалыпты баяулату құрылғылары. Номиналды жылдамдыққа байланысты полиуретан, серіппелі немесе май түрі болуы мүмкін. Кабинаның кинетикалық энергиясын немесе тепе-теңдікті сақтауға немесе таратуға арналған.

- Электрлік құрылғылар. Электрлік қауіпсіздік және жарықтандыру құрылғыларын қосыңыз.

- Лифт басқару станциясы.

2 Гидравликалық жетегі бар.

Гидравликалық жетек ең алдымен жүк лифтілері мен аз қабатты ғимараттарға арналған лифтілермен жабдықталған. Гидравликалық жетек үлкен жүктемелерді көтеруге мүмкіндік береді, бірақ мұндай лифтілердің жылдамдығы мен биіктігі шектеулі. Гидравликалық көтергіштің жұмыс принципі келесідей: гидравликалық сорғы жоғары тік цилиндрге май құяды. Мұнай қысымы цилиндрде орналасқан поршеньді қозғалысқа келтіреді; бұл поршеньнің қозғалысы блоктар мен кабельдер жүйесі арқылы лифт кабинасына беріледі.

Лифт өндірушілер.

Әлемдік нарықта негізгі өндірушілер OTIS, SCHINDLER, KONE және THYssen болып табылады. Олардың артынан MITSUBISHI концерні келеді.

2 Жобалық-конструкторлық бөлімі

2.1 Қолданыстағы лифттерді диспетчерлеу

Лифтілердің қауіпсіздігін арттыру үшін әр түрлі диспетчерлік жүйелер қолданылады. Қазіргі уақытта лифт қондырғыларында да, тұрғын үй-коммуналдық қызметтердің барлық түрлерін диспетчерлендіруге арналған көп функционалды кешендердің құрамында (өрт қауіпсіздігі, жарықтандыруды басқару және т.б.) жұмыс істейтін осындай құрылғылардың кең спектрі қол жетімді. Лифтілерді пайдалану қауіпсіздігін арттыру үшін оларды диспетчерлендірудің қолданыстағы жүйелерін қарастырған жөн.

Ең көп тарағандары осындай жүйелердің бес түрі: «Обь» («Алматы Лифт-Комплекс» ЖШС, Алматы қ.). Қарастырылып отырған жүйелердің мақсаты мен жалпы функциялары шамамен ұқсас. Олар: авариялық жағдайларда кабинаның қозғалысын бұғаттау (коректендіру кернеуінің фазасының үзілуі; лифтіні қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ететін құрылғы тізбектерінің ақаулығы; лифт шахтасына кіру; кабинаның авариялық тоқтауы және басты жетек қосылған кезде қарсы салмақты көтеру); лифт жұмысының қауіпсіздігінің бұзылуы туралы дабыл (қабатта лифт болмаған кезде шахта есіктерінің, машиналық және блоктық үй-жайлардың есіктерінің немесе басқару шкафтарының ашылуы туралы, олар машиналық үй-жайдан тыс орналасқан кезде, лифт қауіпсіздігі тізбегінің іске қосылуы туралы); электр қозғалтқыштарын қорғау (жылжымайтын кабинада оның ток астында болуынан және коректендіруші кернеу фазасының үзілуі кезінде, есік жетегі оның жұмысының барынша рұқсат етілген уақытынан асқан кезде); шахтаға кіру бойынша лифт бұғаттауы іске қосылған кезде шахтаны жарықтандыруды қосу; кабинамен екі жақты байланыс.

Аталған жүйелердің әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері бар. Жүйелердің кейбір электр тізбектерінде сегізге дейін бақылау датчиктерін қосу мүмкіндігі қарастырылған, олардан ақпарат басқару пунктіне түседі. Сондай-ақ, бұл жүйелердің пайдалы функциясы бақыланатын нүктелердің ағымдағы жағдайы туралы индикацияға және байланыс арнасына ақпарат беру, лифтіні жоғары жылдамдықта іске қосуға тыйым салу мүмкіндігі болып табылады. Лифт кабинасының төбесінен «Ревизия» режимінде сөйлесу байланысы қамтамасыз етілуі мүмкін. Сондай-ақ, есту аппараттарын пайдаланатын жолаушылармен байланыс үшін арнайы жабдықтар қарастырылған.

«Обь» жүйесінде бір мезгілде 1000-ға дейін лифтілерді қосу көзделеді, сондай-ақ АЖЖ (лифтіні басқару станциясы) сегіз бақылау датчиктерінен ақпаратты алу мүмкіндігі бар. Сөйлесу функциясы интерком түріндегі құрылғы арқылы жүзеге асырылады. 2008 жылдың басында Қазақстанда дейінгі 198 қаласында 60 мыңнан астам лифт «Обь» жүйесімен жабдықталды. Жақын шетелдерде жабдықтар Белоруссияда құрастырылды. Қазір «Лифт-кешені» компаниясы өз өнімін импорттық өндіріс лифтілеріне бейімдеуге баса назар аударып отыр, себебі отандық өндірушілер онымен қамтылған. Мұндай жұмыс

Ресейге SIGMA брендімен оңтүстік корейлық лифтілерді жеткізетін «Лифтстрой» компаниясымен (Мәскеу қ.) сәтті жүргізілді. Бұдан басқа, осы бағытта SODIMAS және AXEL брендтерімен лифт жеткізетін компаниялармен жобалар жүргізілуде.

«КДК-М» кешені лифт блоктарынан ақпарат сұратады және оны монитор экранына шығарады. Бір блокқа 64 лифтке дейін қосуға болады. Сондай-ақ, «КДК-М» ерекшеліктеріне лифт жолаушыларына арналған сөйлеу хабарлағышының болуы, энергияны аз тұтыну (аккумулятордан кем дегенде 40 минут жұмыс істеу), шахтаны қорғау схемасының автономды қоректенуі, шуылға қарсы иммунитеттің жоғарылауы жатады. «КДК» жүйесі 1994 жылдан бері әзірленіп келеді және «УБДЛ88-1М» және «Обью» - мен қатар бүкіл Ресейді, сондай-ақ Беларусь пен Қазақстанның кейбір қалаларын қамтитын диспетчерлендірудің кеңінен таралған кешені болып табылады.

«ЕСКДЛ» жүйесінде лифт кабинасының жағдайын, қозғалыс бағытын, түрлі хабарламаларды бейнелеуге арналған сұйық кристалды индикаторлар бар. Хабарламаларда лифттің шамадан тыс жүктелуі, жұмыс режимі (арнайы қызмет көрсету режимі және т.б.) туралы ақпарат болуы мүмкін. Индикаторларда ғимараттағы төтенше жағдайлар туралы, мысалы, өрт қаупі, жер сілкінісі немесе су тасқыны қаупі туралы ақпарат, егер мұндай мүмкіндіктер басқару станциясында көзделсе, көрсетілуі мүмкін. Қызметтік хабарламалардан басқа, келу қабатында орналасқан түрлі жарнамалық ақпаратты, қызметтер туралы ақпаратты көрсетуге болады. Хабарламалар мәтіндік және графикалық түрде беріледі. Оның ерекшеліктерінің бірі-арнайы кілттерді қажет етпестен кез-келген ақаулық кезінде жүйені қалпына келтіру мүмкіндігі.

Диспетчерлеу жүйесін таңдаудағы маңызды факторлардың бірі-коммуникацияның белгілі бір түрін таңдаудың дұрыстығы. Ақпаратты беру үшін коммуникацияның келесі түрлері белгілі: радиоарна, ұялы байланыс, жергілікті желі арқылы. Қарастырылған жүйелердің әрқайсысы жоғарыда аталған барлық деректерді беру әдістерін қолдай алады. Олардың әрқайсысын бөлек қарастырыңыз.

Деректерді радио арна арқылы беру үлкен ұзындықтағы сымдарды қосымша төсеуді қажет етпейді, бұл салыстырмалы түрде арзан бағаны анықтайды. Алайда, қазіргі заманғы диспетчерлеу жабдығы үшін деректерді берудің төмен жылдамдығы жеткіліксіз. Сонымен қатар, қала жағдайында радиосигналдың сапалы берілісін алудың жоғары сенімділігі қамтамасыз етілмейді, ал найзағай кезінде оған кедергілер енгізіледі.

Жергілікті желі арқылы деректерді беру қажетті жылдамдықпен және жеткілікті сенімділікпен үздіксіз жүзеге асырылуы мүмкін. Дегенмен, желілік кабельді төсеу қажет. Бұл кемшілікті бірнеше мақсаттар үшін бір жергілікті желіні пайдалану арқылы азайтуға болады (мысалы, өрт қауіпсіздігі, жарықтандыруды басқару және т.б.). Байланыстың бұл түрі қашықтан тұрған көп қабатты ғимараттарда қолдануға өте ыңғайлы және Интернетке оңай шығарылады.

Диспетчерлеу кешендерінде қолданылатын қазіргі заманғы байланыс

түрлерінің бірі-ұялы байланыс. Ол ұялы байланыс қызметтерінің арзандауы нәтижесінде қол жетімді болды, бұл салыстырмалы түрде арзан және сонымен бірге жоғары жылдамдықты және сенімді деректерді беруді қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта ұялы байланыспен үзілістер іс жүзінде болмайды, бұл Интернет туралы айту мүмкін емес. Ұялы байланысты пайдалану кезінде диспетчерлеу құрылғылары сим-карталарға арналған арнайы ажыратқышпен жабдықталады. Байланыстың бұл түрінің кемшіліктері оны пайдалану кезінде диспетчерлеу жүйесі деректердің толық хаттамасын, сондай-ақ 5-40 секундқа кешіктіруді жібере алмайды.

Жақында WiFi және WiMax сымсыз технологиялары кеңінен таралды, олар, әрине, лифт жабдықтарын басқару жүйелерінің жетекші өндірушілерін айналып өте алмады. Сондықтан мамандандырылған модификациялар пайда бола бастады. Мысал ретінде Ижевск қаласындағы лифтілерді диспетчерлеу болады.

Қазіргі уақытта Калугада диспетчерлендіруде 816 жолаушылар лифтісі жұмыс істейді. Диспетчерлендірудің мынадай жүйелері пайдаланылады: КДК-М (бүкіл қала бойынша орналасқан 332 лифт), ЕСДКЛ (17 лифт, оның ішінде 14 Малинники ауданында, 3 Терепец ауданында), ДДЛ-20 (қалғандары). Ағымдағы кезеңде тағы алты лифтіде ЕСДКЛ жүйелері орнатылуда. Бұл жүйелер 35 диспетчерлік пунктке қосылған. Оның орнына 10 пункт – бір орталық және әр округте тағы 9-3 пункт құру жоспарлануда. Бұл КДК және ЕСДКЛ хаттамаларын бір уақытта қолдауға мүмкіндік беретін жаңа жабдықты орнату арқасында мүмкін болады. Қазіргі уақытта байланысты мынадай провайдерлер қамтамасыз етеді: «Корбина», «Домолинк», сондай-ақ «GSM-Мегафон» (авариялық жағдайларда диспетчерлендіру үшін, сондай-ақ интернетке қолжетімділігі жоқ қашықтағы объектілерде пайдаланылады). «Корбинаның» кемшіліктері апаттылықты қамтиды, нәтижесінде сіз шұғыл түрде әлдеқайда қымбат «GSM» - ге ауысуыңыз керек. «Домолинка» кемшіліктеріне Ethernet өткізу қажеттілігін жатқызуға болады (шамамен 15000 тг. (объектіге) сандық АТС болмаған жағдайда жүргізіледі. Болашақта диспетчерлендірудің қолданыстағы жүйелерін «Стрим TV» жүйесіне ауыстыру жоспарлануда, бұл қаланың лифт шаруашылығы үшін жеке жергілікті желі құру арқасында қызмет көрсетуде үлкен үнемдеуге және ынғайлылыққа қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қарастырылған диспетчерлеу жүйелерінің ешқайсысында лифтілердің техникалық жай-күйін мониторингтеу және диагностикалау мүмкіндігі көзделмегенін атап өткен жөн. Пайдалану барысында лифт қондырғыларының бірқатар жиі кездесетін ақаулары анықталды. Лифтілердің металл конструкцияларына пайдалану процесінде туындайтын мынадай ақаулар мен зақымданулар тән: тоза бастаған жарықтардың пайда болуы, болтты қосылыстардың әлсіреуі, механикалық зақымданулар, деформация, коррозия және (немесе) тозу нәтижесінде элементтер қимасының бұзылуы немесе азаюы. Механизмдер үшін келесі ақаулар мен зақымданулар тән: лебедканың тежегіш жартылай муфтасының әлсіреуі (радиалды соғу); табандардағы электр

қозғалтқышы бар лебедканың жылдам жүретін білігінің бұзылуы; редуктордың күрт ілінісінің тозуы; болтты қосылыстардың әлсіреуі; топсалы қосылыстарды өндіру (тозу); кілттік қосылыстардың тозуы; манжеттік тығыздағыштардың бұзылуы; блоктардағы, арқан жүретін шкивтердегі және барабандардағы жарықтар; арқан тарту шкивінің, блоктардың, жылдамдықты шектегіш шкивтің және т. б. ағындарының тозуы. арқан ауыстырылуы керек: үзілу; ПУБЭЛ көзделген нормалардан жоғары беттік тозу және коррозия; өзекшеде майлаудың болмауы; қыртыстар, жіптердің немесе өзекшенің біреуінің үзілуі; арқан диаметрінің жергілікті көрінетін ұлғаюы немесе азаюы, арқанды тегістеу (көлденең қиманың пішінін жоғалту).

Қалаларда лифтілерді пайдалану қауіпсіздігін арттыру мақсатында оларды бақылау және диагностикалау жүйесін әзірлеу қажеттілігі туындады. Бұл жүйенің құрамында лифтілер және олардың техникалық жай-күйі туралы ақпараттың сақталуын қамтамасыз ететін деректер базасы маңызды рөл атқаратын болады. Бағдарламалық жасақтама қажетті ақпаратты алуға мүмкіндік береді, мысалы, лифтілердің типтік ақаулары немесе басқа қызығушылық параметрлері немесе құбылыстар туралы.

Бұл жүйе лифтілердің тұрып қалу санын қысқартуға, жөндеулер санын азайтуға және олардың еңбек сыйымдылығын төмендетуге, оңтайлы жөндеу аралық мерзімдерді белгілеуге мүмкіндік береді, нәтижесінде лифтілердің қауіпсіздігі мен ресурсы артады.

2.2 Лифттер құрылымының техникалық деректері

Техникалық деректер

Көрсеткіштердің атауы	Мөлшері
Жүкөтерімділігі, кг	500
Номиналды қозғалыс жылдамдығы, м/с	1
Сыйымдылығы, адам	6
Ең жоғары көтерілу биіктігі, м	75
Аялдамалардың ең көп саны	17
Кабинаның тоқтау дәлдігі, мм	±20
Кабинаға қатысты қарсы салмақтың орналасуы	артында
Машина бөлмесінің орналасуы	шахта үстінде
Қосу ұзақтығы, %	40
Басқару жүйесі	кабинаның жоғары және төмен қозғалысы кезінде бұйрықтар мен шақырулар бойынша аралас жинау
Кабинаның есіктері	жылжымалы, автоматты
Кабинаның ішкі өлшемдері	
ені, мм	1042
тереңдігі, мм	1382
биіктігі, мм	2100
Шұңқырдың тереңдігі, мм	1400
Ток түрі	айнымалы үш фазалы

2.3 Қарсы салмақтың салмағын анықтау

Тарту арқандарының теңгерілмеген бөлігінің салмағы:

$$G_{Т.К} = m \cdot q_{кан} \cdot H ,$$

мұндағы $q_{кан} = 0.527$ кг/м=5.27Н/м - арқанның пагонды массасы;

$m=4$ – арқанның саны;

$H=75$ м – көтеру биіктігі.

$$G_{Т.К} = 4 \cdot 0.527 \cdot 75 = 158кг = 1.58кН$$

Аспалы кабельдің салмағы:

$$G_{П.К} = m \cdot q_{к} \cdot \frac{H}{2} ,$$

мұндағы $m'=3$ – аспалы кабелдер саны;

$q_{к} = 0.513$ кг/м=5.13Н/м – МЕСТ 16092-80 сәйкес КПВЛ-24 аспалы кабелінің салмағы 1 м.

$$G_{П.К} = 3 \cdot 0.513 \cdot \frac{75}{2} = 58кг = 580Н$$

Компенсаторлық тізбектің салмағы:

$$G_{К.Ц} = m_{ц} \cdot q_{ц} \cdot H ,$$

мұндағы $q_{ц} = 1.35$ кг/м=13.5 Н/м – тізбектің пагондық массасы

$m_{ц} = 1$ – тізбектер саны.

$$G_{К.Ц} = 1 \cdot 1.35 \cdot 75 = 101кг = 1.01кН$$

Кері салмақ салмағы:

$$G_{н} = G_{К} + (0.4 \div 0.5) \cdot (Q + G_{П.К}) ,$$

мұндағы $G_{К} = 950кг = 9500Н$ - кабина салмағы,

$Q = 500кг = 5000Н$ - жүккөтерімділігі.

Сонымен, аламыз:

$$G_n = 950 + 0.5 \cdot (500 + 58) = 1229 \text{ кг} = 12.29 \text{ кН}$$

2.4 Шахтадағы шығындар

Аспаның орталығына қатысты жүктің ауырлық орталығының ығысуынан кабина табандықтарындағы үйкеліске арналған ысыраптар:

$$F_Q = \frac{Q \cdot \mu}{6 \cdot h} \cdot (A + B),$$

мұндағы $\mu = 0.12$ - бағыттаушы туралы башмақтардың капрон жапсырмаларының үйкеліс коэффициенті;

A, B, h –кабиналар өлшемі.

$$F_Q = \frac{500 \cdot 0.12}{6 \cdot 3000} \cdot (1080 + 1420) = 8 \text{ кг} = 80 \text{ Н}$$

Салпыншаққа қатысты кабинаның ауырлық орталығының ығысуынан үйкеліс шығындары кабинаның салмағынан 15% мөлшерінде қабылданады.

$$F_K = 0.015 \cdot G_K = 0.015 \cdot 950 = 14 \text{ кг} = 140 \text{ Н}$$

Қарсы салмақ қозғалысы кезінде үйкеліске арналған шығындар қарсы салмақ салмағының 0.75% - на тең қабылданады.

$$F_H = 0.0075 \cdot G_n = 0.015 \cdot 1229 = 9 \text{ кг} = 90 \text{ Н}$$

2.5 Тарту арқандарындағы күштерді және әртүрлі жұмыс режимдеріндегі олардың қатынастарын анықтау

Лифт жүкшығырының, қозғалтқыштың, муфтаның және арқан тартушы шкивтің редукторының үлгілік өлшемін таңдау кезінде кинематикалық схема, кабинаның жүктемесі, қозғалыс бағыты, кабинаның орналасуы, қарсы салмақтың салмағы, көтеру биіктігі, аспалы кабельдер мен арқандардың салмағы мен саны сияқты бірқатар факторларға байланысты тарту арқандары тармақтарының кернеулерінің шамаларын білу қажет. Сондықтан, лифттің әр нақты моделінің жобасын жасау кезінде кабинаның жүктемесіне, оның орналасуы мен қозғалыс бағытына байланысты 13 түрлі режимдер үшін кернеу мәндерін есептеу қажет (1 кесте).

1. Тарту арқаны.

Арқандарды бұзушы жүктеме бойынша тексеру.

Кабина арқанының тармағындағы ең көп жұмыс кернеуі:

1- кесте - Тарту арқандарындағы күштерді және әртүрлі жұмыс режимдеріндегі олардың қатынастарын анықтау

Режим номері	Режим сипаттамасы	Жүктелгені	Қозғалыс бағыты	Кабина жағдайы	Тарту арқандарының тармақтарын керу			
					кабина (F _к)		керісалмақ (F _п)	
					формула	есептеу	формула	есептеу
1	Теңгерілмеген жүкті көтеру	жүктелген	көтеру	төмен	$F_{K_1} = G_K + Q + G_{T.K} + F_K + F_Q$	16,30	$F_{П_1} = G_{П} - F_{П}$	12,20
2				жоғары	$F_{K_2} = G_K + Q + Q_{П.К} + F_{Ц} + F_K + F_Q$	15,30	$F_{П_2} = G_{П} + G_{T.K} - F_{П}$	13,78
3		бос	түсіру	төмен	$F_{K_3} = G_K + G_{T.K} - F_{П}$	10,99	$F_{П_3} = G_{П} + F_{П}$	12,38
4				жоғары	$F_{K_4} = G_K + G_{П.К} - F_K$	9,94	$F_{П_4} = G_{П} + G_{T.K} + F_{П}$	13,96
5		артық жүктеме 10 %	көтеру	төмен	$F_{K_5} = G_K + 1.1 \cdot Q + G_{T.K} + F_K + F_Q$	16,80	$F_{П_5} = F_{П_1}$	12,20
6				жоғары	$F_{K_6} = G_K + 1.1 \cdot Q + G_{П.К} + F_K + F_Q$	15,80	$F_{П_6} = F_{П_2}$	13,78
7	Теңгерілмеген жүкті түсіру	жүктелген	түсіру	төмен	$F_{K_7} = G_K + Q + Q_{T.K} - F_K$	15,94	$F_{П_7} = F_{П_3}$	12,38
8				жоғары	$F_{K_8} = G_K + Q + Q_{П.К} - F_K$	14,94	$F_{П_8} = F_{П_4}$	13,96
9		бос	көтеру	төмен	$F_{K_9} = G_K + Q_{T.K} + F_K$	11,22	$F_{П_9} = F_{П_1}$	12,20
10				жоғары	$F_{K_{10}} = G_K + Q_{П.К} + F_K$	10,22	$F_{П_{10}} = F_{П_2}$	13,78
11	Динамикалы сынау	артық жүктеме 10 %	түсіру	төмен	$F_{K_{11}} = G_K + 1.1 \cdot Q + Q_{T.K} - F_K$	16,44	$F_{П_{11}} = F_{П_3}$	12,38
12				жоғары	$F_{K_{12}} = G_K + 1.1 \cdot Q + G_{П.К} - F_K$	15,44	$F_{П_8} = F_{П_4}$	13,96
13	Статикалы сынау	артық жүктеме 10 %	—	төмен	$F_{K_{13}} = G_K + 2 \cdot Q + Q_{T.K}$	21,08	$F_{П_8} = G_{П}$	12,29

- номиналды жүк кезінде

$$F' = \frac{Q + G_K + G_{Ц} + G_{П.К}}{m} = \frac{500 + 950 + 101 + 51}{4} = 402 \text{ кг} = 4.02 \text{ кН}$$

мұндағы $F_{расч}^{св}$ - кабинаны еркін толтыру кезінде кабина арқанының тармағын керу.

$$F_{расч}^{св} = \frac{G_K + Q_{св} + G_{Ц} + G_{П.К}}{m},$$

мұндағы $Q_{св} = 5.80 \text{ кН}$ - кабинаны еркін толтыру кезіндегі жүк көтергіштігі

$$F_{расч}^{св} = \frac{950 + 580 + 101 + 58}{m} = 522 \text{ кг} = 5.22 \text{ кН}$$

- номиналды жүк кезінде

$$F' = \frac{Q + G_K + G_{Ц} + G_{П.К}}{m} = \frac{500 + 950 + 101 + 51}{4} = 402 \text{ кг} = 4.02 \text{ кН}$$

мұндағы $F_{расч}^{св}$ - кабинаны еркін толтыру кезінде кабина арқанының тармағын керу.

$$F_{расч}^{св} = \frac{G_K + Q_{св} + G_{Ц} + G_{П.К}}{m},$$

мұндағы $Q_{св} = 5.80 \text{ кН}$ - кабинаны еркін толтыру кезіндегі жүк көтергіштігі

$$F_{расч}^{св} = \frac{950 + 580 + 101 + 58}{m} = 522 \text{ кг} = 5.22 \text{ кН}$$

Арқанның беріктік қоры:

$$n = \frac{R}{F'} \geq [n] = 12,$$

мұндағы $R = 72 \text{ кН}$ - арқанның үзілу күші

$$n = \frac{7200}{402} = 17.9 \geq [n] = 12$$

Арқанды аламыз ЛК-Р 6x19(1+6+6/6)+1о.с. МЕСТ 2688-80.
 Арқанды меншікті қысым бойынша тексеру.
 КВШ ағынының қабырғаларына қысым:

$$P = \omega \cdot \frac{F_k}{m \cdot d \cdot D_u},$$

мұндағы $F_k = 16.80 \text{ кН}$ - жұмыс режимдерінің бірінде арқандағы ең көп күш

$$\omega = \frac{4,5}{\sin \frac{\beta}{2}} = \frac{4,5}{\sin \frac{40}{2}} = 13.2 - \text{ағынның пішініне байланысты коэффициент.}$$

мұндағы $\beta = 40^\circ$ - бұрышы сына ойығы КВШ;
 $d=12 \text{ мм}$ – арқан диаметрі;
 $D_u = 930 \text{ мм}$ - КВШ диаметрі.

$$P = 13.2 \cdot \frac{1680}{4 \cdot 12 \cdot 93} = 49.6 \text{ кг/см}^2 \leq [p] = 70 \text{ кг/см}^2 = 4 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Арқандарды майысу бойынша тексеру.
 КВШ ең аз рұқсат етілетін диаметрі мынадай формула бойынша анықталады:

$$D \geq d \cdot e,$$

мұндағы $D=902 \text{ мм}$ – ағынның түбімен өлшенетін КВШ диаметрі;
 $d=12 \text{ мм}$ – арқан диаметрі;
 $e=40$ – коэффициент.

$$902 \geq 12 \cdot 40 = 480$$

Тарту арқандарындағы статикалық күштер.
 Керісалмақтың тарту арқандарын керу:

$$F_{II} = G_{II} + G_{II} = 1229 + 101 = 1330 \text{ кг} = 13.3 \text{ кН}$$

Кабинаның тарту арқандарын керу:

$$F_K = 2 \cdot Q_{ce} + G_K + G_{T.K.} = 2 \cdot 580 + 950 + 158 = 2268 \text{ кг} = 22.68 \text{ кН}$$

2.6 КВШ статикалық жүктемелер

2 - кесте - ҚВШ статикалық жүктемелер

Режим номері	Кернеу қатынасы, $\Psi = F_{\max}/F_{\min}$	Керу сомасы, $F_{\Sigma} = F_k + F_n$	Керу айырмасы, $\Delta F = F_{\max} - F_{\min}$	Арқанға келтірілген ҚВШ шығындары $F_{III} = 0,0013 F_{\Sigma}$	ҚВШ-дегі шеңберлі күш $F_O = \Delta F \pm F_{III}$	Айналу моменті $M_u = F_o \cdot \frac{D_u}{2}$	
1	1,33	28500	4100	370	$F_O = \Delta F + F_{III}$	4470	2070
2	1,11	29080	1520	370		1890	870
3	1,12	23370	1390	300		1690	780
4	1,40	23900	4020	310		4330	2010
5	1,37	29000	4600	370		4970	2310
6	1,14	29850	2020	380		2400	1110
7	1,28	28320	3560	360	$F_O = \Delta F - F_{III}$	3200	1480
8	1,07	28900	980	370		610	280
9	1,08	23420	980	300		680	310
10	1,34	24000	3560	310		3250	1510
11	1,32	28820	4060	370	$F_O = \Delta F$	3690	1710
12	1,10	29400	1480	380		1100	510
13	1,71	33370	8790	430		8360	3880

2.7 Жетекті есептеу

1) Электр қозғалтқышын таңдау.

Электр қозғалтқышының қуаты:

$$N_{\text{дс}} = \frac{F_o \cdot V_{\text{каб}}}{1020 \cdot \eta_{\text{ред}}},$$

мұндағы F_o – 2-кестеден алынған жұмыс режиміндегі арқанды жүргізу шкивіндегі ең үлкен айналма күш;

$V_{\text{каб}}$ – кабинаның номиналды жылдамдығы, м/с;

$\eta'_{\text{ред}}$ – редуктордың шамамен алынған ПӘК мәні 0,7 тең

$$N_{\text{дс}} = \frac{497 \cdot 1}{1020 \cdot 0.7} = 6.9 \text{ кВт}$$

4АН200L- 6/24-НЛБУЗ электр қозғалтқышын таңдаймыз

$$N_{\text{дв}} = 7 / 1.75 \text{ кВт} \quad n = 1000 / 250 \text{ айн/мин.}$$

2) Редукторды таңдау.

Редукторды таңдау $M_{\text{экв}}$ эквивалентті айналу моментінің шамасы, беріліс қатынасы және P консольдік жүктемесі бойынша жүзеге асырылады.

$M_{\text{экв}}$ эквивалентті айналу моменті мынадай формула бойынша анықталады:

$$M_{\text{экв}} = 1.1 \cdot \sqrt{\frac{\sum M_i^2 \cdot T_i}{T}},$$

мұндағы M_i – T машиналық уақыт ағымында әрекет ететін статикалық момент, Н/м;

T - машинаның толық жұмыс уақыты, сағ.

Кері салмағы бар лифтілер үшін $M_{\text{экв}} = /0.7 - 0.9/ M_{\text{СТ}}$.

мұндағы $M_{\text{СТ}}$ – теңгерілмеген жүктің максималды статикалық моменті:

$$M_{\text{СТ}} = M_{\text{ш}} = P_o^{\text{max}} \cdot R_{\text{ш}} = 2310 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Редуктордың беріліс коэффициенті:

$$U_p = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{шк}}},$$

мұндағы $n_{\text{шк}}$ – арқан тартушы шкивтің айналым саны, айн/мин;

$n_{\text{дв}}$ – қозғалтқыш айналымдарының номиналды саны, айн/мин.

Арқан тарту шкивінің айналу жылдамдығы:

$$n_{\text{шк}} = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_{\text{н.о}}} = \frac{60 \cdot 1}{3.14 \cdot 0.9} = 21.23 \text{ об/мин},$$

мұндағы V – лифт кабинасының берілген жылдамдығы, м/с;

$D_{\text{н.о}}$ – КВШ бастапқы шеңберінің диаметрі, м.

$$U_p = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{шк}}} = \frac{1000}{21.23} = 47.$$

Беріліс қорабының шығыс білігіне максималды консоль жүктемесі:

$$P = G_K + Q + G_{\text{Т.К}} + G_{\text{П}} + G_{\text{Ц}} + G_{\text{ПК}} + G_{\text{ШК}},$$

мұндағы $G_{\text{Ц}}$ – өтемдік желінің немесе өтемдік арқандардың салмағы, кг;

$G_{\text{ШК}}$ – КВШ салмағы, $100 \div 200$ кг тең;

G_2 – өтемдік арқандардың керілген жүгінің салмағы, кг;

$G_{п.к}$ – аспалы кабельдің салмағы, кг;

$g = 9.81 м / с^2$ – еркін түсу үдеуі.

$$\begin{aligned} P &= G_k + Q + G_{т.к} + G_{п} + G_{к.ц} + G_{пк} + G_{шк} = \\ &= 950 + 500 + 158 + 1229 + 101 + 58 + 201 = 3197 \text{ кг} = 31.97 \text{ кН} \end{aligned}$$

Каталогтан [4] біз РГЛ-180-45, $P_{max}=50$ кН редукторын таңдаймыз.

3) Жалғастырғыш муфта.

Лифтілерді көтеру механизмдерінің конструкциясында үнемі жабық серпімді төлкелі-бармақты МУВП жалғастырғыш муфталары қолданылады.

Муфта моментті қозғалтқыш білігінен редуктордың иірімді білігіне беру үшін қолданылады. Сонымен қатар, муфта құлаштың рөлін атқарады, оның өзгеруімен лебедканың жоғары жылдамдықты білігіне әкелетін құлаштың қажетті мөлшеріне қол жеткізіледі.

Муфтамен берілетін M моменті $M \leq [M]$ рұқсат етілген айналу моментіне тең немесе одан аз болуы тиіс.

Рұқсат етілген айналу моменті:

$$[M] = 0.5 \cdot m \cdot D_1 \cdot [P]$$

мұндағы $[P]=0.8$ кН – бармақтағы рұқсаттамалы жүктеме, Н;

$m=5$ – бармақтар саны;

D_1 – бармақтардың орналасу шеңберінің диаметрі, м ($D_M = 0,3$ м, $D_1 = 0,18$ м).

$$[M] = 0.5 \cdot 5 \cdot 0.18 \cdot 80 = 180 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Серпімді төлкелі - бармақ муфтасын таңдаймыз. Сыртқы диаметрі 300 мм. Құлашты момент $15 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$.

$G D_p^2 = 4.5$ - электр қозғалтқышы роторының құлаш моменті;

$G D_M^2 = 1.5$ - құлашты муфта моменті

$G D_{дон}^2 = 9.0$ - шекті рұқсат етілген құлашты моменті.

4) Электр қозғалтқыш білігіндегі статикалық моменттер;

5) Электр қозғалтқыш білігіндегі динамикалық моменттер;

2.8 Кабинаның есептік жылдамдығы

Теңгерілмеген жүкті көтеру кезіндегі кабинеттің жылдамдығы:

$$V_{нод} = \frac{\pi \cdot n_{дс}^n \cdot D_{ш}}{60 \cdot i},$$

мұндағы $n_{\text{дв}}^n = n_{\text{синх}} \cdot \left(1 - \kappa_n \cdot \frac{M_{\text{расч}}}{M_{\text{ном}}} \right)$

κ_n – формула бойынша анықталатын коэффициент:

$$\kappa_n = \frac{n_{\text{синх}} - n_n}{n_{\text{синх}}},$$

мұндағы $n_{\text{синх}} = 1000$ об/мин - электр қозғалтқышының айналу саны (синхронды)

$$n_n = 930 \text{ об/мин}$$

$$\kappa_n = \frac{1000 - 930}{1000} = 0.07$$

$$n_{\text{дв}}^n = 1000 \cdot \left(1 - 0.07 \cdot \frac{6.9}{7} \right) = 931 \text{ об/мин}$$

$M_{\text{расч}} = 69 \text{ Н} \cdot \text{м}$ - теңгерілмеген жүкті көтеру кезіндегі моменттің максималды мәні;

$$M_{\text{ном}} = 70 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$V_{\text{нод}} = \frac{3.14 \cdot 931 \cdot 0.93}{60 \cdot 45} = 1.006 \text{ м/с}$$

Теңгерілмеген жүкті көтеру кезінде кабина қозғалысының есептік жылдамдығының номиналдыдан ауытқуы:

$$\frac{V_{\text{нод}} - V_H}{V_H} \cdot 100\% = \frac{1.006 - 1}{1} \cdot 100\% = 0.6\%$$

Теңгерілмеген жүкті түсіру кезіндегі кабинаның жылдамдығы:

$$V_{\text{сн}} = \frac{\pi \cdot n_{\text{дв}}^c \cdot D_{\text{ш}}}{60 \cdot i}$$

$$n_{\text{дв}}^c = n_{\text{синх}} \cdot \left(1 + \kappa_n \cdot \frac{M_{\text{расч}}}{M_{\text{ном}}} \right)$$

$M_{\text{расч}} = 24 \text{ Н} \cdot \text{м}$ - теңгерілмеген жүкті түсіру кезіндегі моменттің ең жоғарғы мәні

$$n_{\text{дв}}^c = 1000 \cdot \left(1 + 0.07 \cdot \frac{2.4}{7} \right) = 1024 \text{ об/мин}$$

$$V_{cn} = \frac{3.14 \cdot 1024 \cdot 0.93}{60 \cdot 45} = 1.1 \text{ м/с}$$

Теңгерілмеген жүкті түсіру кезінде кабина қозғалысының есептік жылдамдығының номиналдыдан ауытқуы

$$\frac{V_{n\partial\partial} - V_H}{V_H} \cdot 100\% = \frac{1.1 - 1}{1} \cdot 100\% = 10\%$$

Кабина қозғалысының жұмыс жылдамдығының номиналды жылдамдықтан ауытқуы $\pm 15\%$ аспауы тиіс (бет. 7, 2.14, [1])

2.9 Кабинаны жеделдету

Лифт төмен түскен кезде:

$$a_n = K \cdot \frac{M_n^\partial}{GD_n^2},$$

мұндағы $M_n^\partial = M_{max} - M_2$

$M_{max} = 240 \text{ Н} \cdot \text{м}$ - максимальды момент;

M_2 - 3 кестені қараңыз;

$GD_n^2 = GD_6^2 + GD_2^2$ - қозғалтқыш білігіне құлашты моменті

GD_2^2 - 4 кестені қараңыз;

$$GD_6^2 = GD_p^2 + GD_{мф}^2 + GD_{мх}^2 = 4.5 + 1.5 + 0 = 6 \text{ кг} \cdot \text{м} = 60 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

мұндағы $GD_p^2, GD_{мф}^2, GD_{мх}^2$ - тиісінше, қозғалтқыш роторының, муфтаның және маховиктің моменттері

$$K = \frac{2 \cdot g \cdot D_{ш}}{i},$$

мұндағы $i = 45$ – редуктордың беріліс коэффициенті

$$K = \frac{2 \cdot 9.8 \cdot 0.93}{45} = 0.4$$

Алынған мәліметтер 3-кестеге енгізіледі.

Лифтілердің шығырларында екі жылдамдықты қозғалтқыштарды пайдалану кезінде лифтіні тоқтату кезеңі 3 кезеңге бөлінуі мүмкін.

1 – ші-қозғалтқышты номиналды (үлкен) жылдамдықтан кіші жылдамдыққа ауыстыру. Осы уақыт кезеңінде жүйенің тежелуі қозғалтқыштың тежеу моментінің әсерінен болады (генератор моменті). Генератор моментінің

әрекеті лебедканың жоғары жылдамдықты білігі төмен жылдамдықта қозғалтқыштың айналу санына тең айналу санына жеткенде айналады. Осыдан кейін төмен жылдамдықпен қысқа мерзімді қозғалыс жүреді. Төмен жылдамдықты өшіргеннен кейін тежелудің 2-ші кезеңі басталады, ол механикалық тежегішті қолданғанға дейін созылады. Тежегішті қолданған сәттен бастап 3-ші соңғы кезең келеді.

Үлкен жылдамдықтан кіші жылдамдыққа ауысу кезінде кабинаның үдеуі:

$$a_r = K \cdot \frac{M_r^0}{GD_r^2},$$

мұндағы $M_r^0 = M_r + M_3$ – динамикалы момент;

$M_r = 240 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – қозғалтқыш моменті;

M_3 - 3 кестені қараңыз.

$$GD_r^2 = GD_1^2 + GD_2^2.$$

3- кесте - КВШ динамикалық жүктемелер

№	Мш	а	F_Σ	ΔF	$M_w^{s1} = F_\Sigma \cdot \frac{a}{g} \cdot \frac{D_w}{2}$	$M_w^0 = M_w + M_w^{a1}$	$F_\Sigma^0 = F_\Sigma + \frac{a}{g} \cdot \Delta F$
	статикалы айналу моменті	кабинаның үдеуі, м/с ²	керілу				
			соммасы	айырымы			
1	2070	0,91	28500	4100	1230	3300	28880
2	870	1,1	29080	1520	1510	2380	29250
3	780	1,17	23370	1390	1290	2070	23530
4	2010	0,95	23900	4020	1070	3080	24280
5	2310	0,87	29000	4600	1190	3500	29400
6	1110	1,06	29580	2020	1480	2590	29790
7	1480	1,34	28320	3560	1800	3280	28800
8	280	1,42	28900	980	1940	2220	29040
9	310	1,44	23420	980	1600	1910	23560
10	1510	1,24	24000	3560	1410	2920	24450
11	1710	1,31	28820	4060	1790	3500	29360
12	510	1,39	29400	1480	1930	2440	29600

Тежегішті салу кезінде кабинаның үдеуі

$$a_r = K \cdot \frac{M_r^0}{GD_r^2},$$

мұндағы $M_r^0 = M_r + M_3$ – тежегіштің динамикалы моменті;

$M_r = 100 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – механкалы тежегіштің моменті;

M_3 - 3 кестені қараңыз.

$G D_T^2 = G D_6^2 + G D_3^2$ - қозғалтқыш білігіндегі жүйенің құлашты моменті.

M_u^0 - КВШ динамикалық айналу моменті;

F_Σ^0 - динамикалы жүктеме.

Алынған мәліметтерді 3-кестеге келтіреміз.

2.10 КВШ тарту қабілетін тексеру

Жүкшығырдың арқанды жүргізу шкиві нысаны пайдалану режимдерінде және статикалық сынақтар кезінде кабинаны ұстап тұру үшін жеткілікті, арқанның шкивпен ілінуін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін және жылжымайтын қарсы салмақ немесе жылжымайтын кабина кезінде қарсы салмақ кезінде кабинаны көтеру мүмкіндігін болдырмайтын ағындармен жабдықталуы тиіс.

Іліністі қамтамасыз ету шарты:

$$\psi \leq \gamma,$$

мұндағы ψ - КВШ-дағы тарту арқандары тарамдарының керілу қатынасы;

γ - КВШ бойынша арқан сырғыған кезде КВШ-да тартқыш арқандардың тарамдарының керілу қатынасын сипаттайтын тарту қабілетінің коэффициенті.

Пайдалану режимі «есептік жағдайы».

Іске қосу кезінде лифт (аз жылдамдықтағы ауысу)

$$\psi_{\text{max}} = \psi_{\text{d10}} = 1.83 \leq \gamma = 2.28$$

мұндағы $\gamma = 2.28$ - қима бұрышы $\alpha=180^\circ$ болатын $\beta=40^\circ$ (жаңа тозбаған ағын) профильді сына ағынымен қозғалыстағы КВШ тарту қабілетінің коэффициенті.

$$\psi_{\text{d10}} = 1.83$$

Тарту қабілеті қорының коэффициенті:

$$n_{\gamma\delta} = \frac{\gamma}{\psi_{\text{d10}}} = \frac{2.28}{1.83} = 1.24$$

Лифтіні түсіру кезінде кепілді ілінісу шарттары бойынша тарту қабілетінің ең аз рұқсат етілген коэффициенті.

$$\gamma_{\text{min}} = [n_\gamma] \cdot \psi_{\text{d10}},$$

мұндағы $[n_\gamma] = 1.05$ - қозғалыстағы тарту қабілеті қорының ең аз рұқсат етілген коэффициенті.

$$\gamma_{\min} = 1.05 \cdot 1.83 = 1.92$$

Ағын кесілгенге дейін тозған кезде шкивтің тарту қабілеті, демек, түсіру режимінде арқанның шкивпен ілінуі ағын профильдің бүкіл биіктігіне тозған кезде қамтамасыз етіледі.

Есептік жағдай «статикалық сынақтар».

Лифтіні қос статикалық жүктемеге сынау кезінде шкив бойынша арқанның сырғуының болмауы шарты.

$$\psi_n = \psi_{cm13} \leq \gamma_n = 2.50,$$

мұндағы $\gamma_n = 2.50$ - КВШ-ның тартылу қабілетінің коэффициенті-профильді сына бұрышы $\beta=40^\circ$ (жаңа тозбаған ағын), қармау бұрышы $\alpha=180^\circ$.

Тарту қабілеті қорының коэффициенті:

$$n_{\gamma_n} = \frac{\gamma_n}{\psi_{cm13}} = \frac{2.50}{1.71} = 1.46$$

Лифтіні қос статикалық жүктемеге сынау кезінде кепілді ілінісу шарттары бойынша тарту қабілетінің ең аз рұқсат етілген коэффициенті.

$$\gamma_{\min} = [n_{\gamma_n}] \cdot \psi_{cm13},$$

мұндағы $[n_{\gamma_n}] = 1.05$ – бос кезінде тарту қабілетінің минималды рұқсат етілген коэффициенті.

$$\gamma_{\min} = 1.05 \cdot 1.71 = 1.79$$

Ағым кесілгенге дейін тозған кезде демалу кезіндегі тарту қабілетінің коэффициенті $\gamma = 1.79$, демек, қос статикалық жүктемеге сынау кезінде арқанның шкивпен ілінуі ағым профильдің барлық биіктігіне тозған кезде қамтамасыз етіледі.

Қозғалмайтын қарсы салмақ (кабина) кезінде кабинаны (қарсы салмақты) көтеру мүмкіндігін тексеру

$$\psi \geq \gamma$$

Қарастырайық мүмкіндігін көтеру кезінде кабинаның қозғалыссыз кері салмақ:

$$\psi_{каб} = \frac{G_{ц} + F_K}{T},$$

$$\text{мұндағы } F_K = G_K = 9.50 H$$

$$\psi_{каб} = \frac{101 + 950}{158} = 6.6$$

$$\psi_{каб} = 6.6 \geq \gamma_n = 2.5$$

Бекітілген кабинамен қарсы салмақты көтеру мүмкіндігін қарастырамыз:

$$\psi_{np} = \frac{F_n}{T},$$

мұндағы $F_n = G_n = 12.29 H$

$$\psi_{каб} = \frac{1229}{158} = 7.7$$

$$\psi_{каб} = 7.7 \geq \gamma_n = 2.5$$

Сондықтан кабинаны қозғалмайтын қарсы салмақ немесе қозғалмайтын кабина кезінде көтеру мүмкіндігі жоққа шығарылады.

2.11 Тежеу моментінің қоры

Тежегіш электр қозғалтқышы ажыратылған кезде кабинаны тоқтатуға және оны тұрақты күйде ұстауға арналған.

ТКТ-300 типті қалыпты тұйық баспақты тежегіш.

Тежегіш жартылай муфтаның диаметрі – 300 мм.

Тежегішті момент 800 – 1000 Н·м.

Электромагнит типі МП 201У2.

Пайдалану режимі «есептік жағдайы».

Пайдалану режимі кезінде тежегіш шкивтің білігіндегі ең жоғары статикалық момент (теңгерілмеген жүкті түсіру) тең:

$$M_{310}^{\circ} = 14 \text{ Н} \cdot \text{м табл. № 3}$$

Тежеу моментінің қоры мынадай формула бойынша анықталады:

$$n_{\tau} = \frac{M_{\tau}}{M_{310}}$$

мұндағы $M_{\tau} = 100 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – механикалық тежегіш моменті

$$n_{\tau} = \frac{10}{1.4} = 7.1 \geq [n_{\tau}] = 2.0$$

Есептік жағдай «статикалық сынақтар».

Қос статикалық жүктемеге сынау кезінде тежегіш шкивтің білігіндегі статикалық моменті:

$$M_{313} = 37 \text{ Н} \cdot \text{м табл.№3}$$

Тежеу моментінің қоры:

$$n_T = \frac{M_T}{M_{313}} = \frac{10}{3.7} = 2.7 \geq [n_T] = 1.4$$

2.12 Кабинаның тоқтау дәлдігі

Тоқтаудың дәлдігі деп қалыпты пайдалану жағдайында кабинаның табалдырығы мен қабат алаңының табалдырығы деңгейлерінің айырмасы түсініледі.

Есептелген лифт үшін кабинаны тоқтату дәлдігі ± 50 мм шегінде ұсталуы тиіс [1].

Кабинаның табалдырығы мен еден алаңының деңгейлеріндегі айырмашылық кабинаның тоқтауы кезінде осы деңгейлердің сәйкес келмеуінен (кабинаның тоқтауының бастапқы дәл еместігі), сондай-ақ кабинаның жүктемесі өзгерген кезде серпімді суспензиядағы кабинаның қозғалуынан туындауы мүмкін.

$$\Delta = \Delta_H + \Delta_Y,$$

мұндағы Δ – кабина мен қабатты алаң табалдырығы деңгейлерінің айырмасы;

Δ_H – кабинаны тоқтатудың бастапқы дәлсіздігі, $\Delta_H = 33.1 \text{ мм}$;

Δ_Y – кабинадағы жүктен серпімді аспада кабинаны ауыстыру.

Жоғарғы аялдамадағы кабина:

$$\Delta_{\max}^e = \Delta_{H \max}^e + \Delta_Y^e = 33.1 + 4.6 = 37.7 \text{ мм}$$

Төменгі аялдамадағы кабина:

$$\Delta_{\max}^H = \Delta_{H \max}^H + \Delta_Y^H = 33.1 + 11.2 = 44.3 \text{ мм}$$

Кабинаның серпімді аспада орын ауыстыруы:

$$\Delta_Y = \frac{Q}{Z},$$

мұндағы Q – жүк көтерімділігі;

Z – кабинаны ілудің жиынтық қаттылығы

$$Z = \frac{Z_T \cdot Z_n \cdot Z_A}{Z_T \cdot Z_n + Z_T \cdot Z_A}$$

$$Z_T = \frac{E_T \cdot F_T \cdot m_T}{l} - \text{тарту арқандарының қаттылығы};$$

$$E_T = 1.25 \cdot 10^6 \text{ Па} - \text{тарту арқандары серпімділігінің шартты модулі};$$

$$F_T = 1.13 \text{ см}^2 - \text{тарту арқанының көлденең қимасының шартты ауданы};$$

$$m_T = 4 - \text{тарту арқандарының саны};$$

$$l - \text{КВШ-дан кабинаға дейінгі тарту арқандарының ұзындығы};$$

$$l_e \approx 1.5 \text{ м} - \text{кабинаның жоғарғы аялдамада орналасуы кезінде};$$

$$l_H = H + l_e = 75 + 1.5 = 76.5 \text{ м} - \text{кабинаның төменгі аялдамада орналасуы}$$

кезінде

$$Z_{T_e} = \frac{E_T \cdot F_T \cdot m_T}{l_e} = \frac{1.25 \cdot 10^6 \cdot 1.13 \cdot 4}{1.5 \cdot 10^2} = 37670 \text{ кг} / \text{см} = 376.7 \text{ кН} / \text{м}$$

$$Z_{T_H} = \frac{E_T \cdot F_T \cdot m_T}{l_H} = \frac{1.25 \cdot 10^6 \cdot 1.13 \cdot 4}{76.5 \cdot 10^2} = 738 \text{ кг} / \text{см} = 7.38 \text{ кН} / \text{м}$$

$$Z_n = \frac{E_n \cdot F_n \cdot m_n \cdot m_k}{h_n \cdot (m_n + m_k)}$$

мұндағы $E_n = 720 \text{ Па}$ – кабина ілмегінің серпімді элементінің серпімділік модулі;

$F_n = 100 \text{ см}^2$ – кабинаны ілудің серпімді элементінің көлденең қимасының ауданы;

$$h_n = 8.3 \text{ см} - \text{кабинаны ілудің серпімді элементінің биіктігі};$$

$$m_n = 2 - \text{аспалы кабинаны ілудің серпімді элементтерінің саны};$$

$$m_k = 4 - \text{кабина астындағы аспаның серпімді элементтерінің саны};$$

$$Z'_A = 356.7 \text{ кН} / \text{м} - \text{приведенная жесткость амортизаторов лебедки}$$

$$Z_n = \frac{72 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 4}{8.3 \cdot (2 + 4)} = 1156 \text{ кг} / \text{см} = 11560 \text{ Н} / \text{м}$$

Кабинаны ілудің жиынтық қаттылығы:

- төменгі аялдамадағы кабина

$$Z_H = \frac{Z_{T_H} \cdot Z_n \cdot Z'_A}{Z_{T_H} \cdot Z_n + Z_{T_H} \cdot Z'_A + Z_n \cdot Z'_A} = \frac{738 \cdot 1156 \cdot 35670}{738 \cdot 1156 + 738 \cdot 35670 + 1156 \cdot 35670} = 445 \text{ кг} / \text{см}^2 = 4450 \text{ Па}$$

- жоғарғы аялдамадағы кабина

$$Z_B = \frac{Z_{T_B} \cdot Z_n \cdot Z'_A}{Z_{T_B} \cdot Z_n + Z_{T_B} \cdot Z'_A + Z_n \cdot Z'_A} = \frac{37670 \cdot 1156 \cdot 35670}{37670 \cdot 1156 + 37670 \cdot 35670 + 1156 \cdot 35670} = 1090 \text{ кг} / \text{см}^2 = 10900 \text{ Па}$$

Кабинадағы жүктен серпімді аспада кабинаны ауыстыру:
- төменгі аялдамадағы кабина

$$\Delta_{y}^H = \frac{Q}{Z_H} = \frac{500}{445} = 1.12 \text{ см} = 11.2 \text{ мм}$$

- жоғарғы аялдамадағы кабина

$$\Delta_{y}^B = \frac{Q}{Z_B} = \frac{500}{1090} = 0.46 \text{ см} = 4.6 \text{ мм}$$

h_T – механикалық тежегіш салынған кабинаның жолы.

Теңгерілмеген жүкті түсіру кезінде кабинаны тоқтатудың есептік жолы мына өрнекпен анықталады:

$$h_C = h_{BC} + h_{TC} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{cx} \cdot t_B}{60 \cdot i} \cdot \left(1 + k_n \cdot \frac{M_C \cdot \eta_o}{M_H} \right) + \frac{g \cdot D \cdot M_C \cdot t_B^2}{i \cdot \left(\frac{1}{\eta_o} \cdot G D_B^2 + G D_C^2 \right)} +$$

$$+ \left[\frac{\pi \cdot D \cdot n_{cx}}{60 \cdot i} \cdot \left(1 + k_n \cdot \frac{M_C \cdot \eta_o}{M_H} \right) + \frac{2 \cdot g \cdot D \cdot M_C \cdot t_B}{i \cdot \left(\frac{1}{\eta_o} \cdot G D_B^2 + G D_C^2 \right)} \right] \cdot \frac{i \cdot (G D_B^2 + G D_C^2 \cdot \eta_{o3})}{4 \cdot g \cdot D \cdot (M_T - M_C \cdot \eta_{o3})}$$

Теңгерілмеген жүкті көтеру кезінде кабинаны тоқтатудың есептік жолы:

$$h_n = h_{BC} + h_{Tn} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{cx} \cdot t_B}{60 \cdot i} \cdot \left(1 - k_n \cdot \frac{M_n}{\eta \cdot M_H} \right) - \frac{g \cdot D \cdot M_n \cdot t_B^2}{i \cdot (G D_B^2 \cdot \eta + G D_n^2)} +$$

$$+ \left[\frac{\pi \cdot D \cdot n_{cx}}{60 \cdot i} \cdot \left(1 - k_n \cdot \frac{M_n}{\eta \cdot M_H} \right) + \frac{2 \cdot g \cdot D \cdot M_n \cdot t_B}{i \cdot (G D_B^2 \cdot \eta + G D_n^2)} \right]^2 \cdot \frac{i \cdot (G D_B^2 \cdot \eta_3 + G D_n^2)}{4 \cdot g \cdot D \cdot (M_T \cdot \eta_3 + M_n)}$$

мұндағы $D=0.93$ м –КВШ диамет;

$n_{cx} = 250$ об / мин – төмен жылдамдықты орамадағы қозғалтқыштың синхронды жылдамдығы;

$t_B = 0.15$ с – жүйе жүгірісінің есептік уақыты (электр аппаратурасының жұмысымен анықталады);

$i = 45$ – редуктордың беріліс коэффициенті;

$k_n = 0.2$ – төмен жылдамдықты орамада жұмыс істеу кезіндегі сырғу коэффициенті;

M_C, M_n – теңгерілмеген жүкті түсіру және көтеру кезінде тиісінше

редуктордағы шығындарды есепке алмағанда қозғалтқыш білігіндегі статикалық сәт;

$\eta_o = 0.475$ – жетекші иірімді дөңгелегі бар төмен жылдамдықты орамада тұрақты қозғалыс кезінде беріліс қорабының ПӘК тиімділігі;

$\eta_{o3} = 0.390$ – жетекші құрт дөңгелегі бар механикалық тежегішпен тежеу кезінде редуктордың эквивалентті ПӘК тиімділігі;

$M_H = 8.5 \text{ к}2 \cdot \text{м}$ – төмен жылдамдықты орамадағы электр қозғалтқышының номиналды моменті;

$g = 9.81 \text{ м} / \text{с}^2$ – еркін түсу үдеуі;

GD_B^2 – шығырдың айналмалы бөліктерінің құлаш моменті, $\text{Н} \cdot \text{м}^2$;

$$GD_B^2 = (GD_p^2 + GD_{mx}^2 + GD_{m\phi}^2) \cdot \kappa_p = 1.05 \cdot (4.5 + 0 + 1.5) = 6.3 \text{ к}2 \cdot \text{м}^2 = 63 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

$GD_p^2 = 4.5 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$ – электр қозғалтқышы роторының құлашты моменті;

$$GD_{mx}^2 = 0$$

$GD_{m\phi}^2 = 1.5 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$ – жүкшығыр муфтасының құлашты моменті;

$\kappa_p = 1.05$ – редуктордың айналмалы бөліктерінің құлаш моментін ескеретін коэффициент;

GD_n^2, GD_c^2 – теңгерілмеген жүкті көтеру және түсіру кезінде тиісінше қозғалтқыш білігіне (редуктордағы шығындарды есепке алмағанда) келтірілген лифт бөліктерінің шахтада үдемелі қозғалатын құлашты моменті;

$M_T = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – механикалық тежегіш моменті;

$\square M_T = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – тежеу моментінің есептік өзгеруі,

$\eta = 0.63$ – жетекші иіріммен төмен жылдамдықты орамада тұрақты қозғалыс кезінде беріліс қорабының ПӘК тиімділігі,

$\eta_s = 0.6$ – жетекші иіріммен механикалық тежегішпен тежеу кезінде редуктордың эквивалентті тиімділігі.

$$h_c = \frac{3.14 \cdot 0.93 \cdot 250 \cdot 0.15}{60 \cdot 45} \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{3.8 \cdot 0.475}{8.5} \right) + \frac{9.81 \cdot 0.93 \cdot 3.8 \cdot 0.15^2}{45 \cdot \left(\frac{1}{0.475} \cdot 6.3 + 1.425 \right)} +$$

$$+ \left[\frac{3.14 \cdot 0.93 \cdot 250}{60 \cdot 45} \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{3.8 \cdot 0.475}{5.1} \right) + \frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.93 \cdot 3.8 \cdot 0.15}{45 \cdot \left(\frac{1}{0.475} \cdot 6.3 + 1.425 \right)} \right] \cdot$$

$$\cdot \frac{45 \cdot (6.3 + 1.425 \cdot 0.39)}{4 \cdot 9.81 \cdot 0.93 \cdot (10 - 3.8 \cdot 0.39)} = 0.34$$

$$h_n = \frac{3.14 \cdot 0.93 \cdot 250 \cdot 0.15}{60 \cdot 45} \cdot \left(1 - 0.2 \cdot \frac{5.1}{0.63 \cdot 8.5}\right) - \frac{9.81 \cdot 0.93 \cdot 5.1 \cdot 0.15^2}{45 \cdot (6.3 \cdot 0.63 + 1.263)} +$$

$$+ \left[\frac{3.14 \cdot 0.93 \cdot 250}{60 \cdot 45} \cdot \left(1 - 0.2 \cdot \frac{5.1}{0.63 \cdot 8.5}\right) + \frac{2 \cdot 9.8 \cdot 0.93 \cdot 5.1 \cdot 0.15}{45 \cdot (6.3 \cdot 0.63 + 1.263)} \right]^2 \cdot$$

$$\frac{45 \cdot (6.3 \cdot 0.6 + 1.263)}{4 \cdot 9.81 \cdot 0.93 \cdot (10 \cdot 0.6 + 5.1)} = 0.049$$

Тоқтаған кезде кабинаның табалдырығы мен қабатты алаң деңгейлерінің бастапқы айырмасы (тоқтаудың бастапқы дәлсіздігі).

Аялдаманың есептік бастапқы дәлсіздігі ретінде қалыпты тоқтау кезінде өтетін, бос кабинаның және номиналды жүгі бар кабинаның бір бағыттағы қозғалысы кезінде кабинаның жол айырмасының жартысы қабылданады, бұл ретте кабинаның тоқтау жолдары тұрақты жылдамдық кезінде кабинаның жағдайына сәйкес келетін бір деңгейден есептеледі

$$\Delta_H = 0.5 \cdot (h_c - h_n) = 0.5 \cdot (0.34 - 0.049) = 0.1455$$

мұндағы Δ_H – бастапқы дәлсіздік тоқтауы.

Кабинаны тоқтатудың есептік жолы

$$h = h_e + h_T$$

мұндағы h_e – жүйенің шығуы кезінде кабинаның жолы (қозғалтқыш ажыратылған, механикалық тежегіш салынбаған).

$$\Delta^H = 0.1455 + 11.2 = 11.34 \text{ мм}$$

$$\Delta^e = 0.46 + 11.2 = 11.66 \text{ мм}$$

Шарт орындалады. Кабинаның тоқтау дәлдігі көрсетілген шектерден аспайды.

2.13 Кері салмақ өлшемдері

Кері салмақ салмағы $G_n = 1229 \text{ кг} = 12.29 \text{ кН}$

Біз бір уақытта темірбетон және шойын жүктерімен қарсы салмақты құрамыз.

Массасы бар шойыннан 60 кг – 20 дана.

Массасы бар темір бетоннан 29 кг – 1 дана.

2.14 Ұстағыштар

Ұстағыштар кабинаның қозғалу жылдамдығы 1.4V (V–лифтінің

номиналды жылдамдығы) шамасына дейін ұлғайған жағдайда кабинаны төмен қозғалғанда бағыттауыштарда ұстауы тиіс.

Ұстағыштар 1.4 V жылдамдық кезінде тарту арқандары үзілген жағдайда, еркін толтыруға сәйкес келетін жүктемесі бар кабинаны ұстап қалуға есептелуі тиіс.

Кабинаны ұстағыштарға отырғызу кезінде үдеудің (баяулаудың) ең жоғары шамасы 25 м/сек² аспауы тиіс.

Кабинада бірқалыпты тежеу ұстағыштары ОСТ22.127-71 сына орнатылған.

Мұндай ұстағыштар үшін тежегіш жолдар реттеледі:

[Smin]=40 мм – бос кабинаны тежеудің ең аз жолы;

[Smax]=450 мм – кабинаны жүкпен тежеудің максималды жолы.

$l_1 = 10 \text{ мм}$ $l_2 = 250 \text{ мм}$

$P_2 = 13.50 \text{ кН}$ – серіппенің жұмыс күші (сына жүрісінің соңында)

5 – кесте – Ұстағыштар үшін тежегіш жолдар

Жылдамдықты шектегіш	Шкив Со		Диаметр	D_0	208	мм
			Профиль арығы	Сыналы 30°		
	КВШ тарту мүмкіндігінің коэффициенті			γ_H	2,97	-
	Шкивтің арқанмен айналма бұрышы			α	180°	град
	Құлашты айналу моменті. Бөлімдері			$G D_0^2$	0,16	кг·м ²
Керу құрылымы	Жүк	Салмағы	G_{cp}	20	кг	
	Жүк рычагы	Ұзындығы	l_{O2B}	350	мм	
		Салмағы	G_{O2B}	1,9	кг	
	А блогы	Диаметр	D_b	208	мм	
		Салмағы	G_b	3,6	кг	
Блок салмағының иығы			l_{O2A}	145	мм	
Түйіспе	Тип		ВК200Б			
	Іске қосу күші		P_K	60	Н	
	Іске қосу барысы		α_{cp}	12	град	
	Жұмыс барысы		α_p	17	град	
	Толық жолы		α_{II}	22	град	
	Орнату бұрышы		φ	54	град	
	Максималды орнату бұрышы		φ_{max}	55	град	
	Рычагтың ұзындығы		R	38	мм	
	Роликтің диаметрі		d	30	мм	

Бір ұстағыштың тежеу күші:

$$R_1 = P_2 \cdot \frac{l_2}{l_1} \cdot m \cdot \mu,$$

мұндағы $m=2$ – бір ұстағыштағы үйкеліс беттерінің саны;

$\mu = 0.14$ – ұстағыш қалыптарының бағыттағышқа үйкелу коэффициенті.

$$R_1 = 1350 \cdot \frac{250}{80} \cdot 2 \cdot 0.14 = 11.8 \text{ кН}$$

Ұстағыштардың қолданылатын конструкциясы үшін тежеуіш күшінің есептік ауытқуы 12% қабылданады..

$$R_{1\max} = R_1 \cdot 1.12 = 1180 \cdot 1.12 = 1320 \text{ кг} = 13.2 \text{ кН}$$

$$R_{1\min} = R_1 \cdot 0.88 = 1180 \cdot 0.88 = 1040 \text{ кг} = 10.4 \text{ кН}$$

Ұстағыштардың жалпы тежеу күші:

$$R_{\max} = 2 \cdot R_{1\max} = 2 \cdot 1320 = 2640 \text{ кг} = 26.4 \text{ кН}$$

$$R_{\min} = 2 \cdot R_{1\min} = 2 \cdot 1040 = 2080 \text{ кг} = 20.8 \text{ кН}$$

Кабинаның ауланатын массаларының есептік салмағы (есептік нұсқа-аспалы кабельдің ең жоғары салмағы кезінде көтерудің ең жоғары биіктігімен лифт):

$$G_{\max} = G_K + Q_C + G_{II.K} + G_{K.Ц} = 950 + 580 + 58 + 101 = 1689 \text{ кг} = 16.89 \text{ кН}$$

$$G_H = G_K + Q + G_{II.K} + G_{K.Ц} = 950 + 500 + 58 + 101 = 1609 \text{ кг} = 16.09 \text{ кН}$$

$$G_P = G_{II.K} + 0.5 \cdot Q_C = 950 + 580 = 1240 \text{ кг} = 12.4 \text{ кН}$$

Ұстағыштарға қону кезінде үдеу:

$$a_{\max} = g \cdot \left(\frac{R_{\max}}{G_{\min}} - 1 \right) = 9.81 \cdot \left(\frac{2640}{950} - 1 \right) = 17.45 \text{ м/с}^2 \leq [a] = 25 \text{ м/с}^2$$

$$a_{\min} = g \cdot \left(\frac{R_{\min}}{G_{\max}} - 1 \right) = 9.81 \cdot \left(\frac{2080}{1689} - 1 \right) = 2.27 \text{ м/с}^2$$

$$a_{II} = g \cdot \left(\frac{R_{\min}}{G_H} - 1 \right) = 9.81 \cdot \left(\frac{2080}{1609} - 1 \right) = 2.87 \text{ м/с}^2$$

Кабинаның тежеу жолы мынадай формула бойынша анықталады («ұстағыштарға авариялық қону» есептік жағдайы):

$$S = \frac{V^2}{2 \cdot a},$$

мұндағы $V_p = 1.4 = 4 \text{ м / с}$ ұстағыштарға қонудың басындағы есептік жылдамдық.

Бос кабинаның ең аз тежеу жолы:

$$S_{\min} = \frac{V_p^2}{2 \cdot a_{\max}} = \frac{1.4^2 \cdot 10^3}{2 \cdot 17.45} = 56 \text{ мм} \geq [S_{\min}] = 40 \text{ мм}$$

Жүкпен кабинаның максималды тежеу жолы Q_c :

$$S_{\max} = \frac{V_p^2}{2 \cdot a_{\min}} = \frac{1.4^2 \cdot 10^3}{2 \cdot 2.27} = 431 \text{ мм} \leq [S_{\max}] = 450 \text{ мм}$$

Номиналды жүгі бар кабинаның тежеу жолы:

$$S_H = \frac{V_p^2}{2 \cdot a_H} = \frac{1.4^2 \cdot 10^3}{2 \cdot 2.87} = 314 \text{ мм} \leq [S_{\max}] = 450 \text{ мм}$$

Ұстағыштарға отырғызу кезіндегі динамикалық шамадан тыс жүктеме коэффициенті:

- бос кабинасы:

$$\xi = \frac{R_{\max}}{G_{\min}} = \frac{2640}{950} = 2.78$$

- кабина жүкпен Q_c :

$$\xi_1 = \frac{R_{\min}}{G_{\max}} = \frac{2080}{1689} = 1.23$$

$$\xi_{1\max} = \frac{R_{\max}}{G_{\max}} = \frac{2640}{1689} = 1.56$$

- номиналды жүгі бар кабиналар:

$$\xi_2 = \frac{R_{\min}}{G_H} = \frac{2080}{1609} = 1.29$$

$$\xi_{2\max} = \frac{R_{\max}}{G_H} = \frac{2640}{1609} = 1.64$$

- кабина жүкпен 0.5 Q_c :

$$\xi_3 = \frac{R_{\max}}{G_p} = \frac{2640}{1240} = 2.13$$

Лифт кабинасына орнатылған сына ұстағыштар (екі ұстағыш) талаптардың орындалуын қамтамасыз етеді.

Есептеу механизмі мыналарды қамтамасыз етуі керек:

1. Жылдамдықты шектегіш іске қосылған кезде ұстағыштардың іске қосылуы.

2. Лифтіні іске қосу кезінде ұстағыштардың жұмыс істемеуі.

Осы механизмде жылдамдықты шектегіштің шкиві жетек арқанынан үйкеліс күштері есебінен қозғалысқа келтіріледі, сондықтан жылдамдықты шектегіштің іске қосылуының алдындағы режимдерде жетек арқанының шкив бойынша тайғанауының болмауы қамтамасыз етілуі тиіс.

2.15 Жылдамдықты шектегіш іске қосылған кезде ұстағыштардың іске қосылуын тексеру

Есептік нұсқа-көтерудің ең төменгі биіктігі.

Жұмысқа қабілеттілік шарты:

$$n_2 = \frac{S_2 \cdot (\gamma - 1)}{P_{KE}} \geq [n_2],$$

мұндағы n_2 – ұстағыштарды қосу кезіндегі күш қорының коэффициенті;

S_2 – жылдамдықты шектегіш шкивінде арқанның бос тармағын керу;

γ – жылдамдықты шектегіш шкивінің тарту коэффициенті;

γ_H – тозбаған ағынның тарту коэффициенті;

P_{KE} – сыналар жүрісінің соңында сыналарды көтеру үшін қажетті жетек арқанындағы осьтік күш (Е-2 позиция нүктесінде);

$[n_2] = 1.5$ – ұстағыштарды қосу кезіндегі күш қорының ең аз рұқсат етілген коэффициенті.

$$\begin{aligned} S_2 &= q_n \cdot H_{o \min} + \frac{G_{\bar{6}}}{2} + G_{zp} \cdot \frac{l_{o2B}}{2 \cdot l_{o2A}} + G_{o2B} \cdot \frac{l_{o2B}}{4 \cdot l_{o2A}} = \\ &= 0.02205 \cdot 12 + \frac{3.6}{2} + 20 \cdot \frac{0.35}{2 \cdot 0.145} + 1.9 \cdot \frac{0.35}{4 \cdot 0.145} = 30 \text{ кг} = 300 \text{ Н} \end{aligned}$$

Шарт бойынша $\sum M_o = 0$,

$$\begin{aligned} P_{KE} &= \left[(m_k \cdot G_{п.к} + m_T \cdot G_{с.к} + G_{oc}) \cdot l_{oc} + P_2 \cdot l_{од} + 0.5 \cdot G_{oe} \cdot l_{oe} \right] \cdot \frac{1}{\eta \cdot l_{oe}} = \\ &= [(2 \cdot 1.6 + 2 \cdot 2.5 + 1) \cdot 0.12 + 54.8 \cdot 0.07 + 0.5 \cdot 0.75 \cdot 0.185] \cdot \frac{1}{0.8 \cdot 0.185} = 34 \text{ кг} \end{aligned}$$

мұндағы $\eta = 0.8$ – Рычаг жүйесінің ПӘК.

Жылдамдықты шектегіш шкивінің арқан ағысы тозбаған кезде ұстағыштарды қосу күші қорының коэффициенті:

$$n_2 = S_2 \cdot \frac{(\gamma_H - 1)}{P_{KE}} = 30 \cdot \frac{(2.97 - 1)}{34} = 1.73$$

Ағын тозған кезде жылдамдықты шектегіш шкивінің ең аз рұқсат етілген тарту коэффициенті:

$$\gamma_H = 1 + [n_2] \cdot \frac{P_{KE}}{S_2} = 1 + 1.5 \cdot \frac{34}{30} = 2.7$$

Бұл ретте арқан ағынының барынша рұқсат етілген радиалды тозуы:

$$[\sigma]_{\max} = 0.2 \text{ мм}$$

2.16 Бағыттауыштар

Бағыттаушылар кабинаның барлық қозғалыс жолдарында лифт шахтасында орнатылған және шахтаның құрылыс бөлігіне бекітілген.

Бағыттаушылар кабинаның жағдайын және шахтаға қатысты қарсы салмақты бекітеді. Бағыттағыштарда кабинаны ұстағыштар мен буферге отырғызу кезінде ұстап қалады.

Бағыттаушы кабиналар қимадағы арнайы Т-тәрізді профильден, бұрыштық прокаттан бағыттаушы қарсы салмақтан жасалған.

Бағыттаушының өкшесіне жүктеме .

Есептік жүктеме:

$$P_p = (R_{1\max} + G) \cdot k = (1320 + 950) \cdot 1.1 = 2500 \text{ кг} = 25 \text{ кН}$$

$$R_{1\max} = 1320 \text{ кг} = 13.2 \text{ кН}$$

$$G = \gamma \cdot F_H \cdot H' - \text{салмағы};$$

$$\gamma = 7.9 \text{ т/м}^3 - \text{салмақ үлесі};$$

$$F_H = 15 \text{ см}^2 - \text{бағыттауыштың қима ауданы};$$

$$H' = H + 5 = 75 + 5 = 80 \text{ м}$$

$$k = 1.1 - \text{коэффициент}$$

$$G = \gamma \cdot F_H \cdot H' = 7.9 \cdot 0.0015 \cdot 80 \cdot 10^3 = 950 \text{ кг} = 9500 \text{ Н}$$

2.17 Кабина буфері

Кабинаның буферлері жылдамдықты шектегішпен рұқсат етілетін ең жоғары жылдамдықпен қозғалатын, номиналдыдан 10% асатын жүгі бар кабинаның қонуына есептеледі (1.4V) .

Бос кабинаның буферіне отырғызу кезінде үдеудің ең жоғары шамасы 25 м/с² аспауы тиіс.

Егер осы артудың әрекет ету ұзақтығы 0.04с аспайтын болса, осы шамадан асуға жол беріледі.

Кабинаның буфері, сондай – ақ, тартым арқандары ұстағыштарды іске қосудың ең жоғары жылдамдығы (1.4V) кезінде үзілген жағдайда, оны еркін толтыруға сәйкес келетін жүктемемен кабинаны ұстап қалуға есептелуі тиіс-1- талап.

Кабинаның буферлік құрылғысы БК-1-170 ОСТ 22.126-71 қатар жұмыс істейтін 2 буферден тұрады. Буферде С125-034 ОСТ 22.125-71 бір серіппе орнатылады.

Буфердің есептік параметрлері:

$Z=13.13$ Н/м – буфер серіппесінің қаттылығы;

$F_{2max} = 170$ мм – буфердің максималды жолы.

Есептік жағдай «апаттық-буферге қону».

Есептік нұсқа: теңестіргіш шынжырсыз көтерудің максималды биіктігі бар лифт (H =75 м).

Тарту арқандарын үзбей буферге кабинаның қонуын жеделдету мынадай формула бойынша анықталады:

$$a = k \cdot g \cdot \sqrt{\frac{1}{G}}$$

мұндағы G – жүгі бар кабинаның салмағы

$$k = \sqrt{\frac{m \cdot Z \cdot V_p^2}{g} - S}$$

$$S = \frac{(G_{II} - G_{T.K} \cdot \gamma)^2}{\gamma \cdot (G_{II} + G_{T.K} \cdot \gamma)} = \frac{(1229 - 158 \cdot 2.28)^2}{2.28 \cdot (1229 + 158 \cdot 2.28)} = 208.29$$

мұндағы $m = 2$ – кабинаның буферлік құрылғысындағы буферлер саны;

V_p – буферлермен жанасу кезіндегі кабинаның есептік жылдамдығы;

$V_{pn} = V = 1$ м/с² – жүгі бар кабинаны отырғызу кезінде <0.5 Q;

$V_{pr} = 1.4 \cdot V = 1.4$ м/с² – жүгі бар кабинаны отырғызу кезінде >0.5 Q

$$k_n = \sqrt{\frac{2 \cdot 13.83 \cdot 10^3 \cdot 1^2}{9.81} - 208.2} = 51.1$$

$$k_r = \sqrt{\frac{2 \cdot 13.83 \cdot 10^3 \cdot 1.4^2}{9.81} - 208.29} = 72.9$$

бос кабинаны отырғызу кезіндегі үдеу:

$$a = k_p \cdot g \cdot \sqrt{\frac{1}{G_k}} = 51.1 \cdot 9.81 \cdot \sqrt{\frac{1}{950}} = 16.2 \text{ м/с}^2$$

жүгі бар кабинаны отырғызу кезіндегі үдеу 0.5Q:

$$a_{\max} = k_r \cdot g \cdot \sqrt{\frac{1}{G_k + 0.5 \cdot Q}} = 72.9 \cdot 9.81 \cdot \sqrt{\frac{1}{950 + 0.5 \cdot 500}} = 20.6 \text{ м/с}^2$$

жүк кезінде 1.1Q:

$$a_{\partial} = k_r \cdot g \cdot \sqrt{\frac{1}{G_k + 1.1 \cdot Q}} = 72.9 \cdot 9.81 \cdot \sqrt{\frac{1}{950 + 1.1 \cdot 500}} = 18.4 \text{ м/с}^2$$

жүк кезінде Q_{св}:

$$a_c = k_r \cdot g \cdot \sqrt{\frac{1}{G_k + Q_{св}}} = 72.9 \cdot 9.81 \cdot \sqrt{\frac{1}{950 + 580}} = 18.2 \text{ м/с}^2$$

мұндағы Q_{св}=580 кг – кабинадағы жолаушылардың еркін толтырылған кездегі салмағы.

Буферлік құрылғының максималды күші:

$$P = (G_k + Q_{св}) \cdot \left(1 + \frac{a_c}{g}\right) = (950 + 580) \cdot \left(1 + \frac{18.2}{9.81}\right) = 4368 \text{ кг} = 43.68 \text{ кН}$$

Бір буферге максималды күш:

$$P_1 = \frac{P}{m} = \frac{4368}{2} = 2184 \text{ кг} = 21.84 \text{ кН}$$

Буфердің максималды жолы:

$$F_2 = \frac{P_1}{Z} = \frac{2184}{13.83} = 158 \text{ мм} \leq [F_2] = 174 \text{ мм}$$

«Авариялық – тарту арқандары үзілген кезде буферге қону» есептік жағдайы.

Тарту арқандары үзілген кезде кабинаның буферге қонуын жеделдету мынадай формула бойынша анықталады:

$$a = g \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{G} \cdot \frac{m \cdot Z \cdot V_p^2}{g}}$$

Бос кабинаны отырғызу кезіндегі үдеу:

$$a' = g \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{G_k} \cdot \frac{m \cdot Z \cdot V_p^2}{g}} = 9.81 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{950} \cdot \frac{2 \cdot 13.83 \cdot 10^3 \cdot 1.4^2}{9.81}} = 25.6 \text{ м/с}^2$$

$Q_{св}$ жүгі бар кабинаны отырғызу кезіндегі үдеу:

$$a_c' = g \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{G_k + Q_{св}} \cdot \frac{m \cdot Z \cdot V_p^2}{g}} = 9.81 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{950 + 580} \cdot \frac{2 \cdot 13.83 \cdot 10^3 \cdot 1.4^2}{9.81}} = 21 \text{ м/с}^2$$

Буферлік құрылғының максималды күші:

$$P' = (G_k + Q_{св}) \cdot \left(1 + \frac{a_c'}{g}\right) = (950 + 580) \cdot \left(1 + \frac{21}{9.81}\right) = 4790 \text{ кг} = 47.9 \text{ кН}$$

Бір буферге максималды күш:

$$P_1' = \frac{P'}{m} = \frac{4790}{2} = 2395 \text{ кг} = 23.95 \text{ кН}$$

Буфердің максималды жолы:

$$F_2' = \frac{P_1'}{Z} = \frac{2395}{13.83} = 173 \text{ мм} \leq [F_2] = 174 \text{ мм}$$

Кабинаны ұстау қамтамасыз етілген.

$a=25 \text{ м/с}^2$ асатын үдеу әсерінің ұзақтығын анықтау жүргізілетіндіктен $a' \geq 25 \text{ м/с}^2$.

Үдеудің 25 м/с^2 асатын уақыты мынадай формула бойынша айқындалады:

$$t_{прев} = \frac{\pi - 2 \cdot \alpha}{\omega},$$

мұндағы $\alpha = \arcsin \frac{25}{a}$ – бірінші фазалық бұрыш;

ω – буферлердегі кабинаның өзіндік циклдік жиілігі (жүгі бар), 1/с:

$$\omega = \sqrt{\frac{m \cdot Z \cdot g}{G_k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13.83 \cdot 10^3 \cdot 9.81}{950}} = 16.9 \text{ 1/с}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{25}{25.6} = 1.3561 \text{ рад} \quad \alpha = 77^\circ 42'$$

$$t_{прев} = \frac{3.14 - 2 \cdot 1.3561}{16.9} = 0.025 \text{ с, бұл қолайлы.}$$

Есептелетін лифт кабинасының астына 2 дана мөлшерінде орнатылған БК-1-170 ОСТ 22.126-71 буферлері 1-талапты қанағаттандырады.

2.18 Кері салмақ буфері

Қарсы салмақ буфері ең жоғары рұқсат етілген жұмыс жылдамдығымен (1.15 V) қозғалатын қарсы салмақтың қонуына есептеледі.

Қарама-қарсы салмақты буферге қондыру кезінде үдеудің ең жоғары шамасы 25 м/с^2 аспауы тиіс. Егер осы артудың әрекет ету ұзақтығы 0.04 с аспайтын болса, осы шамадан асуға жол беріледі-1-талап.

Қарсы салмақтың буферлік құрылғысы бір БП 2-90 ОСТ 22.126-71 буферінен тұрады.

Буферде 2 параллель жұмыс істейтін серіппелер С125-033 ОСТ 22.125-71 орнатылған.

Буфердің есептік параметрлері:

$$Z_6=2 \cdot Z,$$

мұндағы $Z=25.22 \text{ Н/м}$ – бір серіппенің қаттылығы;

$Z_6=2 \cdot 25.22=50.44 \text{ Н/м}$ – буфердің қаттылығы;

$F_{2 \max} = 94 \text{ мм}$ – буфердің максималды соққысы.

Есептік жағдай «Апаттық-буферге қону».

Есептік нұсқа: теңестіргіш тізбектерсіз максималды көтеру биіктігі бар лифт. Бос кабинадағы буферге қарсы салмақты отырғызу.

Буферге қарсы салмақтың қонуын жеделдету келесі формула бойынша анықталады:

$$a = g \cdot \sqrt{\frac{1}{G_{II}} \cdot \left(\frac{Z_v \cdot V_p^2}{g} - \frac{(G_K - \gamma \cdot G_{T.K})^2}{\gamma \cdot (G_K + \gamma \cdot G_{T.K})} \right)} =$$
$$= 9.81 \cdot \sqrt{\frac{1}{12.29} \cdot \left(\frac{50.44 \cdot 10^3 \cdot 1.15^2}{9.81} - \frac{(950 - 2.28 \cdot 158)^2}{2.28 \cdot (950 + 2.28 \cdot 158)} \right)} = 22.8 \text{ м/с}^2 \leq 25 \text{ м/с}^2$$

Буферлік құрылғының максималды күші:

$$P = G_{II} \cdot \left(1 + \frac{a}{g} \right) = 1229 \cdot \left(1 + \frac{22.8}{9.81} \right) = 4085 \text{ кг} = 40.85 \text{ кН}$$

Бір серіппеге максималды күш:

$$P_{\text{нп}} = \frac{P}{m} = \frac{4085}{2} = 2042.5 \text{ кг} = 20.425 \text{ кН}$$

Буфердің есептелген барысы:

$$F_2 = \frac{P}{Z_6} = \frac{4085}{50.44} = 80.9 \text{ мм} \leq [F_2] = 94 \text{ мм}$$

Есептелетін лифтінің қарсы салмағымен орнатылған БП 2-90 ОСТ 22.126-71 буфері талаптарды қанағаттандырады.

2.19 Электрлі бөлігі

Лифтілердің электр схемалары - бұл лифт механизмдерінің жұмысын қашықтан басқару және бақылауды жүзеге асыратын, сонымен қатар сигнализация мен жарықтандырудың жұмысын қамтамасыз ететін өзара әрекеттесетін машиналар, аппараттар және электр схемаларының басқа элементтерінің кешені.

Электр жабдықтары машина бөлмесінде, шахтада, шұңқырда және лифт кабинасында орналасқан.

Лифтіні басқарудың электр схемасы келесі талаптарға сай болуы керек:

- жетекті электр қозғалтқышының қоректенуі тоқтатылған кезде лифтіні басқару тізбегін автоматты түрде ажырату, қоректендіруді қалпына келтіргеннен кейін лифттің өздігінен іске қосылуын болдырмау; тоқтатуға себеп болған себептерді жойғаннан кейін немесе кабинаның алдыңғы немесе кейінгі отырғызу алаңына келгеннен кейін лифттің қалыпты жұмысын қалпына келтіру;

- кабина осы алаңнан қалыпты баяулау жолынан аз қашықтықта орналасқан сәтте отырғызу (тиеу) алаңынан тоқтауға команда келіп түскен кезде басқарудың жинақтау жүйесі бар лифт кабинасының тоқтау мүмкіндігін болдырмау.

Электр тізбегіне қуатты басқару тізбегі, жарықтандыру және сигнал беру тізбегі, портативті шамдар мен портативті төмен вольтты құрал кіреді.

6 – кесте – Электр тізбегіне қуатты басқару, жарықтандыру және сигнал беру тізбегі

Электр тізбектері	Кернеуі
1. Күштік машиналық үй-жайлар, кабиналар, шахталар, қабат алаңдары:	600
- айнымалы ток	380
- тұрақты ток	220
2. Барлық үй-жайлардағы басқару, жарықтандыру және сигнализация тізбектері	220
3. Тасымалды шамдардың қоректену тізбегі және кабинаны авариялық жарықтандыру	32

Жүк лифтісінің схемасында үш жұмыс режимі қарастырылған: НР қалыпты жұмыс режимі, Р ревизиясы, М машина бөлімшесінен басқару режимі.

Лифтіні бір режимнен екінші режимге ауыстыру ВР2 режимдерін ауыстырып қосқыштардың көмегімен, ВР1 басқару мен сигнализацияны және екі ШР2 және ШР3 штепсельдік ендірмелерді ажырату арқылы жүргізіледі.

Схема элементтерін белгілеу және тағайындау: ВР1–жылдамдық контактілерін ауыстыру кезінде бағыт контактілерін жылжыту және

коректендіру кезінде бұйрық түймелерін өшіруге арналған қозғалыс уақыты релесі; РВ5-бағыт контактілерін қосуды бақылау уақыты релесі. Егер КВ контакторын қосқаннан кейін қандай да бір себептермен КВ немесе КН контакторлары қосылмаса, схеманы бастапқы қалыпқа келтіру үшін қызмет етеді; РСВ-сигналдық шақыру релесі.

НР қалыпты жұмыс режимі.

НР режиміне қосу үшін ВР2 режимдерін ауыстырып қосқышты тиісті жағдайға қою қажет. Бұл жағдайда ВР2-2 қосқышының контакторлары жабық, ал ВР2-1, ВР2-3 ашық.

Лифт жұмысқа қосылған. ВУ, ВА1 және ВР1 енгізілген. ВР2 қосқышы және ШР қосқышы тиісті күйде.

Кабина 1-қабатта тұр. Шахта кабинасының есіктері жабық. РКД, РВ5 релесі қосылған. Кабинада жарық жанып тұр.

Кабинаны қажетті қабатқа жөнелту үшін тапсырыс түймесін басу керек, мысалы 3КнП. Бұл жағдайда схема келесі ретпен жұмыс істейді:

Для отправления кабины на нужный этаж нужно нажать кнопку приказа, например 3КнП. При этом схема будет работать в такой последовательности:

1. 3КнП түймесін басқан кезде ЗРЭ релесі қосылады. Тізбек 101 → барлығы ДШ → бұғаттағыш → 201 → ШР2 → Р.РВ1 → р.КМ → з.РВ5 → р.РВ1 → р.РВ2 → 3КнП → ЗРЭ → 102.

2. ЗРЭ түйіспе қосқыш КБ. Тізбек: ...3КнП → з.ЗРЭ → з.ЗРЭ → КБ → 102

3. Негізгі контактілерге КБ электр қозғалтқышының жоғары жылдамдықты орамасын ($2p=6$), ал байланыс блогына Эм01 және Эм02 қабаттарының электромагниттері кіреді.

4. Қабаттар, тартылған, құлыптардың тіректерін босатады. Есіктер көтеріліп, 1ДЗ-1 және 1ДЗ-2 құлыптауды басқару қосқыштары қосылады.

5. 1ДЗ-1 және 1ДЗ-2 қосқыштары РКЗ релесін қамтиды.

6. РКЗ КВ контакторын қамтиды. Цепь: ...201 → р.РВ1 → р.КМ → р.РВ5 → з.РКЗ → 31 → з.ЗРЭ → р.ЗЭП2 → р.КН → КВ → 102.

7. Негізгі контактілерге М1 негізгі жетегінің қозғалтқышы және ЭМТ тежегішінің электромагниті кіреді. Жүйе тежеледі және кабина негізгі жылдамдықпен жоғары қарай қозғала бастайды. РВ1 релесі қосылады (201 → з.КВ → з.ЗРЭ → РВ1 → 102)

8. ЗРЭ, КБ және КВ катушкаларының қуат тізбегі қозғалған кезде өзгереді, өйткені бұйрық түймесі босатылып, РВ1 релесі Р.РВ1 ауыстырып қосу арқылы бұйрық түймелерін өшіреді. Тізбек: қуат КВ...201 → ШР2 → ОЗ → з.РКЗ → з.КБ → 27 → р.КН → КВ → 102. КБ 27 жетекке дейін қуат өшірілген, содан кейін қуат көзі КБ...з.КБ → 27 → р.ЗЭП--2 → з.ЗРЭ → з.РКЗ → 21 → з.ЗРЭ → КБ → 102. ЗЭР қуаты 21 жетегіне ұқсас, содан кейін ЗРЭ...з.КВ...з.РКЗ → 21 → з.ЗРЭ → ЗРЭ → 102.

9. Кабина берілген қабатқа жақындаған кезде кабинадағы төсем орта жағдайға қояды. ЗЭП-2 байланысы ашылады.

10. Ажыратқыш № ЭП - 2 ажыратады ЗРЭ және контактор КБ.

11. Негізгі контактілермен КБ электр қозғалтқышының жоғары

жылдамдықты орамасын ажыратады, ал контактілі блок КМ контакторды қамтиды...03 → 3.КМ → 37 → 3.РТО → 3.КВ → 3.КН → КВ → 102.

12. Негізгі контактілермен КМ контакторы электр қозғалтқышының төмен жылдамдығын ($2p=24$) орауды қамтиды және лифт төмен жылдамдыққа өтеді.

13. Кабинаның берілген қабатқа келуімен ДиТО датчигі шунтталады, датчиктің өрескел контактісі ашылады және онымен байланысты РТО релесі жоғалады.

14. РТО КВ контакторын ажыратады, оның негізгі контактілері М1 электр қозғалтқышы мен ЭМТ тежегіш электр қозғалтқышының орамасының қуат тізбегін бұзады. Кабина тоқтайды. Схема бастапқы позицияға келеді.

Бүкіл цикл үшін схема элементтерін іске қосу тәртібі: КнП → РЭ → КБ → ЭМО → ДЗ → РКЗ → КВ → М1 → ЭП-2 → КБ → КМ → ДиТО → РТО → КВ → М1.

Сигнал беру.

Қабаттарда кабинетіні шақыру үшін шақыру дабылы қарастырылған. Қабат алаңдарында тиісті РСВ сигналдық релесі және ЗВВ сигналдық қоңырауы қосылатын шақыру кнопоклары орнатылады, шақыру батырмасын басуды тоқтатқаннан кейін РСВ сигналдық релесі өзінің жеке байланысы арқылы қоректендіріледі. Қоңырау түскен қабаттың ЛС сигнал шамы қосылады. Сигнал шамы қоңырау түскен қабаттың бұйрық түймесін басқанға дейін жанып тұрады.

Схемада ЛП кабинетінің жағдайы туралы сигнализация, «бос емес» сигнал шамы – ЛЗ, ЛА авариялық жарықтандыру, Ш1, Ш2, Ш3 жөндеу тізбегі және персоналды шақыру тізбегі көзделген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісі жобаланды. Осылайша, жасалған барлық жұмыстарды келесі түрде ұсынуға болады:

- әдеби және патенттік дереккөздерге шолу;
- лифттер құрылымының техникалық деректері анықтау;
- қарсы салмақтың салмағын анықтау;
- шахтадағы шығындар есептеу;
- тарту арқандарындағы күштерді және әртүрлі жұмыс режимдеріндегі олардың қатынастарын анықтау;
- КВШ статикалық жүктемелерін анықтау;
- жетекті есептеу;
- кабинаның есептік жылдамдығын анықтау;
- кабинаны жеделдету;
- КВШ тарту қабілетін тексеру;
- тежеу моментінің қоры есептеу;
- кабинаның тоқтау дәлдігі анықтау;
- кері салмақ өлшемдерін анықтау;
- жылдамдықты шектегіш іске қосылған кезде ұстағыштардың іске қосылуын тексеру.

Сондай-ақ, жолаушылар лифтісінің тежегішті құрылымына патентті анализ, лифті жалпы көрінісін, кабинаның жіне аспасының, бағыттаушы құрылымының және жылдамдық шектегіштің құрастыру сызбаларын салу қажет болды.

Дипломдық жұмысты орындау кезінде жобаланатын жолаушылар лифтісінің келесі көрсеткіштері анықталды:

1. Жүкөтерімділігі 500 кг;
2. Сыйымдылығы 6 адам;
3. Ең жоғары көтерілу биіктігі 75 м.
4. Кабинаның тоқтау дәлдігі ± 20 мм
5. Кері салмақтың салмағы 12.29 кН
6. Шахтадағы шығындар 90 Н
7. Электр қозғалтқышының қуаты 6,9 кВт. Осы көрсеткішке байланысты 4АН200L- 6/24-НЛБУ3 электр қозғалтқышы таңдалды
8. Кабинаның есептік жылдамдығы 1,1 м/с
9. Тежеу моментінің қоры 2,7

Лифтілер мен басқа да жақын көлік құралдарының өсіп келе жатқан паркі пайдаланудың сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыру мақсатында осы машиналарды монтаждау және техникалық қызмет көрсету техникасын үздіксіз жетілдіруді талап етеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Архангельский Г.Г., Вайнсон А.А., Ионов А.А. Эксплуатация и расчет лифтовых установок. М.: МИСИ, 1980, 128 с.
- 2 Архангельский Г.Г., Ионов А.А. Основы расчета и проектирования лифтов. М.: МИСИ, 1985, 73 с.
- 3 Архангельский Г.Г., Ионов А.А. Расчет лифтов на микро-ЭВМ. М.: МИСИ, 1989, 105 с.
- 4 Архангельский Г.Г. Расчет ловителей резкого торможения кабины лифта с учетом пластической деформации поверхности направляющей. Исследование строительных машин. Сборник научных трудов. М.: МИСИ, 1993, 5 с.
- 5 Алферов А.К. Централизованное техническое обслуживание парков строительных машин в дорожных строительных организациях. М.: Транспорт, 1968, 235 с.
- 6 Бродский М.Г., Вишневецкий И.М., Грейман Ю.В. Безопасная эксплуатация лифтов. М.: Недра, 1975, 124 с.
- 7 Васильев М.И., Бродский М.Г. Монтаж лифтов. М.: Стройиздат, 1975, 223 с.
- 8 Волков Д.П., Ионов А.А., Чутчиков П.И. Атлас конструкций лифтов. М.: Машиностроение, 1984, 60 с.
- 9 Волков Д.П., Чутчиков П.И. Надежность лифтов и технология их ремонта. М.: Стройиздат, 1985, 130 с.
- 10 Волков Д.П., Чутчиков П.И., Прокофьев А.К. Диагностирование узлов и подсистем лифтов. М.: Стройиздат, 1981, 128 с.
- 11 Волков Д.П., Николаев С.Н. Надежность строительных машин и оборудования. М.: Высшая школа, 1979, 400 с.
- 12 Волков Д.П. Динамика и прочность одноковшовых экскаваторов. М.: Машиностроение, 1965, 464 с.
- 13 ГОСТ 2201195 Лифты пассажирские и грузовые (Технические условия). Минск, 1995.
- 14 Козбагаров Р.А., Даулеткулова А.У., Дайнова Ж.Х., Камзанов Н.С. Құрылыс, теміржол машиналары және жабдықтары. Оқу-әдістемелік құрал.- Алматы: ҚазККА, 2015.–305 бет.

Формат	Зона	Пош	Белгілеуі	Атауы	Саны	Ескерту						
				<u>Құжаттама</u>								
A1			<i>ДЖ.КТМ.16.21.00.000</i>	<i>Жалпы көрініс</i>	1							
				<u>Құрама бірліктер</u>								
	1		<i>ДЖ.КТМ.16.21.01.000</i>	<i>Буфер</i>	2							
	2		<i>ДЖ.КТМ.16.21.02.000</i>	<i>Лебедка</i>	1							
	3		<i>ДЖ.КТМ.16.21.03.000</i>	<i>Кабина</i>	1							
	4		<i>ДЖ.КТМ.16.21.04.000</i>	<i>Кері салмақ</i>	1							
	5		<i>ДЖ.КТМ.16.21.05.000</i>	<i>Контр-жүктер</i>	21							
	6		<i>ДЖ.КТМ.16.21.06.000</i>	<i>Жүкті арқан</i>	1							
	7		<i>ДЖ.КТМ.16.21.07.000</i>	<i>Шахта өсігі</i>	17							
	8		<i>ДЖ.КТМ.16.21.08.000</i>	<i>Қабат өшіргіштері</i>	17							
	9		<i>ДЖ.КТМ.16.21.09.000</i>	<i>Бағыттаушы</i>	2							
	10		<i>ДЖ.КТМ.16.21.10.000</i>	<i>Соңғы өшіргіш</i>	19							
	11		<i>ДЖ.КТМ.16.21.11.000</i>	<i>Жылдамдықты шектейтін арқан</i>	1							
<i>ДЖ.КТМ.16.21.00.000</i>												
Өзг.	Бет	Құжаттың №	Қолы	Күні	<p style="text-align: center;"><i>Лифтінің жалпы көрінісі</i></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Оқулық</th> <th>Бет</th> <th>Беттер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><i>«ТМЖЛ» кафедрасы, Сәтбаев Университеті</i></p>		Оқулық	Бет	Беттер	0	1	1
Оқулық	Бет	Беттер										
0	1	1										
Орындалған		<i>Әбдуғали Н.Н.</i>										
Тексерген		<i>Козбағаров Р.</i>										
Н. бақылау		<i>Козбағаров Р.</i>										
Бекіткен		<i>Елемесов Қ.К.</i>										

Формат	Зона	Пол	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескерту			
				<u>Құжаттама</u>					
A1			<i>ДЖ.КТМ.16.21.00.000</i>	Құрама сызба	1				
				<u>Бөліктер</u>					
	1		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.001</i>	Аспа серттесі	1				
	2		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.002</i>	Құлақшалы бұранда	4				
	3		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.003</i>	Балансир	2				
	4		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.004</i>	Қоуш	2				
	5		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.005</i>	Арқан	4				
	6		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.006</i>	Рычаг	1				
	7		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.007</i>	Стяжка	2				
	8		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.008</i>	Балансир осы	2				
	9		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.009</i>	Шеткі төлке	4				
	10		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.010</i>	Орталық төлке	2				
	11		<i>ДЖ.КТМ.16.08.00.011</i>	ВК-211 өшіргіші	1				
<i>ДЖ.КТМ.16.21.00.000</i>									
Өзг.	Бет	Құжаттың №	Қолы	Күні	Кабина аспасы «ТМКЖЛ» кафедрасы, Сәтбаев Университеті				
Орындалған		Әбдіүәлі Н.Н.							
Тексерген		Қозбағаров Р.							
Н. бақылау		Қозбағаров Р.							
Бекіткен		Елемесов Қ.Қ.							
				Оқулық		Бет		Беттер	
				0		1		1	

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрлерінің атауы)

Әбдуәлі Нұртаза Нұрмаханұлы

(оқушының аты жөні)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: *Тезегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау*

Дипломдық жұмысты орындау барысында Әбдуәлі Нұртаза Нұрмаханұлы университет қабырғасында алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

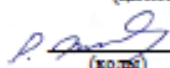
Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Жұмыста адамдарды тасымалдау үшін қолданылатын лифт, оның ішінде негізінен тезегіштің жүйесі өңделген. Конструкцияның өнімділігі көрсетілген, жетекші бөлшектің есептеуі, лифтің параметрлері анықтау есебі жүргізілді.

Түсіндірме жазбасы 49 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 5 парақ бар.

Қорыта келгенде дипломдық жұмыс барлық талаптарға сай орындалған және қорғауға жібірілді. Жұмысты ашық түрде қорғағаннан кейін Әбдуәлі Нұртаза Нұрмаханұлына 5B071300–«Көлік, көлік техникасы және технологиялар» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін беруге болады.

Ғылыми жетекші

Сениор - лектор, т.ғ.к., доцент
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

 Козбағаров Р.А.
(қолтаңба) Ф. А. Т.

«13» мамыр 2021 ж.

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: Әбдуәлі Нұртаза Нұрмаханұлы

Название: Тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 1,06

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 3

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 4

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:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

10.05.2021

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: Өбдүәлі Нұртаза Нұрмаханұлы

Название: Тежегіш жүйесін дамытумен жолаушылар лифтісін жобалау

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 1,06

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 3

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 4

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:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

.....
Дата

.....
*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Дипломная работа допускается к защите.

.....
Дата

.....
*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*