

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы
кафедрасы

Оразбеков Алихан Фархадұлы

«SURT жарыс машинасының дөңгелегін жасау процесін жетілдіру»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – Машинажасау

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ



Кафедра меңгерушісі
PhD д-ф., қауым. профессоры
Арымбеков Б.С.
« 16 » 04 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «SURT жарыс машинасының дөңгелегін жасау процесін
жетілдіру»

5B071200 – Машинажасау

Орындаған

Оразбеков А.Ф.

Пікір беруші

Техн.ғыл.кан.,

Курмангалиева Л.А.

« 10 » 04 2019 ж.



Ғылыми жетекші

PhD д-ф., қауым. профессоры

Арымбеков Б.С.

« 16 » 04 2019 ж.



Алматы 2019

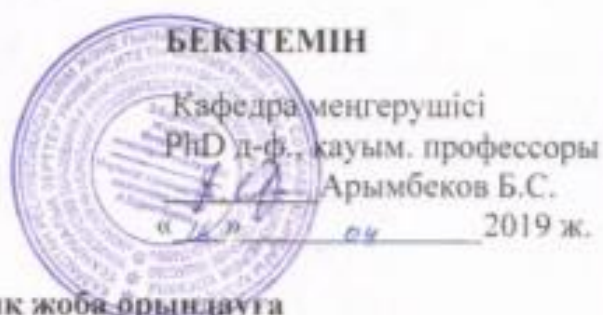
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

«Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы»
кафедрасы

5B071200 – Машинажасау



Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Оразбеков Алихан Фархадұлы*

Тақырыбы «SURT жарыс машинасының дөңгелегін жасау процесін жетілдіру»
Университет ректорының «06» қараша 2018 ж. №1252-б бұйрығымен
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «16» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері SURT жарыс машинасының
дөңгелегін жасау мен жобалау

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтардың тізімі мен
қысқаша диплом жобасының мазмұны:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) жарыс машинасының дөңгелегін жобалау;

б) арнайы бөлім;

в) қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі;

г) экономикалық тиімділігін есептеу;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

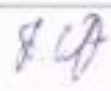
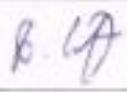
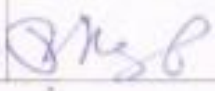
Сызбалық материалдар 2 плакаттармен көрсетілген

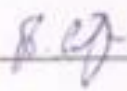
Ұсынылатын негізгі әдебиет: 2 атау

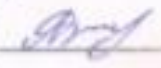
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жобаның тақырыбын таңдауға негіз.	08.02.19-09.03.19	
Негізгі бөлім	09.03.19-24.03.19	
Арнайы бөлім. «SURT жарыс машинасының дөңгелегін жасау процесін жетілдіру»	24.03.19-02.04.19	
Экономика бөлімі	02.03.19-07.04.19	
Еңбек қорғау бөлімі	07.03.19-15.04.19	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Еңбек қорғау бөлімі	Арымбеков Б.С. PhD д-ф., қауым. профессоры	09.04.19	
Экономикалық бөлім	Арымбеков Б.С. PhD д-ф., қауым. профессоры	09.04.19	
Норма бақылау	Карпеев Р.К., лектор	12.04.19	

Ғылыми жетекші _____  Арымбеков Б.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____  Оразбеков А.Ф.

Күні _____ «16» _____ 04 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «SURT (Satpaev University Racing Team) жарыс машинасының дөңгелегін жасау процесін жетілдіру».

Кіріспеде дөңгелектің шығу тарихы және қолданылуы, ерекшеліктері, транспорт саласындағы маңыздылығы жайлы айтылған.

Бірінші бөлімде Shell Eco-marathon жарысы жайлы және prototype класс категориясындағы жарыс машиналарға қойылған талаптар қарастырылған.

SURT жарыс машинасының дөңгелегінің 3D моделі Solidworks программасы арқылы сызылып, Simulation қосымшасы арқылы анализ жасалынып, шабақтарына күш түсіріліп, дөңгелектің конструкциясы зерттелінді.

SURT жарыс машинасының дөңгелегінің құраушы детальдарының 2D сызбалары Компас-3D бағдарламасында сызылды.

Экономикалық бөлімде керекті мәліметтер келтірілген. Соларды ескере отырып 3 дөңгелектің құны анықталған.

Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімінде барлық қауіпсіздік ережелері қамтамасыз етілген және осы бөлім талаптарына сай орындалған.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: «Совершенствование технологического процесса изготовления колеса гоночного болида SURT (Satpaev University Racing Team)».

В введении говорится об истории происхождения и использовании колес, особенностях, важности в области транспорта.

В первой части предусмотрены требования к гонке Shell Eco-marathon в категории prototype класса к гоночным машинам.

3D модель колес гоночной машины SURT была построена программой Solidworks, проведен анализ с помощью дополнения Solidworks Simulation, учитывая особенности колеса, изучена конструкция колес.

Чертежи 2D составляющих деталей колес гоночной машины SURT начерчена в программе Компас-3D.

В экономической части приведены необходимые данные. С учетом данных определена стоимость колеса.

Выполнены разделы по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды, а также экономическая часть. В введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи исследования, указывается объект и предмет исследования. По главам раскрывается тема дипломной работы и её задача.

ANNOTATION

Thesis: "Improvement of the technological process of manufacturing the wheel of a racing car SURT (Satpaev University Racing Team)".

The introduction talks about the history of the origin and use of wheels, features, importance in the field of transport.

The first part provides the requirements for the shell Eco-marathon race in the prototype class category for racing cars.

3D model of Surt racing car wheels was built by Solidworks, analyzed with The SolidWorks Simulation add-on, taking into account the features of the wheel, studied the design of the wheels.

Drawings of 2D components of the wheels of the racing car SURT drawn in the program Compass-3D.

The economic part contains the necessary data. Taking into account the data, the cost of the wheel is determined.

The sections on life safety and environmental protection, as well as the economic part were made. The introduction substantiates the relevance of the chosen topic, formulates the purpose and objectives of the study, indicates the object and subject of study. The chapters reveal the theme of the thesis and its task.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1. Shell эко-марафон жарысы	10
1.1 Қойылатын жарыс талаптары	10
2 Велосипед дөңгелегінің конструкциясы	12
2.1 Тоғын	12
2.2 Шабак және ниппель	13
2.3 Төлке және ось	16
2.4 Құраушы элементтері	19
2.5 Дөңгелектің деформациялану түрлері	21
3 SURT дөңгелегінің беріктік анализі	25
3.1 Жоба жайлы жалпы мағлұмат	25
3.2 SURT дөңгелегіне күштік талдау	26
3.3 Дөңгелектің симуляциясы	28
4 Экономикалық бөлім	31
5 Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	32
5.1 Техника қауіпсіздік ережелері	32
Қорытынды	34
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35
Қосымша А	

КІРІСПЕ

Механика саласындағы адамзаттың ең маңызды жаңалықтарының бірі дөңгелек болып табылады. Тарихшылардың мәліметі бойынша дөңгелектің тарихы Қола дәуірінде (б.з. 4-1 мыңжылдық) басталды. Яғни, халық енді отырықшылық өмірге икемдене бастаған уақытта ойлап табылды. Дөңгелектің құрылу тарихы ауыл шаруашылығының пайда болуымен тікелей байланысты, себебі Азия, Мысыр және Қытай өзендерінің аңғарындағы құнарлы жерлер өңделуге тиіс болатын. Бастапқыда екі дөңгелекті арбалар жасап, яғни ол оське 2 ағаш дөңгелек қойылу арқылы жасалды. Алғашқы дөңгелектер бүтін бөренелерден жасалған болатын. Арбалардың қозғалуы жануарларды (есектер немесе бұқалар) жегу арқылы жүзеге асатын, бірақ мұндай арбаның бағытын өзгерту қолмен ауыстыруға болады. Кейінірек төрт доңғалақ болды. Әрине, бұндай конструкция түрі бір жылда ойлап табылған жоқ, жаңарулар ғасырларға созылды. Дөңгелек қазіргі заманғы көліктік-технологиялық жүйелердің әртүрлі беттерде жылжуын қамтамасыз ететін қозғаушысы болып табылады. Дөңгелекті қолданудың маңызы транспорт саласы болып табылады. Транспорт дөңгелегі оның негізгі техникалық сипаттамаларын анықтайды, мысалы, тарту-жылдамдығы және отын-экономикалық көрсеткіштері, жолмен іліну, әр түрлі жағдайларда қозғалыстың тұрақтылығы мен басқарылуы, жүрістің бірқалыпты болуы және т. б.

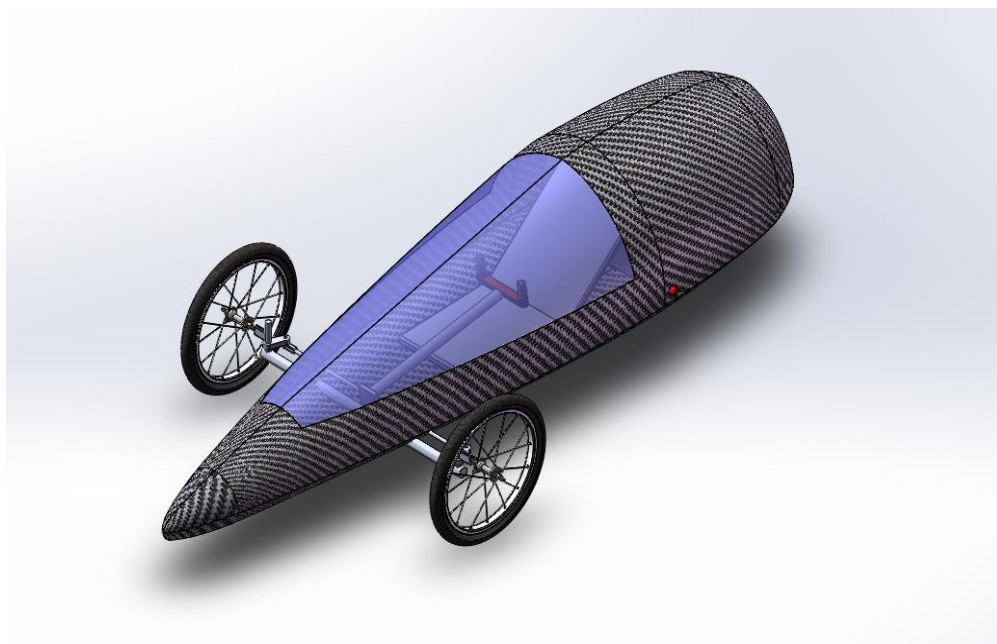
Велосипед дөңгелегі ағаш дөңгелектерді қалың, қатты сымдармен ауыстыру үшін бір ғасыр бұрын енгізілді. Сымдарды созу осы дөңгелектерді жасауға мүмкіндік берді, олармен бірге өзіміз білетін жеңіл велосипед келді. Бүгінгі сым дөңгелектері өз салмағынан жүз есе артық. "Шабакты" типті дөңгелек конструкциялардың класы кең тараған болып табылады. Оның себебі дөңгелек жеңіл болғанымен беріктігі, қаттылығы және жеткілікті тұрақтылыққа ие болғандығынан. Оған жеңіл көлік құралдарының, ауыл шаруашылығы агрегаттарының, аэроғарыштық машиналардың дөңгелектері кіреді.

ВМХ дөңгелегінің конструкциясы төлкеден, шабақтан, тоғын, камерадан және доңғалақ тысынан тұрады. Дөңгелектің беріктігі негізінен әрекет етуші күштерге, дөңгелектің конструкциясына (дизайнына), материалға және дайындау технологиясына байланысты болады. Эксплуатациялау процесінде дөңгелектерге әр түрлі күштер әсер етеді ол тек қана беріктікке, ұзақ мерзімділікке, дөңгелектің конструкциясының сенімділігіне ғана емес, сонымен қатар жалпы транспорттың қауіпсіздігіне де әсер етеді. Әсер етуші күштерге әр түрлі факторлар әсер етеді бірінші кезекте транспорт құралының салмағы, оның қозғалысының жылдамдығы және жүретін жолдың сапасы болып табылады [1].

1 Shell эко-марафон жарысы

1.1 Қойылатын жарыс талаптары

Shell эко-марафон жарысының шығу тарихы 1939 жылдан басталды. Shell эко-марафон жарысының мақсаты ол аз отын көзімен яғни 1л көлемінде максимум қашықтық жүріп өту керек болып табылады.



1.1 – сурет - SURT жарыс машинасының 3D моделі

Марафон аясында екі көлік сыныбы бар: Prototype және UrbanConcept. Shell экологиялық марафонында энергияның үш санаты бар: аккумулятор батареясы, сутегі отын элементі және іштен жану қозғалтқышы. Біздің машина Prototype сыныбы, энергия жағынан іштен жану қозғалтқышы санатына қатысады.

SURT машинасының дөңгелегін тандар алдында, Shell Eco-marathon жарысының осындай талаптарын ескере отырып, таңдап жасалынды:

Шиналар мен дөңгелектердің барлық типтеріне жол беріледі.

Дөңгелектің кез келген түрін қолдануға болады. Дискілер қауіпсіздік стандарттарына сәйкес болу үшін тандалған шиналардың өлшемдерімен үйлесімді болуы тиіс.

Велосипед дөңгелектері, әдетте, белгілі бір жылдамдықпен Shell Eco-marathon автокөліктерінде айтарлықтай бүйірлік бұрылыс күшін қолдауға арналмаған.

Доңғалақтардың осьтері екі жағынан тең бөлінген жүктемеге емес консольдік жүктемелерге есептелуге тиіс.

Көлік құралы шанағының ішінде орналасқан доңғалақтар жүргізушіден қалқалармен оқшаулануы тиіс және шассимен немесе шанақпен жанаспауы тиіс.

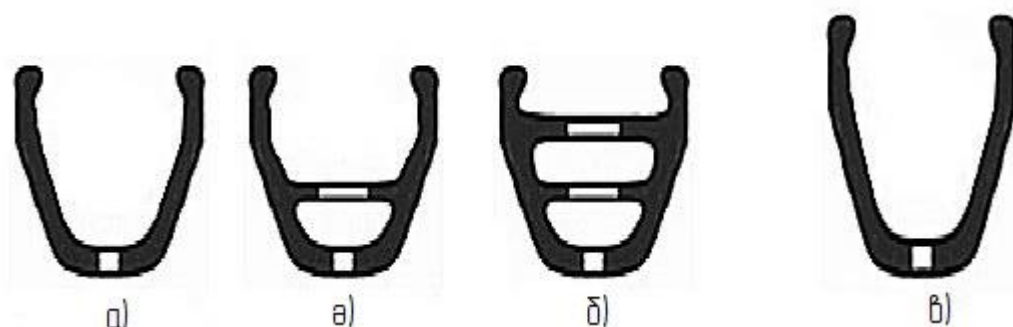
Жүргізуші доңғалақтарды кез келген басқаруға немесе немесе айла-шара жасауға көлік құралы старттық сызықта болған сәттен бастап, ол мәрелік сызықтан өтпейінше тыйым салынады.

Барлық қондырғылар доңғалақтардың көлік құралының басқа бөлшектерімен (мысалы, кабельдермен, сымдармен, шлангілермен және батареялар мен т.б. сияқты энергетикалық бөліктің компоненттерімен) түйісуі ықтимал болмайтындай етіп орындалуы тиіс. Олар қозғалыс кезінде дөңгелектің айналуына кедергі келтірмей және аварияларға әкелмейтіндей етіп сенімді құрастырылып, бекітілуі тиіс [2].

2 Велосипед дөңгелегінің конструкциясы

2.1 Тоғын

Тоғынның конструкциясына байланысты дөңгелектің қаттылығы, оның деформациясының пайда болу жеңілдігі және жиекті тежегіштерді қолдану мүмкіндігіне (мұндай тежегіштерді қолдану үшін жиектің бүйірлік қабырғалары параллель болуы тиіс) әсер етеді.



Тоғынның профиліне байланысты негізі 4 түрге бөлінеді: а) бір қабырғалы, ә) екі қабырғалы, б) үш қабырғалы, в) бір қабырғалы биік

2.1– сурет - Тоғын профильдері

Жүрудің жайлылығы ұзындығына байланысты, бірақ негізгі әсер тоғынның ені. Және жұмсалған күш, трюктердегі амортизациялық қасиеттер, және салмақ – барлығы тоғынның еніне байланысты.

Конструкцияның күрделілігіне және тұрақты жүктемелерге, соның ішінде соққыға байланысты қажетті қаптамаға жиекті таңдау оңай емес. Ендегі ең аз айырмашылықтар зақымдануға және жапқыштарға және құрсауға әкеледі.

2.1 – кесте - Тоған еніне сәйкес қысым

Ішкі тоғынның ені	Рұқсат етілген шинаның ені	Сәйкес максималды қысым
15 мм	19...28 мм	10..8 бар
17 мм	1,0...2,1" (26") немесе 1,5...2,3" (29")	7,7...4,0 бар (26") немесе 6,0...3,3 бар (29")
19 мм	1,5...2,3"	6,0...3,3 бар
21 мм	2,0...2,5"	4,3...3,0 бар
23 мм және одан көп	2,3...3,0"	3,3...2,2 бар

Ені әрбір жүру стиліне байланысты үшін стандарт бойынша миллиметрмен белгіленеді:

15 мм дейін – трекинг, тас жол және жоғары жылдамдық үшін;

17 мм – гибридтер, заманауи кросс-кантри, қорытпаның қаттылығы өте маңызды;

19 мм – стандартты тау велосипедтері;

21 мм – негізгі трюктер, велотуризм;

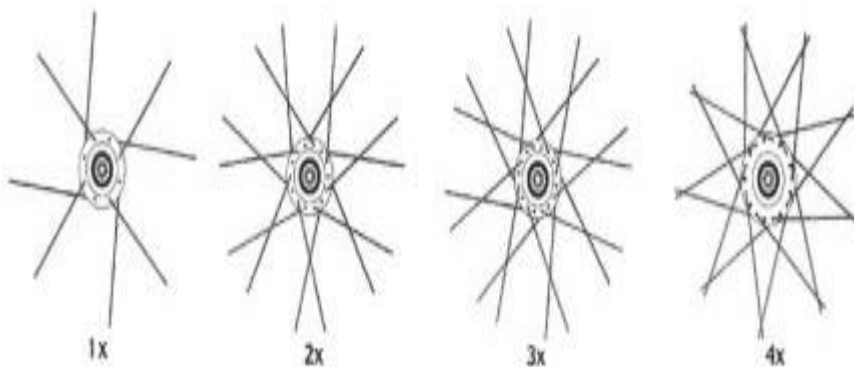
23 мм – экстремалды спорт түрлері.

Велосипедтің дөңгелектерін жасау үшін алюминий қорытпалары, болат, карбон және пластик қолданылады. Бірақ негізі алюминийден жасалған тоғын, болаттан жасалған тоғынмен салыстырғанда, берік, жеңіл, коррозияға аз ұшырайды және сонымен қатар айналма тежегіштерді пайдаланған жағдайда ең жақсы тежеуді қамтамасыз етеді. Кейде тоғынның тежегіш беті керамикамен жабылады. Бұл жаңбырлы ауа райында тежелу сапасын жақсартады және доңғалақ шеңберінің қызмет ету мерзімін едәуір арттырады [3].

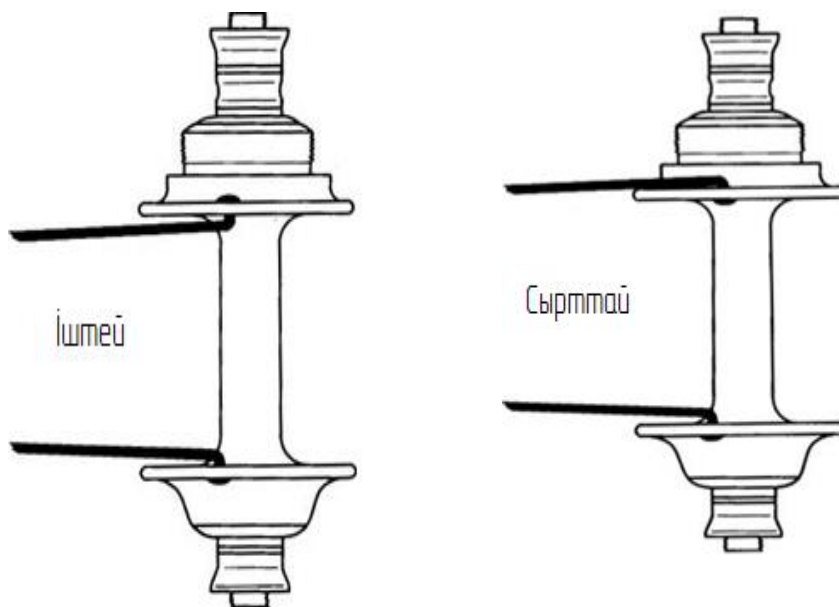
2.2 Шабақ және ниппель

Шабақ болаттан, алюминийден және титаннан жасалады. Карбон талшығынан да жасалынады, бірақ карбоннан жасалынған шабақтар өздерін нәзік көрсеткендіктен қазіргі таңда өте сирек қолданады. Болаттан жасалған шабақтар мырышталады, хромданады немесе никельденеді. Бұл болаттың механикалық, физикалық қасиеттерін жоғарлатады. Ниппель арқылы шабақ дөңгелек төлкесін тоғынмен жалғайды. Ниппель болаттан, қоладан, алюминийден жасалады. Алюминийден жасалған шабақпен қоладан жасалынған ниппелді толымдауға болмайды, себебі әр түрлі металл арасындағы болатын электрохимиялық коррозия ылғал әсерінен шабақтарды тарту немесе бөлшектеу қиынға соғады. Сол себепті титаннан жасалынған шабақтарды тек қоладан жасалынған ниппельмен ғана пайдаланады, ал болаттан жасалынған шабақтарды, алюминийден жасалынған ниппельдермен қолданбайды. Шабақтарды тарту үшін арнайы кілт қолданылады.

Қазіргі велосипед дөңгелектері радиалды (0 X), бір кресті (1 X), екі кресті (2 X), үш кресті (3X) және төрт кресті (4X) болып орналасады.



2.2 – сурет - Шабактардың өзара орналасуы



2.3 – сурет - Шабактың іштей және сырттай бекітулуі

Шабактардың тұрақты және айнымалы қимасы болады. Ауыспалы қима сымдары үш түрге бөлінеді:

Single-buttet басы мен ұшы қалыңдау келеді. Оны кейде стандартты саңылаулары бар дөңгелектің беріктігін жоғарлату үшін пайдаланылады.

Double-buttet ұштары қалыңдау және орта бөлігі жіңішке болып келеді. Мұндай құрылым жеңіл, берік және иілгіш шабактарды өндіруге мүмкіндік береді. Осы шабактардың негізгі әсері соққы кезінде байқалады, егер спица кернеудің шоғырлану нүктелерінде(ниппельде және фланецте) беріктікті сақтағанда және сонымен бір мезгілде жүктеменің бір бөлігін көрші спирттерге бере отырып, серпімді созылады.

Triple-buttet қимасында үш түрлі диаметрі болады.

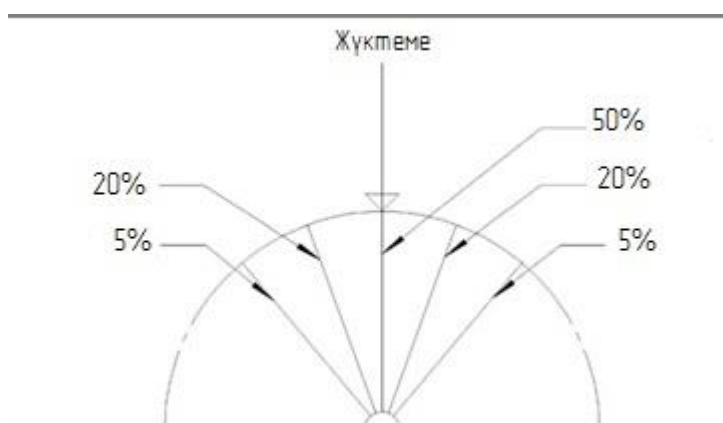


2.4– сурет - Шабакқа арналған кілт

Аэродинамикалық (эллиптикалық) шабақтар double-buttet нұсқасын ұсынады, онда ұстап тұратын бөлігінің қимасы эллипс түрінде болады, бұл мұндай шабақты біршама аэродинамикалық етеді. Осындай шабақтармен құрастырылған дөңгелектің кез келген деформациясы жақсы көрінеді.

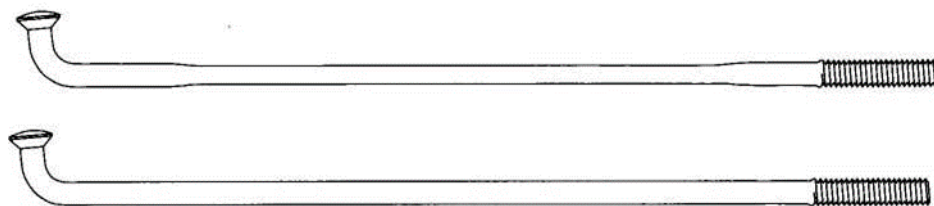
Аэродинамикалық (жазық) шабақтардың профилі неғұрлым анық аэродинамикалық жазық болып келеді.

Single және Triple-buttet шабақтары дөңгелек конструкциясының қиын мәселелерінің бірін шешуге мүмкіндік береді. Себебі, шабақтардағы бұранда төсеулі болып келеді және фланецтердегі тесік шабақтың диаметрінен артық болуы тиіс. Осылайша, тұрақты қиманың арқауларына фланецте біркелкі емес жүктеме жасайды, бұл фланецтің шаршау беріктігіне теріс әсер етеді.



2.5 – сурет - Шабақтар арқылы жүктеменің таралуы

Шабақтау дегеніміз ол шабақтардың, төлкенің, тоғанның орналасуының схемасы болып табылады. Диаметрі 26 дюйм болатын дөңгелектерде көбінесе үш крестті шабақтау қолданылады, онда әрбір шабақ сол фланецтің басқа үш шабағымен қиылысады. Дегенмен, ең бұл таралған шабақтау тиімді емес. Дөңгелек массасының ең тиімділігі радиалды шабақтауда, ал 4 крестті шабақталғанда оптималды қаттылық пен деформацияға төзімділік қамтамасыз етіледі. Шабақтаудың өзгеруі дөңгелектің ішінара немесе толықтай қайта жиналуы олардың жаңа схемаға сәйкес орнатылуын қамтиды. Сондай-ақ экзотикалық шабақтаудың схемалары бар, бірақ олар қандай да бір маңызды артықшылықтарға ие емес.



2.6 – сурет - Түзу шабак

2.3 Төлке және ось

Шабак және тоғаннан кейін дөңгелектің негізгі атрибутына төлке жатады. Шын мәнінде, төлке тек шабак үшін зәкір ретінде әрекет етеді және құрылымының статикалық бөлігі болып табылады. Подшипниктер, цапфтар және еркін доңғалақтар көп ақылды құрылымдық ерекшеліктерін қамтиды, дегенмен, эпицентр қызметінің құрылымдық бөліктері фланец дөңгелегі әсер етеді. Оң жақта жоғары (үлкен) фланецті және сол жақта төмен (шағын) фланецті күпшектер көп жылдамдықты артқы дөңгелектерде құрсаудың ығысуына қарсы әрекет етуге әрекетте жасалды. Бұл орын radial spoking қоспағанда ешқандай әсер жоқ. Ығысу, артқы дөңгелектердің негізгі проблемасы дөңгелектің осьтік сызығынан алысқа еркін дөңгелекті жылжыту жолымен немесе фланецтер арасындағы қашықтықты тарылту жолымен ғана азайтылуы мүмкін. Ығысу қажет емес, себебі ол солдан оңға қарай сымдардың кернеуінде үлкен айырмашылықты тудырады және дөңгелекті оңға қарай бүйірлік жүктемелерден құлауға бейім етеді. Сол жақ фланецтің ортаға жақындауы шиыршықтардың керілу балансын жақсартады, бірақ дөңгелектің екі жағынан бүйірлік беріктіктің төмендеуі есебінен ғана [4].

Жоғары-төмен күпшеде оң фланецтің үлкен диаметрі шамамен бес пайызға созуды теңдестіруге көмектесе алады, бірақ спицтер радиалды болса ғана. Жанама шабақталған, ешқандай жақсартуға жоғары фланец қол жеткізілмеді, себебі олардың спицтер бірдей ұзындығына ие және шағын фланецтер сияқты бірдей бүйірлік қалпынан қызмет эпицентрі шығады. Үлкен фланец, дегенмен, төмен жағында спичаны енгізу қиын. Жоғары минимумдар тік жүктемені азайтуы мүмкін емес. Айландыру моментінің жүктемелері шаршауға соншалықты аз әсер етеді, бұл жоғары-төмен эпицентр қызметі әдеттегі эпицентр астам жақсарту ұсынады емес.



2.7 – сурет - SURT дөңгелегінің осінің 3D моделі

Фланецтер қарапайым болып көрінсе де, олардың конструкциясы эпицентр қызметінің функцияларына маңызды әсер етуі мүмкін. Алдыңғы төлке конструкция бойынша қарапайым болып келеді ол: корпустан, осьтен және екі

мойынтіректен тұрады. Артқы төлкеде қосымша тежегіш барабаны, не берілісті ауыстырып қосудың планетарлық жүйесі, не бос жүріс тетігі бар жұлдызшалар кассетасының ілу торабы болуы мүмкін, не жай ғана жұлдызшалар блогын бекітуге арналған торап болуы мүмкін. Сосын төлкелерде дискілі тежегіштерге арналған бекіткіштері болуы мүмкін.

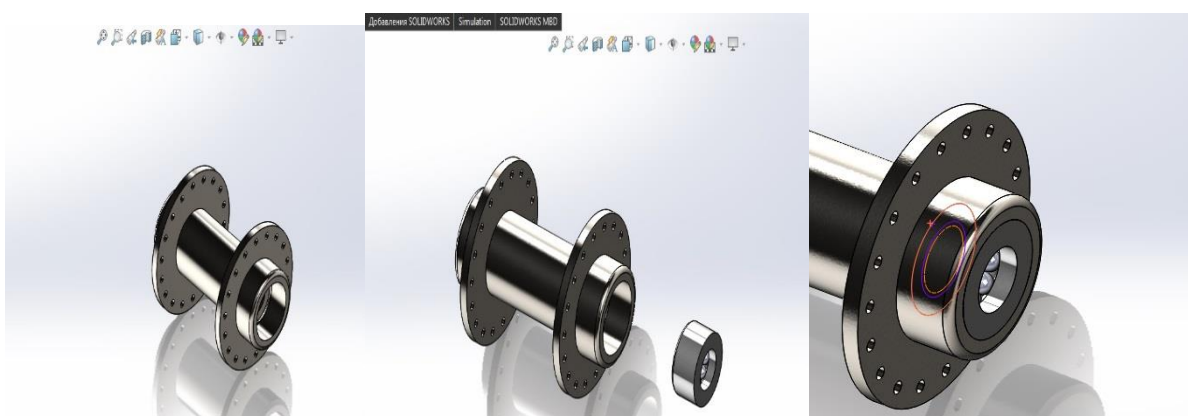


2.8– сурет - Дөңгелек төлкесі

Дөңгелек төлкесін құрастыту процесі

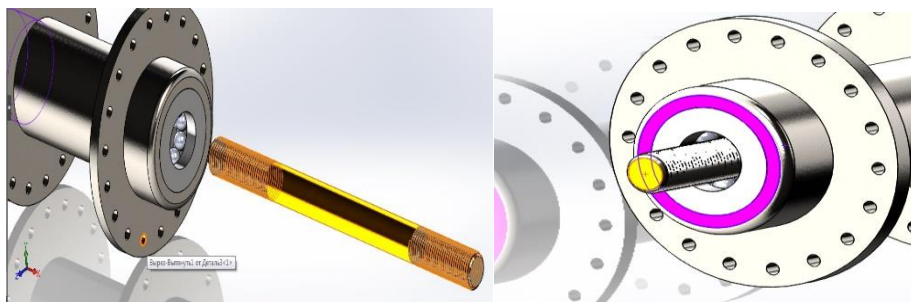
Ең алдымен құрастыру барысында, төлкені қойып, құраушы бөліктерін бірінен соң бірін жалғаймыз.

1 – әрекет ол мойынтіректі орнату болып табылады. Орнату алдында осьтерін келтіру, оны “концентричность” командасы арқылы жүзеге асырып “совпадание” командасы арқылы беттерін келтіреміз.



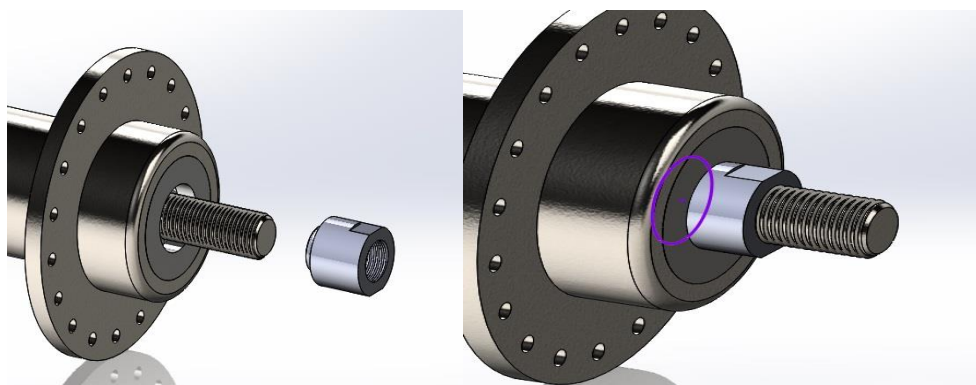
2.9 – сурет – Төлкеге мойынтіректі кигізу

2 – әрекет ол ось бетін төлке бетінен 25 мм қашықтықта етіп қоямыз.



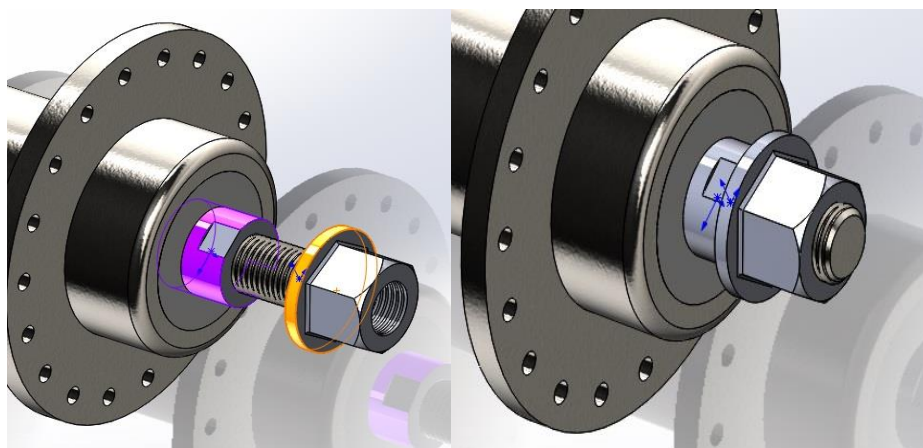
2.10 – сурет – Осьті орнату

3– әрекет ол мойынтірекке сомынды кіргізу.



2.11 – сурет – Сомын бекіту

4 – әрекет 2-ші сомынды бекітеміз.



2.12 – сурет – Екінші сомынды бекіту

Тура осылай 2-ші жағына да бекітіп соңындағы нәтиже осындай болады:

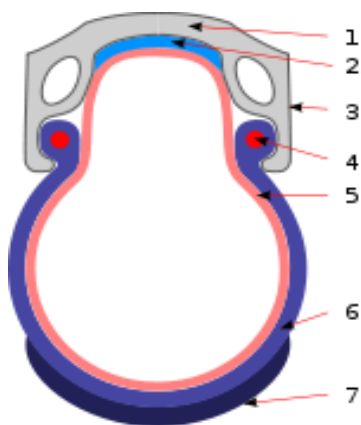


2.13 – сурет – Толық құрастырылған төлке

2.4 Құраушы элементтері

Тоғынның, доңғалақ тысының және камералардың өлшемдерінің белгіленуінің әртүрлі жүйесі бар. Олардың бірі ISO ETRTO (European Tyre and Rim Technical Organization – тоғын және доңғалақ тысы бойынша Еуропалық техникалық ұйым).

Велосипед шиналарының сипаттамалары велосипедтің мақсатына байланысты ерекшеленеді. Әдетте велосипед шиналары ауамен үрленеді, бұл шинаның қаттылығын реттеуге мүмкіндік береді. Көбінесе мұндай шиналар ауаны ұстап тұратын камерадан және доңғалақ тысынан тұрады. Мұндай шиналар клинчерлік деп аталады.



1 — тоғын; 2 — флиппер; 3 — тежегіш бет; 4 — корд; 5 — камера; 6 — доңғалақ тысы; 7 — протектор

2.14 – сурет - Дөңгелектің көлденең қимасы

Доңғалақ тысы негізінен көлемі және протектор суреті бойынша ерекшеленеді. Өлшемі қаптаманың диаметрі мен енін білдіретін екі санмен

анықталады. Доңғалақ тысының өлшемдерін белгілеудің бірнеше стандарттары бар.



2.15 – сурет - Дөңгелек тысының типтері

Слик - протекторсыз шиналар. Олар тек терең емес су бұрғыш жыралар болуы мүмкін. Сликтерде сырғанау, лас немесе дымқыл жолда тежеу кезінде абай болу керек. Олардың негізгі артықшылығы дөңгелекті соғу кезінде дірілдің болмауы, және осындай жабыны бар велосипедте жоғары жылдамдықты дамытуға болады.

Жартылай слик асфальт үшін де, құрғақ ауа райында орман соқпақтары үшін де қолайлы. Оның шеттерінде толық протекторы бар, ал ортасында су бұрғыш жыралар немесе ұсақ ілгіштер орналасқан. Жалпы, велосаяхат үшін де таңдауға болады.

Тау велосипедінің дөңгелек тысы жұмсақ топырақпен, шағылмен, құммен немесе қармен ең жақсы ілінісу үшін теріс протекторы бар. Мұндай шиналар асфальтталған жолдар бойынша ұзақ саяхатқа арналмағанын ескеру керек. Сонымен қатар, олар тез арада үйкелетін болады, сонымен қатар олардың жоғары грунтозацепалары қозғалысты қиындататын болады.

Қысқы уақытта жүру үшін кедір-бұдырлы қысқы доңғалақ тыстары шығарылады. Екі қатарлы және төрт қатарлы болады. Соңғылары қымбатырақ, бірақ мұзда жақсы сақталады, осыған байланысты төрт қатарлы алдыңғы дөңгелекке ғана қолданылады, ал артқы жағына екі қатарлы қойылады.

Шосселік велосипедтер үшін жоғары қысымды жіңішке шиналар (18-27 мм) қолданылады. Шосселік велосипедтердің клинчерлік шиналарының жұмыс қысымы әдетте 8 атм.

Доңғалақ тысының пішінін сақтау үшін оның ішіне металл немесе кевларлық корд орнатылады. Бұлардың артықшылығына доңғалақ тысының оңай жиналып және тасымалдау кезінде ыңғайлы болуы жатады.

Протектордың суреті жол жабынының түріне байланысты таңдалады. Қатты жабыны бар жолдармен жүру үшін протектор — "слики" таңдайды. Суреті айқын көрінбейтін тар доңғалақ тыс. Жұмсақ топырақпен жүру үшін үлкен

грунтасцепті кең жамылғы — "лас" доңғалақ тысын таңдайды. Әдетте протектор неғұрлым күшті болса, соғұрлым дөңгелектің ілінуі жақсы, бірақ соғұрлым тербелуге қарсылық жоғары болады. Және аралық таңдау бар - "полуслики" деп аталады. Оларда грунтасцептар тек қана доңғалақ тысының шеттерінде орналасқан, сондықтан тегіс қатты жабынмен жүру кезінде олар жерге тимейді.

Ниппель ауаны шинаға айдауға мүмкіндік береді, бірақ оны кері шығармайды. Велосипед дөңгелектерінде ниппельдің үш түрі бар:

Кеңес Одағында шығарылатын камераларда көбінесе велониппель (кейде оны ашқан — Dunlop деп атайды);

автомобильді ниппельдер (сондай-ақ Schrader деп аталады);

сирек кездесетін спортты ниппель Presta.

Камера сақина тәріздес тұйықталған резеңке түтікше болып табылады.

Камера - велосипедтің ең жиі істен шыққан элементтерінің бірі. Камераның зақымдалуының жалпы себептері үшкір затпен (шеге, шыны және т.б.) тесілуі болып табылады.

Арнайы велоаптечкаларда камерада тесіктерді жабыстыруға арналған жинақтар болады, ал алыс сапарларға жолға шыққан да қосалқы камераны алу ұсынылады.

Шабактың ұштары мен шабақ тесіктерінің үшкір шеттері камераны зақымдамау үшін, жиек пен камера арасында резеңке жолақ - флиппер төселеді.



2.16 – сурет - Ниппель түрлері: Presta, автомобильді ниппель, велониппель

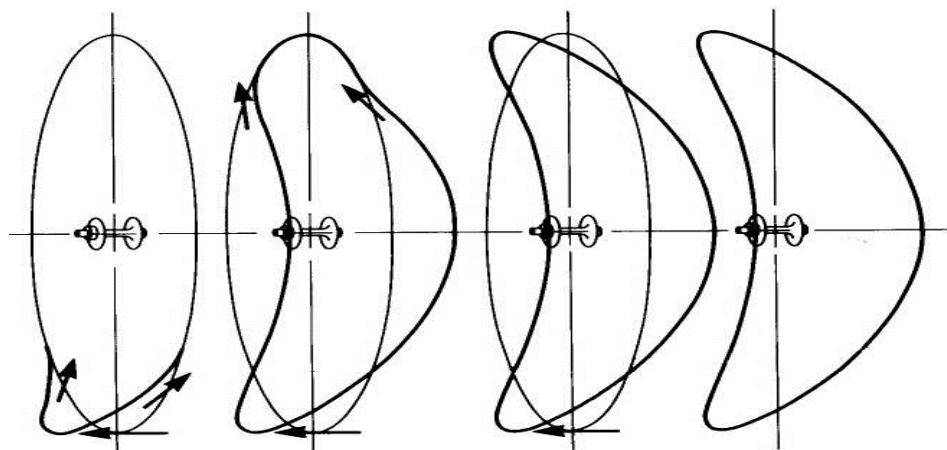
2.5 Дөңгелектің деформациялану түрлері

Велосипедтегі дөңгелектің ролін асыра бағалау қиын, өйткені дөңгелек арқылы тербелу және тежеу күші, велосипед пен велосипедшінің салмағынан туындаған статикалық күштер, сондай-ақ жолдың тегіс еместігінен, секіру, кедергілерді еңсеруден және т. б. динамикалық күштер әсер етеді. Сонымен қатар, күштер кейбір шабақтардың тартылуы олардың бұзылуын тудыруы мүмкін, ал бұл өз кезегінде, уақыт өте байқалып, ал кейде қауіпті болуы мүмкін, велосипедтің тораптарының жоғары тозуына әкеп соқтырады және оны пайдалану қаупін арттырады.

Дөңгелектің қисаюы дегеніміз тоғынның бөлігінің немесе бөліктерінің берілген жазықтықтан ауытқып шығып кетуі болып табылады. Оны біз

дөңгелекті айналдырған кезде байқауға болады. Және оның тағы бір себебі ол уақыт өте келе тежеу нәтижесінде ол тежегіш колодкалармен тоғынның әсерлесуінен болады.

Әр түрлі өндірушілер камераны қалың қабатты протектор аймағында қорғайтын жоғары қабатты арнайы каучук біріктірілген белдік түрінде болатын, тесуден қорғайтын велосипед шиналарын ұсынады. Жиі бұл қабат көк түске боялады, бірақ сары түсі де болады. Қосымша қорғаныс қақпақтың салмағын қосады, сонымен қатар ол монтажды қиындатады, ал кейде арнайы құралды қолданбай оны дұрыстауды мүмкін емес етеді.



2.17 – сурет - Дөңгелектің өз осінен ауытқуы

Қисаюдың пайда болуы кейбір шабақтардың тартылуының төмендегенін көрсетеді. Қисаюды мүмкіндігінше тезірек түзеген жөн, әйтпесе оның ары қарай ушығуы мүмкін, бұл шабақтардың, тоғынның, төлкенің сынуына әкелуі мүмкін. Дөңгелектің қисаюы тежегіш колодкаларының жоғары тозуына және велосипедті пайдалану қауіпсіздігін төмендетуіне әкеп соғады [5].

Дөңгелекке түсетін жүктеме барлық шабақтарға бірдей таралады. Өлсіреген шабаққа түскен нүктелік күш дөңгелектің қайтымсыз деформацияларға әкеп соғуы мүмкін, ол кезде дөңгелек орталық бөлікке аздап майысуы мүмкін.

Талдау: айналу кезінде доңғалақ тоғынның бүйірлік бөлігінен қалыптарға дейін (v-Brake тежегіштері кезінде) немесе тоғаннан рамаға дейін ара қашықтық өзгеретінін көру, қисаюы айқын көріне бастаған сайын, соғұрлым теңселуі көрінеді. Шабақтардың төмен тартылуы да доңғалақтың деформациясының бар екенін байқатады.

Профилактика: дөңгелекке жоғары жүктемені барынша аз түсіру қажет. Ол шабақтардың созылуын, барлық сымдардың созылуын біркелкі болуын қадағалау қажет.

Талдау: дөңгелек айналып жатқан кезде тоғынның шетінен айналу осіне дейінгі қашықтықты байқау қажет. Қашықтықтың ұзаруы немесе кішіреуі

дөңгелек майысуын көрсетеді. Шабақтардың төмен тартуы дөңгелектің майыстырып алудың ықтималдығын арттырады.

Профилактика: нүктелік күштерді барынша азайту үшін ең алдымен шабақтарды біркелкі тартып қатайту қажет.

Жөндеу процесі арнайы жабдықты және доңғалақты бөлшектеуді талап етеді.

Дөңгелектің сопақталуы дегеніміз дөңгелектің өз формасынан сопақ болып немесе жұмыртқа тәріздес болып деформациялануы болып табылады.

Бұл деформация түрі шабақтары бар дөңгелектерге ғана қатысты. Әрбір дөңгелектің оң және сол жағынан екі бүркешесі бар. әрбір қолшатыр дөңгелектің осі бойымен жиектің жылжуын көрсетеді және реттеуге мүмкіндік береді. шатырлардың дұрыс қатынасы жоғары жылдамдықпен және тегіс жолда велосипед біртіндеп қандай да бір жаққа бұрыла алады. Тым күшті бүркену тіпті дөңгелек тысының раманы немесе шанышқыны қажауына әкелуі мүмкін. Алдыңғы доңғалақта оң және сол жақтағы бүркелер тең болуы тиіс, ал артқы доңғалақта сол жақтағы бүркелер едәуір көп болуы тиіс.



2.18 – сурет - Шабақтың тартылуын өлшейтін құрал

Талдау: тоғын рама құбырымен немесе арасында қатаң ортасында болуы керек.

Профилактика: барлық шабақтардың созылуын біркелкі қатаюын қадағалау қажет.

Жөндеу: дөңгелектің шабақтардың оң немесе сол жағын қатайту, тоғынның қай жағына жылжуына байланысты болады.

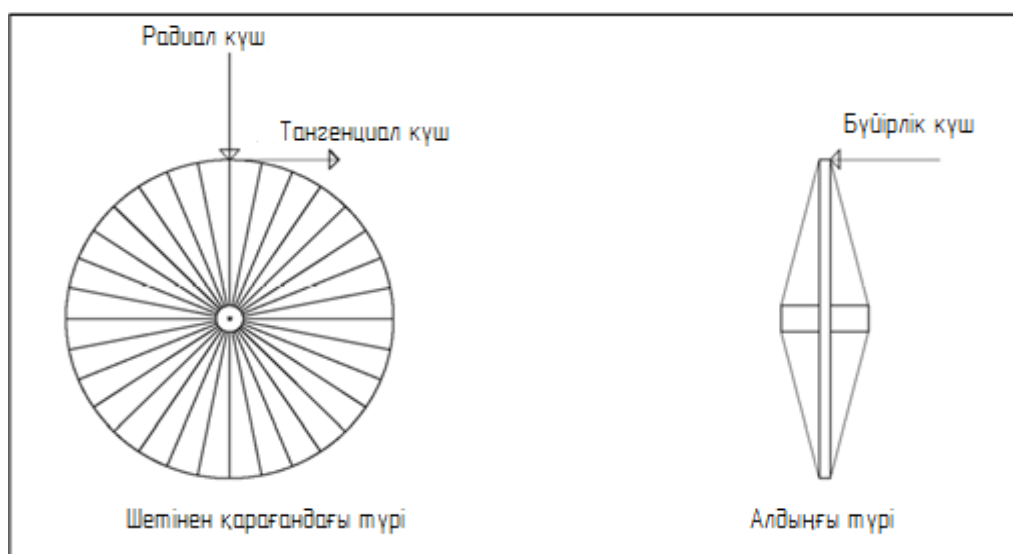
Жақсы реттелген дөңгелектегі төлке өз салмағының ауырлығымен бұрылуы тиіс. Іс жүзінде кез-келген дөңгелекте кейбір теңгерімсіздігі болады, яғни дөңгелектің бір бөлігі әрдайым басқасынан ауыр болып келеді. Велосипедтерде дисбаланс автомобильдерде де қорқынышты емес. Дисбалансты реттеу дөңгелектің ең жеңіл бөліктеріне бір немесе бірнеше катафоттарды орнату арқылы жүргізілуі мүмкін. Кейбір заманауи доңғалақтар өз салмағының

ауырлығына айналмауы мүмкін. Бұл жағдайда дөңгелекті оське ұстап, қолмен айналдыру керек. Дисбаланспен доңғалақ өз жазықтығымен соғылады.

3 SURT дөңгелегінің беріктік анализі

3.1 Жоба жайлы жалпы мағлұмат

Ауамен үрленген шиналар тоғынға қысым жасайды, бірақ ол конструкция үшін аса маңызды емес болып табылады. Дөңгелектің жолмен түйіскен аймағында, шиналар жүктемені тоғын бойымен тарады. Жол велосипедінің дөңгелектеріне жүргізілген алдын-ала эксперименттерде көрсетілгендей, ол өз амортизациялық қасиетін екі есе –дей жүктемелерде көрсетеді. Жұмыс жүктемесінен асатын және үш есе немесе одан да көп жүктемелер кезінде жолақ ең шинаның қысымы кезінде тіпті жолмен тығыз байланыста болады. Демек, шинаның жалпы жобалық схемаға қосылуы доңғалақтың жүктелу деңгейіне байланысты.



3.1 – сурет - Дөңгелекке әсер ететін күштер

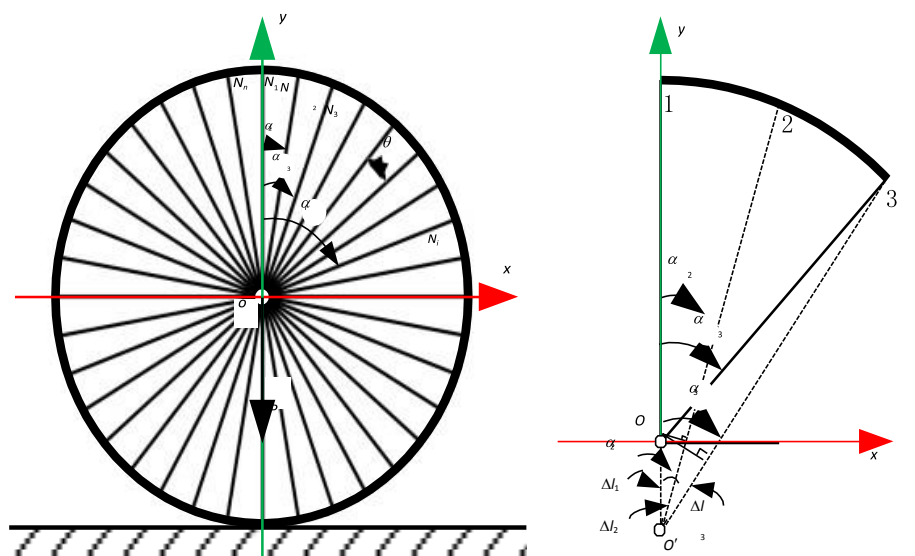
Жеңіл көлік құралдарының қазіргі заманғы дөңгелектері лайықты дәл реттелетін жүйелер. Бір жағынан, пайдалану жүктемелері кезінде олардың есептік схемасы бастапқы өлшемдердің өзгермейтіндігі принципіне және күш әрекетінің Тәуелсіздік принципіне бағынады, екінші жағынан, экстремалды пайдалану және сынақ жүктемелеріне есептеу кезінде осы қағидаттарды пайдалануға жол берілмейтін болып табылады. Мұндай жағдайларда доңғалақтар үлкен орын ауыстырулар аясында жұмыс істейді және деформациялар оларға жүктемені қосымша процесінде серпімді қалатын икемді жүйелер класына жатқызылуы мүмкін, бұл ретте орын ауыстырудың абсолюттік мәні емес, ал қаншалықты елеулі екенін білдіреді олар конструкцияның геометриясына және жүктеу сипатына әсер етеді. Демек, жүктеме әрекеті кезінде доңғалақтың жүріс-тұрысын есепке алу толықтығына байланысты оның есептік сұлбасы қатты және икемді ретінде таңдалуы мүмкін, ал конструкцияның ерекшеліктерін есепке алуға байланысты ол серпінділердің үлкен санының

арқасында серпімді негізде айналмалы сақиналы бруспен немесе серпінділік дискретті тіректерге сүйенетін бруспен ұсынылуы мүмкін [6].

3.2 SURT дөңгелегіне күштік талдау

Бұл жұмыста амортизациялық қабілеті бар велосипед дөңгелегі конструкциясының жаңа тұжырымдамасы ұсынылады. Біріншіден, біз велосипед дөңгелектері үшін күштік талдау жүргіземіз. Біздің есептеулерімізді тексеру үшін біз соңғы элементтерді модельдеу талдауын жүргіземіз. Есептеулер мен модельдеу жақсы консистенцияға ие. Есептерге және модельдеуге негізделе отырып, біз болат сымдарды кейбір жұмсақ материалдармен ауыстырамыз. Соққы сынақ арқылы, біз дәстүрлі бір қарағанда ең жақсы жайлылығы бар соққы дөңғалақтары бар велосипед таба. Сонымен қатар, жұмсақ материалдар дөңгелектердің салмағын азайтады. Осылайша, велосипедтің жалпы сипаттамалары айтарлықтай жақсарады.

Біріншіден, 3.2-суретте көрсетілгендей, идеалданған модель құрылып және модельдің күштік талдауы жүргізіледі.



3.2 – сурет - Шабактың деформациялануы

3.2 - суретте көрсетілгендей, шабактер саны n -ге тең деп болжаймыз. Сонда жалпы жұп сан. Сондықтан екі көрші сым арасындағы бұрыш $\theta = 2\pi/n$.

$\alpha_i = (i - 1)\theta$ бұл бірінші спиц арасындағы бұрыш, α_1 нөлге тең.

Мұндағы N_i сымдардың созылу күші, P велосипед дөңгелегіне әсер ететін жүктеме. Екі сым көлденең сызықта (x осінің бағыты), ал екі сым тік сызықта (y осінің бағыты), сонда y осінің бағытына қатысты күштер тепе-теңдігін аламыз:

$$P = \sum_{i=1}^n N_i \cos \alpha_i \quad (1)$$

Шабақтардың деформациясы 3.2 – суретте көрсетілген, мұндағы $\Delta l_i (i = 1, 2, 3 \dots n)$ i – ші шабақтың деформациясы, содан кейін деформация үйлесімділік теңдеуіне сәйкес келесі теңдеуді аламыз.

$$\Delta l_i = \Delta l_1 \cos \alpha_i \quad (2)$$

Гук заңына сәйкес, $\Delta l = Fl/EA$,

мұнда F - созылу күші, Н;

l – шабақтың бастапқы ұзындығы, м;

E - серпімділік модулі, Н · м²;

A - шабақтың көлденең қимасының ауданы, м².

Деформация үйлесімділігінің теңдеуін және Гука Заңын байланыстыра отырып, i -ші спицаның созылу күші туралы теңдеуді аламыз.

$$N_i = N_1 \cos \alpha_i \quad (3)$$

(3) формуланы қоя отырып, (1) формуладан шыққан формула арқылы (4) қортамыз:

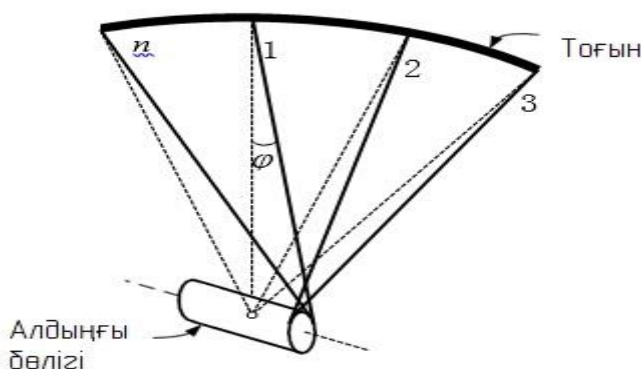
$$P = \sum_{i=1}^n N \cos^2 \alpha_i \quad (4)$$

Тригонометриялық формулаға сәйкес $\cos^2 \alpha = (1 + \cos 2\alpha)/2$, осыдан (5) формула:

$$P = \frac{1}{2} n N + \frac{1}{2} N \sum_{i=1}^n \cos 2\alpha \quad (5)$$

$\alpha_i = 2\pi(i - 1)/n$, мұнда α 0 мен π арасындағы бұрыш, және оның арифметикалық прогрессиясын қанағаттандырады $\sum_{i=1}^n \cos 2\alpha = 0$, содан соң $N_1 = 2P/n$ және $N_i = 2P \cos \alpha / n$ аламыз [7].

Сондықтан, созылатын күш 0 және $2P / n$ арасында өзгереді. Іс жүзінде шабақтар дөңгелектің ортасынан өтпеді, ал бір тізімнің және тік сызықтың арасындағы бұрыш суретте көрсетілгендей ϕ бұрышқа тең (3.3 – сурет).



3.3 – сурет - Шабақтың нақты орналасуы

Сондықтан i -де созылатын күш $N_i = 2P \cos \alpha_i / n \cos \varphi$ болады.

Дөңгелекті құрастыру кезінде N_0 алдын ала созу күші қосылды. Созылу күші $N_0 > N_1$ теңсіздікті қанағаттандырады.

Содан кейін нақты жағдайларда i -дің созылу күшін аламыз:

$$N_i = \frac{2P \cos 2\pi(i-1)}{\cos \varphi n} + N_0 \quad (6)$$

3.3 Дөңгелектің симуляциясы

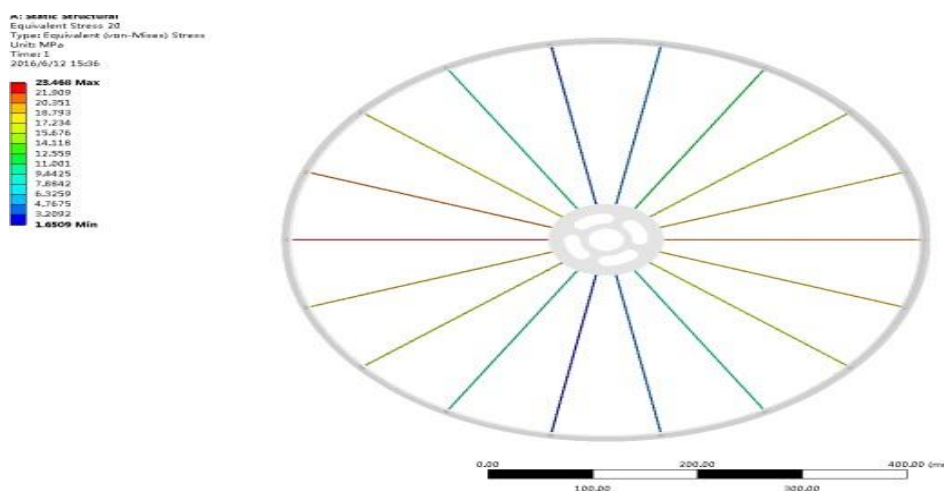
Созылатын күштің талдауы. Мысалы, спиц саны $n=36$ -ға тең. Велосипед дөңгелегі орталық жазықтыққа қатысты симметриялы, сондықтан біз дөңгелектің бір жағында сымдардың созылу күшін есептеу қажет.

P жүктемесі 1200H тең деп болжаймыз. Өткен тәжірибеге сәйкес, әрбір шабақтың алдын ала жүктемесі 40 кгс кем болмауы тиіс. Алдын ала жүктеме, 500H - ға тең. Бастапқы φ бұрыштың әсерін елемеу арқылы біз (6) формулаға сәйкес әрбір шабақтың созылатын күш аламыз 2.1-кестеде көрсетілгендей.

3.1 – кесте – Шабаққа түсетін күштер

Шабақ	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Күш, Н	566,7	562,6	551,1	533,3	511,6	488,4	466,7	448,4	437,4
Шабақ	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18
Күш, Н	433,3	437,5	448,9	466,7	488,4	511,6	533,3	551,1	562,6

Үш өлшемді модельдің соңғы элементтерін модельдеу 3.4-сурет



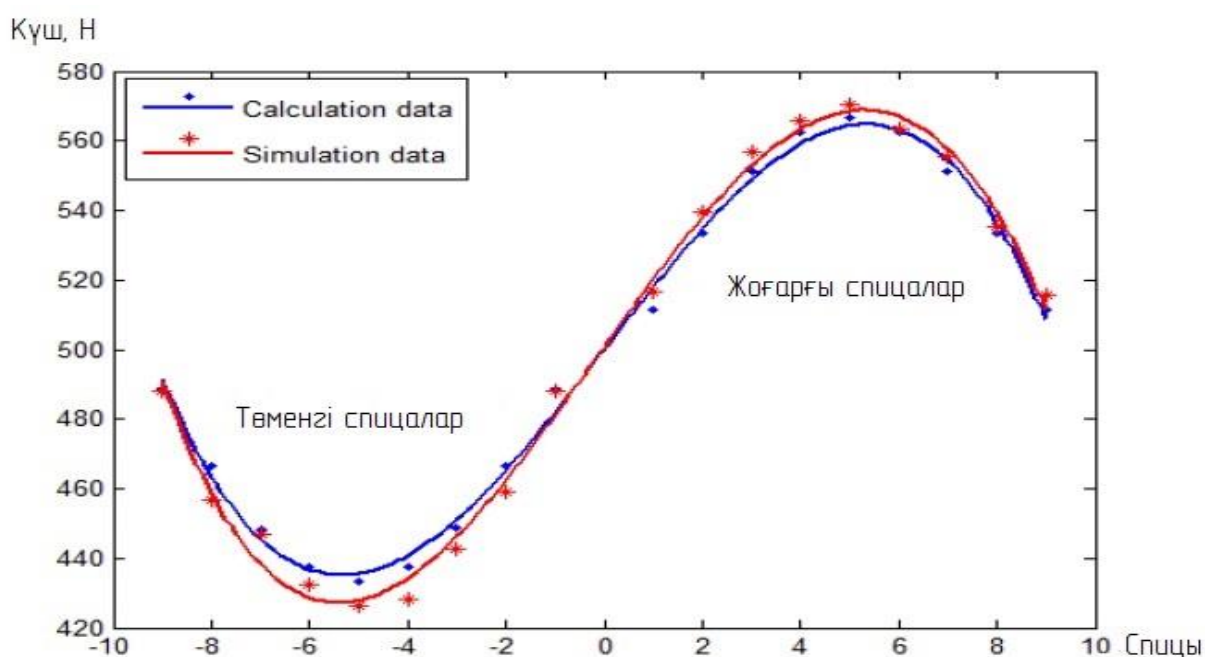
3.4 – сурет - Соңғы элемент моделі

3.2 - кестеде көрсетілгендей үлгілеуге сәйкес әрбір сымдардың созылу күшін аламыз.

3.2 – кесте - спицалардың имитациялық созылу күші

Шабак	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Күш, Н	570,4	563,6	555,4	535,3	515,5	488,3	456,7	446,7	432,6
Шабак	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18
Күш, Н	426,3	428,2	442,7	459,1	488,0	516,6	539,5	556,7	565,6

Есептеу және имитациялық күштер 3.5 - суретте көрсетілген.



3.5 – сурет - Есептік және имитациялық деректер

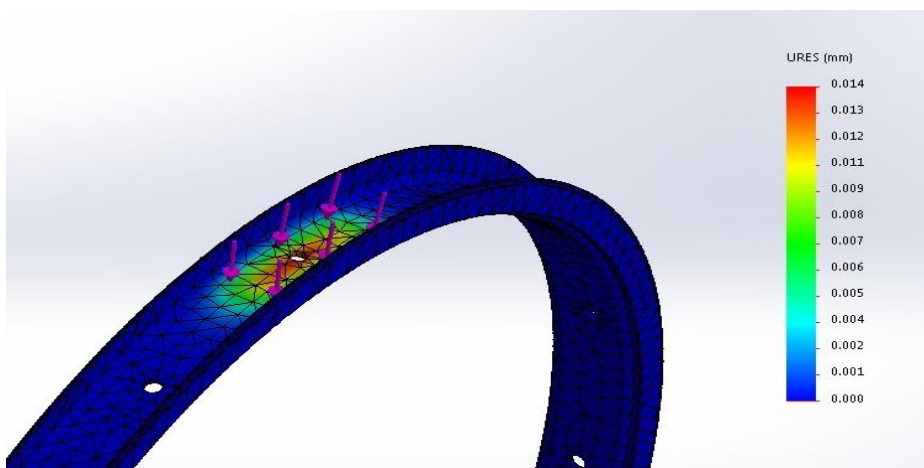
3.3-кестеде әрбір шабақты есептеу мен үлгілеу арасындағы қателік көрсетілген

3.3 – кесте – Шабақтардың есептеу кезіндегі ағаттығы

Шабак	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Қателік, %	0,6	0,2	0,8	0,4	0,8	0,02	2,2	0,4	1,1
Шабак	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18
Қателік, %	1,6	2,2	1,4	1,7	0,1	1,0	1,1	1,0	0,5

Есептеулер мен моделдеу арасындағы қателердің жиілігі 2,1% - дан кем, сондықтан есептеу мен моделдеу қолайлы және пайдалы болып табылады. Модальды талдаудың ең төменгі жиілігі 92,652 Гц, сондықтан резонанс құбылысы орын алуы мүмкін. Сондықтан велосипед дөңгелегі қалыпты жағдайда қауіпсіз.

Тоғын беріктігіне келетін болсақ ол алюминийден жасалынған. Оның өзге материалдан жасалынған тоғындарға карағанда, оның салмағының жеңіл және берік болуы. Модельді жан-жағынан бекітіп, 1000 Н күшке шыдады.



3.6 – сурет – Статикалық анализ



3.7 – сурет – Толық дөңгелектің статикалық анализі

4 Экономикалық бөлімі

Бұл экономикалық бөлім бойынша қаражат жағы ескерілді және оларды атап айтатын болсақ:

Атауы	Бағасы, теңге	Саны	Жалпы бағасы, теңге
Тоғын	5000	3	15000
Төлке	8000	3	24000
Камера	1000	3	3000
Шабак	100	108	10800
Дөңгелек тысы	4000	3	12000
Флиппер	800	3	2400
		Жалпы	45600

5 Еңбек қорғау бөлімі

5.1 Техника қауіпсіздік ережелері

Біздің SURT жарыс машинасын жасауда біз “Композиционды материал жасау” лабораториясын қолдандық. Лаборатория болғандықтан, оның өзінде желдету құралдары жақсы жұмыс істеуі керек және зиянды, жаман иісті заттармен жұмыс істеуде сору шкафының болуы қажет және су құбырының, канализацияның, электр тогының сымының міндетті болуы. Лабораторияда жұмыс істеуде келетін болсақ, келесі талаптардың орындалуы қажет, олар:

1. Зертханада жұмыстарды жасау кезінде кемінде екі адам болуы тиіс;
2. Жұмыс жасап жүрген адамдардың өрт техника қауіпсіздігімен таныс болуы;
3. Әрбір студенттің лабораториядағы өрт сөндіру құралдарының орналасқан жерін білуге және оларды пайдалана білуге тиіс;
4. Жұмыс істеп тұрған зертханалық қондырғыларды, сондай-ақ қосылған аспаптарды қараусыз қалдыруға болмайды;
5. Жұмысты орындау кезінде барлық қажетті жеке қорғаныс құралдарын пайдалану жөніндегі нұсқауларды міндетті түрде орындау керек;
6. Жұмыс аяқталғаннан кейін жұмыс орнын ретке келтіру қажет;
7. Зертханада жұмыс істейтін әрбір адам дәрі-дәрмектер бар дәрі қобдишасының қайда екенін білуі және әр түрлі жарақаттар кезінде алғашқы көмек көрсете білуі тиіс. Зертханада дәрі қобдишасының болуы қажет (3%-ы сутегі тотығының ерітіндісі, 2%-ы бор қышқылының ерітіндісі, 5%-ы көмірқышқыл натрий ерітіндісі, 20%-ы темір хлоридінің ерітіндісі (III), стерильді мақта, стерильді бинт, жгут, лейкопластырь, зеленка).

Зертханада сондай-ақ міндетті түрде өртке қарсы қауіпсіздік ережелері сақталуы тиіс:

1. Зертханада өрт шыққан жағдайда барлық өртке қауіпті және жарылыс қауіптілігі бар заттар қауіпсіз жерге көшірілуі тиіс, сондай-ақ дереу өрт қызметіне қоңырау шалу керек;
2. Зертханада кіреберіс есік жақта өрт қауіпсіздік ережелеріне сәйкес сұйық немесе көмірқышқыл өрт сөндіргіші болуы тиіс;
3. Суда ерімейтін жанатын заттарды (битум, май, бензин, бензол), сондай-ақ жанып кеткен электр сымдарын сумен сөндіруге болмайды. Мұндай жағдайларда көмірқышқыл өрт сөндіргішін, құрғақ құмды қолдану немесе өрт ошағын асбестпен жабу қажет;
4. Суда еритін жанып жатқан заттарды сумен (ацетон, спирт) сөндіруге болады. Су ағысын жалын төменгі жағына бағыттау қажет;
5. Тез тұтанатын материалдарды сөндіру үшін зертханада құрғақ құм және металл қалағы бар ашық жәшік болуы тиіс;

6. Зертханада пайдаланылған майланған шүберектер мен қағазды лақтыратын қақпағы бар жәшік болуы тиіс, сондай-ақ осы жәшікті периодты түрде босату керек.

Жеке жағдайлардың алдын алу және алдын алу ең алдымен қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін мүлтіксіз сақтаумен байланысты.

Тез тұтанатын сұйықтықтарды (ТТС) пайдалану кезінде 2 м радиуста ашық жалынның болмауын қадағалау қажет. Зертханада жұмыс істеу үшін матадан тігілген халат, көзді сақтау үшін арнайы көзілдірік және резеңке қолғап болуы керек [8].

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада SURT жарыс машинасының дөңгелегінің конструкциясы мен модификациясы қарастырылады. Материалына келетін болсақ, алюминий қорытпасы болып табылады. Оның басқа дөңгелектерге қарағандағы артықшылығы жеңіл және берік болуы және қосымша . Сызба жұмыстары Solidworks, КОМПАС 3D программасы арқылы жасалынды. Анализ жасаған кезде әрбір сымдардың созылу күшін есептеп, содан кейін соңғы элементтерді модельдеу арқылы есептеу деректерін тексердік. Алынған мәліметтер бойынша дөңгелектің SURT жарыс машинасына келетінін анықтадық.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://www.shell.com/make-the-future/shell-ecomarathon.html>
- 2 “Велосипедное колесо” 3-е издание Джобст Брандт
- 3 “Сборка велосипедных колес” Шелдон Браун
- 4 “Оптимизация спиц велосипедного колеса” Джейсон Келлер
- 5 “Bicycle Wheel Spoke Patterns and Spoke Fatigue” Henri P. Gavin
- 6 “Искусство колесостроения” Герд Шранер
- 7 “Прочность велосипедного колеса” А.В.Андреев, П. Н. Бутин, Е.А.Киртаев
- 8 <http://ebooks.semgu.kz/content.php?cont=d;2709>

