

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Бекбулсинова Камила Талғатқызы

ЗИЛ-4331 жүк автокөлігінің шанағын көтеретін механизмін жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС


6В07108 – Көліктік инженерия

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
«Технологиялық машиналар
және көлік», техника
ғылымының кандидаты
 Бортебаев С.А.
« 09 » 06 2023ж.


ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «ЗИЛ-4331 жүк автокөлігінің шанағын көтеретін механизмін жобалау»

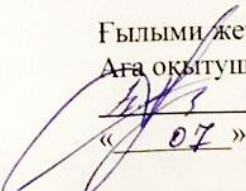
6B07108 – Көліктік инженерия

Орындаған

Бекбулсинова Камила Талгатқызы

Пікір беруші
Техника ғылымының кандидаты,
доцент
 Байжуманов К.Д.
« 08 » 06 2023ж.



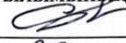
Ғылыми жетекші
Аға оқытушы, т.ғ.м.
 Кожатаев С.К.
« 07 » 06 2023ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы
6В07108 – Көліктік инженерия

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
«Технологиялық машиналар
және көлік», техника
ғылымының кандидаты
 Бортебаев С.А.
« 28 » 11 2023ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Бекбулсинова Камила Талғатқызы

Тақырыбы: «ЗИЛ-4331 жүк автокөлігінің шанағын көтеретін механизмін жобалау»

Академиялық мәселелер жөніндегі Проректордың 2022 жылғы «23» қараша №408-П-Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» маусым 2023 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: аудару механизмдері туралы техникалық
ақпараттар, ғылыми-техникалық оқулықтар және патенттік ақпараттар.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) жалпы бөлім;

б) жобалық-конструкциялық бөлім.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсете отырып):

1. ЗИЛ-4331 автокөлігінің жалпы көрінісі – 1 бет; 2. Патенттік сызба -1 бет; 3. Көтеру
механизмі құрастырма сызба – 1 бет ;4. Қосымша құрастырма
сызба – 1 бет; 5. Болшектік сызба – 1 бет; 6. Гидравликалық сұлба – 1 бет.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 23 атаулардан

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші ұсыну мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлім	06.01.23ж. – 27.02.23ж.	орындалды
Жобалық-конструкциялық бөлім	13.04.23ж. – 05.05.23ж.	орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Кожатаев С.К., оқытушы, т.ғ.м.	07.06.2023	
Норма бақылау	Альпеисов А.Т., техника ғылымының кандидаты, қауымдастырылған профессоры	09.06.2023	

Ғылыми жетекші Кожатаев С.К.,

Білім алушы тапсырманы орындауға алды Бекбулсинова К.Т.

Күні

« 07 » 06 2023 ж.

КІРІСПЕ

Көліктік автомобильдер экономиканың барлық салаларында кеңінен қолданылады. Көліктік автомобильдер алдында мынадай міндеттер қойылады: көлік паркінің құрылымын жетілдіру және бірінші кезекте көлік құралдарын пайдалану тиімділігін арттыру.

Автомобильдің техникалық деңгейі, оның жұмысты жобалау талаптарына сәйкестігін қадағалау тікелей көлік әрекетінің өнімділігіне әсер етеді. Жүктік көліктер еліміз арқылы түрлі физикалық қасиеттері, атап айтқанда тығыздығы, өлшемі, буып-түю шамасына байланысты әр түрлі үлгідегі жүктер тасымалданады.

Көліктік автомобильдердің дамуымен біртекті жүктердің тұрақты түрдегі жүк ағымы пайда бола бастады, нәтижесінде автокөліктердің үлкен әрі жүйелі жүк тасымалын ұйымдастыру үшін көптеген жағдайларды экономикалық тиімділендіруге тиісті болды. Мамандандырылған көліктерді және автопоездарды пайдалану тауарлардың сақталуын арттырады, және тиеу-түсіру операцияларын толық механикаландыру жеңілдетеді және осы үрдіс еңбек өнімділігін арттырып және автомобиль көлігінің жүк тасымалдау құнын төмендетеді. Мамандандырылған жүк автомобильдердің ең кең таралған түрі сырғымалы және мамық жүктерді үлкен көлемде тасымалдауға бейімделген автомобиль-самосвалдарды атап айтсақ болады.

Бұл дипломдық жұмысымда алдын-ала көтеру механизмі бар автомобиль-самосвалды кішітонналы және жоғары өтімділікті автомобиль ЗИЛ-4331 базасында жобалаймын. Автомобиль өте сәтті құрылымдық жүріс бөлігіне ие болып, доңғалақ формуласы жақсы біріктіріліп орналасқан. ЗИЛ-4331 базасында қазірге дейін көптеген арнайы мамандандырылған автомобильдер орнатылды, мысалы: су таситын, эвокуаторлар, қар тазалағыштар, самосвалдар және т.б.

ЗИЛ-4331 автомобиль-самосвалы базасының бұрынғы қолданыстағы үлгілеріне қарағанда бірқатар артықшылықтары бар, атап айтатын болсақ: үнемділігі, жоғары өтімділігі мен маневрлігі. Осының барлығы самосвалды қаланың осындай жағдайларда тиімді, ыңғайлы қолдануға мүмкіндік береді.

Ауылшаруашылығы және кіші құрылыстық объектілер бұл автомобиль-самосвалдың негізгі қолдану аймағы болып табылады.

Самосвалға осы көтеру құрылғысын орнату шамақты алдын-ала көтеріп аударуға және қарапайым түрде көтеріп аударуға мүмкіндік береді, осы қасиеті арқылы ол өз қолдану аймағын кеңейтеді. Сонымен қатар самосвал шамақты көтеру дәлдігі мен аудару жылдамдығын көтеру сынды сапалық қасиеттерін көтереді.

Дәл осындай сипаттамаға ие автомобильдерді пайдалану біздің еліміздің ауылшаруашылық саласын біршама дамуына үлесін қосуына сенімдімін.

1 Автомобильдің таңдап алынған конструкциясын негіздеу

1.1 Самосвалдардың классификациясы және қолданылу саласы

Автомобиль-самосвал - бұл әртүрлі жүктерді тасымалдауға және оларды төңкерілетін кузовының көмегімен түсіруге арналған мамандандырылған жүк автомобилі.

Самосвалдар таралымын алғанға дейін үйінді жүктер, барлық басқа жүктер де секілді, ағаш платформасы бар, жалпы көлік мақсатында қолданылатын бортты автомобильдерде тасымалданып келді. Мұндай автомобильдер қолмен, күрекпен және ащамең толтырылып, түсірілді, бұл күш пен уақыттың көп шығындалуын қажет етті. Ағаш платформалар жылдам тозып кететін.

Автомобиль өнеркәсібінің қалыптасу кезеңінде бортты жүк автомобильдерді шығару жолға қойылды. Самосвалдар кейінірек пайда болды. Сондықтан, қалыптасып қалған жаппай өндірісті елеулі өзгертпестен, самосвалдарды сериялы жүк автомобильдердің шассиінде жасап шығарған ақылға қонымды болды. Алайда, жоғарырақ техникалық деңгейге самосвалдар үшін арнайы шассиді қолданған кезде қол жеткізілуі мүмкін екенін атап өту керек.

Автомобильдер-самосвалдар және самосвалды автопоездар біздің елімізде пайдаланылып отырған жүк автомобильдерінің шамамен $\frac{1}{4}$ бөлігін құрайды, ал олардың жиынтық жүк көтергіштігі - барлық пайдаланылатын жүк автомобильдерінің шамамен $\frac{1}{3}$ бөлігі. Ең таралған болып жүк көтергіштігі 3,5...12 т орташа және үлкен автомобильдер-самосвалдар табылады, олар автомобильдердің қозғалмалы құрамының классификациясы (толық салмағы бойынша) бойынша 3...6-шы санаттарға жатады. Жүк көтергіштігі 27 бастап 180 т дейін және одан да көп болатын самосвалдар 7-ші санатқа жатады (толық салмағы 40 т аса).

Автомобильдер-самосвалдарды және самосвалды автопоездарды келесідей классификациялайды:

1) эксплуатациялық мақсатты қолданылуы бойынша (құрылыс, АШ, карьерлік, тар мамандандырылған);

2) кузовты босатып, түсірудің бағыты бойынша (артқа босатып, түсірумен; бүйір жақтарына, артқа немесе алдын ала жоғары көтеріп, бүйір жақтарына, артқа босатып, түсірумен; кузовты түбіндегі люк арқылы бункерлік босатып, түсірумен);

3) босатып, түсіру жүйесінің әрекет ету принципі бойынша (кузовты мәжбүрлеп төңкерумен, жүкті мәжбүрлеп түсірумен, өздігінен босатылып түсірілетін);

4) кузовының типі бойынша (әмбебап, шөмішті).

Ең көп таралған мамандандырылған автокөлік құралдары құрылыс жүктерін тасымалдауға арналған автомобильдер-самосвалдар және самосвалды автопоездар болып табылады. Құрылыс самосвалдарымен басым бөлігінде

ақтарылма, үйінді және сұйық жүктер тасымалданады. Оларға өнеркәсіптік, энергетикалық, тұрғын үй және басқа нысандарды салған кезде қолданылатын әртүрлі құрылыс жүктері: тастақтарды қазған кездегі тас және қиыршық тас; карьерлік жер қазу жұмыстары кезіндегі грунт; құрылыс алаңдарына және жол-құрылыс учаскелеріне жеткізген кездегі құм, қиыршық тас, саз, әктас және басқа сусымалы материалдар; құрылыс алаңдарына жеткізілетін бетон қоспалары, асфальт және басқа құрылыс ерітінділері жатады.

АШ самосвалдары ауыл құрылысында пайдаланылатын әртүрлі үйінді, ақтарылма құрылыс жүктерін тасымалдауға да, осыларға тыңайтқыштар, жемшөп, астық, тамыр жемістілер және т.с. жататын негізгі АШ жүктерін тасымалдауға да арналған.

Карьерлік самосвалдар ашық тау-кен қазбаларында тау-кен өнеркәсібінде кара және түсті металлургияда, көмір өнеркәсібінде) жыныстарды ойып алудың және пайдалы қазбаларды шығарудың кешенді технологиялық процесінің негізгі буындарының бірі ретінде, жынысты құламаларға, ал пайдалы қазбаларды оларды өңдеу немесе жинақтау орындарына тасымалдаған кезде пайдаланылады.

Тар мамандандырылған автомобильдер-самосвалдар және самосвалды автопоездар жүктің тек белгілі бір түрін тасымалдау үшін қолданылады, мысалға, бетон тасығыштар, цемент тасығыштар, астық тасығыштар, мақта тасығыштар. Кузовы артқа түсірілетін автомобильдер-самосвалдар ең көп таралған болып табылады.

Автомобильдер-самосвалдарды бір немесе екі тіркемесі бар автопоездардың құрамында қолданған кезде, кузовты бүйір жақтарына босату ақылға қонымдырақ болып табылады.

1.2 Платформаны алдын-ала көтеру құрылғысы бар автомобиль-самосвалдардың даму тарихы

1960 жылдардың басында Саран автомобиль зауытының жұмысшылары үшін аса ауыр кезең болды: кейбір технологиялық объектілерге кірме жолдар тоқтап қалды, оның үстіне өндіруші зауытты көріктендіру мен дамыту жұмыстары туралы қарқынды жұмыстар атқарлған жоқ. Сонымен қатар жыланбауыр трактордың жүріс бөлігін құрастыратын цехтың жұмысы да қарқыны азайғаны байқалды. Алайда орын алып жатқан шығындарға қарамастан зауыт жұмысы тоқтап қалған жоқ. Зауыт ГАЗ-93А және ГАЗ-93Б автомобильдерінің самосвалды моделін құрастырып шығарды, сонымен қатар жаңадан шығып жатқан техникаларды шеберлікпен пайдалана білді. Сонымен, осыдан тура жарты ғасыр бұрын, 1963-жылдың күзінде, осы кәсіпорын есігінен алдын-ала көтеру құрылғысы тәжірибелік-өндірістік партиядағы жүзге жуық САЗ-2500 деп

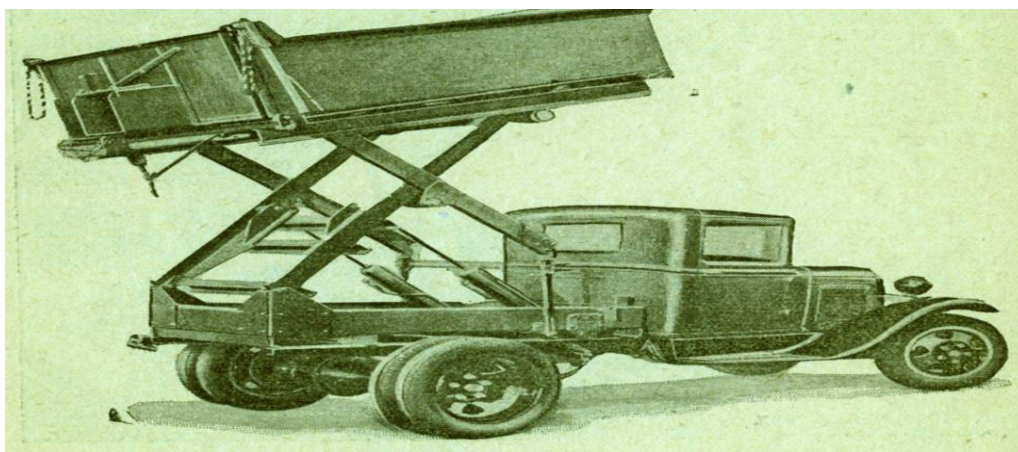
аталатын ауылшаруашылық мақсатта істелген автосамосвалдар құрастырылып шығарылды. «1-Суретке сәйкес»



1 – сурет - САЗ-2500 автомобиль-самосвалы

САЗ-2500 автомобилі бас конструкторы Л.С.Терентьевтің жетекшілігі аясында жобаланды, ол зауыт үшін басты жобалаушы ретінде болды. Осы кезеңнен бастап платформаны алдын-ала көтеру құрылғысы бар автосамосвалдар пайда бола бастады. Сонымен қатар кеңестік өнеркәсіпте сериялық ретпен шығарылды. Сонымен автосамосвалдың осы түрі өздігінен Кеңес Одағының бірқатар жерлерінде танымал бола бастады. Ол 30-ыншы жылдары шыққан «Механизация погрузочно-разгрузочных работ на автотранспорте» (1936 г.) және «Автомобили-самосвалы и их применение в дорожном строительстве» (1937 г.) кітаптардың арқасында танылды. Бұл кітаптардың негізгі арқауы болып америкалық нұсқадағы 2-суретке сәйкес Ford-AA базасында орналасқан қайшыүлгідегі алдын-ала көтеретін құрылғысы бар болды. Төмендегі суретте сол автосамосвалдың фотосуреті көрсетілген.

Алайда осы өнертабыс тәжірибе жүзінде іске асып, жалпы сатылымға шыққанша, алғашқы екі ондылықта осыған ұқсас бірнеше автомобиль-самосвалдар шығарыла бастаған еді. Сонымен қатар ГАЗ-93 базасында орналасқан ПКВ-2,0 құрылғысы осы типтегі автомобильдердің қатарында бірінші өнертабыс әрі бірінші отандық өнім болып шығарыла бастады, бұл автосамосвалдар ауылшаруашылық мақсатта қант қызылшасын жоғары көтеру қызметін атқарды. Ол Киевтің ГСКБ-да жобаланып, «Автотрактородеталь имени 1-го Мая» Белоцерков зауытында ауылшаруашылық және бірліктік серияда құрастырып шығарылды. Бұл автосамосвал ауылдық шаруалардың талаптарына толық жауап бере алмады.



2 - сурет - Форд-АА сериясы

Жеке сипаттамасында оның платформасының сыйымдылығы тіпті оның бортына жылғамалы құрамымен бірге есептегенде де 2,4 куб метрден аспады және оның негізгі жүгі болып келетін тамыржемісті қант қызылшасын тасымалдауда жүккөтерімділік қорын толық пайдалануға мүмкіндік бермеді. Қант қызылшасының көлемдік тығыздығы 0,65т/куб.м-ге тең болды, платформа сыйымдылығы 3,1-3,2 куб метр болып келетін осындай түрдегі автосамосвалдар көтергіш ретінде біршама тиімді болды. Осы қажеттілікке байланысты жаңа самосвалдың пайда болу қажеттілігі туды, ауылшаруашылық тапсырмаларды мейлінше кең спектрде орындай алуға бейімдеу және тек кезеңдік жұмыстар мен қант қызылшасын тасуға емес басқа да мақсаттарға пайдалануға болатындай етіп жасау керек болды. Осы мәселені шешу үшін 1962 жылы Саран кәсіпорыны конструкторлық бөлімі іске қосылды.САЗ-2500 базасы ретінде ГАЗ-51Д автомобилінің жүріс бөлігі қолданылып, тоқсан үшінші серия ретінде Саран қаласына самосвалды құрастыру үшін келді. Конструктор жаңа самосвалдың платформасының жобасын шанағы толықметалды болып келетін «ауылшаруашылықтық» ГАЗ-93Б автомобилі негісінде жобалап, 26 см-ге қысқарып және артқы бортпен жабдықталып, платформаның жоғарғы немесе төменгі бөлігінен ашылатын етіп, сонымен қатар арнайы цеп арқылы жоғары тартылып горизонтальды жағдайға ұзынөлшемді тасымалдауға да қол жеткізілді.Стандартты кешенде осындай платформалардың сыйымдылығы 2,7 м3-қа дейін жетіп, жалғамалы борттарды жағаған кезде платформаның кклемі 5,2 м3-қа дейін арта алады. Кузовты рычагты аудару механизмі самосвалдардың аналгтық желісінде ГАЗ-93Б автомобилімен максимальды сәйкестендіріліп ол штогының диаметрі 147мм және жүрісі 466мм болатын гидроцилиндр арқылы көтеру жүзеге асады. Платформаны алдын-ала көтеру механизмі осы рычаг арқылы орындалып, өзінде орналасқан поршень диаметрі 110мм және жүрісі 250мм болатын поршенді гидроцилиндр арқылы көтеріледі. 250мм болатын

поршенді гидроцилиндр арқылы көтеріледі. Жобалау сатысында платформаны алдын-ала көтеріп аудару кезінде самосвалдың беріктілігіне баса назар аударылды. Егер жүкті аудару тегіс жазықтықта орындалса және жүргізуші жүккөтерімділігі бекітілген шектен асып кетпесе (2,1т) автосамосвал сынақтан өту кезеңінде жеңілсырғымалы жүктерді түсірген кезде САЗ-2500-дың аударылып қалу қауіпі толықтай жойылғанан дәлелдеп берді. Беріктілікке сынау: Артқы борты жабық күйде шымтезек түсіру. Суреттен байқағанымыздай алдыңғы оң жақтағы доңғалақтың жерден сәл көтерілгенін байқаймыз. Өкінішке орай, жеңіл аудару процесін жүзеге асырып отырған суреттегі әйелдің атын тарих жасырып қалды. Платформаның жүгін алдын-ала көтеріп түсірудің алдында, көлбеулігіне байланысты, өз кезегінде арнайы бекітілген ретпен арнайы тірек құрылғысы іске қосылады. Осы қасиетімен тікткөртбұрышты қимада турбамен екі бағана қолданылып, самосвалдың артқы борты арқылы көлденең балка арқылы орын ауыстырады. Бағаналар қозғалып максималды шекке жеткен кезде бағаналар 45 градусқа көлбейеді және осы жағдайда арнайы саусақтар арқылы бекітіп қойылады.

САЗ-2500-пен жұмыс істеудегі қызығы түсіріп орнықтыру кешені бар ВПГ-4Б машинасымен кіру жағдайын жақсарту үшін оның тіректік құрылғысын алып тастау ұсынылды. Беріктілігі бұл жағдайда сырғып түсуші түйіршікті материалдың сырғып түсуін барынша аз бұрышқа есептеп, сонымен қатар ВПГ-4Б агрегатындағы жетекші доңғалақ рамасының тіректік қасиеті арқасында болады. «3-суретке сәйкес»



3 - сурет - САЗ-2500 самосвалының ВПГ-4Б отырғызып түсіру машинасының жүктеу сәті

Бұл сарандық автосамосвал дәл осы функциялық мүмкіншілігі арқасында украиналық көсбасшы самосвалдардан біраз озып кетті. Сонымен, САЗ-2500 отырғызып көтеру машинасы бар автосамосвал тек бункерді тасымалдауды механикаландыру мақсатында емес, сонымен қатар қи жинағыштарға жүктеу үшін, биіктігі 2,2 м болатын үйме жасай алуы, сондай-ақ кез-келген сырғымалы ауылшаруашылық жүктерді тасымалдау мен оны механикаландырылған түрде аудару алуы және платформаны алдын-ала көтерусіз-ақ аудару қасиетіне ие.

Құрылыстық жағынан сәтті шыққанына қарамастан, 1966 жылы САЗ-2500 өндірісі қысқартылуға ұшырады. Өндірістік қуат күшінің шектелуіне байланысты зауыт жаңа үш жаққа аудару мүмкіншілігі бар ауылшаруашылық ГАЗ-САЗ-53БВ самосвалын игеру үшін ағымдағы үлгіні құрбан етеді. Жалпы қиындықпен соңғы үш жылдың ішінде кеңестік колхоздар 4383 дана САЗ-2500 самосвалына ие болды.

Қысқа уақыт өткеніне қарамастан өндіріске орнығып, бүкіл кеңестік көрмеде САЗ-2500 толықтай бір қатарда экспонат болып орналасып үлгерді және әр автосамосвалға жеке ақпарат беретін арнайы буклеттер дайындалды. Олар төменде орналасқан, дегенмен Саран Автомобиль Зауытының платформаны алдын-ала көтеретін самосвалдың тарихы бұнымен аяқталған жоқ. Сонымен зауыт конструкторлары 1966 жылы САЗ-2500 самосвалын ГАЗ-53-02 автомобилінің жүріс бөлігін қолдана отырып бұрынғыға қарағанда заманауи үлгісін жобалауды бастады. «4-суретке сәйкес» Ол 1969 жылдан 1984 жыл аралығында Саран автомобилінің құжаттамасымен Фрунзе автоқұрастыру зауытында (Қырғыз КСР) сериялық түрде шығарылды.



4 - сурет - САЗ-3502

САЗ-2500 самосвалының ізбасары болып САЗ-3502 болып, «елу үшінші» базада құрастырылды. Жоғарыдағы суретте Мардова АКСР Ромодан ауданындағы «Родина» колхозындағы САЗ-3502 автосамосвалын жылыжайды тазалау жұмыстарындағы тәжірибелік сынақтардан өтуі көрсетілген.

САЗ-3502 автосамосвалы салдын-ала көтеру құрылғысы бар автомобиль-самосвалдардың ішінде заманауи аналогы болып ГАЗ-САЗ-2504 (ГАЗ-3309 базасында), бүгінгі таңда «САЗ» ЖШС ретінде өз автосамосвалдарын шығаруда. «3-суретке сәйкес»



5 - сурет - ГАЗ-САЗ-2504 самосвалы

Қазіргі таңда Саран қаласынан алдын –ала көтеру құрылғысы бар самосвалдар шығады: бұл ГАЗ-САЗ-2504 самосвалы ГАЗ-3309 базасында

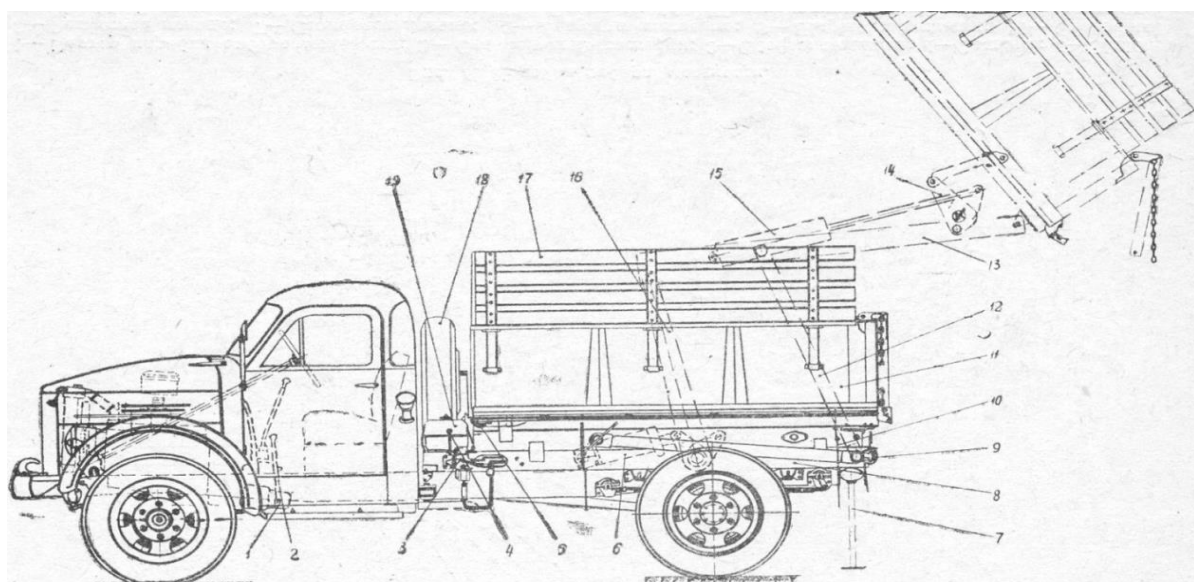
Жалпы айтқанда, кеңестік кезеңде танымал бола алмаған тағы екі самосвалдың түрін айту керек. Тәжірибелік тұрғыда ауылшаруашылық мақсаттаға платформаны алдын-ала көтеру құрылғысы бар автосамосвал болған САЗ автосамосвалы бірдей уақытта ЗИЛ-ге келтірілді. Осы бағыттағы жұмыстар Жастар Қоғамдық Конструкторлық бюросының төрт мүшесі қатысып және тіпті зауыттағы жаңа техникалардың нақты факультативті жоспары құрылды. 1963 жылы алғашқы әрі бірегей болған осындай үлгідегі самосвалдың индексі ЗИЛ-133С болып дайындалды. Сапалылығына байланысты жүріс бөлігі ретінде тәжірибемен сынақтан өткен ЗИЛ-131 автомобилі таңдалып аынды. ЗИЛ-133С самосвалы Мәскеу облысындағы Краснодар аймағында сәтті сынақтан өткеннен кейін Мытищин машинажасау зауыты өндірісінде осы автосамосвалды жасап құрастырып қолданысқа енгізілу ұсынылды.

1.3 САЗ-3502 автомобилі

САЗ-3502 Фрунзе автоқұрастыру зауыты 1969 жылы және ГАЗ-САЗ-53Б Саран автомобиль-самосвал зауыты 1966 жылы ГАЗ-53А автомобилінің базасындағы алдын-ала көтеру платформасы бар автомобиль-самосвалдар шығарып бастады.

Шанақ: САЗ-3502 автомобилі – алдын ала көтеру механизмі бар, толықметалды шанаққа жалғанған бортпен, артқа қарай аударатын механизммен жабдықталған.

1.4 САЗ-2500 автомобиль – самосвалы



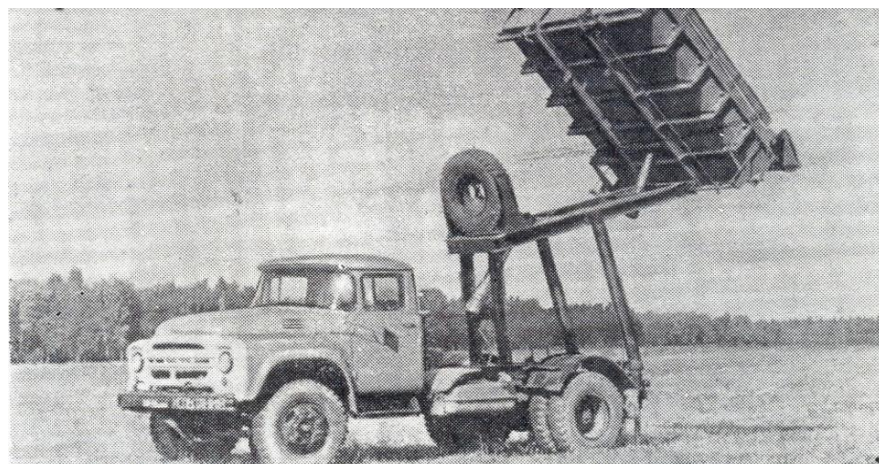
1-Май сорғысына қуат беруші қорап; 2-қуат беруші қораптың басқару рычагы; 3-гидротаратқыш Р 75-В2; 4-гидротаратқыштың басқару рычагы; 5-платформа ілмегі; 6- алдын-ала көтеру цилиндрі; 7-тіректік құрылғы; 8-төменгі рессорүсті; 9-артқы фарь; 10-платформа ажыратқыш; 11-платформа; 12-артқы көтеру механизмінің рычагы; 13-жоғарғы рессорүсті; 14-аудару механизмі; 15-аудару механизмінің цилиндрі; 16-алдын-ала көтеру механизмі; 17-жалғамалы борт; 18-запас доңғалақ; 19-гидрожүйенің май багі.

6 – сурет - САЗ-2500 автомобиль самосвалының жалпы көрінісі

Техникалық сипаттамасы

Жүккөтерімділігі, кг	3200
Өзіндік салмағы, кг	4030

Остерге келетін салмақ		
Алдыңғы ось	1570	
Артқы ось	2460	
Толық салмағы, кг	7380	
Жүктелген күйдегі остерге келетін салмақ		
Алдыңғы ось	1880	
Артқы ось	5500	
Шанақ көлемі, м ³	3,78	
Жалғамалы бортпен, м ³	6,7	
Шанақты көтеру бұрышы, град	58	
Шанақты жүгімен көтеру уақыты, с	15	
Шанақты алдын-ала көтеру уақыты, с	15	
Максималды жылдамдығы, км/сағ	85	
50 км/сағ жылдамдықтағы тежелу жолы, м	27	
40 км/сағ жылдамдықтағы бақылау отын шығыны, л/100 км	24	
Көтеру құрылғысы	Қуат беру қорынан гидравликалық жетекке беру арқылы, жұмыстық қысым 80 кгс/см ² .	
Көтеру құрылғысының гидрожүйенің майы	Пайдаланылған мотор майы.	
Алдын-ала көтеру механизмі	Рычагты гидрожетекпен.	



1.5 ГАЗ-САЗ-2504 және ГАЗ-САЗ-25041 автомобиль-самосвалы

ГАЗ-САЗ-2504 және ГАЗ-САЗ-25041 автомобиль-самосвалы жалпы желілік жолдармен, соның ішінде құмды жолдармен жүру арқылы, платформаны алдын-ала көтеру арқылы әртүрлі механикаландырылған үйінді және тиеуші ауылшаруашылық жүктерін аудару, сонымен қатар арнайыландырылған механизм және машиналар арқылы бункерді тиеуге арналған автомобиль.

ГАЗ-САЗ-2504 автомобиль-самосвалы екіөсті ГАЗ-3309-дың жүріс бөлігіне орналастырып құрастырылды, ал ГАЗ-САЗ-25041 автомобиль-самосвалы ГАЗ-33072 базасына орналастырылды. Ол құрлыстық схемасы жағынан екі орындық кабина қозғалтқыштың үстінде орналасқан, артқы борты металл платформаға шарнирлі ілінген, доңғалақ формуласы 4x2 және платформаны гидравликалық жетек арқылы алдын-ала көтеріп сосын аударатын механизммен жабдықталған болып келеді.

Осы ерекше түсіру механизмімен жабдықталған автомобиль-самосвалдың құрлысы мен пайдалану ерекшеліктерін үйрену үшін, оған арнайы пайдалану нұсқаулығы шығарылған.

Кузовты үш бағытта босату самосвалды пайдалану диапазонын кеңейту қажет болған кезде қолданылады (АШ құрылыс жүктерін және жүктердің басқа түрлерін тасымалдаулар).

Кузовы алдын ала көтерілетін самосвалдар кузовты самосвалдың кузовының еденінің деңгейінен биігірек орналасқан сыйымдылықтарға (мысалға, теміржол вагондарына, ұшақтардың жүк отсеіктеріне) босатып, түсіру қажет болған кезде, әртүрлі бункерлерді, бетон араластырғыштарды, тас ұсақтағыштарды және т.с. толтырып, тиеу үшін пайдаланылады.

Қазіргі автомобильдер-самосвалдар, әдетте, төңкерілген кезде автомобильдің шассиінде қалатын кузовты мәжбүрлеп босатып, түсіруге ие. Алайда, самосвалдардың кузовтары алынбалы төңкерілетін конструкциялары бар. Олар бірнеше алынбалы кузовпен жұмыс істей алады.

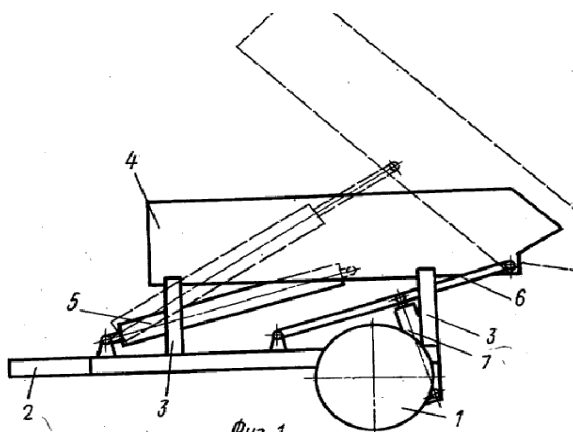
Жүкті мәжбүрлеп түсіру иірмекті құрылғылардың (шаң тәрізді және сусымалы материалдар – цемент, ұн, астық және бас.) немесе негізінен алғанда мақта, астық, шымтезек, тыңайтқыштар секілді жүктерді түсіруге арналған конвейерлі едендердің көмегімен жүргізіледі. Конвейерлі едендер автомобильдің қозғалтқышынан немесе басқа машиналардан қозғалысқа келтіріледі.

1.6 Патенттік шолу

1.6.1 Самосвалдың алдын-ала көтеру механизмі бар аудару құрылғысы РФ №1131699

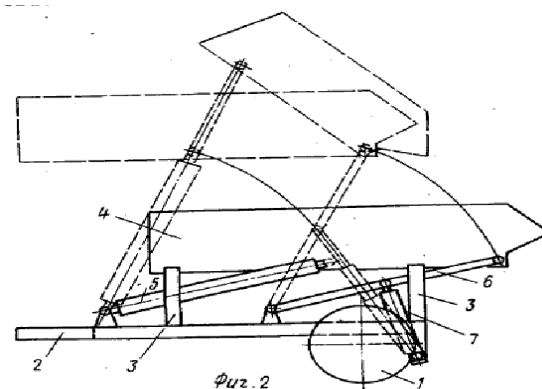
Авторы: Глузман А.А. Фельгендлер И.И. Брутер Н.И.
Патент иесі: Ауыл шаруашылығын механикаландырудың
Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институты
Басымдылық: Тапсырыс берілген күні: 1981-02-29
Патент жариялануы: 10.12.1984

Шанақ, айнымалы ұзындықтағы алдыңғы тартылым күші бар шанақпен және өзара арқалықпен қатаң байланысқан тартылым күштерінің артқы жұбымен байланысқан рамалы шасси, көтеретін және аударатын гидроцилиндрлерден тұратын өздігінен түсіргіш транспорт құралы конструкциясын ықшамдау мақсатында көтеру гидроцилиндрі рамаға және аталған арқалыққа топсалы бекітілуімен, ал айнымалы ұзындықтағы тартылым күші үшін сәйкесінше рама және шанақпен топалы байланысқан аударатын гидроцилиндр түрінде орындалуымен ерекшеленеді. Өнертабыс транспорттық машина жасауға қатысты және әртүрлі жүктерді, атап айтқанда ауыл шаруашылық өнімдерін тасымалдау және ауыстырып тиеу үшін қолданылуы мүмкін. Өнертабысқа ең жақыны шанақ, айнымалы ұзындықтағы алдыңғы тартылым күші бар шанақпен және өзара арқалықпен қатаң байланысқан тартылым күштерінің артқы жұбымен байланысқан рамалы шасси, көтеретін және аударатын гидроцилиндрлерден 11 тұратын өздігінен түсіргіш транспорт құралы болып табылады. Алайда бұл транспорт құралы конструкциясының күрделілігімен және оны дайындағанда едәуір еңбек жұмсалымымен сипатталады. Өнертабыстың мақсаты - конструкцияны ықшамдату. Қойылған мақсатқа былай қол жеткізіледі: шанақ, айнымалы ұзындықтағы алдыңғы тартылым күші бар шанақпен және өзара арқалықпен қатаң байланысқан 25 тартылым күштерінің артқы жұбымен байланысқан рамалы шасси, көтеретін және аударатын гидроцилиндрлерден тұратын өздігінен түсіргіш транспорт құралында көтеру гидроцилиндрі рамаға және аталған арқалыққа топсалы бекітіледі, ал айнымалы ұзындықтағы тартылым күші сәйкесінше рама және шанақпен топалы байланысқан аударатын гидроцилиндр түрінде орындалған. 8-суретте транспорт құралының бүйірлік көрінісі бейнеленген; 9-суретте транспорт құралы, шанақтың жоғарғы күйінде бүйірлік көрінісі бейнеленген.



8 - сурет - Транспорт құралының бүйірлік көрінісі

Өздігінен түсіргіш транспорт құралы гидроцилиндр 5 түрінде орындалған айнымалы ұзындықтағы тартылым күшінің көмегімен рамамен және өзара арқалықпен қатаң байланысқан (көрсетілмеген) және рамаға 2 топсалы бекітілген көтеру гидроцилиндрімен 7 және аталған арқалықпен жабдықталған тартылым күштерінің 6 артқы жұбымен байланысқан шанақты 4 транспорттық күйде ұстап тұратын тіректі 3 рамамен 2 шассиден 1 тұрады. Аударатын 5 және көтеретін 7 гидроцилиндрлер транспорт құралының гидрожүйесімен байланысқан.



9 - сурет - Транспорт құралы, шанақтың жоғарғы күйінде бүйірлік көрінісі бейнеленген

Өздігінен түсіргіш транспорт құралы келесі түрде жұмыс істейді. Орыннан (1-сурет) жүкті түсіргенде аударатын гидроцилиндр 5 жылжи отырып, шанақты 4 бұрады. Жүкті түсіргенде шанақ көтерілгенде (2-сурет) көтеру гидроцилиндрі 7 іске қосылады, ол арқалық арқылы тартылым күштерінің 6 артқы жұбына әсер ете отырып, шанақты қажетті биіктікке көтереді, кейін гидроцилиндр 5 аударады.

Шанақты 4 аударғаннан кейін аударатын 5 және көтеретін 7 гидроцилиндрлер қосылады және шанақ 4 бағаналарға 3 түсіп, бастапқы жағдайға келеді.

1.6.2 Ажыртылатын шанағы астық тасуға арналған самосвалды жүріс бөлігі РФ №2540688

Авторы: Бисенов Гимран Сагинович (KZ), Измайлов Андрей Юрьевич (RU), Калинин Геннадий Алексеевич (RU), Крюков Михаил Львович (RU)

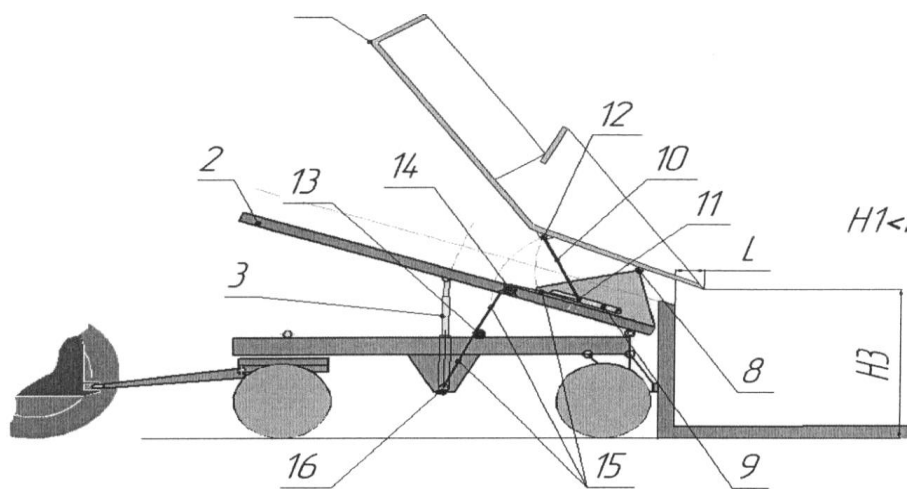
Патент иесі: Ауыл шаруашылығын механикаландырудың

Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институты

Басымдылық: Тапсырыс берілген күні: 2013-07-29

Патент жариялануы: 10.02.2015

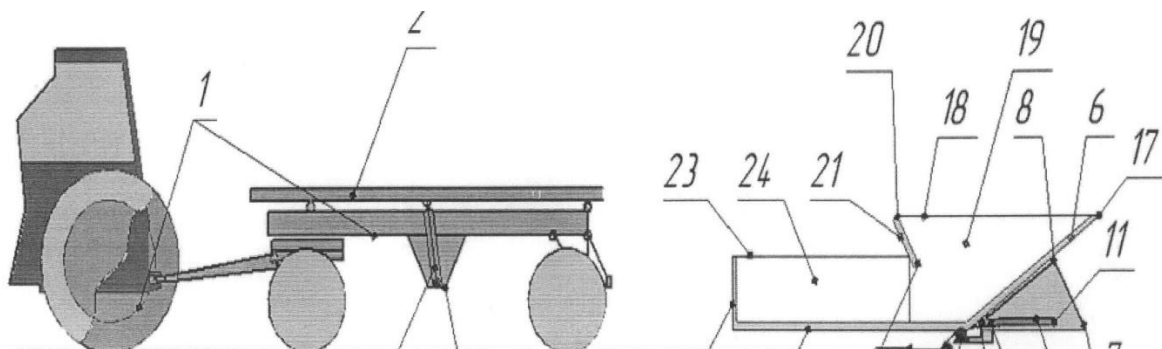
Самосвалды жүріс бөлігі алынып-салынатын шанағымен бидайды аудару үшін қолданылады. Самосвалдың жүріс бөлігі платформамен және платформаны көтеретін гидрокөтергішпен қосылады, шешілетін шанақ арнайы саусақпен бекітіліп, оның алдыңғы бөлігі горизонталды болып, ал шанақтың артқы бөлігі көлбеу түрде құрастырылған, шанақтың көлбеу бөлігі платформамен салыстырмалы түрде байланысқан. Шанақтың артқы бөлігіндегі көлбеудің астында арнайы тірек орналасын, өз кезегінде ол платформаға топсалы түрде жалғасқан болып платформаны биікке көтеру үшін қызмет етеді. Платформаның артқы бөлігі рамаза шарнирлі байланыспен байланысып, платформа жүкті аударған кезде оның топсалы түрде жылжуын қамтамасыз етеді. Платформаның артқы ернеуі өзара топсалы байланысқан тірек арқылы 60° бұрыш жасай отырып аударылады. Платформаны биікке көтеру қызметін атқаратын артқы тірек платформаның артқы жазықтығына параллель түрде орналасып байланысқан.



10 - сурет – Тіркеме шанағын алдын-ала көтеру суреті

Аудару процесі кезінде жүктің негізгі бөлігі артқы көлбеу арқылы орналасқандықтан, платформаның көлбеу бөлігіндегі бүйірлік ернеулері алдыңғы бөлігіне қарағанда жүк шашылмауы үшін биік болып келеді. Жүкті аудару процесі межелі жерге жеткеннен соң ең алдымен рама мен платформаның арасындағы вертикальды орналасқан гидроцилиндрдің іске қосылуы арқылы қосымша раманы көтерумен орындалады. Бұл кезде платформа 30° шамасында көлбеулік жасайды. Ал одан соң вертикальды қалыпта платформамен шарнирлі байланыста тұрған екінші қосымша гидроцилиндр іске қосылып платформаны ары қарай қозғап көтереді. Ал бұл жағдайда платформа 40° -тан кем болмаған күйде тұрады.

Самосвалдық жүріс бөлігі астық өнімдерін тасуға қолданылады. Бұл аудару механизмі самосвалдың тағы бір қасиеті шанақты рамадан ажыратып жерге орналастыруға да болады. Платформаны жерге шешудің артықшылығы ретінде қолмен тиелетін жүктерді тиеудің жеңілдігінде болып табылады. Самосвал рамасынан ажыратылған платформаны сипаттайтын болсақ, артқы көлбеу жазықтығының түбі платформаның горизонталь бөлігіне жалғасып, сонымен қатар борттың жоғарғы жиегі жүктің сырғып түсуі үшін ыңғайлы етіп жасаған. «11-суретке сәйкес»



11 - сурет – Тіркеме шанағын түсіргендегі көрінісі

Бұл автосамосвал ауылдық шаруалардың талаптарына толық жауап бере алмады. Жеке сипаттамасында оның платформасының сыйымдылығы тіпті оның бортына жылғамалы құрамымен бірге есептегенде де 2,4 куб метрден аспады және оның негізгі жүгі болып келетін тамыржемісті қант қызылшасын тасымалдауда жүккөтерімділік қорын толық пайдалануға мүмкіндік бермеді. Қант қызылшасының көлемдік тығыздығы 0,65т/куб.м-ге тең болды, платформа сыйымдылығы 3,1-3,2 куб метр болып келетін осындай түрдегі автосамосвалдар көтергіш ретінде біршама тиімді болды. Осы қажеттілікке байланысты жаңа самосвалдың пайда болу қажеттілігі туды, ауылшаруашылық тапсырмаларды мейлінше кең спектрде орындай алуға бейімдеу және тек кезеңдік жұмыстар мен қант қызылшасын тасуға емес басқа да мақсаттарға пайдалануға болатындай етіп

жасау керек болды. Осы мәселені шешу үшін 1962 жылы Саран кәсіпорыны конструкторлық бөлімі іске қосылды.

1.6.3 Жүк көтергіш транспорт құралының құрылғысы РФ №1386501

Авторы: Тизамиров А.Г. Нестеров Г.И. Попов Н.Ю. Мелентьев А.К. және Клименьев Г.В.

Патент иесі: Ауыл шаруашылығын механикаландырудың

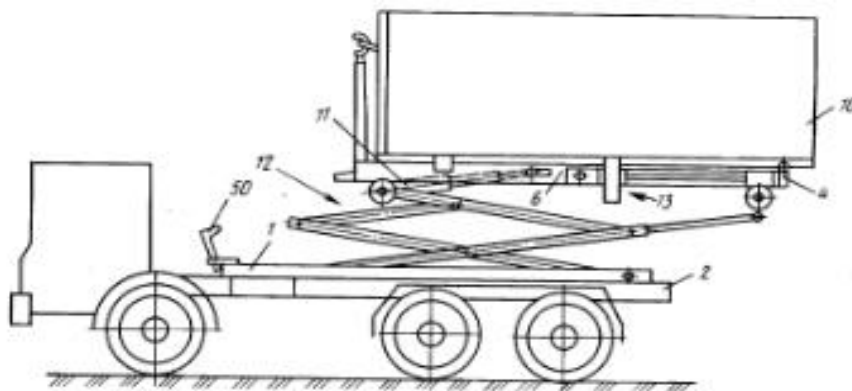
Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институты

Басымдылық: Тапсырыс берілген күні: 1986-10-21

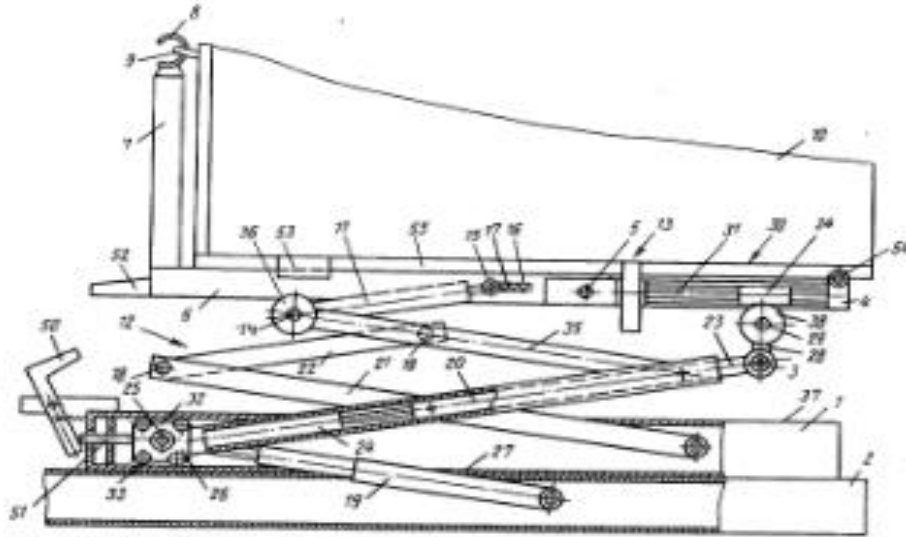
Патент жариялануы: 07.04.1988

Өнертабыстың мақсаты - биіктігі бойынша әртүрлі деңгейлерде жүктеу-түсіру операцияларын жүргізуде сенімділігін жоғарылату жолымен эксплуатациялық мүмкіндіктерді кеңейту. Ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнерді 10 көтеру құрылғысы ортаңғы рамадан 6, артқы рамадан 4 тұрады. Ортаңғы бөлікте қармаушы ілмекпен 9 бұрма жетекші тетік 7 орнатылған. Құрылғы ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнер 10 орналастырылған ортаңғы және артқы раманы көтеру 12 механизмімен жабдықталған және оның жерге алынуын және жүктеу-түсіру операцияларының әртүрлі деңгейлерінде көтеруді қамтамасыз етеді.

Өнертабыс транспорттық машина жасауға, атап айтқанда ауыстырмалы жүк платформалары, ыдыстар және контейнерлер үшін жүктеу-түсіру құрылғыларымен транспорт құралына қатысты. «12,13,-суретке сәйкес» Өнертабыстың мақсаты - биіктігі бойынша әртүрлі деңгейлерде жүктеу-түсіру операцияларын жүргізуде сенімділігін жоғарылату жолымен эксплуатациялық мүмкіндіктерді кеңейту.

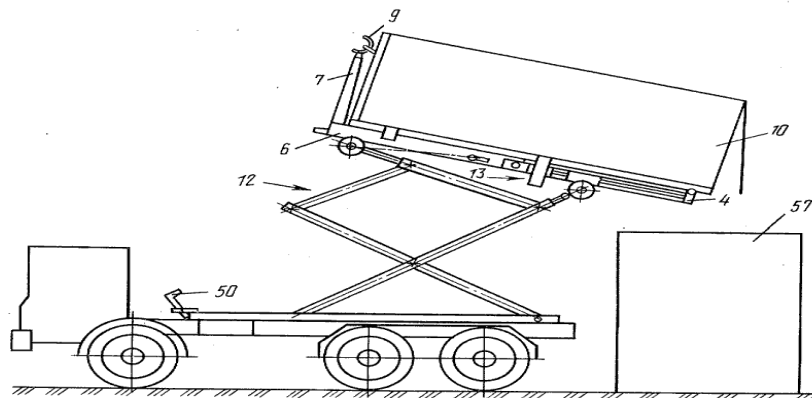


12 - сурет - Ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнерді көтерудің бастақы кезеңіндегі құрылғы

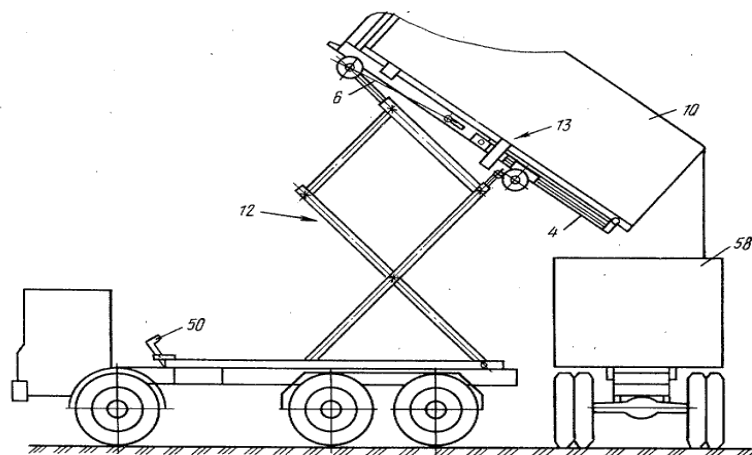


13 - сурет - Көтеру механизмі

Ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнерді көтеру құрылғысы ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнердің 10 ілінісу элементімен 9 өзара әрекет ететін қармаушы ілмек 8, ортаңғы раманы 6 бұрушы гидроцилиндр 11, ортаңғы 6 және артқы 4 рамаларды көтеру механизмі 12 және блоктаушы механизміне 13 ие бұрмалы жетекті тетікпен 7 ортаңғы рама 6 өзінің ұштарының бірімен көлденең горизонтальді осьтің 5 көмегімен артқы рамаға бекітілген, ортаңғы раманы 4 көлденең горизонтальді оське 3 қатысты бойлық вертикальді жазықтықта бұру мүмкіндігімен, рамаүстіліктің 1 артқы ұшымен байланысқан транспорт құралы рамасынан 2 тұрады. «14,15-суретке сәйкес»



14 - сурет - Ауыстыртып тиеуші ыдысқа түсірудің бастапқы кезеңіндегі сол жақ сурет



15 - сурет - Қоқыс тасушының шанағына материалдарды түсірудегі сол жақ сурет

Рамаүстілік 1 рамаға 2 мықтап бекітілген және қораптық конструкциялы элементтерден, мысалы екі таңбалық арқалық темірленден орындалған. Артқы және ортаңғы рамалар да қораптық конструкциядан орындалған. Мысалы, тік бұрышты кесінділі бұрмалы жетекті тетік 7 ортаңғы раманың алдыңғы ұшына қатаң бекітілген, ортаңғы раманы 6 бұраушы гидроцилиндр 11 телескопиялық орындалған, оның корпусы ортаңғы 6 және артқы 5 рамаларды көтеру механизміне 12 топсалы байланысқан. Блоктаушы механизм 13 артқы рамаға 4 бекітілген, гидроцилиндр 11 корпусымен көлденең горизонтальді осьпен 14 байланысқан, ал шығыс сояушымен - ортаңғы раманың 6 жіктеріне 6 орналастырылған осьпен 16 байланысқан. Құрылғы өзара ортаңғы 6 және артқы 5 рамаларды көтеру механизмімен 12 байланысқан, ауыстырмалы жүк көтергіш ыдыс, платформа немесе контейнер 10 орналастырылған ортаңғы және артқы раманы әрбір көтеру механизмі 12 горизонтальді осьтер 18, бірінші тетікті 20 жылжыту гидроцилиндрі 19, екі иінді иінтірек 21, үшінші тетік 22, жылжымалы біліктен 23 тұрады. Тетіктер 20 мен жылжымалы біліктер 23 құбырдан орындалған. Әрбір бірінші тетіктің 20 ішіне гидроцилиндрден орындалған жетек 24 орнатылған.

1.6.4 Платформаны алдын-ала көтеріп аударуға арналған бункеровоз SU №660867

Авторы:

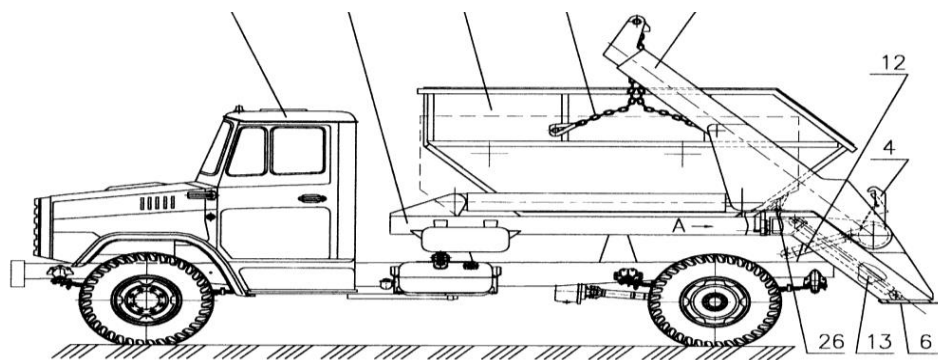
Пряжкин В.К.

Патент иесі:

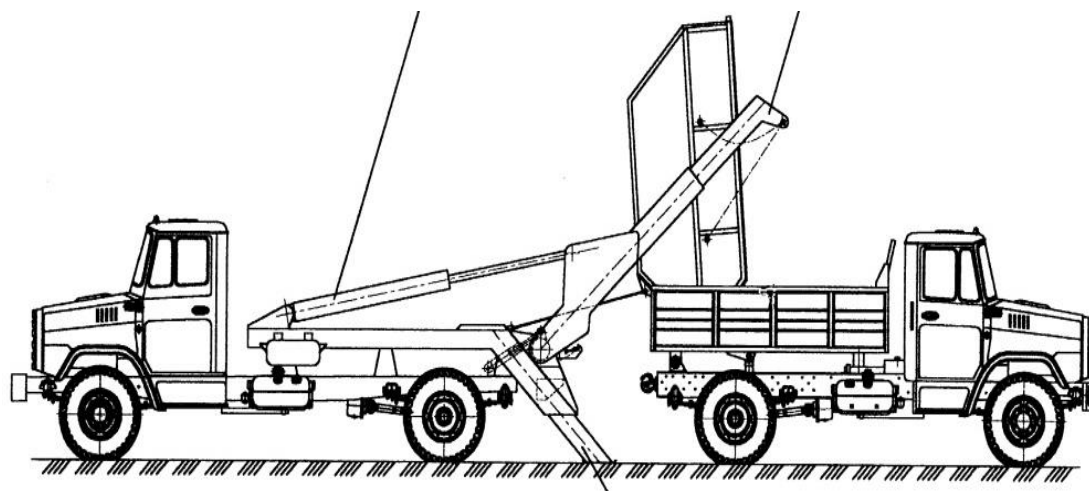
Пряжкин Валерий Константинович

Басымдылық: 1998-04-04 патент жариялануы: 15.08.2002

Бұл өнертабыс тиеу-түсіру жұмыстарын механизациялайтын көліктік құрал болып, оның аудару құрылғысы коммуналдық шаруашылықтарда қолданылады. Құрылысына келетін болсақ бункеровоздың рамасы 2 жүріс бөлігі 1 бар, сонымен бірге рамаға топсалы бекітілген параллель қалыпта орналақан екі телескопиялық жебе 3, гидроцилиндрлер жебені көтеріп, гидробасқарылымы бар ілмектер 4 рамаға алынып-салынатын бункермен 5 өзара қондырылып байланысқан. Ал жебелер бункермен байланысқан түрде болып келеді. Артқы көлденең рамаға стопорлы қондырғы құрастырылған, өйткені бункеровоз өзінің көліктік тепе-теңдігін сақтап және қосымша жұмсақ байланыспен бункермен өзара байланысып, ол бункер рамамен байланысқан болып келеді. Гидроцилиндрлердің әрбір тобы жебені көтеруге, ілмекті басқаруға қызмет етсе, ал әрбір гидроцилиндрлер сыртқы тіректерді басқарып және тәуелсіз түрде жебені басқаруға болады. Гидробасқарылымды ілгіштер бункерді артқы қабырғасымен салыстырғанда жылжымалы болып келеді. Стопорлық қондырғы оң және сол құлыптардан тұрады, және әрқайсысы рама пластинасына қатырылып бекітілген, бункердің жылжу кедергісі, саусақты бекіткіш, жұқа кесілген қаңылтыр орналасып, күпшек пластина осіне орналасқан болып келеді. Өнертабыс салыстырмалы түрде коммуналды шарушылықсаласындағы машиналар аясында қолданып, жекеменшік ретінде де қолданылып, негізінен бұл машина қатты тұрмыстық қалдықтарды тасу үшін қолданылады.



16 - сурет - ГАЗ-СА3-2504



17 - сурет - ГАЗ-САЗ-2504

1.6.5 Алдын-ала көтеріп аударатын механизмі бар жартылай тіркеме құрылғысы SU № 1093581

Авторы: Линник Н.К. Ярошук В.А. Огородник А.Ф.
Пинишкевич А.Ф. Гарцман Н.М. Сабадаш А.А.
Боровский В.А. Ярошук В.А. Огородник А.Ф.
Патент иесі: Пинишкевич А.Ф. Линник Н.К.

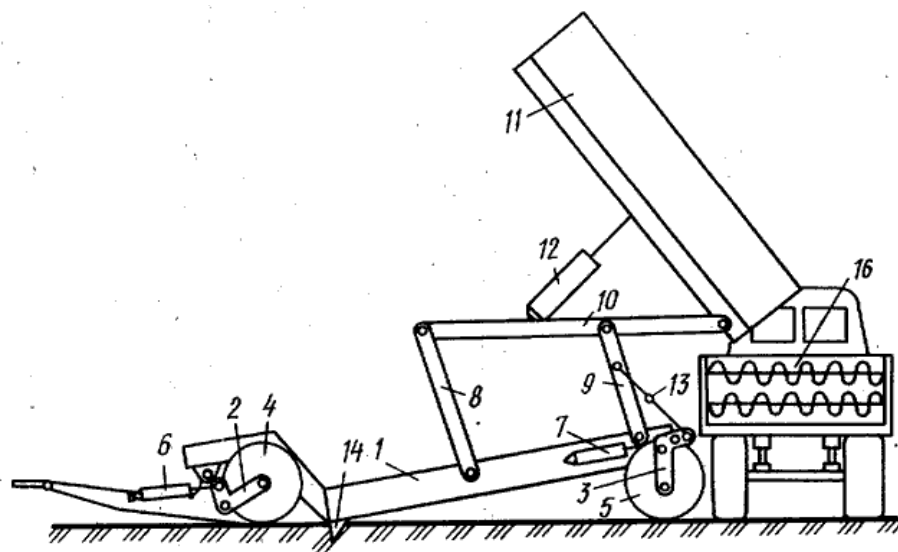
Тапсырыс берілген күні:
Басымдылық: 1983-02-03
Патент жариялануы: 23.05.1984

Өнертабыс ауыл шаруашылығын механикаландыруға қатысты, басым көңқоймасынан немесе минерал тыңайтқыштар қоймасынан өздігінен түсіргіш транспорт құралымен тасымалдау және енгізу орнында шашқышпен түсіру жолымен органикалық және минерал тыңайқыштарды енгізу үшін қолданылуы мүмкін.

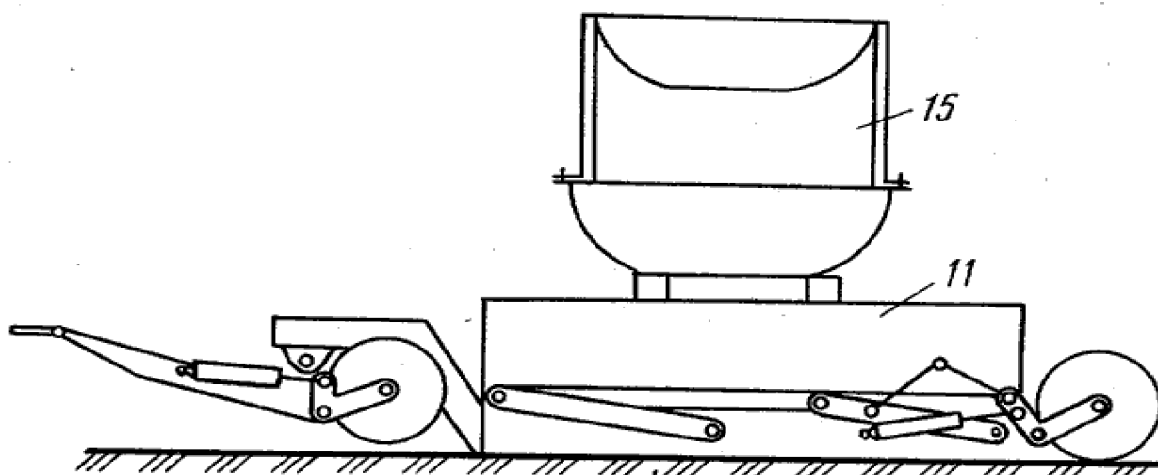
«18,19-суретке сәйкес» раманың бір иінінде доңғалақтар және корпустары рамаға бекітілген, ал сояуыштары көтергіш механизмнің 1 тетіктерімен кинематикалық байланысқан қос иінді тетіктердің басқа иініне бекітілген күштік цилиндр бекітілген, Г-тәрізді қос иінді тетіктің рамасына топсалы бекітілген өздігінен түсіргіш көтергіш тетікті механизм орнатылған, доңғалаққа сүйенетін рамадан тұратын белгілі тіркемесі бар.

Белгілі тіркеменің кемшілігі жүктерді ауыстырып тиегенде тұрақтылығының жеткіліксіздігі болып табылады. Өнертабыстың мақсаты - жүктерді ауыстырып тиегенде тіркеменің тұрақтылығын жоғарылату. Мақсатқа келесідей қол

жеткізіледі: тіркемеде өздігінен түсіргіш шанақтың көтергіш тетікті механизмінің алдыңғы тетіктері оның артқы тетіктерінен ұзынырақ орындалған, ал алдыңғы бөлігінің рамасы сына тәрізді тірекпен жабдықталған.



18 - сурет - Шашқышқа тыңайтқыштарды ауыстырып тиеудегі тіркеме бейнеленген



19 – сурет - Өздігінен түсіргіш транспорт құралының жүктелуіндегі сол жақ сурет

Тіркеме бір иінінде доңғалақтар 4,5 бекітілген алдыңғы 2 және артқы 3 Г-тәрізді қос иінді тетіктер топсалы орнатылған рамадан 1 тұрады. Г-тәрізді, қос иінді тетіктердің басқа иіндеріне күштік цилиндрлердің 6,7 сояуыштары бекітілген, олардың корпусы рамаға бекітілген. Рамада жоғарғы бөлікте аралық рамамен 10 топсалы байланысқан шанақтың көтергіш тетікті механизмінің тең

иінсіз алдыңғы 8 және артқы 9 тектіктер топсалы орнатылған. Аралық рамаға күштік цилиндрмен 12 өздігінен түсіргіш шанақ 11 орнатылған. Артқы Г-тәрізді қос иінді тетіктер 3 шанақтың көтергіш тетікті механизмінің артқы тетіктерімен 9 тартылым күші 13 арқылы байланысқан. Раманың алдыңғы бөлігінде сына тәрізді тірек 14 орнатылған.

Тіркеме келесідей түрде жұмыс істейді. Шанақ 11 төменгі түсірілген жағдайда болғанда, тіркемеге жанынан өздігінен түсіргіш құрал 15 келіп, жүкті, мысалы тыңайтқыштарды шанаққа 11 түсіреді (19-сурет). Кейін күштік цилиндрлер 7 доңғалақты 5 артқы Г-тәрізді қос иінді тетікті сағат тілі бойынша тұрады, олар раманың 1 артқы бөлігін көтереді және тартылымдардың 13 көмегімен өздігінен түсіргіш шанақты 11 көтереді (18-сурет). Тіркеме 25 сына тәрізді тірекпен 14 жердің беткейіне қатысты және күштік цилиндрдің 12 көмегімен шанаққа 11 бекітіледі, аударылып, тыңайтқыштарды басқа транспорт құралына, мысалы шашқышқа 16 ауыстырып тиейді. Күштік цилиндрлер 7 кері әрекет еткенде, тіркеме бастапқы жағдайға келеді. Ұсынылған өнертабысты қолдану жүктерді ауыстырып тиегенде тіркеменің тұрақтылығын жоғарылатуға мүмкіндік береді.

1.6.6 Өздігінен жүк тиегіш құрылғысы бар самосвал РФ №2469883

Авторы: Войнаш С.А. Войнаш А.С.

Патент иесі: Войнаш С.А. Войнаш А.С.

Тапсырыс берілген күні:

2011-07-28

Басымдылық:

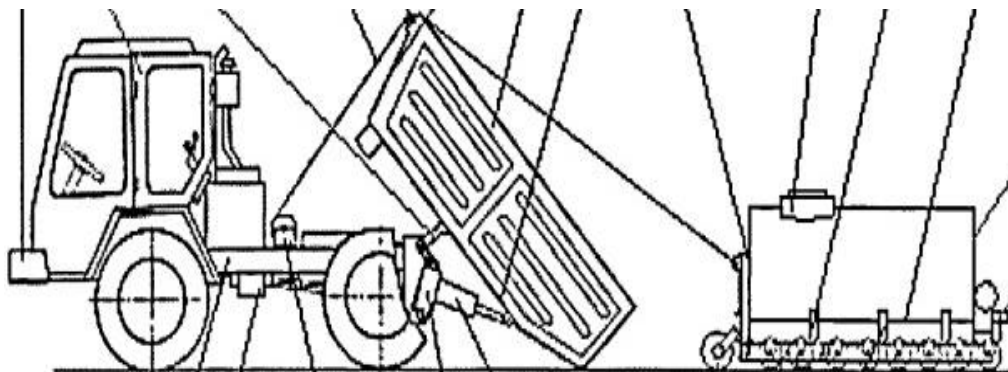
Патент жариялануы:

20.12.2012

Өнертабыс транспорт құралдарына, басым аз гарабитті транспорт құралдарына қатысты және құйылмалы жүктерді (сүт, су және басқа да сұйықтықтарды) тасымалдау үшін қолданылуы мүмкін. Транспорт құралы арқауында (2) өздігінен түсіргіш шанақ (4), жетекті және арқанды (17) жүкарба (16), жетекші білігі трансмиссияның өтпелі білігі түрінде орындалған, ал жетектегі білігі гидросорғымен кинематикалық байланысқан басқарылатын реверсивтік редуктор (7) орнатылған аз жүк көтергішті өздігінен жүретін доңғалақты екі осьті шассиден тұрады. Транспорт құралының өздігінен түсіргіш шанағы (4) ойдымдармен ложементтер түріндегі көлденең элементті (23) және қаңқалы арбамен (19) жабдықталған. Элементтерде (23) цистернаның (27) шығынқы жерлері орнатылған. Цистернаның (27) сыртқы бөренелік беткейінде (30) гидромотормен (32) және де сорғымен (33) сорғылық түйін (31) орнатылған. Өнертабыс транспорт құралының өнімділігін жоғарылатады.

Өнертабыс транспорт құралдарына, басым басым аз гарабитті транспорт құралдарына қатысты және аз гарабитті мобильді техниканы қолданатын фермерлік шаруашылықта құйылмалы жүктерді (сүт, су және басқа да сұйықтықтарды) тасымалдау үшін қолданылуы мүмкін.

Арқауында бірінен кейін бірі кезекті орналасқан кабина, жетекті және арқанды жүкарба және рама, рамаға бекітілген тіректері, бойлық және көлденең элементтері бар қаңқа және рамаға орнатылған көп осьті доңғалақты жүрістен тұратын арбамен жабдықталған алдыңғы және бүйірлік қабырғалы, түпшелі, вертикальді бойлық жазықтықта гидробасқарылатын бұрмалы өздігінен түсіргіш шанақ, әрі жүкарбаның арқыны өздігінен түсіргіш шанақтың алдыңғы қабырғасына орнатылған және арба қаңқасының алдыңғы бағаналарына бекітілген блокқа жиналған аз жүк көтергішті өздігінен жүретін доңғалақты екі осьті шассиден тұратын түптұлғаға қабылданған транспорт құралы [2] белгілі.



20 - сурет – Жүкті өздігінен тиейтін транспорт құралы

Белгілі транспорт құралының кемшілігі төмен өнімділік болып табылады, бұл үлкен көлемді ыдысқа салынған құйылмалы жүктерді жүктеуге бейімделмеуімен, сондай-ақ құйылмалы жүктерді тасымалдауда ыдысты толтыру және босату процестерін механикаландырудың болмауымен шартталған.

Бұл жұмыстың техникалық нәтижесі - транспорт құралының өнімділігін жоғарылату.

Ұсынылатын транспорт құралында аталған техникалық нәтижеге транспорт құралын цистерна түріндегі үлкен көлемді ыдысқа жүктеуге беймідеу және құйылмалы жүктерді тасымалдауда ыдысты толтыру және босату процестерін механикаландыруды қамтамасыз ету жолымен қол жеткізіледі.

Шассидің арқауына басқарылатын реверсивтік тегершікті редукторды орнату ұсынылады, оның жетекші білігі трансмиссияның өтпелі білігі түрінде орындау, ал жетектегі білік гидросорғымен кинематикалық байланыстыру, арба қаңқасының көлденең элементтерін гидромотор және онымен кинематикалық байланысқан су сорғысынан тұратын сорғылық түйін сыртқы бөренелік беткейіне

монтаждалған цистернаны орнататын ложементтер түрінде орындау, әрі гидросорғы мен гидромоторды реверсивтік орындау және бір-бірімен гидравликалық сызықтар арқылы байланыстыру, ложементтерді ойпақтармен жабдықтау, ал цистернаның сыртқы төменгі беткейін осы ойпақтармен өзара әрекет ету үшін шығынқы жерлермен орындау ұсынылады.

1.7 Автомобильдер-самосвалдарды құрастыру

Диплом жобасында конструктор ретінде менің алдымда келесі негізгі міндеттер тұр:

1. Негізгі тұтынушының талаптарын ең көп шамада қанағаттандыру. Бұл үшін автомобильдер-самосвалдарды халық шаруашылығында пайдаланудың нақты жағдайларына барынша жақындастырылған мәліметтер пайдаланылатын болады.

2. Машина жасаудың осы саласының даму келешектерін ескере отырып, жаңадан жасалған модельдің жоғары техникалық деңгейін қамтамасыз ету, озық автомобильдер-самосвалдар туралы ақпаратқа ие болу, патенттік ақпаратты зерделеу, бұл өзіме осы саладағы конструкторлық ойдың бағытын елестетуге мүмкіндік береді.

3. Жаңа модельді ең аз шығындармен қысқа мерзімдерде өндіріске қою мүмкіндігіне жағдай жасау. Бұл үшін, стандартталған, нормаландырылған және басқа бұйымдар үшін шығарылып та отырған тораптар және бөлшектер мүмкін болғанша кеңірек қолданылатын болады.

4. Саланың технологиялық деңгейін ескеру. Тораптарды және бөлшектерді еңбек пен ресурстардың ең аз шығындарымен жасау мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Жобалаудың алғашқы: техникалық тапсырма жасау және автомобиль-самосвалды құрастыру сатыларында-ақ осы жалпы қағидаларды негізге аламын.

Самосвалды қондырғының конструкциясы шешуші шамада таңдап алынған құрастыру схемасына байланысты болады. Схемалардың айырмашылығы платформаны босатып, түсірудің бағыттарынан, негізгі атқарушы органды – гидроцилиндрді орналастырудан, көтергіш механизмнің құрылғысынан тұрады.

Самосвалды қондырғының мен таңдап алған схемасы платформаны үш жаққа босатып, түсіруге арналған, гидроцилиндр платформаның астында орналасқан. Бұл қондырғы автомобиль-самосвалдың ең көп әмбебаптығын қамтамасыз етеді: ол тіркеме-самосвалмен тартқыш ретінде де (бүйір жаққа босату), жеке-дара да (артқа және бүйір жаққа босату) жұмыс істей алады. Осындай схема бойынша барлық АШ самосвалдары, жекелей алғанда ЗИЛ-ММЗ-554М, ЗИЛ-ММЗ-4504, КАЗ-4540 орындалған. Бұл самосвалдарда платформа тік бұрышты пішінге және үш ашылатын бортқа (екеуі бүйірде және артқы) ие.

1.8 Шанақтың құрылысы және сипаттамалары

Автомобиль-самосвалдың платформасы қалыңдығы: түбі (табақтың ені 1000 мм) — 5 мм, борттары — 3 мм, жоғарғы бекіткіші — 4 мм табақты болаттан жасалған. Каркас жоқ; ұстап тұратын сүйеніш түбін құрайды, оған алдыңғы борт және артқы шпангоут дәнекерленген. Үлкен бойлық қиманы қамтамасыз ету үшін, артқы борттың бекітпесінің топсалары биік көтерілген. Платформаның ішкі мөлшерлері; ұзындығы — 5660 мм, ені — 2210 мм, ортаңғы бөлігіндегі биіктігі — 650 мм, платформаның көлемі — 3,1 м³.

Артқы борттың аспасының кронштейндерінде және алдыңғы борттың бекітпесінің кронштейндерінде бүйірдегі бортты ұлғайтуға арналған тесіктер бар.

Автомобильдің кабинасын күнқағар қорғап тұрады, оның ішкі қабырғасында автомобильді артқы жүріспен берген кезде шолуды жақсарту үшін кертпештер жасалған.

Телескопиялық көтергіші бар автомобиль-самосвалдың платформасы.

Дәнекерленген платформа қалыңдығы 3 мм табақты болаттан және профильді прокаттан жасалған. Платформаның сегіз арқалығы және раманың негізі швеллерден жасалған. Төрт арқалық платформаның бүйір борттарына шығады және, шпангоуттар секілді, каркас құрайды. Платформаның құрылыс ерітінділерін тасымалдауға арналған, біліктің үстіндегі бүйір борттарын арнайы жабдықтайды: платформаның көлемін көбейтеді және қыс кезінде оны жылытады. Платформаның көлемін, тік бұрылыстары, ылдилары және өрлері бар жолдар бойынша тасымалдаған кезде ерітіндінің шығындарын азайту үшін арттырады.

Автомобильді-самосвалды пайдалану тиімділігі көбірек болуы үшін, артқы бортты тығыздауды жүргізген ақылға қонымды. Артқы борт өзінің жазықтығымен платформаның бүйірдегі бортының қапталдарына және еденіне тиіп тұрады, бірақ та, пайдалану барысында артқы борт деформацияға ұшырайтындықтан, оның жазықтығы мен платформаның бүйірдегі бортының шет жақтары және едені арасында ерітінді осылар арқылы ағатын саңылаулар бар. Артқы бортты тығыздауды платформаның артқы шет жағы бойынша дәнекерленген швеллерге төселген, диаметрі 40—50 мм резеңке шланг қоюмен жүргізуге болады. Шлангты швеллерде шлангтың ішіне енгізілген металл планкалармен бекітеді, планканың ені 18—20 мм. Бірнеше планканы платформаның шет жағының бүкіл периметрі бойынша орнатады; оларды швеллердің ортасында, швеллерге бұрап енгізілген 9—10 болтпен бекітеді. Швеллерді дәнекерлеуді резеңке шлангтармен жинап жүргізеді. Артқы бортқа дәнекерленген тең бүйірлі бұрыш, резеңке шлангқа батып кіре отырып, жақсы герметикалық жасайды. АШ өнімдерін тасымалдауға арналған ЗИЛ-5'85 автомобиль-самосвалдарында резеңке тығыздаманы жасаушы завод қояды. Платформаны артқы борты бойынша резеңке шлангпен тығыздаудың аталған тәсілі герметикалық жасап, автомобиль-самосвалды басқа жүктерді

тасымалдау үшін пайдалануға мүмкіндік бергенімен де, сусымалы жүктерді тасымалдаған кезде шланг бұзылатындықтан, оны сәтті тәсіл деп атауға болмайды. Егер саңылауларды азайтсақ және ерітіндінің жолында лабиринт жасасақ, платформаның шет жағы бойынша тығыздауды қамтамасыз етуге болады. Бұл үшін артқы бортқа, платформаның ішкі бөлігінен, платформаның екінші сөресі, түбі және бүйір борттары арасында шағын (0,3—0,5 мм) саңылау қалатындай етіп, 25 X 25 мм бұрыш дәнекерленеді. Шағын саңылаулар және ерітіндінің ағып өтуінің қиын жолы оның ағып кетуін болдырмайды. Автомобиль-самосвалдың стандартты платформасынан бетонды түсірген кезде, артқы борттың үлкен еніне бола, оның көп шығындалуы жүреді. Онымен қоса, бетон түптен алдыңғы бортқа тікбұрышты өткелде қалады, платформаның қалған учаскелерінен нашар бөлінеді. Бұл шығындарды төмендету үшін, платформаны бетонның қалдықтарынан тазартуды қолмен жүргізеді, бұл автомобиль-самосвалдың босатып, түсіру астында тоқтап тұруын арттырып қана қоймай, бетон тасымалдауды қымбаттатып та жібереді. Егер платформаның көлемін біршама көбейтсе, оның конструкциясын өзгертсе және платформаны құрылыс ерітінділерінің қалдықтарынан тазартуды механикаландырса, тасымалдаған кезде және босатып, түсіргенде бетонның және басқа құрылыс ерітінділерінің шығындары айтарлықтай қысқарады. Платформаның 48° көтерілу бұрышы бетонның толық түсірілуін қамтамасыз етпейді, ол платформаның еденіне жабысып қалады және оны қыруға тура келеді. Бетонды түсіруді платформада электр, пневматикалық немесе механикалық жетегі бар вибраторлар қоюмен жылдамдатуға болады. Құрылыста И-7 электр вибраторлары және әсіресе платформаның екі алдыңғы бөлігі бойынша орнатылған пневматикалық вибраторлар жақсы жұмыс істеді. Пневматикалық вибратор қысылған ауаны автомобиль-самосвалдың қозғалтқышының компрессорынан алады. Қысылған ауаның әсерімен, пневматикалық вибратордың плунжері корпуста бір шеткі қалыптан екінші шеткі қалыпқа жылжиды; плунжердің вибратордың корпусына соққылары платформаның қабырғаларының тербелістерін тудырады және бетон мен басқа жартылай сұйық жүктердің босатып, түсірілуін шапшаңдатады. Вибраторды іске қосу және тоқтату платформаның қалпына байланысты автоматты түрде жүреді. Платформаның көлемін борттың биіктігін өзгертумен көбейтеді, борттарға ені 200—300 мм металл жолақтар дәнекерленеді. Жолақтар платформаның іш жағына әлдебір еңіспен (10—15°) дәнекерленеді. Артқы борт платформаның еденіне 30° бұрышпен дәнекерленеді, ал артқы борттың жоғарғы бөлігін 1260 мм дейін тарылтады. Егер платформаның алдыңғы бөлігінде 45° бұрышпен металл пластина дәнекерлесе, онда осылайша жабдықталған платформа жартылай сұйық жүкті аз шығындармен тасымалдауға және түсіруге мүмкіндік береді.

Жүктің кейбір түрлерін тасымалдау үшін, бұл жағдайда немесе жүктің көп шығыны (цементті ыдыссыз тасымалдаған кезде), немесе автомобиль-

самосвалдың жүк көтергіштігін айтарлықтай толық пайдаланбау (қар тасымадаған кезде) болатындықтан, стандартты платформаны пайдаланумен шектеліп қалуға болмайды. Сондықтан, жүктің жекелеген түрлерін тасымалдау үшін, автомобиль-самосвалдарды арнайы кузовтармен немесе платформалармен жабдықтайды.

2 Жобалық конструкторлық бөлім

2.1 Есептеудің міндеттері және әдістері

Ұтымды конструкциялар жасау үшін есептеулердің маңызын жете бағаламауға болмайды. Ұстап тұратын элементтердің көлденең қималарының мөлшерлері, конструктивтік пішіндер, ал демек, материалдардың салмағы және шығыны жағдайлардың басым көпшілігінде беріктікті және қатқылдықты қамтамасыз ету шарттарымен, жағдайларымен анықталады. Егер стандартты құрылыстар үшін олардың өз салмағы тек материалдардың шығынын және құнын ғана анықтайтын болса, онда автомобильдер осыларға жататын қозғалмалы құралдарда ол техникалық-экономикалық көрсеткіштерге (жүк көтергіштік, жылдамдық) тікелей әсер етеді. Кез келген конструкцияны беріктікке есептеулерді табыспен жүргізу, мыналарды сипаттайтын үш негізгі проблеманың нақтыланып, жетілдірілуінің толықтығына байланысты болады: сыртқы күштер – конструкцияға қатысты барлық сыртқы жүктемелердің таралуының және уақыт бойынша өзгеруінің мәндерін және сипатын анықтау әдістері, осы жүктемелердің беріктік тұрғысынан бәлкім ең қолайсыз үйлесімдерін анықтау; ішкі күштер – белгіленген сыртқы жүктемелер әсер еткен кезде конструкцияның элементтерінде пайда болатын кернеулерді және деформацияларды анықтау әдістері; шекті күйлер немесе жол берілетін кернеулер - конструкцияның элементтерінің пайдаланудағы беріктігіне ықпал ететін факторлар, материалдың механикалық сипаттамаларын және олардың тұрақтылығын, сыртқы жүктемелерді, элементтердің беріктігін бұзылуының ықтимал салдарларын анықтау дәлдігінің дәрежесін ескере отырып, шекті жол берілетін кернеулердің, деформациялардың және орын ауыстырулардың сандық мәндері. Әрі түпкілікті нәтижелер алу тұрғысынан, барлық үш проблема бірдей мән-маңызға ие, сондықтан, конструкцияның беріктігіне есептеулердің тиімділігі, олардың ішінен қандай да біреуін емес, осы үш проблеманың нақтыланып, пысықталу дәрепжесіне және тереңдігіне байланысты болады.

Қазіргі кезде қандай да бір шағын жүйенің ерекшеліктерін, оларды әсер ететін жүктемелерді анықтау үшін, бүкіл автомобильдің моделін тұрғызған кезде пайдалануға болатындай шамада ескеретін модельдер жоқ. Жобалау сатысында есептеулер жүргізген кезде, әртүрлі жеңілдетулерді пайдалануға тура келеді. Автомобильді шағын жүйелерге бөліп, оларды жеке есептейді. Автомобильге және оның шағын жүйелеріне әсер ететін жүктемелер схемаланады.

Самосвалды экскаватормен немесе бункермен толтырып, тиеген кезде тікелей платформа қабылдайтын соққылы жүктемелер пайда болады. Құлаған жүктің түрі мен салмағына, оның құлауының биіктігіне, автомобильдің параметрлерінің қатаңдығына байланысты, осы жүктемелердің мәні әртүрлі болуы

мүмкін. Әдетте, жобалау сатысында, тиіп, толтырған кезде пайда болатын жүктемелерден есептеулер жүргізілмейді.

Жүкті тасымалдаған кезде, жүк тиелген самосвал тегіс жол бойымен және үлкен тегіссіздіктері бар жол бойымен қозғалған кезде пайда болатын жүктемелерді ажыратады. Салыстырмалы тегіс жолмен үлкен жылдамдықпен қозғалған кезде, самосвалға негізінен алғанда тік симметриялы динамикалық жүктеме R_d әсер етеді деп саналады, оны статикалық жүктеменің $R_{ст}$ және инерция күштерінің R_i қосындысы ретінде анықтайды:

$$R_d = R_{ст} + R_i = R R_{ст} \quad (1)$$

мұндағы $R_d = 1 + a/g$ – динамикалық коэффициент, тік үдеуге a байланысты болатын асқын жүктеме коэффициенті.

Тік үдеу втомобильдің жүгінің әртүрлі нүктелері үшін әртүрлі, бірақ максималды мәндер $3g$ ($a \approx 3g$) жетуі мүмкін. Сонда динамикалық жүктеме $R_d = 4R_{ст}$.

Тегіссіздіктері үлкен жол бойынша шағын жылдамдықпен қозғалған кезде, самосвал қиғаштануларды бастан кешеді. Нормативті қиғаштану ретінде қиғаш орналасқан дөңгелектердің 500 мм жиынтық көтерілуі қабылданған. Бұл кезде самосвалдың рамасы база бойынша 5 аса бұралады. Үлкен қиғаштанулар кезінде самосвалдың жылдамдығы шағын, тік үдеулер шамалы және статикалық жүктемелер болжанады. Әдетте оларды симметриялы және қисық симметриялы етіп бөледі, әрі самосвалдың рессора астындағы бөлігін бұратын қисық симметриялы жүктемелер анықтаушы болып табылады.

Босатып, түсіру кезінде самосвалға, босатып, түсірудің орнына (көлбеу алаң немесе еңіс) айланысты әртүрлі жүктемелер әсер етеді. Бірқалыпты жүк тиелген платформаны еңісте көтерген кезде, есептеуді көтергіш механизм және жүк жасайтын симметриялы күштерден жүргізеді. Жүк толтырылған платформаны еңісте көтерген кезде, самосвалдың рессора астындағы бөлігі қиғаштанудан да, жүк жасайтын сәттен де бұралады. Бұл кезде самосвалдың көлденең орнықтылығына ерекше назар аударылады.

Олар тіптен конструкцияның жұмысына тән ерекшеліктерді дәрекі көрсетсе де, жеңілдетілген есептік схемаларды пайдаланған дұрыс болады. Бұл кезде дәл сол бір конструкция үшін, жұмыстың қандай жағдайларының имитацияланатындығына байланысты, бірнеше мүлдем әртүрлі есептік схема пайдаланылуы мүмкін. Қарапайым есептік схемаларды пайдаланған кезде, автомобиль-самосвал – бұл бірыңғай жүйе екендігін есте ұстаған маңызды, сондықтан оның шағын жүйелерінің өзара әрекеттесуін ескеру керек.

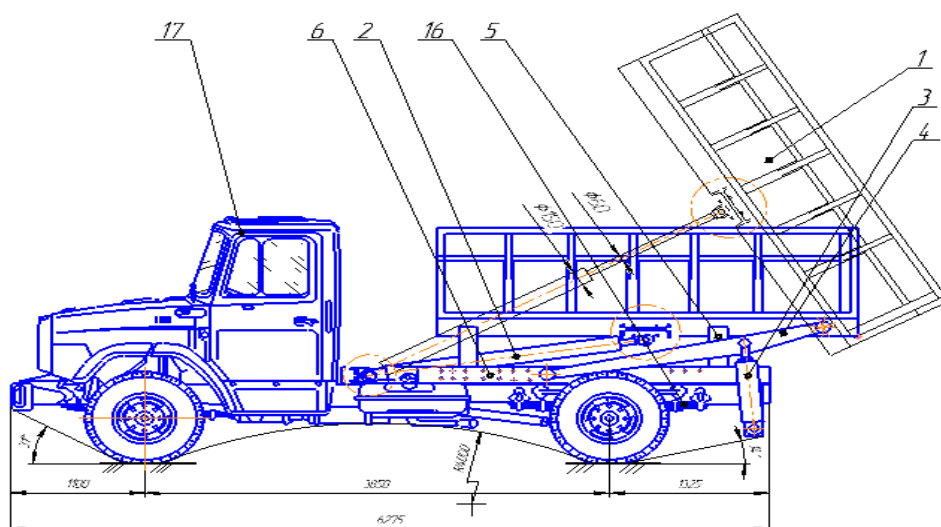
2.2 Автомобиль - самосвалдың салмақтық сипаттамаларын есептеу

Құрастыру сатысында самосвалдың негізгі жүктемелік параметрлері және жүктеменің көпірлер бойынша бөлінуі анықталады.

Автомобиль-самосвалдың немесе автопоездың жүк көтергіштігін арттыру – бұл автокөлік бірліктерінің өнімділігін арттырудың негізгі жолы; шектеуші фактор - жол жамылғысының ұстап қалатын қабілеттілігі болып табылады.

Толық жүктеменің артқы және алдыңғы басқарылатын дөңгелектерге бөлінуі.

Салмақтардың бөлінуі өтімділікке және басқарылатындыққа елеулі әсер етеді. «21-суретке сәйкес»



21 - сурет - Автомобиль-самосвалдың салмақтық сипаттамалары

Платформаны көтеруге арналған қосымша құрылғылардың болуына және платформасының салмағының көбірек болуына орай, автомобиль-самосвалдың пайдалы жүктемесі әдетте базалық автомобильдің пайдалы жүктемесінен 10...12%-ға азырақ. Пайдалы салмақ формула бойынша анықталады:

$$G/9.8 = (G_a - (G_{ш} + G_k + g_1 + g_2 + g_3 + g_4)) / 9.8 \quad (1)$$

мұндағы, $G_a/9.8$ - автомобиль-самосвалдың толық салмағы;

$G_{ш}/9.8$ - жасақталған шассидің салмағы;

$G_k/9.8$ - платформаның салмағы;

$(G_1 G_2 G_3 G_4)/9.8$ - агрегаттардың салмағы.

$$G/9.8 = (12800 - (5600 + 200 + 45 + 35 + 50 + 70)) / 9.8$$

$$G = 6800 \text{ кг}$$

Жүк тиелген платформаның ауырлық орталығының қалпы, самосвалдың жүктемесінің көпірлер бойынша бөлінуін анықтайды.

Негізгі агрегаттардың (гидробактың сорабымен қуат алу қорабының, қосалқы дөңгелектің, гидроцилиндрдің) орналасуы конструктивтік анықталады. Салыстырмалы шағын салмағына байланысты, бұл агрегаттар елеулі әсерін тигізе бермейді, солай болса, самосвалдың бөлінген жүктемесін есептеген кезде, олар да ескеріліп отырады. Жасақталған шассидің жүктемесінің бөлінуі шассиге техникалық шарттардан алынады.

Осы құрастыру үшін нәтиже береді: артқы өске қосымша орнатылған агрегаттардың салмағынан 75%, ал алдыңғы өске - 25% қосылады.

Барлық қосымша агрегаттардың салмағы:

$$M_{\text{қос}} = (g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5). \quad (2)$$

$$M_{\text{қос}} = 200 + 45 + 35 + 50 + 70,$$

$$M_{\text{қос}} = 400 \text{ кг.}$$

Сонда, артқы R2 өске 400 кг-нан қосымша 75% келеді.

$$400 \times 0.75 = 300 \text{ кг}$$

Алдыңғы R1 өске қалған 25% келеді, $400 \times 0.25 = 100 \text{ кг}$

Осыдан, жаңа автомобиль-самосвалдың өстері бойынша бөлінудің:

$$R_1 = 2090 + 100 = 2190 \text{ кг;}$$

$R_2 = 1660 + 300 = 1960 \text{ кг}$ болатындығы келіп шығады.

Платформаның негізгі өлшемдерін автомобиль-самосвалды құрастыру кезеңінде анықтайды. Бірінші кезекте, платформаның геометриялық көлемі анықталады.

Платформаның оңтайлы көлемін таңдап алу үшін негізгі критерий, платформа осыларды тасымалдауға арналып отырған негізгі жүктердің тығыздығын анықтайтын, автомобиль-самосвалдың мақсатты қолданылуы болып табылады.

Ауылшаруашылық самосвалдарын жобалаған кезде, жүктеу (шапкамен) қарастырылмайды (жүктің шығындарын болдырмау үшін).

Ауылшаруашылық самосвалдарын жалғамалы борттың екі жинағымен шығарады: астықты тасымалдауға арналған аласа және тығыздығы шамалы жүктерді (ұсақталған шөп, сүрлем) биік. Қажеттігіне қарай, платформаның үш көлемі болуы мүмкін: V- негізгі борттармен; V1- аласа жалғамалы борттармен; V2- биік жалғамалы борттармен.

Осыны ескере отырып, белгіленген жүк көтергіштік пен негізгі жүктің тығыздығы кезінде, платформаның геометриялық көлемі (M^3) формула бойынша анықталады.

$$V = G_{\text{ж}} / \gamma \quad (3)$$

мұндағы, R – шапкаға түзету коэффициенті және γ - жүктің үлестік салмағы мәндерін іс жүзінде ұсынылып отырған кестеден аламыз.

Коэффициент	$\gamma \cdot 10.кН / м^3$	R
Ауылшаруашылық самосвалы.....	1,2	1,25
Аласа жалғамалы бортпен	0,8	1
Биік жалғамалы бортпен	0,4	1

Ішкі ұзындық a шассидің параметрлерімен: базамен L , артқы көпірден кабинаға дейінгі қашықтықпен және жүк тиелген платформаның ауырлық орталығының артқы көпірге қатысты қажетті қалпымен (қашықтық l) байланысқан:

$$a = 2[A - (m + n_1 + l)] \quad (4)$$

Шассиді схема бойынша құрастырған кезде (кабина қозғалтқыштың үстінде), кабинаның алға қарай жылжуының нәтижесінде, қашықтық m айтарлықтай көбірек болады. Бұл жағдайда кабина мен платформаның арасындағы саңылауда қандай да болсын агрегатты орналастыруға мүмкіндік бар.

Ең көп ішкі еніне b автомобильдің жол қозғалысы ережелері бойынша жол берілетін 2500 мм габариттік ені себепкер болып отыр.

Кузовтың қажетті геометриялық V көлемін алу үшін, құрастырушы кузовтың автомобиль-самосвалдың жол берілетін тиеу биіктігімен H шектелген ішкі биіктігін C белгілі бір шектерде өзгерте алады. Бұл биіктік тиегіш машиналардың биіктігімен анықталады.

2.3 Шанақты аудару механизмі

2.3.1 Гидроцилиндрді есептеу

Берілген күшін қамтамасыз ету шарттарын ішінен F (5) формуласынан піспектің диаметрін есептейміз D , м,:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot [(p_{ном} - \Delta p_{нап}) \cdot (1 - \varphi^2) - \Delta p_{сл}]}} \quad (5)$$

мұндағы, F – штоктағы күш, Н.

$p_{ном}$ – номиналды қысым, Па.

$p_{тег}$ – тегеуірінді қысым, Па.

$p_{сл}$ – аралас қысым, Па.

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 30 \cdot 10^3}{3,14 \cdot [(16 \cdot 10^6) \cdot (1 - 0,25^2) - 10^3]}} = 0,150 \text{ м.}$$

(5) формуласынан штоктың диаметрін анықтаймыз d , м

$$d_1 = D_1 \cdot \varphi, \quad (6)$$

Коэффициент қабылдаймыз

$$\varphi = \frac{d}{D} = 0,3 - 0,7.$$

$$d = 0,052 \cdot 0,5 = 0,09 \text{ м} = 90 \text{ мм}$$

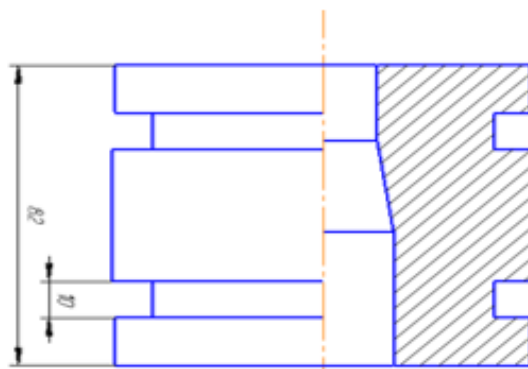
Алынған мәліметтерден піспек D және шток d диаметрлерінің стандарттық мәндерін табамыз. $D=160$ мм, $d=90$ мм. «22-суретке сәйкес»

(6) формуласынан штуцер диаметрін D анықтаймыз

$$D_{шт} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{нд}}{\pi \cdot V}}, \quad (7)$$

мұндағы, V – гидрожолдағы сұйықтық жылдамдығы, 5 м/с;

$Q_{нд}$ – сұйықтық шығыны;



22 - сурет – Поршень

Берілген шток жылдамдығын қамтамасыз ететін сұйықтық шығынын есептейміз:

$$V_{\partial} = \frac{Q_{\partial}}{S_{\partial\phi}}, \quad (8)$$

$$Q_{\partial} = V \cdot S_{\partial\phi}, \quad (9)$$

мұндағы, $S_{\partial\phi}$ – піспектің тиімді ауданы, м², келесі формуламен анықталады:

$$S_{\partial\phi} = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2), \quad (10)$$

$$S_{\partial\phi} = \frac{3,14}{4} \cdot (0,150^2 - 0,09^2) = 0,002 \text{ м}^2,$$

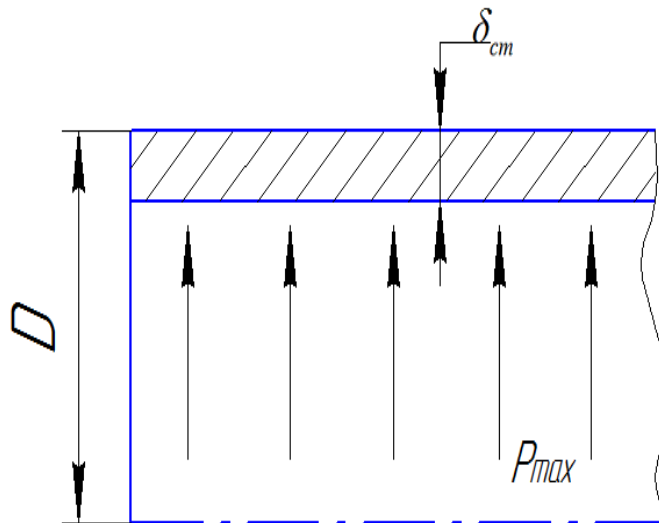
мұндағы, $S_{\partial\phi}$ – Піспектің тиімді ауданы, м², формуламен анықталады:

$$Q_{\partial} = 0,75 \cdot 0,002 = 0,0015 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$D_{\text{шт}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0015}{3,14 \cdot 5}} = 0,02 \text{ м} = 20 \text{ мм}$$

Штуцерді МЕСТ 16045-70 бойынша ішкі диаметрі 0,020м

2.4 Гидроцилиндр қабырғаларының қалыңдығын есептеу



23 - сурет – Гидроцилиндр қабырғасы

(11) формуласы бойынша гидроцилиндр қабырғаларының қалыңдығын анықтаймыз:

$$\delta_{cm} = \frac{P_{\max} \cdot D}{2[\sigma]}, \quad (11)$$

мұндағы, P_{\max} – максималды қысым, МПа;
 D – піспек диаметрі, мм;

$$P_{\max} = 1,3 \cdot p_H, \quad (12)$$

мұндағы, $P_{\text{ном}}$ – номиналды қысым, МПа.

$$P_{\max} = 1,3 \cdot 16 = 20,8 \text{ МПа}$$

Болат 35[]=180 МПа /1/:

$$\delta_{cm} = \frac{20,8 \cdot 10^6 \cdot 0,063}{2 \cdot 180 \cdot 10^6} = 0,07 \text{ м}$$

Конструкциялық жағынан 10 мм қабылдаймыз.

2.5 Самосвал көтергіш механизмнің кинематикалық күш параметрлерін есептеу

Самосвалдың көтергіш механизмдерінің кинематикасы айтарлықтай қарапайым. Бұл кезде гидроцилиндрдің минималды шыңдық күшін дамыта отырып, платформаның белгіленген еңкею бұрышын қамтамасыз ете алатын механизмді жобалау, «минимакс» міндеттердің қатарына жатады. 24 суретте көтергіш механизмнің кинематикалық схемасы көрсетілген.

Көтергіш механизмді жобалау үшін, $G, L, \varphi_{\min}, \varphi_{\max}, S_{\min}, S_{\max}$ мәндері берілген болуға тиіс, б сурет. Платформаның ауырлық күшінің қалпы құрастырумен анықталады. Жүк көтеру жебесінің L ұзындығын анықтау үшін, бұратын топсаның O қалпын белгілеу керек. Гидроцилиндрлерге жүк түсірудің соңында әсер ететін созатын динамикалық жүктемелерді азайту мақсатымен, әдетте платформаның артқы e асылмасын азайтуға тырысады. d_1 өлшемі рамаүстіліктегі бұратын топсаның қалпымен анықталады. s және d_1 өлшемдері өзгерген кезде, жүк көтеру жебесінің L ұзындығы және төмен түсірілген платформа кезінде жебенің қалпын анықтайтын φ_{\min} бұрышы өзгереді. φ_{\max} бұрышы платформаны көтерудің максималды бұрышы кезіндегі жүк көтеру жебесінің қалпын анықтайды. $\varphi_{\max} = \varphi_{\min} + \varphi_0$ (φ_0 - платформаның еңкеюінің

берілген бұрышы). S_{\min} және S_{\max} мәндері пайдаланылатын гидрокөтергіштің конструкциясымен анықталады.

Гидрокөтергіштің P күші φ_1 бұрышына тәуелді (25 сурет). Платформаның ($\sum M_0=0$) тепе-теңдік шартынан $pb \cos \varphi = GL \cos \varphi L$ немесе

$$P = LG \cos \varphi_L / (b \cos \varphi) \text{ аламыз,} \quad (13)$$

мұндағы $\cos \psi = h_1/S$; $h_1 = \sin(\varphi L + \alpha - \gamma)$. $\alpha - \gamma = \beta$ деп қабылдап, $\cos \psi = a \sin(\varphi L + \beta)/S$ аламыз, сонда 1 өрнек келесі түр қабылдайды:

$$P = LSG \cos \varphi L / [ab \sin(\varphi_L + \beta)], \quad (14)$$

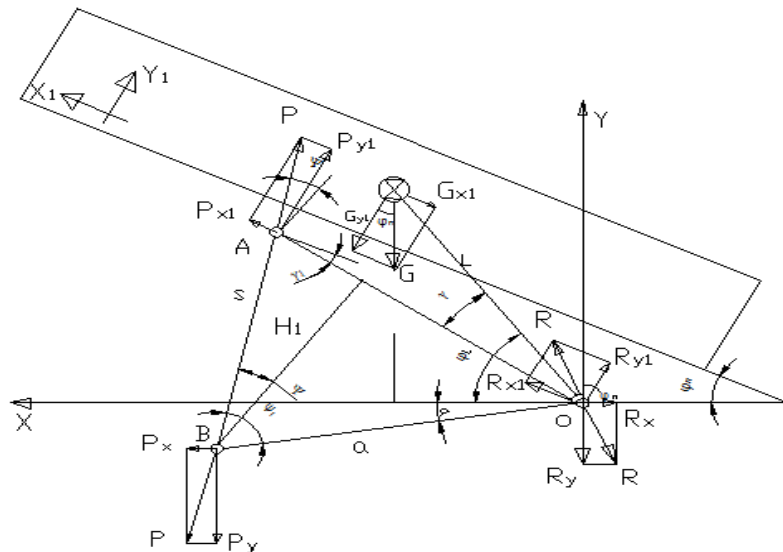
мұндағы a , b және S – көтергіш механизмнің жобалық параметрлері (а сурет)

(2) өрнектегі S мәні косинустар теоремасы бойынша сондай-ақ мына бұл параметрлер арқылы анықталуы мүмкін:

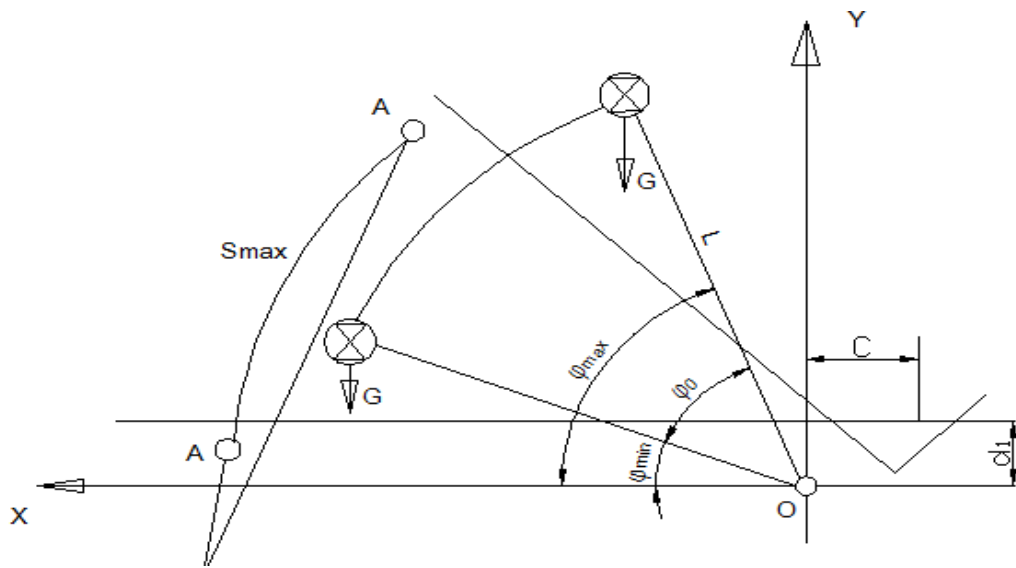
$$S^2 = K_2 - K_1 \cos(\varphi_L + \beta), \quad (15)$$

мұндағы, $K_1 = 2ab$; $K_2 = a^2 + b^2$.

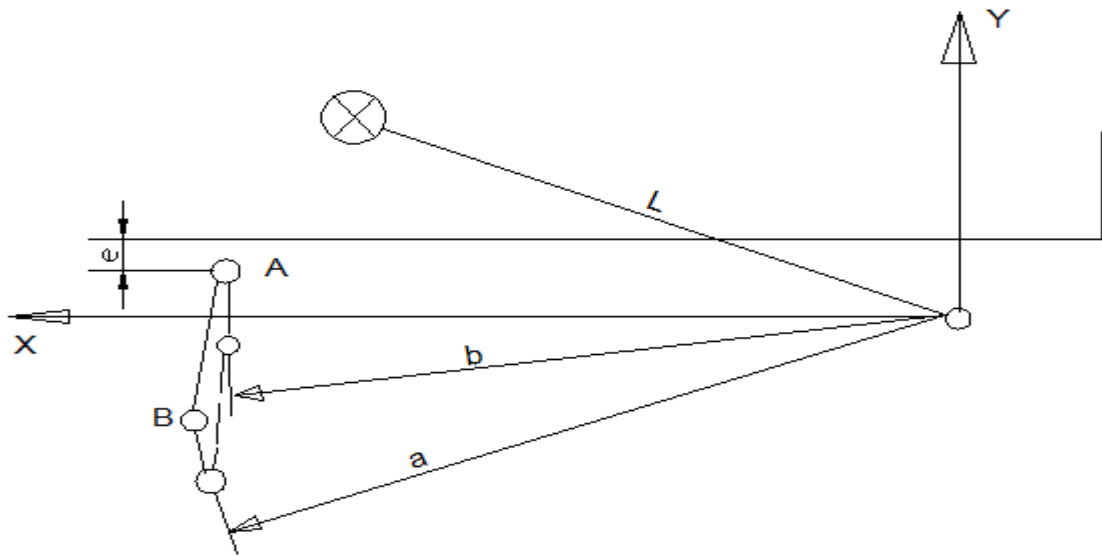
Автомобиль-самосвалдың көтергіш механизмнің схемалары суреттерде бейнеленген, кинематикалық және күш тәуелділіктерін анықтау - (24), көтергіш механизмнің кинематикалық шекті қалыптарын анықтау - (25), гидроцилиндрдің ықтимал қалыптары – (26) суреттерде көрсетілген.



24 - сурет – Кинематикалық тәуелділіктерді және күш тәуелділіктерін анықтау



25 - сурет – Көтергіш механизмнің шекті қалыптарының кинематикалық схемасы



26 - сурет – Гидроцилиндрдің ықтимал қалыптары

мұндағы, $K_1 = 2ab$; $K_2 = a^2 + b^2$.

Бастапқы мәліметтерде (3) теңдігіне шектеулер салынады:

$$\left. \begin{aligned} S_{\min}^2 &= K_2 - K_1 \cos(\varphi_{\min} + \beta); \\ S_{\max}^2 &= K_2 - K_1 \cos(\varphi_{\max} + \beta). \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Үш жобалық параметрдің екеуін алып тастау үшін, а және b мынадай түрде көрсетеміз:

$$a = K_1 / 2b; b = \sqrt{0.5(K_2 + \sqrt{K_2^2 - K_1^2})} \quad (17)$$

Шектеулердің (18) теңдігінен

$$K_1 = (S_{\max}^2 - S_{\min}^2) [\cos(\varphi_{\min} + \beta) - \cos(\varphi_{\max} + \beta)]; \quad (18)$$

$$K_2 = K_1 \cos(\beta + \varphi_{\max}) + S_{\max}^2$$

Осылайша, Р функциясы (18) теңдігінен (17), (18), (19) формулаларды ескере отырып, жобалық бір β параметрі арқылы көрсетіледі.

φ_{\min} бастап φ_{\max} дейінгі аралықтағы P_{\max} минималды мәнін бір өлшемді іздестіру әдістерінің бірімен табуға болады. Бқтимал мәндердің көп санын есептеулер барысында Р функциясы $\sin(\beta + \varphi L) = 0$ болған әрбір ретте шексіздікке айналмайтындай етіп шектеудің маңызды екендігін атап өту керек.

Осыны болдырмау үшін, $0 < \beta + \varphi L < \pi$ теңсіздігін орындау қажет, мұнда $\varphi_{\min} \leq \varphi L \leq \varphi_{\max}$. Осыдан β параметрінің $-\varphi_{\max} \leq \beta \leq \pi - \varphi_{\min}$ аралықта болуы керек екендігі келіп шығады.

2.6 Көтергіш механизмнің оңтайлы кинематикалық параметрлерін және күш параметрлерін анықтау

Кіріс ақпарат ретінде а, b, β жобалық параметрлерінің мәндері, сондай-ақ φ өзгеру аралығындағы Р мәндері келтіріледі. Жобалық параметрлердің мәндерін пайдалана отырып, гидроцилиндрдің қалпын бірмәнді анықтауға болады. Жоғарғы топса радиусы b шеңберде, ал төменгі топса – радиусы а шеңберде жатыр (26 сурет). Мысалға, жоғарғы топсаның (өлшемі e) қалпын төменгі топсаның қалпын оңай анықтауға болады. Көбінесе гидроцилиндрдің оңтайлы қалпы құрастырудың шектеулерін қанағаттандырмайтын болып шығуы мүмкін. Бұл факторды с және b өлшемдерін өзгерте отырып, L және φ_{\min} мәндерін өзгертумен ескеруге болады (26 сурет)

Егер сонда да қатаң шектеулерге орай, гидроцилиндрдің оңтайлы қалпын табу қолдан келмей жатса, онда оның қалпының оңтайлы қалыпқа мүмкін болғанша жақын болуына ұмтылу қажет.

Гидроцилиндрдің берілген қалпы кезінде (18) және (19) формулаларын платформа еңкейген кезде оның дамытылатын күшін табу үшін пайдаланады.

Автомобиль-самосвалдың гидроцилиндрі дамытатын күшті $G=17$ кН кезінде көтерілудің соңында және гидроцилиндрдің бес плунжерінің әрқайсысы ілгерілегей бастаған сәтте анықтау керек. Платформаны артқа түсірген кезде, құрастырудан келесі шамалар белгілі: $a = 1373$ мм; $b=1301$ мм; $L=1349$ мм; $\gamma=9^\circ$; $\alpha=4^\circ$; $\beta=\alpha-\gamma$. $\beta=4^\circ-9^\circ=-5^\circ$; $\varphi_{\text{min}}=19^\circ$. Әрбір плунжердің ілгерілей бастаған сәттегі және көтерілудің соңындағы S мәндері белгілі.

Формула бойынша берілген S сәйкес келетін φ_L мәндерін табады, ал одан кейін $\varphi_{\text{II}}=\varphi_L-\varphi_{\text{min}}$ формуласы бойынша плунжерлер ілгерілей бастаған сәттегі және көтерілудің соңындағы платформаның еңкеюінің бұрыштарын анықтайды, формула бойынша гидрокөтергіштің күштерін анықтайды.

Есептеу жүргіземіз және кесте құрастырамыз. Платформаның көтерілуінің және бірінші плунжердің ілгерілеуінің бастапқы сәтіндегі гидроцилиндрдегі күшті анықтаймыз:

$$S_1=428\text{мм} , \varphi_L=19^\circ , \varphi_{\text{II}} = 0^\circ .$$

Сонда гидроцилиндрдегі күшті жоғарыда келтірілген бастапқы мәліметтерді (17) формулаға қойып табамыз:

$$P = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin (19 - 5)} = 21.4 \text{кН};$$

$$S_2 = 622.$$

(18) формула бойынша φ_L 2 мәндерін табамыз:.

$$386884 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi_L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi_L - 5) = 3190846;$$

$$\cos(\varphi_L - 5) = 0.89316;$$

$$\cos \varphi_L = 26.7 + 5;$$

$$\cos \varphi_L = 31.7^\circ;$$

$$\varphi_{\text{II}} = 31.7 - 19 = 12.7^\circ;$$

$$S_2 = 622; \varphi_{L2} = 31.7; \varphi_{\text{II}2} = 12.7;$$

$$P_2 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin (31.7 - 5)} = 11.6 \text{кН};$$

$$S_3 = 822.$$

(18) формула бойынша φ_L 3 мәндерін табамыз:.

$$675684 = 3577730 - 3572546 \cos(\varphi_L - 5);$$

$$3572546 \cos(\varphi_L - 5) = 2902046;$$

$$\cos(\varphi_L - 5) = 0.812319;$$

$$\cos \varphi_L = 35.7 + 5;$$

$$\begin{aligned}\cos\varphi L &= 40.7; \\ \varphi\Pi &= 40.7 - 19 = 21.7;\end{aligned}$$

$$P_3 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(40.7 - 5)} = 8.9;$$

$$S4 = 1034.$$

(18) формула бойынша $\varphi L3$ мәндерін табамыз:

$$\begin{aligned}1069156 &= 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5); \\ 3572546 \cos(\varphi L - 5) &= 2508574; \\ \cos(\varphi L - 5) &= 0.70218; \\ \cos\varphi L &= 45.4 + 5; \\ \cos\varphi L &= 50.4; \\ \varphi\Pi &= 50.4 - 19 = 31.4;\end{aligned}$$

$$P_4 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(50.4 - 5)} = 7.3;$$

$$S5 = 1255.$$

(18) формула бойынша $\varphi L3$. мәндерін табамыз:

$$\begin{aligned}1575025 &= 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5); \\ 3572546 \cos(\varphi L - 5) &= 2002705; \\ \cos(\varphi L - 5) &= 0.56058; \\ \cos\varphi L &= 56 + 5; \\ \cos\varphi L &= 61; \\ \varphi\Pi &= 61 - 19 = 42;\end{aligned}$$

$$P_5 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin(61 - 5)} = 6.3;$$

$$S5 = 1483.$$

(18) формула бойынша φL мәндерін табамыз:

$$\begin{aligned}2199289 &= 3577730 - 3572546 \cos(\varphi L - 5); \\ 3572546 \cos(\varphi L - 5) &= 1378441; \\ \cos(\varphi L - 5) &= 0.38584; \\ \cos\varphi L &= 67.3 + 5; \\ \cos\varphi L &= 72.3;\end{aligned}$$

$$\varphi\Pi=72.3-19=53.3;$$

$$P_5 = \frac{1349 \times 428 \times 17 \cos 19}{[1373 \times 1301] \sin (72.3 - 5)} = 5.6 \text{ kH}.$$

Әрбір плунжер ілгерілеген сәтте әрекет ететін күштердің және платформаның еңкею бұрыштарының кестесін құрастырамыз. «1-кестеге сәйкес»

Кесте - 1- Әрбір плунжер ілгерілеген сәтте әсер ететін күштер

Плунжер		1	2	3	4	5
S,мм	428	622	822	1034	1255	1483
$\varphi L,^\circ$	19	31,7	40,7	50,4	61	72,3
$\varphi\Pi,^\circ$	0	12,7	21,7	31,4	42	53,3
P,кН	21.4	11,6	8,9	7,3	6,3	5,6

Құрастырудан платформаны бүйіріне түсірген кездегі келесі шамалар белгілі: $a = 1065\text{мм}$; $b = 939\text{мм}$; $L = 1017\text{мм}$; $\gamma = 11^\circ$; $\alpha = 5^\circ$; $\beta = \alpha - \gamma$.

$\beta = 5^\circ - 11^\circ = -6^\circ$; $\varphi_{\text{min}} = 23^\circ$. Әрбір плунжер ілгерілей бастаған сәттегі және көтерілудің соңындағы S мәндері белгілі.

Формула бойынша берілген S сәйкес келетін φL мәндерін табады, ал одан кейін $\varphi\Pi = \varphi L - \varphi_{\text{min}}$ формуласы бойынша плунжерлер ілгерілей бастаған сәттегі және көтерілудің соңындағы платформаның еңкеюінің бұрыштарын анықтайды, формула бойынша гидрокөтергіштің күштерін анықтайды.

Есептеу жүргіземіз және кесте құрастырамыз.

Платформаның көтерілуінің және бірінші плунжердің ілгерілеуінің бастапқы сәтіндегі гидроцилиндрдегі күшті анықтаймыз:

$$S_1 = 428\text{мм}, \quad \varphi L = 23^\circ, \quad \varphi\Pi = 0^\circ.$$

Сонда гидроцилиндрдегі күшті жоғарыда келтірілген бастапқы мәліметтерді (18) формулаға қойып табамыз:

$$P = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin (23 - 6)} = 23 \text{ kH}$$

$$S_2 = 622;$$

(18) формула бойынша φL 2 мәндерін табамыз:.

$$386884 = 2015946 - 2000070 \cos(\varphi_L - 6);$$

$$2000070 \cos(\varphi_L - 6) = 1629062;$$

$$\cos(\varphi_L - 6) = 0.81450;$$

$$\cos \varphi_L = 35.5 + 6;$$

$$\cos \varphi_L = 41.5^\circ;$$

$$\varphi_{II} = 41.5 - 23 = 18.5^\circ;$$

$$S_2 = 622; \varphi_{L2} = 41.5; \varphi_{II2} = 18.5;$$

$$P = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(41.5 - 6)} = 11,7 \text{кН};$$

$$S_3 = 822.$$

(18) формула бойынша φ_{L3} мөндөрүн табамыз:.

$$675684 = 2015946 - 2000070 \cos(\varphi_{L-6});$$

$$2000070 \cos(\varphi_{L-6}) = 1340262;$$

$$\cos(\varphi_{L-6}) = 0.6701;$$

$$\cos \varphi_L = 48 + 6;$$

$$\cos \varphi_L = 54;$$

$$\varphi_{II} = 54 - 23 = 31;$$

$$P_3 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(54 - 6)} = 9.1;$$

$$S_4 = 1034.$$

(18) формула бойынша φ_{L3} мөндөрүн табамыз:

$$1069156 = 2015946 - 2000070 \cos(\varphi_{L-6});$$

$$2000070 \cos(\varphi_{L-6}) = 946790;$$

$$\cos(\varphi_{L-6}) = 0.70218;$$

$$\cos \varphi_L = 61,7 + 6;$$

$$\cos \varphi_L = 67,7;$$

$$\varphi_{II} = 67,7 - 23 = 44,7;$$

$$P_3 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(67.7 - 6)} = 7.7;$$

$$S_5 = 1255.$$

(18) формула бойынша φ_{L3} мөндөрүн табамыз:.

$$1575025 = 2015946 - 2000070 \cos(\varphi_{L-6});$$

$$2000070 \cos(\varphi_{L-6}) = 440921;$$

$$\cos(\varphi_{L-5}) = 0.22045;$$

$$\begin{aligned}\cos\varphi_L &= 77,3+6; \\ \cos\varphi_L &= 83,2; \\ \varphi_{II} &= 83,2-23=60,3;\end{aligned}$$

$$P_5 = \frac{1017 \times 428 \times 17 \cos 23}{[1065 \times 939] \sin(83,2 - 6)} = 7.$$

Кесте -2 - Әрбір плунжер ілгерілеген сәтте әсер ететін күштер

Платформаның еңкею бұрыштарының және күштердің плунжерлердің ілгерілеуіне тәуелділігі					
S, мм	428	622	822	1034	1255
$\varphi_L, ^\circ$	23	41.5	54	67.7	83.2
$\varphi_{II}, ^\circ$	0	18.5	31	44.7	60.3
P, кН	23	11,7	9.1	7,7	7

Топсалардың реакциясының А және О $P_{X1}, P_{y1}, R_{x1}, R_{y1}$ құрамдас бөліктері платформаның негізін есептеу үшін, ал топсалардың реакциясының В және О P_x, P_y, R_x, R_y құрамдас бөліктері - рамаүстілікті немесе раманы есептеу үшін қолданылуы мүмкін.

Барлық қажетті ЭЕМ-де есептеле алады, бұл кезде бастапқы ақпарат ретінде G , мәні, платформаның ауырлық орталығының координаталары және гидроцилиндрді бекіту нүктелерінің XOY координаталар жүйесіндегі координаталары b сур.), плунжерлердің жүрістерінің немесе φ_{II} аралық өлшеудің мәндері және осы аралықтардың саны беріледі

2.7 Телескопиялық гидроцилиндрдің есебі

Гидроцилиндрлердің гильзалары өздерінің геометриялық сипаттамалары бойынша жуан қабырғалы цилиндрлер мен цилиндр қабықтар арасында аралық қалып алады. Олар үшін аралық беттің радиусының қабырғаның қалыңдығына қатынасы $R/h = 5 \dots 15$ (цилиндр қабықтар үшін $R/h > 15$, ал жуан қабырғалы цилиндрлер үшін $R/h < 5$). Сондықтан есептеуді талдау жуан қабырғалы құбырлар үшін және цилиндр қабықтар үшін әділ болатын формулаларды қолдануға негізделуге тиіс. Ішкі p қысыммен жүктелген жуан қабырғалы құбырдағы кернеулер (27 сурет) ішкі беттің кез келген нүктесінде максималды мәнге ие және беріктіктің үшінші теориясын пайдалана отырып, формула бойынша анықталады:

$$\sigma_{max} = \sigma_1 - \sigma_3 = p(D^2 + d^2)/(D^2 - d^2) - (-p) = p2D^2/(D^2 - d^2) \quad (19)$$

Егер $R=0,25 (D+d)$, а $h=0,5 (D-d)$ екендігін ескерсек, онда σ_{max} үшін өрнек келесі түр қабылдайды:

$$\sigma_{max} = (4pR/h)/(1+d/D)^2 \quad (20)$$

$D=2(R+0,5h)$ және $d=2(R-0,5h)$ болғандықтан, онда $1+d/D=2/(1+0,5h/R)$. Сонда түпкілікті:

$$\sigma_{max} = pR(1+0,5h/R)^2/h \text{ аламыз.} \quad (21)$$

(7) формула орташа радиусы R және қабырғасының қалыңдығы h жуан қабырғалы құбырдағы максималды кернеулерді анықтайды. $R/h < 5$ кезінде, жақшаның ішіндегі қосындыны елеп-ескермеуге болмайтындығы түсінікті. Егер $R/h=5$ қабылдасақ, онда $(0,5h/R)^2$ шамасын ескермеуге болады; сонда (7) формуланы мынандай түрде жазуға болады:

$$\sigma_{max} = (pR/h)(1+h/R). \quad (22)$$

Осылайша, (8) формула, жуан қабырғалы құбырлар теориясына сәйкес, гидроцилиндрлердегі максималды кернеулерді анықтайды. Цилиндр қабықтардың сәтсіз теориясына сәйкес, беріктіктің үшінші теориясы (ең көп кернеулер теориясы) бойынша, максималды кернеулерді былайша анықтайды [24]:

$$\sigma_{max} = \sigma_1 - \sigma_3 = pR/h. \quad (23)$$

Ішкі бетте осы кернеуге тең қысатын кернеулер жасайтын қысымның әсер етуін бұл жағдайда, жіңішке қабырғалы қабықтар теориясында қабылданған гипотезаларға сәйкес елеп-ескермейді және $\sigma_3=0$ деп қабылдайды. Егер де, жуан қабырғалы құбырдың қауіпті нүктелері үшін осылай жасалғандай, (22) формулада $\sigma_3=-p$ деп қабылдасақ, онда (21) формуланы аламыз.

(21) және (22) формулалары бойынша анықталатын максималды кернеулердің мәндерінің арасындағы айырманы σ шамасымен (%-бен) сипаттауға болады:

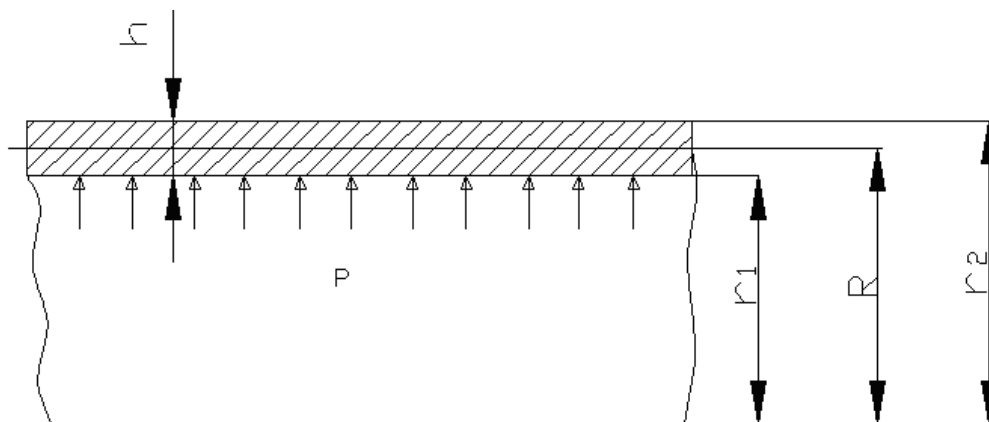
$$\Delta\sigma = 100(\sigma_{max T} - \sigma_{max O})/\sigma_{max} \quad (24)$$

мұнда $\sigma_{\max T}$ – жуан қабырғалы құбырлар үшін (4.8) формула бойынша анықталатын максималды кернеулер; $\sigma_{\max O}$ – цилиндр қабықтардың сәтсіз теориясы бойынша (25) формуламен анықталатын максималды кернеулер. Сонда

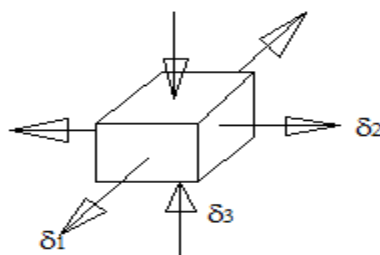
$$\Delta\sigma = (h/R)100 \quad (25)$$

28-суретте осы шаманың R/h тәуелділігі келтірілген.

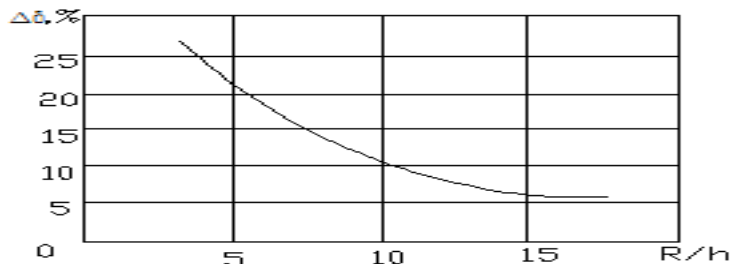
Кернеулерді (25) және (26) формулалар бойынша анықтаған кезде айырма бастап 20 % дейін құрауы мүмкін, әрі (26) формула бойынша есептеу максималды кернеулердің төмендетілген және, демек, біршама жоғарылатылған қор коэффициентін береді. «төмендегі суреттерге сәйкес»



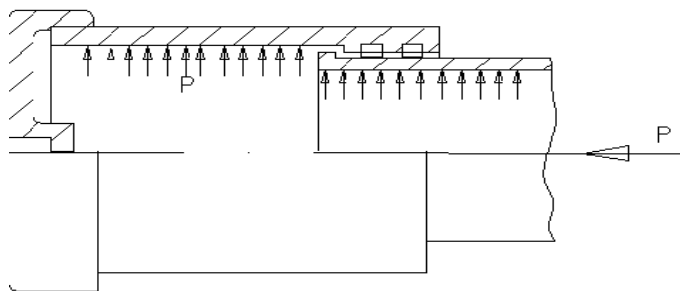
27 - сурет – Гидроцилиндр тұрқының радиустары



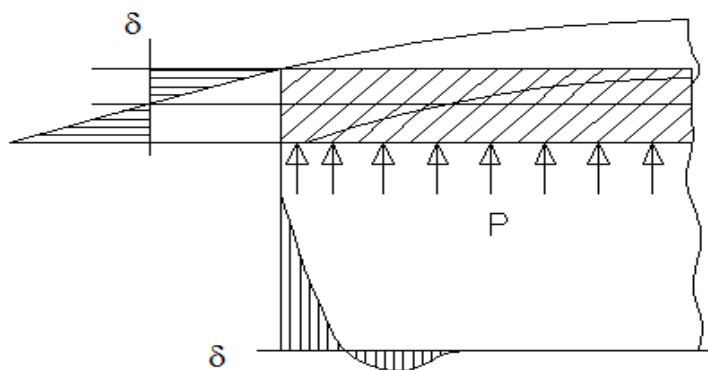
28- сурет – Әсер етуші күштер



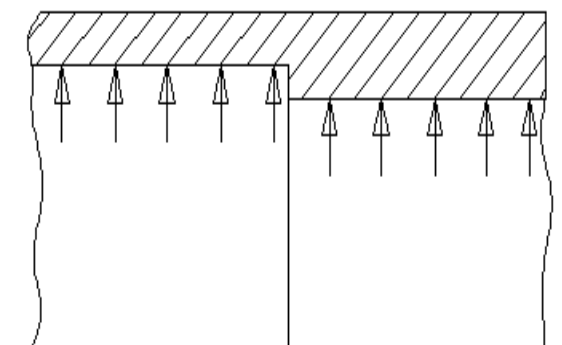
29 - сурет – Цилиндр қабырғасына түсетін қысым графигі



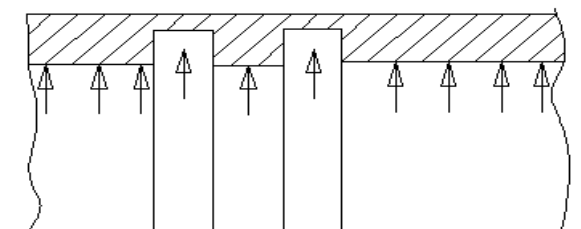
30 - сурет – Тұрқының жанасқан жеріне түсетін күш



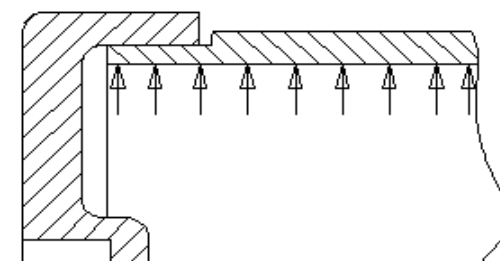
31 - сурет - Тұрқының жанасқан жеріне түсетін күш



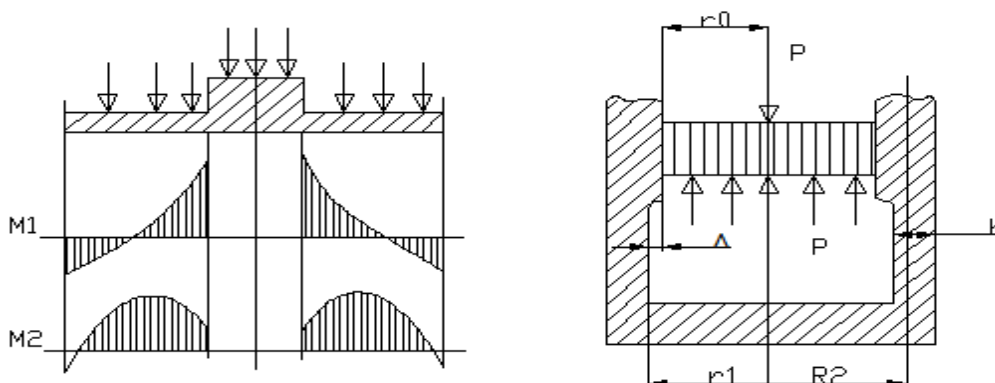
32 - сурет - Тұрқының жанасқан жеріне түсетін күш



33 - сурет - Тұрқының жанасқан жеріне түсетін күш



34 - сурет - Тұрқының жанасқан жеріне түсетін күш



35 - сурет – Қақпаққа түсетін күш

(24) және (25) формулары бойынша анықталатын максималды кернеулердің мәндерінің арасындағы айырманы σ шамасымен (%-бен) сипаттауға болады:

$$\Delta\sigma=100(\sigma_{\max T} - \sigma_{\max O})/ \sigma_{\max O}, \quad (26)$$

мұнда $\sigma_{\max T}$ – жуан қабырғалы құбырлар үшін (21) формула бойынша анықталатын максималды кернеулер; $\sigma_{\max O}$ – цилиндр қабықтардың сәтсіз теориясы бойынша (21) формула бойынша анықталатын максималды кернеулер. Сонда

$$\Delta\sigma=(h/R)100 \quad (27)$$

28 -суретте осы шаманың R/h тәуелділігі келтірілген.

Кернеулерді (28) және (29) формулалар бойынша анықтаған кезде айырма 6 бастап 20 % дейін құрауы мүмкін, әрі (29) формула бойынша есептеу максималды кернеулердің төмендетілген және, демек, біршама жоғарылатылған қор коэффициентін береді:

$$N_T=\sigma_T/\sigma_{max}. \quad (28)$$

Гидроцилиндрлерді шекті жағдай бойынша есептеуден алынған қор коэффициенттерін салыстыру үшін, жуан қабырғалы құбырларға және цилиндр қабықтарға арналған формулалар қолданыла алады.

Барлық нүктелердегі эквивалентті кернеулер ағымдылық шегіне жеткен кезде, құбырдағы шекті қысымды анықтайтын формула созымдылық теориясынан белгілі [18]:

$$p_T=(2/\sqrt{3}) \sigma_T 1n D/d. \quad (29)$$

Егер $D/d=(2R+h)/(2R-h)=(1+h/2R)$ екендігін ескерсе, онда $1n D/d=1n(1+x)/(1-x)$ болады, мұнда $x=h/(2R)$. $1n(1+x)/(1-x)$ x бойынша қатарға қоя және қатардың екі мүшесін ұстап тұра отырып, $1n(1+x)/(1-x)=2(x+x^3/3)=2x(1+x^2/3)$ аламыз. Гидроцилиндрлер үшін $x^2/3$ шамасын ескермеуге болады; сонда $1n D/d=2x=h/R$. Нәтижесінде

$$p_T=(2/\sqrt{3}) \sigma_T h/R \text{ аламыз} \quad (30)$$

Кернеулер бірқалыпты бөлінген және барлық нүктелерде σ_T тең болады деп есептелетіндіктен, цилиндр қабықтардың сәтсіз теориясына сәйкес, шекті жағдай қабықтағы максималды кернеулер ағымдылықтың шегіне жеткен кезде болады. Сондықтан, $\sigma_{max}=\sigma_T$ кезінде шекті қысымды (9) формуладан анықтауға болады:

$$P_T=\sigma_T h/R. \quad (31)$$

(26) және (27) формулаларды салыстыру, гидроцилиндрлерді жуан қабырғалы құбырлар ретінде көрсете отырып, шекті қысымның оларды цилиндр қабықпен модельдеумен алынған дәл сол мәннен 16 %-ға асып түсетін мәнін алуға болатындығын көрсетіп отыр. Шекті жағдай бойынша есептеу, жіңішке қабырғалы құбырларға арналған формулаларды пайдаланған кезде, $n_T = p_T/p_{max}$ қор коэффициентінің жоғарылатылған мәндерін береді.

Баяндалғанның бәрінен, цилиндр қабырғалары бар гидроцилиндрлерді модельдеудің және сәтсіз теорияны пайдалана отырып есептеулердің ақылға қонымды екендігі туралы қорытынды жасауға болады. Гидроцилиндрлерді тензометриялық зерттеулер де, өлшенген кернеулердің сәтсіз теорияның (9) формуласы бойынша алынған мәндермен жақсы үйлесетіндігін көрсетіп отыр. Гидрокөтергіштің ұтымды конструкцияларын жасау үшін, қор ктфрінің жол берілетін мәндерін білген маңызды. Дұрыс таңдап алынған беріктік қоры, жұмыстағы айтарлықтай сенімділік кезінде, гидроцилиндрдің минималды салмағын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Беріктік қорын тәжірибелік мәліметтердің және конструкцияның пайдалану кезіндегі жүріс-тұрысын, әрекетін бақылаулардың негізінде белгілейді.

Есептеулер гидроцилиндрлердің гильзалардың және корпустардың сыртқы D және ішкі d диаметрлерінің жол берілулерінің ең нашар үйлесімі кезінде жүргізілді. Номиналды өлшемдер бойынша есептеген кезде, қор коэффициенттері шамамен 5%-ға көбейеді.

Барлық гидроцилиндрлердің материалы – 30 болат. Бұл болат $\sigma_T = 300$ Мпа ағымдылық шегіне ие.

Гидрожүйедегі жұмыс сұйықтығының $p_{ном}$ номиналды қысымы кезінде гидроцилиндрдің n_T беріктік қорын, осы қысым кезінде формулаларды пайдалана отырып, ең жүктелген гильзаның беріктік қоры бойынша анықтайды. Самосвалдың гидрожүйесіндегі номиналды қысым номиналды жүктемемен платформаны көтерген кездегі ең көп қысым ретінде анықталады. Платформаның номиналды жүктемесі самосвалдың паспорттық жүк көтергіштігіне сәйкес келеді. Жалпы көтерілетін салмақ – жүк көтергіштіктің және платформаның өзінің салмағының қосындысы. Жүкті шартты түрде сусымайтын (кузовта қатаң бекітілген) етіп қабылдайды. Жүгі бар платформаның ауырлық орталығын кузовтың ішкі көлемінің геометриялық орталығымен сәйкес келетін етіп қабылдайды.

Сақтандырғыш клапанды, самосвалдың гидрожүйесін реттеумен шектелген p_{max} қысым кезінде, гидроцилиндрдің беріктік қоры, мұны сақтандырғыш клапанның іске қосылуының басталу қысымы кезінде формулалар бойынша анықтайтын, ең көп жүктелген гильзаның беріктік қорымен анықталады. Сақтандырғыш клапанды реттеу, самосвалдың гидрожүйесінде қолданылған негізгі гидротараптардың (май сорабы, таратқыш және т.б.) параметрлеріне байланысты болады.

Гидроцилиндр P_{max} аспайтын қысым кезінде бір жарым есе асыра толтырылған кузовтың көтерілуін қамтамасыз етуге тиіс. Есептеулер кезінде кузовтың және жүктің ауырлық орталығының қалпын, бірінші жағдайдағы секілді, өзгеріссіз (жүк шартты түрде бекітілген) деп есептейді. Самосвалдарды пайдалану тәжірибесі көрсетіп отырғандай, p_{max} –тың $p_{ном}$ – ден жеткіліксіз асып түсуі көп жағдайда, кузовтың асыра толтырылуына немесе жүктің ауырлық

орталығының ығысуына орай, қондырғының іске қосылмауына алып келеді. Дәл сол кезде, реттелетін қысымды арттыру самосвалдың барлық агрегаттарына асқын күш түсуіне және олардың жылдам тозуына алып келеді.

Сериялы шығарылатын және тәжірибелік гидроцилиндрлер бойынша мәліметтерді талдау ЗИЛ-4331 автомобиль-самосвалының гидроцилиндрінің беріктігінің есептік қорларын, жаңадан жасалатын конструкциялардың гидроцилиндрінің беріктігінің есептік қорлары осыларға сәйкес келуге тиіс мәндер ретінде ұсынуға мүмкіндік береді.

Самосвалдардың гидроцилиндрлерінің беріктігінің ұсынылатын есептік қорлары төменде келтірілген:

Гильзалар	Корпустар	
Номиналды қысым кезінде.	2,7...3	3 аса
Максималды қысым кезінде.	1,8...2	2 аса

Максималды қысым кезінде гильзалар үшін n_T мәнін таңдау сақтандырғыш клапанның іске қосылуының дәлдігіне, анықтығына байланысты болады. n_T аз мәндері клапанның іске қосылуының басталуының максималды қысымының азырақ шашырауларына сәйкес келеді. Максималды қысым кезінде гидроцилиндрлердің ұсынылатын n_T мәндері, жүкті көтеру сәтіндегі рамаүстіліктердің және платформалардың элементтерін есептеген кезде қабылданған беріктік қорларына қарағанда, біршама жоғарырақ ($n_T=1,3...1,6$).

Гильзалардың n_T мәндерімен салыстырғанда, корпустар үшін n_T мәндерінің артуы, корпустың бұратын платформалармен және түшпен қосылған жерлерде айтарлықтай беріктікке және қатқылдыққа ие болуға тиіс екендігімен түсіндіріледі. Автомобиль қозғалған кезде, корпус сондай-ақ соққылы жүктемелерге ұшырауы мүмкін. Сондықтан, ол ішіне майысқан жерлердің пайда болуына тиімді қарсы тұруға тиіс.

Гидроцилиндрлерді цилиндр қабықтардың сәтсіз теориясы бойынша есептеу, оның қарапайымдығына бола, кең таралған.

Алайда, есептеу схемасында гидроцилиндрлерді сәтсіз қабықтармен модельдеген кезде, гидроцилиндрдің қабырғасының қалыңдығы өзгерген жерлерде, жону аймақтарында, корпус қақпақпен байланысқан аймақта және, ақыр соңында, жүктемелерді келтіру аймақтарында байқалатын шеттік әсерлердің ықпал етуі (29- сурет) ескерілмейді.

Әдетте, шеттік әсерлердің кернеулеріне «енжар» рөл бөлінеді. Пластикалық деформациялардың қайта бөлінуі жүретіндіктен, кернеу градиенттері азаятындықтан, тіптен үлкен жергілікті кернеулер болған кезде де, пластикалық материалдың бұзылуы болмайды және қабықтың шекті жағдайы - бұл сәтсіз күй деп есептеу қабылданған.

30-сурет меридионалды кернеулердің шеттік әсер (корпустың қақпақпен қосылу) аймағында қалыңдық бойынша және құраушы бойынша таралуы көрсетілген. Бұл жағдайда максималды кернеулер сәтсіз теория бойынша

есептелген кернеулерден бірнеше есе артып түсуі мүмкін. Қысым көбейген кезде, шеттік әсер аймағында кернеулер ағымдылық шегіне жетеді және қимада пластикалық топса айтарлықтай жылдам (қабырғаның шамалы қалыңдығына орай) пайда болады, яғни, бұл қимада радиалды сәт көбеймейді. Қысымның одан әрі артуы пластикалық деформацияның цилиндрді құраушының ұзындығы бойынша таралуына алып келеді. Сынақтар көрсетіп отырғандай, шекті күйде, пластикалық деформация бүкіл цилиндрді қамтығанда, цилиндр бөшке тәріздес пішін қабылдайды. Көріп отырғанымыздай, цилиндрдің шекті күйге өту процесі айтарлықтай күрделі және, пластикалық деформациялар бастапқыда меридионалды бағытта (цилиндрді құраушы бойынша) пайда болатындықтан, осы күйде сәтсіз теорияның формулалары бойынша есептеу жуықтап алынған болып табылады, формула бойынша шекті күйдің кернеулерін тек шеңберлік бағытта анықтауға болады. Нәтижесінде, сәтсіз теория бойынша есептеудің жуықтап алынғандығы қор коэффициентінің мәніне әсерін тигізеді, оны айтарлықтай дәрекі таңдап алады.

Кернеулер жүйенің сенімділігін әрқашан анықтай бермейді. Мәселені түпкілікті шешу үшін, жүйенің эксплуатациялық параметрлердің номиналды мәндерден елеулі ауытқулары бар болғанда өзін қалай ұстайтындығын білу керек. Гидроцилиндрлер үшін, цилиндрлердің жұмысына кедергі келтіретін қалдық деформациялардың мәні лимиттеуші фактор болып шығуы мүмкін. Гидроцилиндрдегі осының кезінде қалдық деформациялар берілген мәннен аспайтын максималды қысымды анықтаған дұрыс болар еді. Бұл жағдайда гидроцилиндрлерді, шеттік әсерлерді ескере отырып, цилиндр қабықтар ретінде қарастыру қажет.

31,32-суреттер осылардың әртүрлі конструктивтік ерекшеліктері оның кернеулік күйіне әсер ететін, гидроцилиндрдің элементтерінің схемалары көрсетілген, сондықтан ол шеттік әсерлерді ескере отырып бағалануға тиіс. Егер түптің ортаңғы бөлігін шеттері қысылған сақиналы пластина деп елестетсек, онда бұл жерде радиалды сәттер пайда болады, олардың таралу эпюрасы 33 суретте көрсетілген. Пластинаның ортаңғы қималарында радиалды сәттер M_1 нөлге тең, оның орнына, осы қималардың бұрылу бұрышы ең көп. Сондықтан, шеңберлік сәт M_2 максималды мәндеріне жетеді, бұл экспериментпен расталып та отыр. Гидроцилиндрдің сынақтары самосвалдан тысқары жүргізілгендіктен, экспериментте гидроцилиндр көтеру күшімен жүктелген жоқ.

Есептеуді корпустың және қақпақтың өзара әрекеттесуін ескере отырып, дәлірек жүргізу керек.

Гидроцилиндрді есептеу кезеңдерінің бірі оның геометриялық параметрлерін таңдау болып табылады. Сәтсіз теория бойынша есептеуден, гильзаның диаметрін және қабырғаларының h қалыңдығын анықтаймыз. Цилиндрдің бір гильзасының екінші гильзаға қатысты ілгерілеуінің басталуына сәйкес келетін өте қарапайым схеманы қарастырайық. Күшті есептеуден

гидроцилиндр дамытатын белгілі P күші цилиндрдегі p қысыммен және қозғалмайтын гильзаның ішкі саңылауының $F_0 = \pi r_0^2$ ауданымен анықталады:

$$P = pF_0 \quad (31)$$

Осыдан қозғалмайтын гильзаның қажетті ішкі радиусын анықтауға болады:

$$r_1 = r_0 + \Delta = \sqrt{P/(\pi p)} + \Delta. \quad (32)$$

Ең жүктелген ретінде, қозғалмайтын гильзада пайда болатын максималды кернеулер жол берілетін мәндерден аспауға тиіс:

$$\sigma_{\max} = pR/h \leq [\sigma] = \sigma_T/n_T. \quad (33)$$

Шекті жағдай үшін ($\sigma_{\max} = [\sigma]$) мына теңдікті жазуға болады

$$h/R = p/[\sigma] = \alpha_0 \quad (34)$$

Егер $r_1 = R - h/2 = R(1 - 0,5h/R)$ және $R = r_1/(1 - 0,5\alpha_0)$ екендігін ескерсе, онда (35) өрнектен, белгілі ішкі радиус r_1 кезінде, гильзаның қабырғасының қажетті қалыңдығын анықтауға болады:

$$h = r_1 \alpha_0 / (1 - 0,5\alpha_0). \quad (35)$$

Осылайша, гильзалардың өлшемдерін таңдаудың реттілігі келесідей. Плунжер осыған қатысты ілгерілеген кезде, максималды қысым пайда болатын i -ші гильзаның (әдетте, бұл соңғының алдындағы гильза) өлшемдерін анықтаудан бастау керек. i -ші гильзаның r_{1i} ішкі радиусы формула бойынша анықталады, мұнда P - $(i+1)$ -ші плунжер ілгерілеген сәтте гидроцилиндр дамытуға тиіс күш, ал $p = p_{\max}$ - гидроцилиндрдегі максималды жол берілетін қысым. i -ші гильзаның қабырғасының қалыңдығы h_i формула бойынша анықталады (15). Осы үшін i -ші гильза плунжер болып табылатын, алдындағы $(i-1)$ -ші гильзаның ішкі радиусы:

$$r_{1(i-1)} = r_{0(i-1)} + \Delta \quad (36)$$

мұндағы $r_{0(i-1)} = r_{1(i)} + h_i = r_{1(i)}(1 + 0,5\alpha_0) / (1 - 0,5\alpha_0)$ - $(i-1)$ -ші гильзаның ішкі саңылауының радиусы немесе i -ші плунжердің радиусы.

Белгілі $r_{1(i-1)}$ кезінде, $h_i - 1$ қалыңдықты (36) формула бойынша табады.

Осылайша, соңғы плунжерді қоспағанда, барлық гильзалардың және корпустың өлшемдері анықтала алады. Корпустың қабырғасының қалыңдығын

(36) формула бойынша анықтай отырып, корпус үшін басқа қор коэффициенттері, ал демек басқа жол берілетін кернеулер қабылданатындығын ескере отырып, α_0 мәнінің бұл жағдайда гильзалар үшін есептелген мәндерден өзгешеленетін болатындығын ескеру қажет. Онда қысым әрекет етпейтіндіктен, ал оның сыртқы диаметрі соңғының алдындағы гильзаның ішкі саңылауының диаметрімен анықталатындықтан, соңғы плунжердің қабырғасының қалыңдығын басқа аңғарымдардан тандап алады.

Гильзалардың өлшемдерін жоғарыда келтірілген әдістеме бойынша таңдай отырып, беріктігі тең гильзалар алуға болады. Алайда, гидроцилиндрлерді жобалаған кезде, плунжерлердің диаметрлерінің ($d_0=2r_0$) өлшемдердің стандартты қатарын қанағаттандыруға тиіс екендігін есте сақтау керек. Бұл үшін гильзалардың қабырғаларының қалыңдықтарының есептік мәндерін түзетуге тура келеді.

ЗИЛ 4331 автомобилінің негізіндегі үш жақты түсірілетін автомобиль-самосвал үшін жобаланған, бес плунжерден тұратын гидроцилиндрдің корпусының және гильзасының өлшемін тандап алу керек.

Цилиндрде платформаның номиналды толтырылуы кезінде әрекет ететін есептік максималды қысым, $P_{\max} \leq 10 \text{ МПа}$. Максималды қысым соңғы плунжер ілгерілеген сәтте пайда болады. Бұл кезде гидроцилиндр $P=12 \text{ Кн}$ күш дамытуға тиіс.

$\delta_T=300 \text{ МПа}$; $\Delta=3 \text{ мм}$ қабылдаймыз. Сонда гильза үшін $n_T=2,8$ және $(\delta)=300/2,8=107 \text{ МПа}$; корпус үшін $n_T=3$ және $(\delta)=300/3=100 \text{ МПа}$.

Есептеулерді анықтауды (36) формула бойынша, төртінші гильзадан бастаймыз:

$$r_{1(4)} = r_{0(4)} + \Delta = \sqrt{12 \times 10^3 / (3.14 \times 10^7)} + 3 \times 10^{-3} = 23 \text{ мм}$$

Төртінші гильзаның саңылауының ішкі диаметрі және бесінші плунжердің диаметрі $d_{0(4)} = 2r_{0(4)} = 40 \text{ мм}$. Төртінші гильзаның ішкі диаметрі

$$d_{1(4)} = 2r_{1(4)} = 2 \times 23 = 46 \text{ мм}.$$

$\alpha_0 = 10/107 = 0,0935$ кезінде төртінші гильзаның қабырғасының қалыңдығы

$$h_4 = 23 \times 0.0935 / (1 - 0.5 \times 0.0935) = 2,2 \text{ мм};$$

$$r_{1(3)} = r_{0(3)} + \Delta ; r_{0(3)} = r_{1(3)} + h_4 = 23 + 2,2 = 25,4 \text{ мм}.$$

$d_{0(3)} = 58 \text{ мм}$ мәні стандартты қатарды қанағаттандырмайды. Сондықтан төртінші гильзаның қалыңдығын азайту керек. $h_4 = 2 \text{ мм}$ қабылдаймыз; сонда $r_{0(3)} = 23 + 2 = 25 \text{ мм}$ және $r_{1(3)} = 25 + 3 = 28 \text{ мм}$. $d_{0(3)} = 50 \text{ мм}$. $d_{1(3)} = 56 \text{ мм}$ деп қабылдаймыз.

Сонда $h_3 = 28 \times 0.0935 / (1 - 0.5 \times 0.0935) = 2.8 \text{ мм}$.

$$r_{1(2)} = r_{0(2)} + \Delta ; r_{0(2)} = r_{1(2)} + h_3 = 28 + 2.8 = 30.8 \text{ мм}.$$

$d_{0(2)}$ мәні стандартты қатарды қанағаттандыруы үшін, екінші гильзаның қалыңдығын көбейтеміз және $h_{(3)} = 4,5 \text{ мм}$ қабылдаймыз, сонда $r_{0(2)} = 28 + 4.5 = 32.5 \text{ мм}$. және $r_{1(2)} = 32.5 + 3 = 35.5 \text{ мм}$. $d_{0(2)} = 65 \text{ мм}$. $d_{1(1)} = 71 \text{ мм}$ қабылдаймыз.

Қабырғаның қалыңдығының 1,7 мм артуы беріктік қорының қажетсіз, төтенше артуына және жоғары металл сыйымдылыққа алып келеді, бұл эксплуатациялық сипаттамаларға тікелей әсерін тигізеді. Сондай-ақ, металл сыйымдылықтың артуына орай, гидроцилиндрдің және бүкіл конструкцияның өзіндік құны көбейеді. Бірақ, стандартты қатарды қанағаттандырмайтын штокты пайдалану бұйымның стандартталуының төмендеуіне алып келеді, бұл осы жағдайда, конструкцияның қымбаттауынан асып түсетін бірқатар теріс факторға алып келеді. 1мм дерлік, 40%-ға дерлік азайту қажет болатындықтан, бұл қауіпті және жол берілмейтін болып табылатындықтан, қабырғаның қалыңдығын стандартты қатарға дейін азайту мүмкін емес. Дәл сондықтан, гильзаның қабырғасын көбейтуге шешім қабылданды:

$$h_2 = 35.5 \times 0.0935 / (1 - 0.5 \times 0.0935) = 3.5 \text{ мм. } r_{1(1)} = r_{0(1)} + \Delta ;$$

$$r_{0(1)} = r_{1(1)} + h_1 = 35.5 + 3.5 = 39 \text{ мм.}$$

$d_{0(1)} = 78$ мм мәні стандартты қатарды қанағаттандырмайды. Сондықтан, бірінші гильзаның қалыңдығын көбейту керек. $h_2 = 4.5$ қабылдаймыз; сонда $r_{0(1)} = 35.5 + 4.5 = 40$ мм және $r_{1(1)} = 40 + 3 = 43$ мм. $d_{0(1)} = 80$ мм. $d_{1(1)} = 86$ мм қабылдаймыз.

$$h_1 = 43 \times 0.0935 / (1 - 0.5 \times 0.0935) = 4.2 \text{ мм.}$$

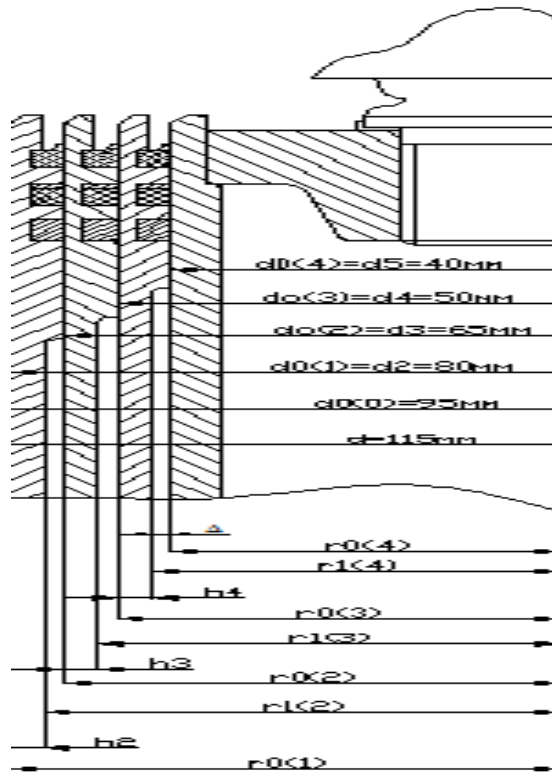
$$r_1 = r_0 + \Delta ; \quad r_0 = r_1 + h_2 = 43 + 4.5 = 47.5 \text{ мм.}$$

$$d_0 \text{ мәні} = 95 \text{ мм және } r_1 = 47.5 + 3 = 50.5 \text{ мм, } d_1 = 101 \text{ мм.}$$

$$h = 50.5 \times 0.1 / (1 - 0.5 \times 0.1) = 5.3 \text{ мм.}$$

$r_1 + h = 55.8$ $d = 55.8 \times 2 = 111.6 \text{ мм,}$ бұл стандартты қатарды қанағаттандырмайды. $h = 7$ мм қабылдаймыз, сонда $50.5 + 7 = 57.5$ мм. Корпустың сыртқы қалыңдығы $57.5 \times 2 = 115 \text{ мм. } d = 115 \text{ мм.}$

Жүргізілген есептеу бойынша, гидроцилиндрдің схемасын 36-суретке сәйкес құрастырамыз:



36 - сурет – Гидроцилиндрдің схемасы

Плунжерлердің диаметрлерін таңдаған кезде стандартты қатарды сақтау қажеттігі беріктігі тең гильзалары бар гидроцилиндрлер жасауға мүмкіндік бермейді. Соңғының алдындағы гильзада (үшінші) қабырғаның қалыңдығын көбейтуге, ал бірінші және екінші гильзада – азайтуға тура келеді, бұл осы гильзалардың қор коэффициентінің азаюына алып келеді. Гильзалардың тең беріктігінің шарты $\alpha_0 = h/R = p/[\sigma] = \text{const}$.

Енді гидроцилиндрдің материал сыйымдылығы осыларға байланысты болатын факторларды қарастырып шығайық. Түбі және гильзасы жоқ корпусты көлденең қимасының аудандары әртүрлі екі l_1 және l_2 учаскеден тұратын етіп елестетуге болады. Бұл аудандар гильзалардың және корпустың материал сыйымдылығын сипаттайды. Ішкі радиусы r_1 болатын бірінші учаскенің көлденең қимасының ауданын F_1 арқылы белгілейміз, ал ішкі радиусы r_0 екінші учаскенің осыған ұқсас ауданын - F_2 арқылы белгілейміз (36-сур.).

$R = r_1 / (1 - 0,5\alpha_0)$ екендігін және (36) формуланы ескере отырып, $F_1 = 2\pi R h$ ауданы:

$$F_1 = 2\pi r_1^2 \alpha_0 / (1 - 0,5 \alpha_0)^2. \quad (37)$$

Гидроцилиндрлер үшін $(0,5\alpha_0)^2$ шамасын ескермеуге болады; сонда

$$F_1 = 2\pi r_1^2 \alpha_0 / (1 - \alpha_0). \quad (38)$$

Белгілі бір P күшін дамытуға тиіс гидроцилиндрдің материал сыйымдылығына (белгілі бір жол берілетін $[\sigma]$ кернеумен белгіленген материалдан жасалған) әсер ететін факторларды талдап шығу үшін, F_1 осы шамалар арқылы көрсетеміз. (13) формуланы пайдалана отырып, $r_1^2 = r_0^2 / (1 + \Delta/r_0)^2$ аламыз. $(\Delta/r_0)^2$ шамасын ескермеуге болады; сонда $r_1^2 = r_0^2 (1 + 2\Delta/r_0)$. $P = pF_0$ формуласынан $\pi r_0^2 = P/p = P/[\sigma] / p[\sigma] = P/([\sigma]\alpha_0)$ және $r_0 = \sqrt{P/(\pi\alpha_0[\sigma])}$ аламыз. r_0 ескере отырып, r_1^2 (16) формулаға қойып, мынаны аламыз:

$$F_1 = (2P/([\sigma]) (1 + 2\Delta \sqrt{\pi\alpha} \sqrt{[\sigma]/P}) / (1 - \alpha_0) \quad (39)$$

Бұл өрнекті келесі түрде жазуға болады:

$$F_1 = 2(F + 2\Delta \sqrt{\pi\alpha_0 F}) / (1 - \alpha_0), \quad (40)$$

мұндағы $F = P/[\sigma]$ – осында P әрекет еткен кезде $[\sigma]$ кернеулер пайда болатын діңгектің ауданы. F_2 ауданды келесі өрнектен аламыз:

$$F_2 = F_1 + (\pi r_1^2 - \pi r_0^2) \quad (41)$$

ол бұрынырақта алынған өрнектерді пайдалана отырып, мына түрге түрлендіріледі:

$$F_2 = F_1 + 2\Delta \sqrt{\pi F / \alpha_0}. \quad (42)$$

Гильзаның (корпустың) салмағы формула бойынша анықталады

$$m = (F_1 l_1 + F_2 l_2) \rho. \quad (43)$$

Учаскелердің l_1 және l_2 ұзындығын гильзаның немесе корпустың бүкіл ұзындығы арқылы көрсетуге болады: $l_1 = R_1 l$; $l_2 = R_2 l$ (нақты конструкциялар үшін $R_1 = 0,8 \dots 0,9$ және $R_2 = 0,1 \dots 0,2$; $R_1 + R_2 = 1$). Сонда гильзаның (корпустың) салмағы былайша анықталады:

$$m = F^* l \rho, \quad (44)$$

мұндағы, F^* - гильзаның (корпустың) көлденең қимасының олардың металл сыйымдылығын сипаттайтын келтірілген ауданы:

$$F^* = F_1 R_1 + F_2 R_2. \quad (45)$$

(43) және (44) формулаларды ескере отырып, (45) өрнекті талдау, егер гидроцилиндрді оңтайлы орналастыра отырып, P азайтса, немесе сапасы жоғары материалды қолдана отырып, $[\sigma]$ көбейтсе, гидроцилиндрдің материал сыйымдылығын азайтуға болатындығын көрсетіп отыр. Осының барлығы F азаюына, ал демек, F_1 , F_2 және F^* азаюына алып келеді. Берілген P және $[\sigma]$ кезінде, гидроцилиндрлердің материал сыйымдылығы Δ және α_0 байланысты болады; материал сыйымдылығын азайту үшін, саңылауды Δ азайту қажет. Материал сыйымдылығының α_0 немесе қысымға тәуелділігі күрделірек. α_0 немесе p артуымен, F_1 аудан өседі, ал енді (18) өрнектегі екінші қосынды күрт азаяды.

Дамытылатын күштің үш: $P_1=20$ кН; $P_2=50$ кН және $P_3=80$ кН мәні үшін, α_0 немесе p –дан F_1 , F_2 және F^* өзгеруін қарастырайық. Бұл кезде $\sigma_T=300$ МПа; $n_T = 3$; $[\sigma] = 100$ МПа; $\Delta=3$ мм; $R_1 = 0,9$; $R_2 = 0,1$ деп қабылдаймыз.

36-суретте әртүрлі P кезінде F_1 , F_2 және F^* -тың α_0 байланысты өзгеру графиктері көрсетілген. α_0 өзгеру диапазоны осы шаманың қолданылатын гидроцилиндрлер үшін нақты өзгеруіне сәйкес келеді. Бұл жағдайда, мысалға, $\alpha_0 = 0,1$ болған кезде, $p = 10$ МПа.

Жүргізілген талдау, жол берілетін кернеуі берілген осы материал үшін, мұның кезінде гидроцилиндрдің материал сыйымдылығы минималды болатын максималды қысымның оңтайлы мәні бар екендігін көрсетіп отыр. Максималды қысымды көтерумен, тек сапасы жоғарырақ материалдарды қолданған жағдайда ғана гидроцилиндрдің материал сыйымдылығының елеулі азаюына қол жеткізуге болады.

2.8 Төңкеретін механизмнің май сорабының берілісін анықтау

Бұл үшін бастапқы мәліметтер болып, гидрокөтергіштің көтерілген кузовтың максималды еңкею бұрышына сәйкес келетін ең көп жұмыс көлемі және оны көтерудің белгіленген уақыты табылады. Есептеуді жеңілдету үшін, сораптың бірқалыпты (біліктің айналуының тұрақты жиілігімен) жұмыс істеу жағдайы қабылданады.

Гидрокөтергіштің максималды жұмыс көлемі:

$$V_{\max} = \sum_{i=1}^z A_i S_i, \quad (46)$$

мұндағы z – гидрокөтергіштің буындарының саны; A_i – i -ші цилиндрдің жұмыс ауданы, м²; S_i – i -ші цилиндрдің жұмыс жүрісі, м.

Сораптың теориялық көлемдік берілісі

$$Q_T = V_{\max} / (\eta_n t), \quad (47)$$

мұндағы η_n – май сорабының көлемдік ПӘК (тісті доңғалақты сораптар үшін $\eta_n = 0,9$); t – кузовты көтерудің ұзақтығы (әдетте 15...20 с қабылданады).

Май сорабы тұтынатын қуат:

$$P = Q_T p / \eta_m \quad (48)$$

мұнда p – май сорабынан шыққан кездегі майдың қысымы, КПа; η_m – қуат алу қорабының және май сорабының механикалық ПӘК.

$$Z = 5 ; R_1 = 0.023 \text{ M}, R_2 = 0.03 \text{ M}, R_3 = 0.038 \text{ M}, R_4 = 0.04 \text{ M}, R_5 = 0.048 \text{ M}.$$

$$S_1 = 0.228 \text{ M}, S_2 = 0.221 \text{ M}, S_3 = 0.212 \text{ M}, S_4 = 0.2 \text{ M}, S_5 = 0.194 \text{ M}.$$

$$A_1 = \pi R_1^2 ; A_1 = 3.14 \times 0.023^2 = 0,00166106 \text{ M}^2$$

$$A_2 = \pi R_2^2 ; A_2 = 3.14 \times 0.03^2 = 0,002826 \text{ M}^2$$

$$A_3 = \pi R_3^2 ; A_3 = 3.14 \times 0.038^2 = 0,00453416 \text{ M}^2$$

$$A_4 = \pi R_4^2 ; A_4 = 3.14 \times 0.04^2 = 0,005024 \text{ M}^2$$

$$A_5 = \pi R_5^2 ; A_5 = 3.14 \times 0.048^2 = 0,00723456 \text{ M}^2$$

$$V_1 = A_1 \times S_1 = 0.00166106 \times 0.228 = 0.000378721 \text{ M}^3$$

$$V_{\max} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 0.000378721 + 0.000624546 + 0.000961541 + 0.0010048 + 0.001403504 = 0,004373112 \text{ M}^3/\text{c}$$

$$Q_T = 0,004373112 / (0,9 \times 15) = 0,000323934 \text{ M}^3/\text{c}$$

$$Q_T = 0,000323934 \times 1000000 = 323.934 \text{ cm}^3/\text{c}$$

Негізгі $Q_T = 0,000323934 \text{ M}^3/\text{c}$ және $P = 5,76 \text{ кВт}$ сипаттамаларды негізге ала отырып, стандартты қатардан гидросорапты таңдап алуға болады. Жоғары қысымды тісті доңғалақты гидросораптардың бүкіл стандартты қатарын талдап шығып, ең жарамдысын таңдап аламыз. Осындай сорап болып, жұмыс сұйықтығын тракторлардың, ауылшаруашылық машиналарының және жол машиналарының жұмыс органдарының гидрожетектер жүйесіне айдауға арналған НШ10-3 гидросорабы табылады.

НШ10-3 негізгі көрсеткіштері

Өнімділігі.....	400 см ³ /с
Номиналды жұмыс көлемі , см ³	10
Шығыстағы қысым , МПа:	
номиналды	16
максималды.....	20
Кірістегі қысым, МПа :	
Максималды.....	0,15
Минималды.....	0,08
Айналу жиілігі ,с ⁻¹ :	
Номиналды	40
Минималды.....	16
Максималды.....	50
Беріліс коэффициенті, кем дегенде	0.92
ПӘК,кем дегенде.....	0.82
Номиналды қуат, кВт,не көп емес.....	7.5
Салмағы, кг.....	2,48

2.9 Гидрожүйенің май багының сыйымдылығын анықтау

Гидрожүйенің май багының қажетті сыйымдылығы

$$V_6 = 1,5(V_{\max} + V_T) \quad (49)$$

$$V_6 = 1.5(0,004373112 + 0,0035) = 0,012 \text{ М}^3$$

$$0.012 \text{ М}^3 = 12 \text{ л.}$$

Гидрожүйенің қалыпты жұмыс істеуі үшін, бакта кем дегенде 12 литр жұмыс сұйықтығы болуы қажет. Демек, бакты жобалаған кезде, сұйықтықтың деңгейінің 12 л минималды белгісіне ие болу керек, сонда максималды деңгей $12 \times 1.3 = 15.6$ л. Бак қажетті герметикалықты қамтамасыз етуге, сондай-ақ автомобильдің кузовының кез келген жол берілетін еңістері, еңкеюлері кезінде ағып кетуге жол бермеуге, май багында орнатылған тазарту жүйесі 17216-71МЕМСТ бойынша жұмыс сұйықтығының 15 қвалитеті тазалығын қамтамасыз етуге тиіс.

Жұмыс сұйықтығын алмастыру және оның деңгейін тексеру үшін, бактың жақсы қол жетімділігін қамтамасыз етіп, автомобиль-самосвалдың құрастырылуы май багын самосвалдың платформ платформасы мен кабинасының

арасында орналастыруға жағдай жасады. Сондай-ақ, оның орналастырылуы НШ үстінен жақсы биіктік деңгейін қамтамасыз етеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста самосвал шанағының алдын-ала көтеру қондырғысы бар аудару механизмі жобаланып, оны құрастыру үшін ең үздік құрылымға ие шет елдік және отандық көліктердің баламалары талданды.

Таңдап алынып отырған аудару механизмінің анализ және есеп жүргізе отырып, екіжақты гидроцилиндрмен қорытындыласақ болады. Дипломдық жұмыста таңдалынып алып отырған автомобиль-самосвалдың қарапайым аудару механизмі бар самосвалдардан ерекшелігі алдын-ала көтеру механизмінің барлығы болып, тіпті басқа автомобильдерден артықшылығы бар ретінде қарастырылды. Бұл самосвал дәл осы құрылымға ие бола отырып ортатонналы самосвалдар қатарында бәсекеге қабілеттілігі және қолдану аймағы көп болуына жол ашады

Автомобиль-самосвалдың құрылысын жобалау барысында заманауи машина жасау технологиясы пайдаланылып, автомобильдің техникалық сипаттамасын көтеруге және өндірістегі өзіндік құнын төмендетуге бағытталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гришкевич А. И. Автомобили. Конструкции и расчет. Минск: Выш. шк. 1985. 240 с;
2. Осепчугов В. В. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. М.: Машиностроение, 1989. 304 с;
3. Лукин П. П. Гаспарянц Г. А. Конструирование и расчет автомобиля. М.: Машиностроение, 1984. 376 с;
4. Краткий автомобильный справочник. 9-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1982. 464 с.
5. Автомобили. Конструкция, нагрузочные режимы, рабочие процессы, прочность агрегатов автомобиля. Н. А. Бухарин, В. С. Прозоров, М. М. [Цукви; Под ред. Н. А. Бухарина.– Л.:Машиностроение, 1973.– 504 с.
6. Анохин В. И. Отечественные автомобили.– М.: Машиностроение, 1977.– 592 с.
7. Грузовые автомобили. М. С. Высоцкий, Ю. Ю. Беленький, Л. Х. Гилелес и др.– М.: Машиностроение, 1979.– 384 с.
8. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости/Под общ. ред.
9. Техническая эксплуатация автомобилей. Под редакцией профессора Крамаренко Г.Ф. -М.: Транспорт, 1983. 487 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя т.2 под.ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова -М. :Машиностроение, 1986.-496с.
11. Допуски и посадки: Справочник т.1 В.Д.Мягков, М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский -Л. :Машиностроение, 1982.-543с.
12. Мельников Г. Н. , Вороненко В. П. Проектирование механосборочных цехов -М. :Машиностроение, 1990.-352с.
13. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1985. 350 с.
14. Машина жасау саласындағы еңбек қорғау. Е. Я. Юдина - М. :Машиностроение, 1976.-412с.
15. Горбачев А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения - Минск. :Высшая школа, 1983.-256с.
16. Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов - М. :Высшая школа, 1969.-480с.
17. Жекеменшік өнеркәсіптік федералды институты. <http://www.fips.ru> сайтының электронды версиясы
18. Багдасарова Т.А. Токарь: Оборудование и технологическая оснастка: учебное пособие. - М, 2007.-176 с.
19. Багдасарова Т.А. Токарь: Технология обработки: учебное пособие. -М, 2007.- 77 с.

20. Багдасарова Т.А. Основы резания металлов: учебное пособие. - М, 2007.-79 с.
21. Зайцев Б.Г. справочник молодого токаря: - М, 2005.-335 с.
22. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки : учебник для НПО. - М, 2007. -320 с.
23. Щербаков В.П. Письменные экзаменационные работы по профессии «Токарь» : учебное пособие. - М, 2007.- 370 с.

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

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

Автор: Бекбулсинова К.Т.

Тақырыбы: ЗИЛ-4331 жүк автокөлігінің шанағын көтеретін механизмін жобалау

Жетекшісі: Сауран Кожатаев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0.8

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 8

Әріптерді ауыстыру: 0

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

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

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

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

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

Негіздеме:

Күні

09.06.23

Кафедра меңгерушісі

