

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті

ӘОЖ 625.08

Қолжазба құқығында

ЕСЕРКЕГЕНОВА БЕКЗАТ ЖАМБЫЛҚЫЗЫ

Битум-қиыршық тас таратқыштың негізінде компоненттерді синхронды таратудың автоматты басқару жүйесін әзірлеу

8D07102 – Машина жасау

Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
дайындалған диссертациясы

Ғылыми кеңесшілер:

т.ғ.д., профессор, «Кадыров и партнеры» ЖШС

директоры Кадыров Жаннат Нургалиевич

PhD докторы, Satbaev University

Энергетика және Машина жасау институтының

директорының орынбасары Басқанбаева Динара Жумабаевна

PhD докторы, «Мирас» университетінің

оқу-әдістемелік жұмыс жөніндегі

проректоры Ким Алина Игорьевна

Шет елдік ғылыми кеңесші:

т.ғ.д., Вроцлав политехникалық университетінің
профессоры Марек Млынчак, (Вроцлав, Польша).

Қазақстан Республикасы

Өскемен, 2023

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	5
АНЫҚТАМАЛАР.....	6
БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	7
КІРІСПЕ.....	8
1 ҚОЛДАНЫСТАҒЫ БЕТТІК ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІНЕ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	12
1.1 Беттік өңдеудің технологиялық әдістерінің жалпы сипаттамасы.....	12
1.2 Беттік өңдеу кезінде жол жабындарына қойылатын талаптар.....	13
1.3 Битум-қиыршық тас таратқыштың жіктелуі. Битум-қиыршық тас таратқыштың функционалдық түйіндеріне қойылатын талаптар.....	14
1.4 Беттік өңдеудің технологиялық әдістерінің түрлері мен сипаттамалары.....	16
1.5 Битум-қиыршық тас таратқыштың негізгі технологиялық және конструктивтік параметрлерін айқындау схемалары.....	20
1.6 Патенттік-ақпараттық зерттеулер.....	21
1-бөлім бойынша қорытынды	26
2 БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТҚЫШТЫҢ НЕГІЗІНДЕ КОМПОНЕНТТЕРДІ СИНХРОНДЫ ТАРАТУДЫҢ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ	28
2.1 Автоматты басқару объектісі ретінде, компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыш	28
2.2 Битум-қиыршық тас тарату процесін басқарудың автоматты жүйелері.....	31
2.2.1 БҚТТ негізінде компоненттерді бөлуді басқарудың автоматты жүйесі	32
2.2.2 Жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған автоматты жүйе	37
2.2.3 Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған құрылғылардың құрылымын жетілдіру	41
2.2.4 Автокөлік дөңгелегінің жолмен ілінісу коэффициентін тікелей өлшеуге арналған құрылғылардың құрылымын жетілдіру.....	43
2.2.5 Құрылыс материалдарын ұсақтауға арналған машиналардың құрылымын жетілдіру	47
2-бөлім бойынша қорытынды.....	51

3 БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТҚЫШ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ.....	53
3.1 БҚТТ-тың компоненттерді тарату процесін автоматты басқару жүйесінің параметрлерін есептеу	53
3.1.1. БҚТТ-тың параметрлерін статикалық есептеу, битумды таратудың автоматты басқару жүйесі	55
3.1.2 "Гидравликалық цилиндр-таратқыш" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу	63
3.1.3 БҚТТ параметрлері, негізгі функционалды бұрышы ретінде араластыру және тарату құрылғысының дизайнын жаңарту.....	67
3.1.4 Тегіс тербелмелі таратқышы бар битум-тас таратқыштың жаңартылған араластыру-тарату құрылғысы.....	71
3.1.5 Жаңартылған тегіс тербелмелі таратқыш жұмысының технологиялық регламенті	72
3.2 Жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру үшін БҚТТ-тың автоматты жүйесінің параметрлерін есептеу	73
3.2.1 Барабан қалақтарының қозғалыс траекториясына қатысты, ысырманың өзара орналасу дәлдігінің статикалық есебі	75
3.2.2 БҚТТ-тың "Ысырма-барабан" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу	95
3-бөлім бойынша қорытынды	98
4 КОМПОНЕТТЕРДІ ТАРАТУДЫҢ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ	100
4.1 Көп тізбекті автоматты басқару жүйесінің битум тарату контурының тұрақтылығын зерттеу	100
4.2 Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған құрылғының серпімді элементін жүктеу схемасын талдау.....	107
4-бөлім бойынша қорытынды	111
5 ҚИЫРШЫҚ ТАСТЫ ТАРАТУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ ТӘЖІРИБЕЛІК ҮЛГІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	112
5.1.1 Құрама тербелмелі элемент түріндегі қиыршық тасты бөлу құрылғысын зерттеу	112
5.1.2 Таратқышпен өзара әрекеттесетін гидравликалық цилиндрдің көлбеу бұрышының өзгеруінің битум-қиыршық тас таратқыштың қозғалыс лдамдығына тәуелділігін анықтау	120
5.2 Айналмалы қақпа түріндегі қиыршық тасты тарату құрылғысын зерттеу	125
5-бөлім бойынша қорытынды	

6 ТЕОРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРДЕН АЛЫНҒАН НӘТИЖЕЛЕРДІ ЖӘНЕ БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТУДЫ БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТЫ ЖҮЙЕЛЕРІН, ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТҮЙІНДЕРДІҢ ТӘЖІРИБЕЛІК ҮЛГІЛЕРІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ, АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ДЕРЕКТЕРІН ОДАН ӘРІ ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ....	126
6.1 Тегіс тербелмелі таратқыштың құрылымын жетілдіру	126
6.2 Айналмалы таратқыш сферасының дизайнын жетілдіру	132
6.3 6-бөлім бойынша қорытынды	138
ҚОРЫТЫНДЫ.....	140
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	144
ҚОСЫМШАЛАР	147

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

1 Автокөлік жолдары. Автокөлік жолдарының асфальтбетон жабындарын жөндеу, 2-бөлім. Қорғаныс қабаттары мен тозу қабаттарын орнату, ТҚКС НОСТРОЙ 2.25.48-2011 / ұйым стандарты / ұлттық құрылысшылар бірлестігі. – М.: 2012. – 36 б.

2 ҚР СТ 1279-2013. Автокөлік жолдары мен аэродромдар. Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автокөлік дөңгелектерінің ілінісу коэффициентін анықтау әдістері / кіріспе. 2013-12-12. - Алматы: ҚР Мемлекеттік стандарты, 2013. – 14 б.

3 СОЮЗДОРНИИ: жол жабындарының тегістігі мен адгезия коэффициентін бақылау үшін ПКРС-2у автокөлік қондырғысын пайдалану жөніндегі нұсқаулық. – М.: СОЮЗДОРНИИ, 1971. – 28 б.

АНЫҚТАМАЛАР

Диссертацияда келесі анықтамалар, белгілер мен қысқартулар қолданылады:

Битум - қиыршық тас таратқыш (bitumen and aggregates spreader) – беттік өңдеу құрылғысындағы тұтқыр зат (битум немесе битум эмульсиясы) пен қиыршық тасты, жабынның беті бойынша бір немесе әртүрлі фракцияларды синхронды және (немесе) бір мезгілде таратуға арналған, өздігінен жүретін немесе тіркеме түріндегі мамандандырылған құрылыс-жол машинасы.

Жол жабындарын беттік өңдеу – автокөлік жолдарының жетілдірілген жабындарына тұтқыр затты құю және кейіннен нығыздай отырып, берік тас материалдарды тарату жолымен орнатудың технологиялық процесі.

Материалдарды синхронды тарату – битум мен қиыршық тасты тарату аралығындағы уақыт 1-2 секундтан асырмай беттік өңдеуді жүргізу.

Кедір – бұдырлы бет – қаңқа бөлшектерінің біркелкі ауыспалы шығыңқылары мен олардың арасындағы ойықтардан, сондай-ақ шығыңқы жерлер мен ойықтардың өзіндік кедір – бұдырлығынан немесе жабын бетінде арнайы жасалған ойықтардан түзілетін бет.

Ілінісу коэффициенті – тартымдық немесе тежеу күшінің, доңғалақтың жол бетіне түсіретін қысымына қатынасы, бұл ретте доңғалақтар босқа айнала немесе сырғанап бастайды.

Қиыршық тас шығынының нормасы – тастардың бүйір беттерінің тығыз жанасуымен және оларды бір-біріне қабаттастырмай, жол жабындарына таратылған қиыршық тастың мөлшері.

Кедір – бұдырлы жұқа қабатты жол жабыны – қалыңдығы 2,5-тен 4,0 см-ге дейін тозуға және пластикалық деформацияға төзімді, жоғары температуралы технология бойынша қайта өңделетін асфальтбетон жабынына ішінара басылған және онымен біртұтас монолит түзетін жоғары кедір-бұдырлы қорғаныш қабаты.

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР – Қазақстан Республикасы.

ШҚМТУ – Д. Серікбаева атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті

БҚТТ – битум-қиыршық тас таратқыш.

ҚЖМ – құрылыс және жол машинасы.

АБЖ – автоматты басқару жүйесі.

АБЖ – адаптивті басқару жүйесі.

БҚ – басқару құрылғысы.

АТ – атқару тетігі.

ӨТ – өлшеу түрлендіргіші

БЖ – басқару жүйесі.

МПБҚ – микропроцессорлық басқару құрылғылары.

ҚТБП – қиыршық тасты тарату процесі.

ББП – битумды тарату (тұтқыр зат затты бөлу) процесі.

ТТҚ – тұрақты ток қозғалтқышы.

ЕИМ – ендік импульсті модуляторы.

СЭ – серпімді элемент.

СӨҚ – стандартталмаған өлшеу құралдары.

ХПЖ – Халықаралық патенттік жіктегіш.

GPS – Global Positioning System – жаһандық позициялау жүйесі (спутниктік).

МБ – мұнай битумы.

ПБТЗ – полимерлі-битумды тұтқыр зат.

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыста жол төсемдерін өңдеудің қолданыстағы түрлерін, компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыштың (БҚТТ) жұмыс жағдайларын зерттеу және талдау негізінде бірегей функционалды элементтері бар битум битум-қиыршық тас таратқышты автоматты басқарудың (ББЖ) бірқатар жүйелері ұсынылды және әзірленді. Ұсынылған битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйесін пайдалану, автоматты режимде жол төсеміне компоненттердің біркелкі мөлшерде таратылуын қамтамасыз етуге және жол төсемінің кедір-бұдырлығының сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың өзектілігі. Беттік өңдеу - автокөлік жолдарының жабындарының кедір-бұдырлығы мен тозуға төзімділігінің қажетті параметрлерін қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады. Беттік өңдеу сапасын қамтамасыз ету үшін, жол төсеміне тұтқыр зат құю және одан әрі қиыршық тасты тарату арасындағы уақыт аралығы 1 секундтан аспауы керек. Битум мен қиыршық тасты синхронды тарату үшін битум-қиыршық тас таратқыш қолданылады.

Жол төсемі мен қиыршық тастың ілінісу беріктігі осы компоненттердің мөлшерлеу дәлдігіне және біркелкі таралуына байланысты. Сонымен қатар, БҚТТ-тың жұмысы, оның физикалық күйлерінің өзгеруіне әкелетін тұрақсыздандырушы факторлардың айтарлықтай әсерімен, төтенше жағдайларда жүзеге асырылады. Қолданыстағы БҚТТ-тың техникалық және қолдану аясы іс жүзінде таусылды.

Бұл жағдайда автоматты басқару принциптері қолданылатын объект ретінде кіріс және шығыс сипаттамалары бар БҚТТ-ты ұсыну, оның жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. БҚТТ-ты басқару объектісі ретінде қарастыруға және оның негізінде битум-қиыршық тасты тарату процесін автоматты басқару жүйелерін (АБЖ) әзірлеу тәсілі, алғаш рет ұсынылды және патенттік-ақпараттық зерттеу жүргізілмеген. Мұндай жүйелерді іске асыру үшін БҚТТ-тың штаттық қондырғыларын АБЖ-сін негізгі функционалды элементтері – өлшеу түрлендіргіштері мен жетектерімен толықтыру қажет.

Автоматты басқару жүйелерімен жабдықталған битум-қиыршық тас таратқыштардың жұмысы, жол жабындарын беттік өңдеу процесінің жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді. Битум-қиыршық тас тарату процесін басқарудың ұсынылған тәсілін іске асыру үшін, БҚТТ-тың штаттық түйіндерін, процесті басқаруды қамтамасыз ететін функционалды құрамдас элементтермен жаңғырту және жете жарақтандыру арқылы жаңа жүйелер құру қажет.

Битум-қиыршық тас таратқыштарды автоматты басқару жүйелерімен жабдықтау заңдылықтарды талдау үшін олардың жұмыс істеу жағдайларын зерттеу, негізгі функционалды байланыстар мен математикалық тәуелділіктерді талдау және анықтау қажет.

Осылайша, жоғарыда айтылған жайттарды ескере отырып, диссертация тақырыбы өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты – битум-қиыршық тас таратқыштың негізінде битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйесін құру арқылы, олардың тиімділігін арттырудың жаңа тәсілдерін іздестіру.

Жұмыстың міндеттері:

- штаттық БҚТТ-тың түйіндерін жаңғырту және өлшеу түрлендіргіштерімен, автоматты басқару жүйелерінің (АБЖ) атқарушы тетіктерімен толық жарақтандыру арқылы құру мүмкіндігін негіздеу;
- жаңа негізгі элементтерді және олардың негізінде-битум-қиыршық тас таратуды автоматты басқару жүйесін әзірлеу;
- битум-қиыршық тас тарату процесіне әсер ететін тұрақсыздандырғыш факторлардың өзгеруінің әсерінен, АБЖ-нің негізгі элементтерінің өзгеру вариациясының математикалық тәуелділігін іздестіру;
- эксперименттік стендтердегі АБЖ-нің элементтерінің жұмысын тексеріп, оларды жетілдіру жолдарын іздестіру.

Зерттеу объектісі – қосымша элементтермен жабдықталған штаттық битум-қиыршық тас таратқыш негізінде компоненттерді синхронды тарату процесі болып табылады.

Зерттеу пәні – битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйесінің негізгі элементтері.

Ғылыми жаңалық:

- Битум-қиыршық тас таратқышты автоматты басқару объектісі ретінде ұсыну;
- Қазақстан Республикасының №34113 және №34235 патентімен қорғалған битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқарудың екі жүйесін әзірлеу;
- Жаңа техникалық шешімдер: араластырып-тарату құрылғысы (2021/0644.1 өтінім), әртүрлі фракциялы қиыршық тасты араластыру тәсілі (2021/0761.1 өтінім), қиыршық тасты сфералық таратқышы бар жаңғыртылған агрегат (ҚР №35539 пат.), автоматты басқару жүйесінің жұмысын метрологиялық қызмет етудің техникалық құралдары (ҚР №35536 пат.), роликті ұсатқыш (ҚР № 35068 пат.), автокөлік дөңгелегінің жолға ілінісу коэффициентін тікелей өлшеу құрылғысы (ҚР № 35494 пат.), беттік өңдеу құрылғыларының жаңа түрі (ҚР 35402 пат.);
- Битум-қиыршық тас тарату процесіне әсер ететін тұрақсыздандырғыш факторлардың өзгеруінің әсерінен, АБЖ-нің негізгі элементтерінің өзгеру вариациясының математикалық тәуелділігін іздестіру;
- Эксперименттік стендтердегі АБЖ-нің негізгі элементтерінің жұмыс қабілеттілігін растау.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы:

- Негізгі элементтермен жабдықталған автоматты басқару жүйесі бар, штаттық битум-қиыршық тас таратқыш негізінде, битум-қиыршық тас тарату процесінің тиімділігін арттыру мүмкіндігі;
- Өзірленген жаңа автоматты басқару жүйелерін (төрт нұсқа) және жаңа техникалық шешімдерді (он объект) пайдалану;

– Негізгі функционалдық түйіндердің жұмыс қабілеттілігінде, оның ішінде тегіс тербелмелі және айналмалы сфералы қиыршық тас таратқыш.

Қорғауға келесі ғылыми тұжырымдамалар шығарылады:

– Жаңадан құрылған битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқарудың екі жүйесі (ҚР екі патенті);

– Битум-қиыршық тас таратқыштың функционалдық түйіндерінің және автоматты басқару жүйелерінің негізгі элементтерін жаңғырту жөніндегі жаңа техникалық шешімдер (жаңалығы патенттермен және өнертабыстарға өтінімдермен расталған 7 техникалық шешім);

– Битум-қиыршық тас тарату процесіне әсер ететін тұрақсыздандырғыш факторлардың өзгеруінің әсерінен, АБЖ-нің негізгі элементтерінің өзгеру вариациясының математикалық тәуелділігін іздестіру;

– Стендтердегі автоматты басқару жүйесі элементтерінің жұмысқа қабілеттілігін тексеру нәтижелері.

Диссертациялық зерттеу барысында келесі нәтижелер алынды:

– Беттік өңдеу құрылғыларының қолданыстағы түрлері мен фазаларының жіктелуі жүргізілді және жаңа түрі ұсынылды – жолдың шеткі жолақтарындағы шу шығару құрылғысы ("музыкалық автокөлік жолдары"), ол жаңалық ҚР №35402 патентімен қорғалған.

– Негізгі компоненттерді – битум мен қиыршық тасты дайындау және тарату агрегаттарының негізінде битум-қиыршық тасты тарату процесін автоматты басқарудың екі жүйесі (АБЖ) әзірленді, олардың жаңалығы ҚР №34113 және №34235 патенттері арқылы қорғалған.

– Тегіс тербелмелі таратқыш үшін, таратқыштың консольді бекітілген төсемінің тербеліс амплитудасының БҚТТ түйіндерінің өзгертін және өзгермейтін параметрлеріне математикалық тәуелділік алынды. Құрама таратқышты гидравликалық цилиндрдің тиімді жұмыс жасалуына қол жеткізу шарттары көрсетілді.

– Жаңғыртылған араластырғыш битум-қиыршық тас тарату құрылғысы әзірленді (БШР) (өтінім №2021/0644. 1) және осы құрылғымен БҚТТ жұмысының технологиялық регламенті жасалды;

– Тегіс тербелмелі таратқышқа қосымша жоғары жиілікті беруге негізделген, әр түрлі фракциялы қиыршық тасты араластырудың жаңа әдісі ұсынылды (№2021/0761.1 өтінім);

– Қиыршық тасты сфералық таратқыштың ысырмасының ішіндегі барабанның айналу траекториясына қатысты, кері әсер етуші негізгі факторлар анықталды;

– Барабанның айналу центрі мен ысырманың ішкі қисық бетінің центрі арасындағы қашықтықтың математикалық тәуелділіктері, олардың өзара орналасуындағы қателіктердің барлық мүмкін нұсқаларында анықталды.

– Автоматты түрде таратқыштың айналмалы бөлшектерінің арасындағы ара қашықтықты қамтамасыз ететін, қиыршық тастың сфералық айналмалы таратқышының жаңартылған қондырғысы жасалды (ҚР № 35539 патенті).

– Битумды жол төсеміне бүркуді басқарудың тұйық контурының жұмысына талдау жүргізілді, өңдеу жылдамдығын төмендету бойынша іс-шаралар жүргізілді.

– Битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйесінің жұмысына метрологиялық қызмет студия жаңа техникалық құралдары әзірленді: шассидің көлбеу бұрышын өлшеуге арналған құрылғы (ҚР №35536 патенті).

– БҚТТ корпусын әртүрлі фракциялық қиыршық таспен толтыру үшін, бастапқы тас материалының қажетті өлшемдегі текше тәрізді фракцияларға ұсақталуын қамтамасыз ететін роликті ұсатқыш әзірленді, оның жаңалығы ҚР №35068 патентімен қорғалған.

– Автожолдарды беттік өңдеу кезінде түзілген кедір-бұдыр қабаттардың сапасын бағалау үшін, автокөлік доңғалағының жолға ілінісу коэффициентін тікелей өлшеу әдісі мен конструкциясы бойынша құрылғы әзірленді (ҚР №35494 патенті).

– Эксперименттік стендтерде агрегаттарда қолданылатын тегіс тербелмелі және сфералық айналмалы таратқыштары бар қиыршық тасты бөлу принциптерінің жұмыс қабілеттілігі расталды. Таратқыш параметрлерінің әртүрлі басқарылатын айнымалыларға тәуелділігі алынды.

Жұмысты апробациялау. Зерттеу нәтижелері 2019 жылғы 27-28 қарашада (РФ, Саратов қ.) "Көлік құрылыстары мен коммуникациялардың сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыру" V Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында баяндалды және талқыланды.

Зерттеу нәтижелерін іске асыру. "Ақмолаприбор" ЖШС (Астана қ.) полигонында қиыршық тасты тегіс тербелмелі және сфералы айналмалы таратқыштардың тәжірибелік үлгілері пайдалануға қабылданды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертация анықтамалардан, белгілеулерден және қысқартулардан, кіріспеден, 6 бөлімнен және қорытындыдан, пайдаланылған дереккөздер мен қосымшалар тізімінен тұрады.

Жұмыс 146 бетте баяндалған, 65 сурет, 7 кесте, 44 атаулардан және 3 қосымшалардан пайдаланылған дереккөздердің тізімі.

1 ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БЕТТІК ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІНЕ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

1.1 Беттік өндеудің технологиялық әдістерінің жалпы сипаттамасы

Жол жабындарын беттік өндеу – органикалық тұтқыр зат материалдарды, жол жабындарына құю және берік тас материалдарды таратып, тығыздау арқылы жетілдірілген автокөлік жолдарының жабындарында кедір -бұдырлықты және қорғаныш қабаттарын орнатудың технологиялық процесі [11].

Беттік өндеу – автокөлік жолдарының жабындарының кедір-бұдырлығы, тығыздығы, тозуға төзімділігі және су өткізбейтін параметрлерін қамтамасыз ету үшін жүзеге асырылады [1].

Жол төсемдерінде беттік өндеу нәтижесінде пайда болатын жұқа қорғаныс қабаттары, профилактикалық қабат жасау үшін, қорғаныш қабаты ретінде пайдаланылады немесе қажетті кедір-бұдыр параметрлері бар жол төсемінің беткі қабаты ретінде пайдаланылады немесе ішінара ауыстырылатын беткі қабат ретінде пайдаланылады [13]. Сонымен қатар, профилактикалық қабат, ауа-райының қолайсыздығында жол төсемдерінің негізгі құрылымдық қабаттарын мерзімінен бұрын тозудан қорғайды. Автокөлік қозғалысы кезінде жолдың беткі қабаты тозуға ұшырайды, сонымен қатар автокөлік жолының құрылымын қорғайды. Тозу қабаты құрылымға бастапқы қасиеттерін беру үшін тек мерзімді жаңартуды қажет етеді. Қажетті кедір-бұдыр параметрлері бар жол төсемі, беттік ілінісу қасиетін жоғарылатып дренажды қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде мұздың пайда болуына төзімділікті арттырады. Ішінара ауыстырылатын жоғарғы қабат аралық технологиялық болып табылады және автожолдарды қалпына келтіру, жөндеу жұмыстарын орындау кезінде, оның ішінде шұңқырларды, ойықтарды және жарықтарды жою кезінде қолданылады.

Беттік өндеудің екі балама әдісі бар – дәстүрлі (битум және тас материалдарының бөлек таралуымен) және олардың синхронды таралуы [3, б. 0].

Бір беттік өндеуді орнату кезінде материалдарды бөлек тарата отырып, беттік өндеу келесі ретпен жүзеге асырылады: шаң мен кірден тазартуға және кішігірім жөндеу жұмыстарына байланысты дайындық жұмыстары жүргізілгеннен кейін тұтқыр зат затты құю, қиыршық тасты тарату, орау және тығыздау кезеңінде жүргізіледі. Материалдарды бөлек тарату кезінде құрылыс-жол машиналарының үш бірлігі (ҚЖМ) – автогудронатор, қиыршық тас таратқыш және илектеу ролигі қатысады [15], ыстық битумның салқындау уақытымен шектелген битум мен қиыршық тастың таралуы арасындағы уақыт алпыс минутқа немесе одан да көп уақытқа жетеді [3, б. 0], сөзсіз, бұл ұсынылған әдістің кемшілігі.

"Чип Сил" (Chip Seal) [2] беттік өндеу деп аталатын битум мен қиыршық тастың синхронды тарату әдісі, бұл материалдардың таралуы арасындағы уақытты бір секундтан асырмайды, бұл беттік өндеу сапасының жақсаруына ықпал етеді, өйткені осы уақыт ішінде тұтқыр зат (битум) сұйық консистенцияны және жоғары желімдік қасиетін сақтай отырып, қиыршық тас пен жабынның

микропораларына жақсы еніп, қиыршық тастың әрбір бірлігін қоршап, осылайша оны жол төсеміне де, іргелес қиыршық тас бірліктеріне де берік жабыстыруды қамтамасыз ету мүмкіндігін арттырады [3].

Тұтқыр зат пен қиыршық тасты синхронды тарату үшін, автокөліктің шассиі (рамасы) негізінде конструктивті түрде орындалған, мысалы, КамАЗ-65116 таратқышы (БҚТТ DS-180 моделі) негізінде битумды құюға, жол жамылғысының бетіне ұсақ фракцияларды біркелкі, бір қабатты таратуға қажетті барлық жабдықтар жиынтығын қамтитын мамандандырылған ҚЖМ қолданылады, атап айтқанда, битум цистернасы, битумды тарататын битумдық коммуникация және битум сорғысы, қиыршық тасты жинақтаушы бункер, қиыршық тас таратқыш, қиыршық тасты тығыздағыш, жүктеу механизмі және оператордың жұмыс алаңы [6].

БҚТТ негізгі техникалық сипаттамалары [5, б. 0; 7, б. 0; 4, 5, 8, 9, 12, 14] келтірілген.

Битум мен қиыршық тасты синхронды тарату технологиясы, олардың бөлек таралуымен салыстырғанда артықшылығы мынада [12] жоғарыда айтылғандай, тұтқыр зат тарту мен қиыршық тас тарату арасындағы ең аз уақыт аралығы (бір секундтан аспайды), бұл компоненттердің өзара әрекеттесуін жақсартады. Сонымен қатар, бұл процестің төмен энергия сыйымдылығы, компоненттердің адгезия беріктігінің жоғарылауы, 30% -35% - ға немесе 4-5 жылға дейін ұлғайтылған жол жабындарының беріктігі, битум (10% -12%), қиыршық тасты (40% -45%) тұтынудың төмендеуі, бұл жалпы жұмыс құнын төмендетеді.

1.2 Беттік өңдеу кезінде жасалатын қабатқа қойылатын талаптар

Компоненттерді синхронды тарату әдісімен беттік өңдеу кезінде жасалған қабатқа қойылатын негізгі талаптар келесідей:

1) "Негіз-тұтқыр зат" жұбына қойылатын талап: жол төсемі мен битумның берік ілінісуін қамтамасыз ету.

2) "Тұтқыр зат – қиыршық тас" жұбына қойылатын талап: қиыршық тастың жол төсеміне (тұтқыр зат қабат арқылы) берік және сенімді бекітілуі, сондай-ақ қиыршық тастың жекелеген бірліктерінің, іргелес бірліктермен берік орнығуы.

3) Тұтқыр заттың мөлшеріне қойылатын талап: тұтқыр заттың мөлшері қиыршық тас қабатының бетін толтырмай, қиыршық тастың әр бірлігін $2/3$ биіктігінің бөлігінен кем емес қабатпен қаптау үшін жеткілікті болуы керек [7].

4) Қиыршық тастың физикалық-механикалық қасиеттеріне қойылатын талаптар: пайдаланылатын қиыршық тас белгілі бір пішінде (мысалы, текше тәрізді) және өлшемде (фракцияда) болуы, жоғары физикалық-механикалық қасиеттерге ие болуы (беріктігі, тозуға, аязға төзімділігі, битуммен ілінісуі);

5) Қиыршық тасты мөлшерлеу және бөлу талабы: қиыршық тастың мөлшері – қажетті бір немесе екі қабатты [7] беттік өңдеу түріне сәйкес келуі керек.

6) Пайда болған қабаттың тығыздалуы мен сапасына қойылатын талап: беттік өңдеу кезінде жасалған қабат қатты, монолитті болуы және беттің қажетті кедір-бұдырлығы сақталуы тиіс.

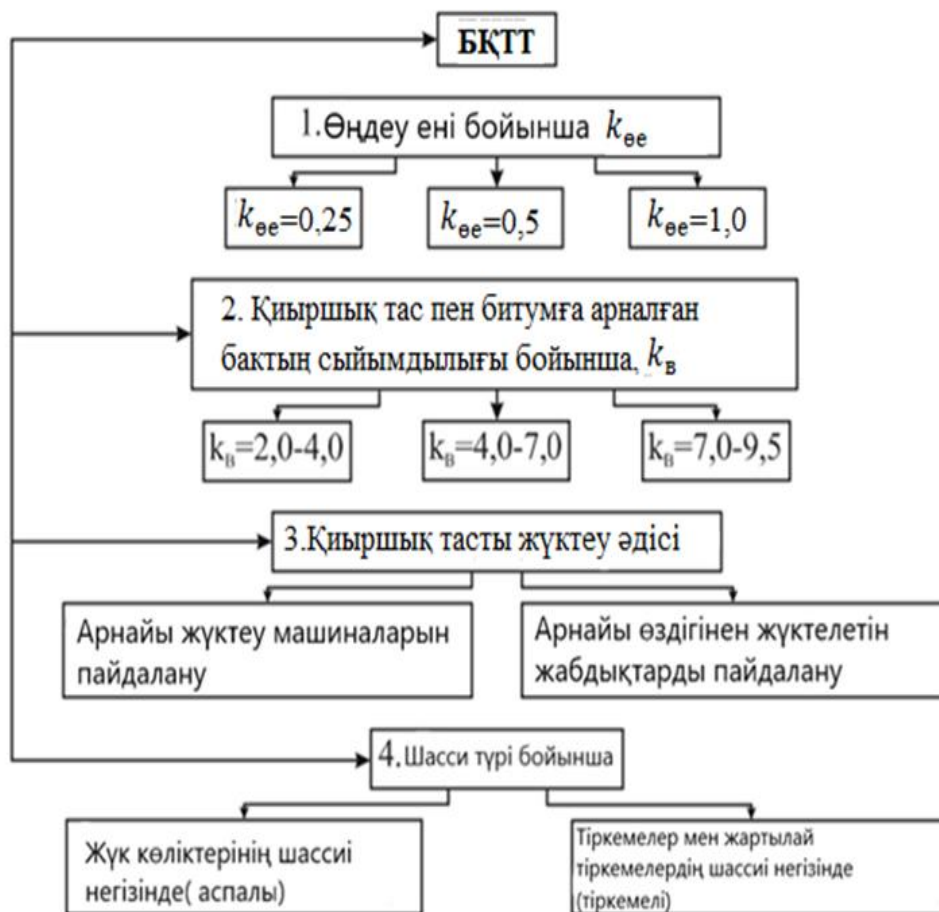
7) Қауіпсіздік пен жайлылық талабы: беттік өңдеу кезінде жасалатын қабат, ол бойынша қозғалатын көлік үшін қауіпсіз болуы және қозғалатын автокөліктің шиналарымен жанасқанда, жоғары дыбыс (шу) тудырмауы тиіс.

Тек осы талаптарды ескере отырып, жүргізілген жұмыстардың өзіндік құнын төмендете отырып, беттік өңдеу кезінде пайда болатын қабаттың жоғары сапасына қол жеткізіледі.

1.3 Битум-қиыршық тас таратқыштардың жіктелуі. Битум-қиыршық тас таратқыштың функционалдық түйіндеріне қойылатын талаптар

Қолданыстағы битум-қиыршық тас таратқыштардың жіктелуі 1.1-суретте көрсетілген. [65, 12, 5], мұндағы сандар жіктеу белгілерін көрсетеді.

Ұсынылған БҚТТ жіктеу схемасы, қосымша жіктеу белгілерін енгізу арқылы, одан әрі кеңейтуді қамтиды, мысалы, битум-қиыршық тас таратудың негізгі процестерін басқару. Бұл ретте жаңадан енгізілетін әрбір белгі, жұмыс істеу жағдайларын, шешілетін міндеттердің сипатын, басқару әсерін, енгізу тәсілін және басқа да қасиеттерді сипаттауға тиіс.



Сурет 1.1 – Битум-қиыршық тас таратқыштың жіктелуі

Битумның таралу ені, әдетте, жолдың жүру жолағының еніне тең немесе 5-10 см-ге аз етіп таңдалады, қиыршық тастың таралу ені битум таралу еніне тең болады [5].

Өңдеу ені автожолдың жүру бөлігінің ені бойынша, өңдеу енінің еселігін көрсететін $k_{\text{шо}}$ өңдеу енінің коэффициентімен бағаланады, оның мәні $k_{\text{шо}} = 0,25 - 1,0$ тең.

Тұтқыр зат резервуары мен қиыршық тас бункерінің сыйымдылығын қарастырған кезде, тұтқыр зат ыдысының сыйымдылығы – қиыршық тас бункерінің сыйымдылығынан едәуір үлкен екенін ескеру қажет, яғни тұтқыр зат бункерде толық өңделгенше, қиыршық тас бункері бірнеше рет толтырылуы керек. Битум мен қиыршық тасты өңдеудің қатынасы k_v өңдеу коэффициентімен бағаланады, оның мәні 2,0-ден 9,5-ке дейін [5].

Қиыршық тасты бункерге бір шөмішті алдыңғы тиегішпен немесе грейфері бар кранмен (жақ шелегімен) бір тиеу уақыты 40-80 мин, ал өздігінен тиеу арқылы немесе грейфермен жабдықталған манипуляторлы краны бар өзі түсіргіш машинаны пайдалану кезінде бір тиеу уақыты 10-15 мин құрайды.

1.1 тармағында көрсетілген БҚТТ-қа арналған жабдықтар жиынтығын, атап айтқанда, битум тарату агрегатын және қиыршық тасты тарату агрегатын бөліп көрсетеміз [12].

Битум мен қиыршық тас байланысына қойылатын талаптар:

Тұтқыр зат затты тарату қондырғысы келесі мүмкіндіктерді қамтамасыз етуі керек:

- битумның меншікті шығыны $0,7$ -ден $1,3 \text{ л/м}^2$ -қа дейін өзгеруі;
- өңделетін бетке бүрку аймақтарының қабаттасуы;
- битум бүріккіштің енін, ұзындығын және тығыздығын реттеуге арналған әрбір саптаманың дербес жұмысы, оның ішінде көлденең (БҚТТ қозғалыс бағытына перпендикуляр) және өзге де бағыттардағы бүріккіштері бар тарақты жылжыту есебінен;
- жол жамылғысының нақты жағдайын, климатын, инертті материалдың қасиеттерін, қажетті қызмет ету мерзімін және жұмыс құнын бағалау негізінде тұтқыр затты таңдау [2];
- битум құюдың біркелкілігін қамтамасыз ету, мысалы, тарақ берілген биіктікте орналасқан кезде ағындардың үш еселенген қабаттасуы [2];
- битумның температурасын автоматты түрде ұстап тұру;
- битумды бүріккіш дисперсиясының жоғарылауы [6];
- битумды жол төсемінің бетіне де, құлаған қиыршық тасқа да тарату, оны құлаған кезде толық камту, бұл қиыршық тастың жол төсеміне адгезиясын жақсартуды қамтамасыз етеді [6];
- бүріккіштің битумды дәл мөлшерленуі, мысалы, 1 м^2 жабынға 10 г дейін.
- Қиыршық тасты тарату құрылғысы келесі мүмкіндіктерді қамтамасыз етуі керек:
 - реттеуші клапандарының жұмысын синхрондау, қиыршық тастың таралу енін өзгертеді;

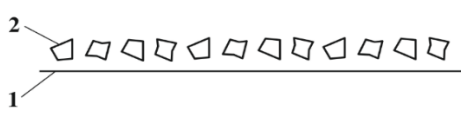
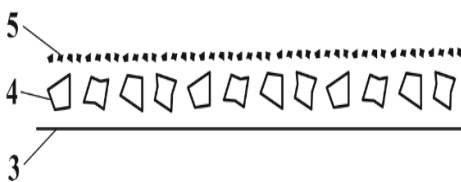
- қиыршық тасты автоматты мөлшерлеу және тарату, оның ішінде қоспаның берілген құрамын қамтамасыз ету үшін компоненттердің сандық құрамын қадамсыз реттеу;
- шанақтан қиыршық тастың гравитациялық сырғанау арқылы түсуі;
- қиыршық тасты битумға да, жол төсеміне де адгезиясын жақсарту үшін алдын ала қыздыру;
- БҚТТ қозғалысының жылдамдығына байланысты біркелкі мөлшерде қиыршық тасты тарату [6];
- қиыршық тастың бүйірлік таратылауын шектеу [6];
- таңдалған беттік өңдеу схемасына байланысты, жергілікті бір, екі немесе үш қабатты қиыршық тас жабынын қолдану.

Құрылғыларға қойылатын бірлескен талаптар, олардың өңделетін беттегі компоненттердің қажетті мөлшердегі қатынасынан және беттік өңдеудің жол жабындарын жөндеудің әртүрлі схемалары (технологиялық процестері) үшін, БҚТТ-ты қолдану мүмкіндігін қамтамасыз ететін, келісілген жұмысын болжайды.

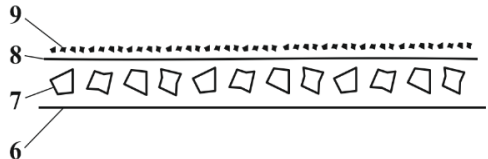
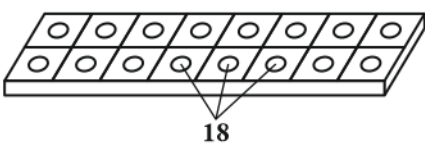
1.4 Беттік өңдеудің технологиялық әдістерінің түрлері мен сипаттамалары

Битум мен қиыршық тастың синхронды таратылуына байланысты, беттік өңдеудің келесі түрлері бар және кеңінен қолданылады [2]. Автор ғылыми кеңесшімен бірлесіп, беттік өңдеудің жаңа түрін – автожолдардың шулы жиек жолақтарын ("музыкалық автокөлік жолдары" деп аталатын) құруды ұсынды [3]). 1.1-кестеде беттік өңдеу құрылғысының түрлері мен фазалары келтірілген:

Кесте 1.1 - Беттік өңдеу түрлері мен фазаларының жіктелуі

№	Беттік өңдеу түрі	Беттік өңдеу фазалары
1	2	3
1	Битум мен қиыршық тасты бір қабатты тарату	
2	Қиыршық тасты екі қабат, битумды бір қабат тарату	

1.1-кестенің жалғасы

1	2	3
3	Екі қабат битум және екі қабат қиыршық тас тарату	
4	"Сэндвич" атаулы өңдеу түрі	
5	Екі қабат битум және үш қабат қиыршық тас тарату	
6	Автожолдардың шулы жиек жолақтары (музыкалық автокөлік жолдары)	

Бұл жіктеу түпкілікті емес және беттік өңдеудің жаңа түрлері мен фазаларын толықтыруды көздейді.

Битум-қиыршық тасты бір қабатты тарату жол төсемінің беріктігі жоғары және қозғалыс қарқындылығы төмен жолдарда қолданылады [2, 4]. Мұнда және одан әрі көрсетілген жағдайлар 1.1-кестедегі жағдайларға сәйкес келеді, 1.2-сурет. Өңделетін қабаттың қалыңдығы 15-25 мм, пайдаланылған қиыршық тас фракциялары 5-10 мм.



Сурет 1.2 - Битум мен қиыршық тасты бір реттік тарату арқылы беттік өңдеу

Қиыршық тасты екі қабат, битумды бір қабат тарату арқылы беттік өңдеу, жоғары жылдамдықты автокөлік жолдарында (автобандарда) қолданылады. Қатты жабын ретінде 3 битум қабатына ірі 4 фракциялы қиыршық тастар (10-15 немесе 15-20 мм) және ұсақ 5 фракциялы қиыршық тастар (5-10) таратылады, содан кейін тығыздау жасалады, бұл жабынның ақаулары мен деформацияларын жояды. Жабынның жоғары тығыздығына қол жеткізіледі.

Екі қабат битум және екі қабат қиыршық тас тарату беріктігі жеткіліксіз жабындарда, көлік қозғалысының жоғары қарқындылығында шұңқыр, ойық және торлы жарықтар түрінде ақаулар болған кезде қолданылады.

Битумның 6 бірінші құйылған қабатына ірі фракциялы 7 қиыршық тастарды таратып тығыздайды, 8 битумның екінші қабатын құяды, ұсақ фракциялы 9 қиыршық тастарды таратып, соңында тығыздайды.

Сонымен қатар, кедір-бұдырлы беткі қабаттың, тозу қабатына және қорғаныс қабатына қол жеткізуден бөлек, геометриялық (мысалы, жабынның тегістігі) және жабынның физикалық-механикалық сипаттамалары (мысалы, беріктік, сдысу және аязға төзімділік) жақсарады.

"Сэндвич" типіндегі беттік өңдеу жол жабындарының ақаулықтары (мысалы, шұңқыр, ойық және жарықтар), жабынның төмен физика-механикалық сипаттамалары және жол қабаты қисық болған жағдайларда, өңделетін қабаттың қалыңдығы 30-40 мм болған жағдайларда қолданылады. Беттік өңдеудің бұл түрі жоғары қарқынды жүктеу жағдайында, екінші ретті жолдарда ұсынылады.

Жол жабынына ірі фракциялы 10 қиыршық тастар таралып, оған 11 тұтқыр зат құйылады, ұсақ фракциялы 12 қиыршық тастар таратылып, тығыздалады.

Екі қабат битум және үш қабат қиыршық тас тарату іс жүзінде сирек қолданылады. Өңдеудің бұл түрі үшінші түрдегі модификациялардың бірі болып табылады. 1.1-кесте, тазартылған және тегістелген қиыршық тасты жабынға алдымен 13 ірі фракциялы қиыршық тас қабаты таратылып, тығыздалады, 14 тұтқыр заттың бірінші қабаты құйылады, 15 ұсақ фракциялы қиыршық тастар таратылады, тығыздалады, 16 тұтқыр заттың екінші қабаты құйылады және оған 17 ұсақ қиыршық тас таратылғаннан кейін толығымен тығыздалады.

Реттелетін қабат қалыңдығы 50 мм немесе одан да қалың болуы шарт.

Автор ғылыми кеңесшімен бірлесіп, жер үсті өңдеудің, алтыншы түрін – "музыкалық автокөлік жолдарының" (жолдардың шулы жиек жолақтары) [3] ұсынды, бұл автокөліктердің жол жамылғысынан тыс, апаттық шығуына жол бермейді. Жолдың мұндай "ән салатын" учаскелері - есептелген схема бойынша көлденең жолақтармен (ойықтардың ені 8-24 мм, тереңдігі 3-6 мм) немесе пішіні және материалы бойынша бір-бірінен ерекшеленетін қиыршық тастарды пайдалана отырып, жолдың жиек жолағына тығыздалады. Бұл ретте берілген тізбектегі жиек жолағының ұзындығы бойынша, кезектесіп түзілетін қиыршық тас фракцияларының әр түрлі биіктікте, әр түрлі тереңдікте және әр түрлі орналасқан жергілікті учаскелер, олардың бойымен әртүрлі жылдамдықта қозғалатын автокөлік шиналарына қатынасқан кезде, аралас құрамды (дыбыстық денелердің мезгілсіз тербелісі нәтижесінде) дыбыс шығаруға мүмкіндік береді. Пайдалы сигнал қуатының шу қуатына қатынасы кезінде (мысалы, 80-100 дБ

шегінде "сигнал/шу" көрсеткішімен) алынған жоғары ақпараттық шу, автокөліктің жол төсемінен тыс шығуы нәтижесінде, апаттың алдын алуға мүмкіндік береді. Сигнал жүргізушіге де, автокөлік салонындағы барлық жолаушыларға да қол жетімді.

Автор ұсынған құрылғы [23] әр түрлі дыбыстық жиынтықтарды қолдануға негізделген 18, қозғалатын көлік құралдарының шиналарымен өзара әрекеттесу кезінде, жоғары дыбыс пен дыбыстардың үндестілігін тудыратын және нәтижесінде берілген әуенді шығаратын автожол учаскелері құрастырылған.

Беттік өңдеу құрылғысында тұтқыр зат құюдың және әртүрлі фракциялы қиыршық тастарын таратудың келесі түзетілген және толықтырылған, 1.2-кестеде [4] эмпирикалық нормалары белгіленген.

Кесте 1.2 – Беттік өңдеу құрылғысында битум құюдың және әртүрлі фракциялы қиыршық тастарды таратудың нормалары көрсетілген

№ n/n	Беттік өңдеу түрі	Қиыршық тас фракциялары, мм	Қиыршық тасты тұтыну нормасы, $q_{шт}$		Тұтқыр зат затты тұтыну нормасы, q_6
			кг/м ²	м ³ /100м ²	
1	2	3	4	5	6
1	Битум мен қиыршық тасты бір қабатты тарату	а) 5-10	11-15	0,9-1,1	а) 0,7-1,0
		б) 10-15	15-20	1,1-1,4	б) 0,9-1,0
		в) 15-20	20-25	1,2-1,5	в) 1,0-1,3
		г) 20-25	25-30	1,4-1,6	г) 1,1-1,4
2	Қиыршық тасты екі қабат, битумды бір қабат тарату	1-ші тарату 15-20	16-18	1,2-1,4	1,4-1,5
		2-ші тарату 5-10	6-8	0,6-0,8	-
3	Екі қабат битум және екі қабат қиыршық тас тарату	1-ші тарату	-	-	1-ші құю
		а) 15-25 (1-ші нұсқа)	20-25	1,2-1,5	а) 1,1-1,4
		б) 20-25 (2-ші нұсқа)	25-30	1,4-1,6	б) 1,1-1,4
		2-ші тарату	-	-	2-ші құю
		а) 5-10 (1-ші нұсқа)	15-20	1,2-1,3	а) 0,6-0,8
		б) 10-15 (2-ші нұсқа)	15-20	1,2-1,4	б) 0,6-0,8
4	"Сэндвич" атаулы өңдеу түрі	1-ші тарату	-	-	-
		20-25	25-30	1,4-1,6	-
		2-ші тарату			-
		а) 5-10 (1-ші нұсқа)	15-20	1,2-1,4	-
		б) 10-15 (2-ші нұсқа)	15-20	1,2-1,4	-

1.2-кестенің жалғасы

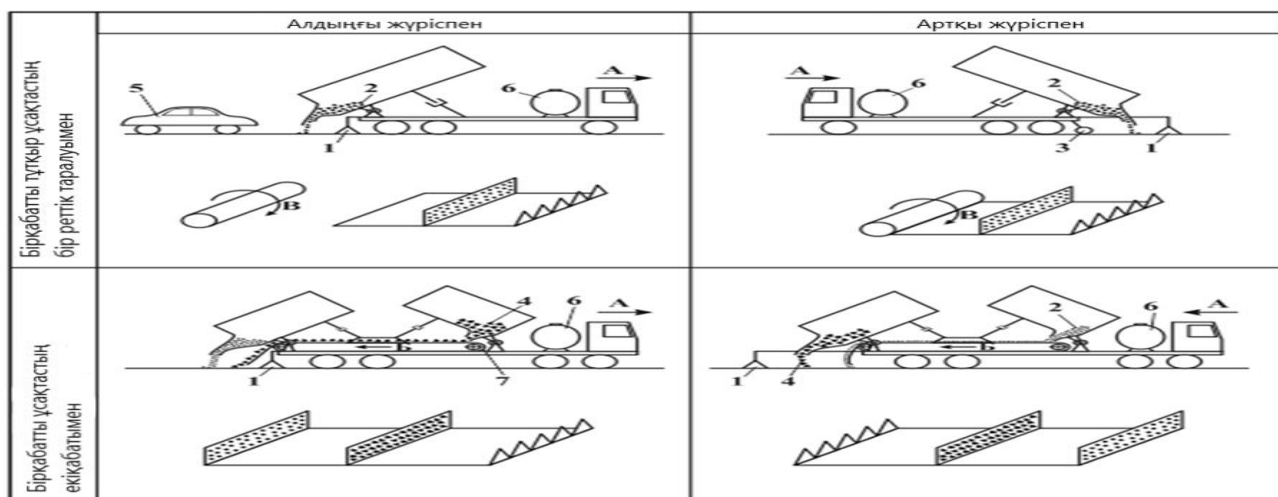
1	2	3	4	5	6
5	Екі қабат битум және үш қабат қиыршық тас тарату	1-ші тарату			1-ші құю
		20-25	25-30	1,4-1,6	1,4-1,5
		2-ші тарату			2-ші құю
		10-15	15-20	1,2-1,4	1,2-1,4
		3-ші тарату			
		5-10	10-12	0,8-1,0	–
Ескертпе: 1) Жазда температура 15°C-дан жоғары болған жағдайда беттік өңдеуге тұтқыр зат ретінде БНД 60/90 және БНД 90/130 маркалы, температурасы 150°C-160°C битум пайдаланылады. 2) Өңделмеген қиыршық тасты қолданған кезде битумның құю нормалары 1.2-кестеде келтірілген 1,2-1,25 коэффициентімен белгіленеді.					

1.5 Битум-қиыршық тас таратқыштың негізгі технологиялық және конструктивтік параметрлерін анықтау схемалары

Белгілі битум-қиыршық тас таратқыш алға немесе артқа қозғалу кезінде жол төсемдерін беттік өңдеуден өткізеді [5].

Битум мен қиыршық тасты бір қабатты тарату, бір қабатты беттік өңдеуге және қиыршық тастың екі қабат тарататын беттік өңдеуге арналған БҚТТ-тың қозғалыс схемасының суреттері 1.3-кестеде келтірілген. 1.3 – кестеде қабылданған жағдайлар: 1– тұтқыр (битум); 2– ұсақ фракциялы қиыршық тастар; 3 – қиыршық тасты тығыздауға арналған роликтер; 4-ірі фракциялы қиыршық тастар; 5 – автономды пневматикалық шина тығыздағыш; 6 – битумға арналған цистерна; 7 – қиыршық тас тасымалдаушы; БҚТТ қозғалыс бағытын А – бағыттағышы көрсетеді, Б – бағыттағышы транспортер қозғалысының бағытын көрсетеді, В – бағыттағышы – қиыршық тас тығыздағыштарының жұмыс органдарының айналуы; төмендегі диаграммалардың астында БҚТТ түйіндерінің әрекеттер тізбегінің графикалық иллюстрациялары берілген.

Кесте 1.3 - Битум - қиыршық тас таратқыштардың қозғалу сызбалары



Қиыршық тасты екі қабатты таратату арқылы беттік өндеудің, әртүрлі фракциялы қиыршық тастармен толтырылған екі корпус ретінде, схемасы бейнеленген. Қозғалысқа келетін ішкі секциялары бар, шанақты құрастыру мақсат болып табылады.

БҚТТ қозғалу схемалары, оның ішінде оның түйіндері мен агрегаттарының келтірілген схемалары түпкілікті болып табылмайды және одан әрі толықтыру мен жетілдіруді қажет етеді.

БҚТТ жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін, оның жалпы P_{Σ} өнімділігін, қиыршық тас таратқыштың T_1 жұмыс уақытын және цистернаның бір тұтқыр күйедегі T_2 жұмыс уақытын (тұтқыр мен қиыршық тасты өндеу уақытының арақатынасы $k_B = 2,0 - 9,05$ коэффициентімен бағаланатынын ескере отырып) [1, 1.3-бөлім) бағалау қажет.

Көрсетілген көрсеткіштер келесідей анықталады [14]:

$$P_{\Sigma} = 10^3 \cdot B \cdot V \cdot k_H \quad (1.1)$$

мұндағы B – автожолдың өңделетін учаскесінің ені, м;

V – БҚТТ қозғалыс жылдамдығы (негізінен $V = 6$ км / сағ);

k_H – БҚТТ-ты пайдалану уақытының коэффициенті ($k_H = 0,45 - 0,55$).

Қиыршық тас таратқыштың бір бункерлік жүктемедегі жұмыс уақыты [14]:

$$T_1 = W_B / P_{\Sigma}, \quad (1.2)$$

$$P_{\Sigma} = P_{\Sigma} \cdot q_{\Sigma}, \quad (1.3)$$

мұндағы W_B – қиыршық тас бункерінің сыйымдылығы, м³;

P_{Σ} – қиыршық тас таратқыштың өнімділігі (қиыршық тасты бункер), м³ / сағ;

q_{Σ} – жол бетіне қиыршық тасты тарату нормасы, м³ / м².

Битум- қиыршық тас таратқыштың жұмыс уақыты (тұтқыр цистернаның бір толтырылуы):

$$T_2 = W_{\Sigma} / P_G, \quad (1.4)$$

$$P_G = P_{\Sigma} \cdot q_B, \quad (1.5)$$

мұндағы W_{Σ} – тұтқыр цистернаның сыйымдылығы, л;

P_G – саптамалары бар тарақ арқылы битум шығыны, л / сағ;

q_B – битумның шығын нормасы (күйе), л / м².

q_{Σ} және q_B компоненттерінің тұтыну нормаларының мәндері 1.2-кестеге сәйкес таңдалады.

1.6 Патенттік-ақпараттық зерттеулер

Біз патенттік зерттеулерді бір объектіге – битум мен қиыршық тасты синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқышқа қолданамыз. ХПЖ E01C 19/12, 19/18, 19/20, 19/21, 21/00. 1970-2020 жылдар аралығында ХПЖ (Халықаралық патенттік жіктеуіш) бөлімінде техникалық шешімдер қарастырылды.

Патенттердің ең көп саны Францияда алынды, мұнда француздық SECMAIR (SA) компаниясы алғашқы патенттердің бірін алды, FR патенті 2576336, ХПЖ E01C 19/18, 23/06, 23/07 22.01.1985 ж. "жолдарды жөндеуге арналған қиыршық тас пен битумды бір уақытта таратуға арналған құрылғы".

Secmair (SA) компаниясының мамандары 1985 жылы битум мен қиыршық тасты синхронды тарату технологиясымен БҚТТ өндіріске бірінші болып енгізді (2008 жылдан бастап SECMAIR (SA) FAYAT компаниялар тобына кірді).

Жеке түйіндер, жеке орналасу шешімдері және БҚТТ тұжырымдамасы тұтастай алғанда Францияның патенттерімен (өтінімдермен) қорғалған, 1.4-кесте.

Кесте 1.4— Битум-қиыршық тас таратқыштың жұмыс түйіндері мен олардың орналасуына арналған патенттер

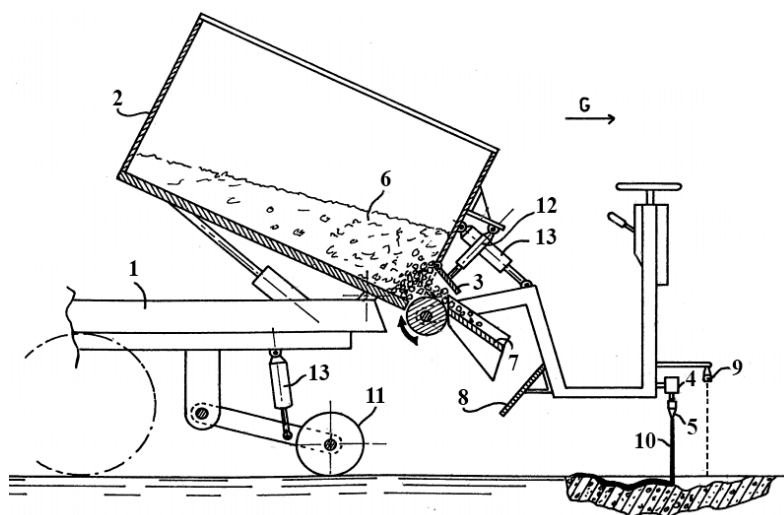
№ n/n	Патент нөмірі	Мемлекет	Өтінім беруші	Аталуы
1	2	3	4	5
1	2576336	FR	SECMAIR (SA)	Жолдарды жөндеуге арналған қиыршық тас пен битумды бір уақытта таратуға арналған құрылғы
2	2665197	FR	Hamon Gyu	Жол төсемі бойынша құм мен қиыршық тасты бір уақытта таратуға арналған көлік құралы
3	2781825	FR	SECMAIR (SA)	Көлік құралының алдыңғы жағымен негізгі конвейерге және аралық бункермге топсалы байланысқан, түйіршіктелген материалды жол төсеміне таратқыш
4	2775699	FR	CONCEPT TRAVAUX PUBLICS (SRL)	Жол жабынына арналған тұтқыр заттың диффузорларын іске қосу тәсілі
5	2775700	FR	CONCEPT TRAVAUX PUBLICS (SRL)	Бірлескен жұмысты оңтайландыру үшін тұтқыр мен қиыршық тас таратқышты пайдалану әдісі мен құрылғысы
6	2718767	FR	MAYENNE PRODUCTIO N MAYPROD) (SA)	Жолдарды жөндеу кезінде тұтқыр затты бүркуге арналған көлік құралы

1.4-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
7	2626593	FR	SCREG ROUTES ET TRAVAUX PUBLICS	Жол жабынын жасау тәсілі мен құрылғысы
8	2671567	FR	Establissemments MAUGUIN (SA)	Қатты материал мен тұтқыр заттың кем дегенде бір фракциясын бір уақытта таратуға арналған машина
9	2773182	FR	Masson Jean Sebastien Daniel Michel	Жол төсеміне битум сияқты байланыстырушы материалды тарату құрылғысы
10	2528085	FR	Gyu Ernest Louis Hamon	Қиыршық тас таратқыш
11	60236	RU	Кацай Д.А., Сергеев Д.В	Битум-қиыршық тас таратқышты басқару жүйесі
12	142424	RU	Ага Н.В.	Битум-қиыршық тасты синхронды тарату машинасы
13	2106452	RU	Эса Мянтинен (FI)	Жол-құрылыс материалына арналған тарату құрылғысы
14	2149943	RU	Холмянский И.А.	Жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру әдісі және осы процестерді жүзеге асыруға арналған қондырғы
15	Заявка США 2005031 413	US	CHAMBARD PIERRE SECMAIR (SA)	Тротуардың бетін әрлеу әдісі мен құрылғысы
16	21274	KZ	Табылов А.У.	Битум-қиыршық тас таратқыш
17	3031525	FR	ACMAR	Дауыспен басқарылатын битум - қиыршық тас таратқыш
18	3035128	FR	CONCEPT TRAVAUX PUBLICS (SRL)	Беттік жабын құрылғысына арналған арнайы жабдық

Техникалық шешім (1.4-кесте бойынша №14 RU 2149943 пат) [6] кез-келген тозу дәрежесі үшін пайдаланылуы мүмкін. Әр түрлі фракциялы қиыршық тастарға арналған, екі секциялы корпусының болуы, беттік өңдеудің барлық түрлерін жүзеге асырады (1-5, 1.1-кесте). Орталықтан тепкіш типтегі саптамаларға ыстық газды бере отырып, тамшылардың берілген дисперсиясы негізінде, битум бүріккіштің кең конусын алуға мүмкіндік береді. Мұның бәрі құюдың біркелкілігін төмендетпестен, саптамалардың санын азайтып қана қоймай, сонымен қатар жол төсемінде тұтқыр жабынының біркелкілігін және пайда болған жарықтарды толтыруды қамтамасыз етеді, ал тұтқыр затты жол бетіне де, құлаған қиыршық тасқа да беру, қиыршық тасты таратқан кезде қапталуын қамтамасыз етеді, бұл қиыршық тастың жол төсеміне адгезиясын арттырады.

Алғашқы патенттелген техникалық шешімдердің бірінде (№1, (орналастырылған өтінім) Францияның №2576336 патенті, авторы Guy Ernest Louis Namon), барлық болашақ БҚТТ тұжырымдамасы битум мен қиыршық тасты синхронды таратумен, 1.3-сурет [16], атап айтқанда, битум мен қиыршық тас таратқыштары 1 автокөліктің шассийіне орнатылды. Бұл ретте 2 БҚТТ шанағы басқарылатын жапқыштары бар, параллель орналасқан секцияларға бөлінеді 3, ал тұтқыр таратқыш саптамалары көлденең бағдарланған (БШР қозғалыс бағытына қатысты) 4 тарақ түрінде дайындалады 5. Таратылатын қиыршық тас 6, бағыттаушы алаң бойынша жылжып 7, құлаған кезде кері көлбеу буынмен 8 өзара әрекеттеседі. Тұтқыр затты таратудың алдында автожолдың жөнделетін учаскесінің нақты жай-күйін тіркейтін 9 фотоэлементтер орнатылды, олардан сигналдар бойынша автоматты немесе қол режимдерде оператор тұтқыр 10 және қиыршық тас таратқыштарды басқаруды жүзеге асырады.



Сурет 1.3--SECMAIR (SA) компаниясының битум таратқышы [16]

БҚТТ конструкциясында 11 тығыздағыш роликтер қолданылды. Түйіндердің жұмысын басқаруды 13 гидравликалық цилиндрлер немесе 12 қос әрекетті пневматикалық цилиндрлер қамтамасыз етеді. Техникалық шешімде (№10 2528085 Франция патенті (ұсынылған өтінім), автор-өтініш беруші Guu Ernest Louis Hamon) әрқайсысы әртүрлі фракциялы қиыршық тастарды орналастыратын, корпус секцияларының қақпақтарының жұмысын автономды және (немесе) синхронды басқару жүйесі бар қиыршық тас таратқыштың дизайны анықталды.



Сурет 1.4 - БҚТТ корпусын ішке қарай еңкейту

Техникалық шешімде (№3 2781825 Франция патенті (орналастырылған өтінім) БҚТТ корпусы 15-20° ішке қарай еңкейту мүмкіндігімен орындалды, ал қиыршық тасты секциялардан тарату аймағына тасымалдау жүзеге асырылды, бұл БҚТТ өсіндегі әр түрлі жүктемені босату кезінде қалпына келтіруге мүмкіндік береді, 1.4-сурет.

CONCEPT travaux PUBLICS (№4) және ACMAR (№17) компаниясының техникалық шешімдерінде, байланыстырғыш пен қиыршық тасты жергілікті-мөлшермен бөлуді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін, автожолдың жөнделетін учаскесінің нақты жай-күйін қадағалау (мониторингтеу) жүйелері ашылды. Сондай-ақ, компоненттерді тұтынудың төмендеуіне қол жеткізілді, әр түрлі сипаттағы ақаулар жойылды (шұңқырлар, жарықтар және басқалар).

Қытай Халық Республикасының (ҚХР) әр түрлі компанияларының техникалық шешімдерінде әр түрлі конструкциялар мен тұжырымдамалық шешімдер ашылған, мысалы, DongFeng Automobile Co компаниясының DFA5310TFC БҚТТ моделінде, Ltd [dongfend.su/auto/dfa/dongfend-dfa5310tfc.html], БҚТТ моделі Sx5255tbs Shaanxi Automobile Group Co., Ltd [shaanxi.su/ru/auto/sx/shacman-sx5255tbs.html], БҚТТ моделі XCMG xzj5311tfctb Xuzhoo Construction Machinery Group Co., Ltd [xcmgrus.ra/ru/xcmg/xzj/xcmg-xzj5311tfctb-synchronous-chip-sealer-track.html], БҚТТ моделі HGY5313TFC [etwinternational.ru/2-1-7-synchronous-chip-sealer-51081.html] басқару жүйесімен бірге, компоненттердің синхронды өзара әрекеттесу жүйелерін сипаттайды,

сондықтан HGY5313TFC БҚТТ моделі қиыршық тас ауырлық күші мен үйкеліс күші арқылы төменгі бункерге қиыршық тас қос спиральды дистрибьютор арқылы жеткізіледі, бұл әдіс, өз кезегінде компоненттердің жол бетіне біркелкі таралуын қамтамасыз етеді. Бұл технология патенттелген (ZL20050078495.6 пат). Тұтқыр затты тарату жүйесінде жолдың жөнделетін учаскесінің беті мен шашыратқыш саптамалардың ұшының қашықтықты бақылау құрылғысы бар. Тұтқыр затты тарату дәлдігі $\pm 2\%$. Қиыршық тастың таралу енін өзгерту мүмкіндігі бар.

Техникалық шешімде (№16) кедір-бұдырлы беттік өңдеуі бар жол жабындарын, оның ішінде кедір-бұдырлы шу жолақтарын орнату үшін, битум-қиыршық тас таратқышты пайдалану ұсынылды, ол үшін БҚТТ құрамына өздігінен реттелетін кронштейн мен тербеліс өсі бар тербелмелі элемент қосымша енгізілді. Алаңның тербелмелі қозғалыстарының есебінен реттелетін БҚТТ құрастыру және пайдалану саласындағы белгілі техникалық шешімдерді талдау, беттік өңдеудің сапасын қамтамасыз етудің негізгі шарты, компоненттерді бір секундтан аспайтын алшақтықпен тарату болып табылатындығын көрсетті. Қиыршық тасты тұтқыр затпен біркелкі қаптауға, сондай-ақ жабынды микрокректерді тұтқыр затпен толтыруға қол жеткізу маңызды. Бұл ретте, соңғысының біркелкі еместігіне (еңістердің, көтерілулердің, бұрылыстардың болуы) байланысты жол құрылысы бойынша БҚТТ – тың орын ауыстыруы есебінен БҚТТ-тың негізгі жұмыс органдарының кеңістіктік жағдайы-саптамалары бар тарақтар мен қиыршық тасты таратқыштың жол төсеміне қатысты бастапқы қалыбы өзгереді. Олардың кеңістіктікте орналасуының өзгеруі, қиыршық тас пен тұтқыр тамшылардың жабынға түсуінің бастапқы траекториясының өзгеруіне әкеледі, бұл реттелетін беттік өңдеу сапасына теріс әсер етеді. Сонымен қатар, жол жабынының жоғары сапасын қамтамасыз ете отырып, БҚТТ жұмыс органдарының қалыпты жағдайдан ауытқымау мәселесін кешенді шешуді қамтамасыз ететін техникалық шешімдер анықталған жоқ.

1-бөлім бойынша қорытынды

Автокөлік жолдардың ауыспалы макро кедір-бұдырлығын жасау үшін, оның параметрлерін нақтылай отырып, битум-қиыршық тас таратқыштың жұмыс органдарының конструкцияларын әзірлеу саласындағы ғылыми зерттеулер мен техникалық шешімдерді талдау, келесі тұжырымдауға мүмкіндік береді:

1) БҚТТ-тың жоғары техникалық сипаттамаларын және беттік өңдеу сапасын қамтамасыз ететін, жақсартылған функционалдық түйіндері бар битум мен қиыршық тасты синхронды тарататын битум – қиыршық тас таратқыш машиналардың жаңа класын құру, құрылыс-жол техникасын жетілдірудің және автожол жабындарын жөндеу мен қалпына келтірудің жаңа технологиялық әдістерін енгізудің алғышпарттары болып табылады.

2) Беттік өңдеу кезінде құрылатын қабатқа қойылатын талаптарды, сондай-ақ БҚТТ функционалдық түйіндеріне қойылатын талаптарды тұжырымдау,

жіктеу және есепке алу, осы талаптарға жауап беретін, сапалы және жақсартылған функционалдық-техникалық сипаттағы БҚТТ құруға мүмкіндік береді.

3) Беттік өңдеудің қолданыстағы технологиялық әдістерін жіктеу және талдау олардың түрлерін толықтыруға және кеңейтуге, автожолдарды жөндеу және қалпына келтіру кезінде беттік өңдеудің жаңа технологияларын енгізуге мүмкіндік береді.

4) Автор беттік өңдеудің жаңа, алтыншы түрін – автокөлік жолдардың ("музыкалық автокөлік жолдардың") шулы жиек жолақтарының құрылғысын ұсынды және әртүрлі дыбысталатын жиынтықтардан (ҚР № 35402 патенті), белгілі бір ретпен автожол учаскелері құрастырылады, олармен өзара іс-қимыл кезінде қозғалатын автокөліктердің шиналары дыбыстың әр түрлі биіктігі мен тоналдылығын шығаруды қамтамасыз етеді және нәтижесінде берілген әуенді жаңғыртуға алып келеді.

5) Патенттік-ақпараттық зерттеулер БҚТТ функционалдық түйіндері мен құрастыру шешімдерін тұтастай жетілдірудің перспективалық бағыттарын анықтауға және техника мен технологияларды дамытудың қолда бар отандық және шетелдік деңгейі негізінде жаңашылдық, өнертапқыштық деңгейде және өнеркәсіптік қолдану шарттарына сай келетін жаңа техникалық шешімдерді тұжырымдауға мүмкіндік берді.

6) Құрамдас бөліктерді синхронды тарататын БҚТТ пайдалана отырып, беттік өңдеу процестерін неғұрлым егжей-тегжейлі зерделеу үшін, қосымша ғылыми ізденістер мен талдау, оның ішінде теориялық зерттеулер, сондай-ақ олардың өнеркәсіптік қолданылуын практикалық растау қажет.

7) Компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыштар жұмысының тиімділігін одан әрі арттыруға, оларды жаңғырту, өлшеу түрлендіргіштерімен, атқару тетіктерімен толық жарақтандыру және олардың негізінде битум-қиыршық тасты тарату процесін автоматты басқару жүйелерін құру негізінде ғана қол жеткізуге болады. Мұндай тәсілдің өзектілігі мен жаңалығын ғылыми жарияланымдардың, оның ішінде әзірлемелерге патенттердің болмауы куәландырады.

2 КОМПОНЕНТТЕРДІ СИНХРОНДЫ ТАРАТАТЫН БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТҚЫШ НЕГІЗІНДЕ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

2.1 Автоматты басқару объектісі ретінде компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыш

Компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыштың жұмыс жағдайы, басқа құрылыс-жол машиналарынан ерекшеленеді:

- тұтқыр мен қиыршық тасты тарататын негізгі функционалды модульдердің, атқарушы механизмдерінің жұмысы және қосалқы қозғалыстарын синхронды автоматты үйлесімдігі болу қажет;

- пайдаланылған компоненттердің (битум мен қиыршық тастың) физикалық-механикалық қасиеттерінің таралуынан және сыртқы ортаның қасиеттерінің өзгеруінен туындаған тұрақсыздандыратын факторлардың БҚТТ түйіндеріне әсері;

- құрамдас бөліктерді синхронды таратумен, соның ішінде мүмкін болатын басқару әсерлерінің көп болуына байланысты, битум-қиыршық тас таратқыштармен жол жабындарын беттік өңдеу процесінің көп факторлы сипаты;

- беттік өңдеу процесінің кіріс және шығыс айнымалылары арасындағы байланыстың сызықтық сипаттамалары, олардың арасында аналитикалық тәуелділіктің болмауы;

- беттік өңдеу процесінің айнымалыларын бақылау және өлшеу кезінде тұрақсыздандыратын кедергілердің жоғары деңгейі;

- басқару әсеріне әртүрлі шектеулердің болуы;

- нормаланған метрологиялық сипаттамалары бар бақылау құралдарын қолдану талабы;

- түйіндер мен БҚТТ жұмысының сенімділігіне қойылатын талаптар.

Талдау объектісі негізгі функционалдық мақсаты - автокөлік жолдарының учаскелерін жөндеу және қалпына келтіру кезінде беттік өңдеу құрылғысы үшін тұтқыр және тас материалдың (қиыршық тастың) жол жабынының беті бойынша синхронды, дәйекті және бір мезгілде тарату болып табылатын битум-қиыршық тас таратқыш болып табылады.

Басқарылатын жүйе ретінде [17], битум-қиыршық тас таратқыш - бұл мақсаты бір, жетілдірілген автожол жабындарындағы кедір-бұдырлық пен қорғаныш қабаттарын қалыптастыратын өзара байланысты, басқарылатын жүйелердің жиынтығы, ал механикалық объект ретінде битум-қиыршық тас таратқыш - біртұтас мақсатты қамтитын функционалды бөлшектер, механизмдер мен түйіндердің күрделі кешені.

Бұл түйіндердің негізгілері - битум-қиыршық тас таратқыш – жол жабынына кедір-бұдырлық пен қорғаныс қабаттарын қалыптастырады, ал басқа бөлігі, мысалы, қозғалыс жетектері, диспенсерлер, бағыттаушы және бағыттаушы таратқыш элементтері - пішіндеу және көмекші қозғалыстарды қамтамасыз етеді.

Компоненттердің синхронды тарататын БҚТТ-тың негізгі физикалық күйлерін бөліп көрсетейік, сурет 2.1 [17].



Сурет 2.1-Автоматты басқару нысаны ретінде битум-қиыршық тас таратқыш

2.1-суретте қабылданған белгілер: $X̄(τ)$, $Ȳ(τ)$, $F̄(τ)$ - басқарылатын кіріс, шығыс және ауытқу әсерлер; $X'(τ)$, $Y'(τ)$, $F'(τ)$ - басқарылмайтын кіріс, шығыс және ауытқу әсерлер; БҚ – басқару құрылғысы; АТ – атқару тетігі.

Компоненттердің синхронды тарататын БҚТТ үшін негізгі физикалық күйлер:

- кеңістіктік: автожолдың жөнделетін учаскесіндегі, мысалы, көлбеу, иілу-вираж және басқа учаскелердегі БҚТТ жағдайы;
- өлшемдік-геометриялық: негізгі функционалды түйіндердің өзара орналасуынан бастап, олардың бір-біріне қатысты қозғалыстарының өзара синхрондалуымен, осы түйіндердің жол төсеміне қатысты орналасуына дейін;
- термиялық күй: жылу деформацияларына байланысты БҚТТ негізгі функционалды түйіндерінің өзара орналасуының өзгеруіне әкеледі;
- вибрациялық-акустикалық: тірек және консольді құрылымдық бөлшектерінің тербелістерінің резонанстық режимдеріне жеткен кездегі, БҚТТ негізгі функционалды түйіндерінің өзара орналасуының өзгеруі;
- серпімді-деформациялық: негізгі бөлшектеріге жүктеменің біркелкі емес және ең жоғары нүктесіне жетуіне байланысты БҚТТ негізгі функционалды түйіндерінің өзара орналасуының өзгеруіне әкеледі.

Битум-қиыршық тас таратқыш жұмысының шығыс параметрлеріне жолдың жөнделетін учаскесінде қалыптасқан беткі қабаттың геометриялық өлшемдері мен жай-күйі, атап айтқанда қабаттың қалыңдығы (қалыңдығының өзгеруі), оның жай-күйінің біркелкілігі, қабаттың негізгі компоненттерінің (қиыршық тас пен тұтқыр) бір-бірімен де, жол төсемімен де жабысуы, оған беткі қабатты қалыптастыру кезінде тығыздалуы, жөнделетін жол учаскесінің қабаттары және

басқалар жатады. Аталған шығыс параметрлері - қалыптасқан беткі қабаттың сапалық және физикалық-механикалық сипаттамаларын сипаттайды.

Осылайша, өзінің кіріс және шығыс сипаттамалары бар битум-қиыршық тас таратқышты автоматты басқару принциптері қолданылатын нысан ретінде ұсынуға болады [22, 17].

Бұл нысанда негізгі функционалдық жүктеме басқару құрылғысына жүктеледі, оған микропроцессорлық басқару құрылғысы мен реттегіштер (БҚТТ құрамындағы штаттық және оның құрамына қосымша енгізілген) кіреді. Мәселен, штаттық құрылғыларға, саптамалары бар таратқыш тараққа, тұтқырды термиялық дайындау және тасымалдау (жеткізу) құрылғысы, саптамалары бар тарақтың жылжымалы бөлшектерін кеңейту құрылғысы, шанақ секцияларындағы таратқыш қақпалардың жұмысын басқару жетектері, тығыздағыш роликтердің басу күштерін жасау жетектері және басқалар жатады.

Кіріс және ауытқу әсерлерін басқарылмайтын және басқарылатын деп ажыратуға болады.

Басқарылмайтын кіріс әсерлеріне, мысалы, беттік қабаттың қалыптасу схемасы және БҚТТ жалпы орналасу схемасы жатады.

Ауытқу әсерлі, басқарылмайтын әсерлерге негізгі компоненттердің физикалық – механикалық қасиеттерінің ауытқуы (таралуы) жатады.

Кіріс бақыланатын әсерлерге БҚТТ қозғалысының жылдамдығы, тұтқыр заттың жылу сипаттамалары, БҚТТ координаттарындағы қиыршық тас пен битумның жол төсемі бойындағы қозғалыс бағыты, БҚТТ түйіндерінің өзара орналасуының бастапқы өлшемі жатады.

Ауытқу әсерлі басқарылатын сыртқы факторлардың әсерінен, қиыршық тас пен битумның жол төсемі бойындағы қозғалыс траекториясының ауытқуы (өзгеруі) жатады, мысалы, жел жүктемесі.

Кіріс және ауытқу әсерлі басқарылатын, сондай-ақ шығыс параметрлерінің бір бөлігін (мысалы, қалыптасқан беткі қабаттың қалыңдығы) қолдана отырып, жол төсемінде беткі қабатты қалыптастыру процесін автоматты басқару жүйелерін құрудың үш негізгі қағидасын бөлуге болады: кіріс, ауытқу әсерлі және (немесе) шығыс параметрлерін басқару жүйелері.

Сонымен қатар, шығыс параметрлерін басқару тиімді [22, 17], бірақ жүйенің бұл түрін техникалық тұрғыдан орындау қиын. Мұндай жағдайларда кіріс және (немесе) ауытқу әсерлері бойынша басқару неғұрлым орынды.

Жол төсемінің беткі қабатын қалыптастыру процесін автоматты (адаптивті) басқару деп - осы қабатты қалыптастыру процесінде бір немесе бірнеше параметрлерінің өзгеретінін (өзгеретін) және тұрақсыздандыратын факторлардың әсеріне қарамастан, процестің қажетті шығыс параметрлерін, қалыптасқан қабаттың сипаттамаларын – оның қалыңдығын, арақатынасын және таралу біркелкілігін алуды қамтамасыз ететін басқаруды түсінеміз.

БҚТТ – ты басқару нысаны ретінде ұсыну, оны физикалық күйлер бойынша бағалау, негізгі компоненттерімен - бастапқы өлшеу ақпаратын алу құралдарымен, басқару құрылғыларымен және атқарушы тетіктермен толықтыра отырып, БҚТТ негізінде автоматты басқару жүйелерін құруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, БҚТТ негізінде автоматты басқару жүйелерінен бір немесе бірнеше басым ауытқу әсерлерді басқаруды жүзеге асыратын жүйелерге артықшылық беріледі [22, 17], ал жүйелердің басқарушылық әсерді өзгеруінің рұқсат етілген шегінде, қажетті деңгейде битум-қиыршық тас тарату процесінің таңдалған параметрін автоматты тұрақтандыру режимінде жұмыс істейді.

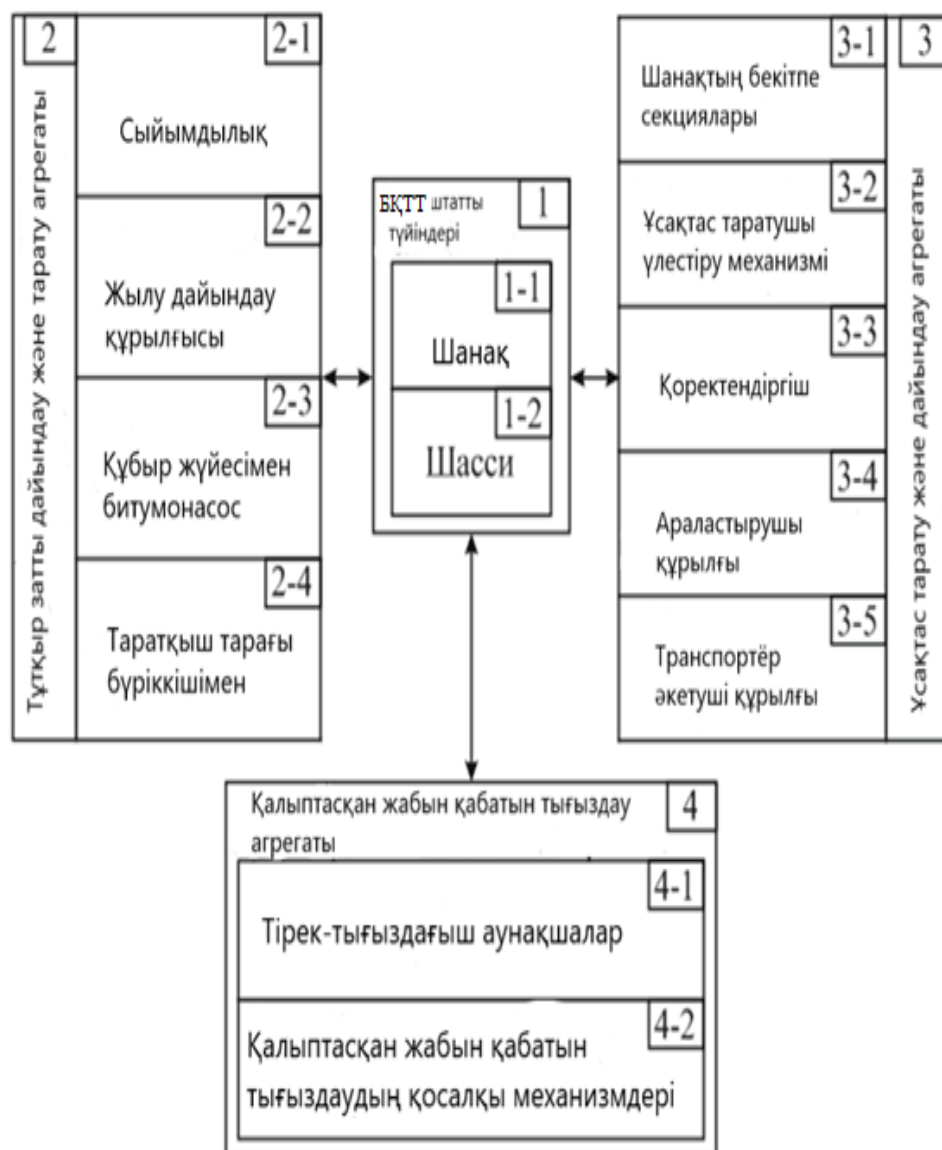
Қиыршық тасты тарату алаңының көлбеу бұрышын өзгерту механизмдері (реттегіштер) және қиыршық тас пен экранды жабу алаңынан жол төсеміне дейінгі қашықтықты өзгерту механизмі (2.1-сурет), қиыршық тасты тарату алаңындағы атқарушы механизмдер болып табылады.

Саптамалары бар тарақтардың көлбеу бұрышын өзгерту механизмі (реттегіштер) және саптамалардың ұшынан жол төсеміне дейінгі қашықтықты өзгерту механизмі тұтқыр бөлгіштегі атқарушы механизмдер болып табылады.

БҚТТ базалық түйіндеріне қатысты шассиден жол төсеміне дейінгі қашықтықты өзгерту және тұтқыр бөлгіш саптамалары бар құбырлардың бүйір учаскелерінің биіктік жағдайын өзгерту тетіктері - атқарушы тетіктер болып табылады.

2.2 Битум-қиыршық тасты таратуды басқарудың автоматты жүйелері

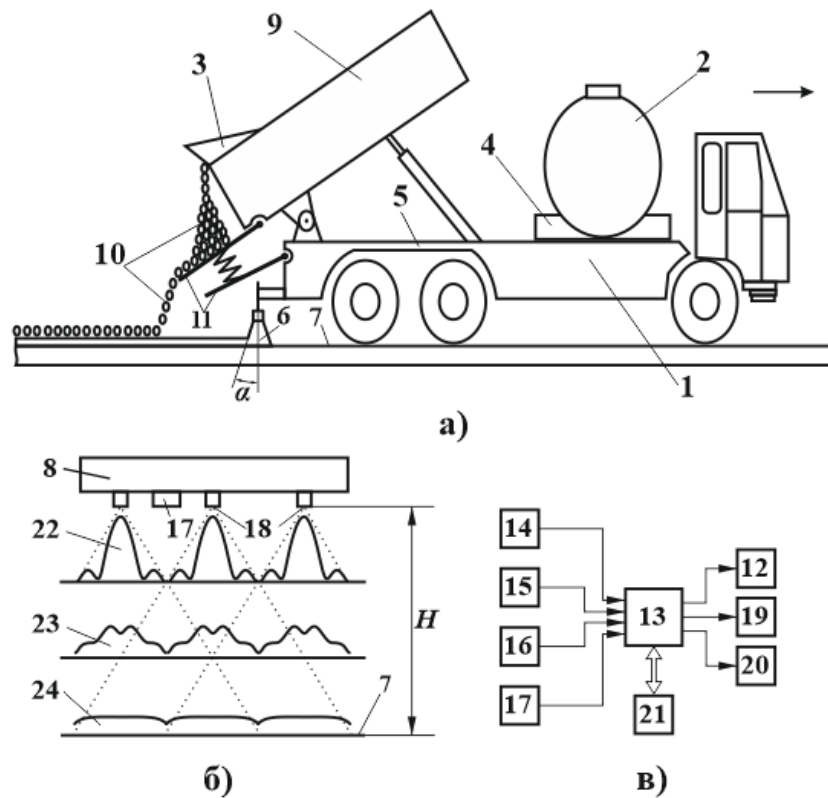
2.2-суретте компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыштың негізгі функционалдық түйіндері келтірілген, мұнда түйіндердің әрқайсысы қос цифрмен көрсетілген, олардың біріншісі біріңғай функционалдық агрегатқа кіретін бөлшектер мен механизмдердің келесі тобын білдіреді: 1 - БҚТТ штаттық түйіндері; 2 - тұтқыр затты дайындау және тарату агрегаты; 3 - қиыршық тасты дайындау және тарату агрегаты; 4 - қалыптасқан жабын қабатын тығыздау қондырғысы. Схема жеткілікті шартты болып табылады және жаңартылған БҚТТ құрамына қолданыстағы бөлшектері мен жаңадан енгізілген агрегаттарды кеңейтуді көздейді. Екінші сан агрегаттың құрамына кіретін бөліктің немесе механизмнің реттік нөміріне сәйкес келеді.



Сурет 2.2 - Компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқыштың негізгі функционалды түйіндері

2.2.1 БҚТТ негізінде компоненттерді таратудың автоматты басқару жүйесі [18]

БҚТТ негізінде ҚР патентімен қорғалған битум-қиыршық тас таратқыштың автоматты жүйесі [18], 2.3-сурет әзірленді, онда: а) БҚТТ негізгі орналасуы; б) саптамалары бар тарақтан тұтқыр затты тарату схемасы; в) ұсынылған автоматты жүйенің блок-схемасы; г) БҚТТ жүйесімен жабдықталған сыртқы түрі көрсетілген.



Сурет 2.3-БҚТТ негізінде битум-қиыршық тас таратуды автоматты басқару жүйесі [18]

Битум-қиыршық тас таратқыш 1 тізбектей орналасқан: тұтқыр затқа 2 және қиыршық тасқа арналған ыдыс 3. Тұтқыр затқа арналған ыдыс 2 және оны жылытатын құрылғы 4, тұтқыр затты 6 жол төсеміне тарататын 5 ыдыс, 18 саптаманың қатар орналасқан тарақтары 8 таратқыштың шассиінде орналасқан 7.

Қиыршық тас 3 ыдысы 10 қиыршық тасты жол төсеміне құрама тербелмелі элементтің көмегімен тарататын, 9 битум-қиыршық тас таратқыш шанағының перифериялық бөлігінде орналасқан 11.

Ұсынылып отырған техникалық шешімге сәйкес - қиыршық тастың 3 үштен кем емес, көп секциялы, фракциялардың әртүрлі өлшеміндегі қиыршық таспен толтырылған ыдысы, бөлек (бір секциядан), сондай-ақ жетектермен басқарылатын екі немесе үш секциядан бір мезгілде 12 оларды автоматты түрде ашу және жол төсеміне босату мүмкіндігі бар секциялармен жабдықталды 7. Секциялар шанақтың бүкіл ұзындығы бойынша бірінен соң бірі орналасқан.

Ұсынылып отырған техникалық шешімге сәйкес, битум-қиыршық тас таратқыштың құрамына қосымша микропроцессорлық басқару блогы 13, GPS навигаторы 14, нақты өткен БҚТТ 15 жол датчигі 1, шассидің 16 бұрыштық орналасуының датчигі, 5 БҚТТ қозғалысына қатысты бойлық және көлденең өзара перпендикуляр жазықтықтарда, 17 саптамалардың ұшынан 18 жол төсеміне дейінгі арақашықтық датчигі 7, араластырғыш құрылғы 19, жол төсеміне 3 ыдыстың бірнеше секциясынан құйылатын 7 қиыршық тас және саптамалары бар 8 тарақтың 18 бұрыштық жағдайының кері өзгеруін қадағалайтын 20 жетегі (α бұрышы, 2.3-сурет) бар.

14 GPS навигаторының және 15, 16, 17 датчиктерінің шығысы микропроцессорлық басқару блогының 13 кірісіне байланысты, оның шығысы 12 диск жетегіне қосылған, 3 секцияларды ашу және босату, 19 араластырғыш құрылғы және саптамалары бар 18 тарақтың 8 бұрыштық күйін кері өзгертетін 20 жетек.

Битум-қиыршық тас таратқышты датчиктер мен жетектермен жабдықтау арқылы, басқарудың автоматты жүйесін аламыз.

15, 16 және 17 датчиктерін және 14 GPS навигатордың битум-қиыршық тас таратқыштың 1 тораптарына конструктивті байланыстыру, сондай-ақ 2.3-суретте 12, 20 және араластырғыш құрылғының 19 жетектерінің конструктивті орындалуы көрсетілмеген.

Бастапқы алынған деректер жол учаскелері көрсетілген картасы, 15, 16 және 17 датчиктерден алынған деректер 21 дерекқорға (блок және белгілеу кітапханасы) енгізіледі.

Автоматты жүйе келесідей жұмыс істейді.

Келесі жұмыс режимдері қарастырылған: жүйені өзін-өзі оқыту, жекелеген параметрлерді тұрақтандыру және оларды оңтайландыру (мысалы, автокөлік доңғалағының әртүрлі учаскелері үшін, жолға ілінісу коэффициентін өзгерту, сонымен қатар жолдардағы қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету және жол жабынының максималды қызмет ету мерзімін қамтамасыз ету).

3-секцияда қиыршық тастардың фракцияларының өлшемі (мм-де) 10-20 (жақын жерде), 10-15 (орта) және 15-20 (алыс қашықтықта) толық толтырылғанға дейін жүктеледі. Жол бойымен қозғала отырып, битум-қиыршық тас таратқыш 11 құрама тербелмелі элемент арқылы өз буындарына әр түрлі жиіліктегі тербелмелі қозғалыстарды береді, нәтижесінде ыдыстың бір немесе бірнеше секцияларынан 7 жол төсеміне қиыршық тастың дозаланған мерзімді төгілуі қамтамасыз етіледі. 11-элементтің шығыс буынының тербеліс қозғалыстары 5-10° диапазонында жүреді, мысалы, реттелетін шу параметрлері бар шекті шу жолақтарының құрылғысын қамтамасыз етеді.

Егер жол төсемі тегіс болса, онда 3 ыдыстың бір (жақын) бөлігінен төгілу жеткілікті. Қиыршық тасты жақын және орта бөлімдерден (10-20 және 10-15 мм фракциялар) араластыруға рұқсат етіледі.

Егер жол жабыны тау жолында орнатылса, онда су бөлуді қамтамасыз ету қажет, оған қиыршық тас арасында үлкен қашықтықты қамтамасыз ету арқылы қол жеткізуге болады, ол үшін ыдыстың 3-ші секциясынан 15-20 мм фракциялы қиыршық тастар таратылады.

Егер жол жабыны виражда (тік бұрылыста) орналастырылса, онда, ең алдымен, орта бөліктен 10-15 мм фракциялы қиыршық тасты қосу арқылы қамтамасыз етілетін жоғары ілінісу коэффициентін құру қажет.

10-20 және 10-15 фракциялы қиыршық тастарын араластыру 0,60-0,70 адгезия коэффициентін қамтамасыз ететіні эмпирикалық түрде дәлелденді, тек бір қиыршық тас фракциясын пайдалану, мысалы, 10-20 мм 0,55-0,65 адгезия коэффициентін қамтамасыз етеді, 10-20 және 15-20 фракциялы қиыршық тастарын бөлу 0,45-0,55 адгезия коэффициентін қамтамасыз етеді.

Өртүрлі фракциялы қиыршық тасты бөлек немесе бірлесіп пайдаланудың мұндай нұсқалары, микропроцессорлық блоктан 13 қиыршық тас толтырылған 3 ыдыстың секцияларын ашу және босату жетегі 12 және араластырғыш құрылғыны пайдалану арқылы 19 басқарылады.

Осылайша, жолдың конфигурациясына (мысалы, көлбеу және иілу) байланысты, әр түрлі жағдайда ілінісу коэффициентінің өзгеруіне қол жеткізілді, жолдың белгілі бір бөлігінде қозғалыс қауіпсіздігінің максималды шарты қол жеткізілді және жол жамылғысының кедір-бұдыр бетінің максималды қызмет ету мерзімі қамтамасыз етілді.

2.3 (а) суреттен көріп отырғанымыздай, БҚТТ қозғалысы кезінде алдымен 2 тұтқыр 6 ыдысынан (мысалы, ыстық битум, сумен көбіктенген, битум эмульсиясы немесе ПВ 90-130 маркалы полимерлі битум) бөлу жүреді. Алайда, БҚТТ шанағын көтеру кезінде, артқы доңғалақтардың "қысылуы" байқалады, бұл жол жабынына терең із қалдыруына әкеледі, шасси тұтқыр таратқышпен бірге 15-20 см отырады, бұл тұтқыр ағындарының үш реттік қабаттасу принципінің бұзылуына әкеледі, өз кезегінде битум қабатының көлденең толқындылығына әкеледі және тұтқыр бөлшектер арасындағы тұтқыр зат пен қиыршық тастың қанағаттанарлықсыз адгезиясына әкеледі. 2.3(б) суретте бейнеленген қабаттасудың үш деңгейінің ішінен жоғарғы жалғыз 22, екі қабатты 23 және үш қабатты 24 қыздырылған битум ағындарының үш қабатты қабаттасуы, оны 18 саптамалардың ұшынан 7-жол төсеміне дейінгі нормаль бойынша жол төсеміне бөлу тиімді. Биіктіктің кез-келген өзгеруі (үш қабатты қамтамасыз етеді) тұтқыр заттың сапасыз таралуына әкеледі, мысалы, бойлық толқындар, бұл қиыршық тастардың тұтқыр заттан тез шығуына және жол жамылғысының бойлық өсінділерінің пайда болуына әкеледі. 17 датчигі 18 саптамалардың ұшынан 7-жол төсеміне дейінгі нақты қашықтықты үздіксіз бақылайды. 17 датчигінің сигналы 13 микропроцессорлық басқару блогында қабылданады және өңделеді.

Саптамалардың 18 ұштарының қалыптыдан 7 жол төсемінде ауытқуы, шассидің 5 битум – қиыршық тас таратқыштың бұрыштық орнының 16 датчигімен, өзара перпендикуляр - битум – қиыршық тас таратқыштың қозғалысына қатысты бойлық және көлденең жазықтықта бекітіледі. 16-датчиктен сигнал 13-блокта қабылданады және өңделеді.

18 саптаманың ұштарының бұрыштық жағдайындағы кез-келген сәйкессіздік (жол төсемінің бетіне қалыптыдан ауытқу 7) 20 жетекпен өтеледі.

Ұсынылып отырған компоненттерді таратудың автоматты басқару жүйесінің әрекеті есебінен, қиыршық тас битуммен жанасқан сәтте, оның бойлық жылдамдығы нөлге тең болатын жағдайға қол жеткізілді (қиыршық тас бөлшектері жол төсеміне соғылған сәтте нөлдік емес жылдамдықпен бүйірге ұшып кететіні анықталды). Мұндай жағдайға биіктіктің (жол төсеміне дейінгі арақашықтық), құрама тербелмелі элементтің бағыттаушы элементтерінің 11 еңкеюінің және БҚТТ қабылданған технологиялық қозғалыс жылдамдығының (қозғалыс жылдамдығының сағатына 1-6 км шегінде өзгеруі) бірлескен үйлесіміне (басқару әсерлері) қол жеткізіледі. Егер қиыршық тастың жол төсеміне нөлдік бойлық жылдамдықпен құлау шарты сақталмаса, қиыршық тас төселген қабатқа түсіп және бұл ретте толығымен жабыса алмайды. Осы шарттың сақталуы БҚТТ негізгі функционалды түйіндерінің шамасы мен байланысын анықтайды.

Битум-қиыршық тасты таратуды басқарудың автоматты жүйесінің жұмысының нәтижесінде БҚТТ негізінде, жолдардың кез – келген учаскелері үшін-тегіс, таулы, виражды және басқа конфигурациялармен кедір-бұдырлы беткі қабат құрудың жоғары сапасына қол жеткізілді. Сондай-ақ, оларды құрудың технологиялық циклін толық автоматтандыру кезінде (автоматты режимде жұмыс істеу кезінде) әртүрлі шу параметрлері бар шеттік шу жолақтарының құрылғысы қамтамасыз етілген.

БҚТТ функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту және автоматтандырудың жоғары деңгейінде пайда болған, кедір-бұдыр беткі қабаттың жоғары сапасын қамтамасыз етудегі жаңа техникалық нәтижеге әсер ететін басым факторлар мен әртүрлі сипаттағы параметрлер кешенінің кездейсоқ құрамдас бөлігіне, соның ішінде жол жағдайларына байланысты тұтқыр және тас материалды (қиыршық тасты) бөлу қателігін тұрақтандыру (азайту) есебінен, сонымен қатар битум-қиыршық тас таратқыштың жұмыс органдарының өзара орналасу жағдайының және жол жабынының кездейсоқ өзгеруін ескере отырып қол жеткізілді.

Бұл жүйенің дамуы алғаш рет шанақтың дизайнына конструктивті өзгерістер енгізуге мүмкіндік берді (1-1, 2.2-сурет), оны фракциялардың әртүрлі өлшемдегі кем дегенде үш түрлі, қиыршық таспен толтырылған секциялармен, көп секциялы етіп орындалды. Секциялар қақпаны (әртүрлі фракциялы қиыршық тастарын) бөлек немесе бір мезгілде (екі немесе үш секциядан) ашуға және босатуға (шашу) мүмкіндік берді.

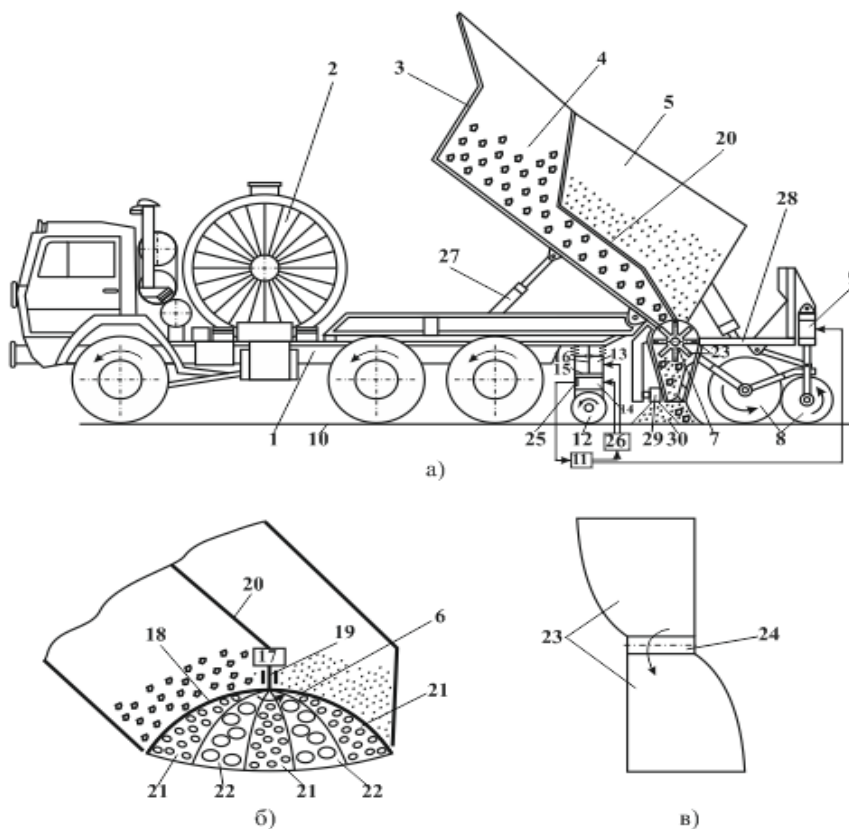
БҚТТ құрамына алғаш рет [18] микропроцессорлық басқару блогы, GPS навигаторы, БҚТТ іс-жүзінде жүріп өткен жолының датчигі, БҚТТ шассиінің бұрыштық орналасу датчигі (1-2, 2.2-сурет), БҚТТ қозғалысына қатысты өзара

перпендикуляр бойлық және көлденең жазықтықтарда, саптамалардың ұшынан жол төсеміне дейінгі қашықтық датчигі (2-4, сурет 2.2), жол төсеміне құйылатын ыдыстың бірнеше секциясынан қиыршық тасты араластыратын құрылғы (3-4, 2-2-сурет) және саптамалары бар тарақтың бұрыштық жағдайын кері өзгерту жетегі (2-4, 2.2-сурет) кіреді.

Осы автоматты жүйені іске асыру үшін, БҚТТ-тың негізгі функционалдық түйіндері, атап айтқанда, 1-2, 2-4 және 3-4, 2.2-сурет құрастырылды. Жүйеге қосу үшін, оларды сәл модернизациялау қажет. Жүйеде қолданылатын датчиктар мен қозғалыс жетектерінің көпшілігі типтік болып табылады. Оларды жүйемен толықтыру кезінде модульдік және өзара алмастырушылық принциптері сақталды, бұл БҚТТ түйіндері мен агрегаттарының функционалдық сенімділігін арттырды.

2.2.2 Жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған автоматты жүйе [19]

БҚТТ негізінде жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған ҚР патентімен қорғалған автоматты жүйе ұсынылды (асфальт - және цемент-бетон жолдардың бетінің тозу қабаты) [19], 2.4-сурет, онда: А) жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған БҚТТ; б) қоректендіргіштердің схемалық бейнесі және барабан қалақтарының схемалық бейнесі көрсетілген.



Сурет 2.4 – Жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған автоматты жүйе [19]

Жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған БҚТТ құрамында 1 шасси (2.4-сурет), тұтқыр зат (битум немесе битум эмульсиясы) ыдысы 2, оның әр секциясында (бөліктерінде) 4 және 5 түрлі көлемдегі қиыршық тас фракциялары бар 3 көп секциялы шанақ бар. БҚТТ құрамына көп қалыпты ысырмасы 6 және айналмалы барабаны 7 бар 3 шанақ секцияларынан қиыршық тасты тарату қоректендіргіштері, сондай-ақ гидравликалық цилиндрі 9 болатын 8 тірек-тығыздағыш роликтер, оларды жолдың 10 төсеміне тығыздау кіреді.

БҚТТ негізінде жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған, автоматты жүйені іске асыру үшін БҚТТ құрамына 11 микропроцессорлық басқару құрылғысы және 10 жол төсеміне дейінгі қашықтықты өлшейтін датчигі, құрамында 12 тірек дөңгелегі және 13 және кері 14 поршень қуыстары бар гидравликалық цилиндрі бар, биіктігі бойынша телескопиялық конфигурацияланатын жылжымалы құрама өлшеуіш істік түрінде қосымша енгізілген 16. Құрама өлшеуіш істік 1 БҚТТ шассиі мен 10 жол төсемі арасында орналастырылған және 1-шассиге нормаль бойынша бағдарланған, осылайша 16 гидравликалық цилиндрдің жылжымалы өзегі 1-шассидің тірек бетімен бірге тігінен синхронды қозғалу мүмкіндігі пайда болады.

6 қоректендіргіштің ысырмасы 17 жетектен басқарылатын, сектор-сфералық жұмыс бетінің мерзімді айналуын қамтамасыз ететін 18, орталық айналу өсі 19, 20 секциялық бөлімге бекітілген. 6 қақпа өзінің 18 жұмыс бетімен корпустың бөлімдеріне қарайды, ал оның беті 21 және 22 саны мен диаметрлері әртүрлі секторларға бөлінеді.

Айналмалы барабанның 23 қалағының жұмыс беттері, 7 барабанның айналуының 24-ші өсінен шетіне дейін созылатын қалақтары бар спираль тәрізді иілген. Бұл ретте спиральді 23 қалақтары бұрылу бұрышы бойынша әр түрлі бағытта болады, бұл олардан қиыршық тасты араласып фракцияларының көп бағытты түсуін қамтамасыз етеді.

Жылжымалы мысты істік 13, гидравликалық цилиндр 14 мен қуыстардағы қысым айырмашылығын өлшейтін 25 датчикпен жабдықталған. Датчиктің шығысы 25 микропроцессорлық басқару құрылғысының кірісіне қосылған 11, оның шығысы өлшеуіш істіктің гидравликалық цилиндр қуыстарын басқарудың 26 блогымен және тірек-тығыздағыш роликтердің 9 қысқыш гидравликалық цилиндрімен байланысты 8.

Жол жабындарын жөндеуге және қалпына келтіруге арналған автоматты жүйемен жабдықталған БҚТТ келесідей жұмыс істейді. Жолды жөндеу кезінде БҚТТ алға жылжиды. Сорғымен жұмыс жасамас бұрын, тұтқыр 2 контейнерге айдалады. Қажет болса, калорифердің көмегімен тұтқыр қажетті температураға дейін қызады (сорғы және 2.4-суреттегі калорифер көрсетілмеген). Сонымен қатар, әртүрлі фракциялы қиыршық тас (ірі 4 және ұсақ 5 фракциялар) шанақ секциясына салынады, БҚТТ түйіндері тыныштық жағдайынан жұмыс жағдайына келтіріледі.

3 шанақ 27 гидравликалық цилиндрмен көтеріледі, 28 оператордың платформасы мен 8 тірек-тығыздағыш роликтер төмендейді, 29 тұтқыр заттың қоректендіргіші мен саптамалары тік (жолдың 10 төсеміне 90° бұрышта), ал 28 платформа көлденең қалыпқа келеді. Қажет болса, оператор 28 платформасына көтеріліп, барлық қондырғыларды жұмыс күйіне келтіреді-битум сорғысын қосады және 29 инжектор клапандарын ашады.

Сорғы құбыр арқылы 2 тұтқыр 30 ыдыстан жеткізіледі, ол 29 орталықтан тепкіш саптамалардың шығысында, біріншіден, конустардың қабаттасуын және екіншіден 10 жолдың 30 жабынын тұтқыр заттармен біркелкі жабуды қамтамасыз ететін қуыс бүріккіш конусты құрайды.

11 микропроцессорлық басқару блогының командасы бойынша 17-ші сектор-сфералық жұмыс бетінің 18-ші ысырмасының кезеңдік айналу жетегі 6, сондай-ақ 7-ші барабанның айналу жетегі қосылады. 4 және 5 түрлі фракциялы қиыршық тастар ысырманың жұмыс бетімен 21 және 22 секторларындағы тетіктер арқылы өлшенеді (тең немесе кез-келген үлестік қатынаста) де, ысырма арқылы 23 барабан қалақтарының жұмыс беттеріне түседі 7 және біркелкі араласып, жолдың тұтқыр 30 бетіне түседі, істікті гидравликалық цилиндрдің 9 тұтқалары арқылы жолға төселген қабат тегістеліп, содан кейін тығыздағыш 8 тығыздайды.

Шанақ 3 көтерілген сәтте 1 шассидің кеңістіктік жағдайы өзгереді (ол кабинадан қарама-қарсы жаққа еңкейеді). Шасси жағдайының бұл өзгерісі 14 гидравликалық цилиндр мен өлшеуіш істіктің 13 қуыстардағы қысым айырмашылығын өлшейтін 25 датчикпен бекітіледі. Датчиктен сигнал күшейіп, аналогтан цифрлық түрге ауысады, 11 микропроцессорлық басқару құрылғысының кірісіне түседі, онда алдын-ала жасалған бағдарлама бойынша басқару сигналына айналады, ол 26-блокта түрленіп, 13 және 14 гидравликалық цилиндр қуыстарындағы қысымды реттейтін сигнал түрінде келеді.

БҚТТ-тың шанағы 3 қиыршық тастан босаған кезде, 1-шассидің орны да өзгереді, бұл түрлендіруден кейін 13 және 14 гидравликалық цилиндрлердің қуыстарына қайтадан түзету әсеріне әкеледі.

Сонымен қатар, 11-құрылғыда жұмсалған 4 және 5 қиыршық тастар мен тұтқыр 30 саны бойынша гидравликалық цилиндрдің 9 тірек-тығыздағыш роликтердің қысу күшін түзетуге басқару сигналы жасалады 8. Мұндай түзету, жөнделетін жолдың тозған және деформацияланған учаскелеріне төселген қабаттың қажетті қалыңдығын алуды қамтамасыз етеді.

Жұмыс аяқталғаннан кейін шанақ 3 төмендейді, 8 роликтер мен 28 платформа көтеріліп, белгіленген қалыпты жағдайын қабылдайды.

Жолдарды жөндеуге және қалпына келтіруге арналған автоматты жүйемен жабдықталған БҚТТ құрылымдық жағынан қарапайым, оңай жүзеге асырылады, материалды қажет етпейді. Оны пайдалану - кез-келген тозу дәрежесіндегі жолдарды толық автоматтандырылған режимде жөндеуге мүмкіндік береді. Бұл ретте, төселген қабаттың жоғары сапасына қол жеткізіледі. Мұнда, кез-келген мөлшердегі қиыршық тасты беру мүмкіндігі, жолдың жөнделетін учаскелеріне

тығыздау, шұңқырларды жою үшін жергілікті екі, үш қабатты жабынды қолдану мүмкіндігі пайда болады.

БҚТТ барлық түйіндері мен бөлшектері тұрақты режимде жұмыс істейді (шамадан тыс жүктеме жоқ), бұл сонымен қатар бүріккіш саптамалардың кеңістіктік жағдайын тұрақтандыруға көмектеседі. БҚТТ жұмысы сәтсіздіктер мен тоқтаусыз жүреді. БҚТТ жұмысын басқаруды персонал автоматты режимде де, баптау және өзін-өзі оқыту режимінде де жүзеге асыра алады.

БҚТТ құрамына алғаш рет микропроцессорлық басқару құрылғысы және шассиден (1-2, 2.2-сурет) жол төсеміне дейінгі қашықтық датчигі қосылды. Бұл датчик биіктігі бойынша телескопиялық реттелетін жылжымалы құрама өлшеуіш істік түрінде жасалған.

Қоректендіргіш ысырма (3-3, 2-2-сурет) түпнұсқа дизайнмен жасалған және дискіден басқарылады. Айналмалы барабан қалақтарының жұмыс беттерінің дизайны да өзгертілді (3-2, 2-2-сурет). Барлық өлшеу құралдары, соның ішінде гидравликалық цилиндрдің құрамына кіретін қашықтық датчигі, қуыстағы қысым айырмашылығының датчигі, микропроцессорлық басқару құрылғысымен қосылған және басқарылады. Жүйенің атқарушы механизмдері ретінде өлшеуіш істік, гидравликалық цилиндр қуыстадағы қысымды басқару блогы және тірек-тығыздағыш роликтердің гидравликалық цилиндрі пайдаланылды (4-1, 2-2-сурет).

Жабдықтардың жоғары сенімді жұмысы, жөнделетін жолдардың жоғары сапасын қамтамасыз ететін, жаңа техникалық нәтижеге, барлық штаттық және қосымша енгізілген түйіндердің жүйесімен, БҚТТ жұмыс істеуіне қатысатын конструкторлық жаңғырту жүйесінің бөлшектерінің синхронды жұмысы есебінен қол жеткізілді.

Осы автоматты жүйені іске асыру үшін БҚТТ келесі негізгі функционалдық тораптары жұмылдырылған: 1-2, 3-2, 3-3 және 4-1, 2.2-сурет. Оларды жүйеге қосу үшін минималды модернизациялау қажет. Жүйеде қолданылатын барлық дерлік датчиктер және жүйелік түйіндерден бөлшектердің қозғалысын басқару типтік болып табылады, бұл олардың өзара алмастырылуы мен модульділігін қамтамасыз ету арқылы БҚТТ-тың барлық түйіндері мен агрегаттарының жоғары сенімділігін білдіреді.

Әзірленген автоматты басқару жүйелерінің салыстырмалы техникалық сипаттамалары 2.1-кестеде келтірілген.

Кесте 2.1 – Әзірленген автоматты басқару жүйелерінің салыстырмалы техникалық сипаттамалары [18, 19]

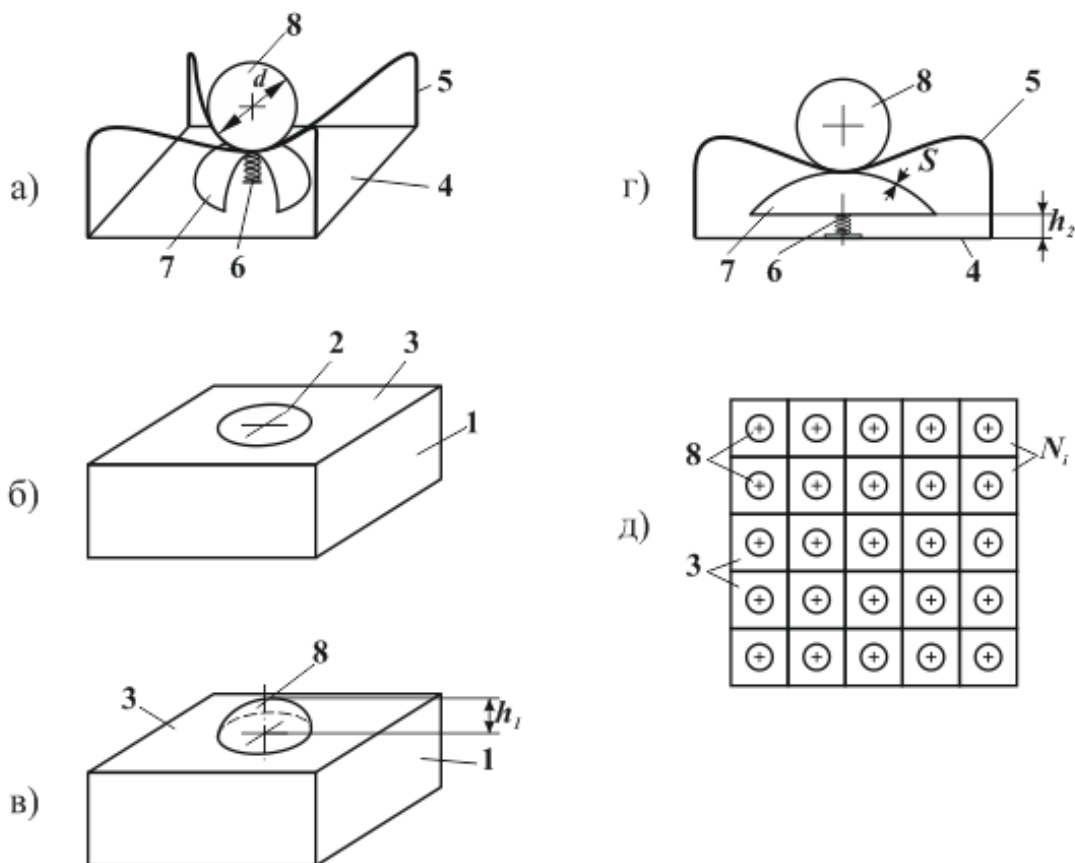
№	Автоматты жүйе (патент № және сурет)	Пайдаланылған БҚТТ түйіндері (2.2-сурет)	Қол жеткізілген техникалық нәтиже
1	2	3	4

2.1 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
1	[18], сурет 2.3 ҚР №34113 патенті	1-1, 1-2, 2-4, 3-4	1) кеңейтілген функционалдылық мүмкіндіктер. 2) жасалған беткі қабаттың жоғары сапасы. 3) технологиялық циклды толық автоматтандыру. 4) жүйенің өзін-өзі оқыту режимдерінде жұмыс істеу, бақыланатын параметрлерді тұрақтандыру. 5) агрегаттардың модульділігі мен өзара алмастыру қағидаттарын іске асыру.
2	[19], 2.4-сурет ҚР №34235 патенті	1-2, 3-2, 3-3, 4-1	1-5) жоғарыдағыдай 6) БҚТТ барлық түйіндерінің жұмысын синхрондау.

2.2.3 Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған құрылғылардың конструкцияларын жетілдіру

1.4-суретте көрсетілген автожолдардың (музыкалық автокөлік жолдарының) шулы жиек жолақтарының кемшіліктері, әртүрлі фракциялы қиыршық тасты жолдың жиек жолағының бетіне қолмен төсеудің күрделілігінің артуы, автокөлік шиналарымен жанасатын қиыршық тас беттерінің едәуір тозуы, сондай-ақ белгілі бір жылдамдықпен қозғалатын автокөлік шиналарының шығыңқы бөліктерімен жанасуынан (жанасуынан) дыбыс шығару принципінің шектеулі, дыбыстық сипаттамалары болып табылады. Осы кемшіліктердің барлығы шығарылатын дыбыстардың бұрмалануына, автожолдардың шулы жиек жолақтарын пайдалану тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.



Сурет 2.5-Автокөлік жолдарының жабындарында, жол жиектерінде, жаяу жүргіншілер жолдарында және балалар ойын алаңдарында дыбыс шығаруға арналған құрылғы [23]

Автокөлік жолдарының жабындарында, жол жиектерінде, жаяу жүргіншілер жолдарында және балалар ойын алаңдарында жергілікті дыбыс шығаратын құрылғылардың жиынтығынан жасалған - дыбыс шығаруға арналған құрылғы.

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, әрбір осындай жергілікті құрылғыда 3-ші беттің жоғарғы жағында 2 орталық саңылауы бар төртбұрышты қорапты, бір жақты ашық 1 корпус бар. Корпустың ішінде төртбұрышты металл негіз орналасқан 4, негіздің бұрыштарына бекітілген 4 және жұптасқан-қисық қабырғалардан тұрады 5. Қабырғалар диаметрі бойынша жұппен орындалады-негіздің бұрышынан орталыққа қарай кішірейетін биіктікпен қиылысады. Әрбір құрастырмалы жергілікті дыбыс шығаратын құрылғының құрамына, сондай-ақ орталық симметриялы орналасқан бір жақты ашық төмен және серпімді деформацияланатын тірекке сүйенетін 6 қақпағы 7 және шеткі ойықтың үстінде орталықтандырылған сфера 8 кіреді.

Пластиналардың "s" қалыңдығы 7 жергілікті дыбыс шығаратын құрылғылардың әрқайсысында әр түрлі қалыңдықта жасалады, ал пластиналар

мыс қорытпасынан, мысалы, қалайы қоладан (қалайы бар мыс қорытпаларынан) Бр04ЦЗ, жезден (мырышпен мыс қорытпасынан) L70 және басқалардан жасалған. "S" қалыңдығы 1,0-ден 3,5 мм-ге дейін өзгереді.

Қабырғалар 5 және тірек 6 (мысалы, серпімді деформацияланатын серіппесі түрінде) тұрақты серпімді сипаттамалары бар материалдан жасалған, мысалы, серіппелі болат 65Г.

Бастапқы жүктелмеген күйде, сфера 8 орталық тесіктен шығып тұрады $2 h_1$ арақашықтыққа дейін h_2 пластинаға тең ұшынан, негізге дейін d сферасының диаметрі $1/4-1/5$ болатын қашықтық 8.

Құрылғы келесідей жұмыс істейді.

Автожолда, жол жиегінде, жаяу жүргіншілер өткелінде немесе алаңда монтаждау басталғанға дейін жергілікті дыбыс шығаратын құрылғылардың жиынтықтары жиналады, оларды әртүрлі қалыңдықтағы тақтайшалармен құрастырады және оларды "дауыстайды", яғни әртүрлі дыбыстарды шығаруға қол жеткізеді. Ыңғайлы болу үшін 3 құрылғының жоғарғы беттерін белгілеуге немесе басқа түске бояуға болады.

Дайын әр түрлі дыбыстық жиынтықтардан автожолдың, жолдың, жаяу жүргіншілер өткелінің немесе ойын алаңының учаскесі салынып, белгілі бір ретпен, әр түрлі дыбыстарды шығаруға (мысалы, алаңның ұзындығы бойынша) және сайып келгенде, белгілі бір әуенді жаңғыртуға қол жеткізіледі. Бұл ретте жекелеген дыбыстарды олардың орналасу қатарлары бойынша шығаруға болады (2.5-сурет.д), немесе кез-келген хаотикалық жерде (мысалы, балалар ойын алаңында), онда балалар 8 сфераның шығыңқы жерлерін басып, қажетті дыбыстар мен әуендерді шығарады. Жиынтықтардың орналасуы фортепиано кілттері сияқты болуы мүмкін.

8-шарды басқан кезде, соңғысы 5-шеттерін серпімді түрде деформациялайды, 5-табақ ұшының 4-негізге жанасуын (соққы әсерін) қамтамасыз етеді, дыбыс шығарады. Жүктемені алып тастағаннан кейін, 6-элементтің және 5 қабырғаның серпімді деформациялық қасиеттерінің әсерінен, 7-табақ бастапқы күйіне оралады.

1 корпусының қатты конструкциясы қысымнан (8-шарға көп күш қолдану) корғайды.

2.2.4 Автокөлік доңғалағының жолға ілінісу коэффициентін тікелей өлшеуге арналған құрылғылардың конструкцияларын жетілдіру

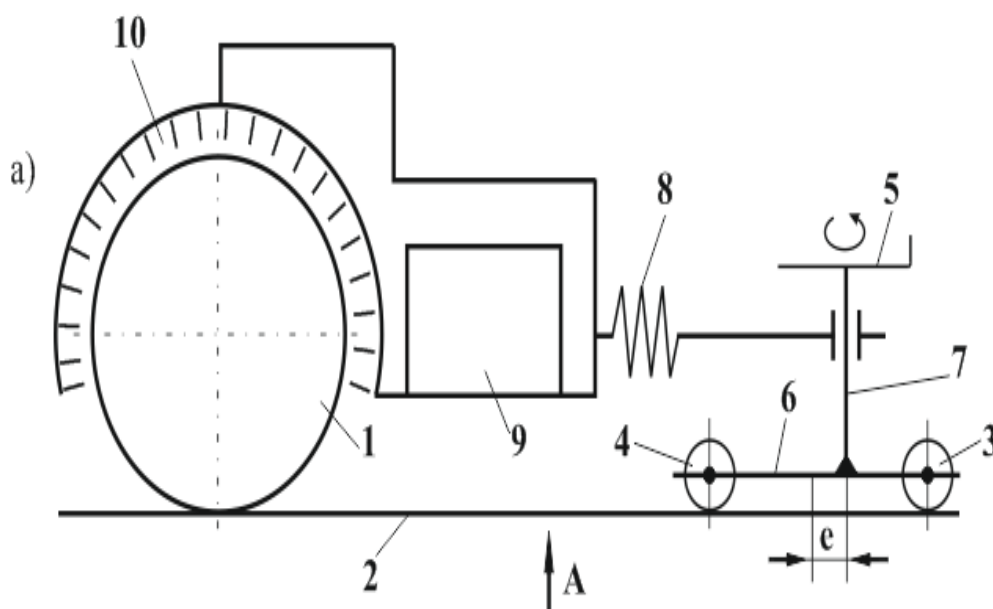
Автокөлік шинасының жол жамылғысының бетіне ілінісуі - бұл жанасу жазықтығындағы жабынға қатысты қозғалыс процесінде, шинаның сырғып кетуіне жол бермейтін жанасу күштері, жабын бойымен домалайтын шинаның жабын бетімен өзара әрекеттесуінің күрделі физика-механикалық процесі. Ілінісу коэффициентінің физикалық мәні - шина мен төсеніш беті арасындағы үйкеліс коэффициенті. Ілінісу коэффициентінің мөлшері жабынның кедір-бұдыр дәрежесіне, оның тегістігіне, тазалығы мен ылғалдылығына, автокөліктің қозғалыс жылдамдығына, автокөлік шинасындағы ауа қысымына, протектордың тозу дәрежесіне және доңғалақ жүктемесіне байланысты.

Ілінісу коэффициенті - тартымдық немесе тежеу күшінің, доңғалақтың жол бетіне түсіретін қысымына қатынасы, бұл ретте доңғалақтар босқа айналады немесе сырғанай бастайды.

Қажетті жылдамдықты және қозғалыс қауіпсіздігінің шарттарын қамтамасыз ететін 60 км/сағ жылдамдықта, жол төсемінің ылғалданған бетіндегі ілінісу коэффициентінің ең төменгі мәндері [30, А.1-кесте] ПКРС-2У аспабымен 0,45 және 0,32 өлшенеді. Жол қозғалысы ережелері протектор үлгісі жоқ шиналары бар көлікті пайдалануға тыйым салатындықтан, ілінісу коэффициентінің ең аз рұқсат етілген мәнін $\varphi \geq 0,45$ қабылдау керек.

Жол жабыны мен Автокөлік доңғалақтарының ілінісу коэффициентін анықтау үшін [30, 32] ПКРС-2У автокөлік қондырғылары және ілінісу коэффициентінің ХСП-М портативті өлшегіштері қолданылады. Бұл жағдайда ілінісу коэффициентін өлшеу аспаптың дөңгелегін 60 км/сағ жылдамдықта, бетінің алдын-ала ылғалдануымен бұғаттау арқылы жанама түрде жүзеге асырылады, ол үшін анықтамалық доңғалақ алдын-ала суланған жерге жүргізіледі, ал ілінісу коэффициенті толық құлыпталған дөңгелектің сырғуға төзімділігінің күшімен анықталады. Бұл әдіспен ілінісу коэффициенті нақты анықталмайды, бірақ сырғанау үйкеліс коэффициенті, оның мәні қажетті ілінісу коэффициентінен 1,5-2 есе аз. Ілінісу коэффициентінің нақты мәндерін мұндай біржақты анықтау жол қозғалысы қауіпсіздігінің жоғары деңгейі жасалатын ілінісу коэффициентінің қажетті мәнін арттыру және одан әрі кепілдендірілген қамтамасыз ету жөніндегі ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралардың қажетті тізбесін белгілеуге мүмкіндік бермейді.

Мұндай жағдайларда ілінісу коэффициентін анықтаудың тікелей тәсілдерін қолданған тиімді (2.6-сурет)



Сурет 2.6-Автокөлік дөңгелегінің жолмен ілінісу коэффициентін тікелей анықтауға арналған құрылғы [28]

Эксцентрілік жетек жинағының көмегімен доңғалаққа мәжбүрлі кері қозғалыс жасаймыз 1. Бұл жинақтың құрамына - 3 және 4 доңғалақтардың екі жұбы кіреді, олардың айналу өстері руль дөңгелегінен әр түрлі қашықтықта орналасқан 5, соның арқасында "е" эксцентриситетінің мәні жасалады және руль дөңгелегінің толық айналуымен 5, анықтамалық доңғалақ $H=2e$ жолын жүріп өтеді. Бұл руль дөңгелегінің 7 айналмалы өсі 5 бар, 6 қос иінді қолдың қатты дизайны арқылы жасалуы мүмкін. Эксцентрікті жетек жинағы 8 доңғалақпен 1 тығыз байланыста болмайды, нәтижесінде 1 доңғалақтың 2 жолмен өзара әрекеттесуі тек 1 - доңғалақ пен 2 жолдың ілінісу үйкелісі арқылы жүреді. Байланыстың қаттылық сипаттамалары, 8 тыныштық үйкеліс күшін еңсере отырып, дөңгелекке 1 кері қозғалыс импульсін беретіндеп таңдаймыз бұл ретте $H = 2E$, жол төсемі бетінің шынайы кедір-бұдырлығына байланысты дөңгелектер минимумнан (мұз үшін), орташадан (тегіс асфальт) және максимумға, $H=2e$ (жол төсемінің өрескел беті үшін) жүріп өтеді.

Аттестатталатын жол учаскесінің сулануын қамтамасыз ету үшін, 9 суы бар ыдыс, ал дөңгелектен өткен 1 жолды түсті контрастты бөлу үшін -10 бояғыш (таңбалаушы) құрылғы пайдаланылды, ол дөңгелектен нақты өткен 1 жол учаскесінде боялған (маркердің) жұқа қабаттың қалуын қамтамасыз етеді.

Алдын ала, жасанды түрде жасалған әр түрлі кедір-бұдырлы жол жабыны бар (тегістен макро кедір-бұдырға дейін) кем дегенде 10-12 аттестатталатын жол учаскелерінде ілінісу коэффициенттері анықталады (ұсынылған және кез-келген белгілі тәсілмен). Белгілі әдіс, мысалы, ең кіші квадраттар әдісі, ілінісу коэффициентінің доңғалақ жүретін жолға тәуелділігінің жуықтау қисығының (6-ретті көпмүшенің) параметрлерін анықтайды.

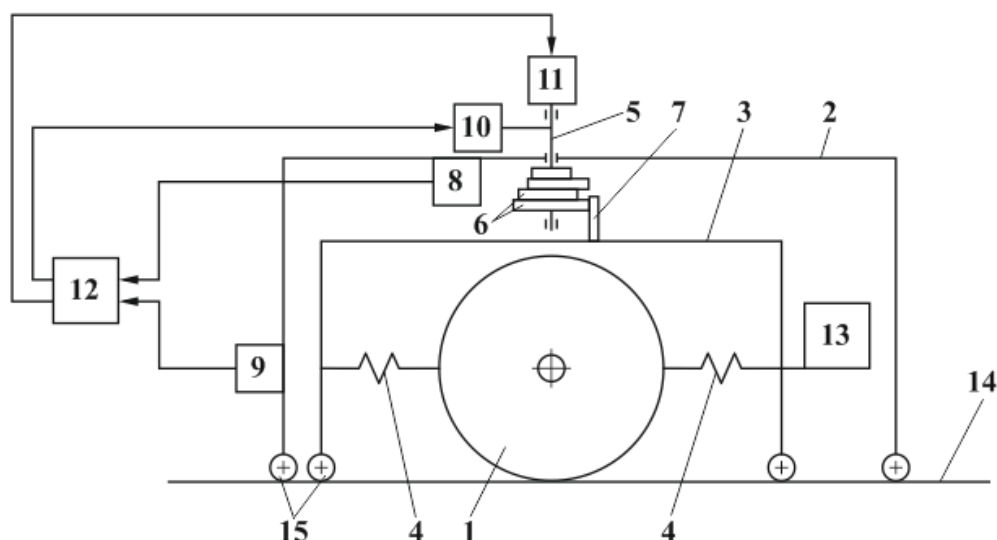
Ұсынылған әдіс келесідей қолданылады. $H=2e$ жолдың ұзындығына руль дөңгелегінің эксцентрілік жетек жинағының көмегімен 5 толық айналымға анықтамалық доңғалаққа 5-10 есе мәжбүрлі кері қозғалыс беріледі, 1 жер үсті жол жамылғысының күйіне байланысты, анықтамалық доңғалақпен нақты өткен жол әр түрлі болады. Жолда қалдырылған із бойынша, анықтамалық доңғалақпен өткен жол бекітіледі. Әрі қарай, калибрлеу режимінде алынған "доңғалақ жолы-ілінісу коэффициенті" тәуелділіктің жуықтау қисығы бойынша жолдың аттестатталатын учаскесі үшін, 1 доңғалақ пен 2-жолдың ілінісу коэффициентінің қажетті мәні анықталады.

Доңғалақтың жолмен кинематикалық тұйықталуын қатаң еместігі, доңғалақтың ілінісу коэффициентін жылдам және объективті анықтауды қамтамасыз етеді.

Ұсынылған әдісті жүзеге асыру, оны жүзеге асыратын құрылғының дизайнын жасау оңай. Әдістің бұл артықшылықтары оның кең таралуын болжайды.

Белгілі құрылғының кемшіліктеріне шектеулі функционалдылық, атап айтқанда, анықтамалық доңғалақпен жүретін жолдың мөлшерін өзгерту мүмкіндігінің болмауы, автоматтандырудың төмен дәрежесі және Автокөлік доңғалағының жолға ілінісу коэффициентін анықтау процедурасын жүзеге асырудың күрделілігі жатады.

Автор автокөлік дөңгелегінің ілінісу коэффициентін [24] тікелей анықтауға арналған құрылғы жасалды, 2.7-сурет, оның құрамына корпус, анықтамалық доңғалақ 1, анықтамалық доңғалақтың мәжбүрлі кері қозғалысын жасау қондырғысы және анықтамалық доңғалақ жүріп өткен жолды бекітуге арналған құрылғы кіреді.



Сурет 2.7-Автокөлік дөңгелегінің жолға ілінісу коэффициентін тікелей анықтауға арналған құрылғы

Құрылғының корпусы құрастырмалы және бір-біріне орналастырылған сыртқы қозғалмайтын 2 және ішкі жылжымалы 3 П-тәрізді жақтаулардан тұрады.

Анықтамалық доңғалақ 1, ішкі жақтаудың 3 ішіне орналастырылған және онымен дөңгелектің екі жағында орналасқан, қаттылығы реттелетін серпімді деформацияланатын элементтер 4, мысалы, қысу серіппелермен байланысқан.

Анықтамалық доңғалақтың мәжбүрлі кері - алға қозғалысын жасау торабы, сыртқы жақтауға бекітілген 2, тігінен бағытталған 5 өс түрінде, оған бекітілген қысым камералары 6 түрінде жасалған.

6 жұдырықшалардың түйіспелі жұмыс беттері, Архимед спиралі бойынша орындалады, бұл ретте қатарлас орналасқан екі жұдырықшаның спиральдарының көтерілуі бір-бірінен көлемі бойынша, кемінде екі есе ерекшеленеді. 6 жұдырықшалар өздерінің жұмыс беттерімен ішкі жақтаудың қосымша дайындалған 7 көлденең бетімен кезектесіп өзара әрекеттеседі 3.

Құрылғының құрамына, анықтамалық доңғалақпен өткен жолдың 8 датчигі, GPS-навигатор 9, жұдырықшалары бар 5 өстің 10 айналу жетегі 6, 5 өстің жұдырықшалары бар тік қозғалысының 11 жетегі, сондай-ақ 12 микропроцессорлық басқару құрылғысы қосымша енгізілген. Бұл ретте 8 және 9 датчиктердің шығысы 12 құрылғының кірісіне қосылған, оның шығысы 10 және 11 жетектерінің кірістерімен байланысты. 13 - жағдай аттестатталатын жол учаскесін сулауға арналған суы бар ыдысты белгілейді, 14 - жағдай автокөлік

жолының аттестатталатын учаскесі; 15- жағдай корпусты жылжытуға арналған дөңгелектер.

Құрылғы келесідей қолданылады.

GPS навигаторының көмегімен 9 автожолының аттестатталатын учаскесін 14 таңдайды. 12 микропроцессорлық басқару құрылғысынан пәрмен бойынша 11 жетек 5 өсін 6 камераларымен тік бағытта алдын ала таңдалған 6 камераның жұмыс бетінің ішкі жақтаудың 7 бетімен жанасуына дейін жылжытады 3. Серпімді деформацияланатын элементтер 4, 6-жұдырықшаның 7-бетпен жанасуының кедергісіз болуын қамтамасыз етеді. Автожолдың аттестатталатын учаскесіне 13 ыдыстан су құйылады.

12-құрылғының командасы бойынша 10 жетек 5 өстің камералармен айналуын қамтамасыз етеді, нәтижесінде 3 ішкі жақтау камераның жұмыс бөлігінің Архимед спиралының көтерілу шамасына ауысады. 1-доңғалақпен өткен жол учаскесі 8-жол датчигімен бекітіледі, оның сигналы бойынша 12 – құрылғыда ілінісу коэффициенті есептеледі (ол үшін эмпирикалық жолмен алдын ала табылған "1-анықтамалық доңғалақпен нақты өткен жол-ілінісу коэффициентінің мәндері" және басқа да бастапқы деректер қолданылады). Алынған нәтижелердің дұрыстығы үшін 6-жұдырықшаның көмегімен алынған нәтижелерді одан әрі статистикалық өңдеумен 3-ішкі жақтауға он есе мәжбүрлі кері қозғалыс беріледі.

12-құрылғыдан команда бойынша автожол учаскесінің берілген ұзындығын өзгерту үшін 11-жетек 5-өсті тік бағытта жылжытады, бұл 6-жұдырықшаның жұмыс бетінің Архимед спиралының басқа көтерілу мәнімен өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеді.

Автожолдың әртүрлі аттестатталатын учаскелерімен автокөлік дөңгелегінің ілінісу коэффициентін анықтау процесін толық автоматтандыруға қол жеткізілді. Ілінісу коэффициентін анықтаудағы еңбек сыйымдылығы мен субъективті фактор төмендеді. Құрылғыны 15 доңғалақ пен 9 GPS-навигатордан алынған ақпараттың көмегімен, жолдың басқа учаскесіне ауыстырған кезде жол төсемінің өзге кедір-бұдыр беті бар учаскелер аттестатталады.

2.2.5 Құрылыс материалдарын ұсақтауға арналған машиналардың конструкцияларын жетілдіру

Тасты, қиыршық тасты, мәрмәр чиптерін, асфальтбетон қоспаларын және басқа құрылыс материалдарын ұсақтауға (ұсақтауға) арналған машиналар энергияны аз қажет етеді, өнімділігі жоғары және көп материалды қажет етпейді. [33]. Мұндай талаптарға роликті ұсатқыштар жауап береді, құрылымы қарапайым және жұмысында сенімді. Бұл ретте, оның мөлшерін азайту үшін жұмыс органдарының циклоидтық қозғалысы пайдаланылды, бұл орташа және ұсақ материалдардың $\sigma_{сж}=150$ МПа дейін беріктікпен ұсақталуын қамтамасыз етеді. Ең қолайлы конструктивті орындау - екі роликті техникалық шешім [33].

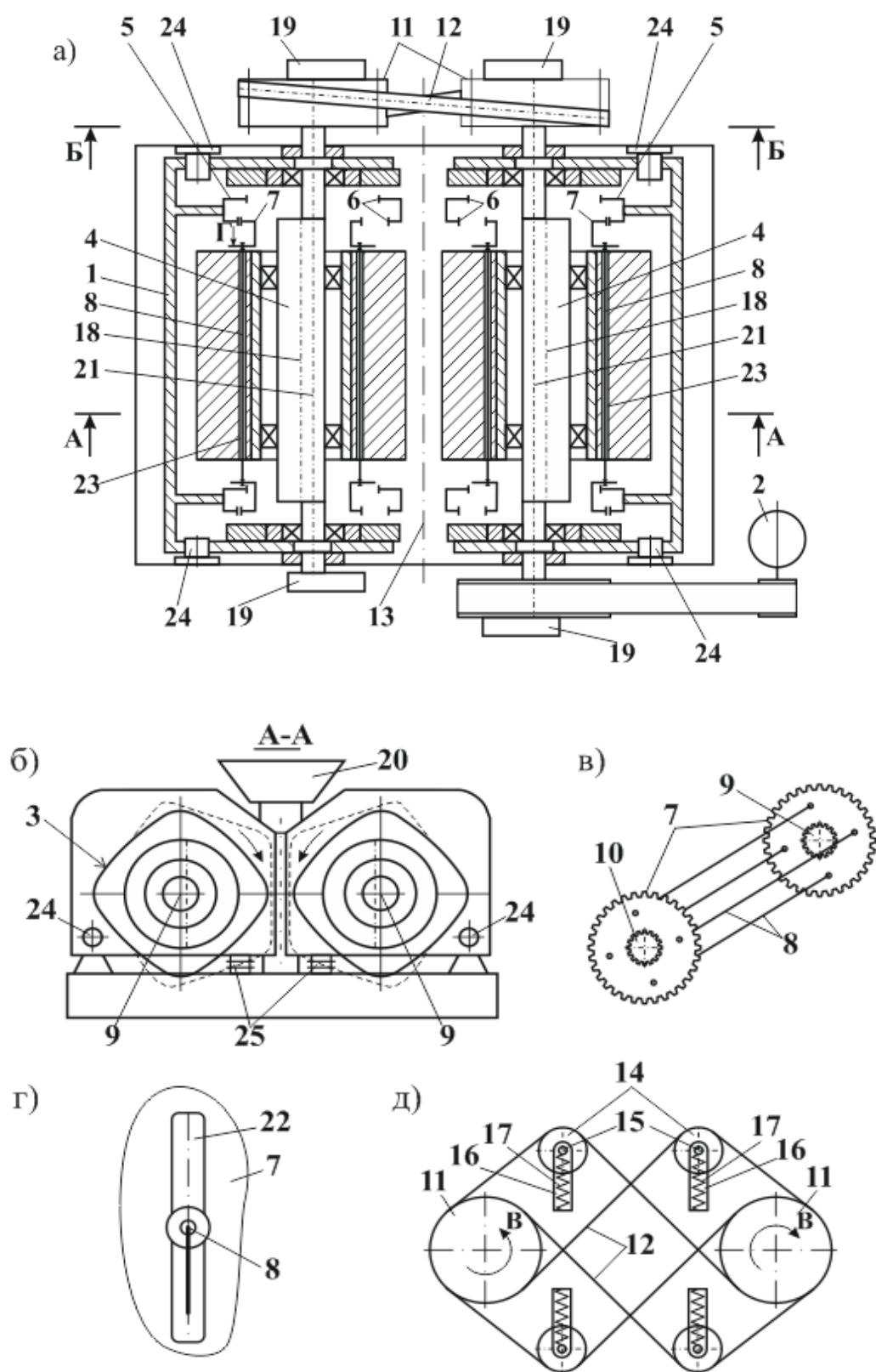
Роликті ұсатқыштардың белгілі техникалық шешімдерін талдау - кемшілігі-шектеулі функционалдылық және төмен техникалық сипаттамалар болып табылды.

Бұл кемшіліктер автор жасаған роликті ұсатқыштың дизайнында жойылды [34], 2.8 (а) сурет, мұнда ұсынылған роликті ұсатқыш схемалық түрде бейнеленген (жартылай кесілген жоғарыдан көрініс); 2.8 (б) суретте – 2.8 (а) суретте А-а кесіндісі; 2.8 (в) суретте-құрама-рамалық саттелитті тісті дөңгелектер (ішкі дискілер көрсетілмеген); 2.8 (г) суретте – 2.8 (а) суретте Б-Б бойынша кесу; 2.7 (д) суретте – 2.8 (а) суретте Г бойынша көрініс.

Роликті ұсатқышта 2 жетектен айналу мүмкіндігі бар, әр беттің дөңес қисық сызықты жұмыс контуры бар, көп қырлы жұмыс орамдары 3 орнатылған корпустан тұрады. Әр роликтің жетегі, эксцентриктері жетек білігінің екі жағында орналасқан, 4 ролик планетарлық редукторлармен жабдықталған 5.

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, планетарлық редукторлардың тәждік берілістері, әртүрлі диаметрлерде орналасқан және бір-бірінен тісті доңғалақтардың жетек білігінің өсі бойымен орналасуы арқылы 6 жасалған, оларды қосарланған берілістермен дәйекті байланыстыру мүмкіндігі бар 7. Қосарланған тісті доңғалақтар, жетек білігінің өсі бойымен жылжымалы, конструкциясы бойынша құрастырмалы-қаңқалы, өзектермен байланысқан 8 тісті доңғалақ 7 түрінде орындалады. Қосарланған тісті доңғалақтың 9 симметрия орталығы, жұмыс орамының эксцентрикалық сатысының симметрия орталығымен сәйкес келеді және жетек білігінің айналуы кезінде онымен бірдей қозғалыс жолын сипаттайды. 8 бағанлар шеңбер бойымен біркелкі орналасқан және қосымша жұмыс орамдарында жасалған тесіктердің бүкіл бойымен өтеді. Қосарланған тісті доңғалақтар 7 эксцентрлік біліктердің мойнына 10 тікбұрышты шлицті қосылыстарымен байланысты (2.8 в-сурет).

Эксцентрлік жетек орамдарына қарсы синхронды айналуы беру мүмкіндігімен, жұмыс орамдары арасындағы кинематикалық байланыс 11 жұлдызшалар мен 12 тізбектерден тұратын жабық спираль тәрізді тізбекті беру арқылы жүзеге асырылады. Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, жабық спираль тәрізді тізбекті беріліс, қосымша 13 корпустың симметрия өсінен қарсы-жұптық симметриялы түрде орналастырылған өзгермелі кернеулі айналмалы тісті дөңгелектермен 14 жабдықталған, олардың 15 айналу өсі 16 ойық бойымен қозғалмалы және 17 серпімді деформацияланатын буынмен байланысқан, мысалы, қысу серіппесі.



Сурет 2.8 - Білікшелі ұсатқыш

2.8 (г) суретте "В" көрсеткілері жұлдыздардың айналу бағыттарын көрсетеді
 11. 2.8 (а) суретте 18 - 4 біліктің эксцентриктік сатыларының (мойындарының)

өстері, 21 - біліктің жетек (эксцентрлік емес) сатыларының айналу өстері 4 көрсетілген.

Эксцентрлік біліктер 4 қарсы салмақпен 19 жабдықталған.

Роликті ұсатқыш келесідей жұмыс істейді. 4 білік айналғанда, 7 қосарланған берілістер, 6 тәждік дөңгелектердің ішіне еніп, планетарлық қозғалыс жасайды. Сонымен қатар, қосарланған берілістермен бірге, планетарлық қозғалыс бір-біріне қарай айнала отырып, онымен тығыз байланысты жұмыс орамдарын жасайды.

Өңделетін бастапқы тас материалы жұмыс кеңістігіне беріледі, (аралық роликті) ұсатқыштар жүктеу камерасы арқылы 20 және роликтер арасындағы ағынмен қозғалады. 3 орамның жұмыс беттері екі жағынан синхронды және симметриялы түрде материал ағынына оралады, ұсақтау аймағына жақындайды және түсіру аймағында алшақтайды. Жақындаған кезде орамдардың беттері ұсақталған тас материалының бөліктеріне әсер етеді және оларды ұсақтайды.

Роликтер арасындағы алшақтықтың мөлшері (түсіру саңылауының ені) тұрақты болып қалады және текше тәрізді қиыршық тас түрінде сапалы ұсақталған өнімді алуды қамтамасыз етеді. Орамдардың әрқайсысының көлденең қимасының қозғалыс траекториясының бір тармағы тік болауы шарт. Қозғалыс траекториясының екі тік тармағы бір-біріне синхронды түрде, айналмалы орамдар бір-бірінен түсіру саңылауының еніне тең қашықтықта орналасқан.

Роликті ұсатқышты басқа фракциялы қиыршық тастарын шығаруға қайта реттеу қажет болған жағдайда, қосарланған редукторлардың құрастырмалы-рамалық құрылымының білік өсі бойымен 7 қосарланған редукторлар, басқа жақын тұрған тәжді редукторлармен байланыста болатындай етіп жылжытамыз 6, бұл 7 дөңгелектердің басқа траектория бойынша жұмыс орамдарымен бірге қозғалуын қамтамасыз етеді. 2.8 (а) суретте қосарланған тісті доңғалақтың 7, үлкен диаметрде орналасқан тәждік тісті доңғалақтармен 6 байланысы көрсетілген, бұл доңғалақты планетарлық редуктордың ішіне, алдыңғы траекториядан өзгеше етіп айналдыруға әкеледі. 7 тісті доңғалақтардың орын ауыстыруына 22 ойыққа (2.8 (г) - сурет) және 7 сақиналардың тегіс соңғы бетінде және 23 орамның саңылауларында қозғалатын 8 бағанның ұзартылған өлшемі ықпал етеді. Бұған 16 ойықтың ішіндегі 15 тісті роликтің 14 өсінің өзгеру мүмкіндігі де ықпал етеді (17-буынның серпімді-деформациялық күштерін жеңу).

Тас материалдарын ұсақтай отырып, берілген фракциялы қиыршық тастар (алынған қиыршық тастың мөлшері түсіру саңылауының мөлшеріне пропорционалды) алынады. Ұсақтау процесі - жұмыс кеңістігіндегі орамдардың жұмыс жиектері алдын-ала реттелген минималды алшақтық мөлшеріне жақындағаннан кейін, ұсақтау циклі тоқтайтындай етіп жүреді. Роликтердің шеттері тігінен төмен қарай жылжиды, содан кейін қарама-қарсы жақ ұсақтау аймақтарына бөлінеді. Әрі қарай, біліктің жұмыс беттерінің келесі оппозиттік жұбы ұсақтау аймағына синхронды түрде жақындайды және ұсақтау циклі

кайталанады. Жұмыс орамының бір айналымында ұсақтау циклдарының Z пайда болады, мұндағы z – орам 3 бетінің саны ($Z=4, 2.8$ (В) - сурет).

Ұсақталмайтын материалдар ұсақтау аймағына енген кезде, роликтерге әсер ететін реактивті күштер пайда болады. Бүкіл блокты орамның айналуына қарсы бұруға тырысатын 24-өске қатысты момент жасалады. Жоғарылаған блоктың ауырлық күші мен 25 амортизациялық құрылғыдағы серпімді-деформациялық буынның күші жалпы моментті еңсерген кезде, блок 24 топсаның өсіне қатысты түсіру саңылауының ені ұлғаяды және қатты материал, орамдар арасында пайда болған түсіру саңылауына өтуі үшін жеткілікті бұрышқа бұрылады. Түсіру саңылауының енін, амортизациялық құрылғыдағы бастапқы сілтеме реттеуімен аздап өзгертуге болады 25. Блоктар - топса өсінің айналасында айналады. Қатты материалдың саңылауынан өткеннен кейін, блок бастапқы тепе-теңдік күйіне оралады. Ұсақтау циклі жалғасады.

Роликті ұсатқыштың жұмысының нәтижесінде текше (ең жоғары сапалы) пішінді өнім (қажетті фракцияның қиыршық тастары) алынады. Жұмыс орамдарының бұрыштық жылдамдығы 20 тиеу камерасынан тас материалының ағыны, ұсатқыштың жұмыс кеңістігіне түсіру саңылауының өлшемдеріне пропорционалды қиыршық тас өлшемдері бар үздіксіз жалпақ таспа тәрізді ағын ретінде қозғалатындай етіп таңдалады. Ұсынылған роликті ұсатқыштың жұмысы жұмыс органдарының циклоидтық қозғалысын қолдануға негізделген, бұл оның жалпы мөлшері мен массасының азаюына ықпал етті. Көп қырлы орамдардың циклоидтық қозғалысының арқасында түсіру саңылауының енінің тұрақтылығы (берілген теңшеу деңгейі үшін) және түпкілікті өнімнің – текше тәрізді қиыршық тастың берілген көлеміне жеткенде, оның жұмысының максималды өнімділігі қамтамасыз етіледі.

Алдын ала эксперименттік зерттеулер, оның өнімділігін растады. $11,55-1,6$ (кВт/сағ)/Т, электр энергиясының меншікті шығыны және $0,14-0,145$ Т/(Т/сағ) меншікті металл сыйымдылығы көрсеткішімен ұсақтау процесінің минималды энергия сыйымдылығына қол жеткізілді. Мұндай көрсеткіштерге көп қырлы жұмыс профілі бар орамдардың циклоидтық қозғалысы арқылы қол жеткізілді. Ұсынылған техникалық шешім, ұсақтау камерасының көлемінің циклды өзгеруімен, түсіру саңылауының өлшемінің (енінің) тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Соңғы өнімнің берілген мөлшеріне және ұсақтау өнімінің текше пішініне қол жеткізілді (жалпы санның 80-85%).

Қиыршық тас бөлшектерінің пішінін текше тәрізді пішінге жақындату, сонымен бірге материалдың жарылуын азайту, автокөлік жолдарының бетон және асфальтбетон жол жабындарының беріктігін арттыруға мүмкіндік береді.

2 - бөлім бойынша қорытынды

1) БҚТТ-тың белгілі отандық және шетелдік конструкцияларын талдау, оларда автоматты режимде жұмыс жасайтын техникалық құралдарды анықтаған жоқ, бұл компоненттерді бөлуді басқарудың автоматты жүйелерін құруды БҚТТ-ты одан әрі жетілдірудің өзекті бағыты болаып табылады.

2) БҚТТ жұмысы тұрақсыздандырғыш әсерлер көп мөлшерде болған жағдайда жүзеге асырылады. Автоматты басқару объектісі ретінде - компоненттерді синхронды тарататын битум-қиыршық тас таратқышты ұсыну негізінде, компоненттерді тарату процесін автоматты (адаптивті) басқарудың әртүрлі жүйелерін құруға мүмкіндік берді.

3) Битум-қиыршық тас тарату процесінің таңдалған параметрін автоматты түрде тұрақтандыру жүйелерін құрған жөн.

4) Битум-қиыршық тас таратқыштың қолданыстағы функционалдық түйіндерін талдау, оның құрамын ішінара немесе толық жаңғырту және өлшеу түрлендіргіштерімен және реттегіштермен (жетектермен) қосымша жарақтандыру негізінде, компоненттерді таратуды басқарудың автоматты жүйелерінің бірнеше нұсқаларын жасауға мүмкіндік берді.

5) Компоненттерді таратуды басқарудың автоматты жүйелері БҚТТ-тың функционалдық мүмкіндіктерін едәуір кеңейтуге мүмкіндік берді, автоматтандырудың жоғары деңгейімен құрылатын кедір-бұдырлы беткі қабаттың жоғары сапасын қамтамасыз етті, түйіндердің, механизмдердің және БҚТТ жұмысының жоғары сенімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік берді және тұрақсыздандырушы факторлардың пайда болу жағдайында жол төсемдерін беттік өндеудің әртүрлі схемаларын (түрлерін) іске асыруды қамтамасыз етті.

6) Компоненттерді таратуды басқарудың автоматты жүйелерінің барлық ұсынылған нұсқалары - түпнұсқа болып табылады, олардың тұжырымдамасы ҚР №34113, 34235 патенттерімен қорғалған.

7) Өзірленген жүйелерді, одан әрі практикалық қолдану үшін, битум-қиыршық тас тарату процесін теориялық зерттеу қажет, атап айтқанда, құрылымдық элементтерді, параметрлерді және олардың оңтайлы жұмыс істеу режимдерін нақтылай отырып, таратылатын компоненттердің жол жамылғысымен өзара әрекеттесуін зерттеу.

8) Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған құрылғыны, одан әрі жетілдіру [23] жүргізілді, бұл жер үсті өндеудің жаңа түрін – "автожолдардың шулы жиек жолақтарын" толықтыруға мүмкіндік берді, оларды қолдану аясын кеңейтіп, кеңінен қолдануға қол жетімді етті. Құрылғының конструкциясы ҚР №35402 патентімен қорғалған.

9) Автокөлік доңғалағының ілінісу коэффициентін [24] тікелей өлшеуге арналған құрылғыны, одан әрі жетілдіру жүргізілді, бұл ілінісу коэффициентінің нақты мәнін сенімді және дәл анықтауға мүмкіндік берді және жол қозғалысы қауіпсіздігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етті.

10) Құрылыс материалдарын ұсақтауға арналған машинаның конструкциясын одан әрі жетілдіру [34], атап айтқанда, көп қырлы жұмыс профилі бар, роликтердің циклоидты қозғалысты роликті ұсатқыш, бұл берілген мөлшердегі және пішіндегі (текше тәрізді) түпкілікті өнімді (қиыршық тасты) алуды қамтамасыз етті. Роликті ұсатқыштың конструкциясы ҚР №35068 патентімен қорғалған.

3 БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТҚЫШ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ

БҚТТ-тың жұмыс органының құрылымын жетілдіру мақсатында, компоненттерді таратуды автоматты басқару жүйесі негізінде, автокөлік жол жабындарының ауыспалы макро кедір-бұдырлығын жасау үшін, механизмнің нақты буындарының өзара әрекеттесу параметрлерін теориялық негіздеу қажет және олардың оңтайлы жұмыс істеу режимдерін нақтылау қажет.

Компоненттердің синхронды тарататын БҚТТ-тың негізгі функционалды түйіндері (2.2-сурет):

- Тұтқыр затты дайындау және тарату агрегаты (2).
- Қиыршық тасты дайындау және тарату агрегаты (3).
- Қалыптасқан жабын қабатын тығыздау қондырғысы (4).

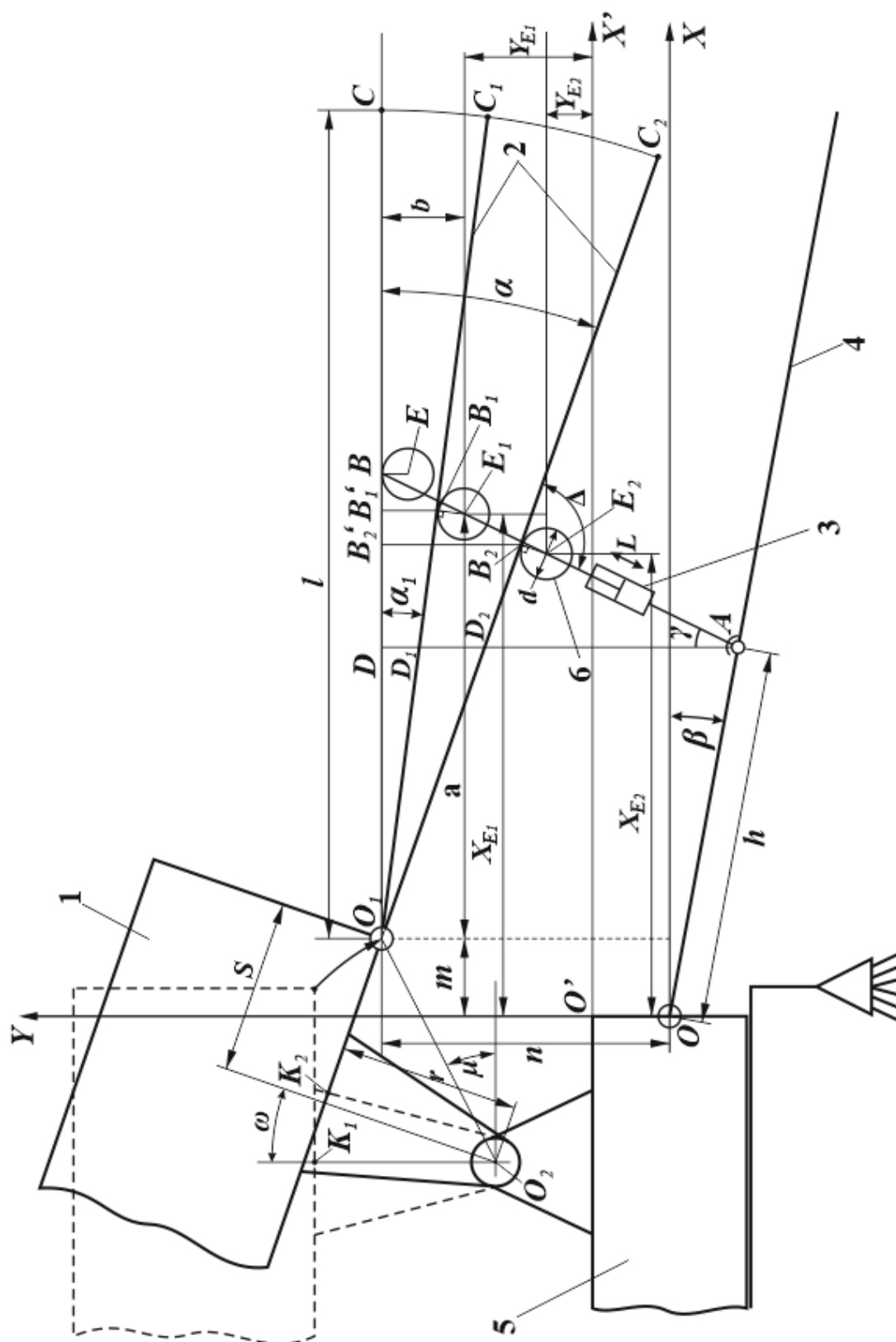
Битумды тарату процесінде ұсынылған АБЖ-де қиыршық тасты таратуға дайындау қондырғысы жаңартылды.

3.1 Компоненттерді тарату процесін автоматты басқару жүйесіне негізделген БҚТТ параметрлерін есептеу [18]

Іс жүзінде таратқыштардың ең көп тараған түрі - тегіс тербелмелі, құрама түйін түріндегі таратқыштар болып табылады [8, 9, 26].

Өзірленген компоненттерді таратуды автоматты басқару жүйесінде [18], қиыршық тасты дайындау және тарату қондырғысы, 11 құрама тербелмелі элемент түрінде жүзеге асырылады (2.3-сурет), ол автожол бойымен БҚТТ-ты жылжыту кезінде, өз буындарына табиғи тербелмелі қозғалыстар жасайды, нәтижесінде жол төсеміне 7 шанақтың бір немесе бірнеше секцияларынан қиыршық тастың дозаланған мерзімді төгілуі қамтамасыз етіледі 3. Реттелетін шу параметрлері бар шеткі шу жолақтарын орнату үшін 5-10° диапазонында 11 элементінің шығыс буынының тербелмелі қозғалыстары жеткілікті [18]. 3 шанақтың бір немесе бірнеше секциясын босату мүмкіндігі, 12 секцияны автоматты түрде ашу жетектерімен қамтамасыз етіледі.

Практика жүзінде жүйенің құрама тербелмелі элементі - көп секциялы шанақпен (корпуспен) байланысты топсалы түрде ұсынылған 1, 2 таратқыштың 3.1-суреті және 2 таратқышқа тербеліс қозғалысын беретін, басқарылатын гидравликалық цилиндр 3, оның өзегінің консольдік ұшы мойынтірек түйіні арқылы 6 таратқышпен кинематикалық түрде байланысқан 2. Бұл жағдайда 3 гидравликалық цилиндрдің корпусы, шассимен байланысқан 5 БҚТТ-тың айналмалы платформасына бекітілген 4 (барлық буындар толық айналмалы емес-сфералық).



Сурет 3.1-Гидравликалық цилиндрмен жабдықталған қиыршық тас таратқыштың құрама тербелмелі элементінің есептік схемасы

3.1-суретте қабылданған белгілер:

$O(0,0)$ – айналмалы платформаның 4 БҚТТ-тың шассиіне 5 бекітілу нүктесі;

β – айналмалы платформаның көлбеу бұрышы 4;

$O_1(m, n)$ – таратқыштың 2 шанаққа 1 бекіту нүктесі;

α, α_1 – таратқыштың көлбеу бұрыштары 2;

ω – көп секциялы шанақтың (корпустың)көлбеу бұрышы;

d – гидравликалық цилиндрдың 3 мойынтірегiнiң 6 диаметрі ;

A – гидравликалық цилиндрді 3 айналмалы платформаға бекіту нүктесі 4;

γ – тік өске қатысты 3 гидравликалық цилиндр өзегінің көлбеу бұрышы;

B, B_1, B_2 – гидравликалық цилиндр өзегінің мойынтірегiнiң таратқышқа жанасу нүктелері (в-таратқыштың көлденең күйіндегі жанасу нүктесінің экстремалды жағдайы; B_1 - нүктенің аралық жағдайы; B_2 - таратқыштың тербелмелі қозғалысы кезіндегі нүктенің төменгі жағдайы);

E, E_1, E_2 – үш жағдайда гидравликалық цилиндр өзегінің мойынтірек түйінінің координаттары;

l – таратқыштың ұзындығы ($O_1C=O_1C_1=O_1C_2$);

h – айналмалы платформаны шассиге бекіту нүктесінен, гидравликалық цилиндрдің айналмалы платформаға бекіту нүктесіне дейінгі қашықтық ($h = OA$).

a және b – O_1 нүктесінен (таратқышты шанаққа бекіту) гидравликалық цилиндр өзегіндегі мойынтіректің ортасына дейінгі қашықтық.

Көп буынды "айналмалы платформа 4 – гидравликалық цилиндр 3 – таратқыш 2" механизмі құрамында екі консольдық иінтіректен, үш жартылай айналмалы топса және ілгерілемелі жұбы бар, (гидравликалық цилиндр корпусы – өзек) гидравликалық цилиндр өзегінің бойлық қозғалысын 3, таратқыштың тербеліс қозғалысына айналдырудың тұтқалы механизмі болып табылады.

Бастапқы өлшенбейтін (конструктивті) параметрлер: l, h және O_1 нүктесінің БҚТТ шассиіне қатысты орналасуы (n, m координаттарымен).

Өзгермелі (басқарылатын) параметрлер - $\angle\alpha, \angle\beta$ и $\angle\gamma$.

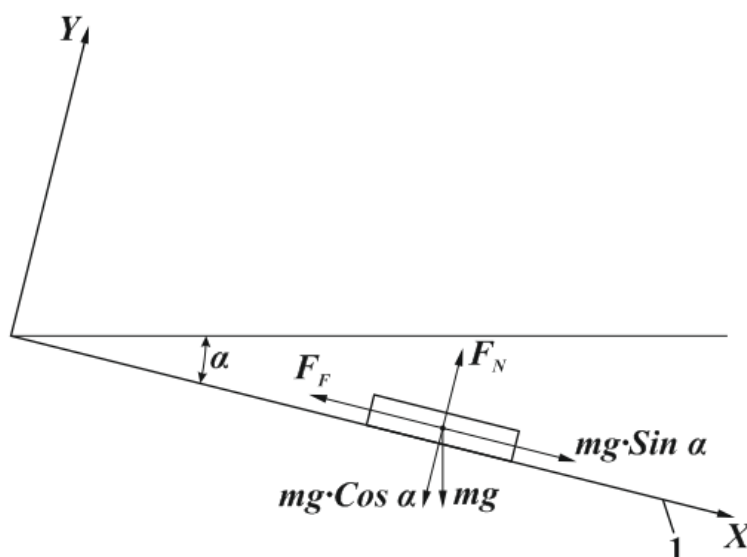
3.1.1 Компоненттерді таратудың автоматты басқару жүйесі бар БҚТТ параметрлерінің статикалық есебі [18]

Есептің мақсаты:

1) Қиыршық тасты таратқыштан жол төсеміне өздігінен таралуын қамтамасыз ететін, таратқыштың $\alpha_{кр}$ көлбеу бұрышының мәнін табу.

2) Тербеліс амплитудасының B_1B_2 (гидравликалық цилиндр мен таратқыш өстері бір нүктеде қиылысқан жағдайда, буын өлшемінің өзгеруі) және E_1E_2 – таратқышпен жанасатын мойынтіректің геометриялық орталығының тербеліс амплитудасының (жағдайының өзгеруі) аналитикалық тәуелділіктерін табу.

$\alpha_{кр}$ бұрышының мәнін табу.



Сурет 3.2 - $\alpha_{кр}$ бұрышын анықтаудың есептік сызбасы

3.2-суретте $\alpha_{кр}$ бұрышын анықтаудың есептік сызбасы келтірілген. 3.2 – суретте қабылданған белгілер: α – таратқыштың көлбеу бұрышы 1; m – жүк салмағы 2 (таратылатын көп фракциялы қиыршық тас); g – ауырлық күшінің үдеуі; F_F және F_N – сәйкесінше үйкеліс күші және қалыпты реакция күші, μ – үйкеліс коэффициенті.

Бір дененің – екінші дененің бетімен сырғуы кезінде:

$$F_F = \mu \cdot F_N.$$

Y өсіне проекциядағы күштер тепе-теңдігі:

$$F_N - mg \cdot \sin \alpha = 0,$$

$$F_N = mg \cdot \cos \alpha.$$

X өсіне проекциядағы күштер тепе-теңдігі:

$$mg \cdot \sin \alpha - F_n = ma,$$

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot F_N = ma,$$

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha = ma,$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha).$$

$$\text{Егерде: } a=0, \alpha = \alpha_{кр} : \sin \alpha_{кр} - \mu \cdot \cos \alpha_{кр} = 0$$

$$\alpha_{кр} = \arctg \mu \quad (3.1)$$

Қиыршық тастың таратқыштан, жол төсеміне өздігінен сырғып кетуі үшін таратқыштың көлбеу бұрышы $\alpha_{кр}$ - ден асуы керек.

Гидравликалық цилиндр параметрлерін табу.

Гидравликалық цилиндр өзегінің тербеліс амплитудасын табу үшін: гидравликалық цилиндр пен таратқыш өстерінің B_1, B_2 және E_1, E_2 нүктелерінде қиылысу жағдайына шешім табамыз.

Нүктелердің координаттары:

$$1) C_1: (X_{C1} = m + l \times \cos \alpha_1; Y_{C1} = n - l \times \sin \alpha_1)$$

$$2) C_2: (X_{C2} = m + l \times \cos \alpha; Y_{C2} = n - l \times \sin \alpha)$$

- 3) $A: (X_A = h \times \cos\beta; Y_A = -h \times \sin\beta)$
 4) $B: (X_B = h \times \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \times \sin\beta); Y_B = n)$

D, D_1, D_2 нүктелері арқылы таратқыштың бұрыштық қозғалысы кезінде штоктың өзегінің айналу орталықтарын белгілейміз: көлденең күйде, тербеліс кезінде көтерілгеннен және төмендегеннен кейін, сәйкесінше $\gamma=0^\circ$ (яғни, гидравликалық цилиндр өсі тігінен орналасқан кезде). D координаттары: $(X_D = h \times \cos\beta; Y_D = n)$

B_1, B_2 бір-біріне қатысты орналасуын және олардың координаттарын анықтаймыз.

$$O_1D = h \times \cos\beta - m.$$

$$\text{В} \triangle DD_1O_1 \quad \angle DD_1O_1 = 90^\circ - \alpha_1, \quad \angle DD_1B_1 = 90^\circ + \alpha_1.$$

$$\angle DBB_1 = 90^\circ - \gamma, \text{ значит } \angle BB_1D_1 = 90^\circ - \alpha_1 + \gamma.$$

$$B_1B_1' \perp OB, \quad B_1 \in OB \text{ жүргіземіз}$$

$\text{В} \triangle B_1BO_1$ синустар теоремасы бойынша:

$$\frac{\sin\alpha_1}{BB_1} = \frac{\sin(\angle BB_1O_1)}{BO_1} = \frac{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)}{h \times \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \times \sin\beta) - m} \equiv$$

$$BB_1 = \frac{\sin\alpha_1 \times (h \times \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \times \sin\beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)}.$$

$$BB_1' = \sin \gamma \times BB_1 = \sin \gamma \times \frac{\sin\alpha_1 \times (h \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \sin\beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)}.$$

$$B_1B_1' = \cos \gamma \times BB_1 = \cos \gamma \times \frac{\sin\alpha_1 \times (h \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \sin\beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)}.$$

B_1 нүктесінің координаттары:

$$X_{B1} = h \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \sin\beta) - \sin \gamma \times \frac{\sin\alpha_1 \times (h \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \sin\beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)},$$

$$Y_{B1} = n - \cos \gamma \times \frac{\sin\alpha_1 \times (h \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \sin\beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} \quad (3.2)$$

B_2 нүктесінің координаттары :

$B_2B_2' \perp OB, \quad B_2 \in OB$ сызамыз

синустар теориясы бойынша $\text{В} \triangle B_2BO_1$:

$$\frac{\sin\alpha}{BB_2} = \frac{\sin(\angle BB_2O_1)}{BO_1} = \frac{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)}{h \times \cos\beta + \operatorname{tg}\gamma(n + h \times \sin\beta) - m}$$

$$BB_2 = \frac{\sin \alpha \times (h \times \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \times \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)}.$$

$B \triangle B_2 BB'_2$:

$$BB'_2 = \sin \gamma \times BB_2 = \sin \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)}$$

$$B_2 B'_2 = \cos \gamma \times BB_2 = \cos \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)}$$

B_2 нүктесінің координаттары:

$$X_{B_2} = h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - \sin \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)},$$

$$Y_{B_2} = n - \cos \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} \quad (3.3)$$

B_2 нүктесінің координаттарының (3.2) формуласы B_1 нүктесінің координаттарымен $\alpha = \alpha_1$ теңдігі орындалғанда сәйкес келеді.

$B_1 B_2$ из $\triangle B_2 B_1 O$ ара қашықтығын анықтаймыз:

$$B_1 B_2 = \sqrt{OB_1^2 + OB_2^2 - 2 \times OB_1 \times OB_2 \cos(\alpha - \alpha_1)},$$

немесе $B_1 B_2 = BB_2 - BB_1$:

$$B_1 B_2 = \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} - \frac{\sin \alpha_1 \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} \quad (3.4)$$

Мойынтірек орталығының жылжу жағдайының шешімін табамыз (гидравликалық цилиндр диаметрі d мойынтіректің өзегі арқылы таратқышпен әрекеттескенде, 3.1-сурет). Біз E, E_1 және E_2 нүктелерінің координаттарын анықтаймыз (B, B_1, B_2 параметрлеріне сәйкес келеді).

E координатасын анықтау үшін $EE' \perp OB$ жүргіземіз, $E' \in OB$. $EE' = \frac{d}{2}$, сонда:

$$BE' = \operatorname{tg} \gamma \times EE' = \operatorname{tg} \gamma \times \frac{d}{2}.$$

E нүктесінің координаттары:

$$X_E = h \times \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \times \sin \beta) - \operatorname{tg} \gamma \times \frac{d}{2},$$

$$Y_E = n - \frac{d}{2}.$$

E_1 нүктесінің координаттарын анықтау үшін

$E_1E_1' \perp OB$ жүргіземіз, $E_1' \in OB$, сонымен қатар $E_1E_1'' \perp OB_1$ жүргіземіз, $E_1'' \in OB_1$, $E_1E_1'' = \frac{d}{2}$.

$\angle BB_1O_1 = 90^\circ - \alpha_1 + \gamma$, ескере отырып:

$$\angle B_2B_1O_1 = 180^\circ - (90^\circ - \alpha_1 + \gamma) = 90^\circ + \alpha_1 - \gamma.$$

$$\text{В } \triangle B_1E_1E_1'': \quad E_1E_1'' = \frac{d}{2}, \quad \angle E_1E_1''B_1 = 90^\circ, \quad \angle B_2B_1O_1 = 90^\circ + \alpha_1 - \gamma,$$

яғни:

$$B_1E_1 = \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)},$$

$$BE_1 = BB_1 + B_1E_1 = \frac{\sin \alpha_1 \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)}.$$

$$\text{В } \triangle E_1BE_1': BE_1' = \sin \gamma \times BE_1 = \sin \gamma \times$$

$$\left(\frac{\sin \alpha_1 (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right),$$

$$E_1E_1' = \cos \gamma \times BE_1 = \cos \gamma \times \left(\frac{\sin \alpha_1 (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right).$$

E_1 нүктесінің координаттары:

$$X_{E_1} = h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - \sin \gamma \times \left(\frac{\sin \alpha_1 (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right),$$

$$Y_{E_1} = n - \cos \gamma \times \left(\frac{\sin \alpha_1 \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right) \quad (3.5)$$

E_2 нүктесінің координаттарын анықтау үшін $E_2E_2' \perp OB$, $E_2' \in OB$ жүргіземіз, сонымен қатар $E_2E_2'' \perp OB_2$, $E_2'' \in OB_2$, $E_2E_2'' = \frac{d}{2}$ жүргіземіз,

$\angle BB_2O_1 = 90^\circ - \alpha + \gamma$, ескере отырып:

$$\angle E_2B_2O_1 = 180^\circ - (90^\circ - \alpha + \gamma) = 90^\circ + \alpha - \gamma$$

$$\triangle B_2E_2E_2'': \quad E_2E_2'' = \frac{d}{2}, \quad \angle E_2E_2''B_2 = 90^\circ, \quad \angle E_2B_2O_1 = 90^\circ + \alpha - \gamma,$$

сонда:

$$B_2E_2 = \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)},$$

$$BE_2 = BB_2 + B_2E_2 = \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)}.$$

В $\triangle E_2BE'_2$:

$$BE'_2 = \sin \gamma \times BE_2 = \sin \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)},$$

$$E_2E'_2 = \cos \gamma \times BE_2 = \cos \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)}.$$

E_2 нүктесінің координаттары:

$$\begin{aligned} X_{E_2} &= h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - \sin \gamma \times \\ &\times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)} \\ Y_{E_2} &= n - \cos \gamma \times \frac{\sin \alpha \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m)}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} + \frac{d}{2 \sin(90^\circ + \alpha - \gamma)}. \end{aligned} \quad (3.6)$$

анықтаймыз: E_1E_2 : $E_1E_2 = \sqrt{(X_{E_2} - X_{E_1})^2 + (Y_{E_2} - Y_{E_1})^2}$

$$\begin{aligned} (X_{E_2} - X_{E_1})^2 &= \left(\sin \gamma \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m) \times \left(\frac{\sin \alpha_1}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} - \right. \right. \\ &\left. \left. \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} \right) + \frac{d}{2} \left(\frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha - \gamma)} - \frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right) \right)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (Y_{E_2} - Y_{E_1})^2 &= \left(\cos \gamma \times (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m) \times \left(\frac{\sin \alpha_1}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} - \right. \right. \\ &\left. \left. \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} \right) + \frac{d}{2} \left(\frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha - \gamma)} - \frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)} \right) \right)^2 \end{aligned}$$

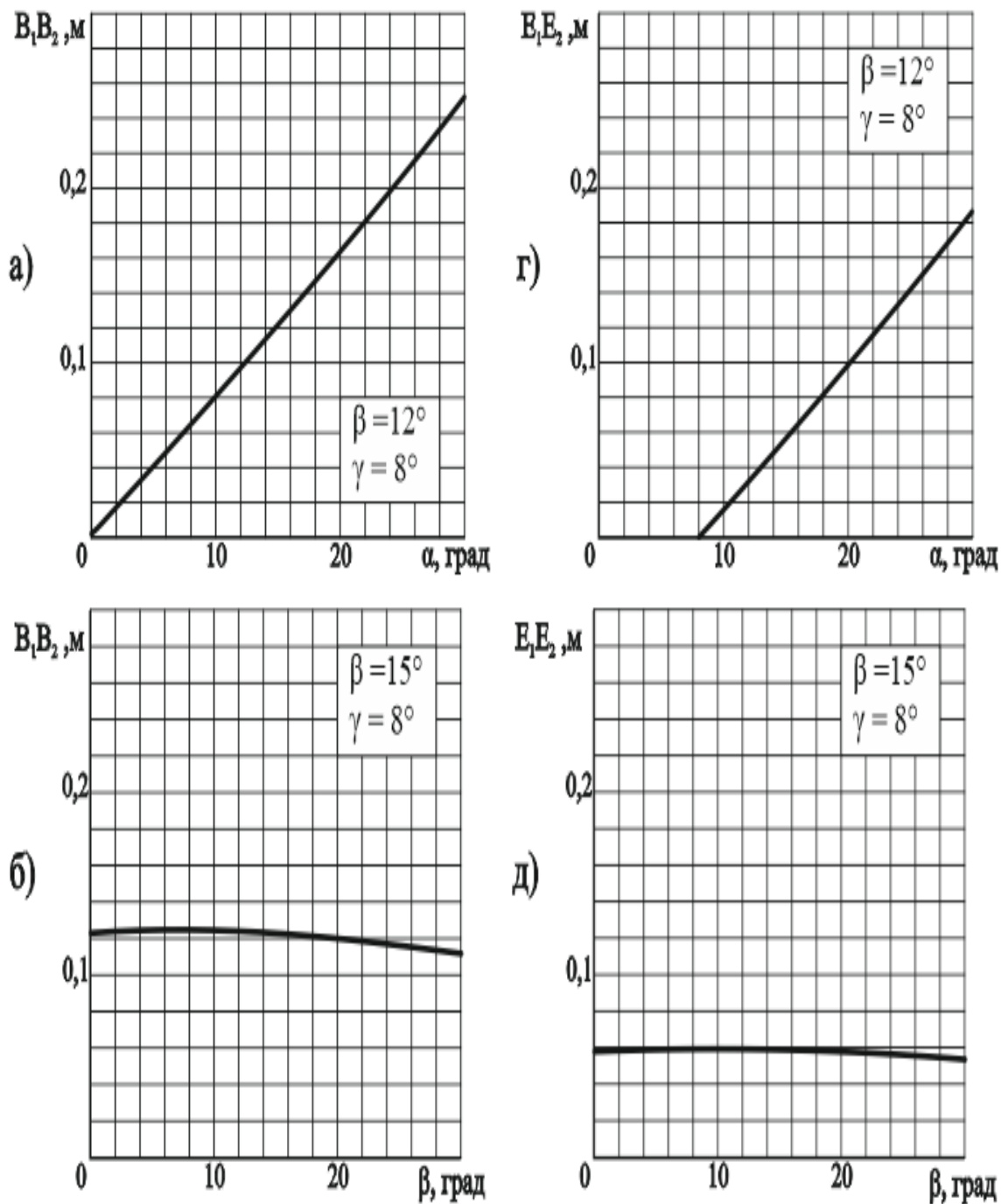
Сонда,

$$E_1E_2 = \sqrt{\tau^2 - 2(\sin \gamma + \cos \gamma) \frac{\tau dp}{2} + \frac{d^2}{2} p^2}, \quad (3.7)$$

$$\text{мұндағы } p = \frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha - \gamma)} - \frac{1}{\sin(90^\circ + \alpha_1 - \gamma)}$$

$$\tau = (h \cos \beta + \operatorname{tg} \gamma (n + h \sin \beta) - m) \times \left(\frac{\sin \alpha_1}{\sin(90^\circ - \alpha_1 + \gamma)} - \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha + \gamma)} \right).$$

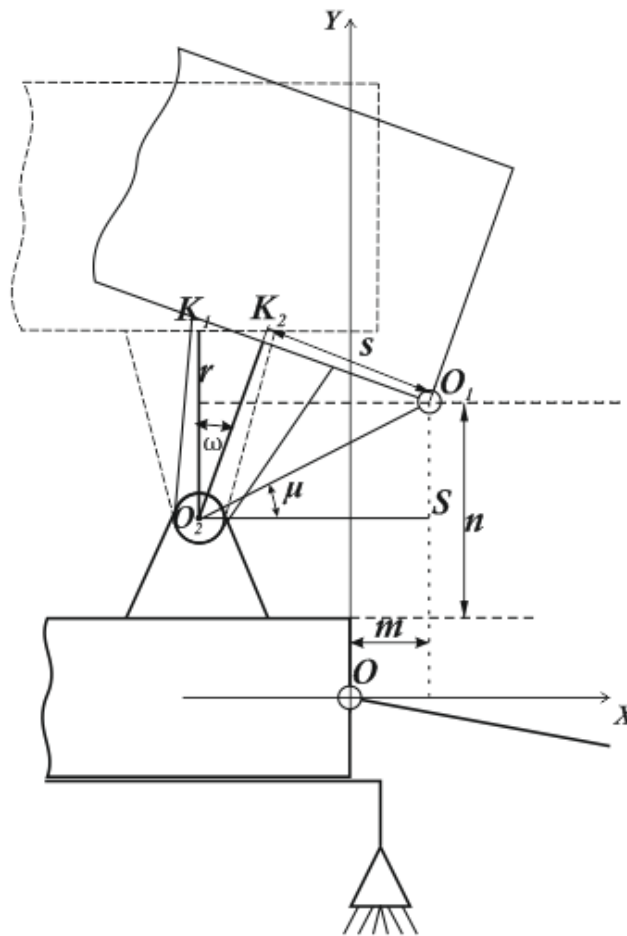
3.4 және 3.7 формулалары бойынша есептелген өзгермелі (басқарылатын) параметрлерге B_1B_2 және E_1E_2 тәуелділіктерінің графиктері 3.3 (а-е) суретте келтірілген ($h=650$ мм, $n=800$ мм, $m=300$ мм және $d=30$ мм бекітілген мәндерде).



Сурет 3.3- $B_1 B_2$ және $E_1 E_2$ буындарының тербеліс амплитудасының өзгермелі (басқарылатын) параметрлерге тәуелділігі

Таратқышты ω бұрышына бұру кезінде, шанаққа бекіту нүктесінің координаттарын (m және n) табу.

O_2 айналу центріне қатысты көп секциялы шанақтың (корпусты) ω бұрышына бұрылуы ($\angle K_1 O_2 K_2$), 3.4-сурет.



Сурет 3.4 - Көп секциялы шанақтың бұрылу бұрышының есептік сызбасы

Таратқышты O_1 бекіту нүктесі шанаққа қарай жылжиды, егерде:
мұндағы s - шанақтың төменгі бөлігінің топсаға бекіту нүктесінен K_2 таратқыштың бекіту нүктесіне O_1 дейінгі ұзындығы;

r - O_2 айналу центрінен K_2 ($O_2 K_1 = O_2 K_2$) нүктесіне дейінгі қашықтық;

$O_2 S$ - $O_1 O_2$ - OX өсіне проекциясы.

O_2 көп секциялы шанақтың (корпустың) айналу орталығы деп белгілейік, ал ω бұрышы – бастапқы күйге қатысты көп секциялы шанақтың айналу бұрышы. O_2 - ден шанаққа дейінгі қашықтықты r -деп қабылдаймыз, мұндағы r - шанаққа перпендикуляр, ал олардың жанасу нүктелері K_1 және K_2 деп аталады, сәйкесінше тік және айналғаннан кейін. S деп шанақтың төменгі бөлігінің K_1 жанасу нүктесінен O_1 таратқышының бекіту нүктесіне дейінгі қашықтықты аламыз.

$$1) \text{ В } \Delta K_1 O_1 O_2: O_1 O_2 = \sqrt{s^2 + r^2}$$

2) $O_2 S$ – ті көлденең OX өсіне параллель жүргізейік, мұндағы S - O_1 -ден OX өсіне перпендикулярда орналасқан, μ бұрышын $O_1 O_2 S$ белгілесек:

$$\mu = \frac{\pi}{2} - \omega - \arctg\left(\frac{s}{r}\right).$$

$$3) \text{ В } \Delta SO_1O_2: SO_2 = \cos \mu * O_1O_2 = \cos \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2}$$

$$SO_1 = \sin \mu * O_1O_2 = \sin \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2}$$

$$4) \text{ Координаталары } O_2: \begin{cases} X_{O2} = m - \cos \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \\ Y_{O2} = n - \sin \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \end{cases}$$

5) O_2 координаталары арқылы m және n өрнектейміз:

$$\begin{cases} m = X_{O2} + \cos \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \\ n = Y_{O2} + \sin \left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg \left(\frac{s}{r} \right) \right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \end{cases} \quad (3.8)$$

Осы диссертациялық жұмыстың 6.1-бөлімінде таратқыштың шанаққа бекіту нүктесінің α және α_1 – координаттарын автоматты режимде табу жөніндегі техникалық шешім анықталды.

3.1.2 "Таратқыш - гидравликалық цилиндр" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу [18]

Механизмнің бөліктерін функционалдық тәуелділіктер арқылы білдіре отырып, таратқыштың $(\alpha - \alpha_1)$ қозғалыс бұрышынан, өзектің бойлық қозғалысын беретін мойынтіректің айналу орталығының орналасуының математикалық моделі жасалды.

Жоғарыда координаттар жүйесінің центрі ретінде O нүктесін қабылдай отырып, шешімде қолданылатын нүктелердің координаттары көрсетілген.

Гидравликалық цилиндр өзегінің қозғалысына байланысты таратқыштың қозғалу моделін құру үшін, өзара әрекеттесетін бөліктердің орнын қажетті параметрлерді сипаттайтын функциялар графигі түрінде білдіреміз:

Таратқыштың көлденең бағыттағы күйі (O_1C):

$$y = n, \text{ где } m \leq x \leq m + l;$$

Таратқыштың α_1 (O_1C_1) бұрышына бұрылғаннан кейінгі күйі:

$$y = tg(\pi - \alpha_1)(x - ntg(\frac{\pi}{2} - \alpha_1) - m), \text{ где } m \leq x \leq m + l \cos \alpha_1;$$

Таратқыштың α (O_1C_2) бұрышына бұрылғаннан кейінгі күйі:

$$y = tg(\pi - \alpha)(x - ntg(\frac{\pi}{2} - \alpha) - m), \text{ где } m \leq x \leq m + l \cos \alpha;$$

Қозғалу моментіндегі гидравликалық цилиндрдің өсі (AB):

$$y = \frac{x - h \cos \beta - tg \gamma \times h \sin \beta}{tg \gamma}, \text{ где } -h \sin \beta < y < n;$$

ОА өсі бойындағы бұрылу платформасының күйі:

$$y = tg(\pi - \beta)x, \text{ где } 0 \leq x.$$

Гидравликалық цилиндрдің өсі - таратқыштың төменгі бөлігіне перпендикуляр орналасқан кезде (оны түсіргеннен кейін) өте тиімді жұмыс жасайтыны белгілі болды.

Жоғарыда бастапқы параметр ретінде α_1 қарастырдық (таратқыш түсірілгеннен кейін, көлденең өске қатысты қозғалыс бұрышы). E_1 нүктесінің координаттарын a және b параметрлерін енгізу арқылы анықтаймыз, мұндағы $tg\alpha = \frac{b}{a}$ (3.1-сурет):

$$X_{E1} = m + a, \quad Y_{E1} = n - b.$$

E_1 жаңа координаттарын пайдаланып (O' нүктесінде координаттардың басталуымен (3.1-сурет), E_2 нүктесінің координаттарын өрнектейміз:

$$\begin{cases} X_{E2} = m + \cos\alpha\sqrt{a^2 + b^2}\cos\left(\alpha - \arctg\left(\frac{b}{a}\right)\right) - h\cos\beta \\ Y_{E2} = n - \sin\alpha\sqrt{a^2 + b^2}\cos\left(\alpha - \arctg\left(\frac{b}{a}\right)\right) \end{cases} \quad (3.9)$$

"Гидравликалық цилиндр өзегі – дистрибьютор" жүйесі үшін p параметрін беріліс қатынасы ретінде анықтаймыз және оны координаттар арқылы білдіреміз $E_{TEK}(x_{E_{TEK}}, y_{E_{TEK}})$ – ағымдағы уақытта гидравликалық цилиндр өсі мен таратқыш өсінің қиылысу нүктелері:

$$p = \frac{\sqrt{(x_{E_{TEK}} - m)^2 + y_{E_{TEK}}^2}}{l} \quad (3.10)$$

Гидравликалық цилиндр өсінің теңдеуін OX өсіне қатысты координаттар жүйесіндегі түзудің көлбеу бұрышы арқылы, сәйкесінше түзу сызықтағы екі нүктеден өтетін түзудің теңдеуі ретінде өрнектейміз:

$$y - y_{E1} = tg(\pi - \gamma) \times (x - x_{E1})$$

$$y = tg(\pi - \gamma) \times (x - m - a) + n - b$$

$$y = \frac{(x - x_{E_{TEK}})}{(x_{E2} - x_{E_{TEK}})} \times (y_{E2} - y_{E_{TEK}}) + y_{E_{TEK}}$$

$$y = \frac{(x - h\cos\beta)(n - \sin\alpha\sqrt{a^2 + b^2}\cos(\alpha - \arctg(\frac{b}{a})) + h\sin\beta)}{m + \cos\alpha\sqrt{a^2 + b^2}\cos(\alpha - \arctg(\frac{b}{a})) - h\cos\beta} - h\sin\beta \quad (3.11)$$

Осы екі теңдеуді бірге шеше отырып, E_{TEK} нүктесінің координаттары үшін өрнек таба аламыз:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{\text{Етек}} = h \cos \beta \frac{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) - h \cos \beta} - \arctg \alpha + h \sin \beta}{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) - h \cos \beta} - \operatorname{tg} \alpha} \\ Y_{\text{Етек}} = \operatorname{tg} \alpha \times h \cos \beta \frac{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) - h \cos \beta} - \arctg \alpha + h \sin \beta}{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) - h \cos \beta} - \operatorname{tg} \alpha} - \arctg \alpha \end{array} \right. \quad (3.12)$$

Беріліс қатынасын $X_{\text{Етек}}$ және $Y_{\text{Етек}}$ мәндерін қою арқылы өрнектеуге болады.

Беріліс қатынасының өзгеруіне талдау жасайық:

$$p = \left| -\frac{m}{l} + \frac{h \cos \beta}{l} + \frac{h \sin \beta}{l} \times \frac{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) - h \cos \beta}{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \left(\frac{b}{a} \right) \right) + h \sin \beta} \right|, \quad (3.13)$$

p беріліс қатынасы α бұрышы және $h \cos \beta$ параметрі жоғарылағанда азаяды, ал m параметрінің жоғарылауымен және $h \sin \beta$ төмендеуімен азаяды.

егер $\alpha \rightarrow 0$, $p \geq \frac{a}{l}$,

егер $\alpha \rightarrow \frac{\pi}{2}$, $\frac{a}{l} \leq p < 1$.

Сондай-ақ, гидравликалық цилиндр өзегінің l қозғалысының, таратқыштың α айналу бұрышына тәуелділігінің теңдеуін құрайық. Ағымдағы $E_{\text{тек}}$ нүктесі үшін теңдеу келесідей болады:

$$\sqrt{(x_{E2} - h \cos \beta)^2 + (y_{E2} + h \sin \beta)^2} = \sqrt{(b - h \sin \beta)^2 + (m + a - h \cos \beta)^2} - L. \quad (3.14)$$

осыдан,

$$L = \sqrt{(b - h \sin \beta)^2 + (m + a - h \cos \beta)^2} - \sqrt{(x_{E2} + h \cos \beta)^2 + (y_{E2} - h \sin \beta)^2} \quad (3.15)$$

$X_{\text{Етек}}$ және $Y_{\text{Етек}}$ өрнекту арқылы, $L = \Phi(\alpha)$ тәуелділігін аламыз, мұнда Φ - функционалды түрлендіру:

$$L = \sqrt{(b - h \sin \beta)^2 + (m + a - h \cos \beta)^2} - \sqrt{\left(m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \frac{b}{a} \right) - h \cos \beta \right)^2 + \left(n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos \left(\alpha - \arctg \frac{b}{a} \right) + h \sin \beta \right)^2}.$$

Таратқыштың α және платформаның β айналу бұрыштарына байланысты гидравликалық цилиндр өзегінің айналу бұрышын өрнектесек:

$$\gamma = \arctg \left(\frac{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a})}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta} - \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta}}{1 + \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta} * \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta}} \right) \quad (3.17)$$

Алынған қатынас (3.17) гидравликалық цилиндр корпусын қосымша (реттелетін) басқара отырып, оның тік өске қатысты бұрыштық орнын өзгертуге мүмкіндік береді (γ бұрышы), таратқыштың көлбеу бұрыштарының кез келген мәндерінде (α бұрышы) платформасының (β бұрышы) және таратқышты корпусқа бекіту нүктесінің кеңістіктік орналасуына ($O_1(m$ нүктелері, n)), таратқыштың төменгі жазықтығына перпендикуляр кеңістіктік орналасу қамтамасыз етіледі.

Гидравликалық цилиндрдің бұл жағдайында гидравликалық цилиндр өзегінің мойынтіректер жинағының өздігінен тежелуі мен кептелуі болмайды және гидравликалық цилиндр өзегінің 1:1 масштабтағы қозғалысы L таратқышқа беріледі.

Алынған арақатынас (3.17) тегіс тербелмелі таратқыштың жетілдірілген конструкциясының жұмысына негіз болды (осы диссертациялық жұмыстың 6.1-бөлімі).

3.1.3 БҚТТ ұсынылатын параметрлері, БҚТТ негізгі функционалды түйіні ретінде араластырғыш-тарату құрылғысының дизайнын жаңарту

БҚТТ параметрлерінің статикалық есебі, "гидравликалық цилиндр-таратқыш" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу негізінде БҚТТ параметрлерін анықтау және конфигурациялаудың келесі реттілігі ұсынылады:

1) Бұрылу платформасының көлбеу бұрышы $\beta = 27,5^\circ$.

2) Бұрылу платформасын шассиге бекіту нүктесінен, гидравликалық цилиндрді бұрылу платформасына бекіту нүктесіне дейінгі қашықтық: $h = OA = 725-810$ мм.

3.1.1 тармағында есептеулер β бұрышы мен h қашықтығының бекітілген мәндері үшін берілген.

3) Қажет болған жағдайда екі түйін арасындағы қашықтық есептеледі: гидравликалық цилиндр мен таратқыш өстерінің түйісу нүктелері (3.4 формула) B_1B_2 немесе олардың мойынтірек арқылы өзара әрекеттесуі (3.7 формула) E_1E_2 .

4) Гидравликалық цилиндр өзегінің жүрісі L (формула 3.15) $l = 85...105$ мм.

"Гидравликалық цилиндр-таратқыш" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу негізінде БҚТТ параметрлерінің келесі мәндері ұсынылады:

1) Бұрылу платформасын шассиге бекіту нүктесінде (A нүктесі) гидравликалық цилиндрді - бұрылу платформасына бекіту нүктесіне дейінгі γ бұрышын (3.17 формула бойынша есептелген) $11,5^\circ - 16,2^\circ$ шегінде өзгерту мүмкіндігі бар, жартылай бұрылмалы сфералық топсаны салу ұсынылады.

2) Гидравликалық цилиндр өзегінің басқарылатын қос жүрістерінің кіші мәні 90 -120 дв.ход/мин және 60-90 дв.ход/мин өзек жүрісінің ең үлкен мәндері.

Жол төсеміне қиыршық тасты араластыру және мөлшерлеп тарату, құрама тербелмелі элементтің негізгі бөлшектерінің параметрлерінің (басқарылуының) өзгеруіне байланысты:

$\angle\alpha$ - таратқыштың көлбеу бұрылу бұрышы;

$\angle\beta$ - бұрылмалы платформаның бұрылу бұрышы;

$\angle\gamma$ - тік өске қатысты гидравликалық цилиндр өзегінің көлбеу бұрышы;

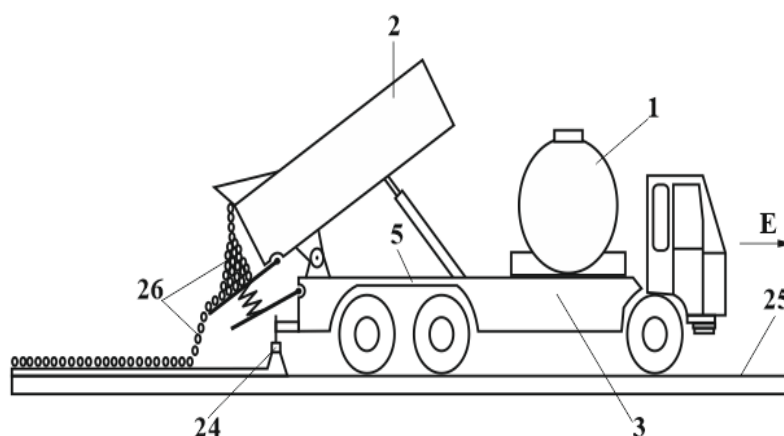
L және $n_{\text{дв.х}}$ - тиісінше, гидравликалық цилиндр өзегінің жүрісі (тербеліс амплитудасы) және қос жүріс саны.

Анықталған параметрлер компоненттерді таратуды автоматты басқару жүйесімен жабдықталған БҚТТ жұмысына негіз болды.

3.1.4 БҚТТ-тың модернизацияланған араластырып - таратқыш тегіс тербелмелі құрылғысы

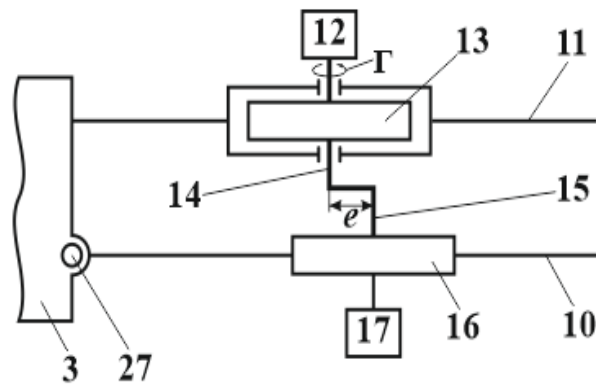
Тегіс тербелмелі таратқышы бар БҚТТ негізінде, компоненттерді таратуды басқарудың автоматты жүйесінің параметрлерін талдау және есептеу 3.1.1 – 3.1.2-де орындалған, (3.1-сурет) тегіс тербелмелі таратқыштың функционалдық-техникалық сипаттамаларының кеңеюіне, таратқыштың дизайнын өзгерту арқылы да, таратқыштың өзара байланысатын тетіктерін қосымша басқаратын жетектерді енгізу арқылы да қол жеткізуге болатындығын көрсетті.

БҚТТ - араластырып-таратқыш құрылғысының негізгі функционалды буынын жаңғырту [37] α , β және γ бұрыштарының параметрлерінің өзгеруін (басқарылуын) және таратқыш бойымен домалайтын қиыршық тасты қосымша араластыруды қамтамасыз етті. 3.5-3.7-суреттерде битум-қиыршық тас таратқыш (3.5-сурет); БҚТТ-тың жаңартылған араластыру-тарату құрылғысының бүйірлік көрінісі (3.6-сурет) және бұрылмалы тірек платформасының жоғарғы көрінісі (3.7-сурет) схемалық түрде бейнеленген.

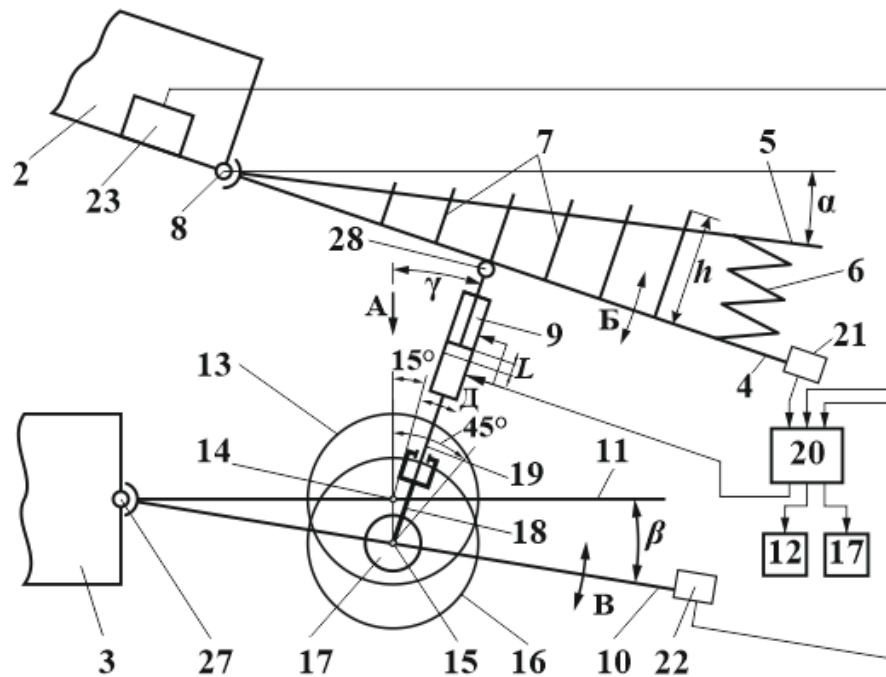


Сурет 3.5 – Битум-қиыршық тас таратқыш

Вид А



Сурет 3.6 – БҚТТ жаңартылған араластырқыш-таратқыш құрылғысы [37]



Сурет 3.7 - Бұрымалы тірек платформасының жоғарғы көрінісі

Битум-қиыршық тас таратқыш (БҚТТ) 1 тұтқыр зат толтырылған және көп секциялы шанағы бар 2 ыдыстардан тұрады. 2-шанақ пен 3-шасси жартылай бұрымалы таратқыш пен тірек платформасымен байланысқан. Таратқыш пен платформа арасында, көлденең өске қатысты таратқыштың бұрыштық орналасуын өзгертетін, реттелетін жетек орналастырылған. Таратқыш, платформа және жетек - араластырып-таратқыш құрылғысының функционалды түйіндері болып табылады.

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, таратқыш құрама болып табылады және қатпарласа байланысқан 4 және 5 платформалардан тұрады, олардың консоль ұштары арасында серпімді деформацияланатын 6 элемент, мысалы, қысу серіппесі орналасқан. 4 таратқыштың төменгі алаңы, оған қосымша перпендикуляр бағдарланған әр түрлі биіктіктегі (биіктіктің жоғарылауымен h), алаңдардың түйіскен жағынан алыстаған сайын, кездейсоқ орналастырылған істіктер 7, жоғарғы алаңда сәйкесінше орналастырылған 5 саңылаулармен синхронды өзара әрекеттеседі, алаңдардың синхронды немесе асинхронды бұрыштық қозғалыс мүмкіндігі 4 және 5, төменгі алаңның бұрыштық жағдайының өзгергерісін 4 реттейтін жетектен тұрады.

Алаңдардың қозғалысы келесідей жүреді. Алдымен төменгі платформа 4 бұрыштық орнын өзгертеді, содан кейін 6 элемент қысылған кезде екі платформа да бірге бұрылады. Бұл ретте 7 істіктер жоғарғы алаңның саңылауларына 5 енеді. 4 және 5 алаңдар өс түрінде, оған қатысты айналатын ұзын цилиндрлік төлкелері бар жартылай бұрылмалы топсаның 8 көмегімен байланысқан, бұл бірлесіп немесе жеке (4 және 5 алаңдармен) бұрылуға мүмкіндік береді.

4-алаңның бұрылу жетегі ретінде 9-гидравликалық цилиндр қолданылады, оның ұзындығы реттеледі және қозғалысының қос жүріс жиілігі басқарылады.

Айналмалы тірек платформасы құрастырмалы және жылжымалы айналмалы 10 және қозғалмайтын 11 (көлденең бағытталған) бағанлардан тұрады. Екі баған 3 БҚТТ-тың шассиіне бекітілген.

11 бағанға бірінші айналу жетегінен реттелетін 12 бірінші айналмалы доңғалақ 13 бекітілген, оның өсі бірінші доңғалақпен 13 бір уақытта айналады. Құрылымдық жағынан өс - екі иілген сатылы мойын пішінінде жасалған. Бұл жағдайда бірінші мойын 14 доңғалаққа 13 бекітілген, ал екінші мойын 15 эксцентриситеттің бірінші "е" мәнінен қалыс тұрады. 15-мойын 10-мен өзара әрекеттесетін екінші айналмалы доңғалақ 16 негізделген. 16 доңғалақ екінші айналу жетегі арқылы өз өсіне (симметрияның тік өсіне) қатысты қосымша бұрыштық бұрылу мүмкіндігімен орындалды 17 (17 жетекті қосу және 16 доңғалақты бұру үшін периодты түрде іске қосылатын басқарылатын өстік муфта пайдаланылды, суреттерде муфта көрсетілмеген).

16 - доңғалаққа L - тәрізді 18 тұтқа бекітілген, оның консоль ұшы 19 гидравликалық цилиндрдің төменгі тірегімен әрекеттеседі, оны 15° - 45° С бұрыштық сектордағы тік өске қатысты бұру мүмкіндігі бар.

Құрылғының құрамына қосымша 20 микропроцессорлық басқару құрылғысы, тиісінше 21, 22 және 23 датчиктер, 4 таратқыш алаңының бұрыштық жағдайлары, 10 тірек платформасы мен шанақ 2 кіреді. Бұл ретте 21, 22 және 23 датчиктердің шығысы 20 құрылғының кірісіне қосылған, оның шығысы 9 басқарылатын гидравликалық цилиндрдің, бірінші 12 және екінші 17 айналу жетектерінің кірістерімен байланысты.

3.5 - суретте 24 жол төсеміне тұтқыр затты құюға арналған, бір қатарға орналастырылған саптамалары бар тарақ белгіленеді; 25 - жол төсемі; 26 - жол төсеміне таратылатын аралас фракциялы қиыршық тас; 27 - айналмалы бағанның жартылай бұрылғыш топсасы 10, 28 - гидравликалық цилиндр өзегінің

мойынтірек ұшы белгіленген. Б және В көрсеткілері 4 – алаңның және 10 - бағанның бұрыштық бұрылу бағыттарын, 14 - мойны бар 13 - доңғалақтың және 9 - гидравликалық цилиндрдің 19 - тірегі бар 18 - тұтқаның бұрылу бағыттарын Г және Д көрсеткілерін көрсетеді; "е" - мойынның эксцентриситеті 14 және 15; L - гидравликалық цилиндр өзегінің жүрісі.

Тұтқыр зат ретінде ПБВ 90-130 маркалы сумен көбіктенген ыстық битум немесе полимерлі битум қолданылады. 2 шанақ 10 - 20, 10 -15 және 15 - 20(мм) фракциялы қиыршық тастармен толтырылған үш бөлімнен тұрады.

Құрылғы келесідей жұмыс істейді.

Битум-қиыршық тас таратқыш Е (3.5-сурет) көрсеткі бойынша сағатына 1-6 км жылдамдықпен қозғалады, бұл ретте тараққа орналастырылған 24 саптама арқылы 25 жол төсеміне тұтқыр зат бөлінеді, оған аралас көп фракциялы қиыршық тастың дозаланған мерзімді төгілуі жүзеге асырылады 26.

20 микропроцессорлық басқару құрылғысынан пәрмен бойынша таратқыш 4 және 5 алаңдары бастапқы қалыпқа қойылады. Бұл жағдайда алаңның α көлбеу бұрышы 5 $\alpha_{кр}$ көлбеу бұрышынан үлкен болуы керек, сонда қиыршық тастар таратқыштардың бойымен жол төсеміне өздігінен сырғиды.

$\alpha_{кр} = \arctg \mu$ мәні табылды, мұндағы μ -қиыршық тастың үйкеліс коэффициенті 5

Құрылғыдан 20 басқарылатын 12 және 17 жетектердің көмегімен γ және β бұрыштары (γ – тік өске қатысты 9 гидравликалық цилиндрдің көлбеу бұрышы, тірек платформасының 10 айналмалы бағансының β – көлбеу бұрышы) анықталды.

Команда бойынша 20-құрылғыдан 9-гидравликалық цилиндр өзегінің "L" қажетті қозғалысы қамтамасыз етіледі, осылайша, біріншіден, 6-элементті серпімді деформациялау арқылы 4 және 5-алаңдарды, одан әрі синхронды қозғалуын тудырады, екіншіден, екі алаңның да бірлескен тербелмелі қозғалысын қамтамасыз етеді.

Алаңның кері - үдемелі қозғалысы кезінде 4, 7 істіктер алаңдағы саңылаулар арқылы өтіп, 5 алаңда қозғалатын әртүрлі фракциялы қиыршық тасқа қосымша әсер етеді. Шанақ ыдыстарынан қиыршық тасты қосымша мұқият араластырады. Тербелмелі қозғалатын алаңға қосымша серпімді күш әсері 4 серпімді деформациялық 6 элементте әсер етеді.

Қажет болған жағдайда (шанақтың секциялары босаған кезде немесе беткі қабаттың әр түрлі кедір – бұдырлығы бар жол жабыны құрылғысы) 20-құрылғының командасы бойынша γ бұрышы (гидравликалық цилиндрдің бұрыштық жағдайы 9) және бағанның β -бұрыштық орналасу бұрышы 10 өзгертіледі. Араластырып - таратқыш құрылғысының мұндай мүмкіндіктері, жол жабынының беткі қабатын орнатудың әртүрлі нұсқаларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

14 және 15 мойынның "е" эксцентриситеті шегіне байланысты 16 доңғалақ өсінің бұрыштық орналасуының өзгеруі, ал гидравликалық цилиндрдің бұрыштық орналасуының өзгеруі (16 доңғалақтың жабық муфтасымен) $15^\circ - 45^\circ$ С шегінде мүмкін (15° - тан төмен мән, өзін-өзі тежеуіне байланысты

карастырылмайды, 45° - тан жоғары мәндер, гидравликалық цилиндрдің жеткіліксіз тиімді жұмысына әкеледі 9).

Ұсынылған араластырып - таратқыш құрылғысы әртүрлі фракциялы қиыршық тасты мұқият араластыруды және жол төсеміне аралас қиыршық тасты әртүрлі қарқындылықпен мөлшерлеуді қамтамасыз етті.

3.1.5 Модернизацияланған тегіс тербелмелі таратқышы бар БҚТТ жұмысының технологиялық регламенті

Пішіні бойынша тербелмелі тегіс тарату құрылғысы бар битум-қиыршық тас таратқыш компоненттерді таратудың автоматты басқару жүйесімен жарақтандырылған БҚТТ жұмысының, мынадай технологиялық регламенті жасалды:

1. GPS навигаторын қолдана отырып, автокөлік жолының учаскесін және беттік өңдеу түрін таңдаңыз, жол төсеміне шығын материалдарын – тұтқыр және қиыршық тасты таратудың болжамды көлемі мен қарқындылығын болжаңыз.

2. Автоматты басқару жүйесінің басқарылатын айнымалыларының бастапқы параметрлерін және БҚТТ жалпы жұмыс режимін таңдаңыз және орнатыңыз, соның ішінде:

- БҚТТ-тың қозғалыс жылдамдығы;
- α , β және γ – БҚТТ құрылғысының, сәйкесінше таратқышының, платформасының және гидравликалық цилиндрінің көлбеу бұрыштары;
- басқарылатын гидравликалық цилиндрдің бастапқы жұмыс режимі (шток жүрісі және оның қос жүрістерінің саны).

3. БҚТТ-тың қозғалысы кезінде, тұтқыр зат пен қиыршық тасты тарату аралығы 1-2 секундтан асырмай синхронды тарату жүргізіледі.

4. Өлшегіш, түрлендіргіш датчиктерден алынған ақпараттың көмегімен, қиыршық тасы бар шанақты және тұтқыр заты бар ыдысты еңкейту және босату шығынына қарай, олардың жол төсеміне 90°C бұрышпен таратылуын қамтамасыз ету және ыдыстардың тұтқыр және қиыршық таспен толтырылуына қарамастан, олардың шеттерінен жол төсеміне дейінгі арақашықтықты өзгеріссіз сақтау мүмкіндігін, жол төсеміне қатысты саптамалардың жай-күйін, сондай-ақ олардың БҚТТ дөңгелектерінің артқы өсіне гравитациялық әсерін қадағалайды.

5. БҚТТ қозғалысының жылдамдығын таңдау, көп секциялы шанақты еңкейту, таратқыштың, платформаның және гидравликалық цилиндрдің бұрыштық орналасуын басқару мүмкіндігімен, таратқыштың жол төсеміне дейінгі қашықтығын таңдау және реттеу есебінен, жол төсеміне қиыршық тастың төгілу қарқындылығының өзгеруі, қиыршық тастың битуммен жанасу сәтінде, оның құлауының бойлық жылдамдығы нөлге тең болу жағдайларды қамтамасыз етеді.

6. Жол төсемінің кедір - бұдыр қабаттарының қалыптасуына қарай БҚТТ-тың негізгі функционалдық түйіндерінің кеңістіктік орналасуын, $\gamma = f(\alpha) / 3.17$ формула / аналитикалық тәуелділіктерді пайдалана отырып түзетуді жүзеге асырады.

7. Барлық есептеулерді орындау және өлшеу түрлендіргіштерінің (датчиктердің) және жетектердің жұмысын синхрондау үшін, БҚТТ-тың басқару жүйесіне қосымша енгізілген микропроцессорлық басқару құрылғысы қолданылады.

8. Модернизацияланған БҚТТ үшін (3.5-3.7-суреттер) функционалдық түйіндерді баптау бойынша есептеулер, екі алаңның одан әрі бірлескен тербелмелі қозғалысын болжау мүмкіндігімен, қосымша учаскелер арасында орналастырылған серпімді-деформациялық элементтің, серпімді-деформациялық қасиеттерін ескере отырып түзетіледі. Гидравликалық цилиндр өзегінің қос жүрісі мен санын реттейді.

Ұсынылған Технологиялық регламентті сақтау, компоненттерді таратуды басқарудың автоматты жүйесімен жабдықталған БҚТТ-тың жұмысын тиімді қамтамасыз етеді.

3.2 Жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру үшін БҚТТ автоматты жүйесінің параметрлерін есептеу [19]

Екінші, тегіс тербеліске балама нұсқа - қиыршық тасты сфералық тарату қондырғысы. Мұндай шешім алғаш рет ұсынылды.

Автоматты жүйенің шанағын қиыршық таспен қоректендіргіштің негізгі функционалды түйіндері (бөлшектері) [19] синхронды өзара әрекеттеседі, көп секциялы ысырма 6 (2.4-суретке сәйкес келеді) және оның ішінде көп бұрышты, спиральды жұмыс беттері бар 7 барабан. Жетектен басқарылатын 17 ысырма өзінің секторлық-сфералық жұмыс бетінің мерзімді айналуын жүзеге асырады 18. Жұмыс бетінің айналуы 19 - өстің 20 -секциялы аралыққа бекітілген бөлігінен жүзеге асырылады. Сонымен, 11 микропроцессорлық басқару блогының командасы бойынша, бөліктер синхронды қозғалысқа түседі - 6 ысырманың айналуы және 7 барабанның айналуы. Ысырманың айналу жылдамдығына байланысты ысырманың 21 және 22 жұмыс беттерінің 6 секторларындағы саңылаулар арқылы, 4 және 5 түрлі фракциялардағы қиыршық тасты мөлшерлеп беру қамтамасыз етіледі.

Жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру үшін автоматты жүйенің тиімділігі [19] келесі шарттарға байланысты:

1 – Айналмалы барабан қалақтарының перифериялық учаскелерінің қозғалыс траекториясына қатысты 6-ысырманың жұмыс бетінің өзара орналасу дәлдігі;

2 – Ысырманың айналу жылдамдығы 6;

3 – Ысырманың жұмыс беті мен барабан қалақтарының перифериялық аймақтары арасында біркелкі шеңбер және тұрақты шама саңылауының болуы;

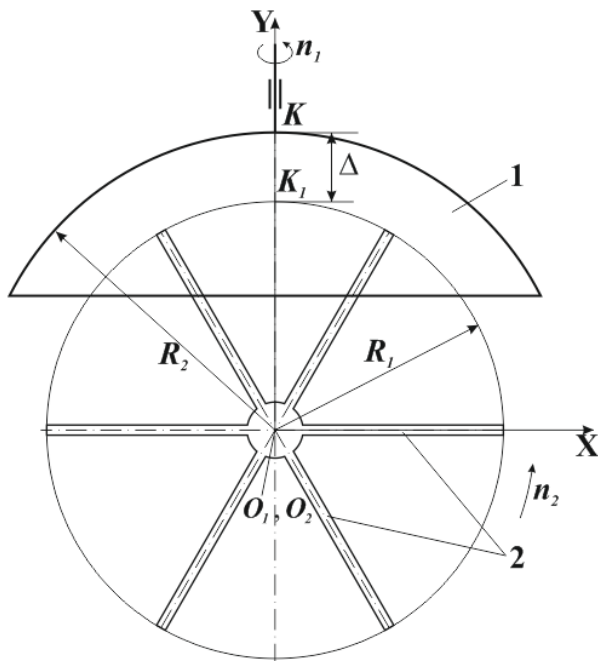
4 – Ысырма жұмыс бетінің секцияларында, әр түрлі диаметрлі ашық саңылаулардың болуы (саңылаулардың жиынтық аудандарының арақатынасы) 6.

Қиыршық тастың әртүрлі фракциялы қоспасының сандық сипаттамаларын (пропорционалды қатынастарын) анықтайтын басым фактор-барабан

қалақтарының перифериялық бөліктерінің қозғалыс (айналу) траекториясына қатысты ысырма жұмыс бетімен өзара орналасуының дәлдігі.

3.2.1 Барабан қалақтарының қозғалыс траекториясы мен ысырманың өзара орналасу дәлдігін статикалық есебі

Барабан қалақтарына қатысты ысырманың бастапқы (номиналды) орны 3.8-суретте көрсетілген. Ысырма мен барабан қалақтарының шеңберлері, центрлес (көлденең қимада) және O_1 және O_2 орталықтары сәйкес келеді.



Сурет 3.8 - Ысырма мен барабанның номиналды өзара салыстырмалы орны

Қабылданған белгілер: 1-ысырма; 2-айналмалы барабанның қалақтары; O_1 - барабанның айналу орталығы; O_2 - ысырманың ішкі қисық бетінің орталығы; R_1 - айналмалы барабан қалақтарының перифериялық учаскелерінің радиусы; R_2 - ысырманың ішкі жұмыс бетінің радиусы; n_1 және n_2 – тиісінше айналу бағыттары, ысырма 1 мен барабан қалақтары; α – айналмалы барабан қалақтарының ең шығыңқы K_1 нүктесі мен ысырманың ішкі қисық бетінің K нүктесі арасындағы қашықтық (радиалды бағытта); α - $K_1O_1O_2$ бұрышы (O_1 және O_2 нүктелері сәйкес келген кездеден басқа, барлық жағдайларда қолданылады);

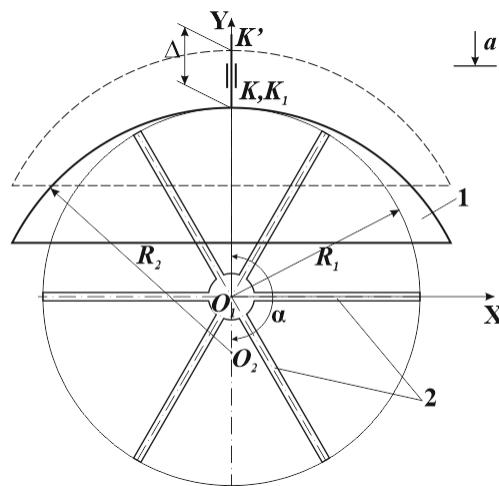
Ысырма мен барабанның салыстырмалы орналастыру (баптау) процесінде және БҚТТ-тың одан әрі жұмыс істеу процесінде қателіктер пайда болатындығы эмпирикалық түрде анықталды:

- Ысырманың төмен жылжуы;
- Ысырманың бүйірлік жылжуы;
- K нүктесіне қатысты ысырманы бұру;
- барабан қалақтарына қатысты ысырманың бірлескен күрделі кеңістіктік жылжуы.

Статикалық есептеудің мақсаты-айналу орталықтары арасындағы қашықтықты анықтау O_1O_2 ысырма мен барабанның өзара орналасуының әр түрлі қателіктерімен, сондай – ақ O_1 және O_2 нүктелерінің салыстырмалы өзара орналасуының өзгеруін сипаттайтын α бұрышын анықтау (α - $K_1O_1O_2$ бұрышы).

Барабанға қатысты ысырманың кеңістіктік орнын және сол кезде пайда болатын қателіктерді өзгертудің барлық мүмкін нұсқаларын қарастырамыз (O_1O_2 - айналу орталықтары мен $\alpha = \angle K_1O_1O_2$ бұрыштық ауысуды сипаттайды).

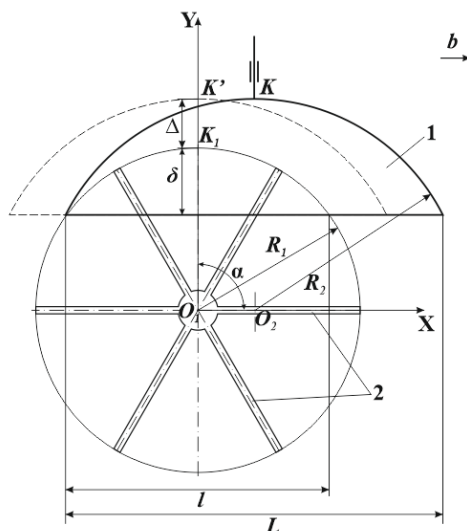
Ысырма O_1Y өсі бойынша a - ға ығысқан кезде, 3.9-сурет, ысырма мен барабанның қалақтары жанасқанға дейін, $\alpha=180^\circ$, ысырманың центрі O_2 O_1 барабан қалақтарының центрінен Δ көлемде ығысқан.



Сурет 3.9 -Айналмалы барабанның қалақтарымен жанасқанға дейін ысырманың төмен ығысуы

$$O_1O_2 = \Delta, \alpha = 180^\circ$$

2. Ысырма O_1X өсі бойынша b -ға бүйірлі ығысқанда, 3.10-сурет, ысырма мен айналмалы барабанның қалақтары жанасқанға дейін, $\alpha = 90^\circ$.



Сурет 3.10 - Айналмалы барабанның қалақтарымен жанасқанға дейін ысырманың бүйірлі ығысуы

егер $\Delta = R_2 - R_1$:

$$\delta = R_1 - \sqrt{R_2^2 - \frac{L^2}{4}}, \quad R_2^2 - \frac{L^2}{4} = (R_1 - \delta)^2, \quad L = 2\sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}.$$

$$\delta + a = R_1 - \sqrt{R_1^2 - \frac{l_2^2}{4}}, \quad R_1^2 - \frac{l_2^2}{4} = (R_1 - \delta - a)^2, \\ l_2 = \sqrt{R_1^2 - (R_1 - \delta - a)^2}.$$

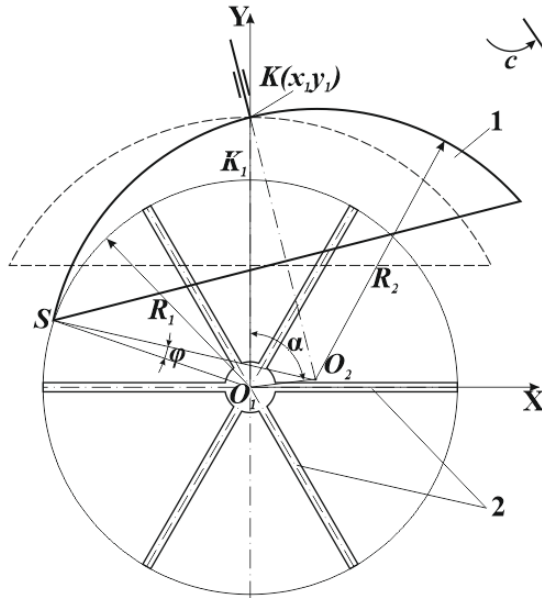
Ысырма центрі барабан центрінен a және $\frac{L-l_2}{2}$ төмен оңға ығысады.

Сондықтан:

$$O_1O_2 = \sqrt{a^2 + \left(\frac{L-l_2}{2}\right)^2}, \quad \alpha = \arctg\left(\frac{L-l_2}{2a}\right) \quad (3.17)$$

$$\text{мұнда } \frac{L-l_2}{2} = \sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2} - \sqrt{R_1^2 - (R_1 - \delta - a)^2}.$$

4. Айналмалы барабанның қалақтарымен жанасқанға дейін, K нүктесіне қатысты ысырманың c -ға толық бұрылуы 3.12-сурет.



Сурет 3.12– K нүктесіне қатысты ысырманың толық бұрылуы

Үлкен хорданың ұзындығы үшін L , шеңбер сегментінің биіктігі формуласын қолданамыз:

$$\Delta + \delta = R_2 - \sqrt{R_2^2 - \frac{L^2}{4}},$$

егер $\Delta = R_2 - R_1$:

$$\delta = R_1 - \sqrt{R_2^2 - \frac{L^2}{4}}, \quad R_2^2 - \frac{L^2}{4} = (R_1 - \delta)^2, \quad L = 2\sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}.$$

Сондықтан,

$$\frac{L}{2} = \sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}.$$

S – сол жақтағы ысырманың шеткі нүктесін белгілеңіз, сонда,

$$KS = \sqrt{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}.$$

Келесі есептеулерде косинус теоремасын қолданамыз.

В ΔKSO_2 ($KO_2 = SO_2 = R_2$):

$$\angle KSO_2 = \arccos\left(\frac{KS^2 + SO_2^2 - KO_2^2}{2 \times KS \times SO_2}\right) = \arccos\left(\frac{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2 + R_2^2 - R_2^2}{2 \times R_2^2 \times \sqrt{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

В ΔKSO_1 $KO_1 = R_2, SO_1 = R_1$:

$$\angle KSO_1 = \arccos\left(\frac{KS^2 + SO_1^2 - KO_1^2}{2 \times KS \times SO_1}\right) = \arccos\left(\frac{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2 + R_1^2 - R_2^2}{2 \times R_1^2 \times \sqrt{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

енгіземіз $\varphi = \angle O_1SO_2 = \angle KSO_1 - \angle KSO_2 =$

$$= \left(\arccos\left(\frac{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2 + R_1^2 - R_2^2}{2 \times R_1^2 \times \sqrt{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}}\right) - \arccos\left(\frac{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}{2 \times R_2^2 \times \sqrt{(\Delta + \delta)^2 + R_2^2 - (R_1 - \delta)^2}}\right) \right).$$

В ΔO_2SO_1 : $SO_1 = R_1, SO_2 = R_2$:

$$O_1O_2 = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 - R_1R_2\cos\varphi}.$$

В ΔO_2KO_1 $KO_2 = KO_1 = R_2$:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{KO_1^2 + O_1O_2^2 - KO_2^2}{2 \times KO_1 \times O_1O_2}\right) = \arccos\left(\frac{R_2^2 + O_1O_2^2 - R_2^2}{2 \times R_2 \times O_1O_2}\right) = \arccos\left(\frac{O_1O_2}{2R_2}\right).$$

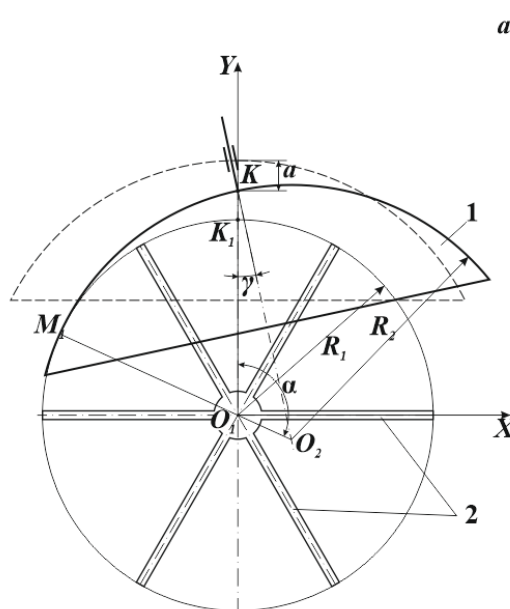
Демек:

$$O_1O_2 = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 - R_1R_2\cos\varphi}, \quad \alpha = \arccos\left(\frac{O_1O_2}{2R_2}\right) \quad (3.18)$$

мұндағы

$$\varphi = \arccos\left(\frac{(\Delta+\delta)^2 + R_2^2 - (R_1-\delta)^2 + R_1^2 - R_2^2}{2 \times R_1^2 \times \sqrt{(\Delta+\delta)^2 + R_2^2 - (R_1-\delta)^2}}\right) - \arccos\left(\frac{(\Delta+\delta)^2 + R_2^2 - (R_1-\delta)^2}{2 \times R_2^2 \times \sqrt{(\Delta+\delta)^2 + R_2^2 - (R_1-\delta)^2}}\right)$$

5. Ысырманың барабанның қалақтарына жанасу алдында, a қашықтығына жартылай төмен және c қашықтығындағы K нүктесіне толықтай бұрылып ығысуы 3.13-сурет, ($a < \Delta$ шартында).



Сурет 3.13– Ысырманың a қашықтығына жартылай төмен және c қашықтығындағы K нүктесіне толықтай бұрылып, ығысуы

M_I – ысырма мен барабанның жанасу нүктесі, $\gamma = \angle O_1 K O_2$ – Ысырманың К нүктесіне бұрылу бұрышы.

$$KM_1 \perp M_1O_1 \text{ (перпендикуляр).}$$

$$KM_1 = \sqrt{KO_1^2 - M_1O_1^2} = \sqrt{(R_2 - a)^2 - R_1^2}.$$

$$\text{В } \Delta KO_2M_1: O_2M_1 = O_2K = R_2 \text{ и } KM_1 = \sqrt{(R_2 - a)^2 - R_1^2}.$$

Косинус теоремасы бойынша: $(R_2 - a)^2 - R_1^2 = 2R_2^2 - 2R_2^2 \cos(\angle KO_2M_1)$,

$$\angle KO_2M_1 = \arccos\left(\frac{R_2^2 + R_1^2 + 2R_2a - a^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\text{Демек: } \angle M_1 K O_2 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - (\arccos(\frac{R_2^2 + R_1^2 + 2R_2 a - a^2}{2R_2^2}) \times \frac{180^\circ}{\pi})).$$

$$\text{B } \Delta M_1 K O_1 (\angle K M_1 O_1 = 90^\circ) \quad \angle M_1 K O_1 = \arcsin \left(\frac{R_1}{R_2 - a} \right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

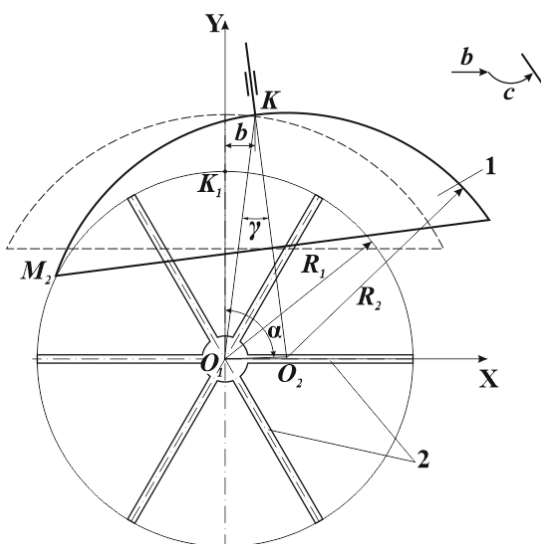
$$\angle KO_1O_2 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - \gamma).$$

Косинустар теоремасы бойынша в ΔO_1KO_2

$$O_1O_2 = \sqrt{2R_2^2 - 2R_2^2 \cos \gamma}, \quad (3.19)$$

$$\gamma = \frac{1}{2} \times \left(180^\circ - \left(\arccos \left(\frac{R_2^2 + R_1^2 + 2R_2a - a^2}{2R_2^2} \right) \times \frac{180^\circ}{\pi} \right) \right) - \arcsin \left(\frac{R_1}{R_2 - a} \right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

6. Ысырманың барабанның қалақтарына жанасу алдындағы b қашықтығына бүйірлі ығысуы және c қашықтығына K нүктесіне қарай толықтай ығысуы 3.14 – сурет ($b < \Delta$ шартында)



Сурет 3.14 - Ысырманың b қашықтығына бүйірлі ығысуы және c қашықтығына K нүктесіне қарай толықтай ығысуы

Ысырманың b қашықтығына қарай оңға ығысуы:

$$O_1K = \sqrt{b^2 + R_2^2}$$

M_2 – ысырма мен барабанның жанасу нүктесі.

Барабанның сол жағына ысырманың K нүктесі арқылы M_2 жанасу нүктесін жүргіземіз, мұнда $KM_2 \perp O_1M_2$.

$$\Delta M_2KO_1 \angle KM_2O_1 = 90^\circ, \text{ демек } M_2K = \sqrt{b^2 + R_2^2 - R_1^2}$$

$$\Delta M_2KO_2 \quad M_2O_2 = KO_2 = R_2.$$

ΔM_2KO_2 косинустар теоремасын қолданамыз :

$$b^2 + R_2^2 - R_1^2 = 2R_2^2 - 2R_2^2 \cos(\angle KO_2M_2);$$

$$2R_2^2 \cos(\angle KO_2M_2) = R_1^2 + R_2^2 - b^2$$

$$\angle KO_2M_2 = \arccos\left(\frac{R_1^2 + R_2^2 - b^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\text{демок: } \angle M_2 K O_2 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - \arccos\left(\frac{R_1^2 + R_2^2 - b^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi})$$

В $\Delta M_2 K O_1$ ($\angle K M_2 O_1 = 90^\circ$)

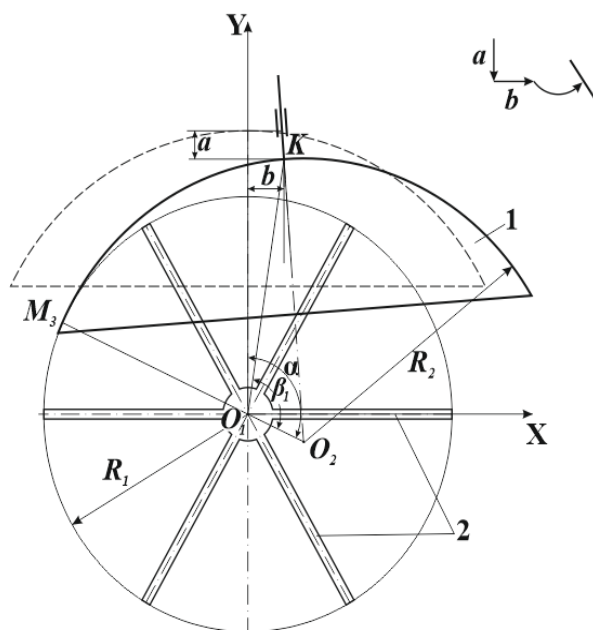
$$\angle M_2 K O_1 = \arcsin \left(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + R_2^2}} \right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

$$\angle O_2 K O_1 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - \arccos\left(\frac{R_1^2 + R_2^2 - b^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}) - \arcsin\left(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + R_2^2}}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

$\beta = \angle KO_1O_2$ белгілейміз
онда,

$$O_1 O_2 = \sqrt{2R_2^2 - 2R_2^2 \cos \beta}. \quad (3.20)$$

$$\beta = \frac{1}{2} \times (180^\circ - (\frac{1}{2} \times (180^\circ - (\arccos(\frac{R_2^2 + R_1^2 + 2R_2\alpha - \alpha^2}{2R_2^2}) \times \frac{180^\circ}{\pi})) - \arcsin(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + R_2^2}}) \times \frac{180^\circ}{\pi})).$$



Сурет 3.15– a қашықтығына жартылай төмен, b қашықтығына бүйірлі
ығысуы және K нүктесіне қарай бұрылуы

7. Ысырманың барабан қалақтарына жанасу алдындағы, a қашықтығына жартылай төмен, b қашықтығына бүйірлі ығысуы және K нүктесіне қарай бұрылуы (3.15-сурет)

a қашықтығына жартылай төмен, b қашықтығына оңға сағат тіліне қарсы γ_4 бұрышына бұрылуы:

$$(a < \Delta, b < \sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2} - \sqrt{R_1^2 - (R_1 - \delta)^2})$$

$$O_1K = \sqrt{b^2 + (R_2 - a)^2}.$$

M_3 – ысырма мен барабанның жанасу нүктесі.

Барабанның сол жағына ысырманың K нүктесі арқылы M_3 , жанасу нүктесін жүргіземіз, мұнда $KM_3 \perp O_1M_3$.

В ΔM_3KO_1 $\angle KM_3O_1 = 90^\circ$, демек

$$M_3K = \sqrt{b^2 + (R_2 - a)^2 - R_1^2}$$

В ΔM_3KO_2 $M_3O_2 = KO_2 = R_2$.

ΔM_3KO_2 үшін косинустар теоремасын қолданамыз:

$$b^2 + (R_2 - a)^2 - R_1^2 = 2R_2^2 - 2R_2^2 \cos(\angle KO_2M_3);$$

$$2R_2^2 \cos(\angle KO_2M_3) = b^2 + (R_2 - a)^2 + 3R_1^2;$$

$$\angle KO_2M_2 = \arccos\left(\frac{b^2 + (R_2 - a)^2 + 3R_1^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

Демек:

$$\angle M_2KO_2 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - \arccos\left(\frac{b^2 + (R_2 - a)^2 + 3R_1^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi})$$

ΔM_3KO_1 тік бұрышты ($\angle KM_3O_1 = 90^\circ$), демек,

$$\angle M_3KO_1 = \arcsin\left(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + (R_2 - a)^2}}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

$$\angle O_2KO_1 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - \arccos\left(\frac{b^2 + (R_2 - a)^2 + 3R_1^2}{2R_2^2}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}) - \arcsin\left(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + (R_2 - a)^2}}\right) \times \frac{180^\circ}{\pi}.$$

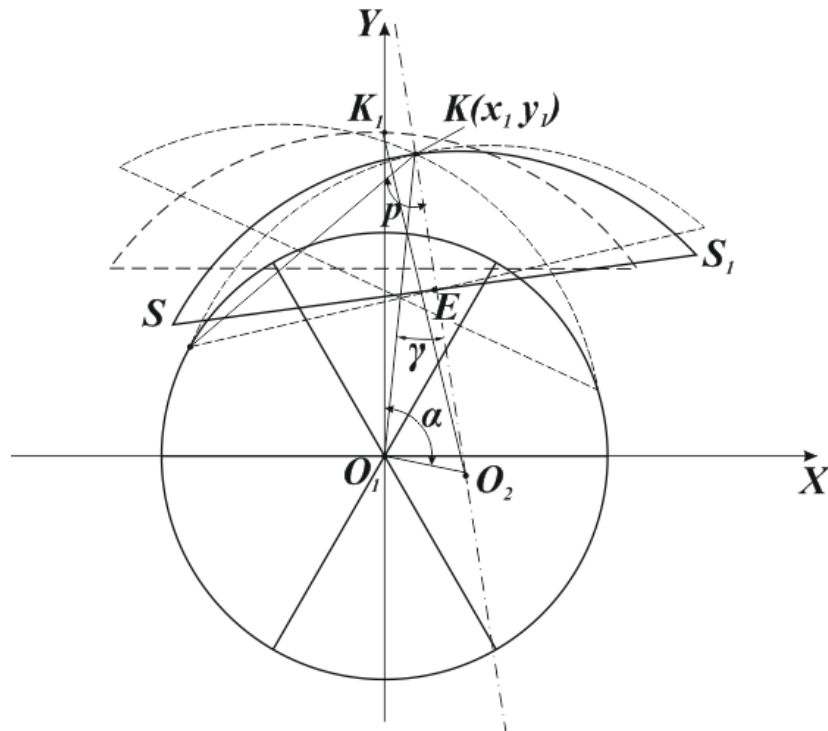
ΔO_1KO_2 нүктесінде $\beta_1 = \angle KO_1O_2$ бұрышын белгілеп, косинустар теоремасын қолданамыз:

$$O_1 O_2 = \sqrt{(2R_2^2 - 2R_2^2 \cos \beta_1)}. \quad (3.21)$$

$$\text{мұндағы } \beta_1 = \frac{1}{2} \times (180^\circ - (\frac{1}{2} \times (180^\circ - \arccos(\frac{b^2 + (R_2 - a)^2 + 3R_1^2}{2R_2^2}) \times \frac{180^\circ}{\pi})) - \arcsin(\frac{R_1}{\sqrt{b^2 + (R_2 - a)^2}}) \times \frac{180^\circ}{\pi}),$$

γ бұрышын анықтау мысалдары:

4-7 нұсқалардағы α бұрышын анықтау үшін O_1 (0;0) нүктесіндегі координаттардың декарттық жүйесін пайдаланамыз. K_1 нүктесіндегі координаттар (0, R_2), 3.16-сурет:



Сурет 3.16 - 4-7 нұсқалардағы ысырма мен барабанның өзара орналасуы

$K(x_1, y_1)$ және $\angle O_1 K O_2 = \gamma$ деп алсақ. K нүктесінің орнын x_1, y_1 параметрлерін өзгерте отырып жылжытамыз.

Сонда $O_2(x_1 + \sin \gamma \cdot R_2, y_1 - \cos \gamma \cdot R_2)$

Ысырма мен барабанның S – жанасу нүктесі сол жағында, ал S_1 – оң жағында, SS_1 центрі – E болса:

$$S = \left(x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))}, y_1 - \cos(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))} \right)$$

$$S_1 = \left(x_1 + \sin(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)}, y_1 - \cos(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right)$$

$$E = \left(x_1 - h \cdot \cos\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right), y_1 - h \cdot \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right) \right)$$

SS_1 кимасын функция түрінде өрнектесек:

$$\begin{aligned} & \frac{\left(x - \left(x_1 + \sin(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right) \right)}{x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))} - \left(x_1 + \sin(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right)} = \\ & = \frac{\left(y - \left(y_1 - \cos(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right) \right)}{y_1 - \cos(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))} - \left(y_1 - \cos(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right)} \end{aligned}$$

$$\left\{ x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))} < x < x_1 + \sin(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right\}$$

SKS_1 доғасы келесі формула түрінде болады:

$$\left(x - \left(x_1 - R_2 \cdot \cos\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right) \right) \right)^2 + \left(y - \left(y_1 - R_2 \cdot \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right) \right) \right)^2 = R_2^2 \{y > 0\}$$

$$\left\{ x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))} < x < x_1 + \sin(p + \gamma) \cdot \sqrt{h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h)} \right\}$$

Ысырма өсі үшін функция құрайық:

$$\frac{(x - x_1)}{\left(x_1 - h \cdot \cos\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right) - x_1 \right)} = \frac{(y - y_1)}{\left(y_1 - h \cdot \sin\left(\gamma + \frac{\pi}{2}\right) - y_1 \right)}$$

Барабанның шеңбері теңдеуі: $x^2 + y^2 = R_1^2$.

Айналмалы барабан қалақтарына арналған функциялар:

$$y = \operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{s} + s_1\right) x \{x^2 + y^2 < R_1^2\}$$

$$y = \operatorname{tg}\left(\frac{4\pi}{s} + s_1\right) x \{x^2 + y^2 < R_1^2\}$$

$$y = \operatorname{tg}\left(\frac{6\pi}{s} + s_1\right) x \{x^2 + y^2 < R_1^2\}$$

біздің жағдайда $s=6$ (s -барабан қалақтарының саны) және графикалық редактордағы $S1$ параметрі өзгерген кезде айнаруды байқауға болады.

$\angle SKO_2 = p$ белгілейміз. Сонда хорда биіктігі формуласы бойынша $p = \arctan\left(\frac{\sqrt{h \cdot (2 \cdot R_2 - h)}}{h}\right)$.

(X_S, Y_S) и (X_{S_1}, Y_{S_1}) ысырма мен барабанның жанасу нүктелерінің координаталарын және $S_1 (X_{S1}; Y_{S1})$ нүктелерінің координаталарын анықтаймыз:

$$(X_S - x_1)^2 + \left(\sqrt{(R_1^2 - X_S^2)} - y_1\right)^2 = u^2 \{X_S < 0\}; Y_S = \sqrt{(R_1^2 - (x_1 - \sqrt{v})^2)}$$

$$X_{S_1} = \sqrt{(R_1^2 - (y_1 - \sqrt{j})^2)}; Y_{S_1} = \sqrt{(R_1^2 - (x_1 + \sqrt{v})^2)} \quad (3.22)$$

$$u = \sqrt{\left(x_1 - \left(x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))}\right)\right)^2 + \left(y_1 - \left(y_1 - \cos(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))}\right)\right)^2}$$

$$j = -(x^2 - 2 \cdot x \cdot x_1 + x_1^2 - u^2)$$

$$v = -(y^2 - 2 \cdot y \cdot y_1 + y_1^2 - u^2)$$

γ бұрышын анықтау үшін (O_1KO_2 бұрышы) теңдеудің келесі түрін пайдаламыз:

$$R_1 = \sqrt{\left(\left(x_1 - \sin(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))}\right)^2 + \left(y_1 - \cos(p - \gamma) \cdot \sqrt{(h^2 + h \cdot (2 \cdot R_2 - h))}\right)^2\right)}$$

Барабанның бастапқы және қазіргі орталығы арасындағы қашықтық:

$$O_1O_2 = \sqrt{((x_1 + \sin \gamma \cdot R_2)^2 + (y_1 - \cos \gamma \cdot R_2)^2)} \quad (3.23)$$

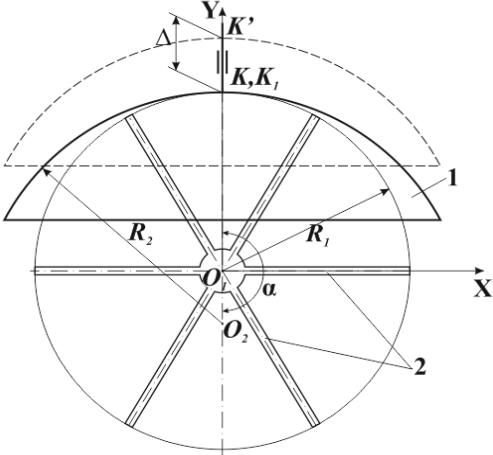
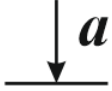
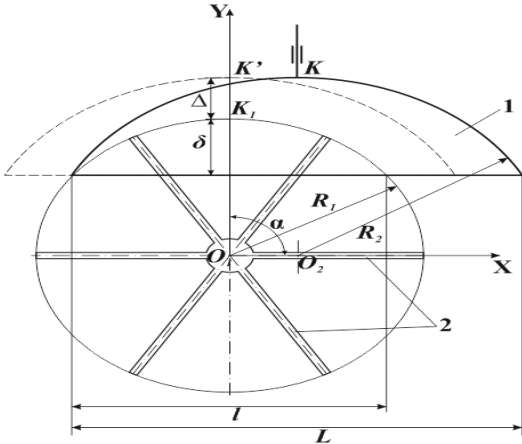
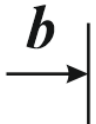
Косинустар теоремасы бойынша:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{R_2^2 + O_1O_2^2 - K'O_2^2}{(2R_2 \cdot O_1O_2)}\right) \quad (3.24)$$

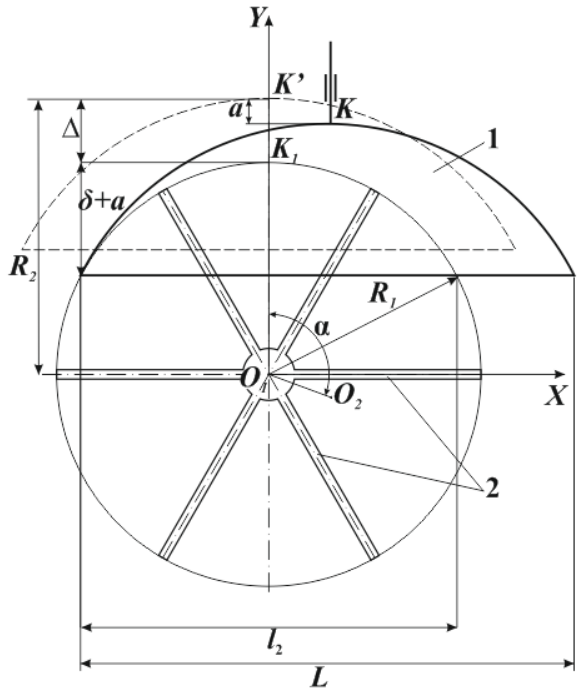
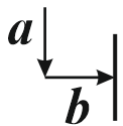
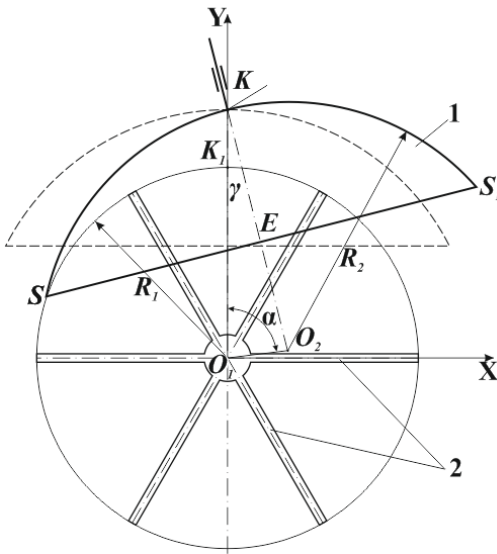
$$\text{мұндағы } K'O_2 = \sqrt{x_1^2 + R_2^2 - 2x_1R_2 \cdot \cos\gamma}.$$

Табылған O_1O_2 және α бұрышының мәндерін 3.1 кестеде көрсетіледі (4-7 мысалдар үшін).

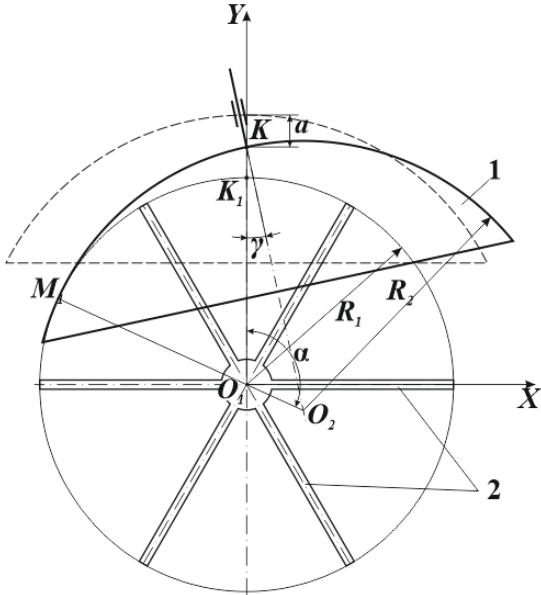
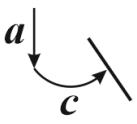
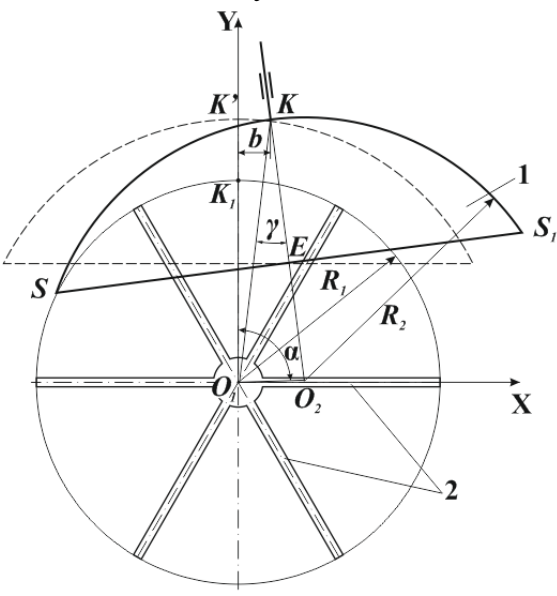
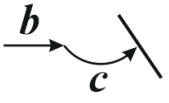
Кесте 3.1 - Барабанның айналу орталықтары мен ысырманың ішкі қисық беті арасындағы қашықтықтың мәндері, олардың өзара орналасуындағы әртүрлі қателіктері

№	Есептік сұлбасы	Қозғалу сұлбасы
1	2	3
1	Ысырманың O_1Y өсі боймен төмен ығысуы 	
	$O_1O_2 = \Delta, \quad \alpha = 180^\circ$	
2	Ысырманың O_1X өсі боймен бүйірлік ығысуы 	
	$O_1O_2 = \sqrt{(R_2^2 - (R_1 - \delta)^2)} - \sqrt{(R_1^2 - (R_1 - \delta)^2)}; \quad \alpha = 90^\circ$	

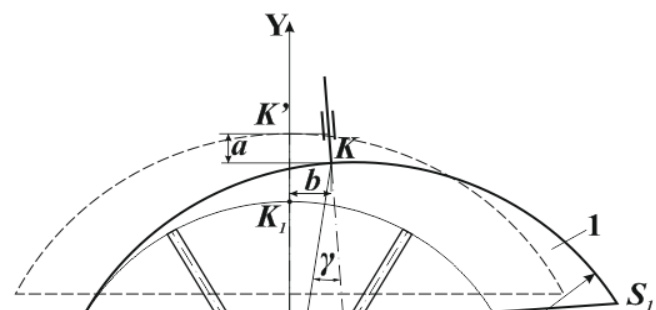
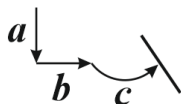
3.1- кестенің жалғасы

1	2	3
3	Ысырманың a қашықтығына O_1X өсі боймен төмен ығысуы 	
	$O_1O_2 = \sqrt{a^2 + \left(\frac{L-l_2}{2}\right)^2}, \quad \alpha = \arctg\left(\frac{L-l_2}{2a}\right)$ $\frac{L-l_2}{2} = \sqrt{R_2^2 - (R_1 - \delta)^2} - \sqrt{R_1^2 - (R_1 - \delta - a)^2}$	
4	K нүктесіне қарай ысырманың толық айналуы 	
	$O_1O_2 = \sqrt{(R_2 \sin \gamma)^2 + (R_2 - R_2 \cos \gamma)^2}, \quad \alpha = \arccos\left(\frac{O_1O_2}{2R_2}\right)$	

3.1- кестенің жалғасы

1	2	3
5	Ысырманың a қашықтығына қарай төмен ығысуы және K нүктесіне қатысты айналуы 	
6	Ысырманың b қашықтығына бүйірлік жартылай ығысуы және K нүктесіне қарай ысырманың толық айналуы 	
	$O_1 O_2 = \sqrt{(R_2 \sin \gamma_2)^2 + (R_2 - a - R_2 \cos \gamma_2)^2},$ $\alpha = \arccos \left(\frac{R_2^2 + O_1 O_2^2 - K' O_2^2}{(2 R_2 \cdot O_1 O_2)} \right); K' O_2 = \sqrt{b^2 + R_2^2 - 2 R_2 \cdot b \cdot \cos \gamma_2}$	
	$O_1 O_2 = \sqrt{(b + R_2 \sin \gamma_3)^2 + (R_2 - R_2 \cos \gamma_3)^2},$ $\alpha = \arccos \left(\frac{R_2^2 + O_1 O_2^2 - K' O_2^2}{(2 R_2 \cdot O_1 O_2)} \right); K' O_2 = \sqrt{b^2 + R_2^2 - 2 R_2 \cdot b \cdot \cos \gamma_3}$	

3.1- кестенің жалғасы

1	2	3
7	Ысырманың a қашықтығына жартылай төмен, b қашықтығына бүйірлік ығысуы және K нүктесіне қарай ысырманың толық айналуы  	
$O_1O_2 = \sqrt{(b + R_2\sin\gamma_4)^2 + (R_2 - a - R_2\cos\gamma_4)^2},$ $\alpha = \arccos\left(\frac{R_2^2 + O_1O_2^2 - K'O_2^2}{(2R_2 \cdot O_1O_2)}\right); \quad K'O_2 = \sqrt{b^2 + R_2^2 - 2R_2 \cdot b \cdot \cos\gamma_4}$		

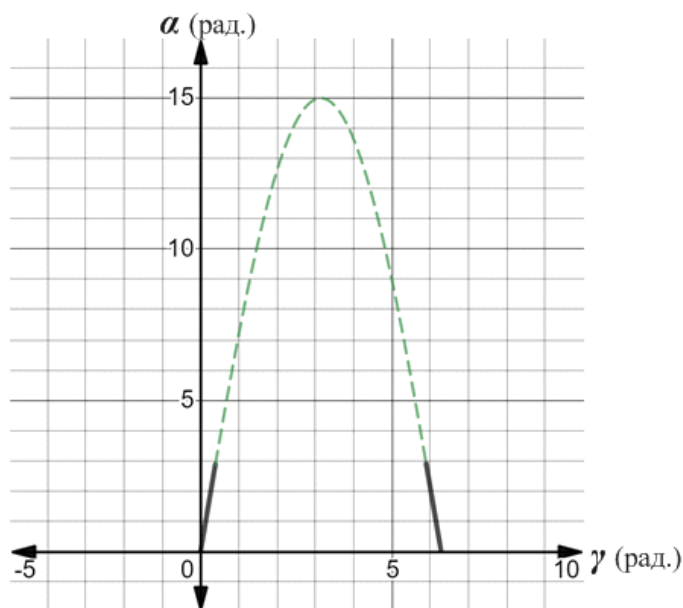
Ескерту: 4-7 мысалдарда декарттық координаттар жүйесі қолданылады. O_1O_2 және α қажетті мәндер (3.23) және (3.24) формулалар бойынша табылған.

Мысалды қарастырайық (3.23 және 3.24 формулаларының иллюстрациясы).

$R_1=5$, $R_2=7,5$ болсын, ысырма биіктігі $h=3,33$, нүктесінің координаталары K
 $x_1=0$, $y_1=7,5$. Сызықтық параметрлер шартты сызықтық бірліктерде, ал
 бұрыштық параметрлер радиандарда көрсетілген.

1) α бұрышының γ бұрышына тәуелділігі ($\alpha(\gamma)$), 3.17-сурет.

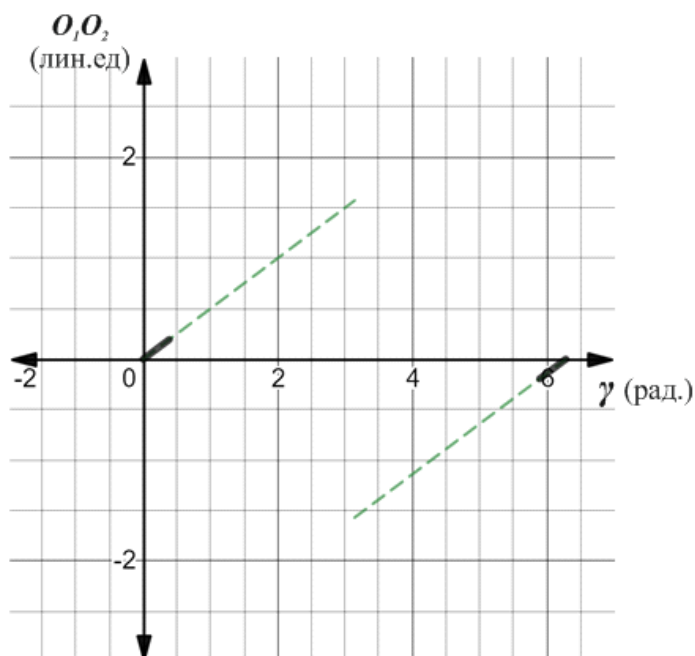
$\alpha(\gamma)$ функциясының анықталу аймағы ысырма мен барабанның жанасу сәтіне байланысты. Біздің мысалда: $\gamma \in (0; 22^\circ) \cup (338^\circ; 360^\circ)$ немесе $\gamma \in (0; 0,38) \cup (5,9; 6,28)$ радиан өлшем бірлігінде.



Сурет 3.17- α ($\angle K_1 O_1 O_2$) бұрышының γ ($\angle O_1 K O_2$) бұрышына тәуелділігі

1) $O_1 O_2$ -нің γ ($O_1 O_2(\gamma)$) бұрышына тәуелділігі, 3.18-сурет

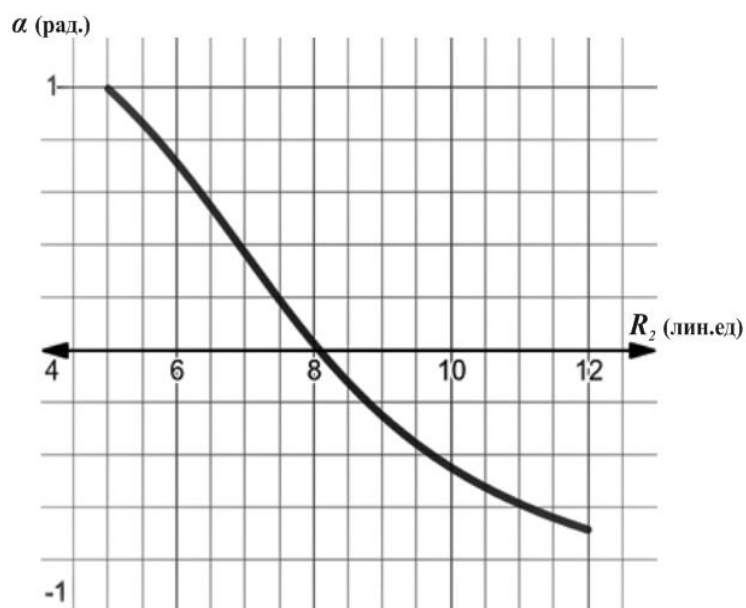
$O_1 O_2(\alpha)$ функциясының анықталу аймағы ысырма мен барабанның жанасу сәтіне байланысты. Біздің мысалда: $\gamma \in (0, 22^\circ) \cup (338^\circ, 360^\circ)$ немесе $\gamma \in (0; 0,38) \cup (5,9; 6,28)$ радиан өлшем бірлігінде.



Сурет 3.18– $O_1 O_2$ айналу орталықтарының аралықтарының γ ($\angle O_1 K O_2$) бұрышына тәуелділігі

3) 3.19-сурет – α бұрышының R_2 ($\alpha(R_2)$) тәуелділігі.

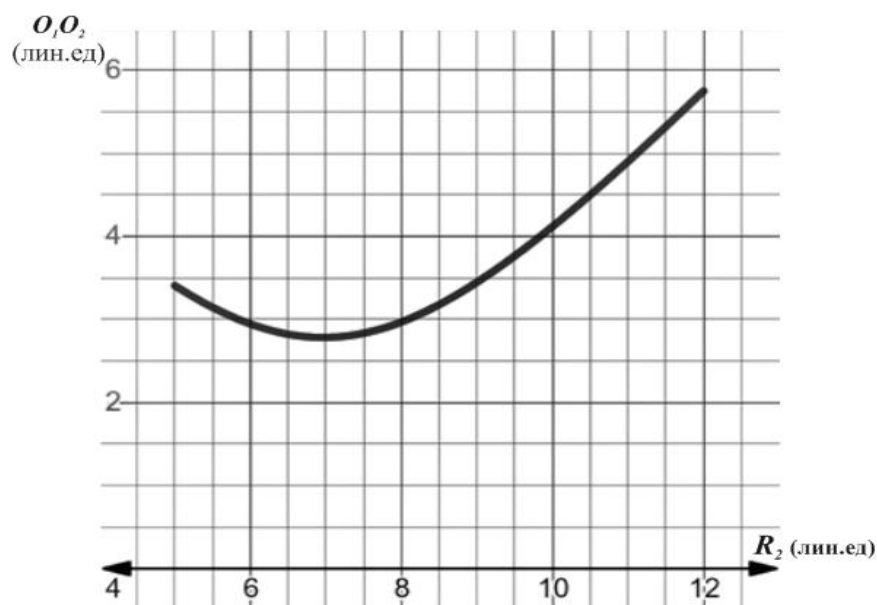
$R_2 > R_1$ болғандықтан, $\alpha(R_2): R_2 \in (5, 12)$ функциясын анықтау аймағы:



Сурет 3.19– α бұрышының R_2 ($\alpha(R_2)$) тәуелділігі (ысырманың ішкі бетінің радиусы)

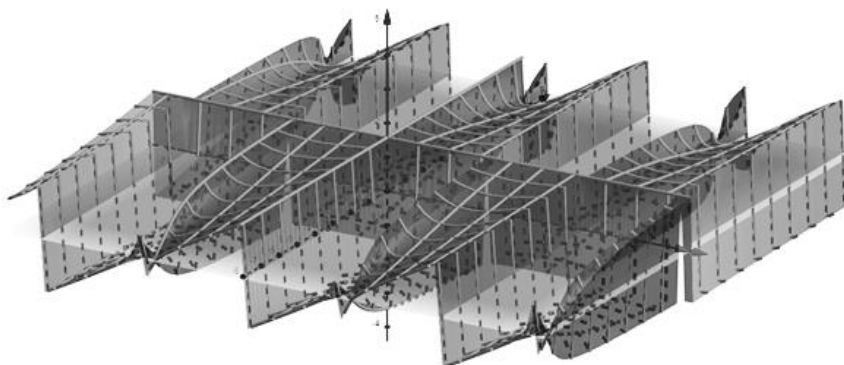
4) 3.20-сурет – O_1O_2 -нің R_2 ($\alpha(R_2)$) тәуелділігі

$R_2 > R_1$ болғандықтан, $\alpha(R_2): R_2 \in (5, 12)$ функциясын анықтау аймағы:



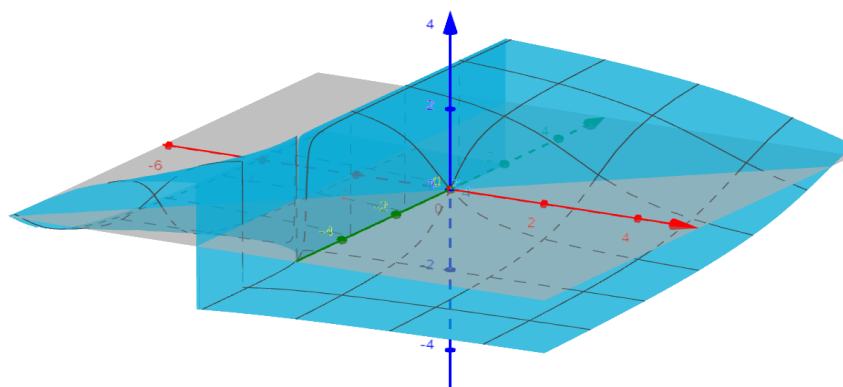
Сурет 3.20– O_1O_2 айналу орталықтарының ара қашықтығының R_2 -ге (ысырманың ішкі бетінің радиусы) тәуелділігі

5) 3.21-сурет - α бұрышының γ бұрышына және $R_2 (\alpha(\beta, R_2))$ тәуелділігі.



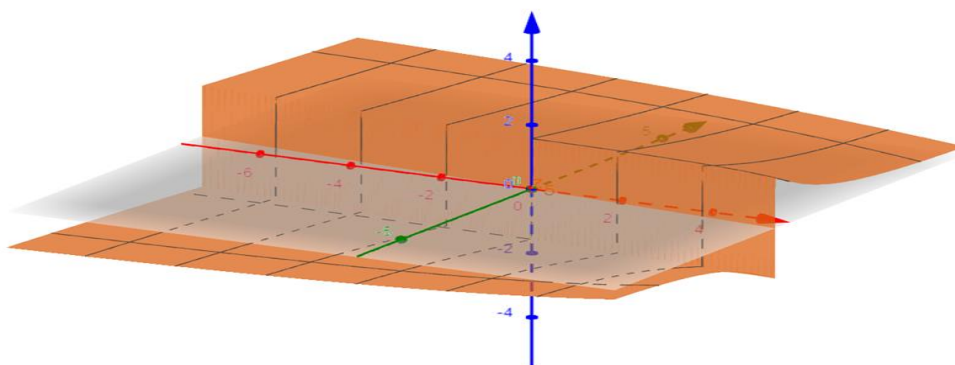
Сурет 3.21 – $\alpha (\angle K_1 O_1 O_2)$ бұрышының γ бұрышына және R_2 тәуелділігі

6) α бұрышының R_2 және $y_1 (\alpha(R_2, y_1))$ тәуелділігі, 3.22-сурет.



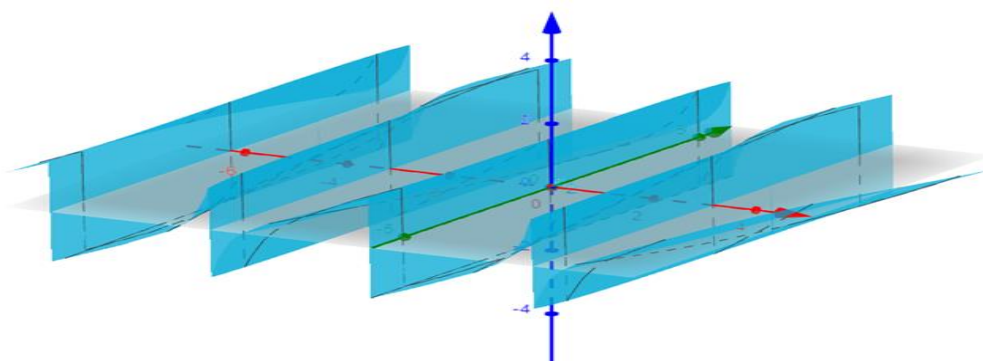
Сурет 3.22 – $\alpha (\angle K_1 O_1 O_2)$ бұрышының R_2 және $y_1 (\alpha(R_2, y_1))$ тәуелділігі

7) α бұрышының R_2 және $x_1 (\alpha(R_2, x_1))$ тәуелділігі, 3.23-сурет



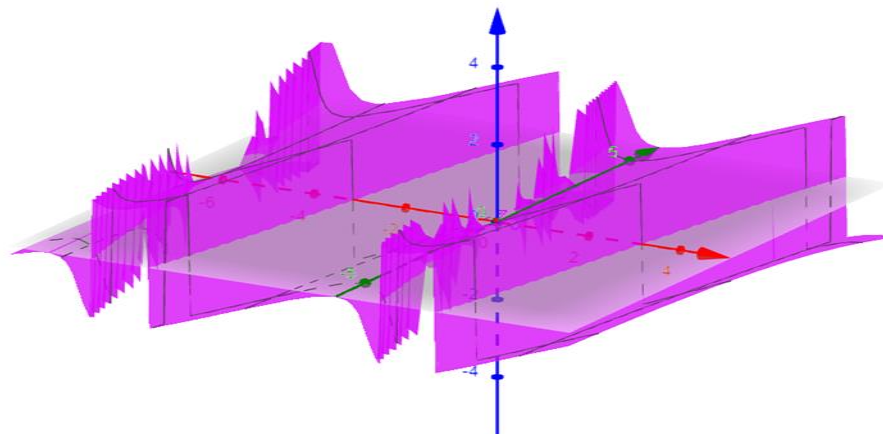
Сурет 3.23 – $\alpha (\angle K_1 O_1 O_2)$ бұрышының R_2 және x_1 тәуелділігі

8) α бұрышының γ және y_l ($\alpha(\gamma, y_l)$) тәуелділігі, 3.24.-сурет



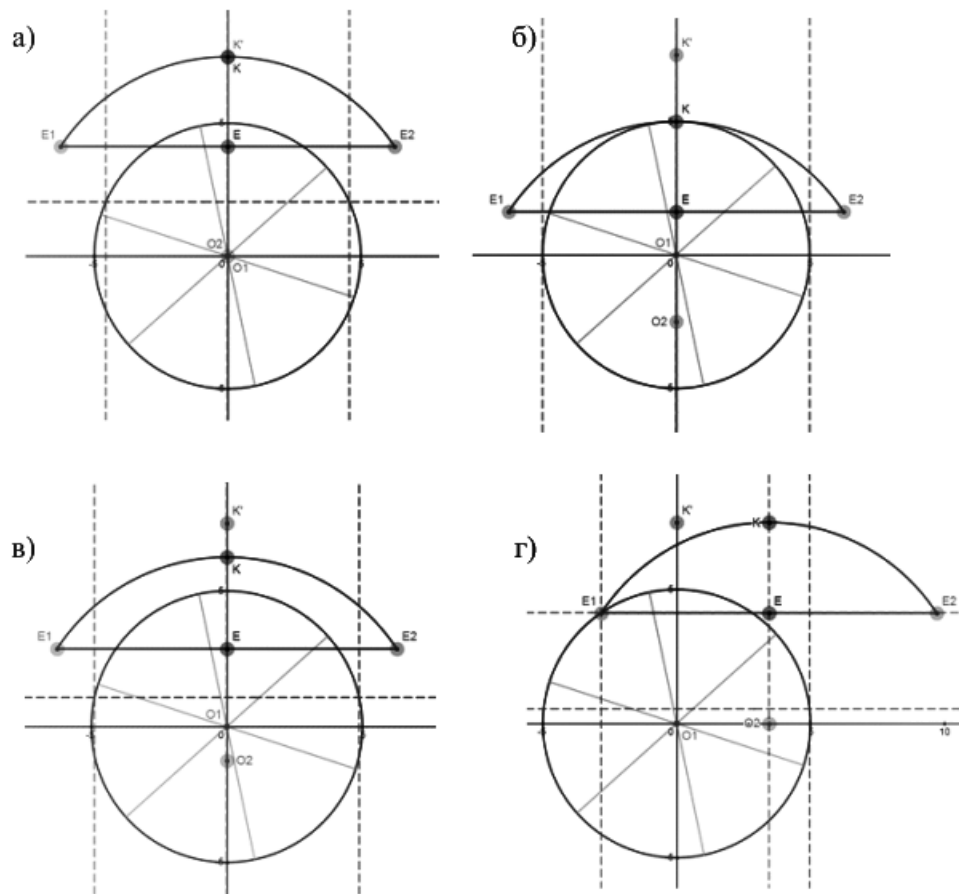
Сурет 3.24— $\alpha (\angle K_1 O_1 O_2)$ бұрышының γ және y_l тәуелділігі

9) α бұрышының γ және x_l ($\alpha(\gamma, x_l)$) тәуелділігі, 3.25-сурет.



Сурет 3.25— $\alpha (\angle K_1 O_1 O_2)$ бұрышының γ және x_l тәуелділігі

Нүктелердің бір-біріне қатысты орналасуының, қарапайым практикалық жағдайларда, параметрлерді анықтаудың нұсқаларын қарастырамыз (3.26 және 3.27 суреттер). Бекітілмеген шама деп R_l барабанының радиусының ұзындығын алып, оның шамасы арқылы қалған кіріс параметрлерін анықтаймыз.



Сурет 3.26 - Алғашқы ысырманың барабанға қатысты төрт жағдайда орналасуы

Белгілі жағдайлардағы ысырма мен барабанның бір-біріне қатысты орналасуын қарастырамыз (3.26 а, б, в, г-сурет):

а) Ысырма мен барабанның номиналды (бастапқы) өзара салыстырмалы орналасуы. $O_1 = O_2$.

б) Айналмалы барабанның қалақтарымен жанасқанға дейінгі ысырманың төмен қарай жылжуы.

$$O_1 O_2 = \frac{1}{2} R_1, \quad \alpha = 180^\circ.$$

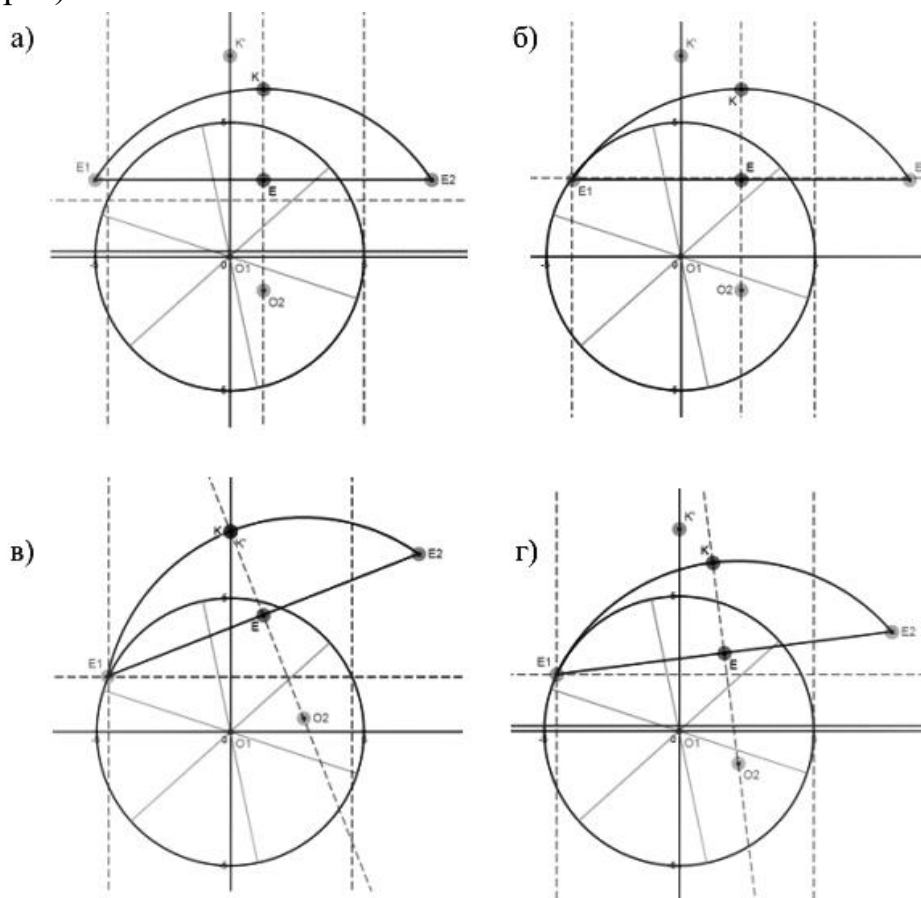
в) Ысырманың төмен қарай ысырма мен барабанның номиналды шыңдары арасындағы қашықтықтың жартысына дейін жылжуы.

$$O_1 O_2 = \frac{1}{4} R_1, \quad \alpha = 180^\circ.$$

г) Айналмалы барабанның қалақтарымен жанасқанша, ысырманы бүйірлі жылжыту.

$$O_1 O_2 = \frac{(\sqrt{56} - \sqrt{11}) R_1}{6}, \quad \alpha = 90^\circ.$$

Ысырманың барабанға қатысты төрт жағдайда орналасуын қарастырамыз (3.27-сурет):



Сурет 3.27– Ысырманың барабанға қатысты төрт жағдайда орналасуы

а) Ысырманың жартылай төмен $\frac{1}{4}R_1$ қашықтығына және $\frac{1}{4}R_1$ қашықтығына бүйірлік ығысуы

$$O_1O_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}R_1, \alpha = 135^\circ.$$

б) Ысырманың жартылай төмен $\frac{1}{4}R_1$ қашықтығына және O_1X өсімен бүйірлік ығысуы

$$O_1O_2 = \frac{1}{2}R_1, \alpha = 120,173^\circ.$$

в) K нүктесіне қарай ысырманың толық айналуы.

$$O_1O_2 = 0,568R_1, \alpha = 79,69^\circ$$

г) Ысырманың жартылай төмен $\frac{1}{4}R_1$ қашықтығына және $\frac{1}{4}R_1$ қашықтығына бүйірлік ығысуы және K нүктесіне қарай ысырманың толық айналуы.

$$O_1O_2 = \frac{1}{2}R_1, \alpha = 119^\circ.$$

Табылған параметр мәндері (O_1O_2 және α) ысырма мен барабанның өзара орналасуындағы көп таралған, қарапайым практикалық жағдайлар үшін, компоненттерді тарату процесін автоматты басқару жүйесіне микропроцессорлық басқару жүйесі қолданылады. Шын мәнінде, олардың өзара

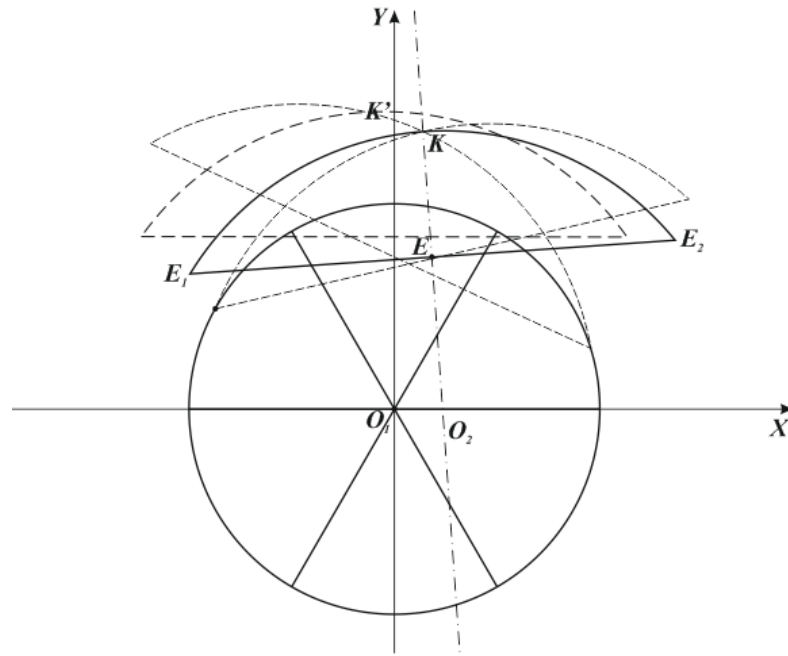
орналасуының қателіктерін анықтаудың, сәйкестендірудің және автоматты қалыпқа келтіру БҚТТ-тың компоненттерді тарату жұмысының тиімділігін көрсетеді.

3.2.2 БҚТТ-тың "Ысырма-барабан" динамикалық жүйесінің параметрлерін зерттеу [19]

БҚТТ-тың жұмысы кезінде, оның функционалды түйіндерінің өзара әрекеттесуі, көптеген тұрақсыздандырғыш факторлардың әсерінен динамикалық режимде жүзеге асырылады.

Қарастырылып отырған бөліктерді, функционалды тәуелділіктер арқылы білдіре отырып, ысырма мен барабанның өзара орналасуының математикалық тәуелділігін жасаймыз.

Координаттар жүйесінің орталығы ретінде O_1 нүктесін (барабанның айналу центрі) және O_2 бастапқы орнын (ысырма шеңберінің центрі) аламыз (3.28-сурет)



Сурет 3.28–БҚТТ-тың "ысырма-барабан" динамикалық жүйесінің есептік сұлбасы

"Ысырма-барабан" динамикалық жүйесінің параметрі:

Барабан шеңберінің қимасының формуласы: $x^2 + y^2 = R_1^2$

Айналмалы барабанның қалақтары: $s=6$ (барабан 6 секторға бөлінген жағдайда), оның айналу жылдамдығы s_1 параметріне байланысты.

$$y = \operatorname{tg} \left(\frac{2\pi}{s} + s_1 \right) x, \quad y = \operatorname{tg} \left(\frac{4\pi}{s} + s_1 \right) x, \quad y = \operatorname{tg} \left(\frac{6\pi}{s} + s_1 \right) x,$$

мұндағы $x^2 + y^2 < R_1^2$.

Нүктелердің координаттарын анықтайық:

Ысырманың бастапқы K' нүктесі : $(x_{K'} = 0, y_{K'} = R_2)$,

Ысырманың жоғарғы нүктесі K_1 : $(x_{K1} = x_1, y_{K1} = y_1)$, где $x_1 = b, y_1 = R_2 - a$

Ысырма шеңберінің центрі O_2 : $(x_{O2} = x_1 + \sin(\beta) \times R_2, y_{O2} = y_1 + \cos(\beta) \times R_2)$

E_1 ысырманың шеткі нүктесінің координаты:

$$\begin{cases} x_{E1} = x_1 - \sin(\alpha - \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} \\ y_{E1} = y_1 - \cos(\alpha - \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} \end{cases} \quad (3.25)$$

h – КЕ сегмент биіктігі.

E_2 ысырманың оң жағының шеткі нүктесінің координаты:

$$\begin{cases} x_{E2} = x_1 + \sin(\alpha + \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} \\ y_{E2} = y_1 - \cos(\alpha + \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} \end{cases} \quad (3.26)$$

E нүктесінің координаты $-E_1E_2$ қиманың ортасы:

$$x_E = x_1 - h \cos\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right), y_E = y_1 - h \sin\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right),$$

Ысырма шеңберінің доғасы:

$$\left(x - \left(x_1 - R_2 \cos\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right)\right)\right)^2 + \left(y - \left(y_1 - R_2 \sin\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right)\right)\right)^2 = R_2^2$$

Сонымен қатар,

$$x_1 - \sin(\alpha - \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} < x < x_1 + \sin(\alpha + \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)},$$

$$y > 0$$

E_1E_2 хордасы :

$$\begin{aligned} & \frac{x - (x_1 + \sin(\alpha + \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)})}{x_1 - \sin(\alpha - \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} - (x_1 + \sin(\alpha + \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)})} = \\ & = \frac{y - (y_1 - \sin(\alpha + \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)})}{y_1 - \cos(\alpha - \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} - (y_1 - \cos(\alpha + \beta) \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)})} \end{aligned}$$

$\angle O_2KE_1 = \angle O_2KE_2$ бұрышын γ деп белгілейміз

$$\gamma = \arctan\left(\frac{\sqrt{h(2R_2 - h)}}{h}\right)$$

Ысырма өсі (KO_2 түзу):

$$\frac{x - x_1}{x_1 - h \cos\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right) - x_1} = \frac{y - y_1}{y_1 - h \sin\left(\beta + \frac{\pi}{2}\right) - y_1}$$

Ысырманың K нүктесінен шеткі $u = KE_1 = KE_2$ нүктелеріне дейінгі қашықтық:

$$u = \sqrt{\sin^2(\alpha - \beta)(h^2 + h(2R_2 - h)) + \cos^2(\alpha - \beta)(h^2 + h(2R_2 - h))}$$

Ысырма доғасының айналу кезіндегі шеткі нүктелерінің траекториясы:

$$(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = u^2$$

Сонымен қатар,

$$x_1 - \sin(\alpha - \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} < x < x_1 + \sin(\alpha + \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)} \text{ және } y < y_1 - \cos(\alpha + \beta) \times \sqrt{h^2 + h(2R_2 - h)}$$

Теңдеулер жүйесін шеше отырып, барабанның айналу шеңбері мен ысырманың E_1 және E_2 шеткі нүктелерінің қозғалу траекториясы болып табылатын, шеңбердің ортақ нүктелерін табамыз:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = R_1^2 \\ (x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 = u^2 \end{cases} \quad (3.27)$$

Берілген екінші дәрежелі теңдеулер жүйесін шеше отырып, біз бар шамаларды қолдана отырып, ысырма мен барабанның жанасу нүктелерін анықтай аламыз.

$$\begin{cases} (X_{\text{л}} - x_1)^2 + (\sqrt{(R_1^2 - X_{\text{л}}^2)} - y_1)^2 = u^2 \{X_{\text{л}} < 0\}, Y_{\text{л}} = \sqrt{R_1^2 - (x_1 - \sqrt{v})^2} \\ X_{\text{п}} = \sqrt{R_1^2 - (y_1 - \sqrt{w})^2}, Y_{\text{п}} = \sqrt{R_1^2 - (x_1 + \sqrt{v})^2} \end{cases} \quad (3.28)$$

$$w = -(x^2 - 2xx_1 + x_1^2 - u^2), v = -(y^2 - 2yy_1 + y_1^2 - u^2) \quad (3.29)$$

$(X_{\text{л}}, Y_{\text{л}})$ және $(X_{\text{п}}, Y_{\text{п}})$ координаттары барабан мен ысырманың тиісінше оңға және солға бұрылған кезде, солға және оңға жанасу нүктелері болып табылады.

Кіріс параметрлерінде барабан мен ысырманың белгіленген ОХ өсінен жоғары, сол және оң - екі жанасу нүктесі болатынын анықтау үшін біз келесі теңсіздіктерді келтіреміз:

$$-R_1 < X_{\text{л}} < R_1, \quad 0 < Y_{\text{л}} < R_1 \quad (3.30)$$

$$-R_1 < X_{\text{п}} < R_1, \quad 0 < Y_{\text{п}} < R_1 \quad (3.31)$$

Екі өрнектің мәнін анықтау кезінде, ысырма мен барабанның жанасу нүктелері де екеу болады, тек біріншісін немесе екіншісін анықтау кезінде, олардың тиісінше жалғыз, сол және оң жанасу нүктесі анықталады.

3-бөлім бойынша қорытынды

1) Құрамдас бөлікті, синхронды таратқышы бар БҚТТ-тың негізгі функционалдық түйіні – әртүрлі фракциялы қиыршық тасты дайындау және тарату агрегаты зерттелді, бұл ретте таратқыштың екі түрі қарастырылды – практикада қолданылатын құрама тербелмелі және алғаш рет ұсынылған сфералық таратқыш.

2) Көлбеу бұрышын өзгерту мүмкіндігі бар шассиге бекітілген айналмалы платформадан тұратын қиыршық тасты құрастырмалы жалпақ тербелмелі таратқыш үшін β және онымен басқарылатын күштік гидравликалық цилиндр арқылы өзара әрекеттесетін тегіс тербелмелі таратқыш бөлігінің (α көлбеу бұрышын өзгерту мүмкіндігі бар) математикалық тәуелділіктер анықталды:

–таратқыш бөлігінің бастапқы көлбеу бұрышы ($\alpha_{кр}$), онда қиыршық тас - таратқыштан жол төсеміне, өздігінен сырғып түсуі;

–гидравликалық цилиндр өзегі мен таратқыш жазықтығының нүктелік өзара әрекеттесуінің бірінші нұсқасы және олардың айналмалы мойынтірек арқылы өзара әрекеттесуінің екінші нұсқасы үшін, таратқыштың консольді бекітілген жазықтығының өзгермелі және өзгермейтін параметрлерінің тербеліс амплитудасы.

3) күштік гидравликалық цилиндрдің неғұрлым тиімді жұмысына қол жеткізу шарттары табылды, атап айтқанда, ол таратқыш жазықтығына перпендикуляр болғанда, таратқыш жазықтықтарының (α) және тірек платформасының (β) айналу бұрыштарының өзгеруіне байланысты, гидравликалық цилиндр өзегінің γ бұрышына реттеліп бұрылуына қол жеткізіледі.

Гидравликалық цилиндр өзегінің бұрыштық орналасуының осы мәніне қол жеткізу, гидравликалық цилиндр өзегінің айналмалы мойынтіректер жинағының өздігінен тежелуін және кептелуін болдырмайды, гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшының қозғалысының, таратқыш жазықтығының бұрыштық орналасуының өзгеруінен, тең масштабты беріліс қатынасын қамтамасыз етеді.

4) БҚТТ өзгермелі және өзгермейтін параметрлерінен алынған, гидравликалық цилиндр өзегі жүрісінің негізгі математикалық тәуелділігі, БҚТТ параметрлерінің вариация диапазонының эмпирикалық нақтыланған және ұсынылған мәндерімен толықтырылған, оның ішінде:

–таратқыш жазықтығының көлбеу бұрыштары (α);

–айналмалы платформаның көлбеу бұрыштары (β);

–күштік гидравликалық цилиндр өзегінің көлбеу бұрыштары (γ), α , β және γ бұрыштарын өзгерту үшін қосымша реттелетін бұрыштық орын ауыстыратын жетектерімен жабдықталған БҚТТ-тың жаңғыртылған араластыру - тарату құрылғысының (ҚР №35963 патенті) негізін құрады.

5) Қолдануға ұсынылатын компоненттерді синхронды тарататын, жаңғыртылған араластырып-таратқыш құрылғысымен жарақтандырылған БҚТТ жұмысының технологиялық регламенті жасалды.

Осы құрылғының көмегімен әртүрлі фракциялы қиыршық тасты сапалы араластыруға және оның әртүрлі қарқындылықпен мөлшерленген аралас қиыршық тасты таратқыштан - жол төсеміне төгуге қол жеткізілді.

6) Әртүрлі фракциялы қиыршық тасты, жол төсеміне біркелкі тарата отырып, араластырудың жаңа тәсілі ұсынылды (өнертабыс патентіне №2021/0761. 1 10.12.2021 ж өтінім). Бұл әдіс - басқарылатын гидравликалық цилиндрдің, бастапқы тербеліс жиілігінен 2,5-4,0 есе жиіліктегі тегіс тербелмелі таратқышты басқаруға, қосымша жоғары жиілікті әсерлерді жасауға негізделген.

7) Автор ұсынған қиыршық тасты таратудың жаңа принципі үшін, компоненттерді тарату процесінде (ҚР №34235 пат.), оның жұмысына талдау жүргізілді және доминантты тұрақсыздандырушы факторлар, оның ішінде ысырманың ішінде орналасқан барабанның айналу траекториясына қатысты ысырманың жұмыс бетінің өзара кеңістіктік жағдайындағы қателігі анықталды. Аралас фракциялы қоспаның қажетті сипаттамаларына қол жеткізуге, осы қатенің толық немесе ішінара өтелуі жағдайында қол жеткізуге болады.

8) Сфералық таратқыштың барабанының айналу центрі мен қақпаның ішкі қисық бетінің центрі арасындағы O_1O_2 қашықтықтың, математикалық тәуелділігі, сондай-ақ олардың бұрыштық ығысуын сипаттайтын $\alpha = \angle K_1 O_1 O_2$ бұрышының мәні алынады. Олардың өзара орналасу жағдайының қателіктерінің барлық мүмкін нұсқалары қарастырылады. Бұл орталықтардың салыстырмалы өзара орналасуының өзгеруін сипаттайтын бұрыштың, сфералық таратқыш элементтерінің геометриялық параметрлеріне тәуелділігі алынды.

9) Сфералық тербелмелі таратқыштың "Ысырма-барабан" динамикалық жүйесіне талдау жүргізілді, айналмалы барабанның қабырғалары мен ысырманың ішкі қисық бетінің көп бағытты салыстырмалы бұрылысы кезіндегі жанасу шарттары табылды.

10) Айналмалы қиыршық тас таратқыштың жұмысының нәтижелерін талдау негізінде қиыршық тасты сфералық таратқышы бар, жаңғыртылған агрегат (ҚР №35539 пат) құрастырылды. Бұл қондырғының жұмыс істеуі - агрегаттың айналмалы бөліктері арасындағы алшақтықтың кепілдендірілген мөлшерін қамтамасыз етеді. Айналмалы бөліктер арасындағы әртүрлі саңылауларға қол жеткізу мүмкіндігі қамтамасыз етілген, бұл айналмалы бөліктердің кептеліп қалу ықтималдығын және олардың арасында қиыршық тастың қысылуын болдырмайды.

4 БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТУ ПРОЦЕСІНІҢ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ

4.1 Көп тізбекті автоматты басқару жүйесінің тұтқыр затты тарату контурының тұрақтылығын зерттеу

Автоматты басқару жүйесінің (АБЖ) өнімділігін бағалау - әр түрлі тұрақсыздандырғыш факторлардың әсері кезінде [18], оның жұмысының тұрақтылығын талдау және жүйедегі өтпелі процестерді бағалау қажет [35]. Автор әзірлеген жүйе [18], 2.3-сурет, көп тізбекті АБЖ-не жатады, мұнда басқару тізбегі деп - негізгі функционалды түйіндері - компоненттерді таратудың параметрін тіркеуге арналған өлшеу түрлендіргіші (ӨТ), атқарушы механизм (АМ) және басқару жүйесі (БЖ) бар, автоматты түрде жұмыс істейтін ішкі жүйені айтмыз.

Қос тізбекті басқару жүйесі ретінде битум-қиыршық тас таратқыштың АБЖ осылай қарастырған кезде, бірінші контур - қиыршық тасты дайындау және тарату қондырғысына жатады және 2.3 (а) - суретті қамтиды:

ИП₁ – шассидің бұрыштық орналасу датчигі (16 поз);

МП – микропроцессорлық басқару блогы (13 поз);

ИМ₁ – секциялық қақпақтарды ашу жетегі (12 поз);

ИМ₂ – араластырғыш құрылғы (19 поз);

ИМ₃ – құрама тербелмелі элемент (11 поз), сондай – ақ қосымша өлшеу түрлендіргіштері; ИП₂ – БҚТТ-тың жүріп өткен жолының датчигі (15 поз) және ИП₃ – GPS навигаторы (14 поз).

Берілген басқару тізбегіндегі АМ₁ және АМ₂ автоматты түрде басқарылады, АМ₃ пассивті болып табылады, өйткені параметрлерді таңдау арқылы ол сілтемелерге табиғи тербелмелі қозғалыстар береді және бір немесе бірнеше бөліктен - жол төсеміне қиыршық тастың дозаланған төгілуін қамтамасыз етеді.

Басқарудың екінші тізбегі тұтқыр затты дайындау және тарату қондырғысына жатады және 2.3 (б) суретте көрсетілген, ИП₁, ИП₂ және ИП₃ қосымша:

ИП₄ - саптамалардың ұшынан жол төсеміне дейінгі қашықтық датчигі (17 поз) және

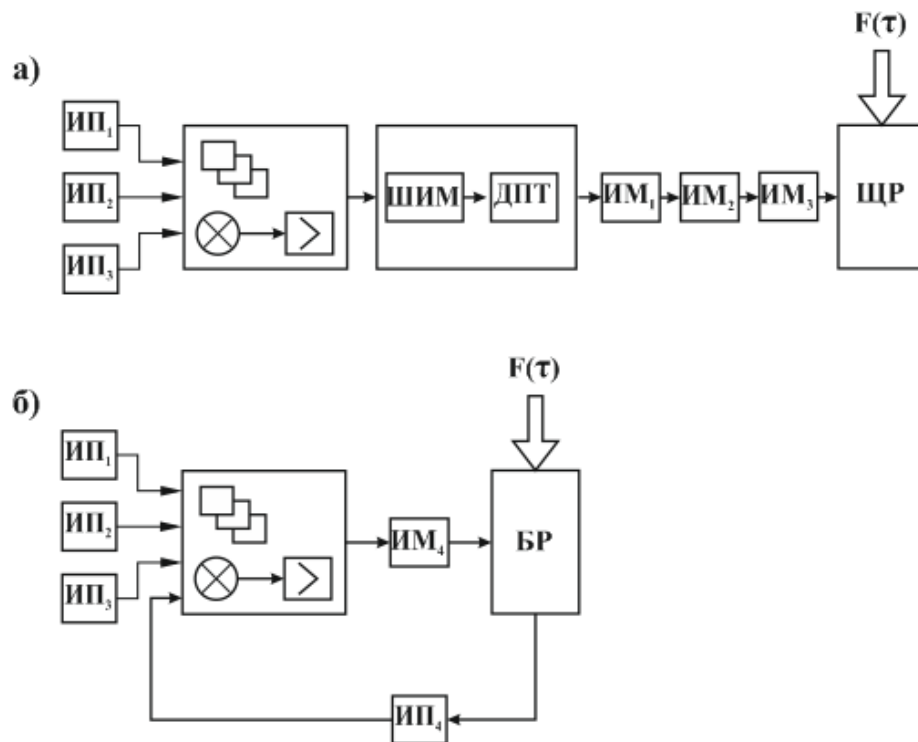
ИМ₄ - саптамалары бар тарақтың бұрыштық күйінің өзгеру жетегі (20 поз);

Бұл ретте ИП₄ кері байланыста болып, осы басқару тізбегін тұйық етеді.

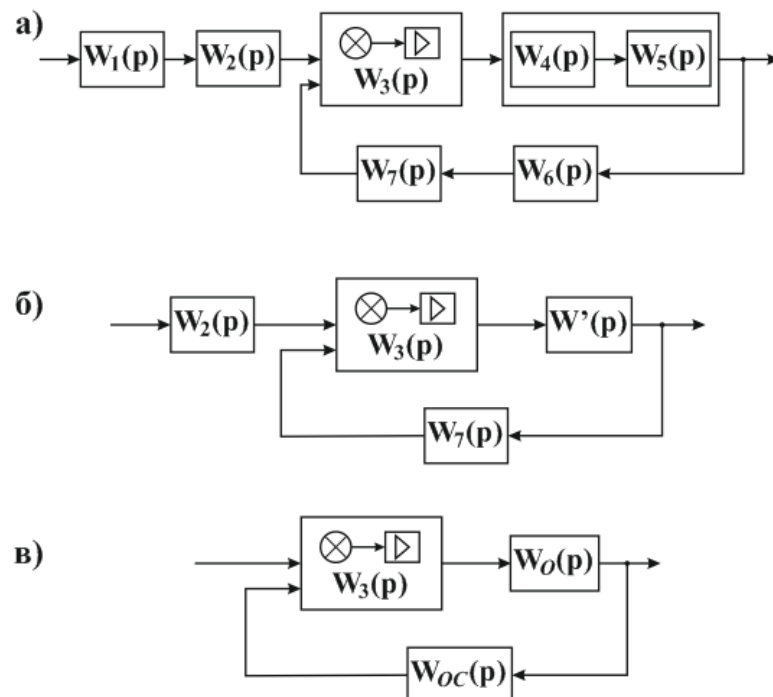
Екі тізбектің барлық функционалды блоктары – МП микропроцессорлық басқару блогы арқылы біріктірілген (13 поз), бастапқы деректерді жинақтау және жүйелеу, ақпараттық ағындарды салыстыру (нақты өлшенген және дерекқорда орналасқан), айырымдық ақпараттық сигналды күшейту функцияларын және басқа да функцияларды орындайды.

Битум-қиыршық тас таратуды АБЖ-нің жұмысының тұрақтылығын талдауды басқаруды бірінші және екінші тұйық тізбектерге қатысты жүргіземіз. 4.1-суретте битум-қиыршық тас таратудың бірінші (а) және екінші (б) басқару тізбектерінің функционалды схемалары көрсетілген. 4.1-суретте қабылданған белгілер: ҚТБ-қиыршық тасты бөлу процесі; ББ – битумды бөлу (тұтқыр затты

бөлу) процесі; $F(r)$ - процестерге ауытқу әсерлерді туғызу (басқарылатын және басқарылмайтын компоненттерді қамтиды).



Сурет 4.1- Битум-қиыршық тас таратуды АБЖ-нің контурларының функционалды схемасы



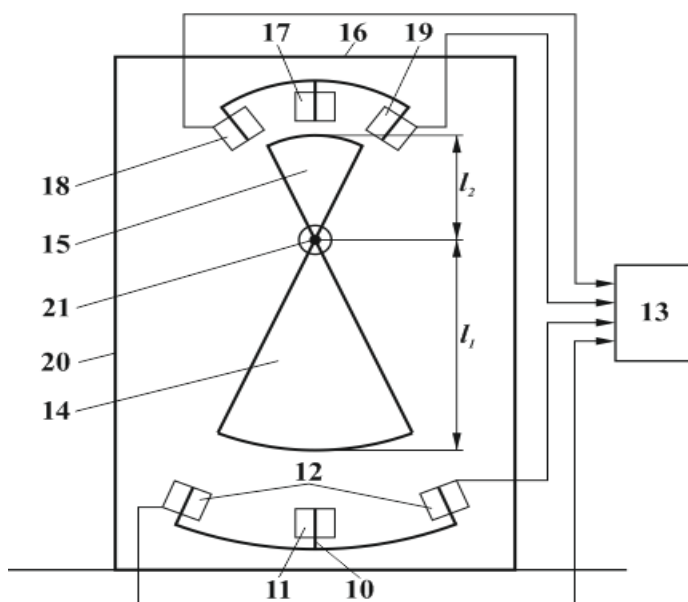
Сурет 4.2-Тұтқыр заттың тұрақтылығын талдау үшін, оның басқару контурының құрылымдық схемасы келтірілген

Көліктің кешігуі қалыпты және жол төсемінде тұтқыр қабаттың пайда болуына қатысты ИП₁ орналасу ерекшелігіне байланысты, 2.3-сурет.

$$W_1(p) = e^{-\tau_3 p}, \quad (4.1)$$
$$\tau_3 = \frac{60L}{V_{\text{БПР}}},$$
$$V_{BKTT} - \text{БҚТТ қозғалу жылдамдығы, м} \cdot \text{с}^{-1}.$$

2-буын-шассидің бұрыштық орналасу датчигі.

Автор ұсынған [38] Ш - тәрізді өзектің ішіндегі қоздырғыш катушкасынан 11 және өзектің екі жанында орналасқан шығыс катушкаларынан 12, сонымен қатар, еркін тербелмелі магниттік материалдан жасалған, конус тәрізді маятник пішінді, төмен қарай кеңейетін құрама дифференциалды БҚТТ корпусына орналастырылған индуктивті датчик.



Сурет 4.3- БҚТТ шассиінің бұрыштық орналасуының дифференциалды индуктивті түрлендіргіші (ИТ)

Маятник ұзындықтарының арақатынасы: $l_1/l_2 = 2,0$ болатын 14 және 15 тігінен бағытталған қос иықтан жасалған, мұндағы l_1 және l_2 сәйкесінше маятниктің төменгі 14 және жоғарғы 15 иық ұзындықтары болып табылады.

Көлбеу бұрышын өлшеуге арналған құрылғының құрамында индуктивті датчиктің шығыс катушкаларынан сигналдарды түрлендіру 13 блогы бар.

14 маятник және 15: $l_1/l_2 = 2,0$ иық ұзындығының арақатынасы бар, тігінен бағытталған қос иықпен жасалған, мұндағы l_1 және l_2 сәйкесінше маятниктің төменгі 14 және жоғарғы 15 иық ұзындықтары болып табылады.

16 құрылғының құрамында Ш-тәрізді өзек пен 17, 18 және 19 үш катушкадан тұратын, 15 қос иықты маятниктің жоғарғы иығымен әрекеттесетін екінші дифференциалды индуктивті датчик бар.

10 және 16 датчиктердің Ш-тәрізді өзектері, олармен өзара әрекеттесетін 14 және 15 маятник иықтарының қозғалыс траекториясының қисықтығына сәйкес қисық-сызықты етіп жасалған, қосымша қосылған дифференциалды 18 индуктордың 19 шығыс катушкалары да, 13 сигнал түрлендіргішінің кірісіне қосылған.

Құрама дифференциалды индуктивті датчик шассиге орналастырылған 20 (4.3 суретте көрсетілмеген), шанақтың бүйірлеріне 21 маятниктің айналмалы өсі бекітілген. 21 - өс сырғанау мойынтірегі түрінде жүзеге асырылуы мүмкін немесе жылжымалы мойынтіректің саңылауына бекітіледі. Корпусты шассидің тетігіне орнатқаннан кейін, шассидің көлденең жазықтығына қатысты маятниктің бастапқы (90° астында) орналасуына қол жеткізіледі.

Бұл позицияда қосымша енгізілген дифференциалды индуктивті датчиктің бірінші 12 және 18, 19 шығыс катушкаларының электрлік сигналының айырмашылығы нөлге тең.

БҚТТ шассиінің бұрышын өлшеуге арналған құрылғы келесідей жұмыс істейді.

БҚТТ корпусының қисаюымен немесе көлбеу бетімен жоғары қарай қозғалғанда, қиыршық таспен жүктелген БҚТТ-тың ауырлық орталығы артқа қарай жылжиды, ал артқы дөңгелектер қосымша жүктемені сезінеді. Мұның бәрі БҚТТ шассиінің бұрыштық ығысуына, БҚТТ артқы доңғалақтарының жол жамылғысымен жанасу нүктесінің өзгеруіне әкеледі.

Еркін айналатын қос иықты маятник ауытқиды, төменгі қолдың 12 шығыс катушкаларынан және қос иықты маятниктің жоғарғы қолының 18 және 19 катушкаларынан сигнал өзгереді.

12, 18 және 19 дифференциалды индуктивті датчиктің шығыс катушкаларының сигналдарын қабылдап, екі иықты маятникпен және қосымша үш катушкалы Ш-тәрізді өзекпен түрлендіргеннен кейін, 13-блоктың шығысында біз, БҚТТ шассиінің бұрышына пропорционал, жоғары дәлдікпен анықталған, әр түрлі электр сигналын аламыз. Бұл сигнал - бұдан әрі микропроцессорлық басқару блогында, саптамалары бар тарақтың бұрыштық күйінің өзгеруіне және шанақтың бұрыштық күйінің өзгеруін, жетекпен басқару үшін пайдаланылады.

Дифференциалды индуктивті датчиктың шығысындағы кернеу БҚТТ корпусының көлбеу бұрышына пропорционалды, ал шығыс кернеуі маятниктің қалыпты позициясынан ығысу бұрышына пропорционалды. Шығыс сигналы шассидің бұрыштық орналасуын бақылау құралын күшейту және түрлендіру блогына түседі.

Бұл өлшеу схемасында маятник, дифференциалды индуктивті түрлендіргіш және күшейту блогын инерциясыз сілтемелер ретінде қарастыруға болады. Жалпы алғанда, 2-буын беру функциясы бар 1-ші ретті апериодты буын болып табылады:

$$W_2(p) = \frac{K_2}{1+T_2 \cdot p}, \quad (4.2)$$

мұндағы K_2 - статикалық байланыс коэффициенті 2;

T_2 - шассидің бұрыштық орналасуын бақылау құралының тұрақты уақыты;

Эмпирикалық $T_2 = 0,35-0,4$ с мәні қабылданған.

3-буын-микропроцессорлық басқару блогының құрамына кіретін салыстыру құрылғысы және өлшеу түрлендіргіштерінің сигнал күшейту блогы.

Бұл буын K_3 күшейту коэффициенті бар инерциясыз буын ретінде ұсынылған:

$$W_3(p) = K_3. \quad (4.3)$$

Тұтқыр таратуды басқарудың осы тізбегінде қолданылатын реттелетін жетек екі буынды қамтиды:

4-буын - басқару әсерлерін құру буыны (импульстік ендік модуляторы-ИЕМ), ал 5-буын – күштік әсер ету буыны – басқарылатын тұрақты ток қозғалтқышы – ТТҚ.

4 буын кідіріс буыны:

$$W_4(p) = K_4 \cdot e^{-\tau_{\text{шим}} \cdot p}, \quad (4.4)$$

мұндағы K_4 - статикалық беріліс коэффициенті СБК, $\tau_{\text{шим}}$ - басқару сигналының кідіріс уақыты БСКУ ($\tau_{\text{шим}} = 5,5 \cdot 10^{-4}$ с эмпирикалық түрде қабылданған).

$\tau_{\text{шим}}$ аз болғандықтан, бұл буын инерциясыз:

$$W_4(p) = K_4, \quad (4.5)$$

5 буын - басқарылатын ТТҚ

Жетекте қолданылатын тұрақты ток қозғалтқышының беріліс функциясы:

$$W_5(p) = \frac{1/K_5}{T_M \cdot T_J \cdot p^2 + 1},$$

мұндағы T_M , T_J - сәйкесінше якорь(зәкір) тізбегінің электромеханикалық және электромагниттік тұрақтысы.

өйткені $T_M \geq 4 \cdot T_J$, сондықтан ТТҚ 1-ші ретті апериодты буынмен ұсынылуы мүмкін:

$$W_5(p) = \frac{K_5}{1+T_M \cdot p}, \quad (4.6)$$

мұндағы K_5 – ТТҚ-ның статикалық беріліс коэффициенті

6-буын-атқарушы механизм.

Саптамалары бар тарақтың бұрыштық күйінің өзгеруі, оның реттелетін жетегінен синхронды қозғалыстармен қамтамасыз етіледі, оның құрамына төмендеткіш редуктор және басқарылатын тісті муфта кіреді (жылжымалы және қозғалмайтын жартылай муфталар бір-бірімен үшбұрышты пішінді тістер арқылы өзара әрекеттеседі). Муфтаны жартылай бұру - муфтаны жабу кезінде жүзеге асырылады (суреттерде муфта көрсетілмеген).

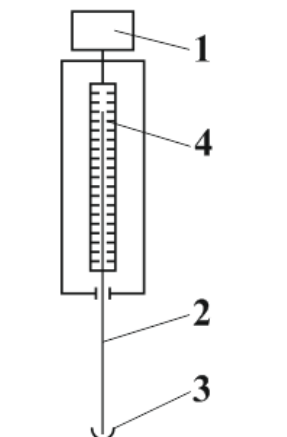
6-буын интегралды буын ретінде ұсынылған, өйткені шығыс шамасының өзгеруі - беріліс муфтасының айналуы кіріс шамасына пропорционалды - жетек қозғалтқышының білігінің бұрыштық жылдамдығы:

$$W_6 = \frac{K_6}{p}, \quad (4.7)$$

мұндағы K_6 – АМ статикалық беріліс коэффициенті, эмпирикалық анықталады.

7 – буын-саптамалардың ұшынан жол төсеміне дейінгі арақашықтық.

4.4-суретте өлшеу түрлендіргіші схемалық түрде ұсынылған, мұнда 1 поз қуыс бұрғысының ұзарту жетегі көрсетілген; 2 – қуыс бұрғы; 3 – бұрғының ұшы; 4-сызықтық индуктосин.



Сурет 4.4 – Ссаптаманың ұшынан жол төсеміне дейінгі арақашықтық 7-буын статикалық беріліс коэффициенті K_7 инерциясыз буын түрінде ұсынылған

$$W_7(p) = K_7, \quad (4.8)$$

Құрылымдық схемадан, 4.2 (а) - сурет, ауытқу әсерлерді, оның ішінде бір сатылы әсерлерді өңдеу режимінде талданатын басқару контурының жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін шартты орындау қажет екенін көруге болады:

$$|W_2(p)| = |W_7(p)| \quad (4.9)$$

Біз құрылымдық тізбекті 3, 4, 5 және 6 буындардың беріліс функциясын таңдау арқылы түрлендіреміз:

$$W_8(p) = K_3 \cdot K_4 \cdot \frac{K_5}{1+T_M \cdot p} \cdot \frac{K_6}{p} \quad (4.10)$$

$$W_8(p) = \frac{K_8}{(1+T_M \cdot p) \cdot p} \quad (4.11)$$

Содан кейін басқару тізбегінің құрылымдық диаграммасы 4.2 б сурет бейнесін қабылдайды.

Бұл схеманы бір контурға айналдырамыз, сурет 4.2 в, мұнда

$$W_O(p) = W_2(p) \cdot W_8(p) \quad (4.12)$$

$$W_{OC}(p) = \frac{W_7(p)}{W_2(p)} \quad (4.13)$$

Ашық жүйенің беріліс функциясы келесідей болады:

$$W_p(p) = W_O(p) \cdot W_{OC}(p) \quad (4.14)$$

$$W_p(p) = W_2(p) \cdot W_8(p) \cdot \frac{W_7(p)}{W_2(p)}$$

$$W_p(p) = W_8(p) \cdot W_7(p) \quad (4.15)$$

$$W_p(p) = \frac{K_8}{(1+T_M \cdot p) \cdot p} \cdot K_7$$

$$W_p(p) = \frac{K_9}{(1+T_M \cdot p) \cdot p} \quad (4.16)$$

мұндағы $K_9 = K_7 \cdot K_8$ – жылдамдық бойынша сапа коэффициенті.

Түрлендірулер нәтижесінде жабық жүйенің беріліс функциясы келесідей болады:

$$W_3(p) = \frac{W_O(p)}{1+W_O(p) \cdot W_{OC}(p)}$$

$$W_3(p) = \frac{W_2(p) \cdot W_8(p)}{1 + W_2(p) \cdot W_8(p) \cdot \frac{W_7(p)}{W_2(p)}}$$

$$W_3(p) = \frac{W_2(p) \cdot W_8(p)}{1 + W_8(p) \cdot W_7(p)} \quad (4.17)$$

Минималды бақылау қателігін қамтамасыз ету шарттары ретінде анықталған максималды бақылау жылдамдығында [36]:

$$K_g = \frac{\omega_{max} + \gamma \cdot M_g}{\theta} \quad (4.18)$$

мұндағы ω_{max} - максималды бақылау жылдамдығы;
 γ – АМ мен бірге жүктемедегі қозғалтқыштың механикалық сипаттамасының көлбеу бұрышы;

M_g - қозғалтқыш осіндегі момент;

θ -бақылау қатесі.

Осы шарттар үшін $5,9 \text{ c}^{-1}$ -ге тең K_g сандық мәні табылды.

Табылған K_g мәнін қамтамасыз ету үшін буынды күшейту коэффициенті 3 (4.3) (салыстыру құрылғылары және өлшеу түрлендіргіштерінің сигнал күшейту блогы) ретінде ұсынылуы мүмкін:

$$K_3 = \frac{K_g}{K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7} \quad (4.19)$$

Сандық мәндерді ауыстырғаннан кейін $K_3 = 0,19$, $W_3(p)$ келесідей болады:

$$W_3(p) = \frac{K_g}{(T_2 \cdot p + 1)(T_2^2 \cdot p^2 + p + K_g)} \quad (4.20)$$

$K_g = 5,9 \text{ c}^{-1}$ және $T_2 = 0,35 \pm 0,4 \text{ c}$ кезінде сипаттамалық теңдеудің күрделі түбірлерінің нақты бөлігі теріс болады, бұл талданатын тұтқыр затты таратудың басқару тізбегінің тұрақтылығын көрсетеді.

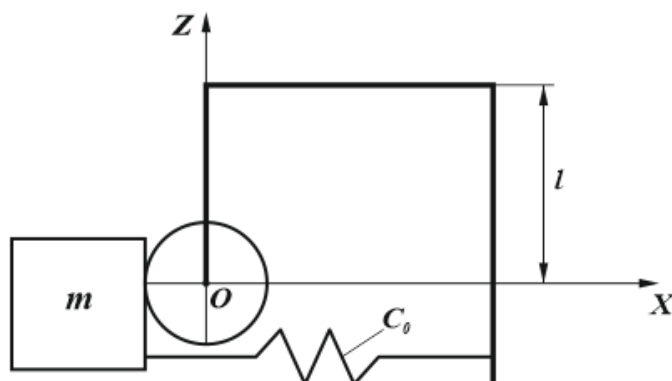
$K_2 = K_7$ шартын орындау кезінде біз тапсырма бойынша бірінші ретті астатизмі бар АБЖ аламыз, ал тұрақты тапсырма сигналы кезінде $\varepsilon(0)$ тұрақты қатесі нөлге тең (астатикалық жүйенің дәлдігі тұрақты жылдамдық сигналын өңдеу кезінде белгіленген қателік арқылы анықталды), ал 2-буынның инерциясымен анықталатын салыстырмалы жылдамдық қатесі (шассидің бұрыштық орналасу сенсоры) 18,4% құрады, бұл осы параметрді өзгерту мүмкін болған кезде рұқсат етіледі.

4.2 Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған құрылғының серпімді элементін жүктеу схемасын талдау

Бұл құрылғының негізгі функционалды элементі – жұпты қисық жиектер 5, 2.5 (а, г) сурет / бөлім 2.2.3/.

"Серпімді элемент (жiek 5) – жүктеме буыны (автокөліктің салмағы)" жүйесі элементтерінің өзара әрекеттесу режимдеріне талдау жасайық.

Бұл құрылғының жүктеме схемасына арналған динамикалық модель 4.5-суретте көрсетілген.

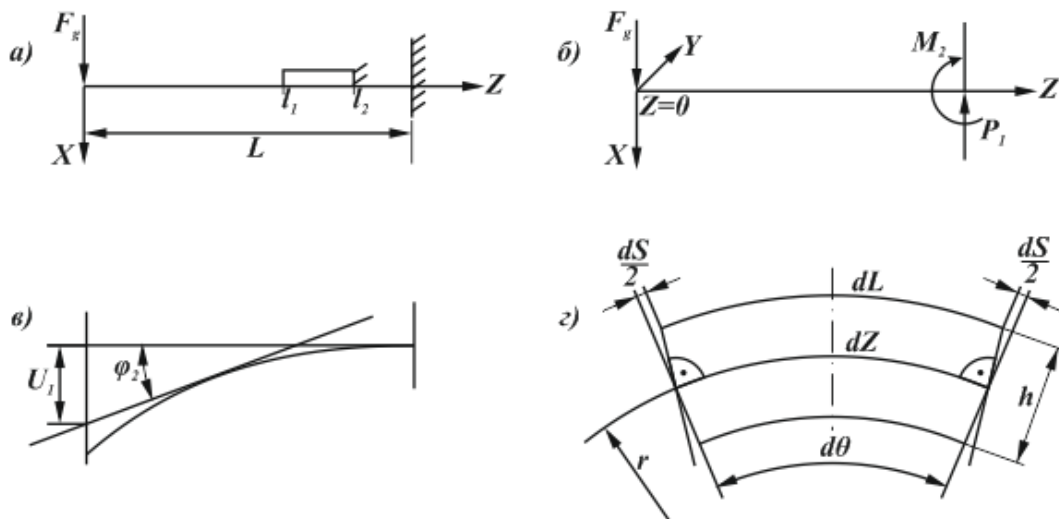


Сурет 4.5 - Жүйенің динамикасын есептеу

Динамикалық модельдегі әрбір қисық жiek 5, консольді бекітілген сәуле түрінде ұсынылуы мүмкін. Автокөліктің салмағымен, олардың өстік компонентін жүктеу процесінде, олар X өсі бағытында көлденең тербеледі.

"Серпімді элемент (жiek 5) – жүктеме буыны (автокөліктің салмағы)" жүйесінің элементтерінің өзара әрекеттесу режимдеріне талдау жасайық.

Дыбысты шығаруға арналған құрылғының серпімді элементін есептеу схемасы 4.6-суретте көрсетілген.



Сурет 4.6-Консольмен бекітілген сәуле түріндегі серпімді элементті есептеу

Консольмен бекітілген сәуле түріндегі серпімді элементі бар жүйенің, тепе-теңдік теңдеулер жүйесі келесідей жазылады:

$$\begin{cases} \frac{dP_1}{dz} = \rho \cdot S \cdot \frac{d^2 U_1}{dt^2} \\ \frac{dM_2}{dz} = -P_1 \\ \frac{d\varphi_2}{dz} = \frac{1}{E \cdot J_B} \cdot M_2 \\ \frac{dU_1}{dz} = \varphi_2 \end{cases}, \quad (4.21)$$

мұндағы P_1 және M_2 - $z = l$ қимасындағы кесу күші мен иілу моменті;
 φ_2 – қисық арқалықпен жанасатын қисық сәуленің өсі мен Z өсі арасындағы бұрыш;

U_1 – сәуленің X өсі бағытындағы серпімді иілісі;

J_B – X осіне қатысты сәуленің көлденең қимасының инерция моменті;

dS – жайылған арқалық қабатының ұзындығының, бейтарап сызықтың ұзындығына қатысты өзгеруі;

dL – жайылған қабаттың ұзындығы;

dz – бейтарап сызықтың ұзындығы;

$d\theta$ – арқалықтың белгіленген бөлігінің орталық бұрышы;

r – арқалық осінің қисықтық радиусы;

ρ - арқалық материалының тығыздығы.

Сонымен қатар, арқалықтың шағын қимасына қатысты, арқалықтың сыртқы талшықтарының ұзаруын анықтау:

$$dS = dL - dZ, \quad dL = \left(r + \frac{h}{2}\right) d\theta, \quad dZ = r \cdot d\theta.$$

Қозғалыс тендеуін келесідей өрнектейміз көрейік:

$$E_B \cdot J_B \cdot \frac{d^4 U_1}{dz^4} + \rho \cdot S \cdot \frac{d^2 U_1}{dt^2} = 0 \quad (4.22)$$

Қабылданған жүктеме схемасы үшін шекаралық шарттар жүйесі келесідей жазылады:

$$\begin{cases} E_B \cdot J_B \cdot \frac{d^2 U_1(0,t)}{dz^2} = 0 \\ -E_B \cdot J_B \cdot \frac{d^3 U_1(0,t)}{dz^3} = m \cdot \frac{d^2 U_1(0,t)}{dz^2} + C_0 \cdot U_1(0,t) \\ U_1(l,t) = 0 \\ \frac{dU_1(l,t)}{dz} = 0 \end{cases} \quad (4.23)$$

Уақыт бойынша тербеліс процесінің ағымын көрсететін гармоникалық заң түріндегі қозғалыстар:

$$U_1 = V(Z) \cdot \sin \lambda t \quad (4.24)$$

мұндағы $V(Z)$ – тербелістің өзіндік формасы;

λ – тербелістің табиғи айналмалы жиілігі.

Теңдеу (4.22) түрінде жазылады:

$$E_B \cdot J_B \cdot \frac{d^4 V(Z)}{dZ^4} - \rho \cdot S \cdot V(Z) \cdot \lambda^2 = 0 \quad (4.25)$$

ал шекаралық шарттар жүйесі (4.23) түрінде көрсетіледі:

$$\begin{cases} \frac{d^2 V(0)}{dZ^2} = 0 \\ -E_B \cdot J_B \cdot \frac{d^3 V(0)}{dZ^3} = -m \cdot V(0) \cdot \lambda^2 + C_0 \cdot V(0) \\ V(l) = 0 \\ \frac{dV(l)}{dZ} = 0 \end{cases} \quad (4.26)$$

Белгілейміз:

$$k^4 = \frac{\rho \cdot S}{E_B \cdot J_B} \cdot \lambda^2 \quad (4.27)$$

сонда $\lambda^2 = \frac{E_B \cdot J_B \cdot k^4}{\rho \cdot S}$, ал (4.25) теңдеу келесі түрде болады:

$$\frac{d^4 V(Z)}{dZ^4} - k^4 \cdot V(Z) = 0, \quad (4.28)$$

Шешімі тербелістің өзіндік формасы болып табылады:

$$V(Z) = A_1 \sin kZ + A_2 \cos kZ + A_3 \operatorname{Sh} kZ + A_4 \operatorname{ch} kZ \quad (4.29)$$

Шекаралық шарттарды (4.26) кіріс (4.27) функциялары арқылы білдірейік:

$$\begin{cases} -A_2 + A_4 = 0 \\ E_B \cdot J_B \cdot k^3 \cdot A_1 + (m \cdot \lambda^2 - C_0) \cdot A_2 - E_B \cdot J_B \cdot k^3 A_3 + (m \cdot \lambda^2 - C_0) \cdot A_4 = 0 \\ \sin(kl) \cdot A_1 + \cos(kl) \cdot A_2 + \operatorname{Sh}(kl) \cdot A_3 + \operatorname{Ch}(kl) \cdot A_4 = 0 \\ \cos(kl) k \cdot A_1 - k \sin(kl) \cdot A_2 + k \operatorname{Ch}(kl) \cdot A_3 + k \operatorname{Sh}(kl) \cdot A_4 = 0 \end{cases}$$

Нөлдік емес шешімдердің болу шартын, детерминант құрастыру арқылы табылады:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 & +1 \\ E_B \cdot J_B \cdot k^3 & m \frac{E_B \cdot J_B \cdot k^4}{\rho \cdot F} - C_0 & -E_B \cdot J_B \cdot k^3 & m \frac{E_B \cdot J_B \cdot k^4}{\rho \cdot F} - C_0 \\ \sin kl & \cos kl & \operatorname{sh} kl & \operatorname{ch} kl \\ k \cdot \cos kl & -k \cdot \sin kl & k \cdot \operatorname{ch} kl & k \cdot \operatorname{sh} kl \end{vmatrix} = 0, \quad (4.30)$$

оның шешімімен біз k -ны табамыз және (4.27) мәнін қолдана отырып, серпімді элементтің λ_l бірінші табиғи жиілігінің қажетті мәнін консольмен бекітілген арқалық түрінде табамыз.

Құрылғыға әсер ететін күш импульстарын өлшеу кезінде динамикалық әсерлерді бағалау үшін, жүйені қарапайым тізбекті құрылым ретінде қарастыру жеткілікті.

Серпімді элементтің (5-ші жиектің) құрылымдық параметрлерін, атап айтқанда E , ρ , J_B , l және S мәндерін таңдау, сондай-ақ шекаралық шарттарды (4.23) және (4.26) ескере отырып, оның жанасатын бөлшектерінің (8-шар, 7-тарелка) және жүктеме буынының (Автокөлік салмағының) конъюгаттық беттерімен өзара әрекеттесу режимдерін таңдау, динамикалық сипаттамалардың қажетті мәндерін табуға болады, атап айтқанда, λ_l мәнінен аспайтын жиіліктер аймағында жұмыс жағдайларын қамтамасыз ету.

4-бөлім бойынша қорытынды

1. Битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйесінде БҚТТ-тың негізгі функционалдық агрегаттары, басқару контурына қарай екіге бөлінді:

- қиыршық тасты тарату процесін басқару контуры;
- тұтқыр затты тарату процесін басқару контуры.

Бұл тізбектердің әрқайсысына өлшеу түрлендіргіштері (датчиктер) және жетектер кіреді.

Шарт бойынша бірінші ретті астатизмге ие жүйеде, сілтемелердің бірінің инерциясымен, атап айтқанда, шассидің бұрыштық орналасу датчигінің инерциясымен анықталатын салыстырмалы жылдамдық қателігі - рұқсат етілген шектерде болатындығы анықталды.

Жүйенің басқару әсерінің жұмыс жылдамдығындағы қатені - шассидің бұрыштық орналасу датчигінің дизайнын жаңарту арқылы азайтуға болады.

Жүйеде басқарушылық әсердің жылдамдығын төмендету жөніндегі қосымша іс-шаралар мыналар болып табылады:

- жүйенің жалпы күшейту коэффициентін арттыру;
- жүйенің астатизм тәртібін арттыру;
- жүйеге түзету буындарын кірістіру;
- кіріс сигналдарының туындылары бойынша реттеуді жүзеге асыру.

Осы іс-шаралардың кез-келгенін жүзеге асыру, тұтқыр таратуды басқару тізбегінің тұрақтылығының төмендетпейді.

2. Автокөлік жолдарының жабындарында дыбыс шығаруға арналған, алғаш рет ұсынылған құрылғының жұмысын талдау үшін (ҚР №35402 пат.) консольді бекітілген арқалық түрінде, жүйенің УЭ тепе-теңдік теңдеулерінің динамикалық моделі мен жүйесі жасалды, бұл УЭ-мен жанасатын бөлшектердің түйіскен беттерімен өзара әрекеттесуді таңдау арқылы, динамикалық сипаттамалардың қажетті мәндерін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Өзгермелі (эксперименттер нәтижесінде алынған) параметрлер:

$\angle \gamma$ - гидравликалық цилиндр өзегінің көлбеу бұрышы (датчикпен өлшеу 15);

τ - БҚТТ кузовын босату уақыты (секундомер).

1 (Y координаты) тігінен бағдарланған баған бойынша жылжымалы телескопиялық ұзартылатын (x координаты) баған 2 қозғалады, оның консольдік ұшына 3 жартылай бұрылмалы топсаның көмегімен 4 таратқыш бекітіледі.

1-бағанның төменгі ұшына жартылай бұрылмалы топса 5 көмегімен, 6 айналмалы платформа (β бұрылу бұрышы) бекітілген. 6-платформада платформа бойымен қозғалатын басқарылатын гидравликалық цилиндр 7 орналасқан, оның өзегінің консольдік ұшы айналмалы роликпен жабдықталған 8. 7 - гидравликалық цилиндрді басқару (өзектің ұзартылу амплитудасының өзгеруі) 9 - микропроцессорлық басқару блогынан жүргізіледі. 1-баған - негізге орналастырылған 10-бағанға бекітілген.

Таратқыштың 11 жұмыс бетінде - 10-15 мм, 10-20 мм және 15-20 мм фракциялы қиыршық тас, сондай-ақ әртүрлі фракциялық қиыршық тас қоспасы, әр түрлі фракциялық қатынаста қолданылады.

Стендтің дизайны - параметрлердің кең ауқымында өзгеруге мүмкіндік береді:

H – биіктігі (1 бағанның негізі мен оған тартылатын бағанны бекіту орны арасындағы қашықтық 2);

L – бағанны жылжыту 2;

α – таратқыштың көлбеу бұрышы 4;

h – 6 платформа бойымен жылжытып, гидравликалық цилиндрді бекіту орны 7;

β – платформаның көлбеу бұрышы 6;

A – гидравликалық цилиндр өзегінің тербеліс амплитудасы 7;

$\angle \Delta$ – гидравликалық цилиндр өзегінің орны мен таратқыштың орналасуы арасындағы бұрыш;

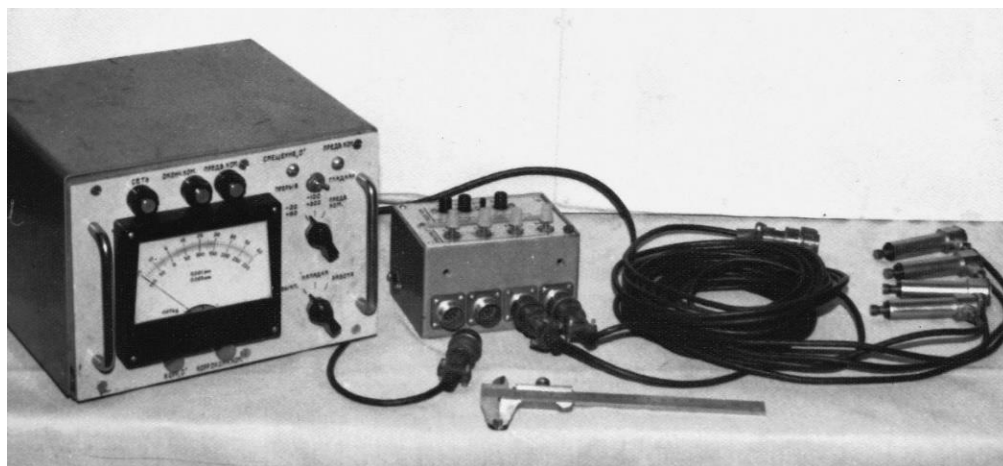
$N_{\text{дв.х}}$ – гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшының қос жүріс саны;

H – сәйкесінше таратқыш пен тірек платформасының бекіту нүктелері мен БҚТТ корпусы мен шассиі арасындағы қашықтықты сипаттайтын сызықтық өлшем;

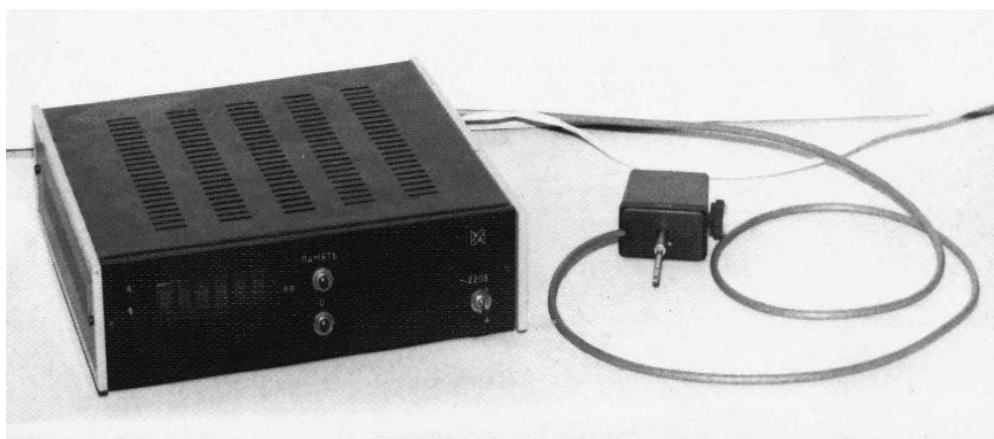
d – гидравликалық цилиндр өзегінің тірек роликтің диаметрі.

Эксперимент процесінде - параметрлердің мәндері орнатылды және бекітілді: $\angle \Delta, N_{\text{дв.х}}, H, L, \alpha, h$ және β . Стендті орнатқаннан кейін (берілген параметрлерді орнатқаннан кейін) A мәндері әр түрлі болды.

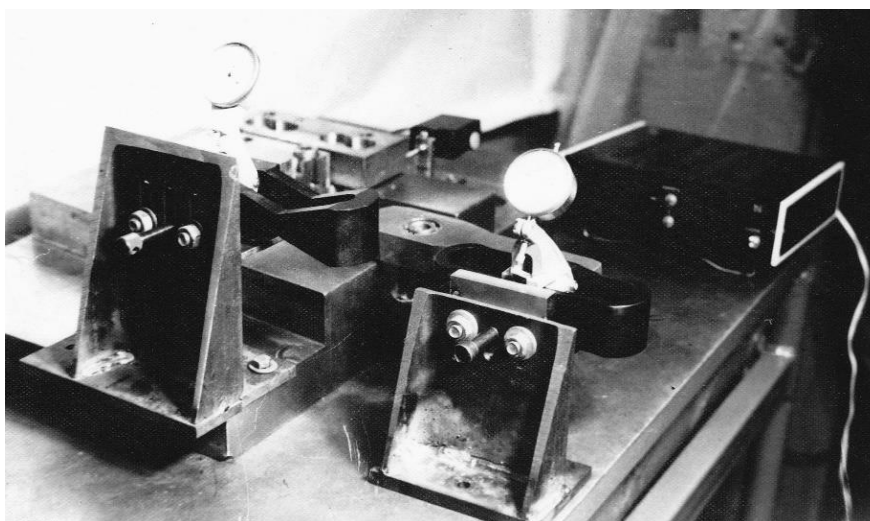
A және β бұрыштары стационарлық аспалы өлшеу түрлендіргіштерімен өлшенді, 5.2-сурет (индуктивті түрлендіргіштермен) және 5.3-сурет (сандық санаумен). Стендтің жалпы көрінісі 5.4-суретте көрсетілген.



Сурет 5.2 - α және β бұрыштарын өлшеуге арналған индуктивті өлшеу түрлендіргіштері

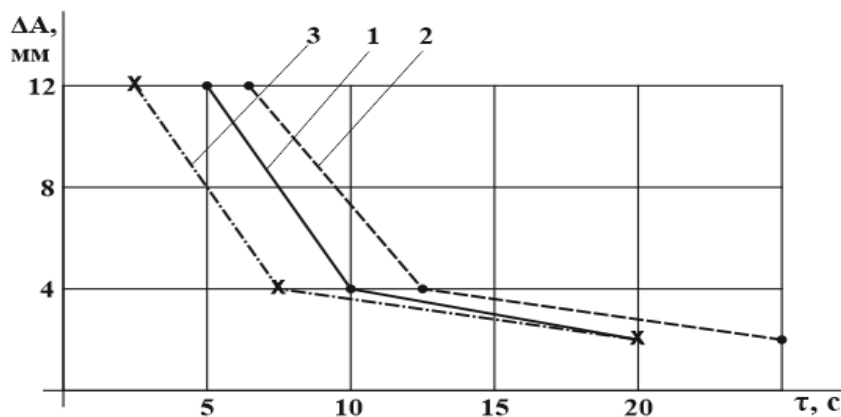


Сурет 5.3-Сандық режимді санау құралы.19005



Сурет 5.4 - Қиыршық тасты тарату қондырғысын зерттеуге арналған стендтің жалпы көрінісі

Стенд жұмысының тиімділігінің өлшемшарты (H , L , α , h және β параметрлерінің берілген бастапқы мәндерінде) таратқыш бетінде біркелкі шашыраған 4 түрлі фракциялы қиыршық тасты толық босату уақыты болып табылады, 5.5-сурет:



Сурет 5.5--Гидравликалық цилиндр өзегінің тербеліс амплитудасы өзгерген кезде таратқышты босату уақытының тәуелділігі

5.5-суретте гидравликалық цилиндр өзегінің тербеліс амплитудасына байланысты таратқышты босату уақытының өзгеруі 7 көрсетілген. 5.5-суретте: 1 – фракциялы қиыршық тастарының түсу уақыты 10-15 мм; 2 – 15-20 мм фракциялар және 3 – фракциялы қоспалары (10-15 фракциялардың 50% және 15-20 мм фракциялардың 50%) көрсетілген. Эксперименттік тәуелділіктер $\alpha = \alpha_{кр} = 12,5^\circ$; $H = 800$ мм; $h = 650$ мм, $d = 30$ мм, $\beta = 7,5^\circ$, $L = 300$ мм, а диапазонында $\Delta A = A_{max} - A_{min}$ 2,0-ден 12,0 мм-ге дейін.

Гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшының тербеліс амплитудасының ұсынылған өзгеру мәндері $\Delta A = 10-12$ мм, ал таратқышты босату уақыты 5-7 с құрайды.

5.1.2 Таратқыштың гидравликалық цилиндрінің көлбеу бұрышының өзгеруінің, битум-қиыршық тас таратқыштың қозғалыс жылдамдығына тәуелділігін табу.

Эксперименттік зерттеулердің екінші сериясының мақсаты-гидравликалық цилиндр бағанының көлбеу бұрышының ($\angle \gamma^\circ$) тәуелділігін БҚТТ-тың әр түрлі $V_{БҚТТ}$ қозғалыс жылдамдығында анықтау. γ және $V_{БҚТТ}$ параметрлерінің бұл қатынасы БҚТТ-тың функционалдық түйіндерін бастапқы реттеу үшін қажет.

Эксперименттер жүргізу кезінде, ескерілетін қиыршық тасты араластыру және тарату жағдайларына қойылатын талаптар:

- 1 – аралас қиыршық тас фракциялары арасындағы нақты салмақ қатынасы;
- 2 – әр түрлі фракциялы қиыршық тасты мұқият араластыру;

3 – қиыршық тасты жол төсеміне тарату кезінде қиыршық тастың бойлық құлау жылдамдығы нөлге тең болуы керек, $V_{\text{прод.ш.}} = 0$.

Қолданылатын өлшеу құралдары:

1) $V_{\text{БҚТТ}}$ – штаттық немесе қосымша пайдаланылатын сызықтық тахогенератор (13, 5.1-сурет);

2) ΔA – діріл-акустикалық түрлендіргіш (стандартталмаған өлшеу құралы, 14, 5.1-сурет);

3) $\angle \gamma^\circ$ – автор әзірлеген [13] бір-біріне қатысты екі жылжымалы объектінің бұрылуын өлшеу жүйесі (тірек платформасына қатысты гидравликалық цилиндр корпусы, 15, 5.1-сурет));

4) τ – секундомер.

Шанаққа (5.1 – суретте көрсетілмеген) әр түрлі фракциялы қиыршық тас жүктелді (үш фракцияның 100 кг-нан 11 нұсқасы-10-15, 10-20 және 15-20) әр түрлі сандық қатынас). ΔA (мм) алты түрлі мәнде қиыршық тас тиелген шанақтардың алты партиясын босату жүзеге асырылды): 7,2; 14,4; 21,6; 28,8; 36,0; 43,2. Алынған эксперименттік деректердің нәтижелері 5.1-кестеге келтірілген.

Кесте 5.1 - γ° - бұрышының өзгеруінің БҚТТ-тың қозғалыс жылдамдығына тәуелділігін зерттеуге арналған эксперименттік деректер

Топтама №	Тәжірибе №	Фракция өлшемі	$V_{\text{БҚТТ}}$ м/мин	$u_{\gamma, B}$	γ° , град	Босатылу уақыты, с
1	2	3	4	5	6	7
$\Delta A = 7,2$ мм болғанда						
1	1	10-15	7,9	0,96	4,8	6,1
	2	10-20	10,0	0,96	4,8	5,8
	3	15-20	9,1	0,72	3,6	5,1
	4	10-15/10-20 50%/50%	11,0	1,36	6,8	6,0
	5	10-15/15-20 50%/50%	11,0	1,20	6,0	5,7
	6	10-20/15-20 50%/50%	11,9	1,12	5,6	5,0
	7	10-15/10-20 70%/30%	12,0	1,12	5,6	5,9
	8	10-15/10-20 70%/30%	9,1	1,04	5,2	5,6
	9	10-20/15-20 70%/30%	12,0	1,04	5,2	4,9
	10	10-15/10-20 80%/20%	12,0	1,12	5,6	5,1
	11	10-15/15-20 80%/20%	12,0	1,44	7,2	5,0
$\Delta A = 14,4$ мм болғанда						

5.1 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
2	1	10-15	16,8	1,20	6,0	6,0
	2	10-20	19,0	1,20	6,0	5,7
	3	15-20	19,0	1,20	6,0	5,0
	4	10-15/10-20 50%/50%	22,8	1,52	7,6	5,8
	5	10-15/15-20 50%/50%	20,0	1,60	8,0	5,7
	6	10-20/15-20 50%/50%	19,0	1,44	7,2	5,0
	7	10-15/10-20 70%/30%	22,8	1,68	8,4	5,5
	8	10-15/10-20 70%/30%	19,0	1,52	7,6	5,2
	9	10-20/15-20 70%/30%	24,9	1,28	6,4	4,9
	10	10-15/10-20 80%/20%	24,0	1,12	5,6	5,0
	11	10-15/15-20 80%/20%	24,9	1,68	8,4	4,8
$\Delta A = 21,6$ мм болғанда						
3	1	10-15	25,1	1,28	6,4	5,9
	2	10-20	29,0	1,12	5,6	5,7
	3	15-20	30,1	1,28	6,4	4,9
	4	10-15/10-20 50%/50%	32,0	1,20	6,0	5,6
	5	10-15/15-20 50%/50%	30,1	1,52	7,6	5,6
	6	10-20/15-20 50%/50%	29,0	1,44	7,2	5,0
	7	10-15/10-20 70%/30%	34,1	1,60	8,0	5,1
	8	10-15/10-20 70%/30%	30,1	1,60	8,0	5,0
	9	10-20/15-20 70%/30%	38,0	1,28	6,4	4,8
	10	10-15/10-20 80%/20%	37,0	1,20	6,0	4,9
	11	10-15/15-20 80%/20%	37,0	1,76	8,8	4,8
$\Delta A = 28,8$ мм болғанда						
4	1	10-15	34,9	1,28	6,4	5,9
	2	10-20	40,0	1,12	5,6	5,6
	3	15-20	40,0	1,20	6,0	4,9
	4	10-15/10-20 50%/50%	41,9	1,68	8,4	5,5

5.1 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
	5	10-15/15-20 50%/50%	41,9	1,60	8,0	5,4
	6	10-20/15-20 50%/50%	40,0	1,36	6,8	5,0
	7	10-15/10-20 70%/30%	44,1	1,52	7,6	4,9
	8	10-15/10-20 70%/30%	41,9	1,28	6,4	4,9
	9	10-20/15-20 70%/30%	50,0	1,60	8,0	4,8
	10	10-15/10-20 80%/20%	48,0	1,44	7,2	4,7
	11	10-15/15-20 80%/20%	49,1	2,08	10,4	4,7
$\Delta A = 36,0$ мм болғанда						
5	1	10-15	44,1	1,20	6,0	5,7
	2	10-20	50,0	1,12	5,6	5,5
	3	15-20	49,1	1,44	7,2	4,9
	4	10-15/10-20 50%/50%	51,0	1,68	8,4	5,5
	5	10-15/15-20 50%/50%	52,1	1,68	8,4	5,3
	6	10-20/15-20 50%/50%	49,1	1,44	7,2	4,9
	7	10-15/10-20 70%/30%	53,0	1,68	8,4	4,9
	8	10-15/10-20 70%/30%	52,1	1,76	8,8	4,8
	9	10-20/15-20 70%/30%	61,0	1,76	8,8	4,8
	10	10-15/10-20 80%/20%	61,0	1,36	6,8	4,6
	11	10-15/15-20 80%/20%	61,0	2,00	10,0	4,6
$\Delta A = 43,2$ мм болғанда						
6	1	10-15	54,9	0,96	4,8	5,5
	2	10-20	59,0	1,20	6,0	5,5
	3	15-20	59,0	1,52	7,6	4,8
	4	10-15/10-20 50%/50%	61,0	1,52	7,6	4,9
	5	10-15/15-20 50%/50%	62,1	1,52	7,6	4,8
	6	10-20/15-20 50%/50%	59,0	1,68	8,4	4,7
	7	10-15/10-20 70%/30%	63,0	1,68	8,4	4,7

5.1 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
	8	10-15/10-20 70%/30%	63,0	1,60	8,0	4,7
	9	10-20/15-20 70%/30%	73,9	1,92	9,6	4,4
	10	10-15/10-20 80%/20%	73,0	1,68	8,4	4,3
	11	10-15/15-20 80%/20%	73,0	2,00	10,0	

γ° мен $V_{\text{БҚТТ}}$ арасындағы тәуелділікті табу үшін, кездейсоқ шамалар ретінде корреляциялық талдау жүргізілді, ол үшін олардың математикалық болжамдары табылды:

$$\tilde{V}_{\text{БҚТТ}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_{\text{БҚТТ}_i}, \quad \tilde{V}_{\text{БҚТТ}} = 37,24 \text{ м/мин}$$

$$\tilde{\gamma}^\circ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \gamma_i^\circ, \quad \tilde{\gamma}^\circ = 7,072^\circ$$

орташа квадраттық ауытқулар:

$$\tilde{S}_{V_{\text{БҚТТ}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{\text{БҚТТ}_i} - \tilde{V}_{\text{БҚТТ}})^2}{n-1}}, \quad \tilde{S}_{V_{\text{БҚТТ}}} = 18,8 \text{ м/мм}$$

$$\tilde{S}_{\gamma^\circ} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\gamma_i^\circ - \tilde{\gamma}^\circ)^2}{n-1}}, \quad \tilde{S}_{\gamma^\circ} = 1,4^\circ,$$

және эмпирикалық корреляция коэффициенті

$$r = \frac{1}{\tilde{S}_{V_{\text{БҚТТ}}} \cdot \tilde{S}_{\gamma^\circ}} \cdot \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{\text{БҚТТ}_i} - \tilde{V}_{\text{БҚТТ}}) \cdot (\gamma_i^\circ - \tilde{\gamma}^\circ), \quad r = 0,938.$$

$\mathcal{P} = 0,99$ корреляция коэффициентінің сенімділігі мен маңыздылығын тексеру негізінде қарастырылып отырған шамалардың корреляцияланбауы туралы гипотеза қарастырылмаған.

Қажетті эмпирикалық тәуелділік $\gamma = f(V_{\text{БҚТТ}})$:

$$\gamma^\circ = 0,024 \cdot V_{\text{БҚТТ}} + 6,36 \quad (5.1)$$

(5.1) формула бойынша табылған γ° бұрышының мәні, кеңістіктік өзгермелі БҚТТ түйіндерін, атап айтқанда БҚТТ-тың тірек гидравликалық цилиндрінің (тірек платформасы мен дистрибьютор арасында орналасқан) таңдалған

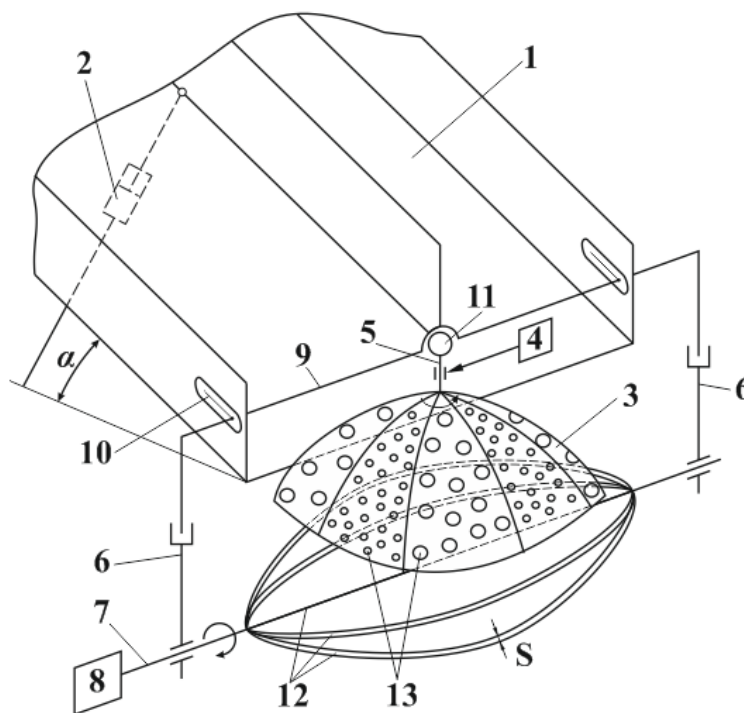
қозғалыс $V_{БҚТТ}$ жылдамдығында бұрыштық орналасуын реттеу үшін негізгі болып табылады.

5.2 Айналмалы ысырма түріндегі қиыршық тасты тарату қондырғысын зерттеу

Айналмалы ысырма және онымен синхронды өзара әрекеттесетін барабанмен бірге жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру үшін автоматты жүйенің бөлігі ретінде қолданылады [19].

Зерттеудің мақсаты - қиыршық тасты тарату агрегаттарының зерттелетін нұсқаларының жұмыс қабілеттілігін анықтау және қиыршық тасты қоректендіргіш секцияларынан әр түрлі фракциялы қиыршық тасты босатудың ең аз уақытты таңдау.

Эксперименттік зерттеулер жүргізу үшін жаңғыртылған стенд - қиыршық тасты бөлу агрегаты әзірленді, 5.6-сурет [39].



Сурет 5.6- Стендтегі Ысырма мен барабан позицияларының жалпы көрінісі [39]

Қиыршық тасты тарату қондырғысында 2, көтергіш гидравликалық цилиндр, секцияларды босату үшін, көтерілетін көп секциялы қиыршық таспен толтырылған 1 шанақ бар. Агрегат құрамына сондай-ақ көп секциялы жетектен басқарылатын айналмалы ысырманың жұмыс бетіне, секциялардан қиыршық тасты беру қоректендіргіштері кіреді 3. 3 ысырма өзінің дөңес секторлық-сфералық жұмыс бетімен кузов бөлімдеріне кіреді. 3 ысырманың айналуы, тігінен бағдарланған орталық өсі 5 мен белдік беріліспен 4 реттелетін айналу жетегімен қамтамасыз етіледі (5.6-суретте көрсетілмеген). Айналмалы барабан -

ысырманың жұмыс бетінің ішіне орналастырылған (барабанның айналу жазықтығы ысырманың айналу жазықтығына перпендикуляр).

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, агрегат құрамына қосымша бүйірлік синхронды ұзартылатын телескопиялық бағаналары бар, тікбұрышты рама енгізілді 6. Раманың төменгі көлденең бағансы 7, жетектен айналмалы басқарылады 8. Жақтаудың жоғарғы көлденең бағансы 9 корпусының бүйірлерінде қосымша жасалған оппозициялық ойықтармен өзара әрекеттеседі 10. 9 - баған дененің кез-келген бұрышында тігінен бағытталған бағытқа дейін жақтаумен бірге қосымша бұрылу мүмкіндігімен жасалған.

5 тік өс 11 жартылай айналмалы топсаның көмегімен, 9 жақтаудың жоғарғы көлденең бағанасымен байланысады. 12 барабанның қалақтары 7 жақтаудың төменгі көлденең жолағына бекітілген және "S" қалақтарының айнымалы ені қисық етіп жасалған. Қалақтардың қисықтығы барабанның айналмалы контурының бойлық профилі, ысырманың ішкі қисық бетінің қисықтық профилімен бірдей болатындай етіп жасалады.

Қиыршық тасты тарату қондырғысы келесідей жұмыс істейді.

Битум-қиыршық тас таратқыштың (БҚТТ) негізгі агрегаты болып табылады. Жұмысты бастамас бұрын, ыдысықа тұтқыр және көп фракциялы қиыршық тас жүктеледі. Жол жөндеу, қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу кезінде БҚТТ тұтқыр зат пен қиыршық тасты синхронды тарату технологиясын іске асыра отырып, жол төсемі бойымен қозғалады. Бұл ретте 1 секундтан аспайтын аралықпен, қиыршық тас - құйылған тұтқыр заттың жұқа қабатына енеді. Микропроцессорлық басқару блогының командасы бойынша (5.6-суретте көрсетілмеген) 3 ысырманың 4 айналмалы жетегі және әртүрлі фракциялы қиыршық тастары бар айналмалы ысырма 13 секторының көп диаметрлі саңылаулары арқылы, қақпаның беті бойымен мөлшерлі түрде сырғанайды және 12-дискіден айналатын 8 барабанның қалақтарына түседі. Қажетті үлестік арақатынаста біркелкі араласқан көп фракциялы қиыршық тас - тұтқыр қабатқа түседі.

Корпусының α көлбеу бұрышына қарамастан, рамка әрқашан тігінен бағытталған позицияда болады (жоғарғы бағанның 9 реттелетін бұрылысымен қамтамасыз етіледі). Жақтауға қатысты 3 - ысырма да тігінен бағытталған позицияны қабылдайды (толық емес айналмалы топсаның көмегімен 9 жоғарғы бағанды баптау арқылы қамтамасыз етіледі) 11).

Ысырманың ішкі қисық сызықты беті мен айналмалы барабанның 12 қалақтары арасындағы алшақтық 6 телескопиялық бағаналардың шығуының алдын ала көрсету арқылы қамтамасыз етіледі. Болашақта ол рамалы құрылымының қаттылығына байланысты іс-жүзінде өзгермейді.

Ысырманың ішкі қисық беті мен айналмалы барабанның бойлық профилі (сфералық бет түрінде) арасында қиыршық тастың қысылуына, қақпаның ішкі қисық бетінің қисықтық профилімен бірдей қисық сызықты жүздер (ені бойынша айнымалылар) кедергі келтіреді, бұл әртүрлі фракциялық қиыршық тастың біркелкі араласуын қамтамасыз етеді.

Ұсынылған қондырғы жұмысы тиімді, прототипті пайдаланудың барлық кезеңінде істен шығу тіркелмеген. Телескопиялық бағанлардың шығуын өзгерту арқылы айналмалы бөліктер (қақпа мен барабан) арасындағы кең ауқымда кепілдендірілген алшақтықты қамтамасыз етуге болады.

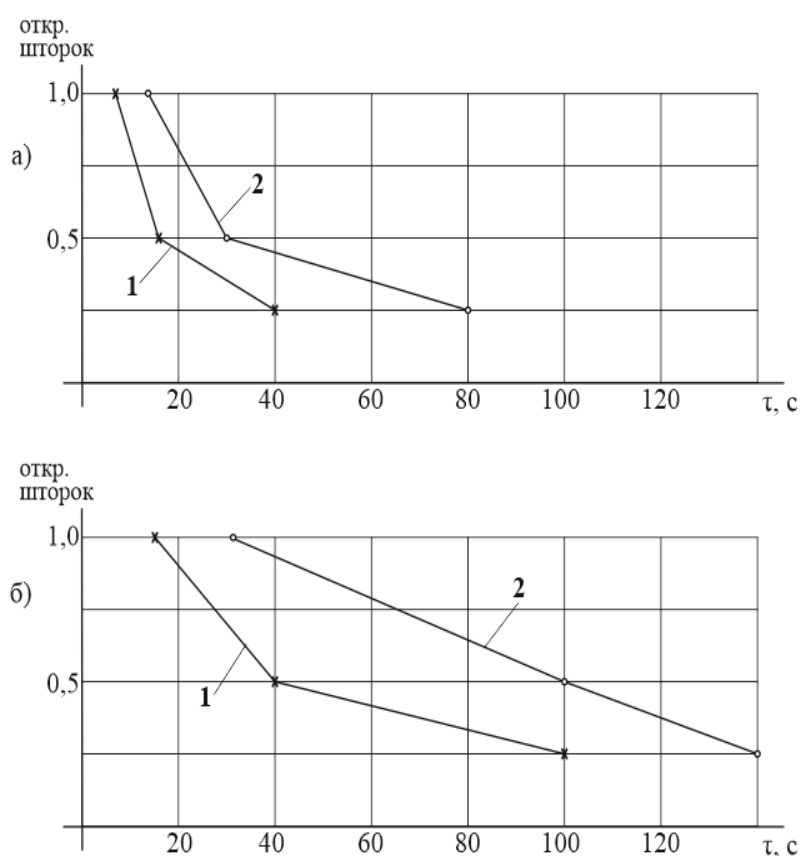
Құрылғы құрылымдық жағынан қарапайым, материалды қажет етпейді.

Эксперименттердің бірінші сериясында жаңартылған қондырғының стендінің өнімділігі тексерілді, соның ішінде:

1 - ысырманың ішкі қисық беті мен айналмалы барабан қалақтары арасындағы әртүрлі саңылаулар;

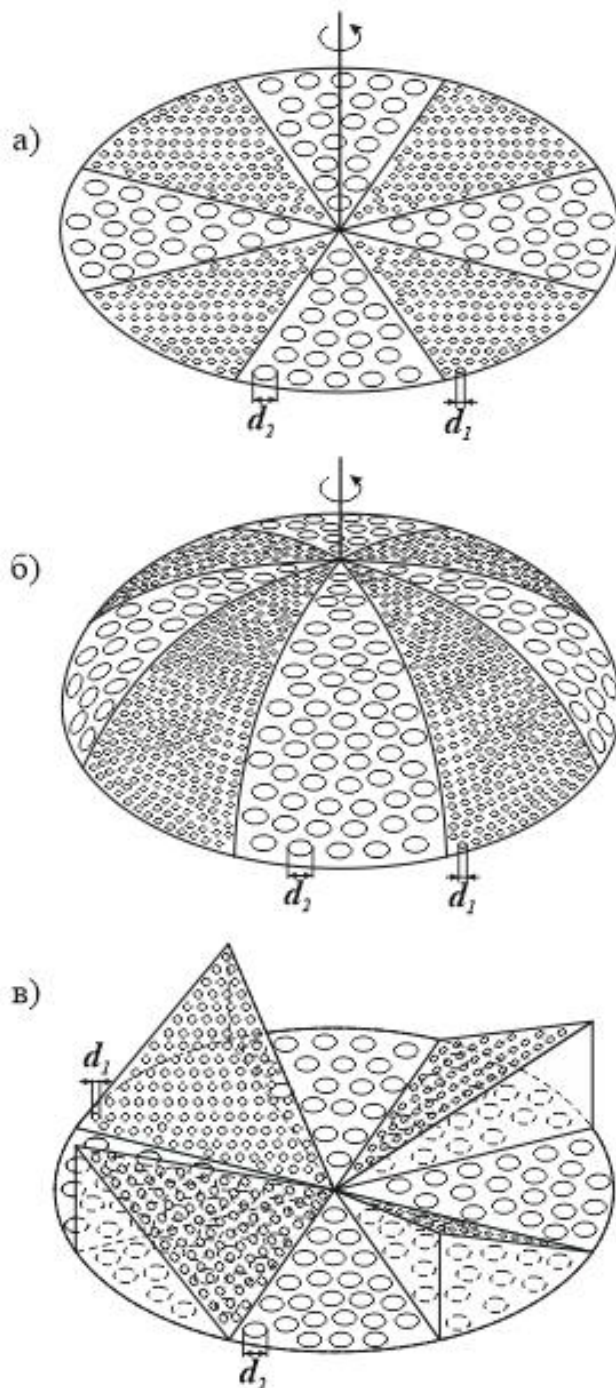
2 - корпусның кез-келген көлбеу бұрышында, ысырма ішінде айналатын көп жүзді барабанның тігінен бағытталған орнын қамтамасыз ететін жақтаудың жоғарғы бағанында "қалқымалы" өздігінен бұру мүмкіндігі бар.

Эксперименттердің екінші сериясы ысырма бөлімінің ашылу дәрежесін зерттеді. Сонымен қатар, қақпалардың 25% және 50% жабылуын қамтамасыз ететін, жапқыш секцияларының жабылатын қақпалары жасалды. Қақпаны ашудың үш нұсқасы үшін (1,0 – толық ашық, 0,5 және 0,25-ашық, тиісінше 50% және 25%), ($n = 18$ айн/мин (а) және $n = 44$ айн/мин (б)) бұрыштық жылдамдықпен айналатын ысырмаға эксперименттік зерттеулер жүргізілді, 5.7-сурет (а, б).



Сурет 5.7 - Шанақ секцияларының ашылу дәрежесінің әртүрлі фракциялы қиыршық тасты тарату уақытына әсері

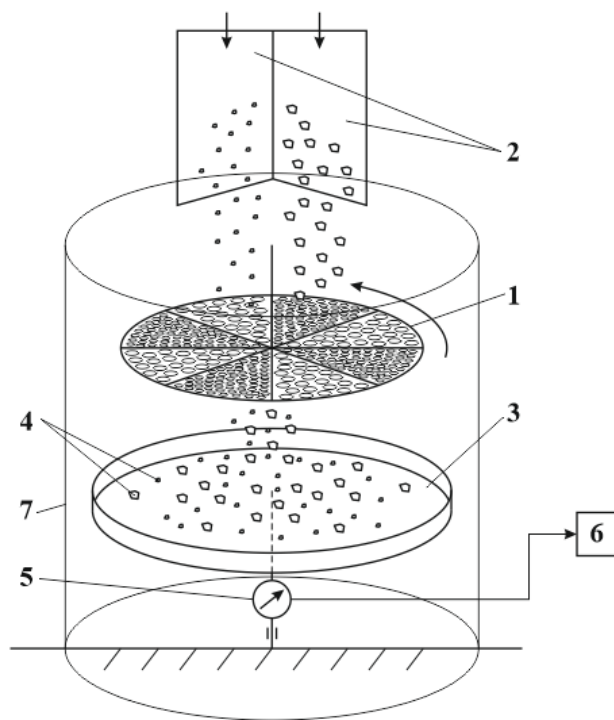
Эксперименттердің үшінші сериясында ысырманың үш нұсқасы зерттелді, 5.8-сурет: жазық (а), сектор-сфералық (б) және сектор-қисық қиғаш айналмалы (в) [44], мұндағы d_1 және d_2 сәйкесінше ең кіші және ең үлкен ысырма секцияларының саңылауларының диаметрлері.



Сурет 5.8 - Айналмалы ысырманың конструктивті орындалу нұсқалары

Арнайы стендтегі эксперименттердің әрқайсысында (5.9-сурет) айналмалы ысырма 2, қоректендіргіш 1 бөлімдерінен әртүрлі фракциялы қиыршық тас берілді. Ысырма саңылауларынан өткеннен кейін, аралас қиыршық тас 4

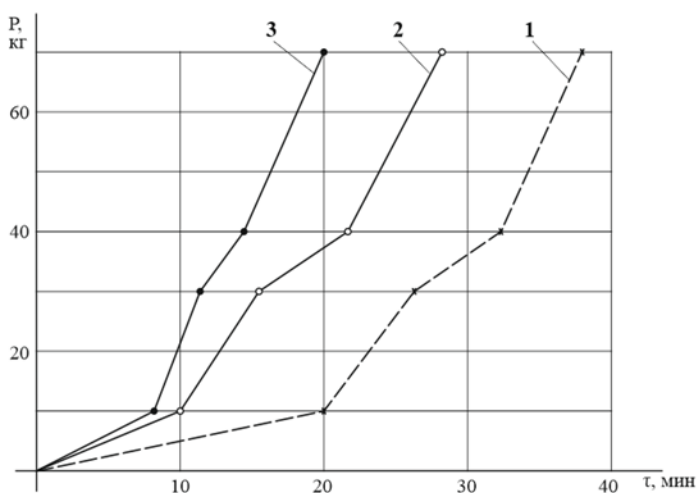
тааразыға түсіп отырды 3, 5 түрлендіргіштен сигнал тіркеу-басқару құрылғысына берді 6.



Сурет 5.9 - Эксперименттік стендтің сызбасы

Ысырмалар сыртынан 7 цилиндрлік экранмен қапталған, бұл қиыршық тастың бүйірлік төгілуіне жол бермейді.

5.10-суретте ысырма арқылы өтетін әр түрлі фракциялы қиыршық тастың эксперименттік тәуелділігі келтірілген (жалпы салмағы 70 кг, фракциялардың қатынасы(10-20):(15-20) = 50:50, ысырманың айналу саны 30 айн / мин), мұнда 1, 2 және 3 сандарымен ысырмалардың конструктивті орындалу нұсқалары көрсетілген.



Сурет 5.10 - Айналмалы ысырманың конструктивті орындалуының, оның беті арқылы әртүрлі фракциялы қиыршық тастың өту уақытына әсері

Жүргізілген эксперименттер сериясының негізінде барлық үш ысырма нұсқаларының өнімділігі дәлелденді.

Олардың конструктивті орындалуының 2 және 3 нұсқаларына артықшылық анықталды (5.8 б,в-сурет).

5 - бөлім бойынша қорытынды

"Ақмолаприбор" ЖШС (Астана қ.) полигонында жүргізілген эксперименттік зерттеулердің нәтижесінде мынадай нәтижелер алынды.

Эксперименттік зерттеулер әдістемесі әзірленді, тегіс тербелмелі және БҚТТ-тың сфералық айналмалы таратқыштарында қиыршық тасты тарату процесін модельдеуге арналған метрологиялық жабдықтармен жабдықталған стендтер жасалды. Таратқыштарда қолданылатын қиыршық тасты тарату принциптерінің өнімділігі расталды.

Тегіс тербелмелі таратқыштардың жұмысын модельдеу кезінде, таратқыштарға шашыраған тең фракциялық қиыршық тасты босату уақытының, гидравликалық цилиндр өзегінің тербелістерінің өзгермелі амплитудасына тәуелділігі табылды.

Айналмалы таратқыштардың жұмысын модельдеу кезінде, ысырма секцияларының ашылу дәрежесінің, қиыршық тас - ысырма арқылы өту қарқындылығына әсері зерттелді. Ысырма конструкцияларының үш нұсқасын қарастырудан: тегіс, секторлық-сфералық және секторлық-қисық қиғаш, таңдаулы және ұсынылған қақпа айналу режимдері тұжырымдалған.

6 ТЕОРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРДІҢ НӘТИЖЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ БИТУМ-ҚИЫРШЫҚ ТАС ТАРАТУДЫ БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТЫ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ ТҮЙІНДЕРІНІҢ ПРОТОТИПТЕРІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ, ОСЫ АВТОМАТТЫ ЖҮЙЕЛЕРДІ ОДАН ӘРІ ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ

Битум-қиыршық тас тарату процесі арқылы, агрегаттардың (функционалдық түйіндердің) тәжірибелік үлгілерін эксперименттік зерттеу, олардың автономды жұмыс істейтінін және автоматты жүйелердің құрамында да жұмыс істейтіндігін растады.

Қиыршық тасты тарату түйінінің конструктивті, тегіс құрама тербелмелі және сфералық айналмалы таратқыш ретінде орындалуының екі балама нұсқасын талдау – олардың жұмыс қабілеттілігін көрсетті. Зерттелген таратқыштардың, әрқайсысы оларға қойылатын талаптарға сәйкес келеді, атап айтқанда, араластырудың біркелкілігі және әртүрлі фракциялы қиыршық тасты мөлшерлеп араластыру, таңдалған беттік өңдеу түрін орнату үшін, қиыршық тастың нөлдік бойлық құлау жылдамдығын қамтамасыз ете отырып, жол төсеміне араластырылған қиыршық тасты мөлшерлеп тарату.

6.1 Тегіс тербелмелі таратқыштың құрылымын жетілдіру

Жаппай шығарылатын БҚТТ-тың құрамына тегіс тербелмелі таратқышты енгізу, оны сирек жөндеуді және қосымша техникалық құралдармен жабдықтауды талап етеді.

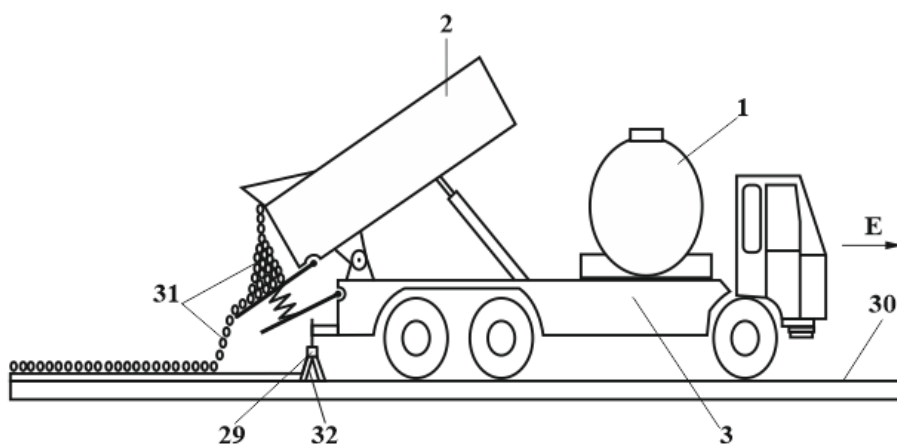
Таратқышты босату уақыты, гидравликалық цилиндр өзегінің амплитудасы мен тербелісінің шамасына байланысты. Тербеліс амплитудасының жоғарылауымен, босату уақыты азаятыны анықталды (5.5-сурет).

БҚТТ еркін қозғалуы кезінде ($\angle\beta$, $\angle\Delta$, h и d параметрлерінің тұрақтылығы және d , 3.1-сурет) γ мәндері БҚТТ-тың қозғалыс жылдамдығына байланысты (формула 5.1). 5.1 формуласы бойынша табылған $\angle\gamma$ бұрышының мәндері БҚТТ жұмысы уақытында реттелетін болады.

Алайда, БҚТТ-тың нақты жұмыс жағдайында, әр түрлі беттік өңдеу түрлерін (1.4-бөлім) және жол төсемінің кеңістіктік орналасуын (тік бұрышты, бұрылыстармен және басқалармен), БҚТТ корпусын дәйекті босату кезінде БҚТТ-тың басқа функционалды түйіндерінің таратқыштың көлбеу бұрышы ($\angle\alpha$), тірек платформасының көлбеу бұрышы ($\angle\beta$), БҚТТ корпусының O_1 бұрыштық төменгі консоль нүктесінің кеңістіктік орналасуы (“ m ”, “ n ”, координаттарымен, 3.1-сурет), сондай-ақ БҚТТ (“ s ”, “ r ”) құрылымдық элементтерінің өлшемдерінің априорлық вариациялары және тірек платформасындағы (h) гидравликалық цилиндрдің кеңістіктік орналасуын тұрақсыздандыратын вариация болады. Жол төсеміне қиыршық тасты тарату процесі өзгереді, бұл оған қойылатын талаптардың орындалуына теріс әсер етеді.

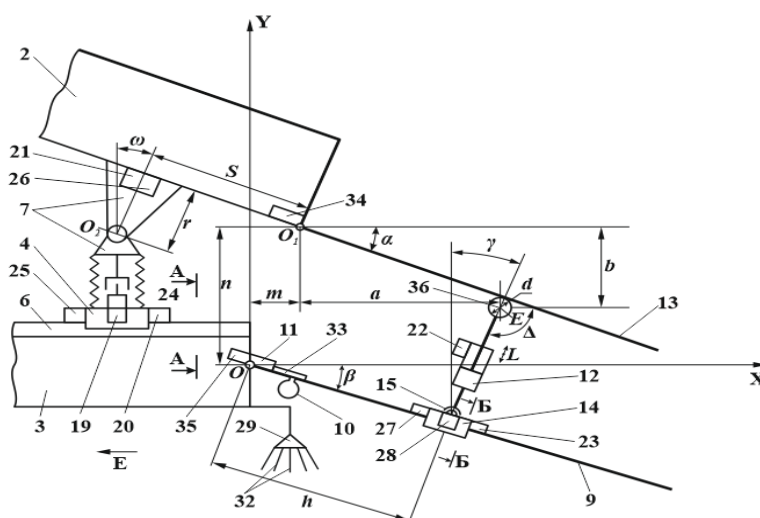
3.1.2-де жоғарыда көрсетілген параметрлерге байланысты гидравликалық цилиндр өзегінің γ айналу бұрышы өрнектелді (формула 3.17 және 3.8).

Мәлімделген автоматты жүйе битум-қиыршық тас таратқыш (БҚТТ) негізінде орындалды, 6.1-сурет.



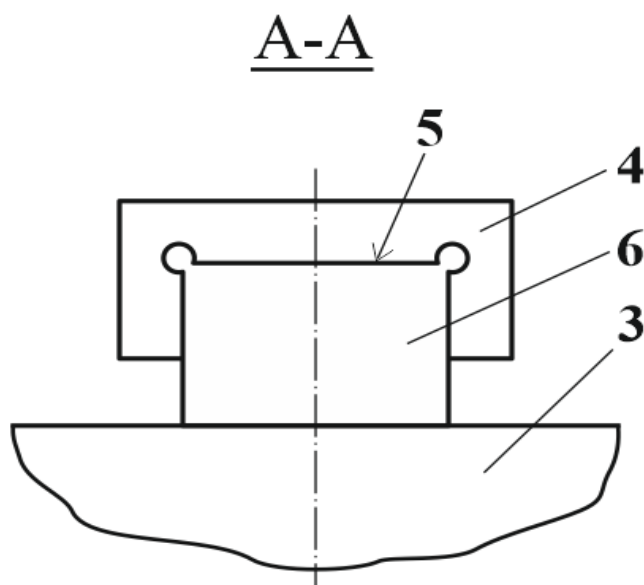
Сурет 6.1– Битум-қиыршық тас таратқыш

БҚТТ құрамында - тұтқыр және көп секциялы шанағы бар 2 ыдыс, оның секцияларында орналастырылған, әртүрлі фракциялы қиыршық тас бар. 2-шанақ пен 3-шасси жартылай айналмалы топсамен байланысқан, сәйкесінше таратқыш пен тірек платформасы, ал олардың арасында таратқыштың бұрыштық орналасуын өзгерту үшін, тірек платформасына сүйенетін жетек орналастырылған.



Сурет 6.2 - БҚТТ негізгі функционалды түйіндерінің өзара әрекеттесу схемасы

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, айналмалы шанақтың жартылай айналмалы топсасы құрастырмалы және X өсі бойымен қозғалатын (6.2-сурет) бағыттаушы құрама тірек бойынша, оның 4 бөлігі II-тәрізді төменгі базалық беті бар телескопиялық конструкциямен орындалған 5 (6.3-сурет), көлемі мен конфигурациясы жағынан ұқсас, шасси беті 3 орталық симметриялы орналасқан тікбұрышты бағыттаушы 6 тіректің төменгі бөлігін тік (Y өсі бойымен) және көлденең (X өсі бойымен) жазықтықтарда жылжыту және осы бағыттарда қол жеткізілген жылжыту деңгейін бекіту мүмкіндігімен орындалған. Бекіту механизмдері ашылмайды.



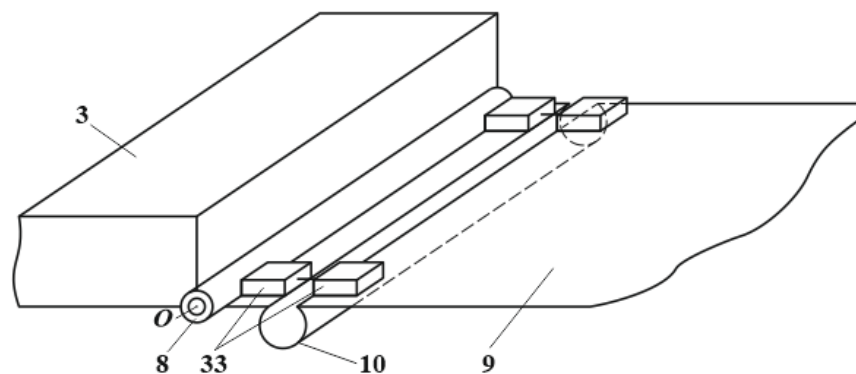
Сурет 6.3 - 6.2-суреттегі А-А қимасы

Құрама тіректің 7 жоғарғы бөлігі, 3 корпусқа бекітілген және төменгі 4 бөлікке қатысты реттелетін бұрыштық бұрылу мүмкіндігімен жасалған (ω бұрышына, 6.2-сурет).

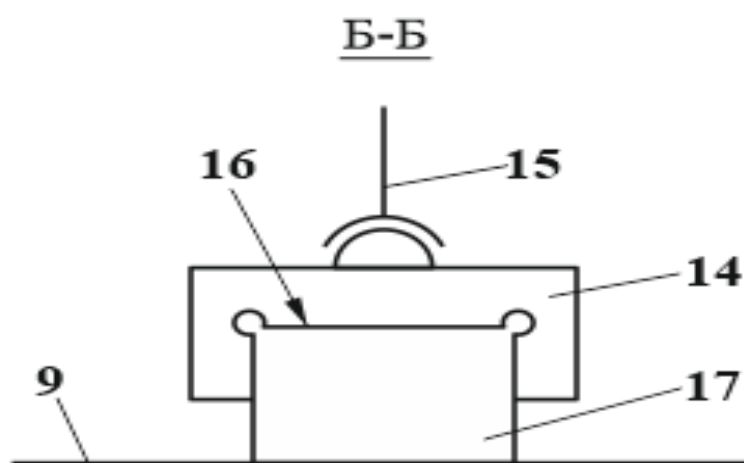
Жартылай бұрылмалы топсаға іргелес 8 тірек платформасында 9 бүкіл ені бойына серпімді деформацияланатын элемент, төмен бағытталған 10 бір жақты ашық жарты шеңбер түрінде орындалды, оның серпімді деформацияларын шектейтін, жетектен басқарылатын 11 құлып құрылғысымен шектес тіректерді байланыстыратын істікпен өзара әрекеттеседі.

Таратқыштың бұрыштық орналасуын реттейтін гидравликалық цилиндр өзегінің жүрісін тірек платформасына бекіту буыны құрама болып табылады.

Негіздің 14 төменгі бөлігі II - тәрізді базалық бет ретінде орындалған 16, 6.5-сурет, өлшемі мен конфигурациясы бойынша ұқсас бетпен өзара әрекеттесетін, тірек платформасы бойымен созылған 9 орталық симметриялы орналасқан тікбұрышты бағыттаушы 17, оның бойымен қозғалу мүмкіндігі бар.



Сурет 6.4 - Шассидің тірек платформасымен өзара әрекеттесуінің схемалық изометриялық бейнесі



Сурет 6.5 - 6.2-суреттегі Б-Б қимасы

Шассидің 15 жоғарғы бөлігі алынған сызықтық (тірек негізінің бойымен) және бұрыштық (γ бұрышына) қозғалыстарды бекіту мүмкіндігімен, төменгі жағына қатысты жартылай айналмалы түрде орындалады. 14 төменгі бөлігінің сызықтық орын ауыстыру деңгейлерін және 15 жоғарғы бөлігінің төменгі бөлігіне қатысты бұрыштық орын ауыстыруларын (γ бұрышына бұрылыстар) бекіту механизмдері ашылмайды.

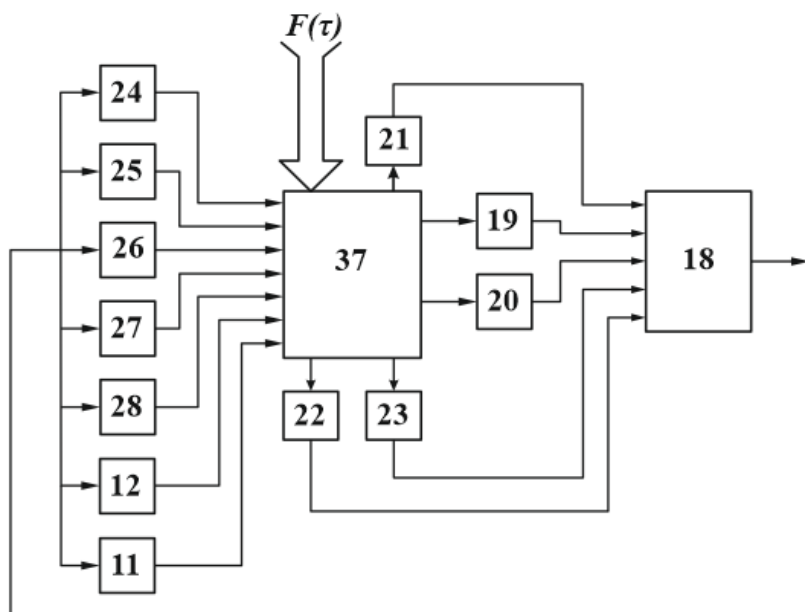
Жүйенің құрамына қосымша 18 микропроцессорлық басқару құрылғысы, тиісінше тік (y осі бойымен) және көлденең (X осі бойымен) жазықтықтарда бұрылу корпусының 4, құрама тірегінің төменгі бөлігінің орнын бекітудің 19 және 20 датчиктері, бұрылу корпусының 7 құрама тірегінің жоғарғы бөлігінің бұрылу бұрышын (ω бұрышы) бекітудің 21 датчигі, 22 және 23 бекіту датчиктері кіреді, тиісінше, бұрыштық (γ бұрышы) және сызықтық (тірек платформасы бағытында 9) тірек платформасына бекіту түйінінің орналасуы 9, таратқыштың бұрыштық күйінің өзгеруі, 24 және 25-ші жетектер тиісінше тік (y осі бойымен) және көлденең (X осі бойымен) жазықтықтарда айналмалы корпусының 4 құрастырмалы тірегінің төменгі бөлігінің орын ауыстырулары, 26 реттегіш бұрылыс жетегі (ω бұрышына), 7 құрастырмалы тіректің жоғарғы бөлігінің

жетегі, 11 істіктерінің орын ауыстырулары, тиісінше 27 және 28-жетектер, бағыттаушы 17 тірек платформасы бойынша сызықтық орын ауыстыру және тірек платформасына бекіту түйінінің бұрыштық бағытында (γ бұрышына) орын ауыстыру, 9 таратқыштың бұрыштық орнын өзгерту жетектері 13 кіреді.

19, 20, 21, 22 және 23 датчиктері күшейткіш-түрлендіргіш құрылғылар арқылы микропроцессорлық басқару құрылғысының кірісіне қосылған, оның шығысы 11, 12, 24, 25, 26, 27 және 28 жетек кірістерімен байланысты.

Жүйе қажет болған жағдайда 13 таратқыштың көлбеу бұрыштарын (α бұрышы) және 9 тірек платформасын (β бұрышы) өзгерту жетектерімен қосымша жабдықталуы мүмкін.

6.1 суретте 29 - шассидің бүкіл ені бойынша қатарға орналастырылған, жол төсеміне тұтқыр зат құюға арналған саптамалары бар тарақ белгіленеді; 30-автожолдың жөнделетін учаскесінің төсемі; 31- әртүрлі фракциялы қиыршық тас; 32 - тұтқыр зат; 33-құлыптау құрылғысы; 34 және 35-тиісінше 13 таратқыштың бұрыштық орнын (α бұрышы) және тірек платформасының бұрыштық орнын (β бұрышы) өзгерту жетегі; 36-гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшындағы мойынтірек (тірек ролигі); 37 (6.6 –суретте) – битум-қиыршық тас таратқыш.



Сурет 6.6 - Жүйенің датчиктері мен жетектерінің микропроцессорлық басқару құрылғысымен байланысы

Е көрсеткішімен (6.1 және 6.2-суреттер) – битум-қиыршық тас таратқыштың қозғалыс бағыты; 1-гидравликалық цилиндр өзегі жүрісінің бағыты 12; β – тірек платформасының көлбеу бұрышы 9; r және S – шанақтың конструктивтік элементтерінің өлшемдері (тиісінше, шанақтың төменгі бетінен және оның соңынан құрама тіректің 7 жоғарғы бөлігінің айналмалы топсасының орталық симметриялы O_2 нүктесіне дейін); O – тірек платформасының 8 айналмалы топсасының орталық симметриялы нүктесі; O_1 – шанақтың бұрыштық нүктесі

(төменгі беті мен оның соңы қиылысатын жер); n және m – O_1 нүктесінің O нүктесіне қатысты өзгермелі (корпустың ω бұрышына бейімділігіне байланысты) позициялары; O_2 – құрама тіректің 7 жоғарғы бөлігінің жартылай айналмалы топсасының геометриялық орталығы; X_{02} және Y_{02} – O_2 геометриялық центрінің координаттары (формулада көрсетілген); Δ – дистрибьютор жазықтығына қатысты 12 жетектің симметрия осінің бұрышы 13; a және b – O_1 бұрыштық нүктесінен, гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшындағы мойынтіректің ортасына дейінгі 36 қашықтық (жетек 12); d – мойынтіректің диаметрі 36 (тірек ролик); h – айналмалы топсаның 8-ші нүктесінен бекіту түйінінің 14 төменгі бөлігінің өзгермелі жағдайына дейінгі қашықтық; $F(\tau)$ – битум-қиыршық тас таратқышына сыртқы тұрақсыздандырғыш әсерлер (6.6-сурет).

Автоматты жүйе келесідей жұмыс істейді.

Битум-қиыршық тас таратқыш жөнделетін жолдың төсемі бойынша Е (6.1 және 6.2-суреттер) көрсеткісімен, сағатына 6-8 км жылдамдықпен қозғалады, бұл ретте тараққа орналастырылған 29 саптаманың 30 жол төсеміне тұтқыр 32 таратылады, оған 1-1,5 сек уақыт аралығында әр түрлі фракциялы қиыршық тастың дозаланып төгіледі 31.

Басқарудың 18 микропроцессорлық құрылғысынан 24 және 25-ші жетектерден 2-ші айналмалы корпустың құрама тірегінің бастапқы жағдайы, 27 және 28-ші жетектерден 12-ші жетектің тірек платформасына бекітудің 14-ші түйінінің төменгі бөлігінің жағдайы (күш гидравликалық цилиндр), ал 34 және 35-ші жетектерден 13-ші дистрибьютордың бастапқы жағдайы (α бұрышы) қойылады және тірек платформасы 9 (β бұрышы) сәйкесінше орналастырылады. Қол жеткізілген бұрыштық және сызықтық позициялар бекітіледі. Бұл жағдайда α бұрышы қиыршық тасты жол төсеміне өздігінен сырғанау орын алатын, көлбеу бұрышынан үлкен болады, бұл $\alpha_{кр} = \arctg \mu$ бұрыштан асып кетуге сәйкес келеді, мұндағы μ -қиыршық тастың таратқыш бетімен үйкелу коэффициенті 13.

Қиыршық тасты тарату кезінде 12 (гидравликалық цилиндр корпусы) жетекті - таратқыштың кез келген көлбеу бұрыштарының мәндері 13 (α бұрышы) және тірек платформасы 9 (β бұрышы) және таратқыштың денеге бекіту нүктесінің кеңістіктік орналасуын (O_1 нүктесі координаттарымен (m, n) қамтамасыз ететіндей оның таратқыштың төменгі жазықтығына перпендикуляр кеңістіктік позиция ($\Delta=90^\circ$ бұрыш, 6.2-сурет) орналастыру қажет.

Біз γ бұрышының айнымалыларға аналитикалық тәуелділігін алдық (n, m, a, b, α және β, h бұрыштары):

$$\gamma = \arctg \left(\frac{\frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a})}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta} - \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta}}{1 + \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\alpha - \arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta} * \frac{n - \sin \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) + h \sin \beta}{m + \cos \alpha \sqrt{a^2 + b^2} \cos(-\arctg \frac{b}{a}) - h \cos \beta}} \right),$$

мұндағы O_1 нүктесінің O нүктесіне қатысты өзгермелі параметрлері келесі формула бойынша есептеледі:

$$\begin{cases} m = X_{O_2} + \cos\left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg\left(\frac{S}{r}\right)\right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \\ n = Y_{O_2} + \sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega - \arctg\left(\frac{S}{r}\right)\right) \times \sqrt{s^2 + r^2} \end{cases}$$

m және n мәндерін есептеу үшін бастапқы мәндер 18 микропроцессорлық басқару құрылғысына, атап айтқанда 21 (n бұрышы), 23 (h қашықтығы), 19 және 20 (O_2 нүктесінің орны) датчиктерінен келеді.

18-құрылғыда датчиктерден алынған ағымдағы мәндер бойынша m және n есептеулері жүргізіледі, содан кейін есептелген γ мәні бойынша 28 жетегі 12 гидравликалық цилиндрдің көлбеу бұрышы $\angle\Delta = 90^\circ$ болу шартын мәжбүрлі түрде қамтамасыз етеді. 12 гидравликалық цилиндрдің кез-келген басқарылатын қос жүріс L ұзындығында бұл шарт қамтамасыз етіледі.

18 микропроцессорлық басқару құрылғысының басқару командалары бойынша 12, 24, 25, 26, 27 және 28 жетектерінің синхронды өзара іс-қимылы, автожолдың жөнделетін учаскесінің 30 төсеміне әртүрлі тарату қарқындылығымен, мөлшерленген әртүрлі фракциялық қиыршық тас қоспасын таратуды қамтамасыз етеді. Корпустың босатылуына байланысты да, жөнделетін жолдың тік бұрышты немесе бұралмалы - иілгіш беті бойынша, БҚТТ қозғалысына байланысты болатын, функционалдық түйіндердің бастапқы реттелген позицияларынан, кез-келген ауытқу, датчиктермен бекітіледі және түрлендіруден (күшейтуден, цифрлық түрге түрлендіруден) кейін 18-құрылғыға беріледі, онда берілген алгоритм бойынша есептеулер жүргізіледі және түзетулер енгізіледі, түйіндердің өзара орналасуына, ең алдымен, гидравликалық цилиндрдің бұрыштық позициясы 12 $\angle\Delta = 90^\circ$ шартты қамтамасыз ету керек.

Ұсынылған битум-қиыршық тас тарату жүйесімен жабдықтау, оның негізгі функционалды түйіндерін сәл жаңарта отырып, оның функционалды және техникалық сипаттамаларын кеңейтті, жалпы жұмыс тиімділігін арттырды. Іске асырылған жүйе γ бұрышының өзгеруінің сыртқы тұрақсыздандыру факторлардың әсеріне байланысты өз мәнін өзгертетін бірқатар параметрлерге, бұрын теориялық алынған аналитикалық тәуелділігі негізінде битум-қиыршық тас тарату процесін басқаруды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл жүйені өнеркәсіптік пайдалану типтік функционалды түйіндер мен блоктарды қолдану арқылы жеңілдетіледі.

6.2 Айналмалы таратқыш сферасының дизайнын жетілдіру

Айналмалы ысырма сферасы бар БҚТТ негізгі функционалды түйінінің жаңа сындарлы шешімі болып табылады, оны толық техникалық іске асыру және жаппай шығарылатын үлгіге жеткізу, қосымша жан-жақты зерттеуді қажет етеді.

Таратқыштың жұмысына [39, 5.6-сурет] корпусының $\angle\alpha$ көлбеу бұрышы әсер етпейді (құрамында өзін-өзі реттейтін топсаның болуына байланысты). Айналмалы барабанның қалақтары, айналу осі бойымен созылған, ені өзгермелі қисық қалақтар түрінде жүзеге асырылуы керек [39, 5.6-сурет], бұл біріншіден,

қалақтардың әртүрлі басқарылатын қисықтығына қол жеткізуге мүмкіндік береді, екіншіден, айналмалы қалақ осінің тіректеріне біркелкі бөлінген радиалды жүктемені қамтамасыз етеді, ал қалақтардың айнымалы ені, араласқан көп фракциялы қиыршық тастың қосымша осьтік (немесе кез келген басқа бағытта) ығысуын қамтамасыз етеді.

Ысырма мен барабанның өзара кеңістіктік жағдайында штаттан тыс авариялық жағдайлардың туындауын қадағалау (мониторингтеу) үшін, оларды кейіннен аттестаттаумен және өлшеу әдістемесін құрастырумен қосымша стандартталмаған өлшеу құралдары (СӨҚ) қажет. Мұндай СӨҚ ысырманың сызықтық және бұрыштық ығысу ИП (датчиктері), жанасу датчиктері, кіріктірілген (мысалы, айналмалы барабан осінің тіректеріне), тірекке (тіректерге) ең жоғары жүктемелерді бекіту датчиктері кіреді, бұл ысырма мен барабанның өзара әрекеттесетін беттері арасында қиыршық тастың кептелуін көрсетеді (саңылау арқылы) және т.б.

Ысырма мен барабанның өзара орналасуында келесі өлшемдер мен олардың жұмыс істеу режимдері эксперименталды түрде белгіленген:

1) $\Delta = (1,35 - 1,6) \cdot S$ ысырма мен барабанның өзара әрекеттесетін беттері арасындағы алшақтық, мұндағы S -қиыршық тас фракциясының қоспасындағы ең үлкен габариттік өлшем;

2) Ысырманың айналымдарының саны $n_3 = 20-35$ айн / мин;

3) Барабанның айналымдарының саны $n_6 = 25-40$ айн/мин.

Компоненттерді тарату процесі арқылы, агрегаттардың (функционалдық тораптардың) тәжірибелік үлгілеріне жүргізілген эксперименттік зерттеулер, оларды тарату АБЖ-мен жабдықталған компоненттерді тарату жұмысындағы қатені анықтауға және жіктеуге мүмкіндік берді.

Физикалық көрінісі бойынша анықталған қателіктер төрт топқа топтастырылған:

1 – Δ_1 технологиялық;

2 – Δ_2 пайдалану;

3 – қолданылатын өлшеу түрлендіргіштерінің қателіктері;

4 – сыртқы тұрақсыздандырушы факторлардың әсерінен болатын қателіктер.

6.7-суретте қиыршық тасты таратудың жалпы қателігінің бастапқы компоненттерінің сызбасы көрсетілген $\Delta_{\Sigma} \in \Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$, мұндағы,

Δ_{1-1} – бірінші топтағы бірінші қателік - ысырма мен барабанды дайындаудағы қателік, оның ішінде ысырманың сыртқы бетінің берілген қисықтығынан ауытқуы, қажетті саңылау өлшемдерінен ауытқу және т.б;

Δ_{1-2} – ысырма мен барабанның бастапқы өзара орналасуындағы қателік (статикалық баптау қатесі);

Δ_{2-1} – БҚТТ түйіндерінің серпімді деформацияларынан туындаған қателік;

Δ_{2-2} – БҚТТ түйіндерінің жылу деформациясынан туындаған қателік;

Δ_{2-3} – өзара әрекеттесетін БҚТТ түйіндерінің тозуы мен бұзылуының қателігі;

Δ_{2-4} – негізгі функционалды түйіндердің (ысырма мен барабанның) өзара орналасуындағы орналасу қателігі – динамикалық қателік;

Δ_{2-5} – БҚТТ жұмысының технологиялық режимдерінің өзгеруіне байланысты қателік, соның ішінде БҚТТ $V_{\text{БҚТТ}}$ қозғалыс жылдамдығы, тиісінше ысырма мен барабанның n_3 және n_B айналымдарының саны;

Δ_{3-1} – ИП сипаттамасының сызықтық емес болуына байланысты қателік;

Δ_{3-2} – түрлендіргіштің нөлдік дрейфіне байланысты қателік;

Δ_{3-3} – қайталама түрлендіргіш құрылғының (күшейткіштің) күшейту коэффициентін орнату қателігі;

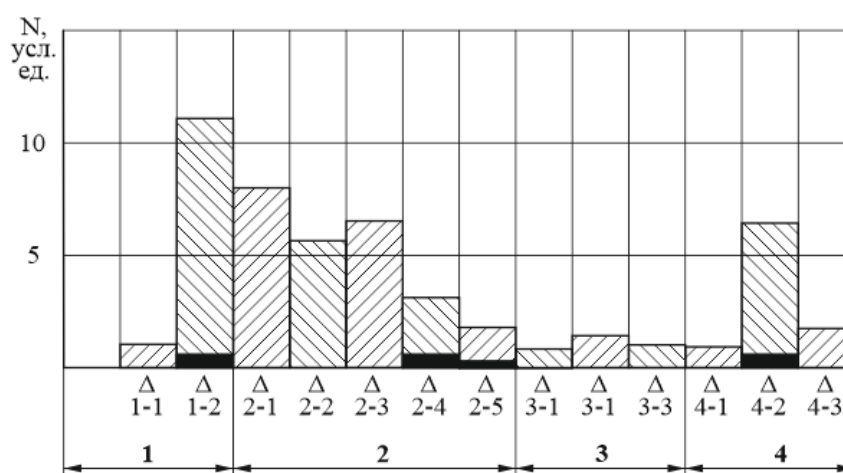
Δ_{4-1} – БҚТТ-қа сыртқы жел жүктемесінің өзгеруіне байланысты қателік;

Δ_{4-2} – жөнделетін жол төсемінің кеңістіктік жағдайының өзгеруіне байланысты қателік, оның ішінде иілу және айналу учаскелеріндегі қисықтық;

Δ_{4-3} – пневматикалық және гидрожүйедегі қысымның ауытқуына байланысты қателік.

6.7-суретте координаттар өсі бойынша анықталған қатенің N сандық бағасы берілген, ол оның пайда болу жиілігінен және осы қателік жататын топтың салмақтық үлесінен тұрады. Қателер тобының салмақтық үлесі сараптамалық бағалаулар бойынша белгіленеді және бірінші топ үшін 1,4, екінші топ үшін 1,3, үшінші топ үшін 1,1 және төртінші топ үшін 1,3 құрайды:

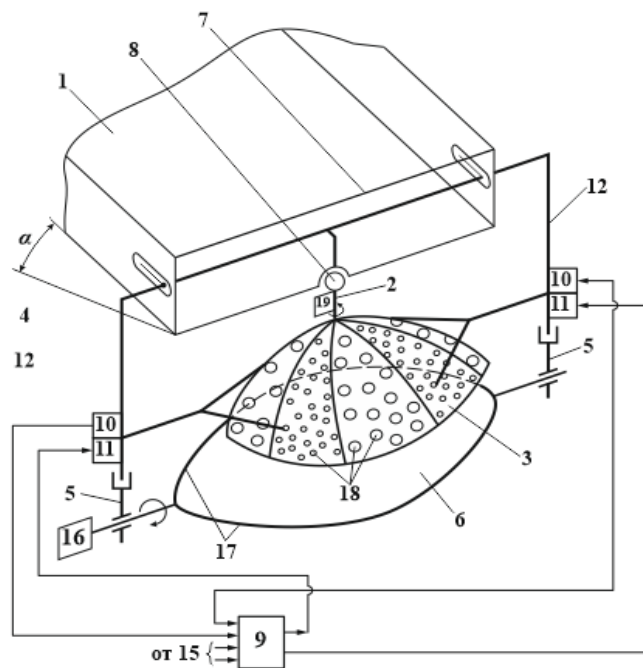
$N = n \cdot S_{\text{ВД}}$, мұндағы n – қатенің пайда болу жиілігі, s – қателер тобының салмақтық үлесі, N – анықталған қатенің сандық бағасы (шартты бірліктерде).



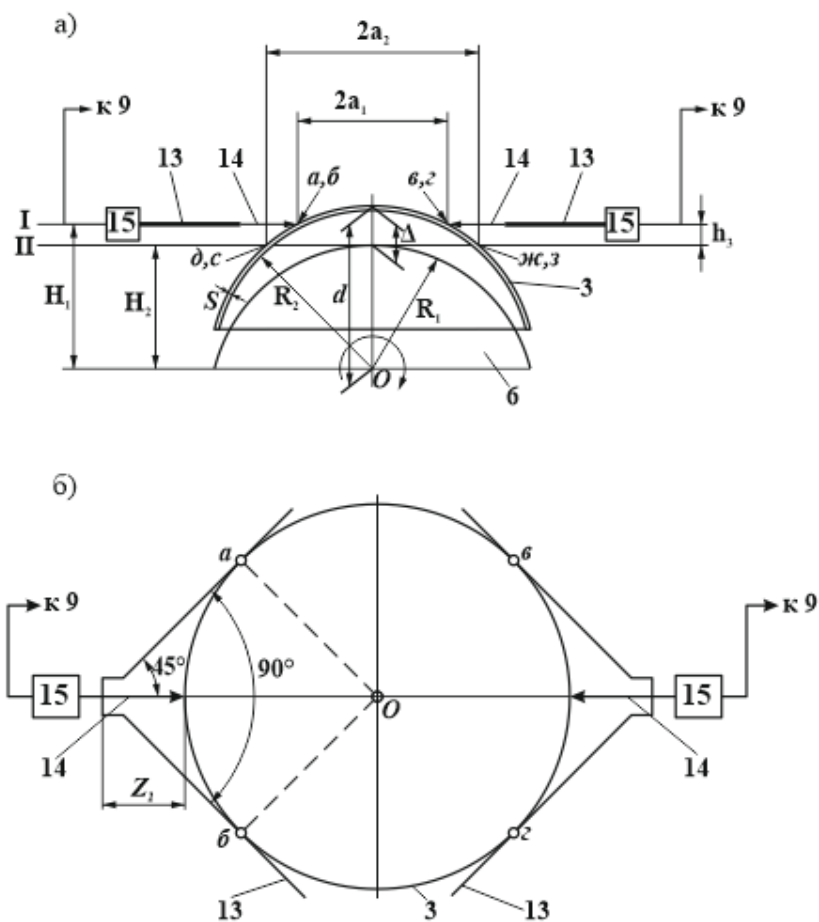
Сурет 6.7 – Қиыршық тасты таратудың жалпы қателігінің бастапқы сызбасы және оларды топтарға бөлу

6.7-суретте бастапқы қателіктердің қараңғыланған аймақтары, БҚТТ-тың қиыршық тасты тарату процесіндегі қателіктеіне сәйкес келеді.

АБЖ пайдалану бастапқы қателерді Δ_{1-2} , Δ_{2-4} , Δ_{2-5} , Δ_{4-2} , сонымен қатар, жалпы қателікті Δ_{Σ} – 65-70% өтеуге мүмкіндік бергені анық. Δ_{Σ} төмендету тиімділігі Δ_{1-2} және Δ_{4-2} екі бастапқы қателіктердің орнын толтыру арқылы қол жеткізіледі.



Сурет 6.8-Қиыршық тасты таратудың жетілдірілген қондырғысы



Сурет 6.9 – Ысырма мен барабан беттері арасындағы саңылауды табуға арналған жобалық схемалар

Айналмалы таратқыштың сферасы қиыршық тасты бөлу қондырғысын одан әрі жетілдіру бағыты, қондырғының жетілдірілген дизайнын қолдану арқылы, ысырманың ішкі қисық беті мен айналмалы барабанның қисық сызықты контур арасындағы алшақтықты дәлірек есептеу болып табылады.

6.8-суретте қиыршық тасты тарату қондырғысы, схемалық түрде көрсетілген; 6.9-суретте ысырманың ішкі қисық беті мен айналмалы барабан арасындағы ара қашықтықты табуға арналған жобалық схемалар көрсетілген.

Қиыршық тасты тарату қондырғысында, көп фракциялы қиыршық тасты шанақты көтереретін гидравликалық цилиндрі бар, 1 көп секциялы шанақ және шанақ секцияларынан ысырма бетіне қиыршық тасты беру қоректендіргіштері бар (қиыршық тас, қоректендіргіштер және гидравликалық цилиндр көрсетілмеген). Агрегат құрамына сондай-ақ тігінен бағытталған 2-өске бекітілген көп секциялы басқарылатын - айналмалы ысырманың 3 секторлық-сфералық жұмыс беті бар, корпусының бүйірлерімен 4 ойықтар арқылы өзара әрекеттесетін 1 жақтау, бүйірлік синхронды түрде ұзартылатын тігінен бағытталған телескопиялық штанга 5 және ысырманың ішінде орналасқан 3 айналу жазықтығына перпендикуляр жазықтықта айналу мүмкіндігі бар барабан 6. Бұл жағдайда жақтаудың жоғарғы көлденең штангасы 7 жартылай айналмалы топсаның көмегімен 8 ысырманың 2 осіне қосылады.

Ұсынылған техникалық шешімге сәйкес, агрегат телескопиялық штангалардың әрқайсысында орналасқан 9 микропроцессорлық басқару құрылғысымен 5, сызықтық орын ауыстыруды өлшейтін 10 датчикпен (тік өс бойымен) және 5 телескопиялық штанганың 12 жылжымалы бөлігінің реттелетін ұзартқышының 11 жетегімен қосымша жабдықталған.

Әрбір штанга көлденең бағытта (мысалы, *абвг* жазықтығында) қарама-қарсы орналасқан жылжымалы, штангадан орталыққа синхронды қозғалатын, 90° орналасқан иық арасындағы ерітінді бұрышы бар, 13 құрама қос иықты қапсырмалармен қосымша жабдықталған. Әрбір 13 қапсырма, оның орталық бөлігінде орналастырылған 14 істіктермен қосымша жабдықталған. 14 істіктер ысырманың сыртқы қисық бетімен көп деңгейлі өзара әрекеттесу мүмкіндігімен (мысалы, H_1 және H_2 биіктікте) жасалған. Әрбір 13 қапсырманың иығымен жанасу, мысалы, *абвг* нүктелерінде 13 қапсырмалардың ортасына синхронды ығысу кезінде орын алады. 14 істіктердің ұзартылуы, олардың сызықтық қозғалысын өлшейтін 15 датчикпен бекітіледі.

10 және 15 датчиктердің шығыстары, тиісінше, жылжымалы бөліктердің сызықтық қозғалысын өлшеу 12, телескопиялық штангалар 5 және жылжымалы істіктердің сызықтық қозғалысын өлшеу 14, қос иықты қапсырмалар 13 микропроцессорлық басқару құрылғысының кірісіне қосылған 9, оның шығысы жылжымалы бөліктердің 5 телескопиялық штанганың 11 реттелетін жетектерімен байланысты 12.

16 позицияда 6 барабанның басқарылатын айналу жетегі көрсетілген. Барабанның 17 қалақтарының қисықтығы, барабанның айналмалы контурының бойлық профилі, 3 - ысырманың ішкі қисық бетінің қисықтық профилімен бірдей болатындай етіп жасалады және онымен арақашықтықта орналасады. $\Delta = R_2 -$

$R_1 - S$, 2-пішін, мұндағы R_1 – барабан қалақтардың перифериялық учаскелерінің радиусы 17; R_2 – ысырманың ішкі қисық сызықты жұмыс бетінің радиусы 3; S – қақпаның қалыңдығы (радиалды қимада).

13 қапсырма иықтары I жазықтығында H_1 биіктікте $a, б, в, г$ нүктелерінде жанасады.

13 қапсырма иықтары II жазықтығында H_2 биіктікте $д, е, ж, з$ нүктелерінде жанасады.

Тік жазықтыққа проекциядағы $a, б$ және $в, г$ нүктелері арасындағы қашықтық $2a_1$, ал $д, е$ нүктелері арасындағы қашықтық $2a_2$ -ге тең.

Хорда табу формуласынан:

$$\left. \begin{aligned} a_1^2 + d^2 &= R_2^2 \\ a_2^2 + (d - h_3)^2 &= R_2^2 \end{aligned} \right\}$$

$$R_2 = \sqrt{a_1^2 + \left(\frac{a_2^2 - a_1^2 + h_3^2}{2h_3}\right)^2} \text{ анықтаймыз,}$$

мұндағы d – О нүктесінен I жазықтығына дейінгі қашықтық,

$$h_3 = H_1 - H_2.$$

I жазықтығында 3 ысырманың 13 қапсырмасының иықтары жанасқан кезде 15 өлшеу түрлендіргіші істіктің 14 жылжуын Z_1 бекітеді. II жазықтығында 3 ысырманың 13 қапсырмасының иықтары жанасқан кезде 15 өлшеу түрлендіргіші істіктің 14 жылжуын Z_2 бекітеді. Қапсырма 13 иықтарының ашылу бұрышы $a_1 = \frac{Z_1}{\sqrt{2}-1}$, $a_2 = \frac{Z_2}{\sqrt{2}-1}$.

Соңында:

$$R_2 = \sqrt{\left(\frac{Z_1}{\sqrt{2}-1}\right)^2 + \frac{\left(\frac{Z_2}{\sqrt{2}-1}\right)^2 - \left(\frac{Z_1}{\sqrt{2}-1}\right)^2 + h_3^2}{2h_3}}.$$

Z_1 және Z_2 – түрлендіруден кейін алынған 3 ысырма 13 қапсырмасының иығымен жанасқан кезде 15 өлшеу түрлендіргіштерінің сигналдары.

h_3 – түрлендіруден кейін алынған өлшеу түрлендіргіштерінің сигналдары 10.

15 өлшеу түрлендіргіштерінің сигналдары бойынша R_2 есептеу, 9 микропроцессорлық басқару құрылғысында жүзеге асырылады. Сондай – ақ, қажетті Δ мәні есептеледі – 3 ысырма мен 6 барабанның қисық беттері арасындағы қашықтық.

Қиыршық тасты тарату қондырғысы келесідей жұмыс істейді.

Агрегат битум-қиыршық тас таратқышқа (БҚТТ) орнатылады. БҚТТ контейнерлеріне тұтқыр зат және шанақ секциялары бойынша әртүрлі фракциялы қиыршық тастар жүктеледі. БҚТТ жол төсемі бойымен қозғала

отырып, компоненттерді синхронды тарату технологиясы бойынша жұмыс істейді.

Микропроцессордың командасына сәйкес қоректендіргіштер ашылады, 19 ысырманың жетегі арқылы айналатын 18 сектордың көп диаметрлі саңылаулары арқылы қиыршық тастар біркелкі араласады, қажетті үлестік қатынастарда ол жол төсеміне құйылған тұтқыр қабатқа түседі. Бұл ретте шанақтың α көлбеу бұрышына қарамастан 1, 5 бүйірлі телескопиялық штангалары бар жақтау тік позицияны қабылдайды.

9 - құрылғыда 10 және 15 датчиктердің сигналдары бойынша Δ шамасын есептеу жүргізіледі, ол 11 жетектердің синхронды іске қосылуы есебінен 12 штанганың жылжымалы бөліктерінің тік орын ауыстыруымен қамтамасыз етіледі 5. Жоғарыда көрсетілген формулалар бойынша есептелген Δ саңылау шамасы, біріншіден, саңылаудан өтпей қалған қиыршық тастың, қақпа секцияларының саңылауларына кептелуін болдырмайды және екіншіден, оған тұтқыр қабаты бар жол төсеміне біркелкі араласқан әртүрлі фракциялы қиыршық тасты мөлшерлеуді қамтамасыз ету кезінде, жұмыс істеу сенімділігін арттыру арқылы БҚТТ-тың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтеді.

Агрегатты Δ саңылауға басқа өлшем беруді қайта реттеу, 9-құрылғыдағы есептеу нәтижелері бойынша тез және мезгіл-мезгіл орындалады, 12 телескопиялық штангалардың жылжымалы бөліктерінің қол жеткізілген орны бекітіледі.

Құрылғы жұмыста тиімді, оның құрамына типтік блоктар мен түйіндер кіреді.

6-бөлім бойынша қорытынды

Теориялық есептеулердің нәтижелерін және оның конструктивті орындалуының екі балама нұсқасы үшін, БҚТТ-тың қиыршық тасты тарату агрегаттарының прототиптерін эксперименттік зерттеулердің салыстырмалы талдау мынаны көрсетті.

Тербелмелі таратқышы бар нұсқа үшін, оның функционалды түйіндерінің кеңістіктік өзара орналасуына қойылатын талаптар тұжырымдалады (мысалы, гидравликалық цилиндр корпусының таратқыштың төменгі жазықтығына $\Delta = 90^\circ$ позициясының қажеттілігі, 6.2-сурет), сондай-ақ гидравликалық цилиндр корпусының көлбеу бұрышын (γ бұрышы) өзгерту арқылы осы шартты (формула 3.17 және 3.8) қамтамасыз ету. БҚТТ түйіндерінің конструкциясының берілген параметрлері негізінде (корпустың құрылымдық элементтері: r және S және h айналмалы топсаның O нүктесінен тірек платформасындағы гидравликалық цилиндрді бекіту орнына дейінгі қашықтық) – таратқыштың (α бұрышы), тірек платформасының (β бұрышы), БҚТТ корпусының O_2 бұрыштық төменгі консольдық нүктесінің кеңістіктік жағдайы (m , N координаттарымен) және оған қатысты гидравликалық цилиндр өзегінің консольдік ұшындағы тірек роликтің айналу орталығына қатысты позициясының (a , b координаттарымен) орналасуы.

Битум-қиыршық тас тарату процесін басқарудың автоматты жүйелерін одан әрі жетілдіру үшін, гидравликалық цилиндр корпусының γ көлбеу бұрышын

өзгерту арқылы, осы процесті басқаруға мүмкіндік беретін жүйенің нұсқасы ұсынылған.

Сфералық айналмалы таратқышы бар нұсқа үшін, БҚТТ жұмысын тұрақсыздандыратын қателіктер, атап айтқанда, ысырма мен барабанның бастапқы өзара позициясындағы қателіктер (статикалық), олардың орналасуындағы қателіктер (динамикалық қателік) және жөнделетін жол төсемінің БҚТТ түйіндерінің кеңістіктік орналасуының өзгеруіне байланысты қателіктер анықталды.

Битум - қиыршық тас тарату процесін басқарудың, автоматты жүйелерін одан әрі жетілдіру үшін, қиыршық тасты тарату агрегаты ұсынылады, ол автоматты режимде ысырманың ішкі қисық сызықты беті мен, оған перпендикуляр жазықтықта айналатын барабанның қисық сызықты контуры арасындағы кепілді, біркелкі саңылауды есептеуді және сақтауды қамтамасыз етеді.

Таратқыштың әртүрлі нұсқалары бар БҚТТ құрамында битум-қиыршық тас тарату процесін басқарудың автоматты жүйелерінің жетілдірілген нұсқаларын пайдалану, БҚТТ жұмысының тиімділігін, оның ішінде беттік өңдеу құрылғыларының түрлері мен фазаларын іске асыру үшін, тұрақсыздандырушы факторлардың әрекеті жағдайында, оның жұмысының сенімділігі мен көп функционалдығын арттыруға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

1) Ғылыми-техникалық ақпарат көздерін талдау және патенттік іздестіру, мамандандырылған жол-құрылыс машиналары – битум-қиыршық тас таратқыш (БҚТТ) жұмысының тиімділігін одан әрі жетілдіру және арттыру бағыты, оларды автоматты басқару объектісі ретінде ұсыну және олардың негізінде битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару жүйелерін (АБЖ) құру болып табылатынын көрсетті.

2) Тұтқыр зат пен қиыршық тасты битум-қиыршық тас таратқыш арқылы синхронды тарату, беттік өңдеудің қолданыстағы түрлері мен фазаларының жіктелуі жүргізілді.

Беттік өңдеудің жаңа, алтыншы түрі ұсынылды – "музыкалық автокөлік жолдары" деп аталатын автокөлік жолдарының шулы жиек жолақтарының құрылымы, олардың жұмыс принципі, әр түрлі биіктіктегі, әр түрлі тереңдіктегі немесе әр түрлі ұзындықтағы жергілікті учаскелердің кезектесуіне немесе автор ұсынған әр түрлі дыбыстық жиынтықтарды қолдануға негізделген (ҚР № 35402 пат.) автожол учаскелері салынып, олармен өзара іс-қимыл кезінде автокөлік қозғалысының шиналары, әр түрлі биіктіктегі және дыбыстық тоналдылықтағы дыбыстарды шығаруды қамтамасыз етеді және нәтижесінде берілген әуенді шығаруға алып келеді.

Мұндай жиынтықтың жұмыс жағдайларын талдау үшін динамикалық модель және УЭ жүйенің тепе-теңдік теңдеулерінің жүйесі консольмен бекітілген арқалықтар түрінде жасалды, бұл УЭ жүйесінің құрылымдық параметрлерін және олардың жанасатын бөліктерінің, конъюгаттық беттермен өзара әрекеттесу режимдерін таңдау арқылы, қажетті дыбыстардың көбеюіне әсер ететін жиынтықтың, динамикалық сипаттамаларының қажетті мәндеріне қол жеткізуді қамтамасыз етті.

3) БҚТТ-ты пайдалану ерекшеліктері ашылды, компоненттерді синхронды тарататын БҚТТ-тың негізгі физикалық жай-күйлері ерекшеленді, автоматты басқару жүйелерінің ықтимал элементтері ретінде компоненттерді тарату процесіне кіріс және тұрақсыздандырушы әсерлер ашылды, олардың арасында басқарылатын және басқарылмайтын әсерлер ерекшеленді. Доминантты мазасыздықты тұрақтандырудың автоматты жүйелерін құрудың орындылығы расталды.

Битум-қиыршық тас тарату процесін автоматты басқару қағидаттарын пайдалана отырып, БҚТТ штаттық түйіндерін өлшеу түрлендіргіштері мен атқару тетіктері сияқты қосымша элементтермен толықтыра отырып, қиыршық тасты дайындау және тарату агрегаты мен тұтқыр затты дайындау және тарату агрегаты негізінде, битум-қиыршық тас тарату процесін АБЖ төрт нұсқасы әзірленді, олардың даралығы ҚР №34113, 34235, 35022 және 35037 патенттерімен расталды.

№34113 патентте БҚТТ-тың негізгі түйіндерінің, оның ішінде көп секциялы шанақтың және қиыршық тасты тегіс тербелмелі таратқыштың конструкциялары жаңғыртылды, № 34235 патентте алғаш рет қиыршық тастың сфералық

айналмалы таратқышының дизайны ашылды, ал № 34022 қиыршық тасты тарату механизмі ұсынылған, № 35037 алғаш рет айналмалы учаскелері мен тіректері бар, тұтқыр затты құюға арналған құбыр жүйесінің дизайны ашылды. Битум-қиыршық тас тарату процесінде жасалған барлық АБЖ, қосымша өлшеуіш түрлендіргіштермен, жетектермен және микропроцессорлық басқару құрылғысымен (МР) жабдықталған.

4) Шассиге бекітілген бұрымалы платформадан тұратын және күштік гидравликалық цилиндр арқылы өзара әрекеттесетін, тегіс тербелмелі таратқышқа арналған, гидравликалық цилиндр өзегінің таратқыш төсемімен подшипник тірегі арқылы, нүктелік өзара әрекеттесу нұсқасы үшін, таратқыштың консольді бекітілген төсемінің тербеліс амплитудасының, БҚТТ түйіндерінің өзгермелі және өзгермейтін параметрлеріне математикалық тәуелділіктерін алды.

Гидравликалық цилиндр сотағышының таратқыш жазықтығына перпендикуляр болған кездегі, оның өзегінің таратқыш жазықтықтары мен тірек платформасының айналу бұрыштарының өзгеруіне байланысты тиімді жұмыс жасауына қол жеткізу шарттары келтірілген.

5) БҚТТ-тың жаңғыртылған араластыру-тарату құрылғысы әзірленді (№2021/0644.1 24.10.2021ж пат өтінімі), α , β және γ бұрыштарын өзгерту үшін, қосымша реттелетін бұрыштық орын ауыстыру жетектерімен жабдықталған.

Компоненттерді синхронды тарататын модернизацияланған араластыру-тарату құрылғысымен жабдықталған БҚТТ жұмысының технологиялық регламенті жасалды.

Әр түрлі фракциялы қиыршық тасты араластырып, оны жол төсеміне одан әрі біркелкі таратудың, гидравликалық цилиндрдің бастапқы тербелістерінің жиілігінен 2,5-4,0 есе жоғары жиілікті тудырудың

(№2021/0761.1 10.12.2021 ж. өтінімі) жаңа әдісі ұсынылды.

6) Автор ұсынған битум-қиыршық тас тарату процесін (ҚР №34235 патенті) АБЖ, қиыршық тасты сфералы айналмалы таратқыштың жұмысына талдау жүргізілді және оның ішінде орналасқан барабанның айналу траекториясына қатысты, ысырманың жұмыс бетінің өзара орналасуындағы қателік түріндегі доминантты тұрақсыздандырушы фактор анықталды, ол араласқан әр түрлі фракциялық қоспаның қажетті сипаттамаларына қол жеткізуге әсер етеді.

Барабанның айналу центрі мен қақпаның ішкі қисық бетінің центрі арасындағы қашықтықтың, математикалық тәуелділіктері, олардың өзара орналасуындағы қателіктердің барлық мүмкін нұсқаларында, соның ішінде осы орталықтардың салыстырмалы өзара орналасуының өзгеруін сипаттайтын бұрыштың сфералық таратқыш элементтерінің геометриялық параметрлеріне тәуелділігі алынады.

"Ысырма-барабан" динамикалық жүйесін талдаудан, барабан қабырғалары мен ысырманың көп бағытты салыстырмалы кері бұрылуымен жанасу шарттары табылды.

Қиыршық тасты сфералық таратқыштың, жұмыс істеуінің нәтижелерін талдау негізінде, қиыршық тасты сфералық таратқышы бар жаңғыртылған

агрегаттың (ҚР №35539 патенті) әртүрлі жұмыс жағдайлары үшін, саңылаудың әртүрлі өлшемдерімен, таратқыштың айналмалы бөлшектері арасындағы кепілді саңылауды автоматты түрде қамтамасыз етеді, бұл айналмалы бөлшектердің кептеліп қалу ықтималдығын және олардың арасындағы қиыршық тастың қысылуын болдырмайды.

7) Битум-қиыршық тас тарату процесінде БҚТТ контурының негізгі функционалдық агрегаттары екіге бөлінді:

- қиыршық тасты тарату процесін басқару контуры

- тұтқыр затты бөлу процесін басқару контуры, олардың әрқайсысында өлшеу түрлендіргіш атқарушы механизмдері көрсетілген.

Тұтқыр затты жол төсеміне құюды басқарудың тұйық контурының жұмысына жүргізілген талдау көрсеткендей, бірінші ретті астатизмге ие жүйеде сілтемелердің бірінің, атап айтқанда, шассидің бұрыштық орналасу датчигінің инерциясымен анықталатын салыстырмалы жылдамдық қателігі рұқсат етілген шектерде болады.

Басқару тізбегіндегі басқару жүйесінің жылдамдығының қатесін, шассидің бұрыштық орналасу датчигін жаңарту арқылы азайтуға болады.

Жүйенің басқарушылық ықпал жылдамдығын төмендету жөніндегі қосымша іс-шаралар мыналар болып табылады:

- жүйенің жалпы күшейту коэффициентін арттыру;

- жүйенің астатизм тәртібін арттыру;

- жүйеге түзету буындарын енгізу;

- кіріс сигналдарының туындылары бойынша реттеуді қолдану.

Осы шаралардың кез-келгенін пайдалану, тұтқыр затты тарататын басқару тізбегінің тұрақтылығының төмендетпейді.

8) Конструкциясы бойынша битум-қиыршық тас тарату процесінің өзіндік негізгі функционалдық элементтері, атап айтқанда, БҚТТ шассиінің көлбеу бұрышын өлшеуге арналған құрылғы әзірленді (15.01.2021 ж. №2021/0033. 1 патентке өтінім) және бір-біріне қатысты автоматты өлшеу жүйесі немесе екі жылжымалы объектінің (Пат.ҚР № 35536) БҚТТ жұмысын толық метрологиялық сүйемелдеуді, автоматты режимде қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Бұл өлшеу құралдары, БҚТТ-тың қиыршық тас таратқышының кез-келген түрі үшін, оның негізгі функционалды түйіндерінің кеңістіктік орналасуының өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді.

9) Қиыршық тасты таратудың негізгі шарттарын, атап айтқанда, қиыршық тастың жол төсеміне түсуінің нөлдік бойлық жылдамдығын қамтамасыз ету үшін аналогы жоқ шағылыстыратын экран (ҚР №35534 пат) ішкі серпімді деформацияланатын қисық сызықты беті бар консольдық учаскеге бекітілген, еркін ілулі гравитациялық экраны бар, сыртқы қисық бет түрінде орындалған.

10) БҚТТ көп секциялы шанағын - әртүрлі фракциялы қиыршық таспен толтыру үшін, (ҚР № 35068 пат) бастапқы тас материалын қажетті мөлшердегі текше тәрізді фракцияларға дейін ұсақтауды қамтамасыз ететін, жетілдірілген роликті ұсатқыш құрылғы құрастырылды.

11) Тұтқыр зат тарату агрегаты (ҚР №35553 пат) қиыршық тастарға, битумды қосымша бүркуді, сондай-ақ бүріккіш тұтқыр ағындардың алауларын үш реттік қабаттасу жағдайын қамтамасыз етеді. Эффектке - жол төсеміне қатысты қалыпты бағытта саптамалары бар тарақты қосымша баптау арқылы қол жеткізіледі.

12) Автожолдарды беттік өңдеу кезінде түзілген кедір-бұдыр қабаттардың сапасын бағалау үшін, автокөлік доңғалағының жолға ілінісу коэффициентін тікелей өлшеу әдісімен конструкциясы бойынша, түпнұсқа құрылғы (ҚР №35494 пат) құрастырылды.

13) БҚТТ негізінде - тегіс тербелмелі және сфералық айналмалы таратқыштарда қиыршық тасты тарату процесін модельдеуге арналған, метрологиялық жабдықпен жарақтандырылған стендтер мен эксперименттік зерттеулердің әдістемесі құрастырылды. Таратқыштарда қолданылатын қиыршық тасты тарату принциптерінің өнімділігі расталды.

Тегіс тербелмелі таратқыштың жұмысын модельдеу кезінде, таратқыш төсемі боймен шашыраған, әр түрлі фракциялы қиыршық тастың таратылу уақытының, гидравликалық цилиндр өзегі тербелістерінің өзгермелі амплитудасына тәуелділігі, сондай-ақ таратқышпен өзара әрекеттесетін гидравликалық цилиндрдің көлбеу бұрышының өзгеруінің, БҚТТ қозғалысының жылдамдығына тәуелділігі табылды. Табылған мәндер битум-қиыршық тас тарату процесі бар БҚТТ түйіндерін баптау үшін негізгі болып табылады.

Айналмалы таратқыштың жұмысын модельдеу кезінде, ысырма секцияларының ашылу дәрежесінің, қиыршық тас ысырма төсемі арқылы өту қарқындылығына әсері зерттелді. Ысырма конструкцияларының үш нұсқасын: тегіс, секторлық-сфералық және секторлық-қиғаш ысырманың айналу режимдері тағдалған.

14) Теориялық есептеулерден алынған нәтижелерін салыстырмалы талдау және битум-қиыршық тас тарату процесін АБЖ-нің функционалдық түйіндерінің тәжірибелік үлгілерін эксперименттік зерттеу, біріншіден, АБЖ-мен жабдықталған, битум-қиыршық тас таратқыштың жұмысындағы тұрақсыздандырғыш әсерлер мен үстем қателіктерді анықтауға және екіншіден, қиыршық тасты тарату агрегаттарының екі түрі – тегіс тербелмелі және сфералық айналмалы таратқыштарды, одан әрі жетілдірудің нақты бағыттарын ашуға мүмкіндік берді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Рвачева Э. М., Марышев Б. С. Поверхностная обработка дорожных покрытий // «Дорожная техника» 04. Ремонт дорожного полотна и устройство защитных слоёв. /<https://docplayer.com/29128718-Poverhnostnaya-obrabotka-dorozhnyh-pokrytiy.html>. 22.04.2005.
- 2 Третьяков Р. Поверхностная обработка дорог методом чип-сил // Сайт журнала «Основные средства» /<http://os1.ru/article/12266-poverhnostnaya-obrabotka-dorog-metodom-chip-sil>. 15.09.2017
- 3 Пат. 31909 РК, Способ создания шумовых краевых полос Автокөлікных дорог /Ж.Н.Кадыров, А.В.Кочетков, С.Ю.Ященко; опубл. в Бюл. №5, 2017. – 5 с.
- 4 Ушаков В.В., Ольховиков В. М. Строительство Автокөлікных дорог: учебник. – М.: КНОРУС, 2014. – 576 с.
- 5 Машины для технологии синхронного распределения материалов при среднем ремонте асфальтобетонных покрытий //Строительно-информационный портал fccland.ru /<http://fccland.ru/dorozhno-stroitelnye-mashiny/236-mashiny-dlya-tehnologii-sinhronnogo-raspredeleniya-materialov-pri-srednem-remonte-asfaltobetonnyh-pokrytiy.html> – 07.06.2016.
- 6 Пат. 2149943 РФ. Способ ремонта и восстановления покрытий дорог и агрегат для осуществления этих процессов /И.А.Холмянский. опубл. 27.05.2000. – 6 с.
- 7 Пат. на полез. мод. 142424 РФ. Машина для синхронного распределения битума и щебня /Н.В.Ага; опубл. в Бюл. №18, 2014. – 3 с.
- 8 Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы Автокөлікных дорог: автореф. ... канд. техн. наук: 05.05.04 – Алматы. – 2007. – 24 с. Инв.№26421332.
- 9 Калиев Б.З. Обеспечение переменной макрошероховатости покрытий Автокөлікных дорог на основе совершенствования рабочих органов битумощебнераспределителей: автореф. ... канд. техн. наук: 05.05.04. – Алматы, 2010. – 24 с. – Инв. №32441511.
- 10 Методические рекомендации по устройству одиночной шероховатой поверхностной обработки техникой с синхронным распределением битума и щебня // Отраслевая дорожная методика / Госуд.служба дорож.хозяйства РОСАВТОДОР Мин.транспорта РФ. – М.: 2001. – 31 с.
- 11 Автокөлікные дороги. Ремонт асфальтобетонных покрытий Автокөлікных дорог, ч.2. Устройство защитных слоёв и слоёв износа, СТО НОСТРОЙ 2.25.48-2011 / Стандарт организации / национальное объединение строителей. – М.: 2012. – 36 с.
- 12 Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях Автокөлікных дорог и мостовых сооружений: обзор. Информация ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», вып.3. «Автокөлікные дороги и мосты» – М.: Федеральное дорожное агентство Минтранспорта Россия, 2005. – 100 с.

13 Говердовская Л. Г. Инновационные технологии в дорожной отрасли: учебное пособие. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. - Самара, 2014. — 166 с.

14 Жулай В.А. Дорожные машины: лабораторный практикум. – Воронеж, 2014. – 74 с.

15 Строительная и дорожная техника. //Сайт компании BESTTM /<http://besttm.ru/e-store/teh/521/2399>. 16.06.2017.

16 Пат. 2576336 Франция. Устройство для одновременного разбрасывания щебня и связующего для ремонта дорог. /G.Намон; опубл. Бюл. №30. - 1986. – 12 с.

17 Кадыров Ж.Н. Диагностика и адаптация станочного оборудования гибких производственных систем. – Л.: Политехника, 1991. – 144 с.

18 Пат. 34113 РК. Автоматическая система управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя /Б.Ж.Есеркенова, Ж.Н.Кадыров, А.В.Кочетков, М.В.Дудкин; опубл. 10.01.2020, Бюл. №1. – 2020. – 5 с.

19 Пат. 34235 РК. Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог /Б.Ж.Есеркенова, Ж.Н.Кадыров, М.В.Дудкин, А.В.Кочетков; опубл. 20.03.2020, Бюл. №11. – 2020. – 7 с.

20 Пат. 35037 РК. Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог /Ж.Н.Кадыров, Б.Ж.Есеркенова, А.В.Кочетков, Э.А.Бегимкулова; опубл. 30.04.2021, Бюл. №16.-2021.- 8 с.

21 Пат. 35022 РК. Битумощебнераспределитель /Ж.Н.Кадыров, А.В.Кочетков, Б.Ж.Есеркенова, Э.А.Бегимкулова; опубл. 23.04.2021, Бюл. №16. – 6 с.

22 Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления. – М.: Наука, 1978. – 256 с.

23 Пат. 35402 РК. Устройство для извлечения звука на покрытиях Автоколёсных дорог, обочинах дорог, пешеходных тротуарах и детских игровых площадках /Ж.Н.Кадыров, М.Ж.Кадырова, О.Ж.Нұрғали, Б.Ж.Есеркенова; опубл. 03.12.2021, Бюл. №48. – 5 с.

24 Пат. 35494 РК. Устройство для определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой /Ж.Н.Кадыров, Б.Ж.Есеркенова, Э.А.Бегимкулова; опубл. 04.02.2022, Бюл. №5. – 4 с.

25 Пат. 35304 РК. Дозирующе-перемешивающее устройство автоматической системы управления битумощебнераспределением. /М.Ж.Кадырова, Ж.Н.Кадыров, Б.З.Калиев; опубл. 01.10.2021, Бюл. №39. – 4 с.

26 Пред. Пат. 21274 РК. Битумощебнераспределитель /А.У.Табылов; опубл. 15.06.2009. – 3 с.

27 Балакина Е.В., Кочетков А.В. Коэффициент сцепления шины с дорожным покрытием. – М.: Инновационное машиностроение, 2017. – 292 с.

28 Пат. 28276 РК. Способ определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой /Ж.Н.Кадыров, А.В.Кочетков; опубл. Бюл. №3, 2014. – 4 с.

29 Пат. 31539 РК. Способ определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой / Ж.Н.Кадыров, А.В.Кочетков; опубл. Бюл. №12, 2016. – 5 с.

30 СТ РК 1279-2013. Дороги Автоколёсные и аэродромы. Методы определения шероховатости дорожного покрытия и коэффициента сцепления колёс автомобиля с дорожным покрытием. – Введ. 2013-12-12. – Алматы: Госстандарт РК, 2013. – 14 с.

31 СоюздорНИИ: инструкция по эксплуатации Автоколённой установки ПКРС-2У для контроля ровности и коэффициента сцепления дорожных покрытий. – М.: СоюздорНИИ, 1971. – 28 с.

32 Росдортех: измерительные системы к передвижным лабораториям. Каталог продукции 2011 года. – М.: Росдортех, 2010. – 20 с.

33 Ли С.В. Валковая дробилка с циклоидальным движением рабочих органов: теория, расчётно-конструктивные особенности, эксперимент. – Саарбрюкен: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 92 с.

34 Пат. 35068 РК. Валковая дробилка /Ж.Н.Кадыров, С.В.Ли, В.С.Пенкин, А.Н.Салманова, Б.Ж.Есеркегенова; опубл. 21.05.2021, Бюл. №20. – 7 с.

35 Скраган В.А., Жуков Э.Л., Кадыров Ж.Н. Опыт использования систем адаптивного управления точностью токарной обработки. – Л.: ЛДНТП, 1984.- 24 с.

36 Юревич Е.И Теория автоматического управления. – Л.: Энергия, Ленингр.отд-ие, 1975. – 416 с.

37 Заявка 2021/0644.1 РК. Перемешивающе-распределительное устройство битумощебнераспределителя / Ж.Н.Кадыров, Б.Ж.Есеркегенова, Э.А.Бегимкулова; 24.10.2021. – 8 с.

38 Пат.35536 РК. Устройство для измерения угла наклона шасси битумощебнераспределителя / Ж.Н.Кадыров, Э.А.Бегимкулова, Б.Ж.Есеркегенова; опубл. 25.02.2022, Бюл. №8. – 4 с.

39 Пат.35534 РК. Отражающий экран битумощебнераспределителя /Ж.Н.Кадыров, Э.А.Бегимкулова, Б.Ж.Есеркегенова; опубл.25.02.2022, Бюл.№8. – 5 с.

40 Пат.35539 РК. Агрегат распределения щебня /Ж.Н.Кадыров, Э.А.Бегимкулова, Б.Ж.Есеркегенова; опубл. 25.02.2022, Бюл. №8. – 6 с.

41 Пат.35553 РК. Агрегат распределения вяжущего /Б.Ж.Есеркегенова, Э.А.Бегимкулова, Э.Жауыт, Ж.Н.Кадыров; опубл. 04.03.2022, Бюл. №9. – 8 с.

42 Заявка 2021/0698.1 РК. Автоматическая система измерения друг относительно друга или совместного поворота не менее двух подвижных объектов /Ж.Н.Кадыров, М.Ж.Кадырова, Б.Ж.Есеркегенова, Э.А.Бегимкулова; 16.11.2021. – 8 с.

43 Заявка 2021/0761.1. Способ перемешивания и распределения на дорожное полотно разнофракционного щебня /Ж.Н.Кадыров, Э.А.Бегимкулова, Б.Ж.Есеркегенова; 10.12.2021. – 7 с.

44 Пат.35738 РК. Затвор агрегата распределения щебня щебнераспределителя /Ж.Н.Кадыров; опубл. 01.07.2022, Бюл.№26. – 3 с.

ҚОСЫША А

«Бекітемін»

«Ақмолаприбор» ЖШС директоры

Маслий А.С.



БҚО-ның қиыршық тас таратқыштарының тәжірибелік үлгілерінің

САРАПТАМА АКТІСІ

Бұл акт 2022 жылдың 8-18 маусым аралығында "Ақмолаприбор" ЖШС (Астана қ.) тәжірибелік полигонында битум-қиыршық тас таратқыштың құрамына кіретін қиыршық тас таратқыштарының тәжірибелік үлгілеріне сараптама жүргізілу барысында жасалды.

Стендтерде таратқыш құрылғылардың екі түрі: тегіс тербелмелі және сфералық айналмалы таратқыштар зерттелді.

Тегіс тербелмелі таратқыштарды зерттеуге арналған №1 Стенд гидравликалық цилиндрмен басқарылатын айналмалы платформа негізінде жасалған.

Зерттеуге арналған №2 стенд басқарылатын шанақ (корпус) және оған бекітілген сфералы айналмалы таратқыш негізінде жасалған. Таратқыштардың айналуы импульсті модуляторы бар басқарылатын тұрақты ток қозғалтқышынан жүзеге асырылды. Ысырма мен барабанның айналу саны тахогенератормен бекітілген.

Стенд бөлшектерінің кеңістіктік орналасуының бастапқы бұрыштарын (№1 стендтегі таратқыш және айналмалы платформа) және №2 стендтегі шанақтың көлбеу бұрышын баптау мод.19005 құралымен, 650.06.000 құрылғының құрамына кіретін индуктивті түрлендіргіштер мен баптау бұрыштарын өлшеудің әмбебап құралдары арқылы (бұрыштық өлшегіштермен) жүзеге асырылды.

Сынақтардың мақсаты - әртүрлі тарату принциптерін жүзеге асыратын, әртүрлі фракциялы қиыршық тасты таратқыштардың прототиптерінің жұмыс қабілеттілігін тексеру.

Стендтердің жұмыс тиімділігінің критерийі олардың босатылу уақыты болып таңдалды.

10-15 және 15-20 мм фракциялы қиыршық тастар қолданылды.

Тегіс тербелмелі таратқыш үшін басқарылатын гидравликалық цилиндр өзегінің консоль ұшының тербеліс амплитудасы 12,0 мм болған кезде 10-15 және 15-20 мм фракциялы қиыршық тастарының тең үлесті қоспасы үшін ең аз босату уақытына қол жеткізілді.

Айналмалы сфералы таратқыштың ысырма перделері толық ашылған кезде, ысырманың екі айналу режимі үшін ең аз босату уақыты ($n = 18$ айн/мин және $n = 44$ айн/мин). Қиыршық тастың ішінара бүйірлік шашырауы тіркелді.

Қиыршық тастың таралуын жақсарту үшін (оны жол төсеміне жағудың біркелкілігін қамтамасыз ету) таратқыштарды цилиндрлік экранмен қоршау,

таратқыштарды тегіс айналдыру және оны шеңбер бойымен біркелкі орналасқан сектор-қисық сызықты құрылғылармен қосымша жабдықтау ұсынылды. Бұл құрылғылардың сыртқы бүйір бетінде кішірек фракциядағы қиыршық тастың өтуіне арналған саңылаулар жасалды. Мұндай орындау, біріншіден, оның тегіс таратқыштардың саңылауларына өтуін шектеуге мүмкіндік берді, екіншіден, тегіс таратқыштардан өтпей қалған кішігірім фракциялы қиыршық тастарды саңылаулардан қосымша өткізуге мүмкіндік берді. Мұндай шешім әртүрлі фракциялы қиыршық тасты мұқият араластыруды және оны жол төсеміне одан әрі біркелкі таратуды қамтамасыз етті.

Сараптама нәтижесінде келесі нәтижелер анықталды:

- 1) Таратқыштардың түбегейлі ерекшеленетін екі түрінің жұмыс қабілеттілігі.
- 2) Әр түрлі фракциялы қиыршық тасты тегіс тербелмелі және айналмалы сфералы таратқыштарда жақсы араластыру алғышарттары анықталды.
- 3) Сфералы айналмалы таратқыштың дизайнына өзгерістер енгізу ұсынылады.
- 4) Таратқыштардың екі нұсқасын да битум-қиыршық тас таратқыш дизайнына енгізу ұсынылады.

«Амолаприбор» ЖШС:

Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ:

Маслий А.С.

Есеркегенова Б.Ж.

Кравец Ф.В.

Кадыров Ж.Н.

ҚОСЫМША Б

Патенты Республики Казахстан на разработанные системы и устройства


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ **РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ
PATENT
№ 34113

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2018/0744.1

(22) 16.10.2018

Қазақстан Республикасы Өнертабыстары мемлекеттік тізілімінде тіркеу күні / Дата регистрации в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан / Date of the registration in the State Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan: 09.01.2020

(54) Битум және қиыршық тас таратқыш негізінде битум және қиыршық тасты таратуға арналған автоматты басқару жүйесі
Автоматическая система управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя
Automatic control system for bitumen crushed stone distribution based on bitumen crusher distributor

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Кочетков Андрей Викторович (KZ)
Дудкин Михаил Васильевич (KZ)

Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Kochetkov Andrey Viktorovich (KZ)
Dudkin Mikhail Vasilyevich (KZ)



ЭЦҚ қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed by EDS

К. Багаева
K. Batayeva

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директорының м.а.
И.о. директора РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Executive director of RSE «National institute of intellectual property»



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 34113

(51) E01C 19/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0744.1 шумовых полос) с использованием
(22) 16.10.2018 специальных строительно-дорожных
(45) 10.01.2020, бюл. №1 машин - битумощебнераспределителей в
(72) Есеркегенова Бекзат автоматическом режиме и
Жамбылқызы; Кадыров Жаннат предназначено для обработки дорог
Нургалиевич; Кочетков Андрей различного исполнения - от ровных, до
Викторович; Дудкин Михаил горных и до дорог с виражами.
Васильевич Технический результат от
(73) Кадыров использования предлагаемого
Жаннат Нургалиевич изобретения заключается в расширении
(56) FR 2851832 B1, функциональных возможностей,
12.08.2005 обеспечении высокого качества создания
KZ 21274 A, 15.06.2009 шероховатого поверхностного слоя при
UA 29382 U, 10.01.2008 высоком уровне автоматизации, а
FR 2869332 A1, 28.10.2005 именно, возможности полностью
RU 60236 U1, 10.01.2007 автоматического режима работы
(54) АВТОМАТИЧЕСКАЯ
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕ
ЛЕНИЕМ

НА БАЗЕ
БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕЛИТ
ЕЛЯ

(57) Изобретение относится к устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностной обработкой (шероховатых

(19) KZ (13) B (11) 34113

битумощебнераспределителя за счёт создания на его основе автоматической системы управления битумощебнераспределением.

Ёмкость с щебнем выполнена многосекционной с не менее чем тремя заполненными щебнем разных размеров фракций секциями с возможностью как раздельного, так и одновременного от двух или трёх секций управляемого приводами автоматического их открытия и опорожнения, в состав битумощебнераспределителя

дополнительно включены микропроцессорный блок управления, GPS навигатор, датчик фактически пройденного бетумощебнераспределителем пути, датчик углового положения

шасси

битумощебнераспределителя во взаимно перпендикулярных продольной и поперечной по отношению к

движению

битумощебнераспределителя плоскостях, датчик расстояния от торца форсунок до полотна дороги, перемешивающее высыпaeмый из нескольких секций ёмкости на полотно дороги щебень устройство и привод реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками, при этом выходы

всех датчиков связаны с входом микропроцессорного блока управления, выход которого подключён к входам привода управления открытием и опорожнением секций ёмкости с щебнем, перемешивающего устройства и привода изменения углового положения гребёнки с форсунками.

Изобретение относится к устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностной обработкой (шероховатых шумовых полос) с использованием специальных строительно-дорожных машин - битумощебнераспределителей в автоматическом режиме и предназначено для обработки дорог различного исполнения - от ровных, до горных и до дорог с виражами.

Известны различные технические решения и технологии устройства шероховатых поверхностных слоёв /Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях Автоколёсных дорог и мостовых сооружений.-М.: 2005.- 100с. - (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн.информ./ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», Вып.3)/.

Повышению эффективности и расширению функциональных возможностей применения щебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью для создания шумовых краевых полос посвящены научные исследования: Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы Автоколёсных дорог. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности

05.05.04, Алматы, 2007 г., 24 с.; Калиев Б.З. Обеспечение переменной макрошероховатости покрытий Автоколёсных дорог на основе совершенствования рабочих органов битумощебнераспределителей.

Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности 05.05.04, Алматы, 2010 г., 25 с.; Суслиганов П.С. Совершенствование методов контроля качества устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н., Волгоград, 2006 г., 16 с. и другие.

Известно техническое решение по патентной заявке Франции FR № 2781825, МПК E01C 19/20, E01C 19/21 «Распределитель каменных материалов по поверхности дороги». Недостатком известного технического решения являются ограниченные функциональные возможности, отсутствие возможности выполнения краевых шумовых полос с двух сторон основного дорожного полотна с регулируемыми шумовыми параметрами.

Известен способ поверхностной обработки дорожных покрытий по А.с.СССР №1752842, МПК E01C 11/24, опубли. в БИ №29, 1992 г., к недостаткам которого относятся низкое качество покрытия и высокая, стоимость

материалов и работ.

Известен способ поверхностной обработки покрытий по А.с.СССР №1794121, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №5, 1993г., к недостаткам которого относятся низкое качество и сроки службы поверхностной обработки.

Известен способ шероховатого покрытия на основном слое покрытия из вибролитой асфальтобетонной смеси по Пат.РФ №2160337, МПК E01C 7/35, опубл. 10.12.2000г., к недостаткам которого относятся основного слоя с шероховатым и низкое качество дорожного покрытия в целом.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение по

Пред.Пат.РК №21274, МПК F42B 19/00, опубл. 15.06.2009 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный битумощебнераспределитель содержит последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с

форсунками, а ёмкость с щебнем расположена в периферийной части кузова

битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента.

К недостаткам известного технического решения относятся следующие.

Известный битумощебнераспределитель обладает ограниченными функциональными возможностями. Так, с его использованием нельзя создавать дорожные покрытия с разной шероховатостью поверхностного слоя. Требования к шероховатому поверхностному слою дорог различны (для ровных, горных дорог или дорог с виражами). Качество создания шероховатого поверхностного слоя также невысокое. Известное устройство обладает низким уровнем автоматизации и предполагает дополнительное использование обслуживающего персонала.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей, обеспечении высокого качества создания шероховатого поверхностного слоя при высоком уровне автоматизации,

а именно, возможности полностью автоматического режима работы битумощебнераспределителя за счёт создания на его основе автоматической системы управления битумощебнераспределением.

Указанный технический результат достигнут за счет того, что в битумощебнераспределителе, содержащем последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с форсунками, а ёмкость с щебнем

битумощебнераспределителем пути, датчик углового положения шасси битумощебнераспределителя во взаимно перпендикулярных продольной и поперечной по отношению к движению битумощебнераспределителя плоскостях, датчик расстояния от торца форсунок до полотна дороги, перемешивающее высыпaeмый из нескольких секций ёмкости на полотно дороги щебень устройство и привод реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками, при этом выходы всех датчиков связаны с входом

расположена в периферийной части кузова битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента, ёмкость с щебнем выполнена многосекционной с не менее чем тремя заполненными щебнем разных размеров фракций секциями с возможностью как раздельного, так и одновременного от двух или трёх секций управляемого приводами автоматического их открытия и опорожнения, в состав битумощебнераспределителя дополнительно включены микропроцессорный блок управления, GPS навигатор, датчик фактически пройденного

микропроцессорного блока управления, выход которого подключён к входам привода управления открытием и опорожнением; секций ёмкости с щебнем, перемешивающего устройства и привода изменения углового положения гребёнки с форсунками, а на базе вышеуказанных датчиков, приводов и других функциональных узлов реализована автоматическая система управления битумощебнераспределением.

Изобретение дополнительно

иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображена базовая компоновка

битумощебнераспределителя; на фиг.2 - схема синхронного одновременного распределения вяжущего из гребёнки с форсунками; на фиг.3 - блок-схема автоматической системы управления битумощебнераспределением.

Битумощебнераспределитель 1 содержит последовательно расположенные на нём ёмкости 2 с вяжущим и ёмкость 3 с щебнем. Ёмкость 2 с вяжущим и устройство 4 его тепловой подготовки расположены на шасси 5 битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего 6 на полотно дороги 7 из расположенных в ряд гребёнок с форсунками 8.

Ёмкость 3 с щебнем расположена в периферийной части кузова 9 битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня 10 на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента 11.

В соответствии с предлагаемым изобретением ёмкость 3 с щебнем выполнена многосекционной с не менее чем тремя заполненными щебнем разных размеров фракций секциями, с возможностью как

раздельного (из одной секции), так и одновременного от двух или трёх секций управляемого приводами 12 автоматического их открытия и опорожнения на полотно дороги 7.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав

битумощебнераспределителя дополнительно включены микропроцессорный блок управления 13, GPS навигатор 14, датчик 15 фактически пройденного битумощебнераспределителем 1 пути, датчик 16 углового положения шасси 5

битумощебнераспределителя во взаимно перпендикулярных продольной и поперечной по отношению к движению битумощебнераспределителя плоскостях, датчик 17 расстояния от торца 18 форсунок до полотна дороги 7, перемешивающее высыпаемый из нескольких секций ёмкости 3 на полотно дороги 7 щебень устройство 19 и привод 20 реверсивного изменения углового положения (угла α , фиг.1) гребёнки с форсунками 8.

Выходы датчиков 15, 16, 17 и GPS навигатора 14 связаны с входом микропроцессорного блока управления 13, выход которого подключён к входам привода 12 управления открытием и опорожнением секций ёмкости 3 с щебнем, перемешивающего

устройства 19 и привода 20 реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками 8.

Укомплектовав битумощебнераспределитель датчиками и приводами получаем автоматическую систему управления битумощебнераспределением.

Конструктивная привязка датчиков 15, 16 и 17 и GPS навигатора 14 к узлам битумощебнераспределителя 1, а также конструктивное исполнение приводов 12, 20 и перемешивающего устройства 19 на фиг. не показаны и в рамках данной заявки на изобретение не раскрываются.

Исходная информация (карта местности с отображением участков дорог, полученные данные от датчиков 15, 16 и 17 заносятся в базу данных 21 (блок и библиотека уставок).

Автоматическая система работает следующим образом. Предусмотрены режимы: самообучения системы, стабилизации отдельных заданных параметров и оптимизации (например, для вариации коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой для разных её участков, а также для обеспечения безопасности движения на

дорогах и обеспечения максимально возможного срока службы дорожного покрытия).

В секции ёмкости 3 загружают до полного наполнения щебень фракций (в мм) 10-20 (в ближнюю), 10-15 (в среднюю) и 15-20 (в дальнюю секцию).

Перемещаясь по дороге, битумощебнераспределитель через сборный качающийся элемент 11 создаёт естественные колебательные движения своим звеньям, в результате чего обеспечивается дозированное периодическое высыпание из одной или нескольких секций ёмкости 3 на полотно дороги 7. Качательные движения выходного звена элемента 11 происходят в диапазоне 5-10°, что обеспечивает устройство краевых шумовых полос с регулируемыми шумовыми параметрами.

Если дорожное полотно ровное, то достаточно высыпания из одной (ближней) секции ёмкости 3. Допускается смешение щебня из ближней и средней секций (фракции 10-20 и 10-15 мм).

Если устраивают дорожное покрытие на горной дороге, то необходимо обеспечить водоотделение, что может быть достигнуто за счёт обеспечения большего расстояния между

зёрнами, для чего подсыпает щебень фракций 15-20 мм из дальней секции ёмкости 3.

Если устраивают дорожное покрытие на вираже, то необходимо, в первую очередь, создание более высокого коэффициента сцепления, что обеспечивается добавкой щебня фракции 10-15 мм из средней секции.

Эмпирически доказано, что смешение щебня фракций 10-20 и 10-15 обеспечивает коэффициент сцепления 0,60-0,70, использование только одной фракции щебня, например, 10-20 мм обеспечивает коэффициент сцепления 0,55-0,65, совместное же использование щебня фракций 10-20 и 15-20 обеспечивает коэффициент сцепления 0,45-0,55.

Такие варианты раздельного или совместного использования щебня разных фракций обеспечиваются управлением от

микропроцессорного блока 13 приводами 12 открытия и опорожнения секций ёмкости 3 с щебнем и задействованием перемешивающего устройства 19.

Таким образом, в зависимости от конфигурации (наклона и изгиба) дороги в разных состояниях достигнуто изменение коэффициента сцепления таким образом, чтобы было достигнуто

условие максимальной безопасности движения на данном участке дороги и обеспечен максимально возможный срок службы шероховатой поверхности дорожного покрытия.

Как видно из фиг.1, при движении

битумощебнераспределителя происходит вначале распределение из ёмкости 2 вяжущего 6 (например, битума горячего, вспененного с водой, битумной эмульсии или полимерного битума марки ПБВ 90-130). Однако при подъеме кузова битумощебнераспределителя наблюдается «продавливание» задних колёс, что приводит к увеличению диаметра отпечатка не менее чем в два раза, распределитель вяжущего проседает на 15-20 см, из-за чего происходит нарушение принципа трёхкратного перекрытия факелов струй вяжущего (фиг.2), что в свою очередь, приводит к поперечной волнистости слоя битума и неудовлетворительной адгезии вяжущего и щебня между выступами вяжущего. Из изображённых на фиг.2 трёх уровней перекрытия (верхнего одиночного 22, двойного перекрытия 23 и тройного перекрытия 24) предпочтительно тройное перекрытие струй разогретого битума при его

распределении на дорожное покрытие по нормали к нему на расстоянии H от торца 18 до дорожного полотна 7. Любое же изменение желаемой высоты (обеспечивающей тройное перекрытие) приводит к некачественному распределению вяжущего продольными волнами, что вызывает, в свою очередь, ускоренное вырывание щебёнок из вяжущего и образованию продольных обнажений дорожного покрытия. Датчике 17 непрерывно контролирует фактическое расстояние от торца 18 форсунок до полотна дороги 7. Сигнал от датчика 17 поступает и обрабатывается в микропроцессорном блоке управления 13.

Отклонение же положения торцов 18 форсунок от нормали к полотну дороги 7 фиксируется датчиком

16 углового положения шасси 5

битумощебнераспределителя в двух взаимно перпендикулярных - продольной и поперечной по отношению к движению битумощебнераспределителя плоскостях. Сигнал от датчика 16 поступает и обрабатывается в блоке 13.

Любое рассогласование в угловом положении торцов 18 форсунок (отклонение от нормали

к поверхности полотна дороги 7) компенсируется приводом 20 изменения углового положения (угла α) гребёнки с форсунками 8.

За счёт действия предлагаемой автоматической системы управления битумощебнераспределением достигнуто такое условие, при котором в момент контакта щебня с битумом его продольная скорость становится равной нулю (при ненулевой скорости в момент удара частицы щебня о полотно дороги они отлетают в стороны). Такое условие достигается совместным сочетанием (управляющими воздействиями) высоты (расстояния до дорожного полотна), наклона направляющих элементов сборного качающегося элемента 11 и технологической скорости битумощебнераспределителя (вариация скорости в пределах 1-6 км/час).

В результате работы автоматической системы управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя достигнуто высокое качество создания шероховатого поверхностного слоя для любых участков дорог - ровной, горной, с виражами и другими конфигурациями. В целом обеспечено устройство краевых

шумовых полос с различными шумовыми параметрами при полной автоматизации технологического цикла их создания (работе в автоматическом режиме).

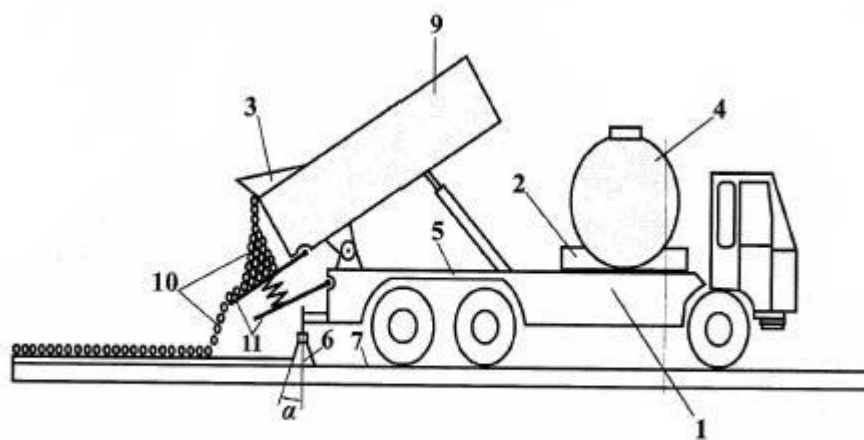
Технический результат достигнут за счёт стабилизации (минимизации) собственно случайной составляющей погрешности распределения вяжущего и каменного материала (щебня), обусловленной случайной составляющей комплекса влияющих доминирующих факторов и параметров различной природы, в том числе дорожных условий, определяющих случайное изменение взаимного положения рабочих органов битумощебнераспределителя и дорожного покрытия.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

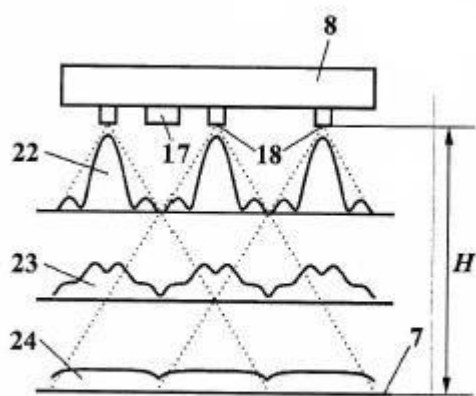
Автоматическая система управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя, содержащего последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения

вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с форсунками, а ёмкость с щебнем расположена в периферийной части кузова битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента, отличающаяся тем, что ёмкость с щебнем выполнена многосекционной с не менее чем тремя заполненными щебнем разных размеров фракций секциями с возможностью как раздельного, так и одновременного от двух или трёх секций управляемыми приводами автоматического их открытия и опорожнения, в состав битумощебнераспределителя дополнительно включены микропроцессорный блок управления, GPS навигатор, датчик фактически пройденного битумощебнераспределителем пути, датчик углового положения шасси битумощебнераспределителя во взаимно перпендикулярных продольной и поперечной по отношению к движению битумощебнераспределителя плоскостях, датчик расстояния от торца форсунок до полотна дороги, перемешивающее высыпаемый из нескольких

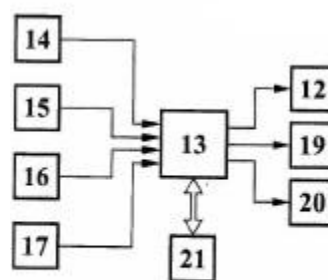
секций ёмкости на полотно дороги щебень устройство и привод реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками, при этом выходы всех датчиков связаны с входом микропроцессорного блока управления, выход которого подключён к входам привода управления открытием и опорожнением секций ёмкости с щебнем, перемешивающего устройства и привода изменения углового положения гребёнки с форсунками.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ
PATENT

№ 34235

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2019/0113.1

(22) 12.02.2019

Қазақстан Республикасы Өнертабыстары мемлекеттік тізілімінде
тіркеу күні / Дата регистрации в Государственном реестре
изобретений Республики Казахстан / Date of the registration in the State
Register of Inventions of the Republic of Kazakhstan: 17.03.2020

(54) Жол жабындарын жөндеу және қалпына келтіру агрегаты
Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог
Unit for repair and rehabilitation of road surfaces

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Дудкин Михаил Васильевич (KZ)
Кочетков Андрей Викторович (KZ)

Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Dudkin Mikhail Vasilyevich (KZ)
Kochetkov Andrey Viktorovich (KZ)



ЭЦК қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed by EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



(19) KZ (13) B (11) 34235

(51) E01C 19/18 (2006.01)

E01C 19/21 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2019/0113.1

(22) 12.02.2019

(45) 20.03.2020, бюл. №11

(72) Есеркегенова Бекзат
Жамбылқызы; Кадыров Жаннат
Нургалиевич; Дудкин Михаил
Васильевич;

Кочетков Андрей
Викторович

(73) Кадыров Жаннат
Нургалиевич (56) RU 2149943 C1,
27.05.2000

US 3771893 A, 13.11.1973

US 4511284, 16.04.1985

(54) АГРЕГАТ ДЛЯ
РЕМОНТА И
ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ПОКРЫТИЙ ДОРОГ

(57) Изобретение
относится к дорожно-
строительной технике и может
применяться для ремонта и
восстановления слоя уноса
поверхности асфальто- и
цементобетонных дорог, а также

в комплексе с другими видами
оборудования может использоваться
при строительстве новых дорог.

Технический результат от
использования предлагаемого
изобретения заключается в повышении
надёжности работы оборудования и в
обеспечении высокого качества
покрытия ремонтируемых и
восстанавливаемых дорог.

В состав агрегата дополнительно
включены микропроцессорное
устройство управления и датчик
расстояния до дорожного полотна в
виде телескопически настраиваемого
по высоте подвижного сборного
мерного штыря, имеющего в составе
опорное колесо и гидроцилиндр с
полостями прямого и обратного хода
поршня и с датчиком измерения
разности давления в полостях
гидроцилиндра, затвор питателей
выполнен управляемым от привода,
обеспечивающим периодический
поворот секторно-сферической
рабочей поверхности с центральной

осю вращения, прикреплённой к межсекционной перегородке, при этом затвор обращён своей рабочей поверхностью к секциям кузова, а его поверхность разделена на сектора с разными по количеству и диаметрам отверстиями в секторах, рабочие поверхности лопастей вращающегося барабана выполнены спирально изогнутыми с расширяющимися от оси вращения к периферии лопастями и с периодическими через один разнонаклонным направлением спиральных рабочих поверхностей, при этом выход датчика разности давления в полостях гидроцилиндра подключён к входу микропроцессорного устройства управления, выходы которого связаны с блоком управления полостями гидроцилиндра мерного штыря и гидроцилиндром прижима опорно-уплотнительных катков, мерный штырь размещён между шасси агрегата и дорожным полотном и ориентирован по нормали к шасси таким образом, что подвижный шток гидроцилиндра контактирует с опорной поверхностью шасси с возможностью его синхронного смещения по вертикали вместе с шасси.

Изобретение относится к дорожно- строительной технике и может применяться для ремонта и восстановления слоя уноса поверхности асфальто- и цементобетонных дорог, а также в комплексе с другими видами оборудования может использоваться при строительстве новых дорог.

Известны различные технические решения и технологии устройства шероховатых поверхностных слоёв /Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях Автоколёсных дорог и мостовых сооружений.-М.: 2005.- 100с. - (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн.информ./ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», Вып.3)/.

Повышению эффективности и расширению функциональных возможностей применения щебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью для создания шумовых краевых полос посвящены научные исследования: Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы Автоколёсных дорог. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности

05.05.04, Алматы, 2007 г, 24 с.; Калиев Б.З. Обеспечение переменной макрошероховатости покрытий Автоколёсных дорог на основе совершенствования рабочих органов битумощебнераспределителей.

Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности 05.05.04, Алматы, 2010 г., 25 с.; Суслиганов П.С. Совершенствование методов контроля качества устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н., Волгоград, 2006 г., 16 с. и другие.

Известно техническое решение по патентной заявке Франции FR №278125, МПК F42B 19/00

«Распределитель каменных материалов по поверхности дороги». Недостатком известного технического решения являются ограниченные функциональные возможности, отсутствие возможности выполнения краевых шумовых полос с двух сторон основного дорожного полотна с регулируемыми шумовыми параметрами.

Известен способ поверхностной обработки дорожных покрытий по А.с.СССР №1752842, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №29, 1992 г., к недостаткам которого относятся низкое качество покрытия и высокая стоимость материалов и работ.

Известен способ поверхностной обработки покрытий по А.с.СССР №1794121, МПК E01C 11/24, опубл. в

БИ №5, 1993г., к недостаткам которого относятся низкое качество и сроки службы поверхностной обработки.

Известен способ шероховатого покрытия на основном слое покрытия из вибролитой асфальтобетонной смеси по Пат.РФ №2160337, МПК E01C 7/35, опубл. 10.12.2000 г., к недостаткам которого относятся низкое сцепление основного слоя с шероховатым и низкое качество дорожного покрытия в целом.

Известны способ ремонта Автоколііхных дорог и агрегаты для его осуществления (см.проспект фирмы SECMAIR). Способ ремонта включает нанесение на полотно дороги связующего, затем нанесение щебня и последующее уплотнение покрытия катками.

Агрегат фирмы SECMAIR содержит самоходное шасси с емкостью для битумной эмульсии, кузовом для щебня и раздаточным механизмом, обеспечивающим равномерную россыпь щебня на полотно дороги, а также ряд форсунок по всей ширине участка полотна дороги, создающих равномерный разлив эмульсии по всей обрабатываемой площади, катки, пульт управления.

Недостатком данных

способа и устройства является применение специальной эмульсии, для производства которой необходимо приобретение фирменного оборудования (минизаводов) и фирменных добавок, необходимых по рецептуре в процессе ее производства.

Известны способ сооружения дорожного покрытия и устройство для его осуществления (см. заявку Франции N 2626593, кл. E01C 21/00, 1989 г.), которые предусматривают на первом этапе разлив вяжущего по поверхности дороги и на последующем этапе распределение за счет силы собственной тяжести слоя гравия или щебня, подлежащего закреплению вяжущим, причем щебень при своем свободном падении проходит сквозь поток разливаемого вяжущего. Устройство дорожного агрегата содержит передвижную платформу, на которой смонтирована рама распределения вяжущего с рядом разливочных сопел и механизм для распределения щебня, имеющий наклонную поверхность, по которой скатывается щебень, и свободный нижний поперечный край, который нависает над струями вяжущего, выходящими из сопел на поверхность дороги.

Недостатком известных способа и устройства является неравномерность нанесения вяжущего на поверхность дороги и возможные разрывы сплошности покрытия дороги вяжущим в результате того, что

падающий щебень частично функциональными
закрывает поверхность дороги от
вяжущего, этому способствует
также низкая дисперсность
распыла вяжущего.

Известен
битумощебнераспределитель по
Предв.Пат. РК №21274, МПК
F42B 19/00, опубл. в БИ
15.06.2009 г.

Известный
битумощебнер
аспределитель содержит
последовательно расположенные
на нём ёмкости с вяжущим и
щебнем, при этом ёмкость с
вяжущим и устройство его
тепловой подготовки
расположены на шасси
битумощебнераспределителя с
возможностью распределения
вяжущего на полотно дороги из
расположенных в ряд гребёнок с
форсунками, а ёмкость с щебнем
расположена в
периферийной части кузова
битумощебнераспределителя с
возможностью распределения
щебня на полотно дороги с
помощью сборного качающегося
элемента.

К недостаткам известного
технического решения относятся
следующие.

Известный
битумощебнер
аспределитель обладает
ограниченными

возможностями. Так, с его использованием нельзя создавать дорожные покрытия с разной шероховатостью поверхностного слоя. Требования к шероховатому поверхностному слою дорог различны (для ровных, горных дорог или дорог с виражами). Качество создания шероховатого поверхностного слоя также невысокое. Известное устройство обладает низким уровнем автоматизации и предполагает дополнительное использование обслуживающего персонала.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является агрегат для осуществления ремонта и восстановления покрытий дорог по Пат.РФ №2149943, МПК E01C 19/18, E01C 19/21,

опубл. 27.05.2000 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известное устройство содержит шасси, ёмкость для вяжущего, многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и с гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многопозиционными затвором и вращающимся барабаном, а также опорно-уплотняющие катки с гидроцилиндром их прижимом к полотну дороги.

К его недостаткам относятся

следующие.

При наклоне заполненного щебнем кузова имеет место изгиб шасси с направлением наклона шасси в противоположную от кабинки сторону, что приводит к изменению пространственной ориентации распыляющих вяжущее форсунок и к искривлению создаваемых ими конусов распыла вяжущего.

Работа от гидроцилиндра затворов питателей щебня не обеспечивает надёжность их функционирования, имеют место заклинивания затворов. Связано это с конструктивными особенностями затворов, их расположением по отношению к управляющему гидроцилиндру, наличием «мёртвых точек» хода штока гидроцилиндра. Всё это приводит к сбоям в работе питателей щебня и к невозможности дозированной подачи разнофракционного щебня из секций кузова. Работа всего оборудования происходит в ручном режиме и зависит от квалификации обслуживающего персонала.

Отмеченные недостатки не обеспечивают надёжную высокопроизводительную работу оборудования, что сказывается на качестве ремонта и восстановлении покрытий дорог.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении надёжности работы оборудования и в

обеспечении высокого качества покрытия ремонтируемых и восстанавливаемых дорог.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в состав агрегата для ремонта и восстановления покрытий дорог, содержащего шасси, ёмкость для вяжущего, многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и с гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многопозиционными затвором и вращающимся барабаном, а также опорно-уплотняющие катки с гидроцилиндром их прижима к полотну дороги, дополнительно включены микропроцессорное устройство управления и датчик расстояния до дорожного полотна в виде телескопически настраиваемого по высоте подвижного сборного мерного штыря, имеющего в составе опорное колесо и гидроцилиндр с полостями прямого и обратного хода поршня и с датчиком измерения разности давления в полостях гидроцилиндра, затвор питателей выполнен управляемым от привода, обеспечивающим периодический поворот секторно-сферической рабочей поверхности с центральной осью вращения, прикреплённой к межсекционной

перегородке, при этом затвор обращён своей рабочей поверхностью к секциям кузова, а его поверхность разделена на сектора с разными по количеству и диаметрам отверстиями в секторах, рабочие поверхности лопастей вращающегося барабана выполнены спирально изогнутыми с расширяющимися от оси вращения к периферии лопастями и с периодическими через один разнонаклонным направлением спиральных рабочих поверхностей, при этом выход датчика разности давления в полостях гидроцилиндра подключён к входу микропроцессорного устройства управления, выходы которого связаны с блоком управления полостями гидроцилиндра мерного штыря и гидроцилиндром прижима опорно-уплотнительных катков, мерный штырь размещён между шасси агрегата и дорожным полотном и ориентирован по нормали к шасси таким образом, что подвижный шток гидроцилиндра контактирует с опорной поверхностью шасси с возможностью его синхронного смещения по вертикали вместе с шасси.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображён агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог; на фиг.2

- схематичное изображение затвора питателей; на фиг.3 - схематичное изображение лопастей

барабана; на фиг.4 - походное гидроцилиндра положение агрегата.

Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог содержит шасси 1, ёмкость 2 для вяжущего (битума или битумной эмульсии), многосекционный кузов 3 с находящимся в каждой из его секций (отсеков) фракций щебня 4 и 5 разной крупности. В состав агрегата входят также питатели подачи щебня из секций кузова 3 с многопозиционным затвором 6 и вращающимся барабаном 7, а также опорно-уплотняющие катки 8 с гидроцилиндром 9 их прижима к полотну 10 дороги.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав агрегата дополнительно включены микропроцессорное устройство управления 11 и датчик расстояния до дорожного полотна 10 в виде телескопически настраиваемого по высоте подвижного сборного мерного штыря, имеющего в составе опорное колесо 12 и гидроцилиндр с полостями прямого 13 и обратного 14 хода поршня 15 со штоком 16. Сборный мерный штырь размещён между шасси 1 агрегата и дорожным полотном 10 дороги и ориентирован по нормали к шасси 1 таким образом, что подвижный шток 16

контактирует с опорной поверхностью шасси 1 с возможностью синхронного смещения по вертикали вместе с шасси.

Затвор 6 питателей выполнен управляемым от привода 17, обеспечивающим периодический поворот

секторно-сферической

рабочей поверхности 18 с центральной осью 19 вращения, прикреплённой к межсекционной перегородке 20. Затвор 6 обращён своей рабочей поверхностью 18 к секциям кузова, а его поверхность разделена на сектора 21 и 22 с разными по количеству и диаметрам отверстиями в секторах.

Рабочие поверхности 23 лопастей вращающегося барабана 7 выполнены спирально изогнутыми с расширяющимися от оси 24 вращения барабана к периферии лопастями. При этом лопасти имеют периодические через один разнонаклонные направления спиральных рабочих поверхностей 23, что обеспечивает разнонаправленный сход с них перемещаемых фракций щебня.

Подвижный мерный штырь оснащён также датчиком 25 измерения разности давлений в

полостях 13 и 14 гидроцилиндра. Выход датчика 25 подключён к входу микропроцессорного устройства управления 11, выходы которого связаны с блоком

26 управления полостями гидроцилиндра мерного штыря и гидроцилиндром 9 прижима опорно-уплотнительных катков 8.

Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог работает следующим образом.

При ремонте дороги агрегат движется вперёд, фиг. 1.

Перед началом работы насосом закачивается вяжущее в ёмкость 2. При необходимости с помощью калорифера производится разогрев вяжущего до требуемой температуры (насос и калорифер на фиг. не показаны). Одновременно в секции кузова засыпается разнофракционный щебень (крупной 4 и мелкой 5 фракции), узлы агрегата приводятся из походного (фиг.4) в рабочее (фиг.1) положение.

Кузов 3 поднимается гидроцилиндром 27, а платформа 28 оператора и опорно-уплотнительные катки 8 опускаются, при этом питатель и форсунки 29 вяжущего занимают вертикальное (под углом 90° к полотну 10 дороги) положение, а платформа 28 - горизонтальное. Оператор при необходимости, поднявшись на платформу 28 приводит в рабочее состояние все узлы - включает битумный насос, открывает клапаны

форсунок 29.

Насос подаёт из ёмкости 2 вязущее 30 по трубопроводу, которое на выходе центробежных форсунок 29 образует полый конус распыла, обеспечивающее, во-первых, перекрытие конусов и, во-вторых, равномерное покрытие вязущим 30 полотна 10 дороги.

По команде от микропроцессорного блока управления 11 включается привод 17 периодического поворота секторно-сферической рабочей поверхности 18 затвора 6, а также привод вращения (на фиг. не показан) барабана 7. Щебень 4 и 5 разных фракций через отверстия в секторах 21 и

22 рабочей поверхности затвора дозировано (в равных или в любых долевых соотношениях) проходит поверхность затвора и попадает на рабочие поверхности 23 лопастей барабана 7 и, равномерно перемешиваясь и разнонаправленно двигаясь, падает на покрытую вязущим 30 поверхность дороги, после чего катки 8, прижимаясь через вилочные рычаги гидроцилиндром 9 к дороге, окончательно выравнивают и уплотняют укладываемый слой.

В момент подъёма кузова 3 происходит изменение

пространственного положения шасси 1 (оно наклоняется в противоположную от кабинки сторону). Данное изменение положения шасси фиксируется датчиком 25 измерения разности давления в полостях 13 и 14 гидроцилиндра мерного штыря. Сигнал от датчика, усиливаясь и преобразуясь из аналогового в цифровой вид, поступает на вход микропроцессорного устройства управления 11, в котором по заранее составленной программе преобразуется в сигнал управления, который преобразуясь в блоке 26, поступает в виде сигнала, корректирующего давление в полостях 13 и 14 гидроцилиндра.

По мере опорожнения от щебня кузова 3 агрегата также изменяется положение шасси 1, что после преобразования, приводит вновь к корректирующему воздействию на полости 13 и 14 гидроцилиндра.

Одновременно, по количеству расходуемого щебня 4 и 5 и вязущего 30 в устройстве 11 вырабатывается сигнал управления на корректировку усилия прижима гидроцилиндром 9 опорно-уплотнительных катков 8. Такая корректировка обеспечивает получение требуемой толщины уложенного слоя на изношенные и деформированные участки ремонтируемой дороги.

По завершении работ кузов 3 опускается, катки

8 и платформа 28
поднимаются и принимают
фиксированное походное
положение, фиг.4.

Предлагаемый агрегат
конструктивно прост,
легкорееализуем, не
матералоёмок. Его
использование позволяет
производить ремонт дорог любой
степени изношенности в
полностью автоматизированном
режиме. При этом достигается
высокое качество уложенного
слоя. Этому способствует
возможность подачи любого
дозированного количества
щебня, возможность нанесения
местного двух-, трёхслойного
покрытия для устранения выбоин
с регулируемым усилием
прижатия катков к
ремонтируемым участкам
дороги.

Все узлы и детали агрегата
функционируют в стабильном
режиме (без перегрузок), чему
способствует также
стабилизация
пространственного положения
распыляющих вяжущее
форсунок. Работа агрегата
происходит без отказов и
остановок. Управление работой
агрегата может осуществляться
персоналом как в
автоматическом режиме, так и в
режиме наладки и самообучения.

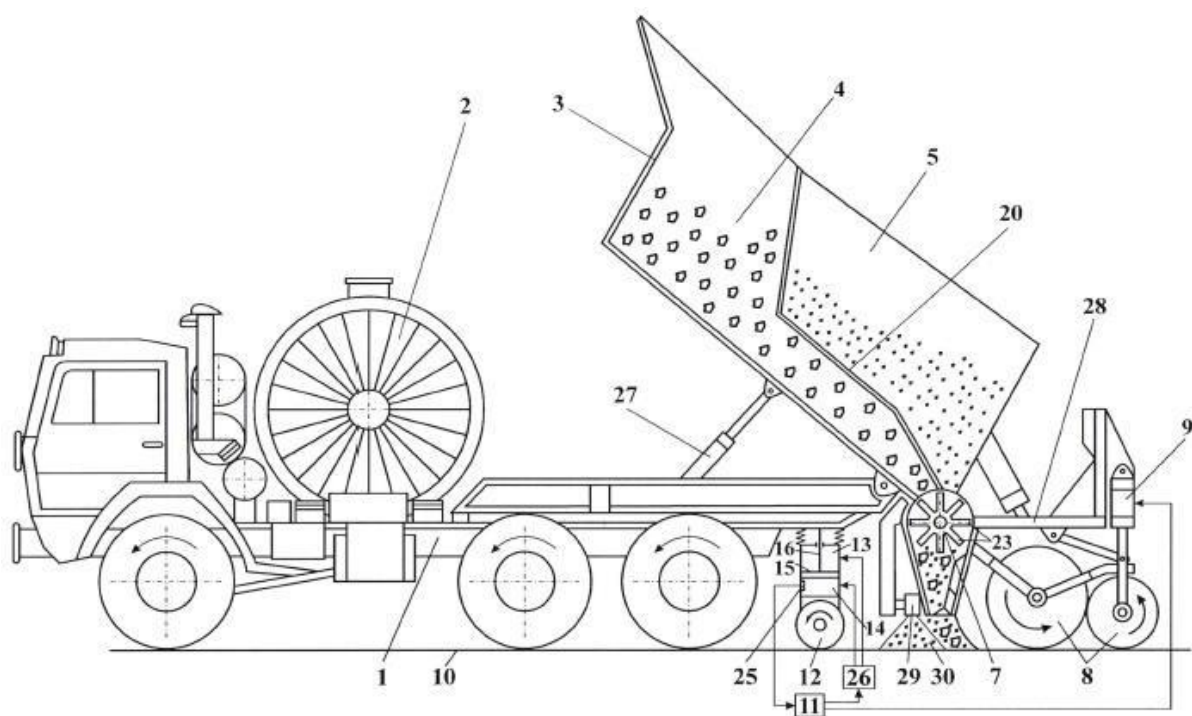
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог, содержащий шасси, ёмкость для вяжущего, многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и с гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многопозиционными затвором и вращающимся барабаном, а также опорно-уплотняющие катки с гидроцилиндром их прижима к полотну дороги, отличающийся тем, что в состав агрегата дополнительно

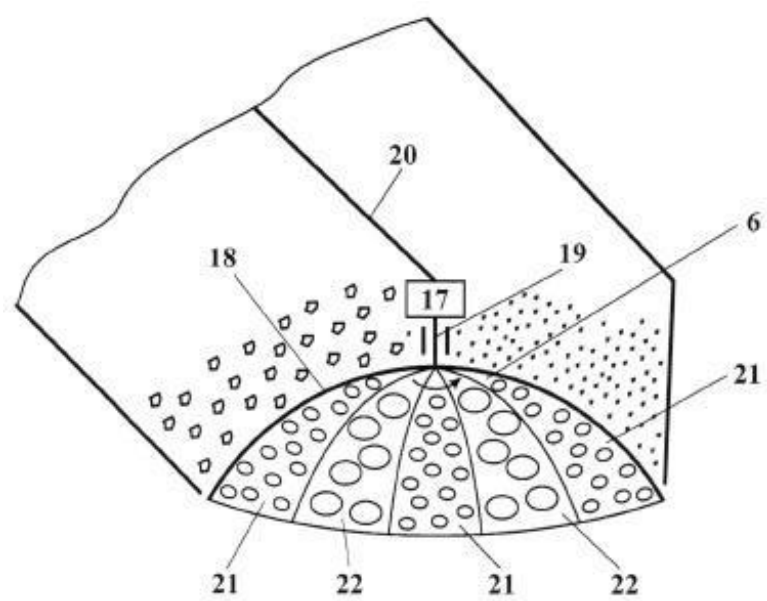
включены

микропроцессорное устройство управления и датчик расстояния до дорожного полотна в виде телескопически настраиваемого по высоте подвижного сборного мерного штыря, имеющего в составе опорное колесо и гидроцилиндр с полостями прямого и обратного хода поршня и с датчиком измерения разности давления в полостях гидроцилиндра, затвор питателей выполнен управляемым от привода, обеспечивающим периодический поворот секторно-сферической рабочей поверхности с центральной осью вращения, прикреплённой к межсекционной перегородке, при

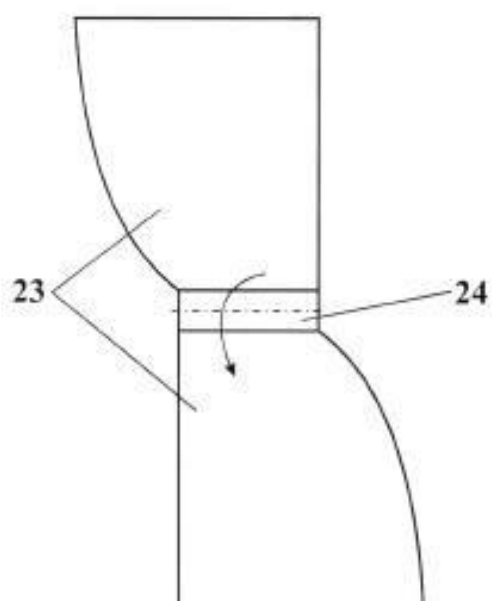
этом затвор обращён своей рабочей поверхностью к секциям кузова, а его поверхность разделена на сектора с разными по количеству и диаметрам отверстиями в секторах, рабочие поверхности лопастей вращающегося барабана выполнены спирально изогнутыми с расширяющимися от оси вращения к периферии лопастями и с периодическими через один разнонаклонным направлением спиральных рабочих поверхностей, при этом выход датчика разности давления в полостях гидроцилиндра подключён к входу микропроцессорного устройства управления, выходы которого связаны с блоком управления полостями гидроцилиндра мерного штыря и гидроцилиндром прижима опорно-уплотнительных катков, мерный штырь размещён между шасси агрегата и дорожным полотном и ориентирован по нормали к шасси таким образом, что подвижный шток гидроцилиндра контактирует с опорной поверхностью шасси с возможностью его синхронного смещения по вертикали вместе с шасси.



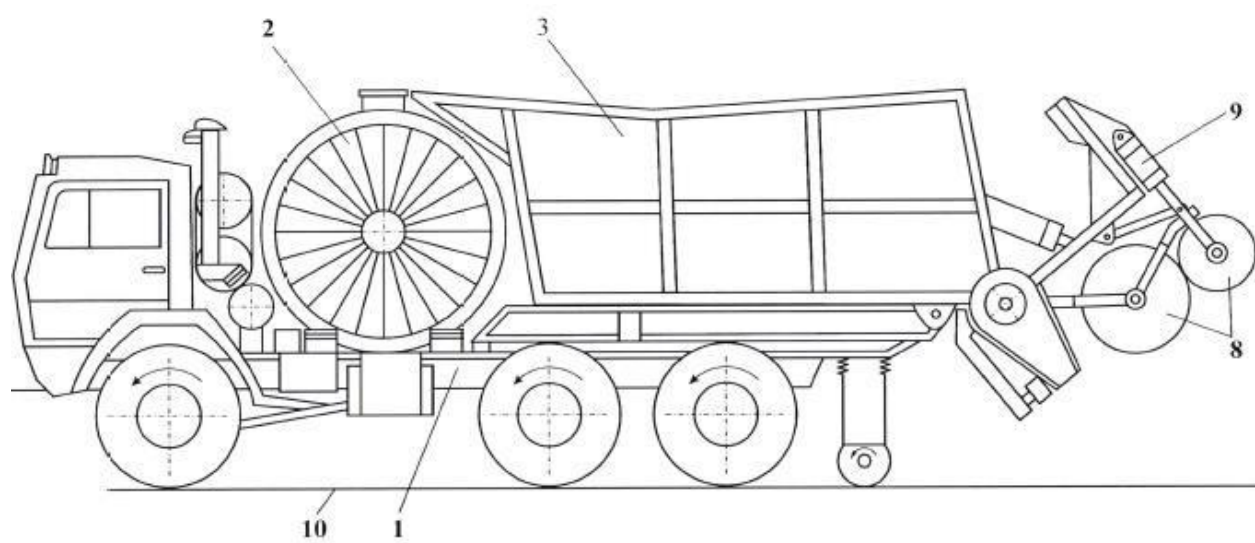
Фиг. I



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35022

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2020/0232.1

(22) 11.04.2020

(45) 23.04.2021

(54) Битум және киыршық тас таратқыш
Битумощебнераспределитель
Bitumen ballast spreader

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Кочетков Андрей Викторович (RU)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Kochetkov Andrey Viktorovich (RU)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)



ЭЦК кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Оспанов
Е. Оспанов
Y. Ospanov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35022

(51) E01C 19/12 (2006.01)

E01C 19/18 (2006.01)

E01C 19/21 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0232.1 а именно, к специализированным агрегатам для ремонта и восстановления покрытий автодорог – к битумощебнераспределителям, использующим в работе технологию синхронного распределения, вяжущего и битума (поверхностную обработку методом «Чип Сил».

(22) 11.04.2020

(45) 23.04.2021, бюл. №16

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ); Кочетков Андрей Викторович (RU); Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ); Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей устройства.

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)

(56) KZ 34113 В, 10.01.2020

Одна из секций дополнительно оснащена отводящим, в противоположном от разгрузки щебня первой секции направлении, механизмом отвода щебня с возможностью распределения щебня на отстоящем от участка распределения первой секции не менее чем $L/4 - L/5$ участке, где L – размер по длине шасси битумощебнераспределителя, каждая

Поверхностная обработка дорог методом «Чип Сил», Журнал «ОС», 15.09.2017, <https://os1.ru/article/12266-poverhnostnaya-obrabotka-dorog-metodom-chip-sil>

RU 2149943 C1, 27.05.2000

FR 2851832 B1, 12.08.2005

(54)

БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

ЕЛЬ

(57) Изобретение относится к строительно- дорожным машинам,

(19) KZ (13) В (11) 35022

секция кузова оснащена раздаточным механизмом распределения щебня, при этом каждый раздаточный механизм выполнен сборным и состоящим из корпуса с телескопически выдвигаемой из него поворотной в горизонтальной и вертикальной плоскостях распределительной площадкой, к корпусу раздаточного механизма дополнительно прикреплена рама, к противоположному концу которой присоединена поворотная в вертикальной плоскости экранная заслонка, в состав битумощебнераспределителя дополнительно включены привод выдвижения распределительной площадки с датчиком измерения длины её выдвижения, приводы поворота распределительной площадки, соответственно, в горизонтальной и вертикальной плоскостях с датчиками измерения углов её поворота, привод поворота экранной заслонки с датчиком измерения угла её поворота, размещённые в каждой секции весоизмерительные устройства, датчик скорости движения битумощебнераспределителя, оптическое регистрирующее устройство, например, поворотная видеокамера с полем обзора всей ширины полотна дороги и

микропроцессорное устройство управления, при этом раздаточные механизмы расположены со смещением в поперечном направлении к боковым сторонам секций кузова с возможностью распределения щебня из секций к центральной оси симметрии по всей ширине полотна Автоколёкной дороги, выходы всех датчиков и оптического устройства подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом привода выдвижения и приводов поворота распределительной площадки и экранной заслонки.

Изобретение относится к строительно-дорожным машинам, а именно, к специализированным агрегатам для ремонта и восстановления покрытий автодорог – к битумощебнераспределителям, использующим в работе технологию синхронного распределения, вяжущего и битума (поверхностную обработку методом «Чип Сил».

Известно распределяющее устройство для дорожно-строительного материала по Пат.РФ

№2106452, МПК E01C 19/15, E01C 19/18, опубл.

10.03.1998 г., к недостатку которого относятся сложность конструкции и ограниченные функциональные возможности.

Известна машина для синхронного распределения битума и щебня по Пат. на полез. мод. РФ №14242, МПК E01C 19/21, опубл. в БИ №18, 2014 г., к

недостатку которого относятся низкое качество получаемого слоя дорожного покрытия.

Известно техническое решение по патентной заявке Франции №2671567, МПК E01C 19/21, опубл. 17.07.1992 г. в бюллетене 92/29, к недостатку которого относятся ограниченные функциональные возможности за счёт отсутствия

возможности транспортировки щебня разных фракций на различные участки ремонтируемого полотна дороги. Известно техническое решение по патентной заявке Франции №2665197, МПК E01C 19/18, опубл. 31.01.1992 г. в бюллетене 92/05, к недостатку которого относится низкая эффективность работы экранной заслонки, не позволяющая распределяемому щебню касаться вяжущего с нулевой продольной скоростью (строго вертикально).

Все известные технические решения имеют ограниченные функциональные возможности, а создаваемая с их помощью ремонтируемая поверхность автодороги низкого качества (из-за непрочной связи щебёнок с вяжущим и их неравномерного распределения).

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение по Пат.РФ №2149943, МПК E01C 23/06, 19/18, 19/21,

опубл. 27.05.2000 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный битумощебнераспределитель имеет в составе шасси, секционный кузов для щебня с раздаточным механизмом распределения щебня по полотну дороги, в виде содержащих управляемые шиберные затворы питателей.

К недостаткам известного

битумощебнераспределителя раздаточным механизмом распределения отн щебня, при этом каждый раздаточный механизм выполнен сборным и функциональные возможности, не позволяющие реализовывать различные схемы поверхностной обработки при синхронном распределении вяжущего и щебня (технология «Чип Сил»), а именно, распределения щебня в один, два и три слоя.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей устройства.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в битумощебнераспределителе, имеющем в составе шасси, секционный кузов для щебня с раздаточным механизмом распределения щебня по полотну дороги, в виде содержащих управляемые шиберные затворы питателей, одна из секций дополнительно оснащена отводящим, в противоположном от разгрузки щебня первой секции направлении, механизмом отвода щебня с возможностью распределения щебня на отстоящем от участка распределения первой секции не менее чем $L/4 - L/5$ участке, где L – размер по длине шасси битумощебнераспределителя, каждая секция кузова оснащена

раздаточным механизмом распределения щебня, при этом каждый раздаточный механизм выполнен сборным и состоящим из корпуса с телескопически выдвигаемой из него поворотной в горизонтальной и вертикальной плоскостях распределительной площадкой, к корпусу раздаточного механизма дополнительно прикреплена рама, к противоположному концу которой присоединена поворотная в вертикальной плоскости экранная заслонка, в состав битумощебнераспределителя дополнительно включены привод выдвигания распределительной площадки с датчиком измерения длины её выдвигания, приводы поворота распределительной площадки, соответственно, в горизонтальной и вертикальной плоскостях с датчиками измерения углов её поворота, привод поворота экранной заслонки с датчиком измерения угла её поворота, размещённые в каждой секции весоизмерительные устройства, датчик скорости движения битумощебнераспределителя, оптическое регистрирующее устройство, например, поворотная видеокамера с полем обзора всей ширины полотна дороги и микропроцессорное устройство управления, при этом раздаточные механизмы расположены со смещением в поперечном направлении к боковым сторонам секций кузова с возможностью распределения щебня из секций к

центральной оси симметрии по всей ширине полотна Автокеликной дороги, выходы всех датчиков и оптического устройства подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом привода выдвижения

и приводов поворота распределительной площадки и экранной заслонки.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично (с частичным разрезом, для изображения отдельных секций кузова) изображён битумощебнераспределитель; на фиг.2 – вид по стрелке А на фиг.1; на фиг.3 – схематичное изометрическое изображение механизма распределения щебня; на фиг.4 – вид по стрелке Б на фиг.3.

Битумощебнераспределитель выполнен на базе автомобиля и содержит шасси 1, ёмкость 2 для вяжущего и двухсекционный кузов 3 для щебня с раздаточным механизмом распределения щебня по полотну дороги.

В соответствии с предлагаемым изобретением одна из секций 4 дополнительно оснащена отводящим в противоположном от разгрузки щебня первой секции 5 направлении механизмом 6

отвода и распределения щебня таким образом, что разгрузка и распределение щебня из секции 4 происходит на участке, отстоящем от участка распределения первой секции 5 на расстоянии не менее чем $L/4 - L/5$, где L – размер по длине шасси битумощебнераспределителя.

Обе секции 4 и 5 оснащены раздаточным механизмом распределения щебня, каждый из которых выполнен сборным и состоящим из корпуса 6 с телескопически выдвигаемой из него поворотной в горизонтальной и вертикальной плоскостях распределительной площадкой 7. К корпусу 6 раздаточного механизма дополнительно

В состав битумощебнераспределителя дополнительно включены привод 10 выдвижения распределительной площадки 7 с датчиком 11 измерения длины её выдвижения, приводы 12 и 13 поворота распределительной площадки 7, соответственно, в горизонтальной и вертикальной плоскостях с датчиками 14 и 15 измерения углов её поворота, привод 16 поворота экранной заслонки 9 с датчиком 17 измерения угла её поворота.

В секциях 4 и 5 дополнительно установлены напольные

весомизмерительные устройства 18, ботается следующим образом.

а в состав Двигаясь по стрелке «В» (фиг.1 и 2) битумощебнераспределителя битумощебнераспределитель реализует дополнительно включены датчик технологии синхронного скорости 19 его движения и распределения, вяжущего и битума оптическое регистрирующее (поверхностную обработку методом устройство 20, например, «Чип Сил»), используя при этом схемы поворотная видеокамера с полем наносимого на слой вяжущего одно- и обзора всей ширины полотна двухслойного распределения щебня. ремонтируемой автодороги, а Вяжущее, например, битум подаётся из также микропроцессорное ёмкости 2 с помощью битумного насоса устройство управления 21. 22 и системы трубопроводов 23 к

Раздаточные механизмы поперечным гребёнкам расположены со смещением в 24 с набором форсунок 25. В секции поперечном направлении по кузова загружен щебень разных фракций отношению к боковым сторонам – в секцию 5 крупный (фракция 15-20 секций 4 и 5 кузовас возможностью или 20-25), в секцию 4 – более мелкий распределения щебня из секций к щебень (фракция 5-10 или 10-15). В центральной оси симметрии по зависимости от того, какой вид всей ширине полотна поверхностной обработки реализуется Автоколёсной дороги. /https://os1.ru/article/12266-

Выходы датчиков 11, 14, 15, poverhnostnaya-obrabotka-dorog- 17, 18, 19 и 20 подключены ко metodom-chip-sil/, а именно, однослойная входу микропроцессорного с однократным распределением устройства управления 21, выход вяжущего и щебня, однослойная с которого связан со входом двойным слоем щебня и другие. Щебень приводов 10, 12, 13 и 16. из соответствующих секций 5 или 4 при

Стрелкой «В» на фиг.1 и 2 открытых управляемых шиберных показано направление движения затворах (на фиг. не показаны) битумощебнераспределителя, поступают на поверхность дороги, стрелками причём из секции 4 (фиг.1) он поступает

«Г» на фиг.1-4 показаны через дополнительно введённый в состав направления движения подвижных битумощебнераспределителя механизм узлов и 26 отвода щебня, позволяющий деталей доставлять щебень на участок битумощебнераспределителя. распределения, отстоящий не менее чем

Битумощебнераспределитель на $L/4 - L/5$ от участка распределения ра щебня из секции 5 (фиг.1). Дальнейшее

распределение щебня из секций 5 и угловое положение регистрируется 4 (одновременное или одинарное, в датчиком 17. При этом учитываются зависимости от реализуемого вида скорость движения поверхностной обработки) по битумощебнераспределителя (с поверхности дорожного полотна по помощью датчика 19 и то, из какой всей его ширине производится секции доставляется щебень).

раздаточным Требуемый угол наклона заслонки механизмом распределения рассчитывается в микропроцессорном щебня с регулируемым устройстве управления 21, последнее выдвиганием распределительной формирует также управляющий сигнал площадки 7 и поворотом корпуса 6 на привод 16 поворота экранной раздаточного механизма в заслонки 9.

горизонтальной и вертикальной Управление работой приводов 10, плоскостях (конструкция 12, 13 и 16 (последовательностью их механизмов в материалах данной работы и синхронизацией движений) заявки не раскрывается). осуществляет микропроцессорное Управление выдвиганием устройство управления 21, площадки принимающее и обрабатывающее в соответствии с принятым алгоритмом 7 и повороты корпуса 6 работы, информацию от датчиков 11, осуществляются, соответственно, от приводов 10, 12 и 13, а их 14, 15, 17, 18, 19 и 20. В качестве фактически достигнутое двигателей приводов могут положение регистрируется использовать высокомоментные датчиками 11, 14 и 15. низкооборотные двигатели и другие.

При соприкосновении падающего щебня с разлитым слоем вяжущего достигнуто положение, при котором продольная скорость щебня в момент касания с вяжущим равнялась нулю, для чего регулируемая экранная заслонка 9, за счёт своего угла наклона, отклонилась и обеспечила «гашение» скорости движения щебня до нуля. Управление углом поворота заслонки 9 производится приводом 16, а её фактическое

Предложенный агрегат эффективен в работе и может использоваться как при высокой прочности дорожного покрытия и низкой интенсивности движения (однослойная поверхностная обработка с однократным розливом вяжущего и щебня), так и для ремонта высокоскоростных Автоколікних

дорог (трасс) с интенсивным движением транспорта (однослойная поверхностная обработка с двойным распределением щебня).

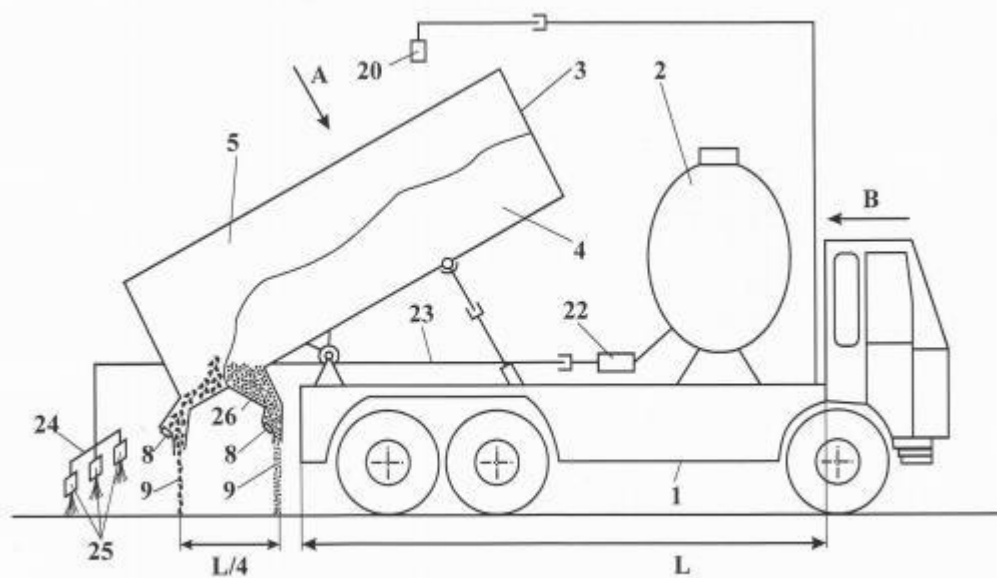
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Битумощебнераспределитель, имеющий в составе шасси, ёмкость для битума, двухсекционный кузов для двух разных фракций щебня с раздаточным механизмом распределения щебня по полотну дороги, в виде содержащих управляемые шиберные затворы питателей, отличающийся тем, что одна из секций дополнительно оснащена отводящим, в противоположном от разгрузки щебня первой секции направлении, механизмом отвода щебня с возможностью распределения щебня на отстоящем от участка распределения первой секции не менее чем $L/4 - L/5$ участке, где L – размер по длине шасси битумощебнераспределителя, каждая секции кузова оснащена раздаточным механизмом распределения щебня, при этом каждый раздаточный механизм выполнен сборным и состоящим из корпуса с телескопически выдвигаемой из него поворотной в горизонтальной и вертикальной плоскостях распределительной

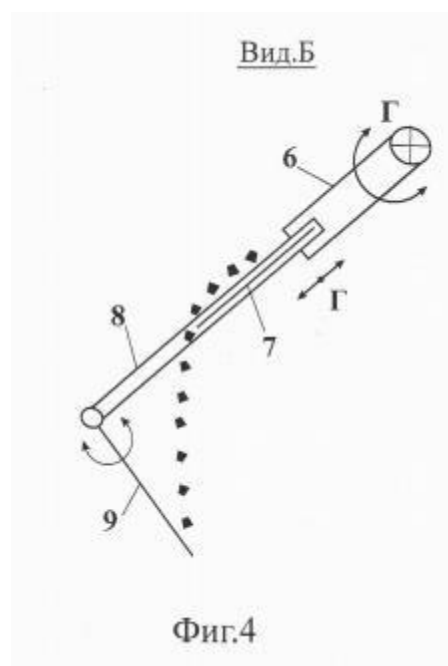
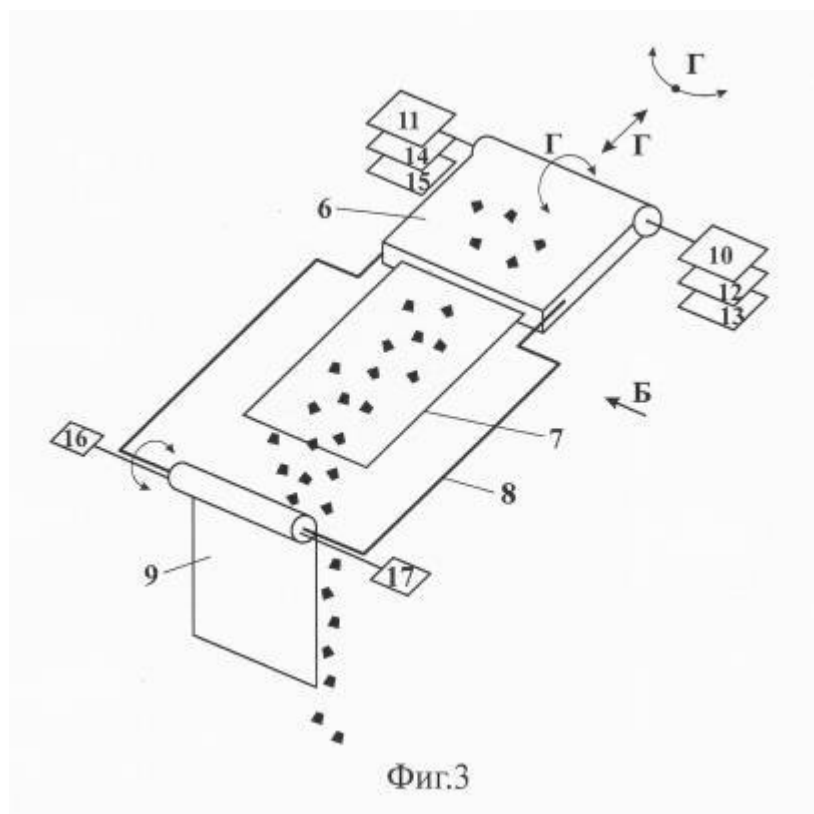
площадкой, к корпусу раздаточного механизма дополнительно прикреплена рама, к противоположному концу которой присоединена поворотная в вертикальной плоскости экранная заслонка, в состав битумощебнераспределителя

дополнительно включены привод выдвигания распределительной площадки с датчиком измерения длины её выдвигания, приводы поворота распределительной площадки, соответственно, в горизонтальной и вертикальной плоскостях с датчиками измерения углов её поворота, привод поворота экранной заслонки с датчиком измерения угла её поворота, размещённые в каждой секции весоизмерительные устройства, датчик скорости движения битумощебнераспределителя, оптическое регистрирующее устройство, например, поворотная видеокамера с полем обзора всей ширины полотна дороги и микропроцессорное устройство управления, при этом раздаточные механизмы расположены со смещением в поперечном направлении к боковым сторонам секций кузова с возможностью распределения щебня из секций к центральной оси симметрии по всей ширине полотна Автоколёсной дороги, выходы всех датчиков и оптического устройства подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом привода выдвигания и приводов поворота распределительной площадки и

экранной заслонки.



Фиг.1



Верстка Ф. Сопакова
Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35037

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2020/0228.1

(22) 10.04.2020

(45) 30.04.2021

(54) Жол жабындарын жөндеу және калпына келтіру агрегаты
Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог
Machine for repair and rehabilitation of road surfaces

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Кочетков Андрей Викторович (RU)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Kochetkov Andrey Viktorovich (RU)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)



ЭЦК кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Оспанов
Е. Оспанов
Y. Ospanov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35037

(51) E01C 23/06 (2006.01)

E01C 19/18 (2006.01)

E01C 19/21 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0228.1 использованием технологии
(22) 10.04.2020 синхронного распределения,
(45) 30.04.2021, бюл. №17 вяжущего и битума (поверхностной
(72) Кадыров Жаннат обработке методом «Чип Сил».
Нургалиевич (KZ); Есеркегенова Технический результат от
Бекзат Жамбылқызы (KZ); использования предлагаемого
Кочетков Андрей Викторович изобретения заключается в повышении
(RU); Бегимкулова Элмира эффективности работы агрегата за счёт
Алимбековна (KZ) возможности реализации различных
(73) Кадыров схем (видов) поверхностной обработки.
Жаннат Нургалиевич (KZ) В состав агрегата дополнительно
(56) RU 2149943, включены микропроцессорное
27.05.2000 устройство управления, измерительный
US 4511284, 16.04.1985 преобразователь высотного
RU 2674483 С1, 11.12.2018 расположения участков трубопроводов и
(54) АГРЕГАТ ДЛЯ регулятор изменения их высотного
РЕМОНТА И положения, трубопроводы для подачи
ВОССТАНОВЛЕНИЯ вяжущего выполнены по конфигурации
ПОКРЫТИЙ ДОРОГ повторяющимися в плане контуры кузова с
(57) Изобретение
относится к дорожно-
строительной технике, а именно к
битумощебренаспределителям

—
специализированным агрегатам для
ремонта и восстановления
покрытий автодорог с

(19) KZ (13) В (11) 35037

поперечными и удлинёнными боковыми участками трубопроводов, отстоящими на каждом из своих участков от бортов кузова не менее чем на 50-55 см, боковые участки трубопроводов выполнены удлиняющимися по конструкции, с возможностью изменения своего длиннового размера с фиксацией достигнутого уровня удлинения, к боковым участкам трубопроводов дополнительно

прикреплены поворотные, сходящиеся к центру, равные по длине, участки трубопроводов, в виде гребёнок с размещёнными на них на равном расстоянии друг от друга форсунками, поворотные участки трубопроводов выполнены с возможностью фиксации в двух положениях – вдоль и, под углом 90° к продольной оси Автоколёсного шасси, рабочем положении, удлинённые боковые участки труб дополнительно оснащены сборными поддерживающими опорами, в виде подпружиненных и опирающихся на вращающиеся колёса, вертикальных штанг с возможностью автоматической стабилизации положения

поворотных участков трубопроводов с форсунками

относительно уровня покрытия ремонтируемой дороги, удлиняющиеся и поворотные участки трубопроводов выполнены в виде выдвижных беззазорно прилегающих друг к другу разнодиаметральных дисков, при этом выход измерительного преобразователя подключён ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом регулятора изменения высотного положения участков трубопроводов.

Изобретение относится к дорожно-строительной технике, а именно к битумоЩебнераспределителям – специализированным агрегатам для ремонта и восстановления покрытий автодорог с использованием технологии синхронного распределения, вяжущего и битума (поверхностной обработке методом «Чип Сил».

Известны различные технические решения и технологии устройства шероховатых поверхностных слоёв /Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях АвтоКолёсных дорог и мостовых сооружений. -М.: 2005.-100с. – (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн.информ./ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», Вып.3)/.

Повышению эффективности и расширению функциональных возможностей применения щебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью для создания шумовых краевых полос посвящены научные исследования: Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы АвтоКолёсных дорог. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности

05.05.04, Алматы, 2007 г, 24 с.; Калиев Б.З. Обеспечение переменной макроЩероховатости покрытий АвтоКолёсных дорог на основе совершенствования рабочих органов битумоЩебнераспределителей.

Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности 05.05.04, Алматы, 2010 г., 25 с.; Суслиганов П.С. Совершенствование методов контроля качества устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н., Волгоград, 2006 г., 16 с. и другие.

Известен способ поверхностной обработки дорожных покрытий по А.с.СССР №1752842, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №29, 1992 г., к недостаткам которого относятся низкое качество покрытия и высокая стоимость материалов и работ.

Известен способ поверхностной обработки покрытий по А.с.СССР №1794121, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №5, 1993г., к недостаткам которого относятся низкое качество и сроки службы поверхностной обработки.

Известен способ шероховатого покрытия на основном слое покрытия из вибролитой асфальтобетонной смеси по Пат.РФ №2160337, МПК E01C 7/35, опубл. 10.12.2000 г., к недостаткам которого относятся низкое сцепление основного слоя с шероховатым и низкое качество дорожного покрытия в целом.

Известен битумоЩебнераспределитель по Предв.Пат. РК №21274, МПК F42B

19/00, опубл. в БИ 15.06.2009 г.

Известный битумощебнераспределитель содержит последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с форсунками, а ёмкость с щебнем расположена в периферийной части кузова битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента.

К недостаткам известного технического решения относятся следующие.

Известный битумощебнераспределитель обладает ограниченными функциональными возможностями. Так, с его использованием нельзя создавать дорожные покрытия с разной шероховатостью поверхностного слоя. Требования к шероховатому поверхностному слою дорог различны (для ровных, горных дорог или дорог с виражами). Качество создания шероховатого поверхностного слоя также

невысокое. Известное устройство обладает низким уровнем автоматизации и предполагает дополнительное использование обслуживающего персонала.

Известны технические решения по патентным заявкам Франции: №2528085, МПК E01C 19/20, опубл. 09.12.1983 г. (Заявитель – Societe Etude Construction Materiel Agricole, Industriel et Routier);

№2576336, МПК E01C 19/18, 23/06/23/07, опубл.

25.07.1986 г. (Заявитель – Secmair (SA)); №2671567, МПК E01C 19/21, опубл. 17.07.1992 г. (Заявитель – Etablisements MAUGUIN (SA)); №2626593, МПК E01C 21/00, опубл. 1989 г. (Заявитель – Screg Routes et Travaux Publics); №2665197, МПК E01C 19/18, опубл. 31.01.1992 г. (Заявитель – Hamon Guy);

№2718767, МПК E01C 19/18, опубл. 20.10.1995 г.

(Заявитель – MAYENNE Production (MAYPROD) Forme juridique, (SA)); №2773182, МПК E01C 19/17, опубл. 02.07.1999 г. (Заявитель – Masson Jean Sebastien Daniel Michel); №2775699, МПК E01C 19/12, G01B 11/14, G01C 3/00 опубл. 10.09.1999 г.

(Заявитель – Concept Travaux Publics Societe a responsabilite limitee); №2775700, МПК E01C 19/21, E01C 19/12, G01B 11/14, опубл. 10.09.1999 г.

(Заявитель – Concept Travaux Publics Societe a responsabilite limitee);

№2781825, МПК E01C 19/20, E01C 19/21, опубл. 04.02.2000 г. (Заявитель – Secmair (SA)) и другие.

Специалисты французской компании Secmair (SA) /с 2008 г. входит в группу компаний FAUAT/, крупного европейского разработчика и производителя техники для содержания дорог, в 1985 году первыми внедрили в производство битумощебнера

спределитель (чипсилер), осуществляющий поверхностную обработку дорог методом «Чип Сил» с синхронным распределением вяжущего и щебня.

Общим недостатком известных технических решений являются использование специальной эмульсии, для производства которой необходимо приобретение дополнительного технологического оборудования (минизаводов) и необходимость использования

дорогостоящих добавок, необходимых по утверждённой рецептуре принятого технологического регламента; неравномерность нанесения вяжущего на поверхность дороги с возможными при этом появлениями разрывов сплошного покрытия дороги вяжущим

(происходит это из-за того, что падающий на покрытие дороги щебень частично закрывает поверхность дороги от вяжущего, чему также способствует низкая дисперсность распыла вяжущего). Известные технические решения нельзя использовать при выполнении краевых шумовых полос с двух сторон дорожного полотна с регулируемыми шумовыми параметрами.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение по Пат.ПФ №2149943, МПК E01C 23/06, 19/18, 19/21,

опубл. 27.05.2000 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог содержит Автокөлікное шасси, ёмкость для вяжущего, битумный насос с системой трубопроводов, подающих вяжущее к форсункам и, оснащённый питателями подачи щебня шиберными затворами, двухсекционный кузов с щебнем.

К недостаткам известного технического решения относятся следующие. Известный агрегат имеет ограниченные функциональные возможности, не позволяющие ему реализовать различные виды поверхностной обработки при синхронном распределении вяжущего и щебня. При движении агрегата с вяжущим и щебнем, прямым или

обратным ходом и при реализации ёмкость для вяжущего, битумный насос одно- и двухслойной обработки, с системой трубопроводов, подающих соответственно, с одинарным, вяжущее к форсункам и, оснащённый двойным и (или) тройным слоем питателями подачи щебня шиберными щебня, необходимо наносить слой затворами, двухсекционный кузов с вяжущего до или в промежутках щебнем, дополнительно включены между распределениями слоёв микропроцессорное устройство щебня, что предполагает управления, измерительный нахождение распределительного преобразователь высотного устройства вяжущего, например, расположения участков трубопроводов и гребёнки с расположенными в ряд регулятор изменения их высотного форсунками в различных частях положения, трубопроводы для подачи рамы автомобиля. Демонтаж вяжущего выполнены по конфигурации имеющегося распределительного повторяющимися в плане контуры кузова с устройства, изготовление поперечными и удлинёнными боковыми дополнительной оснастки и участками трубопроводов, отстоящими приспособлений для размещения на каждом из своих участков от бортов данного устройства в другой части кузова не менее чем на 50-55 см, боковые рамы автомобиля трудоёмки и участки трубопроводов выполнены связаны с большими потерями удлиняющимися по конструкции, с времени и материальных ресурсов. возможностью изменения своего Всё это снижает эффективность длинновом размере с фиксацией работы известного агрегата и не достигнутого уровня удлинения, к позволяет реализовывать те или боковым участкам трубопроводов иные схемы (виды) поверхностной дополнительно прикреплены обработки. поворотные, сходящиеся к центру,

Технический результат от равные по длине, участки использования предлагаемого трубопроводов, в виде гребёнок с изобретения заключается в размещёнными на них на равном повышении эффективности работы расстоянии друг от друга форсунками, агрегата за счёт возможности поворотные участки трубопроводов реализации различных схем выполнены с возможностью фиксации в (видов) поверхностной обработки. двух положениях – вдоль и, под углом

Указанный технический 90° к продольной оси Автокөлікного результат достигнут за счёт того, шасси, рабочем положении, удлинённые что в агрегат для ремонта и боковые участки труб дополнительно восстановления покрытий дорог, оснащены сборными поддерживающими содержащий Автокөлікное шасси, опорами, в виде подпружиненных и

опирающихся на вращающиеся ёмкость 2 для вяжущего 3 (например, колёса, вертикальных штанг с битума), битумный насос 4 с системой возможностью автоматической трубопроводов для подачи вяжущего к стабилизации положения форсункам 5, а также оснащённый поворотных участков питателями подачи щебня и трубопроводов с форсунками шиберными затворами относительно уровня покрытия двухсекционный кузов 6 с щебнем ремонтируемой дороги, (питатели и шиберные затворы на фиг. удлиняющиеся и поворотные не показаны).

участки трубопроводов выполнены В соответствии с предлагаемым в виде выдвижных безззорно изобретением, трубопроводы для прилегающих друг к другу подачи вяжущего выполнены по разнодиаметральных дисков, при конфигурации, повторяющими в плане этом выход измерительного (фиг.2) контуры кузова 6, с преобразователя подключён ко поперечными 7 и удлинёнными входу микропроцессорного боковыми участками 8 трубопроводов. устройства управления, выход Участки 7 и 8 отстоят на каждом из которого связан со входом своих участков от бортов 9 кузова не регулятора изменения высотного менее чем на 50-55 см. положения участков Боковые участки 8 трубопроводов трубопроводов. выполнены удлиняющимися по конструкции с возможностью изменения своего длиннового размера с фиксацией достигнутого уровня удлинения.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображён предлагаемый агрегат при движении назад; на фиг.2 – вид в плане (сверху) на агрегат; на фиг.3 – сборные поддерживающие опоры удлинённых участков трубопроводов; на фиг.4 (а и б) – выдвижные диски трансформируемых участков трубопроводов (линейного и поворотного); на фиг.5 – агрегат при движении вперёд.

Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог содержит Автоколёкное шасси 1,

К боковым участкам 8 трубопроводов дополнительно прикреплены поворотные, сходящиеся к центру, равные по длине участки 10 трубопроводов в виде гребёнок 11 с размещёнными на них на равном расстоянии друг от друга форсунками 5.

Поворотные участки 10 трубопроводов выполнены с возможностью фиксации в двух положениях – промежуточном (транспортном) вдоль и под углом 90° к продольной оси Автоколёкного шасси 1,

рабочем положении, как показано в виде выдвижных беззазорно на фиг.2. прилегающих друг к другу

Удлиненные боковые участки 8 труб дополнительно оснащены разнодиаметральных дисков 19. От выпадения дисков при их выдвижении упругодеформируемым элементом предохраняют торцовые буртики 20.

12, сборными поддерживающими При выдвижении (или повороте) дисков 19 герметичность участка опирающихся на вращающиеся трубопровода сохраняется, препятствуя колёса 13 регулируемых утечке связующего и обеспечивая его вертикальных штанг 14. Такое подачу под давлением к создающим конструктивное исполнение конус распыла форсункам 5.

предполагает автоматическую На фиг.1 стрелкой «Б», на фиг.3 стабилизацию положения стрелкой «В» и на фиг.5 стрелкой «Г» поворотных участков 10 изображены направления движений, трубопроводов с форсунками 5 соответствен

относительно уровня но,

15 покрытия Автоколёкной битумощебнераспределителя и дороги, поддерживая постоянным вращающегося опорного колеса 13.

размер «Н», для чего в состав опор Агрегатом пользуются следующим дополнительно введён образом.

измерительный При ремонте дороги агрегат может преобразователь 16 высотного двигаться как вперёд (как на фиг.5), так и назад (как на фиг.1). Из известных расположений боковых видов поверхностной обработки участков 8

трубопроводов /https://os1.ru/article/12266-

(преобразователь 16 может быть poverhnostnaya-obrabotka- dorog-

реализован в виде контактного, как metodom-chip-sil/ в трёх из них:

на фиг.3 или бесконтактного типа). однослойной с однократным

Сигнал от преобразователя 16 распределением вяжущего и щебня;

поступает на вход однослойной с двойным слоем щебня и

микропроцессорного устройства двухслойной с двумя слоями вяжущего и

управления 17, выходной сигнал от щебня, – вначале на поверхность дороги

которого поступает на вход наносят слой вяжущего, по которому

регулятора 18 изменения рассыпают щебень 21 разных фракций.

высотного положения участка 8 В ёмкость 2 закачивается вяжущее,

трубопровода. производят его разогрев до требуемой

Удлиняющиеся и поворотные температуры с дальнейшим

участки трубопроводов выполнены автоматическим поддержанием

температуры терморегулятором. В уровень 15 полотна Автоколёсной двухсекционный кузов 6 отдельно дороги.

по отсекам засыпается щебень. Поддерживающие опоры крупной и мелкой фракции. расположены, например, на уровне «S-Подающую вяжущее систему S» (фиг.2) с возможностью трубопроводов разворачивают, перемещения вдоль боковых участков 8 например, как показано на фиг.1 (до места выдвижения из них (при движении агрегата назад), для подвижных элементов).

чего боковые участки 8. Работа агрегата при движении трубопровода удлиняют до размера вперёд (фиг.5) осуществляется L1 (фиг.1) и фиксируют, после чего аналогично предыдущей схеме, при боковые участки 10 трубопровода этом боковые участки 8 трубопровода поворачивают к центру, до удлиняют до размера L2 (фиг.5) и смыкания их в линию (с небольшим фиксируют. Данную процедуру разрывом в центре), образуя таким осуществляют при исходном образом нужную конфигурацию (горизонтальном) положении кузова 6.

системы подачи вяжущего в зону. На фиг.1 и 5 поддерживающие обработки. Уровень положения опоры не изображены, чтобы не боковых участков 8 труб усложнять рисунки.

автоматически поддерживается. Предложенное техническое сборными опорами, для чего сигнал решение позволит реализовать любые от преобразователя 16, известные виды поверхностной обработки (кроме уже отмеченных преобразуясь, поступает трёх, две другие

на вход микропроцессорного устройства – типа «сэндвич» и двухслойную с управления 17, где в соответствии с двумя слоями вяжущего и тремя слоями заданным алгоритмом его работы, щебня). В двух последних видах, в том числе сравнением с уставкой, вначале на дорожное полотно пропорциональной заданной рассыпается щебень крупной фракции и величине «Н», вырабатывается уже потом по технологии в один или два слоя – вяжущее.

сигнал рассогласования, два слоя – вяжущее. Предложенный агрегат управляющий регулятором 18 эффективен в работе и может высотного положения участка 8 использоваться как при высокой трубопровода, обеспечивающим прочности дорожного покрытия и автоматическое поддержание низкой интенсивности движения размера «Н». Достигается (однослойная поверхностная обработка требуемый уровень положения с однократным розливом вяжущего и форсунок 5 по отношению к

щебня), так и для ремонта высокоскоростных Автоколікных дорог (трасс) с интенсивным движением транспорта (однослойная поверхностная обработка с двойным распределением щебня), так и на покрытиях с недостаточной прочностью при наличии явно выраженных дефектов в виде ямочности, колейности и сетки трещин в условиях высокой интенсивности движения

(двухслойная

поверхностная обработка с двумя слоями вяжущего и щебня), а также при толщине устраиваемого слоя в 30-40 мм при наличии дефектов поверхности и при низких физико-механических её характеристиках (поверхностная обработка типа «сэндвич») и при редко используемой двухслойной поверхностной обработке с двумя слоями вяжущего и тремя слоями щебня.

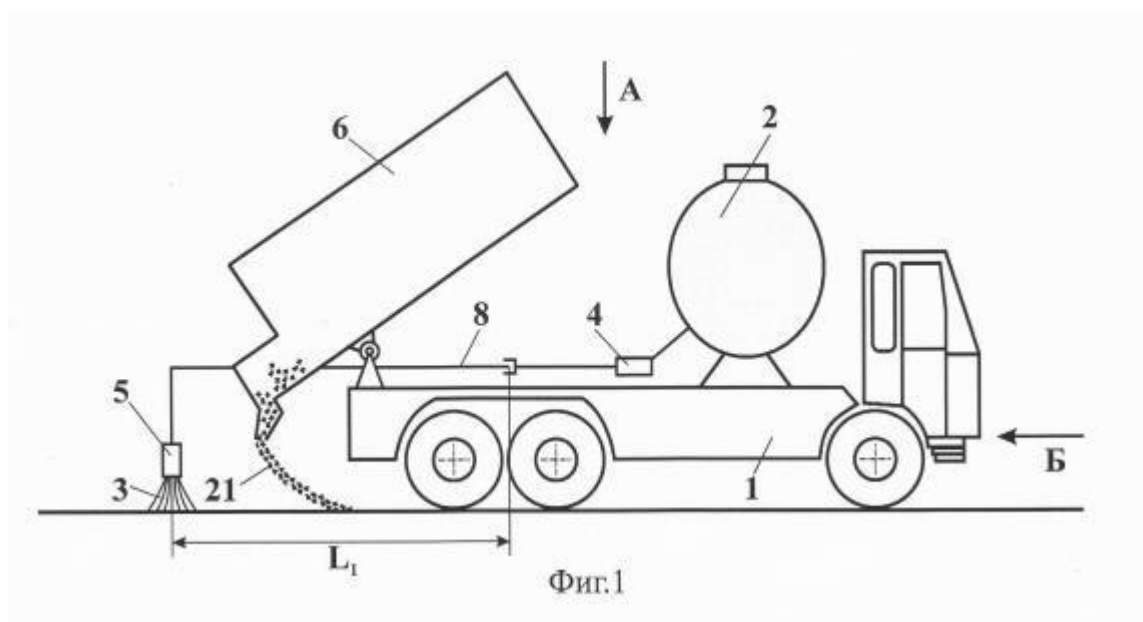
Реализация всех известных видов поверхностной обработки возможна при трансформации системы подающих вяжущее трубопроводов, которая реализуется с помощью предлагаемого технического решения.

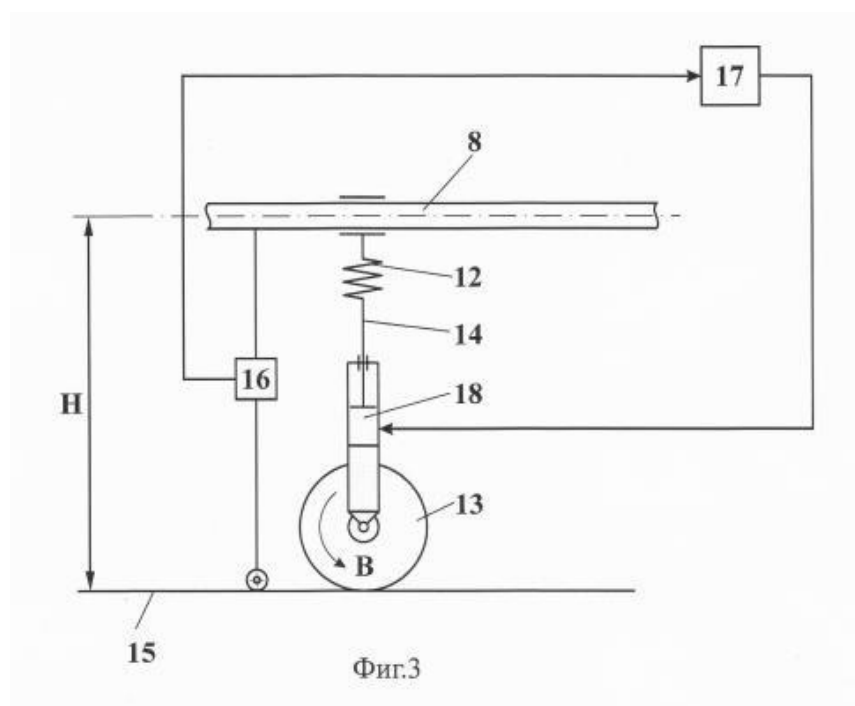
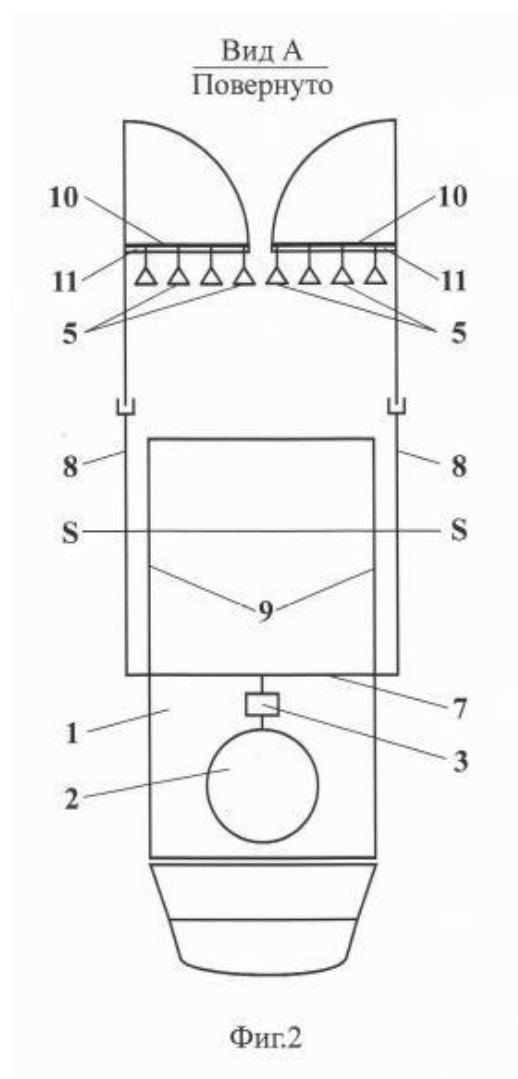
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

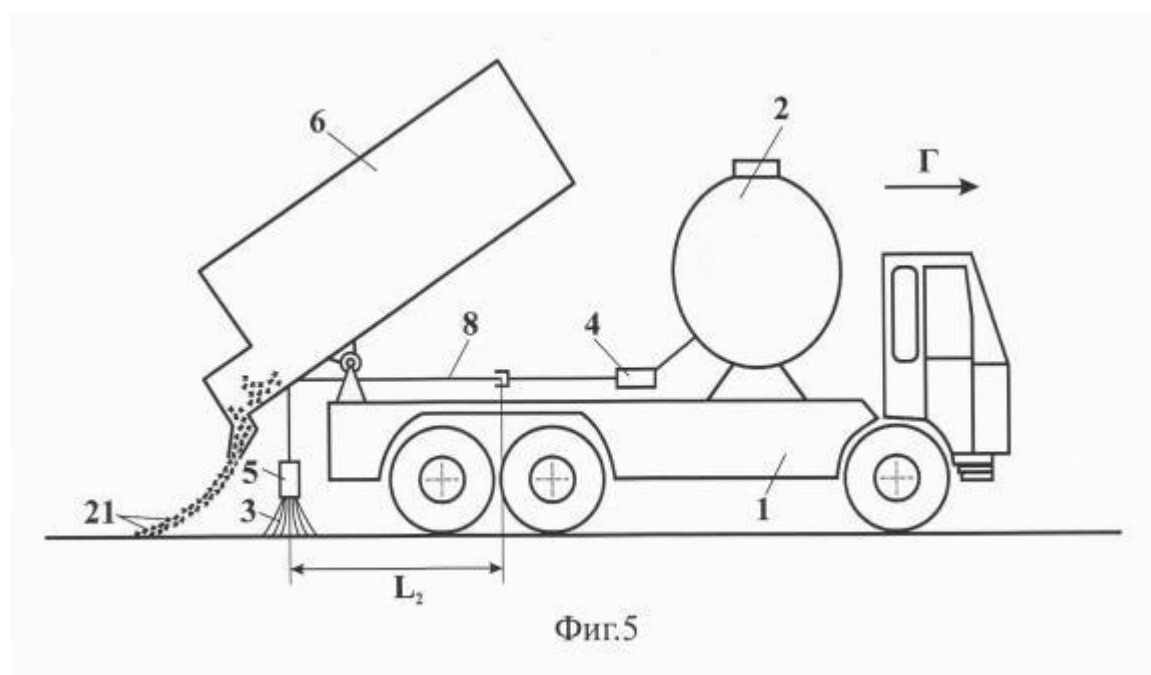
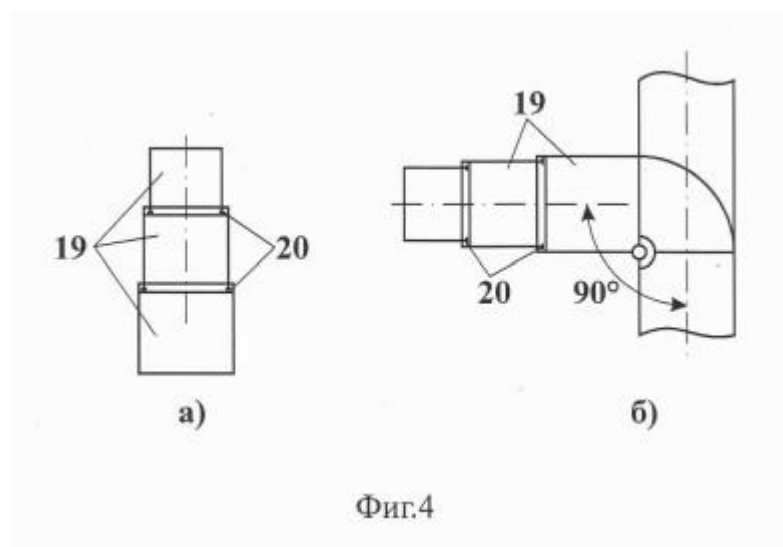
Агрегат для ремонта и восстановления покрытий дорог, содержащий Автоколікное шасси, ёмкость для вяжущего, битумный насос с системой трубопроводов, подающих вяжущее к форсункам и, оснащённый питателями подачи щебня шиберными затворами, двухсекционный кузов с щебнем, отличающийся тем, что в состав агрегата дополнительно включены микропроцессорное устройство управления, измерительный

преобразователь высотного расположения участков трубопроводов и регулятор изменения их высотного положения, трубопроводы для подачи вяжущего выполнены по конфигурации повторяющимися в плане контуры кузова с поперечными и удлинёнными боковыми участками трубопроводов, отстоящими на каждом из своих участков от бортов кузова не менее чем на 50-55 см, боковые участки трубопроводов выполнены удлиняющимися по конструкции, с возможностью изменения своего длиннового размера с фиксацией достигнутого уровня удлинения, к боковым участкам трубопроводов дополнительно прикреплены поворотные, сходящиеся к центру, равные по длине, участки трубопроводов, в виде гребёнок с размещёнными на них на равном расстоянии друг от друга форсунками, поворотные участки трубопроводов

выполнены с возможностью положения поворотных
 фиксации в двух положениях – участков трубопроводов с форсунками
 вдоль и, под углом 90° к относительно уровня покрытия
 продольной оси Автокелиного ремонтируемой дороги, удлиняющиеся и
 шасси, рабочем положении, поворотные участки трубопроводов
 удлинённые боковые участки труб выполнены в виде выдвижных
 дополнительно оснащены беззазорно прилегающих друг к другу
 сборными поддерживающими разнодиаметральных дисков, при этом
 опорами, в виде выход измерительного преобразователя
 подпружиненных и опирающихся подключён ко входу
 на вращающиеся колёса, микропроцессорного устройства
 вертикальных штанг с управления, выход которого связан со
 возможностью автоматической входом регулятора изменения высотного
 стабилизации положения участков трубопроводов.







Верстка Ф. Сопакова
 Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ **35068**

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2020/0226.1

(22) 08.04.2020

(45) 21.05.2021

(54) Білікшелі ұнтақтағыш
Валковая дробилка
Rolling crusher

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Ли Сергей Васильевич (KZ)
Пенкин Вячеслав Сергеевич (KZ)
Салманова Алина Нуртаевна (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Lee Sergey Vasilyevich (KZ)
Penkin Vyacheslav Sergeevich (KZ)
Salmanova Alina Nurtayevna (KZ)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)



ЭЦҚ қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Н. Әбілқайыров
Н. Абулкаиров
N. Abulkairov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директорының м.а.
И.о. директора РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Executive director of RSE «National institute of intellectual property»



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35068
(51) B02C 4/02 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0226.1
(22) 08.04.2020
(45) 21.05.2021, бюл. №20
(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич; Ли Сергей Васильевич; Пенкин Вячеслав Сергеевич; Салманова Алина Нуртаевна; Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы
(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич
(56) KZ 29666 В, 16.03.2015
SU 1726017 A1, 15.04.1992
SU 264150 A1, 10.11.1970
(54) ВАЛКОВАЯ ДРОБИЛКА
(57) Изобретение относится к устройствам для измельчения (дробления) различных строительных материалов, таких, как камень, щебень, мраморная крошка, асфальтобетонные смеси, цемент и другие и может использоваться на предприятиях строительной и дорожной промышленности.

использования предлагаемой валковой дробилки заключается в расширении её функциональных возможностей и в улучшении технических характеристик.

(19) KZ (13) В (11) 35068

Технический результат от

Коронные зубчатые колёса планетарных редукторов выполнены в виде расположенных на разных диаметрах и отстоящих друг от друга вдоль оси приводного вала зубчатых колёс с возможностью их последовательного зацепления с сателлитными зубчатыми колёсами, последние выполнены подвижными вдоль оси приводного вала сборно-каркасными по конструкции в виде связанных между собой бағанми зубчатых колёс, штанги расположены равномерно по окружности и проходят через всю длину дополнительно изготовленных в рабочих валках отверстий, сателлитные зубчатые колёса связаны с шейками эксцентриковых валов прямоугольными шлицевыми соединениями, а замкнутая спиралевидная цепная передача дополнительно оснащена оппози́тно-парно-симметрично от оси симметрии корпуса расположенными плавающими натяжными вращающимися зубчатыми роликами, оси вращения которых выполнены подвижными и связанными упругодеформируемым звеном.

Изобретение относится к устройствам для измельчения (дробления) различных строительных материалов, таких, как камень, щебень, мраморная крошка, асфальтобетонные смеси, цемент и другие и может использоваться на предприятиях строительной и дорожной отраслей промышленности.

Известны валковые дробилки, например, по А.с.СССР №264150, МПК В02С 4/20, 1968 г., А.с.СССР №880466, МПК В02С 4/28, 1981 г., общим недостатком которых являются низкое качество производимого готового продукта и низкая производительность.

Известна валковая дробилка по А.с.СССР №1726017, МПК В02С 4/28, опубл. в БИ №14, 1992г., недостатком которой являются сложность конструкции и ограниченные функциональные возможности, поскольку не обеспечивает получение различных по размеру фракций готовой продукции, например, щебня. Для получения щебня разных фракций необходима целая гамма таких настроенных на определённый размер разгрузочной щели валковых дробилок.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является валковая дробилка по Пат.РК №29666, МПК

В02С 4/28, опубл. в БИ №3, 2015г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известная валковая дробилка содержит корпус, установленные в нём с возможностью вращения от привода многогранные рабочие валки с выпуклым криволинейным рабочим контуром каждой грани, привод каждого валка снабжён расположенными по обе стороны от эксцентрикового приводного вала валков планетарными редукторами, коронное зубчатое колесо каждого из которых неподвижно закреплено на корпусе, расположенное на приводном валу сателлитное зубчатое колесо планетарных редукторов связано с валками таким образом, что центр симметрии сателлитного зубчатого колеса описывает при вращении приводного вала ту же траекторию движения, что и центр симметрии эксцентриковой ступени валка, а кинематическая связь между рабочими валками с возможностью придания встречного синхронного вращения эксцентриковым приводным валом осуществлена с помощью замкнутой спиралевидной цепной передачи.

К недостаткам известной валковой дробилки относятся ограниченные функциональные возможности и низкие технические характеристики.

Технический результат от использования предлагаемой валковой дробилки заключается в расширении её функциональных возможностей и в улучшении технических характеристик.

В предлагаемой валковой зубчатого колеса описывает при дробилке расширение вращения приводного вала ту же функциональных возможностей траекторию движения, что и центр достигается за счёт возможности симметрии эксцентриковой ступени быстрой переналадки на выпуск валка, а кинематическая связь между готовой продукцией (например, рабочими валками с возможностью щебня кубовидной формы разных придания встречного синхронного фракций). В предлагаемой вращения эксцентриковым приводным валковой дробилке достигнут валом осуществлена с помощью постоянный уровень натяжения в замкнутой спиралевидной цепной замкнутой спиралевидной цепной передаче, коронные зубчатые колёса передаче, необходимый при планетарных редукторов выполнены в переналадке дробилки на выпуск виде расположенных на разных щебня другой фракции, а также диаметрах и отстоящих друг от друга повышена надёжность работы вдоль оси приводного вала зубчатых устройства в целом. колёс с возможностью их

Указанный технический последовательного зацепления с результат достигнут за счёт того, сателлитными зубчатыми колёсами, что в валковой дробилке, последние выполнены подвижными содержащей корпус, вдоль оси приводного вала сборно- установленные в нём с каркасными по конструкции в виде возможностью вращения от связанных между собой бағанми привода многогранные рабочие зубчатых колёс, штанги расположены равномерно по окружности и проходят через всю длину дополнительно валки выпуклым криволинейным изготoвленных в рабочих валках рабочим контуром каждой грани, отверстий, сателлитные зубчатые привод каждого валка снабжён колёса связаны с шейками расположенными по обе стороны эксцентриковых валов от эксцентрикового приводного прямоугольными шлицевыми вала валков планетарными соединениями, а замкнутая редукторами, коронное зубчатое спиралевидная цепная передача колесо каждого из которых дополнительно оснащена оппозитно- неподвижно закреплено на попарно-симметрично от оси корпусе, расположенное на симметрии корпуса расположенными приводном валу сателлитное плавающими натяжными зубчатое колесо планетарных вращающимися зубчатыми роликами, редукторов связано с валками таким образом, что центр оси вращения которых выполнены симметрии сателлитного

подвижными и связанными упругодеформируемым звеном.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображена предлагаемая валковая дробилка (вид сверху с частичным разрезом); на фиг.2 – разрез по А-А на фиг.1; на фиг.3 – сборно-каркасные сателлитные зубчатые колёса (внутренние диски не показаны); на фиг.4 – разрез по Б-Б на фиг.1; на фиг.5 – вид по Г на фиг.1.

Валковая дробилка содержит корпус 1 с установленными в нём, с возможностью вращения от привода 2, многогранными рабочими валками с выпуклым криволинейным рабочим контуром каждой грани 3. Привод каждого вала снабжён расположенными по обе стороны от эксцентрикового приводного вала 4 валков планетарными редукторами 5.

В соответствии с предлагаемым изобретением коронные зубчатые колёса планетарных редукторов выполнены в виде расположенных на разных диаметрах и отстоящих друг от друга вдоль оси

приводного вала зубчатых колёс 6 с возможностью их последовательного зацепления с сателлитными зубчатыми колёсами 7. Сателлитные зубчатые колёса выполнены подвижными вдоль оси приводного вала, сборно-каркасными по конструкции, в виде связанных между собой баганми 8 зубчатых колёс 7. Центр симметрии 9 сателлитного зубчатого колеса совпадает с центром симметрии эксцентриковой ступени рабочего вала и описывает при вращении приводного вала одну и ту же с ним траекторию движения. Штанги 8 расположены равномерно по окружности и проходят через всю длину дополнительно изготовленных в рабочих валах отверстий (на фиг. не показаны). Сателлитные зубчатые колёса 7 связаны с шейками эксцентриковых валов прямоугольными шлицевыми соединениями 10 (фиг.3).

Кинематическая связь между рабочими валками, с возможностью придания встречного синхронного вращения эксцентриковым приводным валкам, осуществлена с помощью, замкнутой спиралевидной цепной передачи, состоящей из звёздочек 11 и цепей 12. В соответствии с предлагаемым изобретением, замкнутая спиралевидная цепная передача

дополнительно оснащена оппозитно-попарно-симметрично от оси симметрии 13 корпуса расположенными плавающими натяжными

вращающимися зубчатыми роликами 14, оси вращения 15 которых выполнены подвижными по пазу 16 и связаны между собой упругодеформируемым звеном 17, например, пружиной сжатия.

На фиг.4 стрелками «В» показаны направления вращения звёздочек 11. Поз.18 на фиг.1 показаны оси эксцентриковых ступеней (шеек) вала 4, поз.21 – оси вращения приводных (не эксцентриковых) ступеней вала 4.

Эксцентриковые валы 4 оснащены противовесами 19.

Валковая дробилка работает следующим образом. При вращении валов 4 сателлитные зубчатые колёса 7, обкатываясь внутри коронных колёс 6, совершают планетарное движение. При этом вместе с сателлитными зубчатыми колёсами планетарное движение совершают и жёстко связанные с ним рабочие валки, вращаясь при этом навстречу друг другу.

Исходный подвергаемый обработке каменный материал подаётся в рабочее пространство (межвалковое) дробилки через загрузочную камеру

20 и движется плоским потоком между валками. Рабочие грани 3 валков накатываются синхронно и симметрично с двух сторон на поток материала, сближаясь в области зоны дробления и расходясь в области зоны разгрузки. При

сближении грани валков поперечного сечения каждого из валков вертикальна. Две вертикальные ветви траектории движения вершин синхронно навстречу друг другу

Величина зазора между вращающихся валков находятся на валками (ширина разгрузочной расстоянии друг от друга, равном щели) остаётся постоянной и ширине разгрузочной щели.

обеспечивает получение При необходимости переналадки качественного дробимого продукта валковой дробилки на выпуск щебня в виде кубовидного щебня одной другой фракции, перемещают сборно-фракции. Одна из ветвей каркасную конструкцию сателлитных траектории движения вершин зубчатых колёс вдоль оси вала таким

образом, чтобы сателлитные зубчатые колёса 7 вошли в контакт с другими рядом стоящими коронными зубчатыми колёсами 6, что обеспечивает движение колёсам 7 вместе с рабочими валками по другой траектории. На фиг.1 показан контакт сателлитного зубчатого колеса 7 с расположенным на большем диаметре коронными зубчатыми колёсами 6, что приводит к обкатыванию колеса внутри планетарного редуктора по иной, отличной от предыдущей, траектории. Смещению зубчатых колёс 7 способствуют пазы 22 (фиг.5) на плоской торцовой поверхности колёс 7 и удлиненный размер штанг 8, перемещающихся в отверстиях 23 валков. Этому способствует также возможность смещения осей 15 зубчатых роликов 14 внутри паза 16 (преодолевая упругодеформационные усилия звено 17).

Производят дробление каменного материала, добываясь иного размера готового продукта, например, щебня

иной фракции (размер получаемого щебня пропорционален размеру разгрузочной щели). Процесс дробления происходит таким образом, что после сближения рабочих рёбер валков в рабочем пространстве до величины заранее настроенного минимального зазора, цикл дробления прекращается. Рёбра валков перемещаются вертикально вниз, а затем расходятся в противоположные зоны дробления стороны. Далее следующая оппозитная пара рабочих граней валков синхронно сближается в зону дробления и цикл дробления повторяется. За один оборот рабочего валка происходит Z циклов дробления, где Z – число граней валка ($Z=4$, фиг.2).

При попадании же в зону дробления не дробимых материалов, возникают действующие на валки, нарастающие по величине реактивные силы. Создаётся момент относительно оси 24 шарнира, стремящийся повернуть весь блок против вращения валка. Когда нарастающий по величине момент преодолеет суммарный момент от силы тяжести блока и от усилия упругодеформационного звена в амортизирующем устройстве 25,

блок повернётся относительно оси шарнира 24 на угол, достаточный для того, чтобы ширина разгрузочной щели увеличилась и не дробимый материал прошёл между валками в образовавшуюся разгрузочную щель. Ширину разгрузочной щели можно незначительно изменить первоначальной регулировкой звена в амортизирующем устройстве

25 (работа этого механизма в материалах данной заявки не раскрываются). Происходит разворот блоков вокруг оси шарниров. После прохода через щель не дробимого материала, блок возвращается в исходное равновесное состояние. Цикл дробления продолжается.

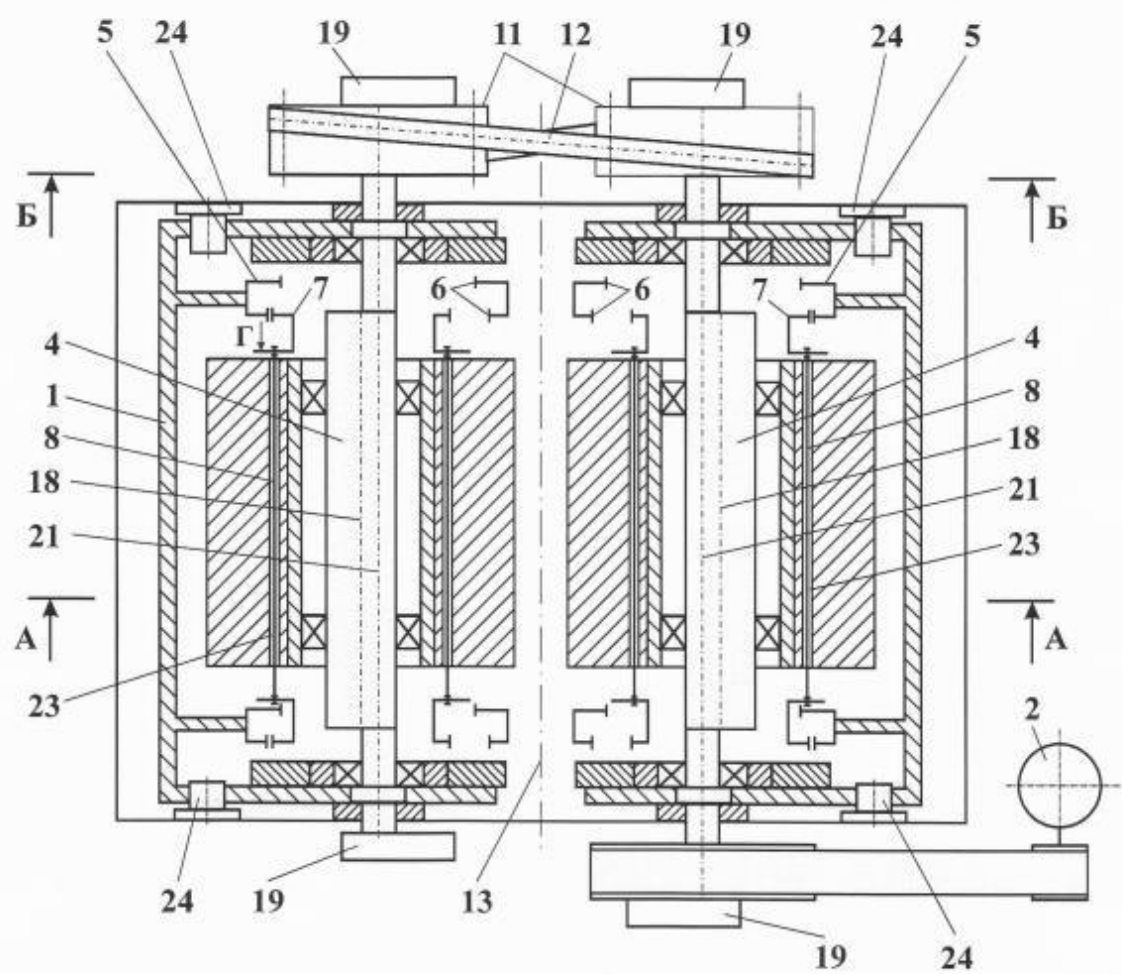
В результате работы валковой дробилки получают продукт дробления (щебень нужной фракции) кубовидной (наиболее качественной) формы. Угловая скорость рабочих валков подобрана таким образом, что поток каменного материала от загрузочной камеры 20 перемещается в рабочее пространство дробилки в виде сплошного плоского лентообразного потока с размерами щебня пропорциональных размерам разгрузочной щели. Работа предлагаемой валковой дробилки основана на использовании циклоидального движения рабочих органов, что способствовало уменьшению её габаритных размеров и массы. За счёт циклоидального движения валков с многогранным

профилем обеспечено постоянство ширины разгрузочной щели (для заданного уровня настройки) максимальной производительности её работы при достижении заданной крупности конечного продукта – щебня кубовидной формы.

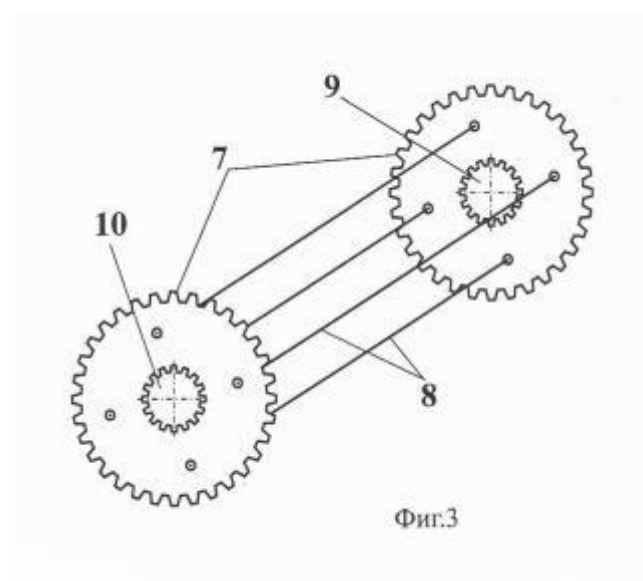
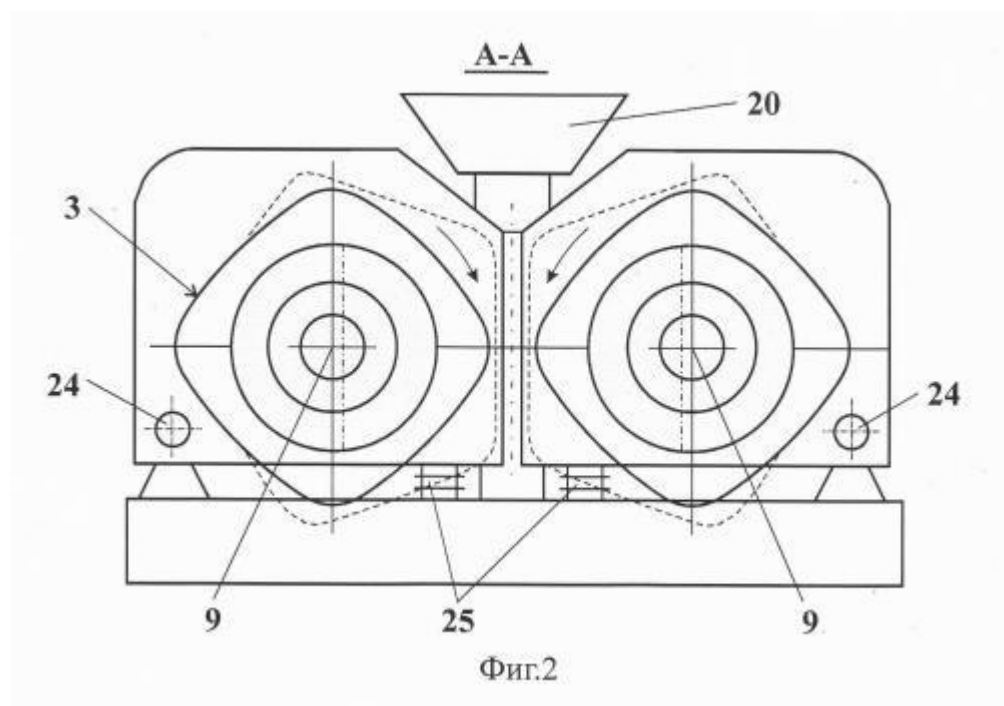
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

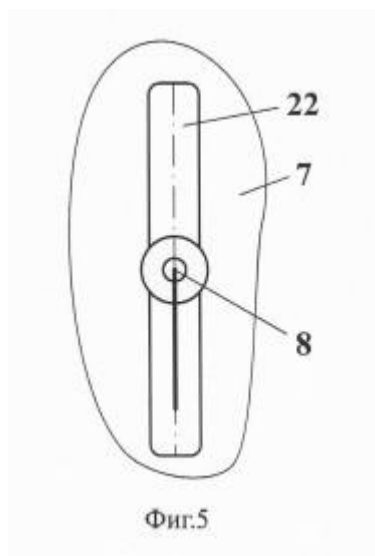
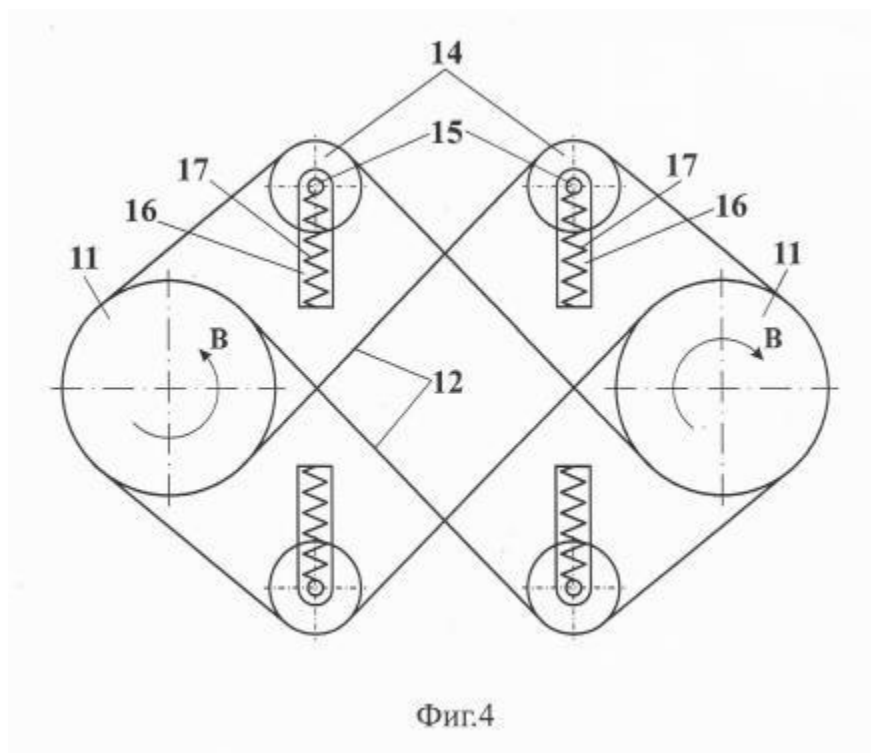
Валковая дробилка, содержащая корпус, установленные в нём с возможностью вращения от привода многогранные рабочие валки с выпуклым криволинейным рабочим контуром каждой грани, привод каждого валка снабжён расположенными по обе стороны от эксцентрикового приводного вала валков планетарными редукторами, коронное зубчатое колесо каждого из которых неподвижно закреплено на корпусе, расположенное на приводном валу сателлитное зубчатое колесо планетарных редукторов связано с валками таким образом, что центр симметрии сателлитного зубчатого колеса описывает при вращении приводного вала ту же траекторию движения, что и центр симметрии эксцентриковой ступени валка, а кинематическая связь между рабочими валками с возможностью придания встречного синхронного вращения эксцентриковым приводным валом осуществлена с помощью замкнутой спиралевидной цепной передачи, отличающаяся тем, что коронные зубчатые колёса планетарных редукторов выполнены в виде расположенных на разных диаметрах и отстоящих друг от друга вдоль оси приводного вала зубчатых колёс с возможностью их последовательного зацепления с сателлитными зубчатыми колёсами, последние выполнены подвижными вдоль оси приводного вала сборно-каркасными по конструкции в виде связанных между собой баганами зубчатых колёс, штанги расположены равномерно по окружности и проходят через всю длину дополнительно изготовленных в рабочих валках отверстий, сателлитные зубчатые колёса связаны с шейками эксцентриковых валов прямоугольными шлицевыми соединениями, а замкнутая спиралевидная цепная передача дополнительно оснащена оппозитно-

попарно-симметрично от оси
симметрии корпуса
расположенными плавающими
натяжными вращающимися
зубчатыми роликами, оси
вращения которых выполнены
подвижными и связанными
упругодеформируемым звеном.



Фиг.1





Верстка Ф. Сопакова
Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35402

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2020/0752.1

(22) 29.10.2020

(45) 03.12.2021

(54) Автомобиль жол жабындардың, жолжағалардың, жаяу жолдардың және балалар ойын алаңдардың дыбыс шығару құрылғысы

Устройство для извлечения звука на покрытиях автомобильных дорог, обочинах дорог, пешеходных тротуарах и детских игровых площадках

Device for extracting sound on road surfaces, roadsides, pedestrian sidewalks and playgrounds

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)

Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)

Кадырова Мадина Жаннатовна (KZ)

Нұрғали Омар Жаннатұлы (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)

Kadyrova Madina Zhannatovna (KZ)

Nurgali Omar Zhannatuly (KZ)



ЭЦК кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35402

(51) E01C 15/00 (2006.01)

E01F 9/029 (2016.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0752.1 тротуаров и детских игровых площадок.
(22) 29.10.2020 Технический результат от
(45) 03.12.2021, бюл. №48 использования предлагаемого
(72) Кадыров Жаннат изобретения заключается в улучшении
Нургалиевич; Есеркегенова Бекзат извлекаемых звуковых характеристик,
Жамбылқызы; Кадырова Мадина повышении надёжности работы
Жаннатовна; Нұрғали Омар приспособления для извлечения звука с
Жаннатұлы длительным сохранением

(73) Кадыров
Жаннат Нургалиевич

(56) CN 209082296 U,
09.07.2019;

KZ 31909 В, 15.03.2017;

WO 0132989 A1, 10.05.2000;

KR 200197338 Y1, 15.09.2000.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗВУКА НА
ПОКРЫТИЯХ АВТОКӨЛІКНЫХ
ДОРОГ, ОБОЧИНАХ ДОРОГ,
ПЕШЕХОДНЫХ ТРОТУАРАХ И
ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ
ПЛОЩАДКАХ

(57) Изобретение относится к
дорожному строительству и может
быть использовано для создания
музыкальных (поющих,
акустических) Автокөлікных
дорог, обочин дорог, пешеходных

(19) KZ (13) В (11) 35402

характеристик извлекаемых звуков и создаваемой с их помощью мелодии.

Приспособление для извлечения звуков выполнено из набора сборных локальных звукоизвлекающих устройств, каждое из которых содержит квадратно-коробчатый односторонне открытый вниз корпус с центральным отверстием на верхней грани, размещённые внутри корпуса квадратное металлическое основание,

прикреплённые к углам основания и состоящие из попарно-криволинейно-изогнутых

сумещающимися от углов основания и центру высотой диагонально-перекрещивающиеся рёбра, центрально-симметрично

расположенную односторонне открытую вниз и опирающуюся на упругодеформируемую опору тарелку и расположенную на центральном криволинейном углублении рёбер сферу, при этом тарелка выполнена разнотолщинной из медных сплавов, рёбра и опора изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, а в исходном ненагруженном состоянии сфера выступает из отверстия верхней

грани корпуса на равное от торца тарелки до основания расстояние, составляющее $1/4-1/5$ диаметра сферы.

Изобретение относится к дорожному строительству и может быть использовано для создания музыкальных (поющих, акустических) Автоколёсных дорог, обочин дорог, пешеходных тротуаров и детских игровых площадок.

Известно много публикаций о дорогах (или части дорог), которые при езде по ним вызывают тактильные вибрации и звуковой шум, передаваемый через колёса на кузов автомобиля в форме мелодии, так называемые, музыкальные дороги /например,

https://ru.wikipedia.org/wiki/Музыкальная_дорога;
<https://travelask.ru/blog/posts/13782-muzykalnye-dorogi-kak-voznikaet-muzyka-na-dorozhnom-pokrytii>;
<http://www.nat-geo.ru/fact/43408-muzykalnye-dorogi> и другие/ принцип их работы заключается в нанесении на участок дороги параллельных бороздок, которые расположены на определённом расстоянии друг от друга. В дальнейшем при проезде с определённой скоростью по этим канавкам возникает вибрация, которая звучит как мелодия. Возникающий звук зависит не только от расстояния между полосами, но и от глубины канавок.

К недостатку известных музыкальных дорог относятся трудоёмкость их изготовления и искажение звука по мере эксплуатации под воздействием атмосферных осадков и от износа при частом соприкосновении с шинами движущихся автомобилей.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, реализующее способ создания шумовых краевых полос Автоколёсных дорог по Пат.РК №31909, МПК E01C 7/32, E01F 9/047, опубл. в БИ №5, 2017 г.

Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Реализующее известный способ устройство содержит приспособление для извлечения звуков путём создания разновысотных частот колебаний, которые, чередуясь в

определённой последовательности, выстраивают звуки в мелодию. К недостаткам известного технического решения относятся повышенная

трудоёмкость ручного нанесения (укладки) на поверхность краевой полосы дороги разнофракционного щебня, износ контактирующих с шинами

автомобиля поверхностей щебня, что приводит к искажению извлекаемых

звуков, а также ограниченные звуковые характеристики самого принципа извлечения звука от контакта (соприкосновения) шин движущегося с определённой

скоростью автомобиля с попарно-криволинейно-изогнутых выступающими гранями щебня. с уменьшающимися от углов

Технический результат от основания и центру высотой использования предлагаемого диагонально-перекрещивающиеся изобретения заключается в рёбра, центрально-симметрично улучшении извлекаемых звуковых расположенную односторонне характеристик, повышении открытую вниз и опирающуюся на надёжности работы упругодеформируемую опору тарелку и приспособления для извлечения расположенную на центральном звука с длительным сохранением криволинейном углублении рёбер сферу, характеристик извлекаемых звуков при этом тарелка выполнена и создаваемой с их помощью разнотолщинной из медных сплавов, мелодии. рёбра и опора изготовлены из материала

Указанный технический со стабильными упругими результат достигнут за счёт того, характеристиками, а в исходном что в устройстве для извлечения ненагруженном состоянии сфера звука на покрытиях Автоколёсных выступает из отверстия верхней грани дорог, обочинах дорог, корпуса на равное от торца тарелки до пешеходных тротуарах и детских основания расстояние, составляющее игровых площадках, содержащем 1/4-1/5 диаметра сферы.

приспособление для извлечения Изобретение дополнительно звуков путём создания иллюстрировано, где на фиг.1 разнотолщинных частот колебаний, схематично изображено сборное которые чередуясь в определённой локальное звукоизвлекающее последовательности выстраивают устройство со снятым корпусом; на звуки в мелодию, приспособление фиг.2 – его корпус; на фиг.3 – для извлечения звуков выполнено устройство в сборе; на фиг.4 – его из набора сборных локальных диагональный разрез со снятым звукоизвлекающих устройств, корпусом; на фиг.5 – набор локальных каждое из которых содержит звукоизвлекающих устройств (вид квадратно-коробчатый сверху).

односторонне открытый вниз Устройство для извлечения звука корпус с центральным отверстием на покрытиях Автоколёсных дорог, на верхней грани, размещённые обочинах дорог, пешеходных тротуарах внутри корпуса квадратное и детских игровых площадках металлическое выполнено из набора сборных основание, прикреплённые к локальных звукоизвлекающих углам основания и состоящие из устройств.

В соответствии с заявляемым изобретением каждое такое локальное устройство содержит квадратно-коробчатый односторонне открытый вниз корпус 1 с центральным отверстием 2 на верхней грани 3. Внутри корпуса размещены квадратное металлическое основание 4, прикреплённые к углам основания 4 и состоящие из попарно-криволинейно-изогнутых рёбер 5. Рёбра выполнены попарно диаметрально-перекрещивающимися

с уменьшающейся от угла основания к центру высотой. В состав каждого сборного локального звукоизвлекающего устройства входят также центрально-симметрично

расположенная односторонне открытая вниз и опирающаяся на упругодеформируемую опору 6 тарелка 7 и центрально расположенную над углублением рёбер сферу 8.

Толщина «S» тарелок 7 выполнена разнотолщинной в каждом из локальных звукоизвлекающих устройств, при этом тарелки изготовлены из медных сплава, например, из оловянных бронз (сплавов меди с оловом) Бр04ЦЗ,

из латуни (сплав меди с цинком) Л70 и других. Толщина «S» варьируется от 1,0 до 3,5 мм.

Рёбра 5 и опора 6 (в виде, например, упругодеформируемой пружины сжатия) изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, например, из пружинно-рессорной стали 65Г.

В исходном ненагруженном состоянии сфера 8 выступает из центрального отверстия 2 на расстояние h_1 равное расстоянию h_2 от торца тарелки до основания расстояния, составляющее $1/4-1/5$ диаметра d сферы 8.

Устройство работает следующим образом.

До начала монтажа на автодороге, обочине, пешеходном переходе или площадке собирают наборы сборных локальных звукоизвлекающих устройств, komponуя их разнотолщинными тарелками и «озвучивая» их, то есть добиваясь извлечения разных звуков. Для удобства верхние грани 3 устройств можно маркировать или окрашивать в тот или иной цвет.

Из готовых, разнозвучающих наборов, выкладывают участок автодороги, обочины, пешеходного перехода или площадки, добиваясь извлечения разных звуков в определённой последовательности

(например, по длине площадки) и, в конечном итоге, воспроизводства той или иной заданной мелодии. При этом, отдельные звуки могут быть воспроизведены по рядам N_i их расположения (фиг.5), либо в любом хаотичном расположении (например, на детской игровой площадке), где дети, наступая на выступы сфер 8, воспроизводят нужные звуки и мелодии. Расположение наборов может быть и как клавиши рояля, когда несколько человек в заданной последовательности нажимают на сферы обслуживаемого ими участка.

При нажатии на сферу 8, последняя, упругодеформируя рёбра 5, обеспечивает контакт (ударное воздействие) торца тарелки 5 об основание 4, воспроизводя звук. После снятия нагрузки, под действием элемента 6 и упругодеформационных свойств рёбер 5 тарелка 7 возвращается в исходное состояние.

От передавливания (приложения большого усилия на сферу 8) предохраняет жёсткая конструкция корпуса 1.

Устройство просто в реализации, надёжно и эффективно в работе, позволяя извлекать различные звуки и мелодии.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

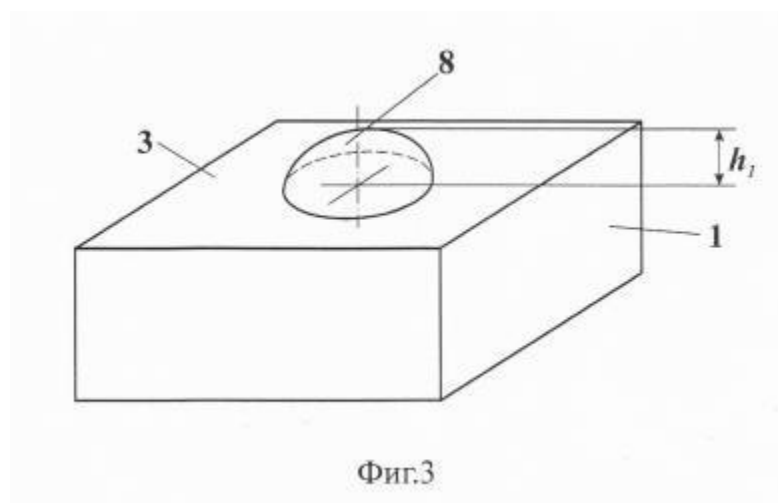
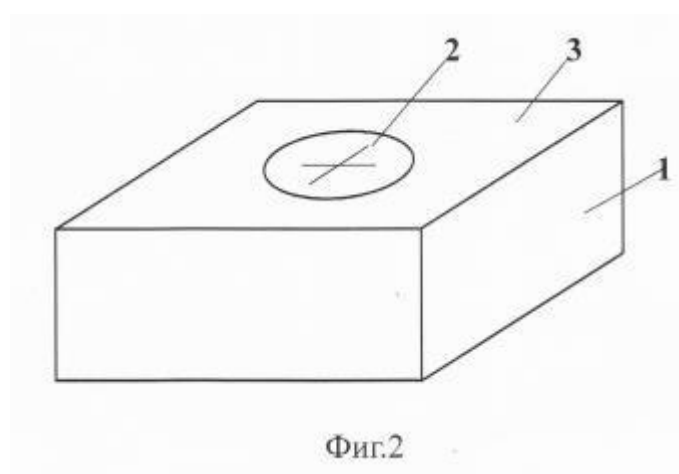
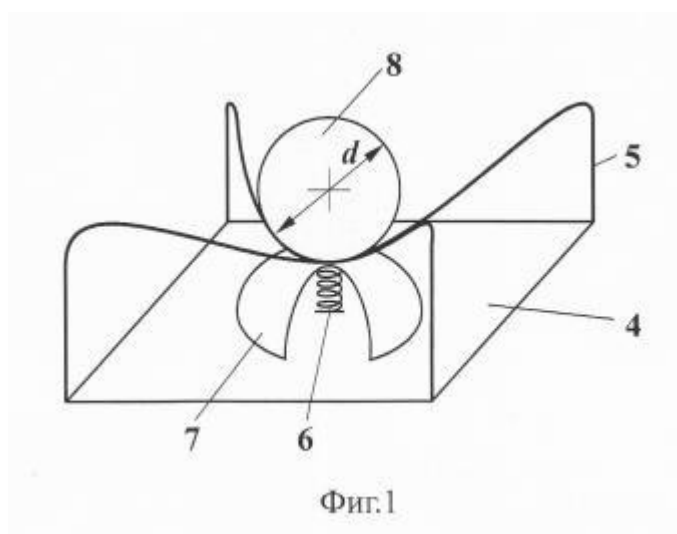
Устройство для извлечения звука на покрытиях Автоколёсных дорог, обочинах дорог, пешеходных тротуарах и детских игровых площадках, содержащее приспособление для извлечения звуков путём создания разновысотных частот колебаний, которые чередуясь в

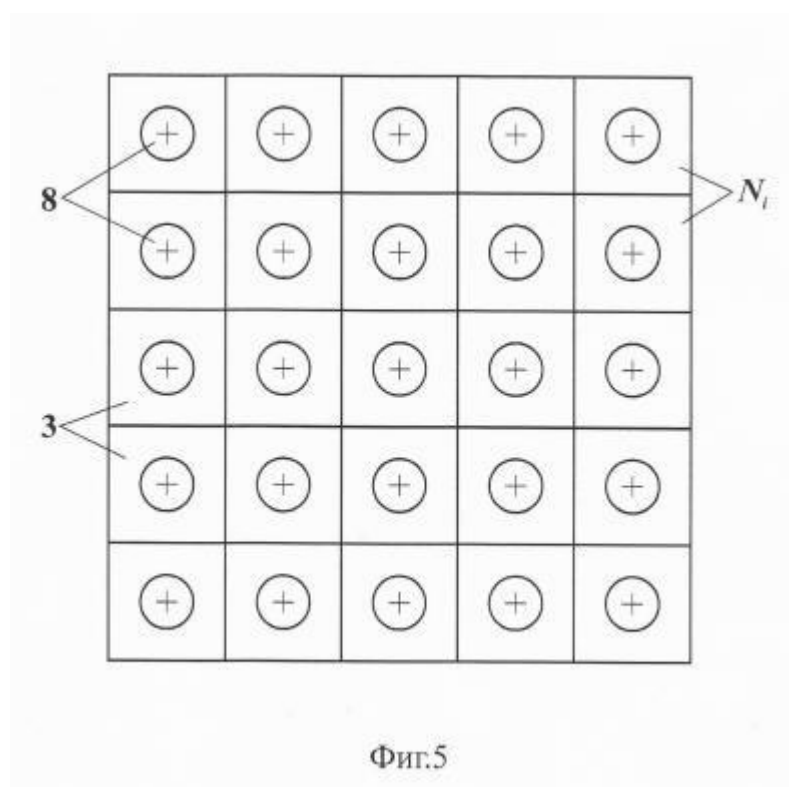
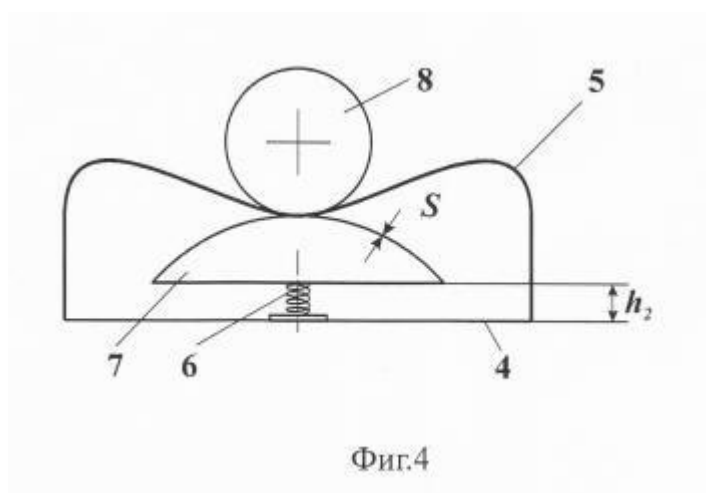
определённой

последовательности выстраивают звуки в мелодию, отличающееся тем, что приспособление для извлечения звуков выполнено из набора сборных локальных звукоизвлекающих устройств, каждое из которых содержит

квадратно-коробчатый односторонне открытый вниз корпус с центральным отверстием на верхней грани, размещённые внутри корпуса квадратное металлическое основание, прикреплённые к углам основания и состоящие из попарно-

криволинейно-изогнутых с уменьшающимися от углов основания и центру высотой диагонально-перекрещивающиеся рёбра, центрально-симметрично расположенную односторонне открытую вниз и опирающуюся на упругодеформируемую опору тарелку и расположенную на центральном криволинейном углублении рёбер сферу, при этом тарелка выполнена разнотолщинной из медных сплавов, рёбра и опора изготовлены из материала со стабильными упругими характеристиками, а в исходном ненагруженном состоянии сфера выступает из отверстия верхней грани корпуса на равное от торца тарелки до основания расстояние, составляющее $1/4-1/5$ диаметра сферы.





Верстка Ф. Сопакова
 Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35494

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2020/0881.1

(22) 22.12.2020

(45) 04.02.2022

(54) Автомобиль дөңгелегінің жолмен ілінісу коэффициентін анықтауға арналған құрылғы
Устройство для определения коэффициента сцепления автомобильного колеса с дорогой
Device for determining adhesion coefficient of automobile wheel to road

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)



ЭЦҚ кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 35494

(51) G01N 19/02 (2006.01)

E01C 23/01 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0881.1
(22) 22.12.2020
(45) 04.02.2022, бюл. №5
(72) Кадыров Жаннат
Нургалиевич; Есеркегенова Бекзат
Жамбылқызы; Бегимкулова
Элмира Алимбековна
(73) Кадыров
Жаннат Нургалиевич
(56) KZ 28276 В,
17.03.2014;
RU 2612074 C1 02.03.2017;
RU 2626581 C1, 28.07.2017;
US 4144748 A, 20.03.1979.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТА

различных его аттестуемых участках с
отличающейся шероховатостью
дорожного покрытия.
Технический результат от
использования предлагаемого
изобретения заключается в расширении
функциональных возможностей
устройства, а также возможность
проведения процедуры определения
коэффициента сцепления Автокөлікного
колеса с дорогой в автоматическом
режиме.
Корпус устройства выполнен
сборным и состоящим из размещённых
один в одном внешнего неподвижного и
внутреннего подвижного П-

СЦЕП
ЛЕНИЯ АВТОКӨЛІКНОГО
КОЛЕСА С ДОРОГОЙ

(57) Изобретение относится к
передвижным дорожным
измерительным комплексам и
может быть использовано для
определения коэффициента
сцепления Автокөлікного колеса с
дорожным покрытием на

(19) KZ (13) B (11) 35494

образных по форме каркасов, эталонное колесо размещено внутри внутреннего каркаса и связано с ним по обе стороны от колеса расположенными регулируемыми по жёсткости упругодеформируемыми элементами, например, пружинами сжатия, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса выполнен в виде прикреплённой к внешнему каркасу вертикально ориентированной оси с закреплёнными на ней нажимными кулачками с выполненными на них по спирали Архимеда рабочими контактными поверхностями, поочерёдно взаимодействующими с дополнительно изготовленной поперечной гранью внутреннего каркаса, в состав устройства дополнительно включены датчик пройденного эталонным колесом пути, GPS-навигатор, привод вращения оси с кулачками, привод вертикального перемещения оси с кулачками и микропроцессорное устройство управления, при этом выходы датчика пройденного эталонным колесом пути и GPS-навигатора подключены ко входу микропроцессорного устройства

управления, выход которого связан со входами приводов вращения и вертикального перемещения оси с кулачками узла создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса, а подъёмы спиралей Архимеда рабочих поверхностей двух рядом расположенных кулачков отличаются друг от друга не менее чем в два раза по величине.

Изобретение относится к передвижным дорожным измерительным комплексам и может быть использовано для определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорожным покрытием на различных его аттестуемых участках с отличающейся шероховатостью дорожного покрытия.

Известно устройство для измерения коэффициента сцепления колеса с дорожным покрытием по Пат.РФ №2156333, МПК E01C 23/07, G01N 19/02,

опубл. 20.09.2000 г., к недостатку которого относится сложность конструкции и трудоёмкость процедуры измерения коэффициента сцепления.

Известен способ определения сцепных качеств дорожного покрытия по А.с.СССР №1749334, МПК E01C 23/07, опубл. 23.07.1992 г., к недостатку которого относится сложность фиксации разности вращения, ведущего и ведомого колёс от сцепных качеств аттестуемых участков.

Известно устройство для определения коэффициента сцепления колеса с поверхностью и его датчик силы трения колеса о поверхность по Пат. на Полез.мод. РК №851, МПК G01L 1/18, G01L

1/22, G01N 19/02, опубл. 14.09.2012 г., к недостатку которого относится большая погрешность измерения, в том числе из-за низкой информативности тензочувствительного элемента.

Известно устройство для определения коэффициента сцепления колеса с дорожной поверхностью по А.с.СССР №894411, МПК G01M 17/02, G01N 19/02, опубл. 30.12.1981 г., к недостатку которого относятся ограниченные функциональные возможности и сложность реализации.

Известно устройство для измерения коэффициента сцепления дорожных и аэродромных покрытий по А.с.СССР №1604881, МПК E01C 23/07, опубл.

07.11.1990 г., к недостатку которого относится сложность конструкции.

Известен способ определения коэффициента сцепления колёс с поверхностью по А.с.СССР

№1516898, МПК G01N 19/02, опубл. 23.10.1989 г., к

недостатку которого относится сложность реализации способа и низкая точность определения коэффициента сцепления.

Известен способ определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой по

Пат.РК №31539, МПК G01N 19/02, G01M 17/02,

опубл. 30.09.2016 г., к недостатку которого относится ограниченная область применения.

Научные основы определения коэффициента сцепления изложены в Балакина Е.В. Коэффициент сцепления шины с дорожным покрытием

/Е.В.Балакина, А.В.Кочетков.- М.: Инновационное машиностроение, 2017.-292с.

Недостатком всех известных устройств являются низкая точность измерения, высокая трудоёмкость реализации способов, ограниченная область применения и низкая автоматизация процесса, что предполагает наличие квалифицированных специалистов и значительные затраты на их реализацию.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, реализующее способ

определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой по Пат.РК

№28276, МПК G01N 19/02, опубл. в БИ №3, 2014 г.

Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известное устройство для

определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой содержит корпус, эталонное колесо, узел создания принудительного

возвратно-поступательного движения эталонного колеса и приспособление для фиксации пройденного эталонным колесом пути.

К недостаткам известного устройства относятся ограниченные функциональные возможности, в частности, отсутствие возможности изменения величины пройденного эталонным колесом пути, низкая степень автоматизации и трудоёмкость реализации процедуры определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей устройства, а также возможность проведения процедуры определения коэффициента сцепления Автоколёсного колеса с дорогой в автоматическом режиме.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в устройстве для определения коэффициента сцепления

Автокөлікного колеса с дорогой, содержащем корпус, эталонное колесо, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса и приспособление для фиксации пройденного эталонным колесом пути, корпус выполнен сборным и состоящим из размещённых один в одном внешнего неподвижного и внутреннего подвижного П-образных по форме каркасов, эталонное колесо размещено внутри внутреннего каркаса и связано с ним по обе стороны от колеса расположенными регулируемыми по жёсткости упругодеформируемыми элементами, например, пружинами сжатия, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса выполнен в виде прикреплённой к внешнему каркасу вертикально ориентированной оси с закреплёнными на ней нажимными кулачками с выполненными на них по спирали Архимеда рабочими контактными поверхностями, поочерёдно взаимодействующими с дополнительно изготовленной поперечной гранью внутреннего каркаса, в состав устройства дополнительно включены датчик

пройденного эталонным колесом пути, GPS-навигатор, привод вращения оси с кулачками, привод вертикального перемещения оси с кулачками и микропроцессорное устройство управления, при этом выходы датчика пройденного эталонным колесом пути и GPS-навигатора подключены ко входу микро-процессорного устройства управления, выход которого связан со входами приводов вращения и вертикального перемещения оси с кулачками узла создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса, а подъёмы спиралей Архимеда рабочих поверхностей двух рядом расположенных кулачков отличаются друг от друга не менее чем в два раза по величине.

Устройство дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображено заявляемое устройство.

В состав устройства для определения коэффициента сцепления Автокөлікного колеса с дорогой входят корпус, эталонное колесо 1, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса и приспособление для фиксации пройденного эталонным колесом пути.

В соответствии с предлагаемым изобретением корпус устройства выполнен сборным и состоящим из размещённых один в одном внешнего неподвижного 2 и внутреннего подвижного 3. П-образных по форме каркасов.

Эталонное колесо 1 размещено внутри внутреннего каркаса 2 и связано с ним по обе стороны от колеса расположенными регулируемыми по жёсткости упругодеформируемыми элементами 4, например, пружинами сжатия.

Узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса выполнен в виде прикреплённой к внешнему каркасу 2 вертикально ориентированной оси 5 с закреплёнными на ней нажимными кулачками 6.

Рабочие контактные поверхности кулачков 6 выполнены по спирали Архимеда, при этом подъёмы спиралей двух любых рядом расположенных кулачков 6 отличаются друг от друга не менее чем в два раза по величине. Кулачки

6 своими рабочими поверхностями поочерёдно взаимодействуют с дополнительно изготовленной поперечной гранью 7 внутреннего каркаса 3.

В состав устройства дополнительно включены датчик 8 пройденного эталонным колесом пути, GPS-навигатор 9, привод 10 вращения оси 5 с

кулачками 6, привод 11 вертикального перемещения оси 5 с кулачками, а также микропроцессорное устройство управления 12. При этом, выходы датчиков 8 и 9 подключены ко входу устройства 12, выход которого связан со входами приводов 10 и 11. Позицией 13 обозначена ёмкость с водой для смачивания аттестуемого участка дороги; поз.14 – аттестуемый участок Автоколёсной дороги; поз.15 – колёса для перемещения корпуса.

Устройством пользуются следующим образом.

С помощью GPS-навигатора 9 выбирают аттестуемый участок автодороги 14. По команде от микропроцессорного устройства управления 12 привод 11 смещает ось 5 с кулачками 6 в вертикальном направлении до контакта рабочей поверхности заранее выбранного кулачка 6 с гранью 7 внутреннего каркаса 3. Упругодеформируемые элементы 4 обеспечивают беззастывание контакта кулачка 6 с гранью 7. На аттестуемый участок автодороги наносят воду из ёмкости 13.

По команде от устройства 12 привод 10 обеспечивает вращение оси 5 с кулачками, в результате чего внутренний каркас 3 смещается на величину подъёма спирали Архимеда рабочего участка кулачка. Пройденный колесом 1 участок пути фиксируется датчиком пути 8, по сигналу которого в устройстве 12 вычисляется коэффициент сцепления (для чего используются заранее найденные эмпирическим путём аппроксимирующие зависимости «фактически пройденный эталонным колесом 1 путь – значения коэффициента сцепления» и другие исходные данные). Для достоверности полученных результатов с помощью кулачка 6 придается десятикратное принудительное возвратно-поступательное движение внутреннему каркасу 3 с дальнейшей статистической обработкой полученных результатов.

Для изменения заданной длины участка автодороги по команде от устройства 12 привод 11 смещает ось 5 в вертикальном направлении, обеспечивая взаимодействие рабочей поверхности кулачка 6 с иной величиной подъёма спирали Архимеда.

Достигнуты полная

автоматизация процесса определения коэффициента сцепления Автокөлікного колеса с различными аттестуемыми участками автодороги. Снижена трудоёмкость и субъективный фактор в определении коэффициента сцепления. При перемещении устройства на другой участок дороги с помощью колёс 15 и информации от GPS-навигатора 9, аттестуются участки с иной шероховатой поверхностью дорожного полотна.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для определения коэффициента сцепления Автокөлікного колеса с дорогой, содержащее корпус, эталонное колесо, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса и приспособление для фиксации пройденного эталонным колесом пути, *ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ* тем, что корпус выполнен сборным и состоящим из размещённых один в одном внешнего неподвижного и внутреннего подвижного П-образных по форме каркасов, эталонное колесо размещено внутри внутреннего каркаса и связано с ним по обе стороны от

колеса расположенными регулируемыми по жёсткости упругодеформируемыми элементами, например, пружинами сжатия, узел создания принудительного возвратно-поступательного движения эталонного колеса выполнен в виде прикреплённой к внешнему каркасу вертикально ориентированной оси с закреплёнными не ней нажимными кулачками с выполненными на них по спирали Архимеда рабочими контактными поверхностями, поочерёдно взаимодействующими с дополнительно изготовленной поперечной гранью внутреннего каркаса, в состав устройства дополнительно включены датчик пройденного эталонным колесом пути, GPS-навигатор, привод вращения оси с кулачками, привод вертикального перемещения оси с кулачками и микропроцессорное устройство управления, при этом выходы датчика пройденного эталонным колесом пути и GPS-навигатора подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входами приводов вращения и вертикального перемещения оси с кулачками узла создания принудительного возвратно-поступательного

движения эталонного колеса, а подъёмы спиралей Архимеда рабочих поверхностей двух рядом расположенных кулачков отличаются друг от друга не менее чем в два раза по величине.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ
PATENT

№ 35501

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2021/0010.1

(22) 07.01.2021

(45) 11.02.2022

(54) Битум және киыршық тас таратқыштың көпбөлікті шанағы
Многосекционный кузов битумощебнераспределителя
Multisectional body of bitumen-chip distributor

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ) Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)
Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ) Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)



ЭЦҚ кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35501

(51) E01C 19/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0010.1 автодорогах разной конфигурации и
(22) 07.01.2021 назначения.
(45) 11.02.2022, бюл. №6 Технический результат от
(72) Бегимкулова Элмира использования предлагаемого
Алимбековна; Кадыров Жаннат изобретения заключается в расширении
Нургалиевич функциональных возможностей
(73) Кадыров многосекционного кузова, в частности, в
Жаннат Нургалиевич точном дозированном отпуске из каждой
(56) KZ 34113 В, секции нужного количества щебня
10.01.2020; заданной фракции, надёжного
FR 2781825 A1, 04.02.2000; перекрытия движущихся по кузову
RU 2149943 C1, 27.05.2000; потоков щебня из разных секций и
FR 2528085 B1, 05.04.1985. дальнейшее перемешивание
(54) разнофракционных щебней до
МНОГОСЕКЦИОННЫ однородного заданного количественного
Й КУЗОВ состава.
БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕЛИТ В состав кузова дополнительно
ЕЛЯ включены датчики угловых положений
(57) Изобретение относится к секций, привод вращения и перемещения
основным функциональным оси с лопастями перемешивающего
узлам устройства и, по количеству секций,
битумощебнераспределителя, привода наклона секций, последние
а именно к многосекционным работающим сдвоенных линейных
кузовам и может использоваться приводов, от каждой секции вдоль длины
при создании в автоматическом кузова до расположенного под секциями
режиме шероховатого перемешивающего устройства
поверхностного слоя на проложены ориентированные вдоль

(19) KZ (13) В (11) 35501

кузова подающие щебень желоба, кинематически связанных с привода открытия и опорожнения автоматически запирающимися от щебня секций кузова заслонками, многозвенно-выполнены в виде встроенных в кинематические привода выполнены в места присоединения желобов к виде ориентированных под углом 45° к секциям многозвенно-положению закрытой заслонки кинематических приводов, прямоугольных направляющих с перемещаемыми по ним подвижными звеньями с неполноповоротными шарнирными узлами, последние связаны с корпусами гидроцилиндров, выдвижные штоки которых

через неполноповоротные шарнирные узлы связаны с линейно перемещающимися по направляющим заслонок подвижными звеньями таким образом, что при совместном синхронном движении по прямоугольным направляющим звеньев с одновременным выдвижением штоков гидроцилиндров происходит автоматическое открытие или закрытие заслонок желобов, перемещающее устройство выполнено в виде перемещаемой от привода вращающейся оси с равномерно расположенными по окружности упругодеформируемыми лопастями, каждая лопасть выполнена криволинейно-изогнутой

с

дополнительно встроенной незамкнутой круговой вставкой, привод вращения оси выполнен в виде неподвижного внешнего коронного зубчатого колеса, с внутренними зубьями которого взаимодействуют

зубья подвижного вращающегося сателлитного зубчатого колеса, к оси которого прикреплена ось с лопастями, при этом поворот в поперечном направлении нижней и верхней секций кузова осуществляется в противоположном друг от друга направлении в сторону смещённых к боковым сторонам кузова желобам, поворот центральной секции осуществляется в том же продольном направлении, что и поворот кузова, а выходы дополнительно введённых датчиков угловых положений секций подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом привода вращения и перемещения сателлитного зубчатого колеса и со входами приводов наклона секций кузова.

Изобретение относится к основным функциональным узлам битумощебнераспределителя, а именно к многосекционным кузовам и может использоваться при создании в автоматическом режиме шероховатого поверхностного слоя на автодорогах разной конфигурации и назначения.

Известны технические решения, например, Пат.РК

№2149943, МПК E01C 23/06, 19/18,19/21, опубл.

27.05.2000 г., Пат. США (выложенная заявка US 2005031413(A1), МПК E01C 19/17, 19/21, опубл.

10.02.2005 г., Пат. Франции FR2752428(A), МПК E01C 19/20, 19/21, опубл. 20.02.1998 г., Пат. Франции FR2752429(A), МПК E01C 19/20, 19/21,

опубл. 20.02.1998 г., Пат. Франции FR2665197(A1), МПК E01C 19/17, 19/21, опубл. 31.01.1992 г., Пат.

Франции FR2626593(A), МПК E01C 21/00, опубл. 29.01.1988 г., Пат. Франции FR2528085, МПК E01C

19/20, 19/20, опубл. 07.06.1982 г., Пат. Франции FR2775699, МПК E01C 19/12, опубл. 06.03.1998 г.,

Пат. Франции FR2671567, МПК E01C 19/21, опубл. 11.01.1991 г., Пат. Франции FR2781825, МПК E01C

19/20, 19/21, опубл. 30.07.1998 г. и другие, общим недостатком которых являются ограниченные функциональные возможности, сложность конструкции и низким надёжность работы, а также низкая степень автоматизации строительных работ. Эти недостатки делают известные разработки неконкурентоспособными и требуют дальнейшего совершенствования.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является многосекционный кузов автоматической системы управления битумощебнераспределением на базе

битумощенераспределителя по Пат.РК №34113, МПК E01C 19/00, опубл. в БИ №1,2020 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный многосекционный кузов битумощебнераспределителя содержит последовательно друг за другом по длине кузова, расположенные не менее чем три секции, заполненные щебнем разных фракций, привод продольного поворота кузова, привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова, перемешивающее устройство и микропроцессорное устройство управления.

К недостаткам известного технического решения относятся ограниченные функциональные

возможности, в частности, наличие погрешности в количественном соотношении смешиваемых фракций щебня, недостаточно однородное перемешивание разнофракционного щебня, сложность отсечения движущихся потоков щебня из разных секций.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей многосекционного кузова, в частности, в точном дозированном отпуске из каждой секции нужного количества щебня заданной фракции, надёжного перекрытия движущихся по кузову потоков щебня из разных секций и дальнейшего перемешивание разнофракционных щебней до однородного заданного количественного состава.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в многосекционный кузов битумощебнераспределителя,

содержащий последовательно друг за другом по длине кузова расположенные не менее чем три секции, заполненные щебнем разных фракций, привод продольного поворота кузова, привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова, перемешивающее устройство и микропроцессорное устройство управления,

дополнительно включены датчики угловых положений секций, привод вращения и перемещения оси с лопастями перемешивающего устройства и, по количеству секций, привода наклона секций, последние выполнены в виде синхронно работающих сдвоенных линейных

приводов, от каждой секции вдоль длины кузова до расположенного под секциями перемешивающего устройства проложены

ориентированные вдоль кузова подающие щебень желоба, привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова выполнены в виде встроенных в места присоединения желобов к секциям многосекционных привода,

кинематических привода, кинематически связанных с автоматически запирающимися заслонками, многосекционные

привода выполнены в виде ориентированных под углом 45° к положению закрытой заслонки прямоугольных направляющих с перемещаемыми по ним подвижными звеньями с неполноповоротными шарнирными узлами, последние связаны с корпусами гидроцилиндров, выдвижные штоки которых

через неполноповоротные шарнирные узлы связаны с линейно перемещающимися по направляющим заслонок подвижными звеньями таким образом, что при совместном синхронном движении по прямоугольным

направляющим звеньев с одновременным выдвижением штоков гидроцилиндров происходит автоматическое открытие или закрытие заслонок желобов, перемешивающее устройство выполнено в виде перемещаемой от привода вращающейся оси с равномерно расположенными по окружности упругодеформируемыми лопастями, каждая лопасть выполнена криволинейно-изогнутой с дополнительно встроенной незамкнутой круговой вставкой, привод вращения оси выполнен в виде неподвижного внешнего коронного зубчатого колеса, с внутренними зубьями которого взаимодействуют зубья подвижного вращающегося сателлитного зубчатого колеса, к оси которого прикреплены с лопастями, при этом поворот в поперечном направлении нижней и верхней секций кузова осуществляется в противоположном друг от друга направлении в сторону смещённых к боковым сторонам кузова желобам, поворот центральной секции осуществляется в том же продольном направлении, что и поворот кузова, а выходы

дополнительно введённых датчиков угловых положений секций подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан со входом привода вращения и перемещения сателлитного зубчатого колеса и со входами приводов наклона секций кузова.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображён многосекционный кузов, вид сверху; на фиг.2 – схематичное изображение многозвенно-кинематического привода; на фиг.3 – разрез по А-А на фиг.1; на фиг.4

– вид по Б на фиг.1; на фиг.5 – изометрическое изображение многосекционного кузова.

Многосекционный кузов битумощебнераспределителя содержит последовательно друг за другом по длине кузова, расположенные не менее чем три секции 1, 2 и 3, заполненные щебнем разных фракций, например, 10-20 (секция 1), 10-15 (секция 2) и 15-20 (секция 3). В состав кузова входят также привод 4 продольного поворота кузова, привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова, перемешивающее устройство и микропроцессорное устройство управления 5.

В соответствии с настоящим изобретением в состав кузова дополнительно включены датчики 6, 7 и 8 угловых положений секций, размещённый в корпусе 9 привод

вращения и перемещения оси 10 с лопастями 11 перемешивающего устройства и, по количеству секций привода 12, 13 и 14 наклона,

соответственно, секций. Привода 12, 13 и 14 выполнены в виде синхронно работающих сдвоенных линейных приводов, обеспечивающих поворот секции 1, 2 и 3, соответственно, на углы α_1 , α_2 и α_3 , фиг.5.

От секций 1, 2 и 3 вдоль длины кузова до расположения под секциями перемешивающего устройства проложены ориентированные вдоль кузова подающие щебень желоба 15, 16 и 17.

Привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова выполнены в виде встроенных в места присоединения желобов 15, 16 и 17 к секциям

1, 2 и 3 многозвенно-кинематических приводов (фиг.2). На фиг.2 схематично изображён один из таких приводов. Каждый такой привод выполнен в виде ориентированных под углом 45° к положению закрытой заслонки прямоугольных направляющих 18 с перемещаемым по нему подвижным звеном 19 с неполноповоротным шарнирным узлом 20. Узел 20 связан с корпусом 21 силового гидроцилиндра, выдвижной шток 22 которого через

неполноповоротный шарнирный узел 23 связан с линейно перемещающимся по направляющей заслонок 24 подвижным звеном 25 таким образом, что при совместном синхронном движении по прямоугольным направляющим 18 звена 19 с одновременным выдвижением штока 22

гидроцилиндра происходит автоматическое открытие или закрытие заслонок 24 желоба (направляющая заслонок 24 на фиг. не показана).

Перемешивающее устройство выполнено в виде перемещаемой от привода 26 вращающейся оси 10 с равномерно расположенными по окружности упругодеформируемыми лопастями 11. Каждая лопасть 11 выполнена криволинейно-изогнутой с дополнительно встроенной незамкнутой круговой

вставкой 27. Привод вращения оси (кинематическо-преобразовательная передача) выполнен в виде неподвижного внешнего коронного зубчатого колеса 28, с внутренними зубьями 29 которого взаимодействуют зубья 30 подвижного вращающегося сателлитного зубчатого колеса 31, к оси 32 которого прикреплена ос 10 с лопастями 11. Для вращения сателлитного колеса использованы подшипники 33. Поз.34 обозначен противовес. Такое исполнение позволяет сателлитному колесу 31 обкатываться по внутреннему зубчатому пространству неподвижного зубчатого колеса 28.

Поворот нижней 1 и верхней 3 секций кузова осуществляется в противоположном друг от друга направлении в сторону смещённых к боковым сторонам кузова желобам 15 и 17, а поворот центральной секции 2 осуществляется в том же продольном направлении, что и поворот кузова (по стрелке В, фиг.4).

Выходы дополнительно введённых датчиков 6, 7 и 8 угловых положений секций 1, 2 и 3 подключены ко входу микропроцессорного устройства управления 5, выход которого

связан со входом привода 26 вращения и перемещения сателлитного зубчатого колеса 31 и со входами приводов 12, 13 и 14 наклона секций 1, 2 и 3 кузова, фиг.4.

Многосекционным кузовом пользуются в составе автоматической системы управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя.

В секции 1, 2 и 3 загружают щебень разных фракций, например, в секцию 1 щебень фракции 10- 20 мм, в секцию 2 – щебень фракции 10-15 мм и в секцию 3 – щебень фракции 15-20 мм. В зависимости от состояния дорожного полотна щебень высыпают из одной или нескольких секций. Так, для ровного дорожного полотна достаточно высыпания щебня из секции 1 (обеспечивается коэффициент сцепления 0,55-0,65) или смешения щебней из 1 и 2 секций (при этом обеспечивается коэффициент сцепления 0,60-0,70). Возможны другие варианты смешения разнофракционного щебня. При этом, по команде от микропроцессорного устройства управления 5 срабатывает привод 4 продольного поворота кузова (по стрелке В, фиг.4), что приводит к изменению углового положения кузова (угол μ , фиг.4), после чего, в зависимости от того, какую из секций необходимо опорожнить, срабатывают один или несколько приводов поворота

секций (поз. 12,13 и 14), после чего, в результате синхронного движения по прямоугольным направляющим 18 звена 19 с одновременным выдвижением штока 22

гидроцилиндра происходит автоматическое открытие той или иной заслонки 24 выбранной секции (1, 2 и 3).

Щебень выбранной фракции по одному из желобов (15, 16 и 17) скатывается в перемешивающее устройство, в котором от привода 26 обеспечивается сложное движение вращающейся оси 10 с лопастями 11 (реализовано планетарное движение сателлитного колеса 31 по внутреннему зубчатому пространству неподвижного зубчатого

колеса 28. Тщательно перемешанный щебень 35 по отводящему лотку 36 попадает на дорожное полотно 37, куда до этого из форсунок 38 было распределено вяжущее 39, например, полимерный битум ПБВ90-

130. Поз 40 обозначено перемешивающее устройство.

Необходимое количество щебня требуемой фракции дозировано поступает по желобам в перемешивающее устройство, при его достаточности

срабатывает многозвенно-кинематический привод и происходит запираение заслонками 24 желобов (привод перемещения звена 19 на фиг. не показан и в материалах данной заявки не раскрывается).

По мере опорожнения той или иной секции под действием привода 4 и приводов 12, 13 и 14, углы наклона кузова (μ) и секций изменяется (увеличивается).

Стрелкой Г на фиг.4 показано направление движения битумощебнераспределителя.

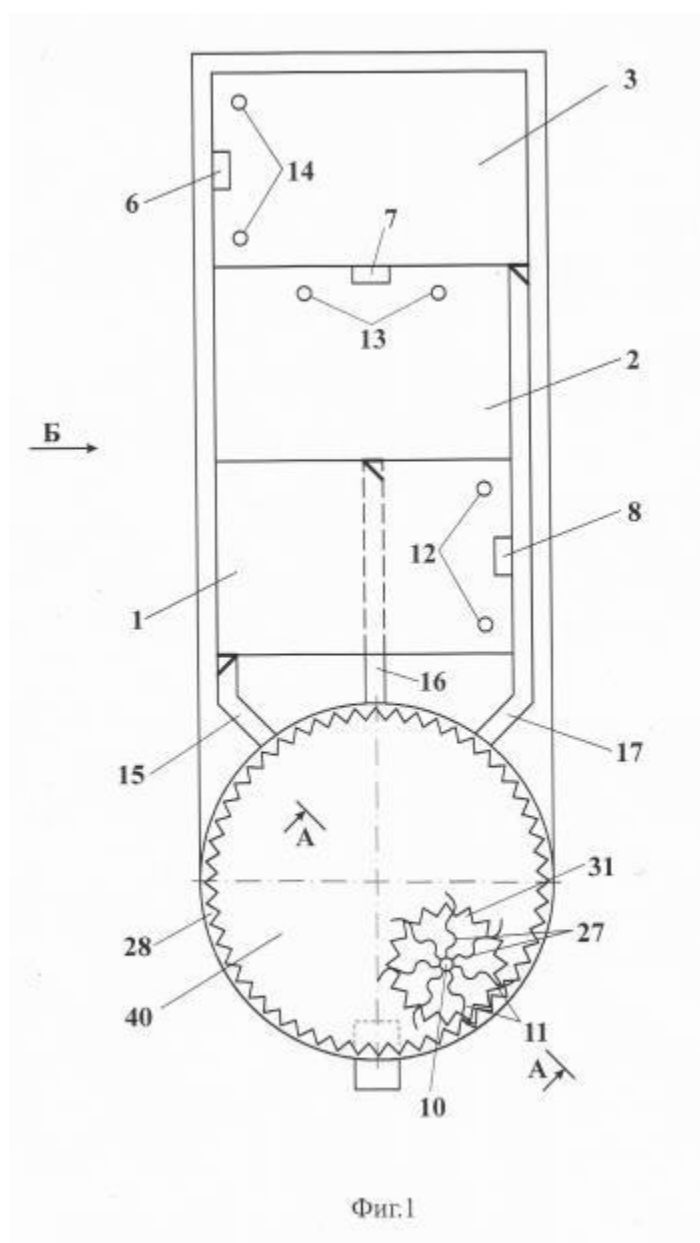
Такое дозированное с любым количественным соотношением разнофракционного щебня, нанесение его на дорожное полотно позволило впервые в автоматическом режиме обеспечить условия максимальной безопасности движения

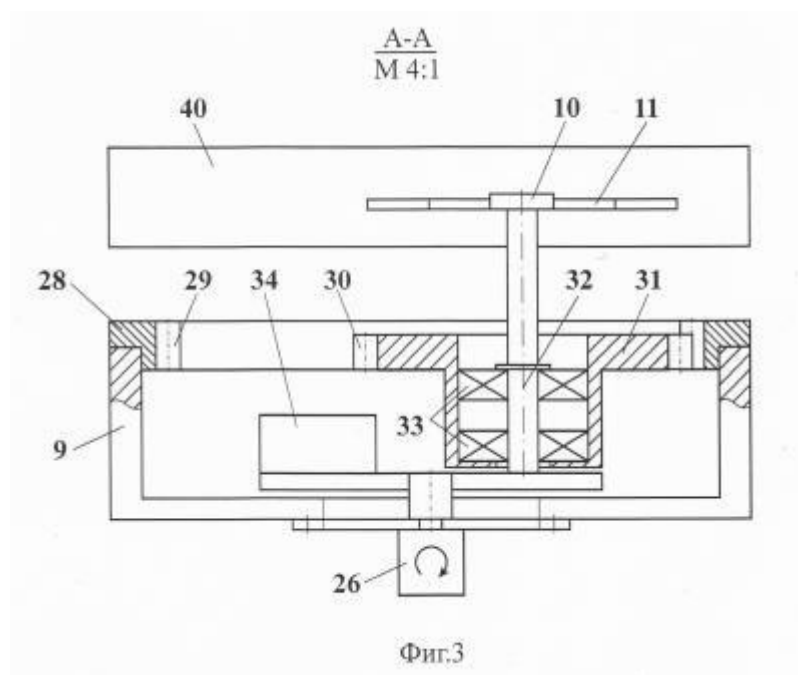
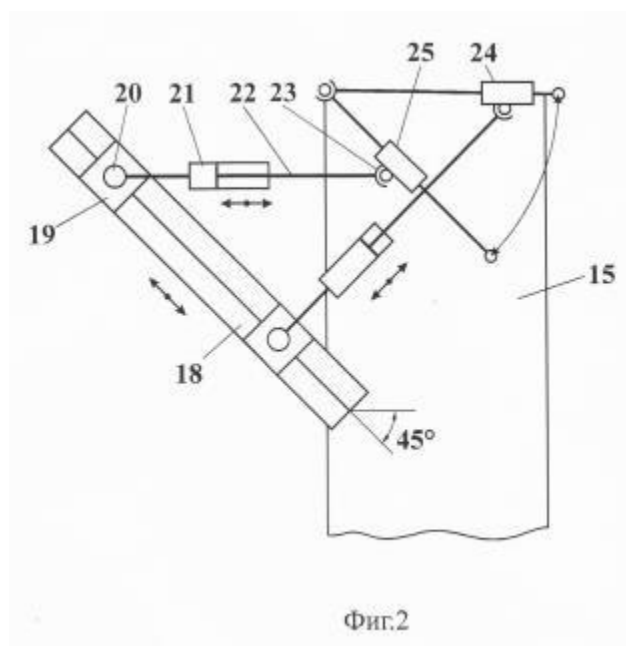
автотранспорта на различных по конфигурации дорогах (ровных, наклонных, крутонаклонных, с виражами и др.), а также обеспечило создание отдельных участков на автодорогах, например, шумовых полос.

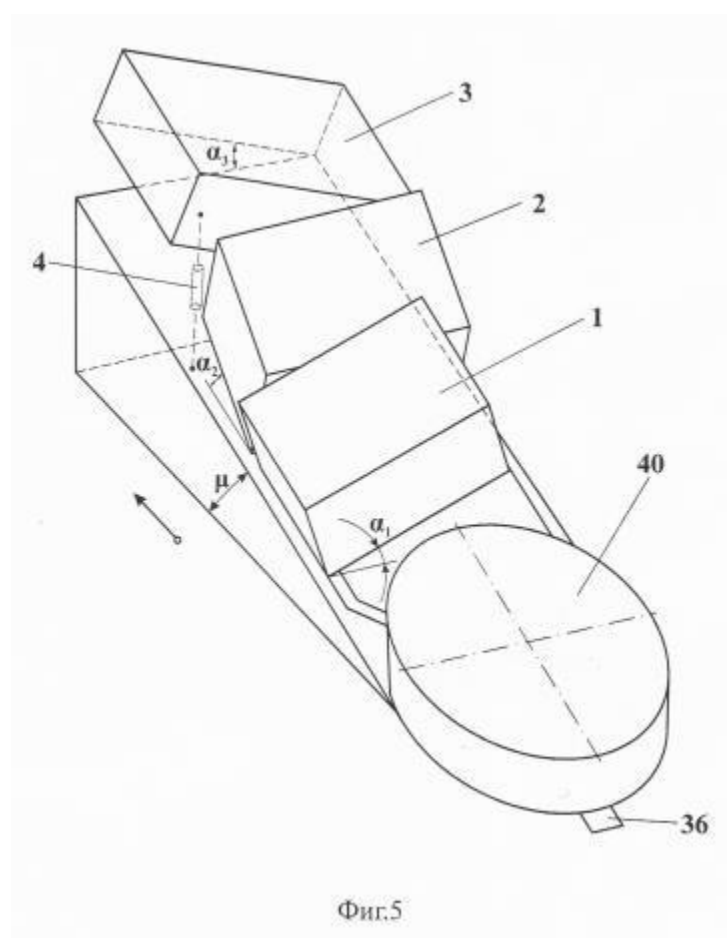
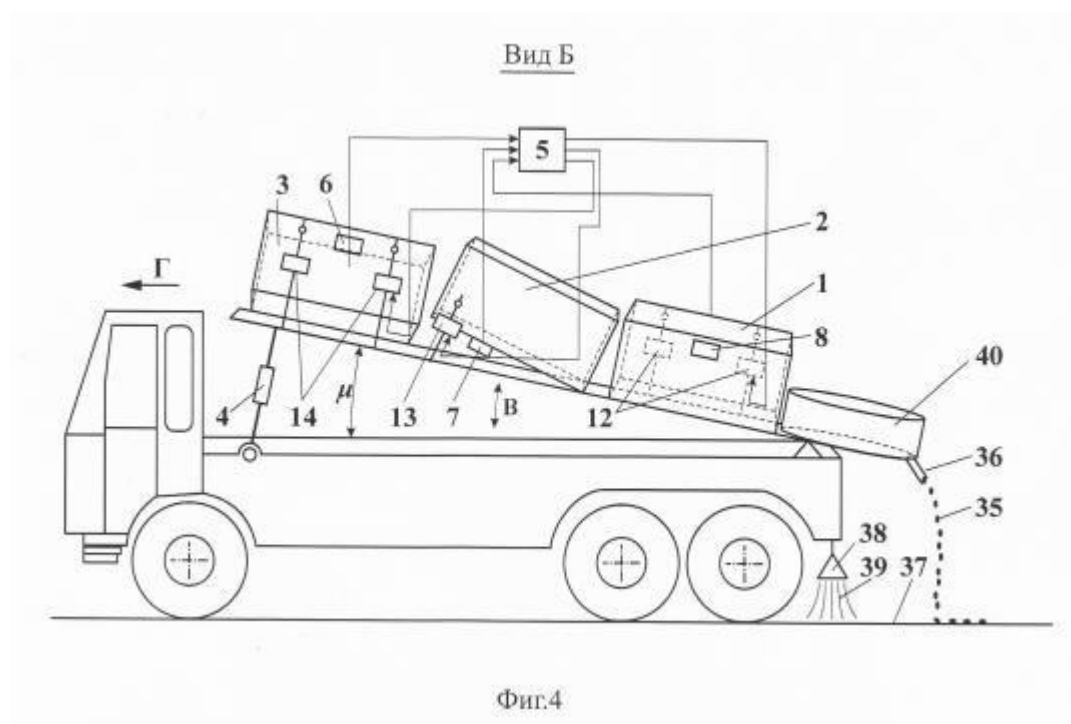
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Многосекционный кузов битумощебнераспределителя, содержащий последовательно друг за другом по длине кузова расположенные не менее чем три секции, заполненные щебнем разных фракций, привод продольного поворота кузова, привода открытия и опорожнения от щебня секций кузова, перемешивающее устройство и микропроцессорное устройство управления, отличающееся тем, что в состав кузова дополнительно включены датчики угловых положений секций, привод вращения и перемещения оси с лопастями перемешивающего устройства и, по количеству секций, привода наклона секций, последние выполнены в виде синхронно работающих сдвоенных линейных приводов, от каждой секции вдоль длины кузова до

расположенного под гидроцилиндров происходит
 секциями перемешивающего автоматическое открытие или закрытие
 устройства проложены заслонок желобов, перемешивающее
 ориентированные вдоль кузова устройство выполнено в виде
 подающие щебень желоба, перемещаемой от привода
 привода открытия и опорожнения вращающейся оси с равномерно
 от щебня секций кузова расположенными по окружности
 выполнены в виде встроенных в упругодеформируемыми лопастями,
 места присоединения желобов к каждая лопасть выполнена
 секциям многозвенно- криволинейно-изогнутой
 кинематических приводов, с
 кинематически связанных с дополнительно встроенной
 автоматически запирающимися незамкнутой круговой вставкой, привод
 заслонками, многозвенно- вращения оси выполнен в виде
 кинематические привода неподвижного внешнего коронного
 выполнены в виде зубчатого колеса, с внутренними
 ориентированных под углом 45° к зубьями которого взаимодействуют
 положению закрытой заслонки зубья подвижного вращающегося
 прямоугольных направляющих с сателлитного зубчатого колеса, к оси
 перемещаемыми по ним которого прикреплены осы с лопастями,
 подвижными звеньями с при этом поворот в поперечном
 неполноповоротными направлении нижней и верхней секций
 шарнирными узлами, последние кузова осуществляется в
 связаны с корпусами противоположном друг от друга
 гидроцилиндров, выдвижные направлении в сторону смещённых к
 штоки которых боковым сторонам кузова желобам,
 через неполноповоротные поворот центральной секции
 шарнирные узлы связаны с осуществляется в том же продольном
 линейно перемещающимися по направлении, что и поворот кузова, а
 направляющим заслонок выходы дополнительно введённых
 подвижными звеньями таким датчиков угловых положений секций
 образом, что при совместном подключены ко входу
 синхронном движении по микропроцессорного устройства
 прямоугольным направляющим управления, выход которого связан со
 звеньев с входом привода вращения и
 одновременным перемещения сателлитного зубчатого
 выдвижением колеса и со входами приводов наклона
 штоков секций кузова.







Верстка Ж. Каримбекова
 Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35534

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2021/0034.1

(22) 16.01.2021

(45) 25.02.2022

(54) Битум және киыршық тас таратқыштың шағылдырушы экраны
Отражающий экран битумощебнераспределителя
Reflecting screen of bitumen-chip distributor

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)



ЭЦК қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35534

(51) E01C 19/18 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0034.1

(22) 16.01.2021

(45) 25.02.2022, бюл. №8

(72) Кадыров Жаннат

Нургалиевич; Бегимкулова Элмира
Алимбековна; Есеркегенова Бекзат
Жамбылқызы

(73) Кадыров

Жаннат Нургалиевич

(56) RU 2149943 С1,
27.05.2000;

KZ 34113 В, 10.01.2020;

RU 2106452 С1, 10.03.1998;

FR 2899909 А1, 19.10.2007.

(54) ОТРАЖАЮЩИЙ
ЭКРАН

БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕЛИТ
ЕЛЯ

(57) Изобретение относится к
функциональным узлам
битумощебнераспределителя
(БЩР), а именно к отражающим
экранам агрегата подготовки и
распределения щебня.

Технический результат от
использования предлагаемого
изобретения заключается в
обеспечении необходимого

условия скорости падения щебня на
дорожное полотно, а именно, нулевой
продольной скорости падения щебня.

Отражающий экран
битумощебнераспределителя в виде
внешней криволинейно-изогнутой
поверхности

(19) KZ (13) В (11) 35534

с прикреплённым к его движущегося щебня.
консольному участку свободно
подвешенным гравитационным
экраном и внутренней
упругодеформируемой
криволинейной поверхностью из
разнотолщинных и разных по
длине криволинейных локальных
участков, связанных друг с другом
пружинными незамкнуто-
кольцевыми цилиндрическими
элементами, при этом основание
внешней криволинейно-изогнутой
поверхности и основание
внутренней
упругодеформируемой
криволинейной поверхности
жёстко связаны друг с другом
через базирующуюся на
горизонтально ориентированной
оси цилиндрическую полумуфту с
торцовыми треугольными
по форме
зубьями,
взаимодействующими с
идентичными по форме зубьями
подвижной вдоль оси приводной
цилиндрической полумуфты с
возможностью регулируемого
размыкания и замыкания
полумуфт для дальнейшего
совместного подналадочного
изменения синхронного углового
положения обеих криволинейно-
изогнутых поверхностей для
изменения отражающей
способности экрана при падении
на него под разным углом

Изобретение относится к функциональным узлам битумощебнераспределителя (БЩР), а именно к отражающим экранам агрегата подготовки и распределения щебня.

Известны технические решения по щебнераспределителям, например, А.с.СССР

№1546531, МПК E01C 19/15, опубл. в БИ №8, 1990 г., А.с.СССР №1204661, МПК E01C 19/15, опубл. в БИ №2, 1986 г., А.с.СССР №199185, МПК E01C 19/20, опубл. в БИ №15, 1967 г., А.с.СССР №321580, МПК E01C 19/2, 19/20, опубл. в БИ №35, 1971 г., А.с.СССР №655758, МПК E01C 19/15, 19/20, опубл.

в БИ №13, 1979 г., Пат.РФ на полез.мод. №142424, МПК E01C 19/21, опубл. в БИ №18, 2014 г., Пат.РФ

№2149943, МПК E01C 23/06, 19/18, 19/21, опубл. 27.05.2000 г., Пат.РФ №2106452, МПК E01C 19/15,

19/18, опубл. 10.03.1998 г. и другие.

При распределении щебня на дорожное полотно (с предварительно нанесённым на него слоем вяжущего) необходимо обеспечить равной нулю продольную скорость падения щебня. При ненулевой скорости падения щебня в момент удара

частицы щебня о полотно дороги они отлетают в стороны.

Известна реализация такого условия за счёт совместного сочетания нескольких управляемых параметров, например, расстояния до дорожного полотна, наклона направляющих элементов сборного качающегося элемента и за счёт подбора технологической скорости движения

битумощебнераспределителя /Пат.РК №34113, МПК E01C 19/00, опубл. в БИ №1, 2020 г./. Данное техническое решение неэффективно и трудоёмко, и не обеспечивает нулевой продольной скорости падающего на полотно дороги щебня.

В этих условиях эффективно применение отражающих экранов для падающего щебня. Анализ технической и патентной информации не позволил выявить аналогов предлагаемого технического решения.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в обеспечении необходимого условия скорости падения щебня на дорожное полотно, а именно, нулевой продольной скорости падения щебня.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что предложен отражающий экран битумощенераспределителя в виде внешней криволинейно-изогнутой поверхности с

прикреплённым к его консольному

участку свободно подвешенным фиг.3
гравитационным экраном и – вид спереди на экран (со стороны внутренней упругодеформируемой падения щебня). Предлагаемый криволинейной поверхностью из отражающий экран 1 с помощью разнотолщинных и разных по телескопически выдвигаемой штанги 2 длине криволинейных локальных крепится к шасси 3 участков, связанных друг с другом битумощебнераспределителя, фиг.1. Из пружинными незамкнуто- многосекционного кузова 4 БЦР через кольцевыми цилиндрическими сборный качающийся элементами, при этом основание распределительный элемент 5 внешней криволинейно-изогнутой разнофракционный щебень 6 попадает поверхности и основание на экран 1 и далее на дорожное внутренней упругодеформируемой полотно 7, на которое криволинейной поверхности предварительно уже нанесён слой жёстко связаны друг с другом через вяжущего 8 из прикреплённой к базирующуюся на горизонтально гребёнке форсунок 9. На фиг.1 поз.10 ориентированной оси обозначено устройство тепловой цилиндрическую полумуфту с подготовки вяжущего, поз.11 – торцовыми треугольными по форме управляемый привод подъёма кузова 4. зубьями, взаимодействующими с В соответствии с настоящим идентичными по форме зубьями изобретением отражающий экран подвижной вдоль оси приводной выполнен в виде внешней цилиндрической полумуфты с криволинейно-изогнутой поверхности возможностью регулируемого 12 с прикреплённым к его консольному участку свободно подвешенным размыкания и замыкания полумуфт гравитационным экраном для дальнейшего совместного подналадочного изменения 13 и внутренней синхронного углового положения упругодеформируемой криволинейной обеих криволинейно-изогнутых поверхностью 14 из поверхностей для изменения разнотолщинных и разных по длине отражающей способности экрана криволинейных участков 15. Участки 15 при падении на него под разным связаны друг с другом пружинными углом движущегося щебня. незамкнуто-

Изобретение дополнительно кольцевыми цилиндрическими иллюстрировано, где на фиг.1 элементами 16. схематично изображён Основание внешней установленный на БЦР экран; на криволинейно-изогнутой поверхности фиг.2 – вид сбоку на экран; на 12 и основание внутренней

поверхности 14 связаны друг с другом через базирующуюся на горизонтально ориентированной оси 17 цилиндрическую полумуфту 18 с торцовыми треугольными по форме зубьями. Полумуфта 18 взаимодействует с идентичными по форме зубьями подвижной вдоль оси 17 приводной цилиндрической полумуфты 19. Подвижная полумуфта 19 выполнена с возможностью регулируемого замыкания с полумуфтой 18. После замыкания полумуфт от регулируемого привода вращения (на фиг. не показан) экран имеет возможность подналадочного углового разворота для пространственного изменения (вариации) отражающей поверхности экрана по отношению к падающему на него щебню 6.

На фиг.2 показаны: S_1 , S_2 , S_3 – толщины, а l_1 , l_2 , l_3 – длины участков 15, где $l_2 = 1,35 \cdot l_1$; $l_3 = 1,4 \cdot l_2$; $S_2 = 1,2 \cdot S_1$; $S_3 = 1,2 \cdot S_2$. Стрелками на фиг.2 показано направление падения щебня.

Гравитационный экран 13 свободно подвешен на неполноповоротном шарнире 20 и за счёт своей массы всегда (при любом угловом положении сборного экрана) занимает вертикально

ориентированное (по поверхности.
отношению к горизонту) Экран конструктивно прост,
положение. технологичен в изготовлении, не

Отражающим экраном материалоемко.
пользуются следующим образом.

Замыканием полумуфт 19 и 18
производят предварительный
угловой разворот экрана.

По мере опорожнения секций
кузова, изменения угла наклона
кузова, изменения кривизны
дорожного покрытия (наличия
уклона) и других факторов
изменяется угол падения щебня на
экран. Наличие внутренней
упругодеформируемой
криволинейной

поверхности

позволяет

компенсировать (погасить) силу
удара щебня об экран. При
необходимости повторным
замыканием полумуфт добиваются
изменения углового положения
сборного отражающего экрана.
Наличие сборного экрана с

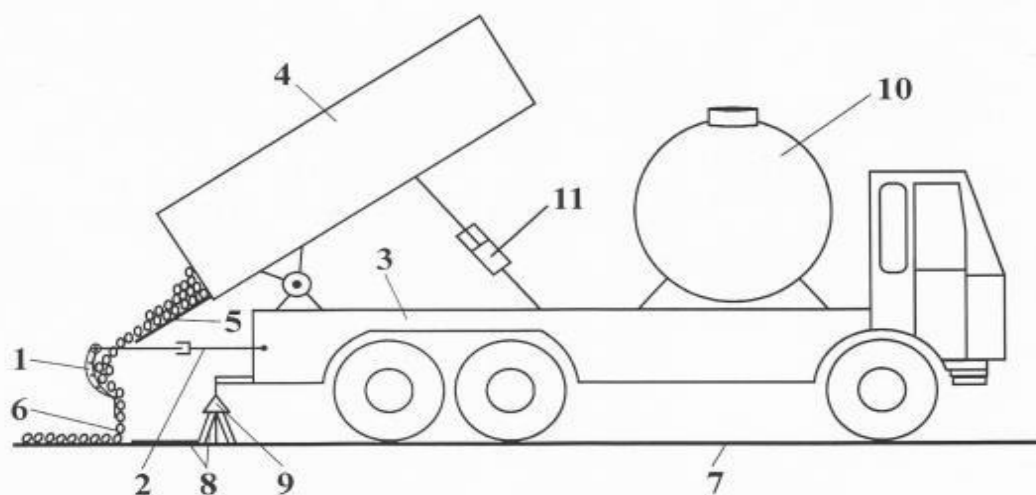
внутренней

упругодеформируемой
поверхностью, а также
гравитационного экрана позволило
достичь требуемой нулевой
продольной скорости падения
щебня на дорожное покрытие.
Возможность изменения угла
наклона экрана позволяет
обеспечивать данное условие при
любой загрузке кузова и при
движении БЦР по наклонной

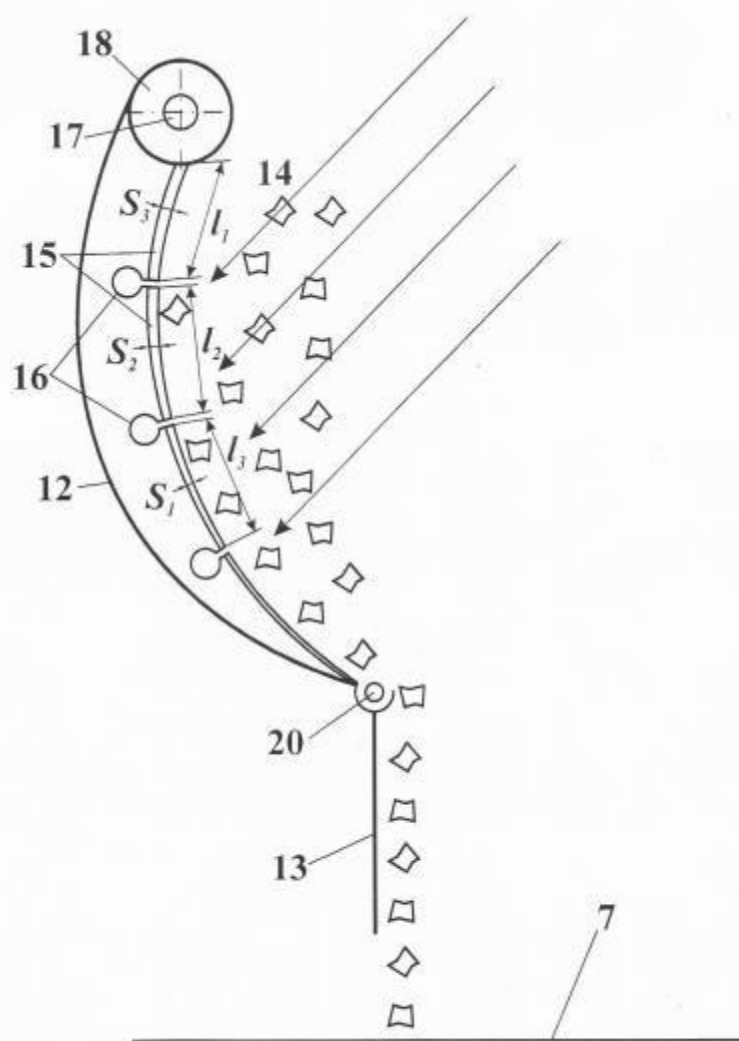
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Отражающий экран битумощебнераспределителя в виде внешней криволинейно-изогнутой поверхности с прикреплённым к его консольному участку свободно подвешенным гравитационным экраном и внутренней упругодеформируемой криволинейной поверхностью из разнотолщинных и разных по длине криволинейных локальных участков, связанных друг с другом пружинными незамкнуто-кольцевыми цилиндрическими элементами, при этом основание внешней криволинейно-изогнутой поверхности и основание внутренней упругодеформируемой криволинейной поверхности жёстко связаны друг с другом через базирующуюся на горизонтально ориентированной оси цилиндрическую полумуфту с торцовыми треугольными по форме зубьями, взаимодействующими с идентичными по форме зубьями подвижной вдоль оси приводной цилиндрической полумуфты с возможностью регулируемого размыкания и замыкания полумуфт для дальнейшего совместного подналадочного

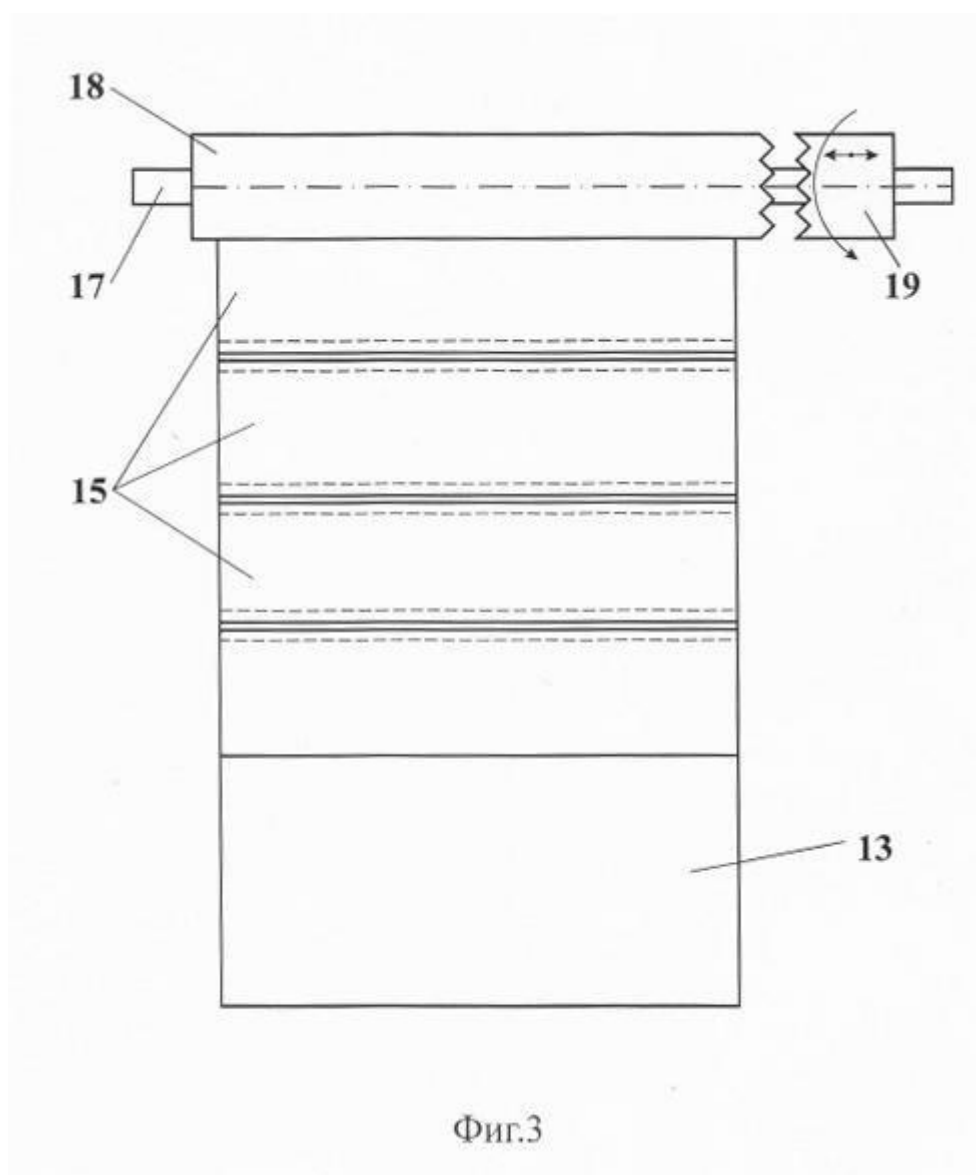
изменения синхронного углового положения обеих криволинейно-изогнутых поверхностей для изменения отражающей способности экрана при падении на него под разным углом движущегося щебня.



Фиг.1



Фиг.2



Верстка Д. Женысова Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ
PATENT

№ 35536

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2021/0033.1

(22) 15.01.2021

(45) 25.02.2022

(54) Битум және киыршық тас таратқыш шассиінің көлбеулену бұрышын өлшеуге арналған құрылғы
Устройство для измерения угла наклона шасси битумошечбнераспределителя
Device for measuring the angle of inclination of bitumen-chip distributor chassis

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ) Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ) Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ) Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)



ЭЦК кол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuantyrov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35536

(51) G01B 7/30 (2006.01)

E01C 19/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0033.1

(22) 15.01.2021

(45) 25.02.2022, бюл. №8

(72) Кадыров Жаннат

Нургалиевич; Бегимкулова Элмира
Алимбековна; Есеркегенова Бекзат
Жамбылқызы

(73) Кадыров

Жаннат Нургалиевич

(56) SU 612147 A1,
25.06.1978;

KZ 34113 В, 10.01.2020;

US 4811492A, 14.03.1989;

CN 103115563 В, 17.02.2016.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА
Ш

АССИ

БИТУМОЩЕБНЕРАСПРЕДЕ
ЛИТЕЛЯ

(57) Изобретение относится к
техническим средствам измерения
угловых параметров основных
функциональных узлов
строительно-дорожных машин, а
именно, к устройствам для
измерения угла наклона шасси
битумощебнераспределителя.

Технический результат от
использования предлагаемого
изобретения заключается в

(19) KZ (13) В (11) 35536

повышении чувствительности устройства при измерении угла наклона в плоскости, перпендикулярной горизонтальной плоскости кузова.

Маятник выполнен вертикально ориентированным двуплечим с соотношением длин плеч $l_1/l_2 = 2,0$, где l_1 и l_2 – соответственно, длины нижнего и верхнего плеч маятника, в состав устройства дополнительно включён состоящий из Ш-образного сердечника и трёх катушек, второй дифференциальный индуктивный датчик, взаимодействующий с верхним плечом маятника, при этом Ш-образные сердечники датчиков выполнены криволинейно-изогнутыми кривизной, соответствующий кривизне траектории движения взаимодействующих с ними плеч маятника, а выходные катушки дополнительно включённого дифференциального индуктивного датчика подключены к входу блока преобразования сигналов с выходных катушек датчика.

Изобретение относится к техническим средствам измерения угловых параметров основных функциональных узлов строительно-дорожных машин, а именно, к устройствам для измерения угла наклона шасси битумощебнераспределителя.

Известна автоматическая система управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя (БЩР) по Пат.РК

№34113, МПК E01C 19/00, опубл. в БИ №1, 2020 г.,

к недостатку которой относятся ограниченные функциональные возможности, в частности, отсутствие технических возможностей измерения угла наклона шасси БЩР, что приводит к изменению расстояния между форсунками распределения вяжущего и дорожным покрытием и не достижением желаемого тройного перекрытия струи.

Известно устройство для измерения угла наклона кузова вагона относительно горизонта / «Путь и путевой хозяйство», №10, 1974 г., с.4-5/, к недостатку которого относится низкая точность измерения.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для измерения угла наклона кузова вагона

относительно горизонта по А.с.СССР №612147, МПК G01B 7/30, B61K 9/08, опубл. в БИ №23, 1978 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известное устройство содержит размещённый в шасси сборный дифференциальный индуктивный датчик из Ш-образного сердечника, расположенной в центре сердечника катушки возбуждения, двух по бокам сердечника расположенных выходных катушек и свободно качающегося, расширяющегося книзу конусообразного по форме маятника из магнитного материала, а также блок преобразования сигналов с выходных катушек индуктивного датчика.

К недостаткам известного устройства относится низкая чувствительность при измерении угла наклона в плоскости, перпендикулярной горизонтальной плоскости кузова.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении чувствительности устройства при измерении угла наклона в плоскости, перпендикулярной горизонтальной плоскости кузова.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в устройстве для измерения угла наклона шасси битумощебнераспределителя, содержащем размещённый в шасси сборный дифференциальный индуктивный датчик из Ш-образного сердечника, расположенной в центре сердечника катушки возбуждения, двух

по бокам сердечника маятника, в состав устройства расположенных выходных катушек дополнительно включён состоящий из и свободно качающегося, Ш-образного сердечника и трёх расширяющегося книзу катушек, второй дифференциальный конусообразного по форме индуктивный датчик, маятника из магнитного материала, взаимодействующий с верхним плечом а также блок преобразования маятника, при этом Ш-образные сигналов с выходных катушек сердечники датчиков выполнены индуктивного датчика, маятник криволинейно- изогнутыми кривизной, выполнен вертикально соответствующий кривизне траектории ориентированным двуплечим с движения взаимодействующих с ними соотношением длин плеч $l_1/l_2 = 2,0$, плеч маятника, а выходные катушки где l_1 и l_2 – соответственно, длины дополнительно включённого индуктивного датчика подключены к входу блока преобразования сигналов с выходных катушек датчика.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображено размещённое на шасси битумощебнераспределителя (БЩР) устройство; на фиг.2 – схема предлагаемого устройства для измерения угла наклона шасси БЩР. Устройство 1 для измерения угла наклона расположено в шасси 2

битумощебнераспределителя (фиг.1), на котором размещены также устройство 3 тепловой подготовки вяжущего 4 и его распределения на дорожное полотно 5 с помощью гребёнки 6 с форсунками, а также механизм 7 подъёма кузова 8 с щебнем 9, дозированно высыпаемого на нанесённый на полотно дороги слой вяжущего.

Устройство для измерения угла

наклона шасси БЩР содержит сборный дифференциальный индуктивный датчик из Ш-образного сердечника 10 (фиг.2), расположенной в центре сердечника катушки возбуждения 11 и двух по бокам сердечники расположенных двух выходных катушек 12, а также свободно качающегося расширяющегося книзу конусообразного по форме маятника из магнитного материала.

Устройство для измерения угла наклона имеет также в составе блок 13 преобразования сигналов с выходных катушек индуктивного датчика.

В соответствии с заявляемым изобретением маятник выполнен вертикально ориентированным двуплечим с соотношением длин плеч 14 и 15: плеч $l_1/l_2 = 2,0$, где l_1 и l_2 – соответственно, длины нижнего 14 и верхнего 15 плеч маятника.

В состав устройства дополнительно включён состоящий из Ш-образного сердечника 16 и трёх катушек 17, 18 и 19, второй дифференциальный индуктивный датчик, взаимодействующий с верхним плечом 15 двуплечего маятника.

Ш-образные сердечники 10 и 16 датчиков выполнены криволинейно-изогнутыми кривизной, соответствующей

кривизне траектории движения взаимодействующих с ними плеч 14 и 15 маятника, при этом выходные катушки 18 и 19 дополнительно включённого дифференциального индуктивного датчика подключены к входу блока 13

преобразования сигналов.

Сборный дифференциальный индуктивный датчик установлен в корпусе 20, размещённом в нише шасси (на фиг. не показан), при этом поворотная ось

21 маятника прикреплена к боковым сторонам корпуса. Ос 21 может быть реализована в виде прецизионного подшипника скольжения, либо быть впрессованной в отверстие прецизионного

подшипника качения. После установки корпуса в нише шасси балансировкой добиваются исходного (под 90°) положения маятника по отношению к горизонтальной плоскости шасси.

При этом разностный электрический сигнал выходных катушек 12 первого и выходных катушек

18 и 19 дополнительно введённого дифференциального индуктивного датчика равен нулю.

Устройство для измерения угла наклона шасси БЦР функционирует следующим образом.

При наклоне кузова БЦР, либо при движении по наклонной поверхности вверх, центр тяжести гружённого щебнем БЦР смещается назад, при этом задние колёса испытывают дополнительную нагрузку. Всё это приводит к угловому смещению шасси БЦР, изменению пятна контакта задних колёс БЦР с дорожным покрытием.

Свободно вращаемый двуплечий маятник отклоняется, изменяется сигнал с выходных катушек 12 нижнего плеча и катушек 18 и 19 верхнего плеча двуплечего маятника.

После преобразования сигналов выходных катушек 12, 18 и 19 дифференциального индуктивного датчика с предложенным двуплечим

маятником и дополнительным Ш-образным сердечником с тремя катушками, на выходе блока

13 получаем определённый с высокой точностью разностный электрический сигнал, пропорциональный углу наклона шасси БЦР. Данный сигнал используется в дальнейшем микропроцессорным блоком управления для выработки управляющего воздействия на привод изменения углового положения гребёнки с

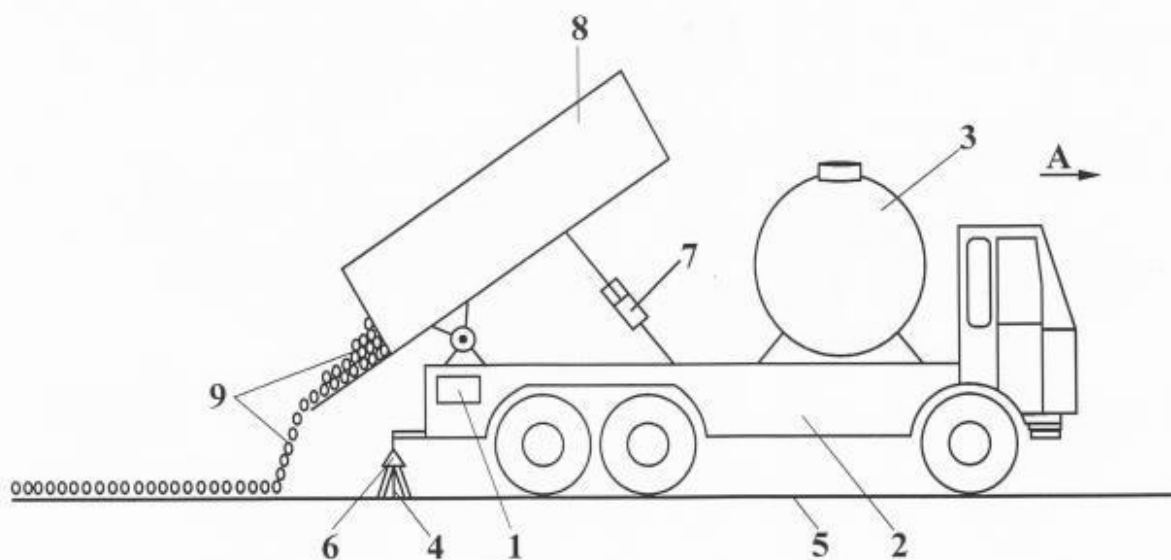
форсунками и (или) изменения углового положения кузова с щебнем.

Стрелкой А показано направление движения БЩР.

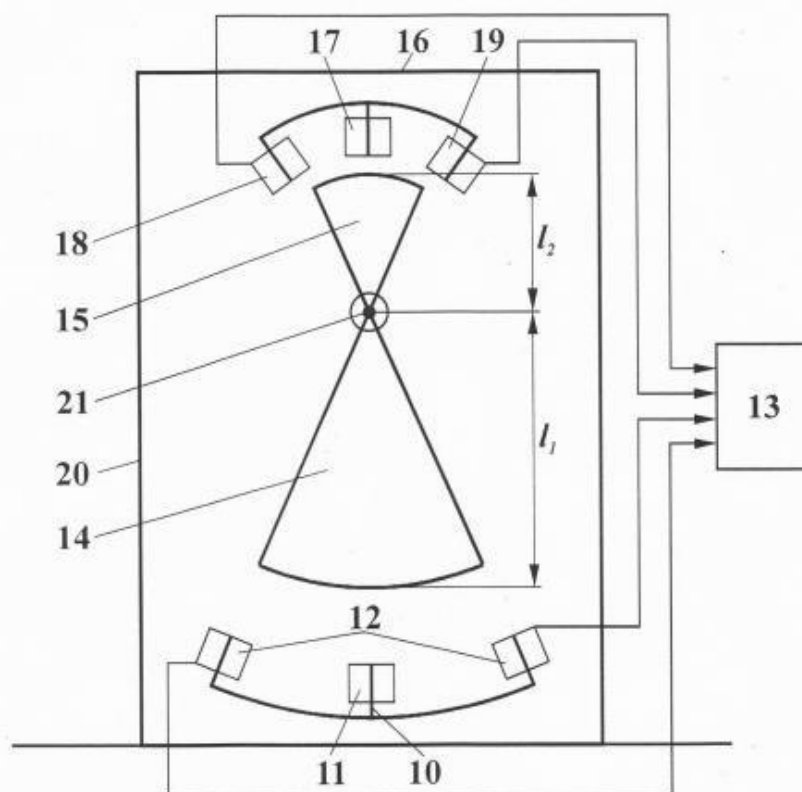
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для измерения угла наклона шасси битумощебнераспределителя, содержащее размещённый в шасси сборный дифференциальный индуктивный датчик из Ш-образного сердечника, расположенной в центре сердечника катушки возбуждения, двух по бокам сердечника расположенных выходных катушек и свободно качающегося, расширяющегося книзу конусообразного по форме маятника из магнитного материала, а также блок

преобразования сигналов с выходных катушек индуктивного датчика, *ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ* тем, что маятник выполнен вертикально ориентированным двуплечим с соотношением длин плеч $l_1/l_2 = 2,0$, где l_1 и l_2 – соответственно, длины нижнего и верхнего плеч маятника, в состав устройства дополнительно включён состоящий из Ш-образного сердечника и трёх катушек, второй дифференциальный индуктивный датчик, взаимодействующий с верхним плечом маятника, при этом Ш-образные сердечники датчиков выполнены криволинейно- изогнутыми кривизной, соответствующий кривизне траектории движения взаимодействующих с ними плеч маятника, а выходные катушки дополнительно включённого дифференциального индуктивного датчика подключены к входу блока преобразования сигналов с выходных катушек датчика.



Фиг.1



Фиг.2

Верстка Д. Женысова
Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ **35539**

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2021/0038.1

(22) 18.01.2021

(45) 25.02.2022

(54) Шақпатас үлестіруші агрегаты
Агрегат распределения щебня
Aggregate of chip distributor

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)
Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)

Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)
Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)



ЭЦК қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

Е. Куантыров
Е. Куантыров
Y. Kuanturov

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Director of the «National Institute of Intellectual Property» RSE



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35539

(51) E01C 19/18 (2006.01)

E01C 19/21 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0038.1 изобретения заключается в расширении
(22) 18.01.2021 функциональных возможностей за счёт
(45) 25.02.2022, бюл. №8 обеспечения гарантированного
(72) Кадыров Жаннат разноразмерного зазора между
Нургалиевич; Бегимкулова Элмира вращающимися деталями агрегата при
Алимбековна; Есеркегенова Бекзат высокой жёсткости его конструкции и в
Жамбылқызы повышении

(73) Кадыров
Жаннат Нургалиевич

(56) KZ 34235 В,
20.03.2020;

RU 2149943 C1, 27.05.2000;

FR 2671567 A1, 17.07.1992;

US 3771893 A, 13.11.1973.

(54) АГРЕГАТ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЩЕБНЯ

(57)

Изобретение относится к
дорожно- строительной технике, а
именно к
битумощебнераспределителям

и может
использоваться при ремонте и
восстановлении асфальто- и
цементобетонных работ.

Технический результат от
использования предлагаемого

(19) KZ (13) В (11) 35539

надёжности работы агрегата за счёт исключения заклинивания вращающихся деталей или защемления между ними щебня.

В состав агрегата дополнительно введена прямоугольная каркасная рама с боковыми синхронно выдвигаемыми телескопическими бағанми, нижняя поперечная баған рамы выполнена поворотно-управляемой от привода, верхняя поперечная баған рамы взаимодействует с дополнительно изготовленными на боковых сторонах кузова оппозитными пазами с возможностью дополнительного установочного разворота вместе со всей рамой до вертикально ориентированного направления при любом угле наклона кузова, при этом вертикальная ось затвора с помощью неполноповоротного шарнира связана с верхней поперечной штангой рамы, а лопасти барабана прикреплены к нижней поперечной штанге рамы и выполнены в виде криволинейно-изогнутых переменной ширины лопастей таким образом, что продольный профиль вращающегося барабана идентичен по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора.

Изобретение относится к основе совершенствования рабочих дорожно-строительной технике, а органов битумощебнераспределителей. именно к Автореф.дисс. на соиск. учёной степени битумощебнераспределителям и к.т.н. по специальности 05.05.04, может использоваться при ремонте Алматы, 2010 г., 25 с.; Суслиганов П.С. и восстановлении асфальто- и Совершенствование методов контроля цементобетонных работ. качества устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью.

Известны различные технические решения и технологии устройства шероховатых поверхностных слоёв /Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях Автоколёсных дорог и мостовых сооружений. -М.: 2005.-100с. – (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн.информ./ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», Вып.3)/. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н., Волгоград, 2006 г., 16 с. и другие.

Известно техническое решение по патентной заявке Франции FR №278125, МПК F42В 19/00

«Распределитель каменных материалов по поверхности дороги». Недостатком известного технического решения являются ограниченные функциональные возможности, отсутствие возможности выполнения краевых шумовых полос с двух сторон основного дорожного полотна с регулируемыми шумовыми параметрами.

Повышению эффективности и расширению функциональных возможностей применения щебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью для создания шумовых краевых полос посвящены научные исследования: Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы Автоколёсных дорог. Известен способ поверхностной обработки дорожных покрытий по А.с.СССР №1752842, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №29, 1992 г., к недостаткам которого относятся низкое качество покрытия и высокая стоимость материалов и работ.

Известен способ поверхностной обработки покрытий по А.с.СССР №1794121, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №5, 1993г., к недостаткам которого относятся низкое качество и сроки службы поверхностной обработки.

Известен способ шероховатого

покрытия на основном слое производства.

Известны способ сооружения дорожного покрытия и устройство для его осуществления (см. заявку Франции №2160337, МПК E01C 7/35, опубл. 10.12.2000 г., к недостаткам которого относятся низкое сцепление основного слоя с шероховатым и низкое качество дорожного покрытия в целом. Известны способ ремонта Автоколііх дорог и агрегаты для его осуществления (см. проспект фирмы SECMAIR). Способ ремонта включает нанесение на полотно дороги связующего, затем нанесение щебня и последующее уплотнение покрытия катками.

Известны способ ремонта Автоколііх дорог и агрегаты для его осуществления (см. проспект фирмы SECMAIR). Способ ремонта включает нанесение на полотно дороги связующего, затем нанесение щебня и последующее уплотнение покрытия катками. Агрегат фирмы SECMAIR содержит самоходное шасси с емкостью для битумной эмульсии, кузовом для щебня и раздаточным механизмом, обеспечивающим равномерную россыпь щебня на полотно дороги, а также ряд форсунок по всей ширине участка полотна дороги, создающих равномерный разлив эмульсии по всей обрабатываемой площади, катки, пульт управления. Устройство дорожного агрегата содержит передвижную платформу, на которой смонтирована рама распределения, вяжущего с рядом разливочных сопел и механизм для распределения щебня, имеющий наклонную поверхность, по которой скатывается щебень, и свободный нижний поперечный край, который нависает над струями вяжущего, выходящими из сопел на поверхность дороги.

Недостатком известных способа и устройства является неравномерность нанесения вяжущего на поверхность дороги и возможные разрывы сплошности покрытия дороги вяжущим в результате того, что падающий щебень частично закрывает поверхность дороги от вяжущего, этому способствует также низкая дисперсность распыла вяжущего.

Недостатком данных способа и устройства является применение специальной эмульсии, для производства которой необходимо приобретение фирменного оборудования (минизаводов) и фирменных добавок, необходимых по рецептуре в процессе ее

Известен битумощебнераспределитель по

Предв.Пат. РК №21274, МПК F42В 19/00, опубл. в БИ 15.06.2009 г.

Известный битумощебнераспределитель содержит последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с форсунками, а ёмкость с щебнем расположена в периферийной части кузова битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента.

К недостаткам известного технического решения относятся следующие.

Известный битумощебнераспределитель обладает ограниченными функциональными возможностями. Так, с его использованием нельзя создавать дорожные покрытия с разной шероховатостью поверхностного слоя. Требования к шероховатому поверхностному слою дорог различны (для ровных, горных

дорог или дорог с виражами). Качество создания шероховатого поверхностного слоя также невысокое. Известное устройство обладает низким уровнем автоматизации и предполагает дополнительное использование обслуживающего персонала.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является агрегат распределения щебня, раскрытый в Пат. РК №34235, МПК E01С 19/18, 19/21, опубл. в БИ №11, 2020 г. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный агрегат распределения щебня содержит многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многосекционным управляемым от привода затвором с секторно-сферической рабочей поверхностью с центральной осью вращения и расположенным внутри затвора вращающимся барабаном.

К недостаткам известного агрегата относятся имеющие место погрешности относительного пространственного положения основных его деталей – вращающихся затвора и барабана, что приводит к их заклиниванию и выходу из строя всего агрегата.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей за счёт обеспечения гарантированного разноразмерного зазора между

вращающимися деталями агрегата при высокой жёсткости его конструкции и в повышении надёжности работы агрегата за счёт исключения заклинивания вращающихся деталей или защемления между ними щебня.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в агрегат распределения щебня, содержащий многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многосекционным

управляемым от привода затвором с секторно-сферической рабочей поверхностью с центральной осью вращения и расположенным внутри затвора вращающимся барабаном, дополнительно введена

прямоугольная каркасная рама с боковыми синхронно выдвигаемыми телескопическими бағанми, нижняя поперечная баған рамы выполнена поворотной, управляемой от привода, верхняя поперечная баған рамы взаимодействует с дополнительными

изготовленными на боковых сторонах кузова оппозитными пазами с возможностью дополнительного установочного разворота вместе со всей рамой до

вертикально ориентированного направления при любом угле наклона кузова, при этом вертикальная ось затвора с помощью

неполноповоротного шарнира связана с верхней поперечной штангой рамы, а лопасти барабана прикреплены к нижней поперечной штанге рамы и выполнены в виде криволинейно-изогнутых переменной ширины лопастей таким

образом, что продольный профиль вращающегося барабана идентичен по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображён предлагаемый агрегат распределения щебня.

Агрегат распределения щебня содержит заполненный разнофракционным щебнем многосекционный кузов 1, поднимаемый для опорожнения секций гидроцилиндром 2 подъёма. В состав агрегата входят также питатели подачи щебня из секций на рабочую поверхность многосекционного

управляемого от привода поворотного затвора 3. Затвор 3 своей выпуклой секторно-сферической рабочей поверхностью обращён в сторону секций кузова. Вращение затвора 3 обеспечивается регулируемым приводом вращения 4, связанным с вертикально ориентированной центральной осью 5 вращения ременной передач (на фиг. не показана). Внутри рабочей поверхности затвора размещён вращающийся барабан (плоскость вращения барабана перпендикулярна плоскости вращения затвора).

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав агрегата дополнительно введена прямоугольная каркасная рама с боковыми синхронно выдвигаемыми телескопическими баганми 6. Нижняя поперечная баган 7 рамы выполнена поворотной-управляемой от привода 8. Верхняя поперечная баган 9 рамы взаимодействует с дополнительно изготовленными на боковых сторонах кузова оппозитными пазами

10. Баган 9 выполнена с возможностью дополнительного установочного разворота вместе со всей рамой до вертикально ориентированного направления при любом угле наклона кузова.

Вертикальная ос 5 затвора с помощью неполноповоротного шарнира 11 связана с верхней поперечной штангой 9 рамы. Лопасты 12 барабана прикреплены к нижней поперечной штанге 7 рамы и выполнены в виде криволинейно-изогнутых переменной ширины «S» лопастей. Кривизна лопастей выполнена таим образом, что продольный профиль вращающегося контура барабана идентичен по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора.

Агрегат распределения щебня функционирует

следующим образом.

Данными агрегатом комплектуется битумощебнераспределитель (БЩР). Перед началом работы в его ёмкости загружают вяжущее и разнофракционный щебень. Во время проведения дорожных ремонтно-восстановительных работ БЩР движется по дорожному полотну, реализуя технологию синхронного распределения, вяжущего и щебня. При этом с интервалом, не превышающим

1 сек. на тонкий слой нанесённого вяжущего распределяется щебень. По команде от микропроцессорного блока управления (на фиг. не показан) срабатывает привод 4 вращения затвора 3 и

щебень разных фракций через разнодиаметральные отверстия 13 секторов вращающегося затвора дозированно проходит поверхность затвора и попадает на лопасти 12 вращающегося от привода 8 барабана. Равномерно перемешанный разнофракционный щебень в требуемых долевых соотношениях попадает на слой вяжущего.

Не зависимо от угла α наклона кузова рама всегда занимает вертикально ориентированное положение (обеспечивается подналадочным разворотом верхней штанги 9). Затвор 3 относительно рамы также занимает вертикально ориентированное положение (обеспечивается подналадочным разворотом верхней штанги 9 с помощью неполноповоротного шарнира 11).

Зазор между внутренней криволинейной поверхностью затвора и лопастями 12 вращающегося барабана обеспечивается

предварительным

выставлением

вылета

телескопических штанг 6. В дальнейшем за счёт жёсткости конструкции рамы он практически не меняется.

Защемлению щебня в промежутке между внутренней

криволинейной поверхностью затвора и продольным профилем вращающегося барабана (в виде сферической поверхности) препятствуют идентичные по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора криволинейные лопасти (переменные по ширине), что обеспечивает равномерность перемешивания разнофракционного щебня.

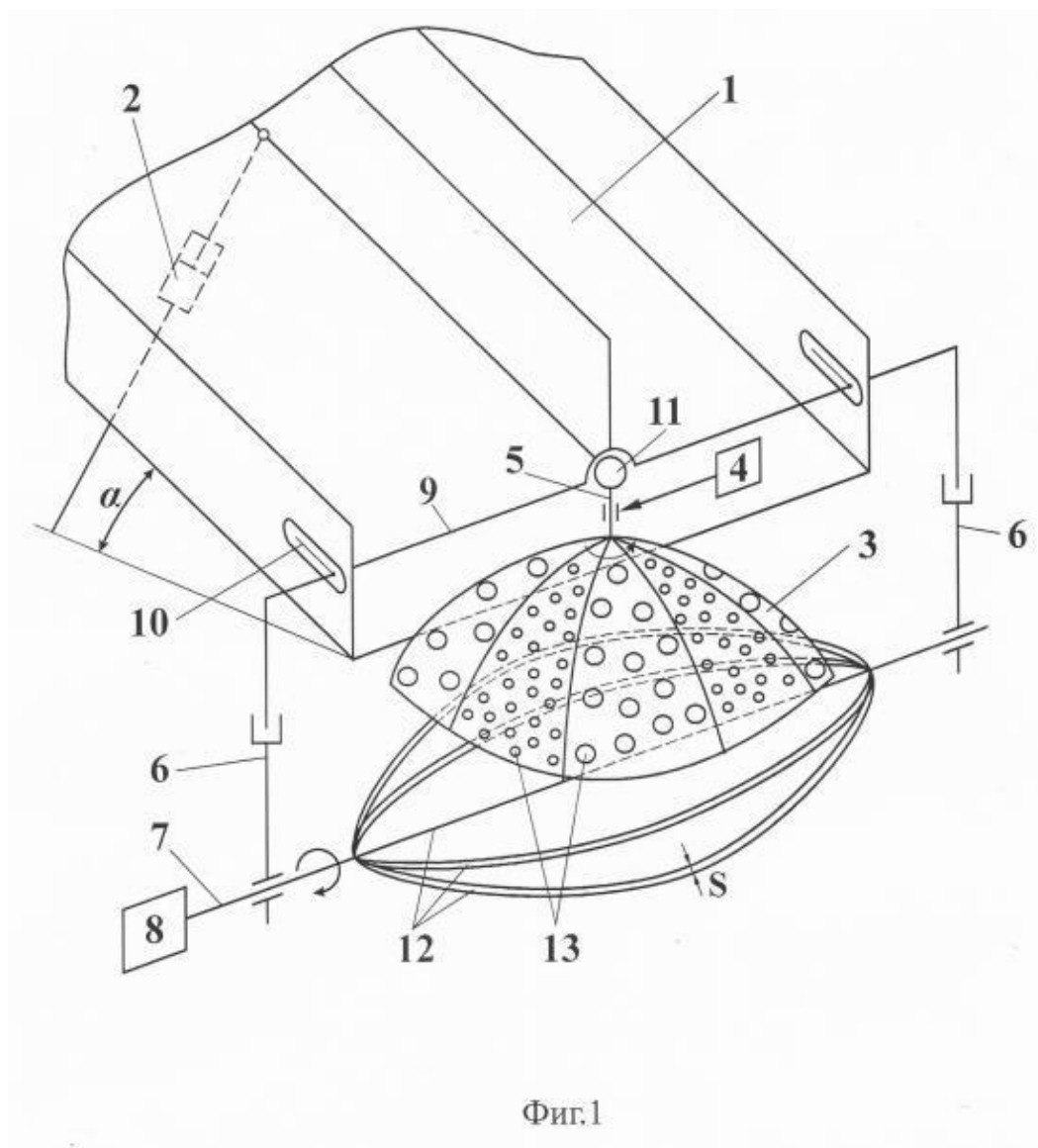
Предложенный агрегат эффективен в работе, за весь период эксплуатации опытного образца отказы в работе не зафиксированы. Изменением вылета телескопических штанг можно обеспечить гарантированный зазор между вращающимися

детальями (затвором и выдвигаемыми телескопическими бағанами, нижняя поперечная баған рамы выполнена поворотной, управляемой от привода, верхняя поперечная баған рамы взаимодействует с дополнительно изготовленными на боковых сторонах кузова оппозитными пазами с возможностью дополнительного установочного разворота вместе со всей рамой до вертикально ориентированного направления при любом угле наклона кузова, при этом вертикальная ось затвора с помощью неполноповоротного шарнира связана с верхней поперечной штангой рамы, а лопасти барабана прикреплены к нижней поперечной штанге рамы и выполнены в виде криволинейно-изогнутых переменной ширины лопастей таким образом, что продольный профиль вращающегося барабана идентичен по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Агрегат распределения щебня, содержащий многосекционный кузов с разнофракционным щебнем и гидроцилиндром подъёма кузова, питатели подачи щебня из секций кузова с многосекционным управляемым от привода затвором с секторно-сферической рабочей поверхностью с центральной осью вращения и расположенным внутри затвора вращающимся барабаном, отличающийся тем, что в состав агрегата дополнительно введена прямоугольная каркасная рама с боковыми синхронно

и выдвигаемыми телескопическими бағанами, нижняя поперечная баған рамы выполнена поворотной, управляемой от привода, верхняя поперечная баған рамы взаимодействует с дополнительно изготовленными на боковых сторонах кузова оппозитными пазами с возможностью дополнительного установочного разворота вместе со всей рамой до вертикально ориентированного направления при любом угле наклона кузова, при этом вертикальная ось затвора с помощью неполноповоротного шарнира связана с верхней поперечной штангой рамы, а лопасти барабана прикреплены к нижней поперечной штанге рамы и выполнены в виде криволинейно-изогнутых переменной ширины лопастей таким образом, что продольный профиль вращающегося барабана идентичен по кривизне профилю внутренней криволинейной поверхности затвора.



Верстка Ж. Каримбекова
 Корректор Г. Косанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПАТЕНТ PATENT

№ 35553

ӨНЕРТАБЫСҚА / НА ИЗОБРЕТЕНИЕ / FOR INVENTION



(21) 2021/0051.1

(22) 25.01.2021

(45) 04.03.2022

(54) Тұтқыр тарату агрегаты
Агрегат распределения вяжущего
Aggregate of binder distributor

(73) Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)

(72) Есеркегенова Бекзат Жамбылқызы (KZ)
Бегимкулова Элмира Алимбековна (KZ)
Жауыт Әлғазы (KZ)
Кадыров Жаннат Нургалиевич (KZ)

Yesserkegenova Bekzat Zhambylkyzy (KZ)
Begimkulova Elmira Alimbekovna (KZ)
Zhauyt Algazy (KZ)
Kadyrov Zhannat Nurgaliyevich (KZ)



ЭЦҚ қол қойылды
Подписано ЭЦП
Signed with EDS

А. Есраев
А. Есраев
A. Yestayev

«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директорының м.а.
И.о. директора РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»
Executive director of RSE «National institute of intellectual property»



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35553

(51) E01C 19/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0051.1
(22) 25.01.2021
(45) 04.03.2022, бюл. №9
(72) Есеркегенова Бекзат
Жамбылқызы;
Бегимкулова Элмира
Алимбековна; Жауыт Әлғазы;
Кадыров Жаннат Нургалиевич
(73) Кадыров
Жаннат Нургалиевич
(56) KZ 34113 В,
10.01.2020;
CN 201190257 Y, 04.02.2009.
(54) АГРЕГАТ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ВЯЖУЩЕГО
(57) Изобретение относится к
техническим средствам
распределения основного
компонента — вяжущего и
предназначено для использования в
составе серийно
выпускаемых
битумощебнераспределителях.
Технический результат от
использования предлагаемого
изобретения заключается в
расширении функциональных

возможностей за счёт дополнительного
нанесения на падающие щебёнки
тонкого слоя вяжущего, а также за счёт
дополнительных подналадочных
перемещений гребёнки с форсунками
для достижения и поддержания условия
трёхкратного перекрытия факелов струй
вяжущего.
В состав агрегата дополнительно
включён привод подналадочного
смещения гребёнки в направлении
дорожного полотна в виде жёстко
связанного с шасси
битумощебнераспредел
ителя телескопическим выдвижным
кронштейном корпуса

(19) KZ (13) В (11) 35553

с размещённым в нём микрометрической преобразовательной передачей винт-гайка, винт которой связан, с одной стороны, с выходным валом приводного двигателя, например, высокомоментного низкооборотного двигателя, а с другой —

с гребёнкой через самоустанавливающуюся неполноповоротную цилиндрическую вращательную пару, гребёнка дополнительно оснащена секторно-расходящимися телескопически изменяющимися по длине и расположенными между форсунками по длине гребёнки рычагами с грузами на концах, а также не менее чем тремя поворотными в горизонтальной плоскости вертикально ориентированными щелевыми форсунками с возможностью осуществления дополнительного углового реверсивно-качательного движения в пределах шестидесятиградусного углового сектора с дальнейшим распылением в границах данного сектора вяжущего, а датчик измерения расстояния от торца форсунок до полотна дороги выполнен в виде датчика линейных измерений, состоящего из фиксированного по длине

удлинённого прямоугольного в поперечном сечении корпуса, выдвигаемого из корпуса контактного измерительного щупа с полусферическим наконечником и расположенного в корпусе линейного измерительного преобразователя перемещений щупа, например, линейного индуктосина.

Изобретение относится к техническим средствам распределения основного компонента – вяжущего и предназначено для использования в составе серийно выпускаемых битумоЩебнераспределителях.

Известны различные технические решения и технологии устройства шероховатых поверхностных слоёв /Кочетков А.В., Суслиганов П.С. Устройство шероховатых поверхностных слоёв на покрытиях АвтоКолённых дорог и мостовых сооружений. -М.: 2005.-100с. – (Автомоб. дороги и мосты: Обзорн. информ./ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», Вып.3)/.

Повышению эффективности и расширению функциональных возможностей применения Щебнераспределителей для устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью для создания шумовых краевых полос посвящены научные исследования: Табылов А.У. Обоснование параметров рабочего органа Щебнераспределителя для устройства шумовой краевой полосы АвтоКолённых дорог. Автореф. дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности 05.05.04, Алматы, 2007 г, 24 с.; Калиев Б.З. Обеспечение переменной макроЩероховатости покрытий АвтоКолённых дорог на основе совершенствования рабочих

органов битумоЩебнераспределителей. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. по специальности 05.05.04, Алматы, 2010 г., 25 с.; Суслиганов П.С. Совершенствование методов контроля качества устройства дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. Автореф.дисс. на соиск. учёной степени к.т.н., Волгоград, 2006 г., 16 с. и другие.

Известен способ поверхностной обработки дорожных покрытий по А.с.СССР №1752842, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №29, 1992 г., к недостаткам которого относятся низкое качество покрытия и высокая стоимость материалов и работ.

Известен способ поверхностной обработки покрытий по А.с.СССР №1794121, МПК E01C 11/24, опубл. в БИ №5, 1993г., к недостаткам которого относятся низкое качество и сроки службы поверхностной обработки.

Известен способ шероховатого покрытия на основном слое покрытия из вибролитой асфальтобетонной смеси по Пат.РФ №2160337, МПК E01C 7/35, опубл. 10.12.2000 г., к недостаткам которого относятся низкое сцепление основного слоя с шероховатым и низкое качество дорожного покрытия в целом.

Известен битумоЩебнераспределитель по Предв.Пат. РК №21274, МПК F42B 19/00, опубл. в БИ 15.06.2009 г. Известный битумоЩебнераспределитель содержит последовательно расположенные на нём ёмкости с вяжущим и щебнем, при этом ёмкость с

вяжущим и устройство его тепловой подготовки расположены на шасси битумощебнераспределителя с возможностью распределения вяжущего на полотно дороги из расположенных в ряд гребёнок с форсунками, а ёмкость с щебнем расположена в периферийной части кузова битумощебнераспределителя с возможностью распределения щебня на полотно дороги с помощью сборного качающегося элемента.

К недостаткам известного технического решения относятся следующие.

Известный битумощебнераспределитель обладает ограниченными функциональными возможностями. Так, с его использованием нельзя создавать дорожные покрытия с разной шероховатостью поверхностного слоя. Требования к шероховатому поверхностному слою дорог различны (для ровных, горных дорог или дорог с виражами). Качество создания шероховатого поверхностного слоя также невысокое. Известное устройство обладает низким уровнем автоматизации и предполагает дополнительное использование обслуживающего персонала.

Известны технические

решения по патентным заявкам Франции: №2528085, МПК E01C 19/20, опубл. 09.12.1983 г. (Заявитель – Societe Etude Construction Materiel Agricole, Industriel et Routier); №2576336, МПК E01C 19/18, 23/06/23/07, опубл. 25.07.1986 г. (Заявитель – Secmair (SA)); №2671567, МПК E01C 19/21, опубл. 17.07.1992 г. (Заявитель – Etablisements MAUGUIN (SA)); №2626593, МПК E01C 21/00, опубл. 1989 г. (Заявитель – Screg Routes et Travaux Publics); №2665197, МПК E01C 19/18, опубл. 31.01.1992 г. (Заявитель – Hamon Guy);

№2718767, МПК E01C 19/18, опубл. 20.10.1995 г.

(Заявитель – MAYENNE Production (MAYPROD) Forme juridique, (SA)); №2773182, МПК E01C 19/17, опубл. 02.07.1999 г. (Заявитель – Masson Jean Sebastien Daniel Michel); №2775699, МПК E01C 19/12, G01B 11/14, G01C 3/00 опубл. 10.09.1999 г.

(Заявитель – Concept Travaux Publics Societe a responsabilite limitee); №2775700, МПК E01C 19/21, E01C 19/12, G01B 11/14, опубл. 10.09.1999 г.

(Заявитель – Concept Travaux Publics Societe a responsabilite limitee); №2781825, МПК E01C 19/20, E01C 19/21, опубл. 04.02.2000 г. (Заявитель – Secmair (SA)) и другие. Специалисты французской компании Secmair (SA) /с 2008 г. входит в группу компаний FAYAT/, крупного европейского

разработчика и производителя техники для содержания дорог, в 1985 году первыми внедрили в производство битумощебнераспределитель (чипсилер), осуществляющий поверхностную обработку дорог методом «Чип Сил» с синхронным распределением вяжущего и щебня.

Общим недостатком известных технических решений являются использование специальной эмульсии, для производства которой необходимо приобретение дополнительного технологического оборудования (минизаводов) и необходимость использования дорогостоящих добавок, необходимых по утверждённой рецептуре принятого технологического регламента; неравномерность нанесения вяжущего на поверхность дороги с возможными при этом появлениями разрывов сплошного покрытия дороги вяжущим (происходит это из-за того, что падающий на покрытие дороги щебень частично закрывает поверхность дороги от вяжущего, чему также способствует низкая дисперсность распыла вяжущего). Известные технические решения нельзя использовать при выполнении краевых шумовых

полос с двух сторон дорожного полотна с регулируемыми шумовыми параметрами.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является агрегат распределения вяжущего, входящий в состав автоматической системы управления битумощебнераспределением на базе битумощебнераспределителя по Пат.РК

№34113, МПК E01C 19/00, опублик. в БИ №1, 2020 г.

Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известный агрегат распределения, вяжущего содержит расположенные на шасси битумощебнераспределителя ёмкость с вяжущим и устройство тепловой подготовки вяжущего, расположенную поперёк шасси гребёнку с форсунками, датчик изменения расстояния от торца форсунок до полотна дороги, а также привод реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками.

К недостаткам известного агрегата относятся следующие.

В процессе работы битумощебнераспределителя (БЩР) расстояние от торца форсунок до полотна дороги варьируется под действием большого количества дестабилизирующих факторов, что негативно сказывается на обязательном условии обеспечения условия трёхкратного перекрытия факелов струй

вяжущего. В известном перемещений гребёнки с форсунками техническом решении нет привода для достижения и поддержания условия подналадочного смещения трёхкратного перекрытия факелов струй гребёнки с факелами в направлении вяжущего.

дорожного полотна. Технический результат от

В известном техническом использовании предлагаемого решении под действием изобретения заключается также в дестабилизирующих факторов улучшении условий работы деталей изменяется относительное агрегата, в частности, в

пространственное положение автоматическом торцов форсунок по отношению к самоустанавливаемому поддержанию уровню дорожного полотна, его требуемого пространственного компенсация имеющимся в составе положения торцов форсунок по системы приводом изменения отношению к положению дорожного углового положения гребёнки с полотна.

форсунками сложна и Указанный технический результат неэффективна. достигнут за счёт того, что в агрегат

Для образования слоя износа на дорожном полотне необходимо распределенные на шасси равномерное всестороннее битумощебнераспределителя ёмкость с покрытие падающих щебёнок вяжущим и устройство тепловой слоем вяжущего. Известное подготовки вяжущего, расположенную техническое решение не позволяет поперёк шасси гребёнку с форсунками, нанести на поверхность падающих датчик изменения расстояния от торца щебёнок слоя вяжущего. форсунок до полотна дороги, а также

Эти недостатки делают привод реверсивного изменения известное техническое решение углового положения гребёнки с технически неэффективным и форсунками, дополнительно включён неконкурентоспособным. привод подналадочного смещения

Технический результат от гребёнки в направлении дорожного использования предлагаемого полотна в виде жёстко связанного с изобретения заключается в шасси битумощебнераспределителя расширении функциональных телескопическим выдвижным возможностей за счёт кронштейном корпуса с размещённым в дополнительного нанесения на нём микрометрической падающие щебёнки тонкого слоя преобразовательной передачей винт-вяжущего, а также за счёт гайка, винт которой связан, с одной дополнительных подналадочных стороны, с выходным валом приводного

двигателя, например, высокомоментного низкооборотного двигателя, а с другой – с гребёнкой через самоустанавливающуюся неполноповоротную цилиндрическую вращательную пару, гребёнка дополнительно оснащена секторно-расходящимися телескопически изменяющимися по длине и расположенными между форсунками по длине гребёнки рычагами с грузами на концах, а также не менее чем тремя поворотными в горизонтальной плоскости вертикально ориентированными щелевыми форсунками с возможностью осуществления дополнительного углового реверсивно-качательного движения в пределах шестидесятиградусного углового сектора с дальнейшим распылением в границах данного сектора вяжущего, а датчик измерения расстояния от торца форсунок до полотна дороги выполнен в виде датчика линейных измерений, состоящего из фиксированного по длине удлинённого прямоугольного в поперечном сечении корпуса, выдвигаемого из корпуса контактного измерительного щупа с полусферическим наконечником и расположенного в корпусе линейного измерительного

преобразователя перемещений щупа, например, линейного индуктосина.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 изображён битумощебнераспределитель; на фиг.2 – схематично изображён предлагаемый агрегат распределения, вяжущего; на фиг.3 – вид А на фиг.1; на фиг.4 – вид Б на фиг.1; на фиг.5 – датчик расстояния от торца форсунок до полотна дороги; на фиг.6 – блок-схема (часть) управления САУ; на фиг.7 – вид В на фиг.1.

Агрегат распределения, вяжущего содержит расположенные на шасси

1

битумощебнераспределителя (БЩР) ёмкость 2 с вяжущим и устройство 3 тепловой подготовки вяжущего. В состав агрегата входят также поперёк шасси 1 расположенная гребёнка 4 с форсунками 5,

датчик 6 расстояния от торца 7 форсунок 5 до полотна дороги 8, привод реверсивного изменения углового положения гребёнки (привод на фиг. не показан) с форсунками 5, а также микропроцессорный блок управления 9.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав агрегата дополнительно включён привод подналадочного смещения гребёнки в направлении полотна дороги 8 в виде жёстко связанного с шасси

1 БЩР с помощью телескопически выдвижного кронштейна 10 корпуса 11 с размещённым в нём микрометрической

преобразовательной передачей дороги выполнен в виде датчика винт-гайка. Винт 12 данной линейных измерений, состоящего из передачи связан, с одной стороны, фиксированного по длине удлинённого с выходным валом приводного прямоугольного в поперечном сечении двигателя 13 (например, корпуса, выдвигаемого из корпуса высокомоментного контактного измерительного щупа 19 с низкооборотного двигателя), а с полусферическим наконечником 20 и другой – с гребёнкой 4 через расположенного в корпусе линейного самоустанавливающуюся измерительного преобразователя неполноповоротную перемещений щупа, например, цилиндрическую вращательную линейного индуктосина 21. пару 14.

В соответствии с привод выдвижения щупа 19; поз.23 – предлагаемым изобретением кузов БЦР поз.24 – падающий на гребёнка 4 дополнительно полотно дороги щебень; стрелкой Г – оснащена секторно-направление движения БЦР.

расходящимися телескопически Выход датчика 6 измерения изменяющимися по длине и расстояния от торца 7 форсунок до расположенными между полотна дороги подключён ко входу форсунками по длине гребёнки микропроцессорного блока управления рычагами 15 с грузами 16 на 9, выход которого связан со входами концах. Гребёнка 4 также оснащена приводного двигателя не менее чем тремя поворотными в 13 привода подналадочного горизонтальной плоскости смещения гребёнки и привода 22 (плоскости, параллельной выдвижения щупа 19.

дорожному полотну) вертикально Агрегатом распределения, ориентированными щелевыми вяжущего пользуются следующим форсунками 17 с возможностью образом.

осуществления дополнительного При движении БЦР вперёд (по углового реверсивно-качательного стрелке Г, фиг.1) вначале происходит движения в пределах 60-ти распределение вяжущего (например, градусного углового сектора с битума горячего, вспененного с водой дальнейшим распылением в или полимерного битума) и далее границах данного сектора мелких распределение на нанесённый на частиц, вяжущего на падающие на дорожное полотно вяжущего полотно дороги щебёнки. дозированное периодическое высывание

Датчик измерения расстояния из секций кузова 23 разнофракционного от торца 7 форсунок до полотна щебня 24.

С помощью датчика команды от микропроцессорного блока измерения расстояния от торца 7 управления 9 срабатывает приводной форсунок до полотна дороги 8 двигатель 13 привода подналадочного периодически с высокой точностью смещения гребёнки 4 в направлении определяется расстояние «Н» полотна дороги 8, то есть реализуется (фиг.3) до полотна дороги. обратная связь в автоматически Расстояние «Н» выбирается таким, регулируемом пространственном чтобы при распределении положении форсунок относительно вяжущего обеспечивалось тройное полотна дороги. перекрытие струй вяжущего Блок 9 обеспечивает (фиг.3). периодическое подключение привода 22 для выдвижения щупа 19 датчика измерения расстояния до полотна дороги 8.

Не зависимо от продольной кривизны дорожного полотна (горная дорога, виражи и т.д.), наклона шасси БЦР (при наклоне кузова для его опорожнения) и других дестабилизирующих факторов конструкция предлагаемого агрегата всегда гарантированно обеспечивает требуемое (параллельное дорожному полотну) пространственное положение торца 7 форсунок. Обеспечивается это за счёт дополнительного применения телескопически настраиваемых рычагов 15 с грузами 16 и за счёт введения в конструкцию самоустанавливающейся неполноповоротной цилиндрической пары. Введение таких деталей обеспечивает требуемое положение торца 7 форсунок относительно дорожного полотна.

При отклонении измеренных значений «Н» от требуемых, по

Из щелевых форсунок 17 осуществляется дополнительное распыление вяжущего 18 в пределах 60-ти градусного углового сектора в направлении падающего из кузова щебня 24, что улучшает сцепляемость щебня с нанесённым слоем вяжущего.

Предлагаемый агрегат эффективен в работе, не энергоёмок и не материалоёмок, для его реализации требуется незначительная доукомплектация серийно выпускаемых БЦР.

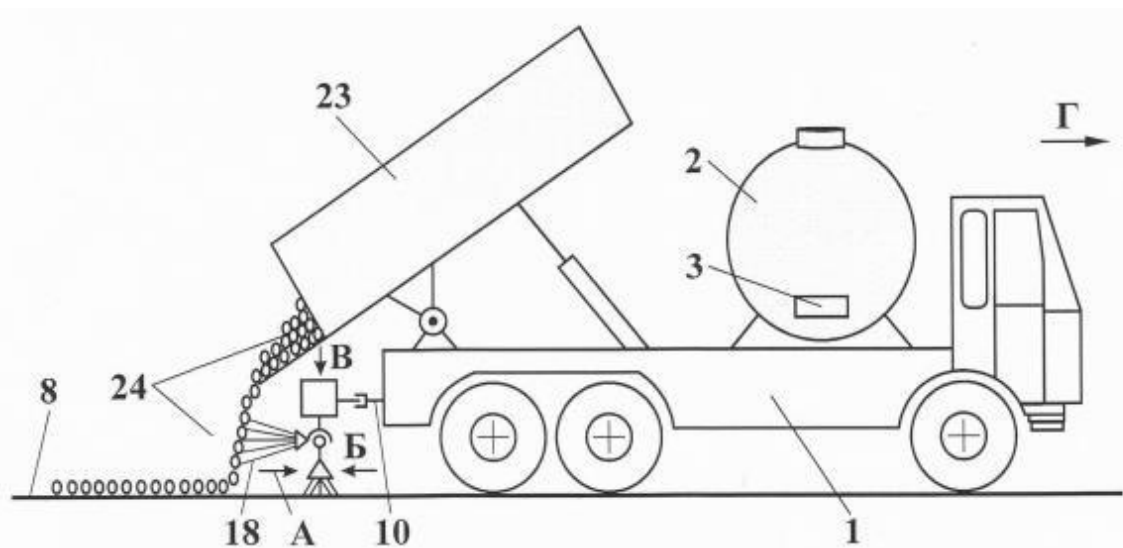
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Агрегат распределения вяжущего, содержащий расположенные на шасси битумощебнераспределителя ёмкость с вяжущим и устройство тепловой подготовки вяжущего, расположенную поперёк шасси гребёнку с форсунками, датчик изменения расстояния от торца

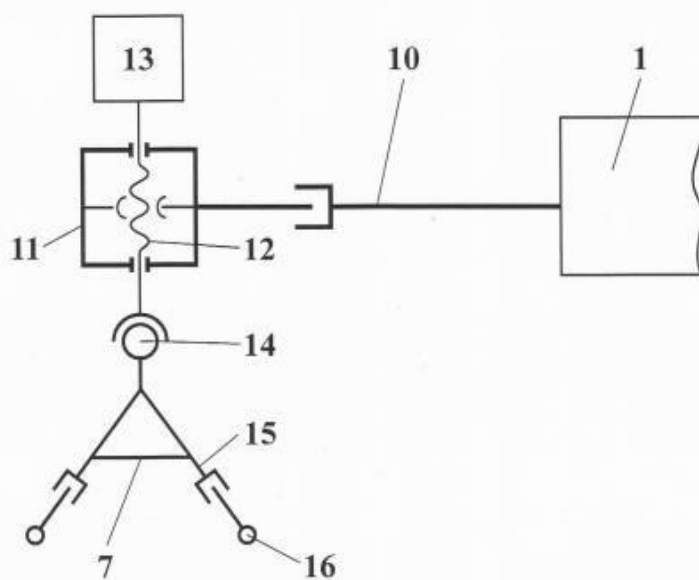
форсунок до полотна дороги, а также привод реверсивного изменения углового положения гребёнки с форсунками, отличающийся тем, что в состав агрегата дополнительно включён привод подналадочного смещения гребёнки в направлении дорожного полотна в виде жёстко связанного с шасси битумощебнераспределителя телескопическим выдвижным кронштейном корпуса с размещённым в нём микрометрической преобразовательной передачей винт-гайка, винт которой связан, с одной стороны, с выходным валом приводного двигателя, например, высокомоментного низкооборотного двигателя, а с

другой – с гребёнкой через самоустанавливающуюся неполноповоротную цилиндрическую вращательную пару, гребёнка дополнительно оснащена секторно-расходящимися телескопически изменяющимися по длине и расположенными между форсунками по длине гребёнки рычагами с грузами на концах, а также не менее чем тремя поворотными в горизонтальной плоскости вертикально ориентированными щелевыми форсунками с возможностью осуществления дополнительного углового реверсивно-качательного движения в пределах шестидесятиградусного углового сектора с

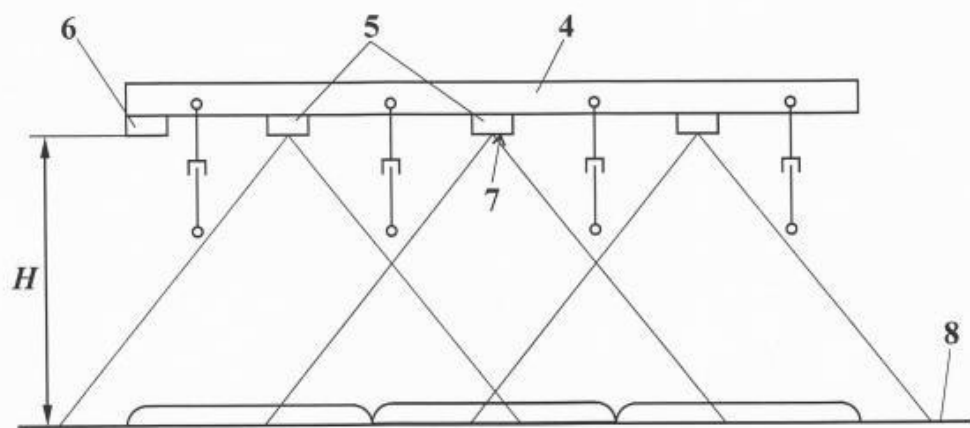
дальнейшим распылением в границах данного сектора вяжущего, а датчик измерения расстояния от торца форсунок до полотна дороги выполнен в виде датчика линейных измерений, состоящего из фиксированного по длине удлинённого прямоугольного в поперечном сечении корпуса, выдвигаемого из корпуса контактного измерительного щупа с полусферическим наконечником и расположенного в корпусе линейного измерительного преобразователя перемещений щупа, например, линейного индуктосина.



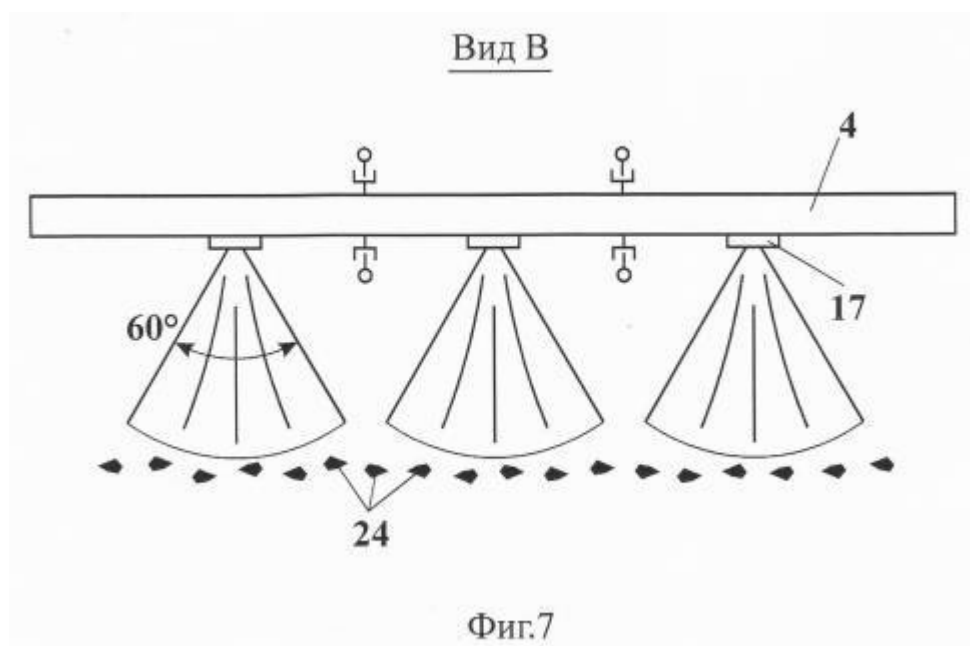
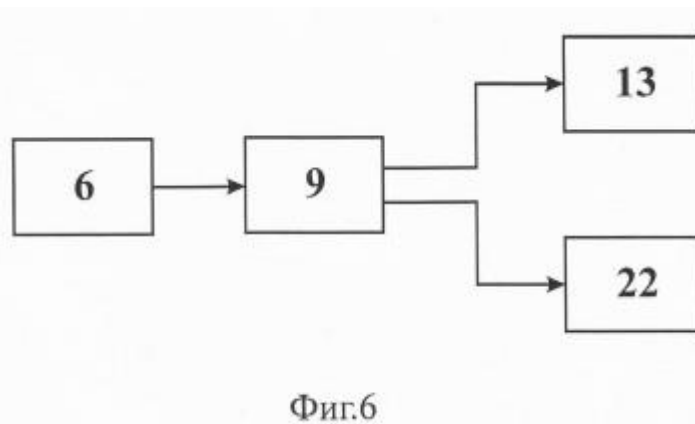
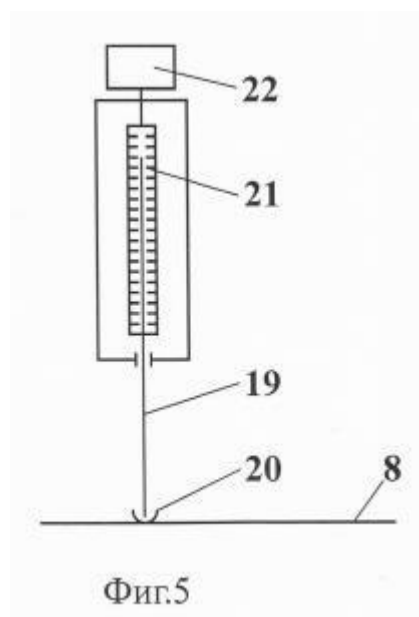
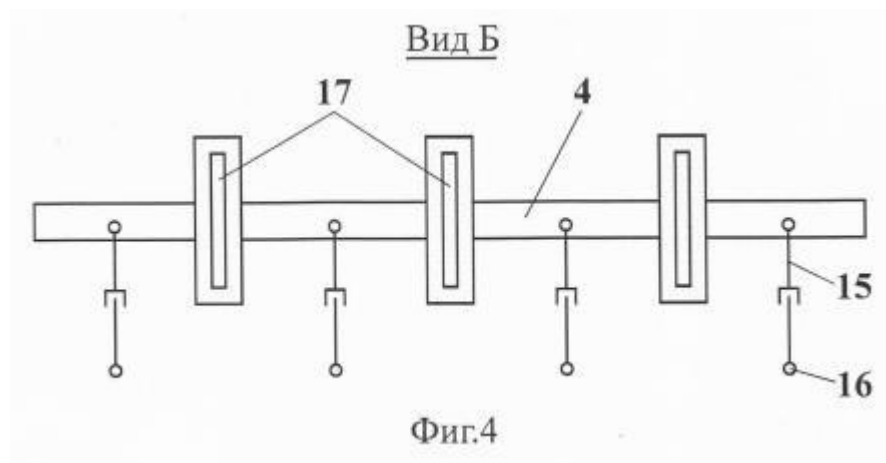
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Верстка Ж. Каримбекова
 Корректор Г. Косанова

ҚОСЫМША В

Эксперименттерде пайдаланылған өлшеу құралдарын тексеру туралы
деректер

№	Атауы, моделі	Нөмірі	Дәлдік разряды, сыныбы, қателігі	Өлшеу шегі	Тексеру кезеңділігі, соңғы тексеру куәлігінің №
1	В7-20 әмбебап сандық вольтметр	P110255	$\pm 0,5\%$	$1 \cdot 10^{-3} \dots$ 999В	Жылына 1 рет 16.04.2021 ж. №391
2	19005 ТУ 2-034-215-85 сандық санағы бар жұмыс үстелі құрылғысы.	№5220 №5300	± 2 мкм	0 ... 10 мм	Жылына 1 рет 07.02.2021 ж. №280
3	Б50.06.000 Индуктивті түрлендіргіштері бар белсенді бақылау құралы	№958	2 дәлдік классы ± 2 мкм	0 ... 10 мм	Жылына 1 рет 07.06.2021 ж. №440
4	Н-338-6 ТУ 25-04-2368 жылдам әрекетті өзін-өзі жазатын құрылғы	№25996	$\pm 3\%$ от жазу ені	0 ... 10 мм	Жылына 1 рет 05.06.2021 ж. №402