

«Оңтүстік Қазақстанның жазғы жоғары температуралары жағдайында жол төсемдерінде колеяның түзілуін жөндеуге арналған автоматтандырылған фрезаларды координаттық тұйықтаудың әдістері» тақырыбы бойынша Камзанов Нурбол Садыкановичтың 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша PhD философия докторы дәрежесін алуға ұсынған диссертациялық жұмысына
АҢДАТПА

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Жұмыста математикалық және имитациялық модельдеу негізінде Оңтүстік Қазақстанның жоғары жазғы температуралары жағдайында жол төсемін сканерлеу және навигациялаудың заманауи жүйелерін пайдалана және координаттық тұйықталуды қолдана отырып, жол төсемдерінің колея түзілуін жөндеу үшін автоматтандырылған жол фрезаларының (АЖФ) кесу элементтерінің өзара іс-қимылының теориялық негіздері бекітілді.

Тақырыптың өзектілігі. Автомобиль жолдарын пайдалану барысында оларға әртүрлі көлік және ауа-райының климаттық факторлары әсер етеді. Мұндай әсерге ұшырайтын оның ең алғашқы және ең қорғалмаған элементі – асфальтбетон төсемі. Жол төсемі сапасының төмендеуіне ең көп әсер ететін басты себеп - бұл массаның артуы, жолтабан түзетін автомобильдер ағыны, сондай-ақ автомобиль жолдарының асфальтбетон жабындарының кернеулі-деформацияланған күйі мен қызмет ету мерзімінің жазғы температураның жоғарылауына байланысты болатындығы.

Автомобиль жолдарында колеяның пайда болуы жол-көлік оқиғаларының туындау қаупінің дәрежесін арттыруға әкелетін негізгі себептердің бірі болып табылады, автожолдарды пайдаланудың жайлылығы мен экономикалық тиімділігін төмендетеді.

Соңғы жиырма жылдан астам уақыт ішінде жол техникасы түрленді. Тиісінше, жол төсемдерін профильдеу технологиясына, оның ішінде фрезерлеуге қойылатын талаптар қайта қаралып, негізделуі және толықтырылуы тиіс.

АЖФ жасау автомобиль жолдарын жөндеу және жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз етуде колеялар мен олардың шықпаларын фрезерлеу операцияларын едәуір жеңіл әрі тиімді етіп іске асыруға мүмкіндік берді.

Сондықтан АЖФ координаттық тұйықталуын қолдану негізінде жол төсемдерін жөндеу тиімділігін арттыру бүгінгі таңда өзекті мәселе болып табылады.

Бұл мәселені шешу үшін жолды фрезерлеудің кинематикалық сұлбасының серпімді (күштік) тұйықталуынан қатты (координаталық) тұйықталуына өту әдісі әзірленді, бұл ретте фрезерлеуге рұқсат беру кезінде фреза-құрал-төсем (ФҚТ) жүйесінің серпімділігі ескерілді, сондай-ақ төсем профилін лазерлік сканерлеу қолданылды.

Жұмыстың мақсаты. Жұмыстың мақсаты автоматтандырылған жол фрезаларды координаттық тұйықтауды қолданудың тиімділігін арттыру және функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту, сондай-ақ Оңтүстік Қазақстанның жоғары жазғы температуралары жағдайында жол төсемдерінде колея түзілуін жөндеу үшін фрезаның жаңа жұмыс органын (ЖО) әзірлеу болып табылады.

Зерттеу міндеттері. Зерттеудің мақсатына сәйкес келесі міндеттер шешілді:

- жол төсемдерінде колеяның түзілуін жөндеуге арналған қолданыстағы процестер мен кинематикалық сұлбаларды талдау және жөнделетін жол төсемінің сапа көрсеткіштеріне әсер ететін әртүрлі сипаттағы басым факторларды анықтау;

- ғылыми-техникалық және патенттік әдебиеттерге талдау жасау, жол фрезалары ЖО бойынша патенттік ақпаратты жүйелеу және патенттеу динамикасының теңдеулері негізінде оларды жетілдіру жолдарын анықтау;

- автомобиль жолдарының төсемдерін фрезерлеу процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін жол төсемдеріндегі колея түзілуін жөндеу үшін жол фрезерінің жаңа ЖО конструкциясын әзірлеу;

- цифрлық модельге көшу мүмкіндігі және жол төсемдерінде колея түзілуін фрезерлеудің математикалық тәуелділігін орнату;

- жол төсемдерінде колея түзілуін фрезерлеу әдістерін дайындау мақсатында стендтік эксперименттік зерттеулер жүргізу;

- жол төсемдерінде колея түзілуін жөндеуге арналған автоматтандырылған фрезалардың координаттық тұйықталуы негізінде фрезерлеу процесінің модельдерін әзірлеу;

- жаңа жол фрезасының ЖО қолданудың техникалық-экономикалық тиімділігін есептеу.

Жұмыстың зерттеу нысаны.Зерттеу нысаны-АЖФ ЖО және олардың Оңтүстік Қазақстанның жоғары жазғы температурасы жағдайында жол төсемдерінде колея түзілуін жөндеуге арналған координаттық тұйықталу әдістері.

Зерттеу әдістері. Зерттеудің жалпы әдістемесі автомобиль жолдарының қауіпсіздігінің өзекті мәселелері, колеялардың түзілуін жөндеуге арналған технология және осы технология бойынша жұмыс істейтін жол фрезалары мен олардың тораптарының жаңа конструктивтік іске асырылуы арасындағы өзара байланысты құрумен айқындалады. Зерттеулер теориялық механика, машина жасау технологиясын, жол-құрылыс машиналарын қолдану әдістерін, ықтималдық теориясы мен математикалық статистиканы, эксперименттік зерттеулер мен статистикалық деректерді өңдеуді қолдана отырып жүргізілді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы келесі ережелермен анықталады:

- жол төсемдерінің өлшемдік-механикалық сипаттамаларымен және жол фрезаларын құрастырумен жол төсемдерінің колея түзілуін жөндеу үшін автоматтандырылған фрезаларды координаттық тұйықтаудың оңтайлы әдістерін таңдау бойынша ұсыныстар әзірленді;

- жол төсемдерінің колея түзілуін жөндеу үшін жол фрезасының жаңа ЖО конструкциясы әзірленді, оның жаңалығы №35196 «Фрезер барабаны» патентімен расталды, авторлар М.С. Кульгиьдинов, Н.С. Камзанов және т.б., Бюл. 09.07.2021 ж. №9;

- цифрлық модельге көшу мүмкіндігімен жол төсемдерінің колея түзілуін фрезерлеудің математикалық тәуелділігі әзірленді;

- эксперименттік зерттеулер серпімді және координаттық тұйықталу арқылы жолды фрезерлеу процесін модельдеу ережелерін анықтады және осы процесс параметрлерінің өзара байланысын сипаттайтын регрессия теңдеулері алынды.

Жұмыстың практикалық құндылығы. Ол серпімді (күштік) тұйықталудан жолды фрезерлеудің технологиялық сұлбасының қатаң (координаталық-кинематикалық) тұйықталуына көшу әдістемесінен тұрады, бұл фрезерленген беттердің биіктігінің ағымдағы орташа ауытқуларын азайтуға ғана емес, сонымен қатар олардың орташа ауытқуларының шашырауын да азайтуға мүмкіндік береді.

Әзірленген жол фрезасының ЖО жаңа конструкциясы жол төсемдерін фрезерлеу процесінде жол қондырғыларында орнатылған лазерлік технологиялар арқылы және жол фрезаларына орнатылған сканерлерден алынған ақпаратқа байланысты цилиндр штогын қажетті ұзындыққа синхронды түрде шығарады, бұл асфальтбетон төсемінің ақауын толық жоюды қамтамасыз етеді.

Қорғауға мынадай негізгі нәтижелер шығарылады:

- патенттердің морфологиялық жіктелуі және оларды жетілдірудің жаңа тенденцияларын анықтауға мүмкіндік беретін жол фрезаларын патенттеу динамикасының теңдеуі;

- жол төсемдерінің колея түзілуін жөндеуге арналған жол фрезасының ЖО жаңа конструкциясы;

- колеяның серпімділік модулін және фреза-құрал-төсем жүйесінің қаттылығын ескере отырып, тереңдікті және фрезерлеудің басқа да параметрлерін тағайындауға болатын математикалық тәуелділік;

- колеяны фрезерлеудің технологиялық сұлбасының серпімдіден (күштік) қатаң (координаттық) тұйықталуына өту әдісі;

- толық функционалды АЖФ құруға мүмкіндік беретін сканерлеу және орналастыру технологиясы.

Жұмыс нәтижелерін жүзеге асыру. Зерттеу нәтижелерінің маңыздылығы «ҚАЗАҚАВТОЖОЛ» және «АЛМАТЫ ЖОЛДАРЫ» кәсіпорындарында сынақтан өткізіліп енгізу актілерімен расталды (қосымша А).

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері келесі ғылыми ортадаларда талқыланды:

– «Scientific Journal of the Modern Education & Research Institute» халықаралық ғылыми-практикалық конференцияда (Brussels, Belgium, 15.09.2019ж.);

- Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» (Алматы, 17.04.2020ж.);
- Шетелдік ғылыми тағылымдама өту барысында Мәскеу қаласының «Кәсіби инженер» аймақаралық қоғамдық ұйымында шағын механикаландыру құралдарының жұмыс органында координаттық басқаруды қолдану эксперименті жүргізілді;
- Логистика және көлік академиясы және «Автокөлік құралдары және өмір-тіршілік қауіпсіздігі» кафедрасының ғылыми-техникалық семинарларында.

Негізгі жарияланымдар:

1. M.S. Kulgildinov, A.K. Kaukarov, N.S. Kamzanov, M.V. Taran, A. Zhauyt, B.M. Kulgildinov. Determination of kinematic and force parameters of the special bucket shovel for the development of large-block soils international journal of mechanical engineering and robotics research. International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research. Vol. 9, No. 6, June 2020, pages 813-824. ISSN: 2278-0149 (Online).

2. R.A. Kozbagarov, K.A. Zhusupov, E.B. Kaliev, M.N. Yessengaliyev, A.V.Kochetkov, N.S. Kamzanov. Development of control suspension of attachment of a bulldozer. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, July-August 2020, 4(442), pages 166-174. ISSN: 2518-170X (Online), ISSN: 2224-5278 (Print).

3. R.A. Kozbagarov, M.V. Taran, K.A. Zhussupov, A.E. Kanazhanov, N.S. Kamzanov, A.V. Kochetkov. Increasing the efficiency of motor graders work on the basis of working elements perfection. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, January-February 2021, 1 (445), pages 98-105. ISSN:2518-170X (Online), ISSN:2224-5278 (Print).

4. R.A. Kozbagarov, N.S. Kamzanov, Sh.D. Akhmetova, K.A. Zhussupov, Zh.Kh. Dainova. Improving the methods of milling gauge on highways. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, May – June 2021, 3(447), pages 87-93. ISSN: 2518-170X (Online), ISSN: 2224-5278 (Print).

5. Ж.Н. Кадыров, Н.С. Камзанов, З.Р. Исабек. «Фрезерлік барабан», патент № 35091.

6. Ж.Н. Кадыров, С.В. Ли, Э.А. Жатқанбаева, Н.С. Камзанов және т.б. «Жол төсемдеріндегі саңылауларды кесуге арналған құрылғы», патент № 35118.

7. М.С. Кульгильдинов, Ж.Н. Кадыров, Н.С. Камзанов және т.б. «Фрезерлік барабан». Патент № 35196.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыс көлемі 124 бет, қосымшалар 21 бетте, 52 сурет, 12 кесте және 64 пайдаланылған дереккөзден тұрады.