

КАУКАРОВ АЛТЫНБЕК КУБАШЕВИЧТЫҢ

6D071300 – Көлік, көлік техникасы және технологиялары мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
«Төтенше жағдайлар кезінде зардаптарды жоюға арналған бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс органының параметрлерін негіздеу»
тақырыбына дайындалған диссертациялық жұмысына
АҢДАТПА

Кіріспе

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстан Республикасында сел үйінділері түзілетін аудандарға Іле Алатауының, Жоңғар, Талас Алатауының, Қаратау, Шу-Іле, Кетмен және Тарбағатай сілемдері жатады.

Сел ағындарының нәтижесінде олардың өту жолдарында тұрғызылатын жасанды қорғаныс құрылыстарының жанында сел топырақ ортасы (СТО) жинақталады, ол судан және сумен тасымалданатын қираған тау жыныстарынан, балшықтан, саздан, құмнан және әртүрлі іріліктегі тастардан тұрады, олар үлкен жылдамдықпен қозғалады. Селге қарсы құрылыстарды салу және пайдалану, сел қалдықтары мен үйінділерді тазарту ерекше сел топырақты ортаға бейімделген тиімді жұмыс жабдықтары бар механикаландыру құралдарын таңдаусыз мүмкін емес.

Бөгеттер, селтұтқыштар тұстамаларында ең қиын өңделетіні ірі сынғыш топырақтар болып табылады, олар төтенше жағдайларда кеңінен қолданылатын жер қазатын машиналардың (ЖМ) тиімділігін арттыру мақсатында арнайы жұмыс жабдықтарын (ЖБ) құруды талап етеді.

Сел шөгінділерін және басқа үйінділерді игеру үшін пайдаланылатын жер қазу және жер қазу-тасымалдау машиналарының жұмыс жабдықтарының дәстүрлі конструкциялары осындай жағдайларда жұмыстар жүргізу үшін бейімделмеген, бұл олардың өнімділігінің 20-25% - ға төмендеуіне әкеліп соғады.

Сондықтан, осы машиналардың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтуге мүмкіндік беретін, ірі сынғыш қосындылары бар сел үйінділерін тазарту үшін бір шөмішті экскаваторлардың (ЭБ) арнайы мақсаттағы жаңа жұмыс жабдығын ұсыну және параметрлерін негіздеу бойынша мәселелер қазіргі таңда **өзекті** болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Сел үйінділерінің ірі сынғыш топырақтарынан тазарту кезінде функционалды, технологиялық мүмкіндіктердің кеңеюін қамтамасыз ететін, гидробасқарылатын шөмішпен жабдықталған экскаватордың жаңа жұмыс жабдықтарының негізгі параметрлерін негіздеу.

Зерттеу міндеттері. Жұмыстың идеясы мен мақсатына сәйкес зерттеудің келесі міндеттері қойылған:

- Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі сел топырақтарының гранулометриялық құрамын анықтау;
- бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс жабдықтарының конструкциялары туралы патенттік ақпаратқа талдау жасау, олардың

дамуының негізгі үрдістерін анықтау, патенттердің морфологиялық жіктелуін жасау, патенттеу динамикасының математикалық тәуелділіктерін алу, БЭ ЖЖ жетілдірудің перспективалық бағыттарын анықтау және ұсыну;

- экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын иектерінің жұмыс жабдығын жылжыту механизмінің геометриялық және кинематикалық параметрлерін анықтау әдістемесін жасау, оның буындары нүктелерінің позицияларын, жылдамдығын және үдеуін анықтау;

- шөмішінің гидробасқарылатын иегі бар экскаватордың жұмыс жабдығын жылжыту механизмінің күштік талдау әдістемесін жасау, механизм буындарындағы реакцияларды анықтау;

- статистикалық және компьютерлік модельдеу негізінде бір шөмішті экскаваторлар мен оның жұмыс жабдығының ұтымды параметрлерін анықтау;

- сел үйінділерінен тазарту үшін гидробасқарылатын иегі бар экскаватор шөмішінің параметрлерін негіздеу бойынша теориялық зерттеулерге талдау жасау.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы - бұл

- ЖҚМ ЖЖ-мен өзара әсерлесу объектісі ретінде Іле Алатауының солтүстік баурайындағы (үлкен Алматы, Шымалған,) өзендер бассейндерінің сел топырақтары фракцияларының жиынтық құрамының гранулометриялық құрамы анықталды;

- белгілі морфологиялық классификация негізінде ЖҚМ жұмыс жабдықтарының конструкцияларын дамытудың негізгі тенденциялары анықталды, патенттеу динамикасының теңдеулері алынды және сел жолдарын ірі сынғыш топырақтардан тазарту үшін гидробасқарылатын ИЕГІ БАР экскаватор шөмішінің жаңа конструкциясы ұсынылды, оның жаңалығы өнертабыс патенттермен расталды: патент № 33997, «Гидравликалық экскаватордың арнайы жұмыс бөлігі». МПК E02F 3/48 E02F 3/60. Өтінім 2018/0769.1 22.10.2018 ж. берілді, ресми бюллетень №45, 08.11.2019 ж. Патент № 34253, «Гидравликалық экскаватордың гидробасқарылатын иегі бар жұмыс жабдығы». МПК E02F 3/60. Өтінім 2019/0094.1 06.02.2019 ж. берілді, ресми бюллетень № 13, 03.04.2020 ж.;

- буындардың нүктелерінің орналасуын, координаталарын анықтаудың алгоритмдері мен әдістері жасалды, гидробасқарылатын иегі бар экскаватор шөмішінің жылжыту механизмінің тәуелсіз контурларының тұйықталу теңдеулері векторлық түрде алынды, бұл буындардың бұрыштық жылдамдығы мен үдеуін анықтауға мүмкіндік берді;

- кинематикалық параметрлердің сандық мәндерін алуға, құрылымдық схеманы таңдауға, жұмыс жабдығы буындарының өлшемдерін анықтауға мүмкіндік беретін ДЭЕМ бағдарламасы түрінде жүзеге асырылатын экскаватордың гидробасқарылатын жақтары шөмішін жылжыту механизмін кинематикалық талдау алгоритмі жасалды;

- машинаның негізгі параметрі – масса бойынша бір шөмішті экскаваторлар мен жұмыс жабдықтарының параметрлерінің өзгеруінің ең ықтимал диапазондарын таңдау үшін корреляциялық тәуелділіктер алынды;

- сыртқы жүктемелерден туындайтын экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын жақтары механизмінің кинематикалық жұптарындағы байланыс реакциясын анықтауға мүмкіндік беретін тәуелділіктер алынды;

- экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын иектері параметрлерін негіздеу үшін теориялық және компьютерлік модельдеу зерттеулерінің нәтижелеріне талдау жасалды.

Жұмыстың тәжірибелік құндылығы-сел үйінділерін ірі сынғыш топырақтардан тазарту кезінде жер жұмыстарын жүргізу үшін гидробасқарылатын иегі бар экскаватор шөмішінің конструкциясын, есептеу әдістерін және параметрлерін таңдау болып табылады.

Қорғауға келесі мәселелер шығарылады

- әр түрлі инженерлік объектілерді (бөгеттер, дамбалар, сел ұстағыштар және т. б.) салу және сел үйінділерінен тазарту кезінде ЖҚМ байланысқа түсетін топырақтың неғұрлым кең таралған түрлерін анықтауға мүмкіндік берген Іле Алатауының солтүстік баурайындағы өзендер бассейндерінің (үлкен Алматы, Шымалған) гранулометриялық құрамын, сел топырақтары фракцияларының жиынтық құрамын анықтау бойынша нәтижелер;

- патенттердің БЭ ЖЖ бойынша морфологиялық жіктелуі; олардың даму үрдістерін анықтауға мүмкіндік беретін патенттеу динамикасының теңдеулері; гидробасқарылатын иегі бар экскаватор шөмішінің жаңа конструкциясы, оның жаңалығы ҚР патенттерімен расталған: патент № 33997, «Гидравликалық экскаватордың арнайы жұмыс бөлігі». МПК E02F 3/48 E02F 3/60. Өтінім 2018/0769.1 22.10.2018 ж. берілді, ресми бюллетень №45, 08.11.2019 ж. Патент № 34253, «Гидравликалық экскаватордың гидробасқарылатын иегі бар жұмыс жабдығы». МПК E02F 3/60. Өтінім 2019/0094.1 06.02.2019 ж. берілді, ресми бюллетень № 13, 03.04.2020 ж.;

- буындар нүктелерінің орналасуын, координаталарын анықтау алгоритмдері мен әдістері; буындардың бұрыштық жылдамдықтары мен үдеулерін анықтауға арналған экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын иектерін жылжыту механизмінің тәуелсіз контурларының векторлық түрдегі тұйықталу теңдеулері;

- экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын иектерін жылжыту механизмін кинематикалық талдау алгоритмі, кинематикалық параметрлердің сандық мәндерін анықтауға арналған ДЭЕМбағдарламалары, құрылымдық схеманы таңдау, экскаватордың жұмыс жабдықтарының буындарының өлшемдерін есептеу;

- механизм буындарына әсер ететін сыртқы жүктемелерден туындайтын кинематикалық жұптардағы байланыс реакциясын анықтауға мүмкіндік беретін, ашылатын гидробасқарылатын иегі бар шөміштің аспалы жабдығын кинетостатикалық талдау әдістемесі;

- машинаның негізгі параметрі – масса бойынша экскаваторлар мен оның жұмыс жабдықтарының параметрлерінің өзгеруінің ықтимал диапазондарын таңдауға арналған корреляциялық тәуелділіктер.

Жұмыс нәтижелерін жүзеге асыру. Зерттеу нәтижелері жүзеге асырылды:

- «Қазақавтожол» ЖШС АОФ және «Нектар» өндірістік кооперативі үшін іс жүзінде маңызды ретінде, экскаватордың гидробасқарылатын иегі бар жаңа шөмішті жобалау және жасау кезінде;

- М.Тынышбаев атындағы ҚазККА-да және Қ.Жұбанов атындағы АӨМУ-де оқу процесінде 5В071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша студенттерді дайындау кезінде.

Диссертация нәтижелерінің апробациясы. Жұмыстың негізгі ережелері «Логистика және көлік академиясы» АҚ-ның «Автокөлік құралдары және өміртіршілік қауіпсіздігі» кафедрасының кеңейтілген отырысында баяндалып, мақұлданды. (Алматы қ., 2022 ж.), келесі халықаралық және ғылыми конференцияларда баяндама жасалып, мақұлдау алынды:

1. «Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» тақырыбындағы XLII, XLIII, XLIV халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы, ҚазККА, Алматы, 2018, 2019, 2020 жж;

2. VIII Халықаралық ғылыми Сібір көлік форумы(Транссібір-2019), Новосибирск, Ресей, 2019 ж.

Диссертация нәтижелері 12 жұмыста жарияланған, оның ішінде:

- **БҒСБК ұсынған басылымдарда:**

1. Кинематический анализ специального рабочего органа одноковшового экскаватора для разработки крупнообломочных грунтов.– КазККА хабаршысы, №4, 2018. 122-130 б.;

2. Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс органдарының даму үрдістері.-КазККА хабаршысы, №3, 2019. 73-79 б.;

3. Селдік қалдықтарды өңдеуге арналған экскаватордың жұмыс жабдықтары. –Қазақстанның өндіріс көлігі, №1, 2020. 75-82 б.;

4. Определение основных параметров рабочего органа экскаватора для разработки селевых отходов.- КазККА хабаршысы, №2, 2022, 60-70 б.;

5. Ірі түйіршікті топырақты өңдеуге арналған грейферлі экскаватордың жаңа жұмыс жабдығының негізгі параметрлерін негіздеу. ЕҰУ хабаршысы, № 4(141)/2022. 7-18 б.

- **халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдағы жаряланымдар:**

6. 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, Vol. 9, No. 6, pp. 813-824, June 2020. DOI: 10.18178/ijmerr.9.6.813-824

- **халықаралық конференциялардың материалдарында немесе тезистерінде, оның ішінде шетелдік конференциялардың материалдарындағы жаряланымдар:**

7. Специальные рабочие органы землеройных машин для ликвидации последствий при чрезвычайных ситуациях. «Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» XLII халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 18 сәуір 2018 ж., Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы КазККА. 4бөлім, 263-268б.

8. Тенденции развития рабочих органов одноковшовых экскаваторов для ликвидации последствий при чрезвычайных ситуациях. «Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» XLIII халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 17 сәуір 2019 ж., Алматық., М.Тынышбаев атындағы КазККА. 3бөлім, 21-266.

9. Capture of large objects by the earthmoving machine's implement during operation on motor and toting roads.VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia 2019, Volume 2. p. 285-296

10. Разработка морфологической классификации захватных устройств рабочих органов одноковшовых экскаваторов. «Көліктегі инновациялық технологиялар: білім, ғылым, тәжірибе» XLIV халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 17 сәуір 2020ж., Алматы қ., М.Тынышбаев атындағы КазККА. 2бөлім, 92-936.

- РФДИ (РИНЦ) журналдардағы ғылыми жарияланымдар:

11. Методическое и математическое описание взаимодействия захватного устройства землеройной машины и каменных объектов. «Еуразиялық ғылым жаршысы» ғылыми журналы. 2019, №11, 11Бөлім. 1-136.

12. Силовой анализ взаимодействия захватного устройства землеройной машины и каменных объектов. «Еуразиялық ғылым жаршысы» ғылыми журналы. 2020, №1 (қаңтар-ақпан), 12Бөлім. 1-96.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертация кіріспеден, мазмұннан, 5 негізгі бөлімінен, қорытындыдан, қосымшалардан тұрады. Жұмыстың мазмұны 105 беттен тұрады, 14 кестеден, 43 суреттен, 86 атаулы пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 40 беттен тұратын 7 қосымшадан тұрады.

Бірінші бөлімде жер қазу техникасын және олардың ЖЖ жақсарту бойынша зерттеулер мен талдау жасалды, олар ірі сынғыш қосындылары бар сел топырақтарын тазарту үшін қолданылатын дәстүрлі типтегі ЖҚМ жұмыс жабдығы мұндай ортаға бейімделмегенін көрсетті.

Ғылыми, техникалық және патенттік ақпаратты зерттеу және өңдеу негізінде ЖҚМ ЖЖ конструкцияларының даму үрдістерін талдау жұмыс істейтін ортаға бейімделетін ЖЖ-ның кең таралғандығын көрсетті, сондықтан болашақта сел үйінділерінің топырақтарын зерттеу қажет. Сондықтан мұндай ортаны тазарту үшін арнайы мақсаттағы жаңа жұмыс органын құрастыру мәселесі біздің еліміз үшін өзекті болып табылады, өйткені өңірлердің едәуір бөлігі сел қаупі бар және сейсмикалық қауіпті аймақтарда орналасқан.

Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс жабдықтары мен жұмыс органдарының қазіргі жағдайын талдау гидробасқарылатын иегі бар шөмішімен жабдықталған экскаватордың жаңа жұмыс жабдығының негізгі параметрлерін негіздеу үшін өзекті мәселені тұжырымдауға мүмкіндік берді, бұл ірі сынғыш қосындылары бар сел үйінділерін тазарту кезінде олардың функционалды және технологиялық мүмкіндіктерін кеңейтуді қамтамасыз етеді. Жоғары өнімділікті БЭ жобалау сыналған статистикалық

және компьютерлік модельдеу әдістерін, теориялық механиканың іргелі ережелерін, механизмдер мен машиналар теориясын қолдану негізінде олардың жұмыс органдарын жетілдірумен тығыз байланысты.

Екінші бөлімде бөгеттер, селұстағыштар тұстамаларындағы сел шөгінділерінің ірі сынғыш топырақтарының гранулометриялық құрамына талдау жасалды, ол диаметрі $d \geq 1000$ мм тастар 2,88%, ұсақ фракциялар $D = 0,1 - 5$ мм – 41 %; ірі сынықтар $d > 500$ мм – 32,38 % құрайтынын көрсетті. Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі өзендер бассейндерінің шөгінділеріндегі сел топырақтары фракцияларының жиынтық құрамын талдау мынаны көрсетті: фракциясының өлшемі $d > 200$ мм болатын тастар (валуны) мөлшері 21,7 %; малтатас (галька) (қиыршық тас (щебень)) фракциясының өлшемі $d = 10-20$ мм – 26,35 % ; қиыршық тас (гравий) $d = 2-10$ мм – 19,53 % ; құм $d = 0,05-2$ мм – 28,28 % ; шаң бөлшектері $d = 0,005 - 0,05$ мм – 2,72 %; сазды $d = 0,005 - 1,42$ % . Бөгеттердің, селұстағыштардың тұстамаларында ең қиын өңделетіні ірі сынғыш топырақтар болып табылады, олар төтенше жағдайларда кеңінен қолданылатын дәстүрлі ЖҚМ тиімділігін арттыру мақсатында арнайы ЖҚМ ЖО құрастыруды талап етеді деп ойлаймыз.

Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс органдары бойынша патенттік ақпараттың морфологиялық жіктелуі жасалды, бұл патенттік ақпаратты жүйелеуге, кодтауға, оны өңдеу үшін ДЭЕМ қолдануға және БЭ ЖО жетілдіру үшін перспективтік конструкторлық шешімдердің нұсқаларын анықтауға мүмкіндік береді.

Патенттеу динамикасының теңдеулері алынды, бұл БЭ ЖО жетілдірудегі негізгі үрдістерді және жіктелудің белгілерін анықтауға мүмкіндік береді, оған сәйкес белгілі бір конструктивті шешімнің даму перспективасын сипаттайды және БЭ ЖО жақсарту жолдарын таңдауда конструкторларды технологтарды бағыттайды.

Анықталған перспективтік патенттерді талдау, олардың тиімділігін арттыратын БЭ ЖО конструкцияларын жетілдірудің негізгі техникалық бағыттары арнайы мақсаттағы шөміштер, жұмыс органдарын тиеу-түсіру және қысылған жағдайларда жұмыс істеу және т. б. болып табылатындығын көрсетеді.

Әрі қарай дамыту үшін арнайы мақсаттағы шөміштерді құрастыру бағыты қабылданды. Негізгі конструкция ретінде жетілдіру үшін қабылданған гидрофицирленген алдыңғы иегі бар шөміштің өте перспективалы патенті таңдалды.

Үшінші бөлімде бір шөмішті экскаватордың жаңа жұмыс органының гидроиегінің позицияларын анықтау алгоритмі мен әдісі жасалды. Механизмнің әр құрылымдық тобында координаталар жүйесі анықталады және құрылымдық топтар буындарының координаталарының орындары анықталады. Қозғалмайтын жүйеге қатысты құрылымдық топтардың буындары нүктелерінің координаталарының ауысуы өстерді бір уақытта ауыстыру және бұру кезінде координаталар жүйесін түрлендіру формуласын қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Жергілікті координаттар жүйесінің бастамаларына қатысты бұрылыс матрицасы мен буын нүктелерінің радиусын – векторларын қалыптастыруға әкелетін буын нүктелерінің координаталарын анықтау алгоритмі жасалды. Егер қозғалмайтын координаттар жүйесіне қатысты буындардың орнын анықтайтын бұрыштар белгілі болса, онда кез-келген буынның кез-келген нүктесінің координаталарын қалыптасқан матрицалар мен векторларды қолдана отырып, қозғалмайтын координаттар жүйесіне қатысты координаталық өстерді ауыстыру және бұру формулаларының көмегімен анықтау қиын емес.

Механизм буындарының бұрыштық жылдамдығы мен үдеуін анықтауға мүмкіндік беретін векторлық түрде көрсетілген БЭ шөмішінің гидробасқарылатын иегінің жылжыту механизмінің тәуелсіз контурларының тұйықталу теңдеулері алынды.

БЭ шөмішінің гидробасқарылатын иегі бар жұмыс органын кинематикалық талдау алгоритмі «Maple 18. The Essential Tool for Mathematics and Modeling» бағдарламалау тілінде құрастырылған ДЭЕМ-на арналған бағдарламалар түрінде жүзеге асырылған. Құрылымдық схеманы таңдауға және БЭ шөмішінің гидробасқарылатын иегінің механизмінің буын өлшемдерін анықтауға мүмкіндік беретін зерттелетін механизмнің кинематикалық параметрлерінің сандық мәндері алынды.

Төртінші бөлімде кинетостатикалық талдау және кинематикалық жұптардағы байланыс реакциясын анықтауға мүмкіндік беретін механизм буындарына әсер ететін сыртқы жүктемелерден пайда болатын экскаватор шөмішінің гидроиегін ашу механизмінің кинематикалық жұптарындағы байланыс реакциясын анықтау әдістемесі ұсынылған.

Компьютерлік модельдеу арқылы, ДЭЕМ үшін әзірленген бағдарламаға сәйкес, зерттеліп жатқан механизмнің кинетостатикалық параметрлерінің сандық және графикалық мәндері алынды, бұл экскаватор шөмішінің гидроиегін ашу механизмінің топсаларындағы реакцияларды есептеуге мүмкіндік берді.

Ірі сынғыш қосындылары бар сел ысырындыларын тазарту үшін экскаватор шөмішінің гидробасқарылатын иегін жылжыту механизмінің гидравликалық жетегі есептелді.

Бесінші бөлімде БЭ параметрлері өзара айқын стохастикалық сипатқа ие күрделі көпжақты тәуелділіктермен байланысатыны анықталды. Бұл тәуелділіктерді регрессия теңдеулерін шығаруға мүмкіндік беретін статистикалық әдістермен анықтау неғұрлым сенімді болады. Осы әдістерді қолдану үшін әлемдік жобалау тәжірибесін ескере отырып, жетекші шетелдік фирмалар мен ТМД-ның БЭ-нің 565 моделі бойынша 4375 техникалық параметрлердің деректерін қамтитын ақпараттық деректер банкі құрылды.

Қазіргі әлемде жаңадан құрылған және қолданыстағы техникалық құралдардың бәсекеге қабілеттілігі мен сапасы түптеп келгенде машиналар мен механизмдердің өмірлік циклінің барлық кезеңдеріне сәйкес келетін ақпараттық технологияларды қолдануға байланысты. Бұл технологияларды қолдану техникалық құралдарды қолданумен байланысты процестер мен

құбылыстарды сипаттау үшін математикалық модельдеуді қолданумен байланысты.

Зерттеу барысында жол-құрылыс машиналары мен механизмдерінің құрылымдық параметрлерін анықтау әдістері мен олардың жетілдірілуін бағалау әдістеріне шолу және сыни талдау жасалды. Техникалық құралдың құрылымдық параметрлерін анықтау мәселесі техникалық құралдардың перспективалық және бәсекеге қабілетті үлгілерін жобалау процесі үшін маңызды болып табылады, оның дұрыс шешімін табу болашақта нәтиже береді. Машина параметрлері туралы ақпаратты жүйелеу үшін оларды маңыздылығы бойынша басты және негізгі деп жіктеу ұсынылған.

Бір типтегі машиналарды салыстыру және жіктеу үшін, әдетте, машинаның өлшемін анықтайтын және салыстырылатын машиналардың техникалық мүмкіндіктері туралы жалпы түсінік беретін *басты параметр* қолданылады. Мысалы, экскаваторлар массасы бойынша жіктеледі.

Техникалық құралды жобалаудың *негізгі параметрлері* - бұл машинаның белгілі жұмыс принципі мен құрылымы жағдайында оның тиімділігі мен өндірістік және пайдалану сферасының белгілі жағдайларында шығынын бағалауға мүмкіндік беретін параметрлер. Құрылыс өндірісінде техникалық құралдарды пайдалану тиімділігі уақыт бірлігінде өндірілген, белгіленген сападағы өнім мөлшерімен, яғни өнімділігімен бағаланады. Әдетте, техникалық құралдың негізгі параметрлері: жұмыс органының өлшемдерінің бірі, машинаның массасы және оның күштік қондырғысының қуаты. Экскаватор, скрепер, тиегіш үшін жұмыс органының мөлшерін сипаттайтын негізгі параметр - шөміш сыйымдылығы, бульдозер, автогрейдер үшін-үйінді ұзындығы. Жұмыс органы өлшемдерінің машинаның массасына, қуатына және тарту сипаттамаларына сәйкестігі оның тиімділігін анықтайды.

Масса машинаның өндірістік потенциалын анықтайды және құнын құрайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады.

Машинаның күштік қондырғысының қуаты жұмыс операцияларының жылдамдығын және энергия ресурстарын тұтынуды анықтайды. Машинаның тиімді жұмыс істеуі үшін қажетті қуат қорының болуы қуат балансын талдау арқылы анықталады.

Техникалық құралдар туралы ақпарат көздеріндегі басты және негізгі параметрлерден басқа, машиналардың конструкциялық ерекшеліктерін анықтайтын қосымша параметрлер немесе жай параметрлер қолданылады.

Жол-құрылыс машиналары конструкцияларының параметрлерін негіздеуге бағытталған жобалау және зерттеу тәжірибесі ғалымдардың еңбектерінде көрініс тапты, олардың әдістемесі мәселені шешу әдісіне сәйкес келесі екі әдіспен жіктеліп, ұсынылуы мүмкін: машина конструкциясы параметрлерінің өзара байланысын ықтималды-статистикалық талдау және машина құрылысының параметрлерін анықтаудың критериалды әдісі.

Қазіргі уақытта ықтималды және статистикалық әдістер ғылым мен техниканың әртүрлі салаларындағы күрделі құбылыстарды формальды-математикалық сипаттаудың негізгі әдістеріне айналды. Осы күрделі

процестердің бірі-құрылыс-жол машиналарын (ҚЖМ) құрастыу және шығару процесі. Осы машиналарды шығаратын фирмалар мен зауыттары бар елдердің тізімі, әсіресе олардың модельдерінің саны осы процестің көптігін көрсетеді.

Машина конструкциясы параметрлерінің өзара байланысын анықтаудың ықтималды-статистикалық әдісі келесі схема бойынша орындалады:

1 Отандық және шетелдік фирмалардың проспектілерінде, каталогтарында, жобалық құжаттамаларында, сондай-ақ басқа да әдебиеттер көздерінде көрсетілген машиналардың техникалық сипаттамалары негізінде мәліметтер жинау.

2 Машина конструкциясы параметрлерінің өзара байланысының корреляциялық өрістерін аппроксимациялау функциясын белгілеу (анықтау) мақсатында статистикалық ақпаратты талдау.

Машинаның параметрлерін анықтаудың ықтималды-статистикалық әдісі материалдық тауарлар өндірісі жағдайында жұмысқа қабілеттілігі ұқсас машинаның жұмыс тәжірибесімен расталған машинаның конструкциясын жасауға мүмкіндік береді. Инженер үшін мұндай ақпаратты алу өте маңызды. Бұл жағдайда ақпарат қысқа мерзімде және аз еңбек шығындарымен алынады.

ҚЖМ номенклатурасына қарамастан, оларды бағалау үшін келесі негізгі параметрлер қолданылады: машинаның арналуы, қозғалтқыштың қуаты, тарту күші, салмағы, габариттік өлшемдері, өнімділігі, жұмыс органының сипаттамасы (өлшемдері), күші, жылдамдығы, жүріс жабдығының топыраққа қысымы, машина өнімділігінің бірлігіне энергияның, жанармайдың, майлаудың және басқа да пайдалану материалдарының меншікті шығыны

Бастапқы ақпаратты өңдеудің тиімді әдістерінің бірі корреляциялық және регрессиялық талдау болып табылады. Оны қолдану үш түрлі, бірақ бір-бірімен байланысты мәселелерді шешеді: байланыс күшін бағалау, регрессия теңдеуі параметрлерінің маңыздылығын анықтау және бағалау, регрессия теңдеуінің сенімді шекараларын анықтау. Бастапқы ақпаратты өңдеу процесінде сызықтық байланыстады немесе сызықты байланысқа оңай түсетін байланыстарды анықтаған жөн. Алайда, жалпы жағдайда байланыстардың сипаты өте әртүрлі болуы мүмкін және әртүрлі параметрлерді қамтитын тәуелділікпен анықталуы мүмкін. Регрессия теңдеуінің параметрлерін анықтаудың негізгі әдісі-ең аз квадраттар әдісі.

Ең дұрысы-бір басты (анықтайтын) параметр арқылы машина параметрлерін өрнектеу болып табылады. Сонда зерттелетін негізгі параметрлерді басты параметр бойынша ықтималдық түрінде анықтауға болады. Экскаваторлар үшін анықтаушы параметр – шөміштің сиймдылығы қарастырылуы керек екендігі анықталды.

Өзірленген бағдарламаны және Microsoft EXEL-2007 электрондық кестелерімен жұмыс істеуге арналған сызықтық бағдарламалар пакетінің стандартты функциясын қолдана отырып, жұптық корреляциялық талдау жасалды және бір шөмішті экскаваторлар мен олардың жұмыс жабдықтарының негізгі параметрлерін байланыстыратын 18 регрессия

теңдеуі алынды. Осы теңдеулерге сәйкес келетін графикалық тәуелділіктер ДЭЕМ-да салынды.

Әр түрлі жұмыс органдарымен қазу жұмыстарын жүргізу кезінде интегралды және жалпыланған көрсеткіш бойынша бір шөмішті экскаваторлардың тиімділігін есептеу әдістемесі келтірілген. Экскаваторда жетілдірілген жұмыс жабдықтарын пайдалану 4,11 жыл ішінде өтеледі. Машина ауысымының қымбаттығына карамастан, жетілдірілген экскаватордың 1000 м³ топырағын игеру құны төмен, ал машинаны енгізудің жылдық экономикалық тиімділігі 668774,82 теңгені құрайды.

Қорытынды

Диссертациялық жұмыста 1 м-ге дейінгі ірі тастардан тұратын сел ұсырындыларының ірі сынғыш топырақтарын тазарту үшін гидробасқарылатын иегі бар гидравликалық экскаваторының жаңа жұмыс органының негізгі техникалық параметрлері негізделген. Аспалы жұмыс органының бұл конструкциясы, теориялық зерттеулер көрсеткендей, экскаваторлардың функционалды және технологиялық мүмкіндіктерін кеңейтуге және олардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыс нәтижелері «Қазақавтожол» ЖШС АОФ және «Нектар» өндірістік кооперативі үшін іс жүзінде маңызды ретінде және М. Тынышбаев атындағы ҚазККА мен Қ. Жұбанов АӨМУ үшін 5В071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша студенттерді дайындауда арнайы пәндердің дәріс және практикалық сабақтарында қолдану үшін енгізу актілері алынды.