

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



*«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ*

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
ІХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***



Нұр-Сұлтан, 2021

УДК 656
ББК 39.1
А 43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., проректор по науке и инновациям ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Глазырин С.А. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А 43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: IX Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 19 марта 2021 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2021. – 600с.

ISBN 978-601-337-515-1

В сборник включены материалы IX Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 19 марта 2021 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

УДК 656
ББК 39.1

ISBN 978-601-337-515-1

Список использованных источников

1. <https://www.trader-oil.ru/informatsiya/nefteprodukty-info/metody-ucheta-kolichestva-nefti-i-nefteproduktov-na-neftebazakh/> ;
2. «Инструкция о порядке поступления, хранения, отпуска и учета нефти и нефтепродуктов на нефтебазах, наливных пунктах и автозаправочных станциях системы Госкомнефтепродукта СССР» от 15 августа 1985 года № 06/21-8-446;
3. <https://www.trader-oil.ru/informatsiya/nefteprodukty-info/metody-ucheta-kolichestva-nefteproduktov-i-ikh-poter-na-neftebazakh/>

ӘОЖ 625.89

СЫНАҚ ЗЕРТХАНА ЖАҒДАЙЫНДА БҰЗБАЙТЫН ӘДІСПЕН ТОПЫРАҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ӨЛШЕУДІ ОРЫНДАУ ӘДІСТЕМЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Зәкір Балнұр Абылайқызы

balnur9.bz@gmail.com

«Метрология» мамандығының магистранта

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық Ұлттық университеті Көлік-энергетика факультеті

Киргизбаева Камиля Жузбаевна

Kirg_kam@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ "Стандарттау, сертификаттау және метрология" кафедрасының доценті

Ахмедьянов Абдулла Угубаевич

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ "Стандарттау, сертификаттау және метрология" кафедрасының доценті

Abdulla261@mail.ru

Автомобиль жолдарының жол төсемдерін жобалау кезіндегі негізгі есептелетін сипаттамалардың бірі болып жол төсемі материалдарының және төселетін топырақтың серпімділік модулі болып табылады. Осыған байланысты әр материалдың, топырақтың серпімділігін анықтап, жол салу барысында ескеру керек. Бұл жол төсемдерінің ұзағырақ қызмет етуіне, жол жөндеу жұмыстарын сиретуге ықпал етеді. Жер төсемелерін және негіздерінің қасиеттерін әрдайым жақсарту, қолдану барысында тұрақты деңгейде ұстау дұрыс болып табылады.

Жол құрылымдарының қолдануға жарамсыз болуының негізгі себептері болып жол төсемдерінің, топырақтың жүк көтергіштігінің жеткіліксіз болуы саналады. С.К.Илиополовтың автомобиль жолдарына жасалған зерттеулерінің нәтижесі мен «Инновациялық технологиялар: Автомобиль жолдарының қызметінің аралық жөндеу мерзімін арттыру жолдары» (Мәди, 04.02.2016) халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында келтірілген жолдың жабын қабаттарындағы қалдық деформациялар 30%-ды, ал жол төсемі мен топырақта 70%-ды құраған.

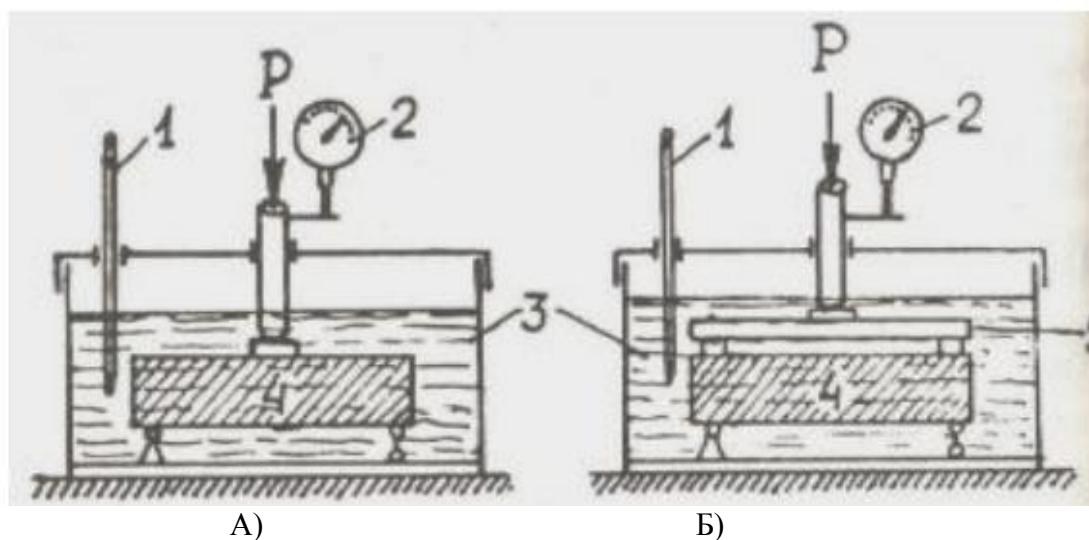
Германиядағы жер төсемінің топырағына және жол төсеміне қатаң талаптар қою қажет. Мысалы жолдардың кез-келген санаты үшін жер төсемінің топырағының серпімділік модулі 45 МПа болуы керек. Оған қоса, климаттық жағдайларға байланысты талаптар да қатаңдауы тиіс. Жол құрылымының төменгі бөлігіндегі жол төсемдерінің топырағының қаттылығын арттыра отырып, айтарлықтай қымбат болып саналатын жолдың жоғары төсемдерінің қалыңдығын азайта отырып, қызмет ету мерзімін арттыруға болады. «Автомобиль жолдарының аралық жөндеу жұмыстарының қызмет ету уақытын жоғарлату

жолдары» деп аталатын А.М.Кулижниковның еңбегінде жол-климаттық аймақтың әр түріне арналған серпімділік модулінің шамасы ұсынылған:

- 1-жол -климаттық аймақ – 60МПа;
- 2-жол климаттық аймақ – 50 МПа;
- 3-жол климаттық аймақ -45 МПа [1].

Қазіргі кезде қолданылатын сынақ әдістерінің мәні қолданылып жатқан жол құрылысынан сынама(кern) алуда және оларды сынауда болып табылады. Аталған әдістің кемшілігі зерттеудің ұзақтығы, еңбек күші, оған қоса сынау нәтижелері жол конструкциясының серпімділік Модулінің пайдалану мәндері туралы ақпарат бермейді, ол жол киімін жөндеу және қайта жаңарту бойынша іс-шараларды жобалау кезінде негізгі есептік сипаттама ретінде пайдаланылады [2].

Балканың соққысының созылуы асфальтобетонның серпімділік модулін анықтауға мүмкіндік береді. Созылу кезіндегі созылу кедергісі ОДН 218.046-01 нормалаған есептік көрсеткіш. Осы әдісте қолданатын схема мен құрылға 1-суретте көрсетілген [3].



1-Сурет. Асфальтобетонды созуға сынау схемасы.

А) аспаптың жиналған түрі, б) тіректердегі серпімді майысуды анықтау: 1-термометр; 2-деформация индикаторы; 3-су ваннасы; 4-үлгі; 5-серпімді майысуды анықтауға арналған құрылғы.

Іілу кезіндегі созылу кедергісі және салыстырмалы деформация келесі формулалар бойынша есептеледі [11]:

$$R_{из} = \frac{3 \cdot P \cdot l}{2 \cdot b \cdot h^2}, \text{ МПа}; E = \frac{6 \cdot f \cdot h}{l^2} \quad (1)$$

Мұндағы, P-бұзушы күш, кг; l-тіректер арасындағы қашықтық; b, h – балкалардың ені мен биіктігі, см; f-майысу,см.

Соққы пенетрациялық зондтау әдісі. Беларусь Республикасында ИПМ-1а қондырғысы қолданылады [12], ол асфальтбетондардың серпімділік модулін жедел бақылау үшін соққы процесін үздіксіз тіркеумен динамикалық индекстеу әдісін жүзеге асырады [3].

ІРМ-1А құрылғысы (Сурет 2), оның негізгі элементі – бақыланатын жабынға (үлгіге) сынақ соққысын шығаратын индентор-1; магнитоиндукциялық датчик-2, инденторды үдету тетігі-3; дербес компьютерге қосылатын сигналдың аналогты-цифрлық түрлендіру (АЦП) құрылғысы-4. Бұзбайтын бақылау әдісін қолдана отырып, ІРМ-1а қондырғысы сыналатын материалдың физика-механикалық қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді: қаттылық, қаттылық, ГОСТ 22690-2015 сәйкес соққы импульсі әдісі бойынша беріктік, серпімділіктің динамикалық модулі.



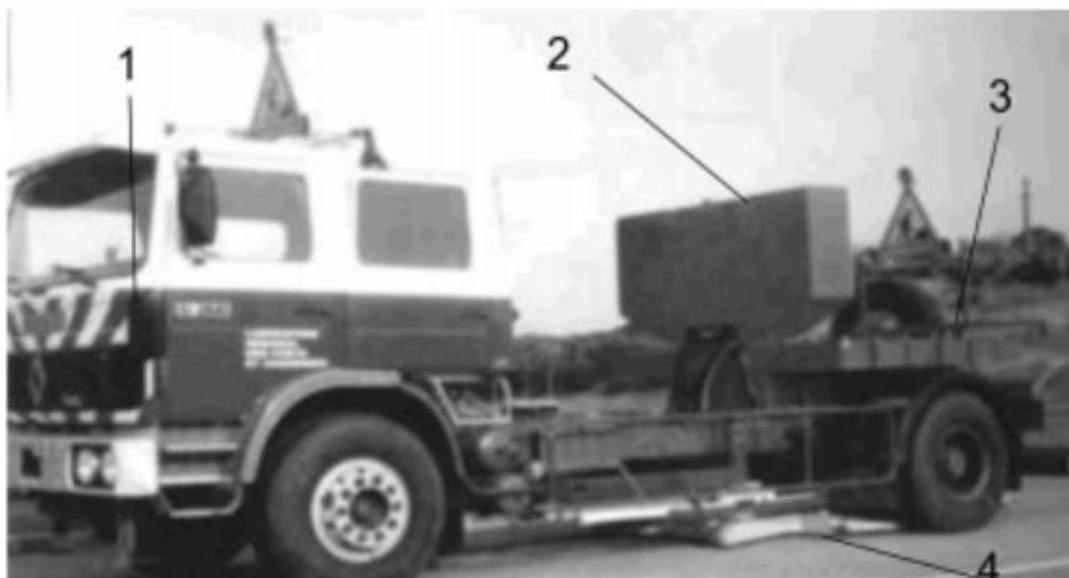
Сурет 2. ИПМ-1А құрылғысы және оның құрылымдық схемасы

Жабын бетінің ауытқуы негізінде серпімділік модулін анықтау [4]. Автомобиль доңғалағымен статикалық жүктеу әдістері (Бенкельман балкасы). Бұл сынақ әдісі Ресейде, Германияда, АҚШ-та, Вьетнамда қолданылады. Әдістің артықшылығы-қолданылатын жабдықтың қарапайымдылығы. Кемшіліктері ауа-райына байланысты зерттеу ұзақтығы (1 км-ге 1-1, 5 сағат) болып табылады [4].



Сурет 3. Бенкельман балкасы

Қозғалыстағы автомобильді қысқа мерзімді жүктеу немесе доңғалақпен сынау әдістері (модификацияланған Flash дефлектографы, Lacroix-LPC Deflectographs). Бұл сынақ әдісі Францияда және кейбір Еуропа елдерінде кең таралған. Мұндай сынақ қондырғыларының артықшылығы-олардың үлкен өнімділігі және сынақ нәтижелерін өңдеуді автоматтандырудың жоғары деңгейі [5].



Сурет 4. Модификацияланған Flash дефлектографы
 1-зертхананың тартқышы; 2-нормаланған жүк; 3-жүктемесі бар реперлік балкаларды бекіту платформасы; 4-датчиктері бар майысу өлшегіші.

Аталған әдістердің ерекшеліктерін, ескере отырып, артықшылықтарын, кемшіліктерін бақылап қазіргі таңда жер тқсемінің серпімділік модулін анықтауға экспресс әдістер үлкен сұранысқа ие.

Нарыққа енді шыққан құрал ПДУ-МГ4. Құрылғының негізгі мақсаты- соққы-материалдардың серпімді модулін өлшеу. Сипаттама жанама әдіспен, жүктеме тақтасының қозғалыс амплитудасын тікелей өлшеу және штампқа әсер ететін соққы күші арқылы анықталады. Диагностика процесі тек тегіс көлденең бетінде жүзеге асырылады.

Серпімділік модулі бір реттік өлшеу деректерінің негізінде немесе сынақтар сериясының нәтижесінде анықталуы мүмкін. Бірінші жағдайда, плитаның материалдың бетіне толық (тығыз) орналасуын қамтамасыз ету қажет. Бұған жету үшін барлық Бос орындар ұсақ (бір өлшемді) құммен толтырылады. Жаппай бақылау кезінде бұл қажет емес. Сипаттама мәнінің дәлдігі өлшеу сериясына кіретін көптеген сынақтарды қамтамасыз етеді.

ПДУ -МГ4 топырақтың динамикалық тығыздағышының ерекшелігі -" соққы " - диаметрі 0,3 м қысым плитасы негізінде сенімді дизайн. Механикалық бөлікті басқару қашықтан өлшеу модуліне сым арқылы қосылған жеңіл портативті қашықтан басқару құралымен жүзеге асырылады. Деректерді өңдеу, алынған деректерді визуализациялау және мұрағаттау құрылғының электроникасымен жүзеге асырылады [6].

ПДУ-МГ4 жол жабындары негізінің сапасын және топырақтың тығыздығын бақылауға арналған. Салмағы 10 кг бағыттаушы жолақта орналасқан жүк 20 кН өлшеудің жоғарғы шегін қамтамасыз ете отырып, айтарлықтай күш импульсіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл ретте қателік $1\% \pm 20 \text{ Н}$ құрайды, $5\text{-}370 \text{ МН/м}^2$ диапазонындағы серпімділік модулі нақты әсер ететін күш кезінде лездік сызықтық деформация шамасына (өлшемдердің жоғарғы шегі 0,9 мм) сүйене отырып, автоматты түрде есептеледі. Құрылғының өлшемдері 0, 3x1, 3 метр, салмағы 27 кг.

Құрылғы серпімділік модулін анықтаудың жанама әдісін қолданады. Ол қозғалыс амплитудасы мен плитаның диаметрінен басқа Пуассон коэффициенті, байланыс кернеуінің мәні кіретін формула бойынша есептеледі. Барлық есептеулер электронды блокқа түсетін қуат әсерінің параметрлері негізінде микроконтроллермен жүзеге асырылады. Графикалық дисплей серпімді модуль, жүктеме және деформация мәндерін көрсетеді.

Бекіткіш бұранданың көмегімен жылжымалы жүкті бекіту және босату механизмі белгілі бір биіктікте орнатылады. Босатылғаннан кейін жүк бағыттаушы бойымен қозғалады. Жүктің пешке әсер ету күші оны орнату биіктігімен реттеледі.

Тензометриялық сенсордың серпімді элементтері әсер ету күшін қабылдайды және деформацияланады. Деформация әсер ету күшіне пропорционалды электр сигналына айналады. Штампка орнатылған акселерометр сандық интегратордың көмегімен аналогтық электр сигналын шығарады, ол жүктеме құлаған кезде алынған ДД үдеуіне пропорционал. Электрлік сигналдар электронды блокқа түседі, онда олар өңделеді, түрлендіріледі. Нәтижесінде индикаторға өлшеу деректері шығарылады [6].

Қорытындылай келе, ПДУ МГ-4 құрылғысы арқылы автомобиль жолдарының жарамдылығына әсер ететін жер төсемінің серпімділік модулін анықтауға болады.

Құрылғының көмегімен автомобиль жолдарының жабынын бұзбай, жер төсемінің серпімділік модулін анықтауға және нормативті техникалық құжаттармен салыстыруға болады.

Жол төсемінің серпімділік модулін сынаудың динамикалық әдісімен анықтау пайдалану сатысында осы көрсеткіштің біркелкілігін бағалауға мүмкіндік береді. Осылайша, жол төсемінің серпімділік Модулінің өзгеру коэффициенті 12-50% диапазонында өзгеруі мүмкін, бұл жол төсемінің Елеулі әртектілігін көрсетеді, оны жөндеу іс-шараларын жоспарлау кезінде ескеру қажет.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. ОДМ 218.2.024-2012. Қатты емес жол жамылғысының беріктігін бағалау бойынша әдістемелік ұсынымдар. М.: Стандартформа. 2013. 28 б. (ОДМ 218.2.024-2012. Методические рекомендации по оценке прочности нежестких дорожных одежд. М.: Стандартиформ . 2013. 28 с)

2. ОДН 218.046-01 Қатты емес жол жамылғысын жобалау. М.: Ақпарат Авторы. 2001.(ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд. М.: Информавтодор. 2001.)

3. Горелышев Н. В. асфальтбетон және басқа битум-минералды материалдар. М.: можайск терра 1995. С. 63-68.(Горелышев Н.В. Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы. М.: можайск терра 1995. С. 63–68.)

4. Рудницкий в.а. эластомерлік материалдарды индекстеу әдістерімен сынау. Минск: Ғылым. 2007. 227 с. (Рудницкий В.А. Испытания эластомерных материалов методами индентирования. Минск: Наука. 2007. 227 с.)

5.Васильева А. П. Анықтамалық энциклопедиясы (Т. II). Автомобиль жолдарын жөндеу және күтіп ұстау. М.: 2004. (Васильева А.П. Справочная энциклопедия дорожника (т. II). Ремонт и содержание автомобильных дорог. М.: 2004.)

6. Жол төсемдерін бұзбай бақылау далалық сынақ бағдарламасының қысқаша сипаттамасы. UILU ENG-81-2003. Иллинойс штатының көлік департаменті.Спрингфилд, Иллинойс. (Nondestructive Testing of Flexible Pavements Field Testing Program Summary. Report No. UILUENG-81-2003. Illinois Department of Transportation.Springfield, IL.)