



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ  
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА  
GUMILYOV EURASIAN  
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2015»  
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

---

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
X Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2015»

---

PROCEEDINGS  
of the X International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2015»

**УДК 001:37.0**  
**ББК72+74.04**  
**Ғ 96**

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0  
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2015

содержащую фазу, которая направляется на получение строительных материалов. Степень извлечения полезного компонента  $Al_2(SO_4)_3$  составила 97%. Анализ полученных данных показал, что при применении данного способа очистки экологическая эффективность возрастает на 89%, а экономия по платежам за эмиссии в атмосферу составит 400786 тг в год, то есть сумма выплаты снизится на 89,6%.

#### **Список использованных источников**

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года №212-III - Алматы: Юрист, 2007, 172 с.
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Санитарно-эпидемиологические требования к проектированию производственных объектов» СанПиН №3792, утв. приказом и.о. Министра здравоохранения РК от 08.07.2005 года №334;
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами, Ленинград, Гидрометеиздат, 1986.

**УДК 625.8**

### **ЖОЛ ҚҰРЫЛЫСЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ГЕОСИНТЕТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР**

**Қажымұхан Гүлман**  
**[gulman.k@mail.ru](mailto:gulman.k@mail.ru)**

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ сәулет –құрылыс факультетінің магистранты, Астана,  
Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Н.Т. Алибекова, Ph.D.

#### **Кіріспе**

Әлемдік тәжірибиеде жол құрылысында геосинтетикалық материалдар 40 жылдан астам уақыт бойы пайдаланылып келеді. Олар дренаж және сүзгілер, бөлетін және топырақтың көтергіш қабілетін артыратын арматура элементтері ретінде жол құрылысы мен қала жолдарында қолданылып отыр.

Қазіргі таңда жол құрылысында геосинтетикалық полимер негізінде жетілдірілген технологиялық жол жобалау және инновациялық материалдарды пайдалану арқылы жол жабындарының сапасы жоғарлап келеді. Еуропаның көптеген елдеріне танымал [1], геосинтетикалық материалдар Қазақстан аумағында соңғы жылдары қолданыла бастады. Геосинтетикалық материалдарды пайдалану еліміз үшін ірі экономикалық пайда береді, себебі бұл материал ұзақ уақыт бойы сапалы қызмет көрсетеді. Сондай-ақ, жұмысты жеңілдетеді және көлемін азайтады [2, 3].

#### **1 Геосинтетикалық материал және оның түрлері**

Негізінен геосинтетикалық материалдар көрсеткіші оның компоненттерімен, тағайындалуымен және қолданатын шикізатпен, талшықтардың байлынысуы немесе түйіндік нүктелердің геотор құрылысының түйіндік нүктелерінің қиылысуымен анықталады.

Бүгінгі таңда геосинтетикалық материалдарды өндіру үшін полиамид (РА), полиэтилен (РЕ), полиэстер (PES) және полипропилен (PP), шикізаттары қолданылады [4]. Осы геосинтетикалық материалдардың арнайы көрсеткішін қамтамасыз ету мақсатында қоспалар қолданылуы мүмкін, сонымен қатар, шикізаттың басқа түрі ретінде табиғи материалдар, яғни топырақтың негізгі беткі қабатын қорғау мақсатында қолданылатын лен, джут немесе какос пайдаланылады.

Геосинтетикалық материалдар құрылымы, өндіріс технологиясы, қасиеттерінің көрсеткіші, шикізат құрамы жағынан өзгешеленетін құрылыс материалдардың қатарын

білдіреді. Оларды ыңғайлы жеткізу түрі (бума, блоктар, плиткалар), заводтық өндіріс шарттарында геосинтетикалық материалдарды жоғары сапамен қамсыздандыру мүмкіндігі біріктіреді, яғни жұмыс өтілетін жерде минималды еңбек шығынын және минималды салыстырмалы транспорттық шығынды ескере отырып қосымша қабаттарды (қатпарлар) кепілденген сапамен даярлау мүмкіндігі [3, 5].

Синтетикалық бумалы материалдарды пайдалану саласы, эффективтілігі және мақсаттылығы олардың шикізат құрамы, өндіріс технологиясы және құрылымына тәуелді қасиеттерімен анықталады.

Көбірек тараған шикізатты (полиамид, полиэфир және полипропилен) дайындау бойынша геосинтетикалық материалдардың жалпы сипаттамасы 1-суретте келтірілген.

Материалдардың кеңірек тараған тобы геосинтетикалық- геотекстильді құрамнан, ең алдымен тоқылмаған [1], сонымен қатар тоқылған және басқа- трикотажды (тоқылатын), өріліп жіппен тігілетін, синтетикалық емес шикізатты биотекстильдер [5].

**Геотекстильдер** бумамен жеткізілетін тұтас су өткізетін жұқа иілгіш тоқылмаған, тоқылған, трикотажды мата, талшықтарды немесе жіптерді жалғау механикалық (өру, инемен тесу), химиялық (желімдеу), термиялық (балқыту) амалдар немесе олардың қиысуы жолымен алынады [1, 2].

**Жазық геоторлар** (геоаулар) жоғары механикалық сипаттамаларымен ерекшеленеді және арматуралайтын қатпарлар жасау үшін қолданылады.

Жол киімдерінің негізін ірі фракциялық материалдар, шыныдан жасалған геотор немесе базальтті талшықтан жасалған полимерлі геоторлармен [3], жол киімдерінің жоғарғы қабаттары асфальтобетонның әр түрлі түрінен арматураланады. Геоторларда әдетте өлшемі 5-40мм болатын сызықты ұяшықтан тұрады. Ұяшықтар саны мен өлшемін, элементтердің қалыңдығын және олардың жалғасатын қабаттар материалдары арасындағы байланыс дәрежесін механикалық сипаттамалар анықтайды [3].

Геоторлар бір өсті және екі өсті болып ажыратылады (тоқылған геосинтетикалық материалдар сияқты).

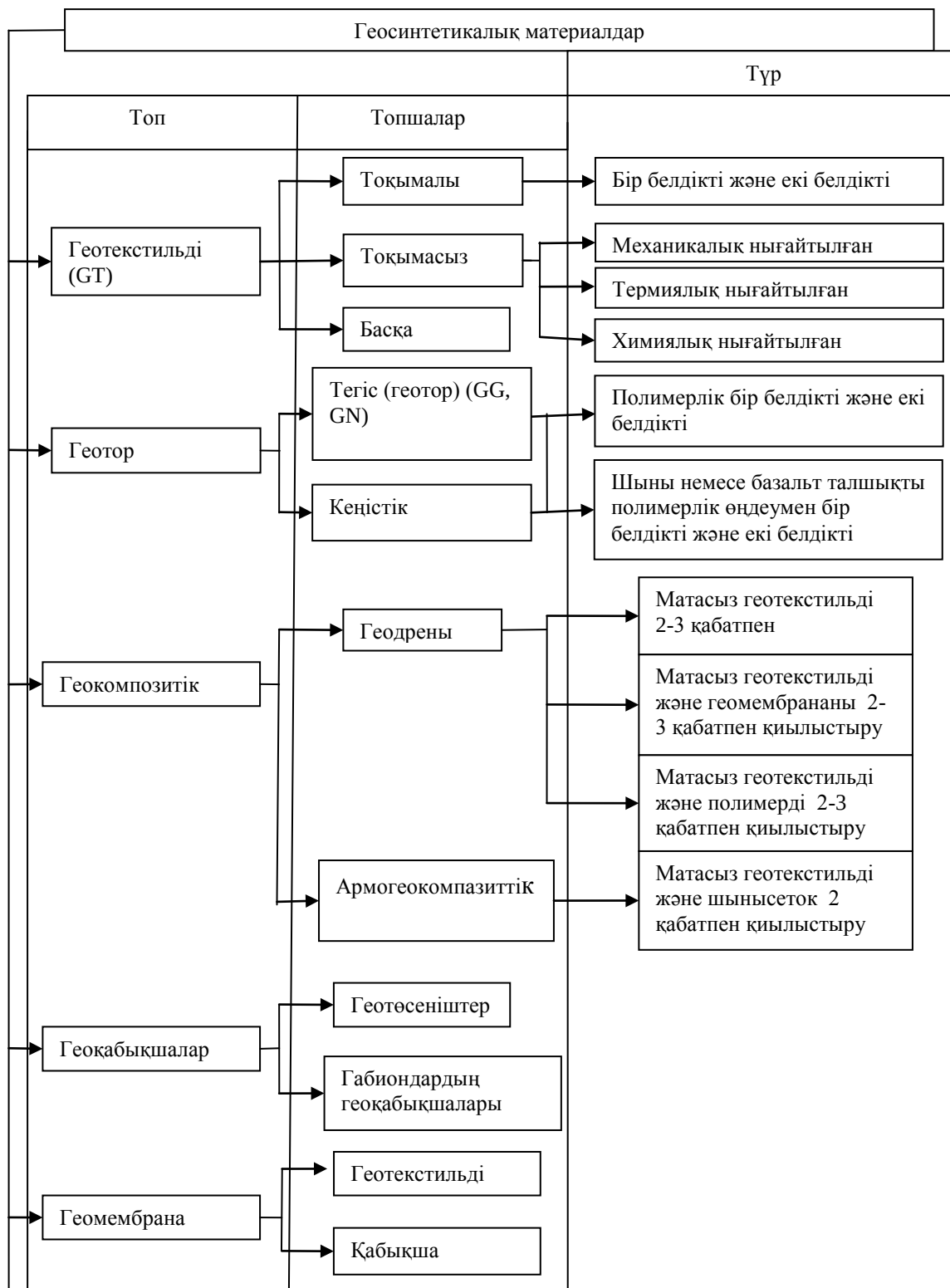
**Геокомпозиттер** геодрен түрінде-мата жазықтығында жоғары су өткізгіштік қабілеті бар көп қатпарлы бумалы немесе блокты материалдар. Жол құрылымында жазық дренаж жасаған кезде құрғатқыш қабат етіп қолдану, ұстап қалатын құрғатқыш суланған шұңқыр және т.б. Негізгі түр өзгешелігі-фильтрдің екі қабаты қатқыл қаңқа мен тоқылмаған геотекстильді материалдан тұрады, олардың арасында полимерлі геотордан немесе қатқылдығы төмен қалыңдығы әдетте 10-30мм болатын жоғары борқылдақ тоқылмаған материалдан жасалады.

**Геотөсеніштер түріндегі геоқабықшалар** көлемді үздікті балқытылған талшықтардан немесе жеке орындарында екі тоқылмаған геотекстильді материалдармен бір жағын толтыру үшін жасалған ашық сыйымдылықты қосқан. Геотөсеніштерді толтыру ереже бойынша жұмыс өндірісі орнында орындалады. Негізгі міндеті-құламаларды нығайту.

**Габииондардың геоқабықшалары** көп қабатты блоктар түрінде қойылатын жазық геоторлар, сызықты өлшемдегі көлемді, әдеттегідей  $2 \times (3 \div 6)$  м, элементтерге сол жұмыс өндірісі орнында жиналады, қалыңдығы  $0,4 \div 1,0$  м, сызықты өлшемі  $0,5 \div 1,0$  м болатын бөлімдерге бөлінген. Габииондардың геоқабықшалары жұмыс өндірісі орнында минералды толтырғыштармен толтырылады және жалпы немесе жеке шұңқырлардың орнықтылығын күшейту үшін қызмет етеді. Әр түрлі өзгешеліктері бар, жеке алғанда ол себулер денесіне габииондар үшін бітеуді қамтамасыз ететін [3].

**Геомембраналар** гидрооқшаулық материалдар негізінде пленкалы немесе әдеттегідей жұмыс өндірісі орнында, тоқылмаған геосинтетикалық материалдардан өңделетін тоқыма [5]. Соңғысы жоғары беріктілігімен ерекшеленеді, оның салдары ең алдымен құрылыс және пайдалану процесінде мүмкін болатын жеке зақым келтіруден жоғары төзімділігі. Бұдан басқа, геомембраналар тоқылмаған геотекстильді материалдар негізінде кең ауқымды қолданыс алады-жер төсемінің жұмыс қабатына судың ағып келуін тоқтату үшін

гидрооқшаулағыш қатпарлар жасаудан бөлек сонымен қатар жоғары қабаттық су бұрғыш құралын нығайту қолданылады.



1-сурет – Геосинтетикалық материалдардың жалпы сипаттамасы

## 2 Қолдану саласы және функциясы

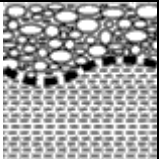
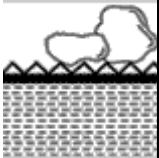
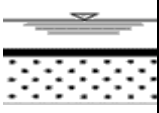
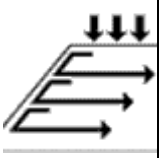
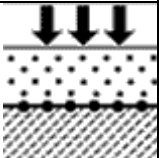
Жолдарды проекциялауда геосинтетикалық материалдарды қолдану және жол киімін қаптауды құрастыру синтетикалық элементті құрастыру кіріспесіне негізделген.

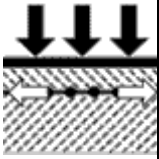
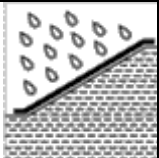
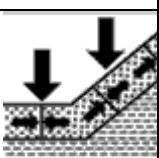
Құрастыруды шешу және материал түрінің ерекшелігінен құрастыруды бекітуге байланысты, геосинтетика не бір функцияны немесе бірнеше функцияны бір уақытта орындайды. Геосинтетикалық материалдардың айырықша танымал функциялары мен қолдану аймағы 1 -кестеде көрсетілген [6, 7].

### Қорытынды

Геосинтетикалық материалдардың артықшылығымен бірге кемшілігіде бар. Оларды қолдану барсында осы қасиеттері ескерілуі шарт.

1-кесте – Геосинтетикалық материалдардың айырықша танымал функциялары мен қолдану саласы

| Геосинтетика функциялары     |                                                                                     |                                                                                                                           |                                                                                | Қолдану саласы                                                                                                                                |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Функция                      | Бейне                                                                               | Материал                                                                                                                  | Сипаттамасы                                                                    |                                                                                                                                               |
| Фильтрлеу                    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• геотекстиль</li> <li>• геокомпозиттер</li> </ul>                                 | Топырақ фракцияларының ауысуынсыз сұйықтардың көшіп – қонуына мүмкіндік береді | Құрғатқыш құрылымдар, кері сүзгілер, композит және басқа да құрылымдар үшін төсемшелер (мысалы, габиондар, көлемді торлар).                   |
| Дренаж                       |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• геоторлар</li> <li>• геокомпозиттер</li> </ul>                                   | Сұйықтарды бұру                                                                | Су бұрғыш жырларды күшейту.                                                                                                                   |
| Бөлу                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• геотекстиль</li> <li>• геокомпозиттер</li> </ul>                                 | Топырақтар немесе басқа материалдардың араласуының алдын алады                 | Бөлетін аралық қабаттар, кольматациядан қорғау, әлсіз негіздерді арматуралау, арматуралайтын құрылымдар.                                      |
| Қауіпсіздікті қамтамасыз ету |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• тоқылмаған геотекстиль</li> <li>• геоторлар</li> <li>• геокомпозиттер</li> </ul> | Түзілісін, геосинтетикалық материалдарды зақымданудан қорғайды                 | Қатқыл гидроизооқшаулайтын қабаттар құрылғысы, топырақпен байланыс кезінде үйкелісті азату есебінен белсенді жылжу қуатын төмендету.          |
| Гидрооқшау лағыш             |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• геомембраналар</li> <li>• геокомпозиттер</li> </ul>                              | Сұйық заттар үшін бөгет                                                        | Құрылғы толығымен су өткізбейтін элементтен геотехникалық құрылымнан.                                                                         |
| Құламаларды нығайту          |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• моноориентацияланған геоторлар</li> <li>• тоқылған геотекстиль</li> </ul>        | Топырақ қалыңдығында күш салуды созылмалы үлестіру                             | Құламаларды, конустарды, себулер және жасанды құрылғыларға қазу тәсілін қолданып нығайту, су бұрғыш жырларды күшейту, негіздерді арматуралау. |
| Әлсіз топырақтарды күшейту   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• геоторлар екі еселі ориентациясы</li> <li>• геотекстиль</li> </ul>               | Топырақтың көтеру қасиетін күшейту                                             | Әлсіз негіздерді арматуралау, топырақты арматуралау құрылғысы.                                                                                |

|                                               |                                                                                   |                                                            |                                                        |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                   | • геокомпозиттер                                           |                                                        |                                                                                                                    |
| Асфальтты бетонды күшейту                     |  | • геоторлар екі еселі ориентациясы                         | Созылмалыққа шапшандық пен қарсылықты қамтамасыз етеді | Жасанды негізді топырақты арматуралау құрылғысы, асфальтты бетонды жабындарды қаптау, көрінетін сызаттан қорғайды. |
| Эрозияның бақылауы және беттерді тұрақтандыру |  | • геоматтар<br>• геоұяшықтар<br>• биоматтар<br>• биоторлар | Топырақтың бөлінуін және ауысуының алдын алады         | Баурайларды, конустарды күрделі климаттық және жер жағдайларынан күшейту.                                          |
| Бөгеттер                                      |  | • геоұяшықтар                                              | Топырақ массасының қабырғаға ығысуына қарсылық қою     | Топырақпен байланыста үйкелісті кернеудің белсенді ығысуын төмендету есебінен кемітуі.                             |

#### *Артықшылықтары:*

- геосинтетикалық материалдардың жұмыс үшін жарамды шарттары, тек айтарлықтай беріктілік емес, сонымен қатар төзімділігі қажет болған кезде, бұл шарт бастапқыдан полимерлерге сияқты оларға да тән (мысалы, қызметінде шектелген уақытқы ие метал құлымына қарағанда);
- геосинтетикалық материалдарды практикалық пайдалану барлық уақытта жер жұмысын және әкелінетін материалды қолдану көлемін қысқартады;
- кейбір жағдайларда тек осы материалдар инженерлік немесе басқа мәселенің жалғыз мүмкін шешімін қамтамасыз етеді;
- геосинтетикалық материалдар қоршаған ортаға индустриалды ықпалдың төмендеуіне және өнеркәсіптік немесе азаматтық құрылыста табиғи ресурстарды пайдаланудың қысқаруына әсер етеді.

#### *Кемшіліктері:*

- геосинтетикалық материалдардың төзімділігі жөнінде белгілі бір күмәндар бар, бірақ олар жеткілікті дәрежеде емес;
- геомембраналар объектке судың кіруін тоқтатып қана қоймайды, сонымен қатар булануды да болдырмайды;
- топырақ немесе тасқа қарағанда, геосинтетикалық материалдарды ерекше сақтау жағдайларын және оларға ұқыпты қарауды талап етеді, сондықтан материал бетіндегі кішігірім зақымданудың өзі оның пайдалану сипатын едәуір нашарлатып жіберуі мүмкін;
- кейбір синтетикалық материалдар химиялық әсерлесуге едәуір тез шалдығады, сонымен қатар ультрофиолет жарығы және органикалық еріткіш әсерінен бұзылады;
- қазіргі таңда геосинтетикалық материалдардың динамикалық ағын шарттарында өзін өзі ұстау мәселесі практикалық түрде зерттелмеген.

#### **Қолданылған әдебиет**

1. Вторая Европейская конференция по геосинтетическим материалам EUROGEO 2000. Patron Editore. – Bologna, 2000.
2. Геотекстиль и геосинтетики при строительстве автомобильных I дорог. // Тезисы докладов Международного семинара / МАДИ (ГТУ). – М., Часть I, 2001.



3. Геосинтетические материалы. Классификация (по версии IGS Международного геотекстильного общества). / ОАО «494 УНР». I Бронницы, 2003.
4. Ю.М.Львович. Геосинтетические и геопластиковые материалы в дорожном строительстве. – М., 2002.
5. А.В.Труевцев. Биаксиальные трикотажные материалы для дорожного строительства. // В мире оборудования, № 2 (77), 2008.
6. Jay T. Improving the performance of Geosynthetic materials // International Railway Journal. №3, 2002. – P. 34-35.
7. Львович Ю.М. Тенденции, пути развития и опыт применения геосинтетических материалов в дорожном строительстве // Применение геоматериалов при строительстве и реконструкции транспортных объектов: Материалы 2-й Междунар. науч.-техн. конф. – Санкт-Петербург, 2002.

**UDK 625.8**

## **EFFECT OF COAL FLY ASH ON FROST RESISTANCE OF HOT MIX ASPHALT**

**Kurmanov Murat Amanzholovich**

*mura\_k01@mail.ru*

Master degree student, Faculty of Architecture and Civil Engineering, Eurasian National University  
named after L.N. GUMILYOV, Astana, Kazakhstan  
Scientific supervisor – A. Turashev

**Keywords:** Filler replacement, coal fly ash, frost damage, foundation, Marshall Test, Resilient Modulus.

**Abstract:** This paper presents the utilization of coal fly ash in pavement construction that acts as filler replacement which could improve the performance of its properties, particularly improving the foundation of road bases, which would be also considering the seasonal effects such as frost. Frost damage in cold regions is a phenomenon of great practical importance in highway engineering design and construction. One of the objectives of this study is to investigate the effect of coal fly ash (CFA) as a filler replacement on the mechanical properties of bitumen-aggregate mixtures at various percentages 1%, 2%, 3%, 4%, 5% and 6% by weight of aggregate. Freeze and thaw cycle test was conducted to simulate cold region countries condition, and compared with normal condition. Marshall Test was done to evaluate the suitability of coal fly ash as mineral filler for normal and frost conditions. Result obtained from test was compared between control sample and sample with CFA. Marshall Parameters can be improved by adding CFA as filler replacement to the HMA as compared to normal filler, although, results showed that by addition of CFA some specifications of ST RK 1218-2003 «Materials on the basis of organic binders for road and airfield construction. Test Methods» were not met requirements. It was observed that there was a definite increase in Marshall stability and decrease in flow values. Optimum CFA was determined to be in range of 1% to 3% by applying the range method. The mechanical properties, namely modulus of resilient and tensile strength were determined by carrying out modulus test and indirect tensile test respectively. The results revealed that the highest value of modulus of resilient for both conditions when CFA content was 3%. Indirect tensile test conducted for frost condition only and found that the highest value was in range of 2% to 3%.

### **1.0 Introduction**

Nowadays, everyone and everywhere people using the term sustainability. Sustainability can be defined as, “Meeting the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their needs” [1]. Therefore, it is common and encouraged practice in highway