

7,12% этого минерального порошка состоят из игольчатых и листовидных частиц. Хвойные породы встречаются в основном в диапазоне размеров частиц от 45 до 45 микрон и 1-14 микрон.

По результатам приведенного выше оптического анализа трех видов минеральных порошков между собой был сделан следующий вывод:

- размеры частиц минерального порошка, полученного из сланцевой породы, расположены в близкой последовательности. Преимущество этого в том, что он позволяет почти полностью занять ту часть, которую необходимо заполнить между крупными и мелкими заполнителями в смеси.

- минеральный порошок, полученный из сланцевых пород по сравнению с минеральным порошком известняка и азцикрета кубической формой частиц и наличием очень малого количества игольчатых частиц.

Литература

1. Al-Sayed, M.H., "The Effect funeral filler performance of tolled Asphaltic Mixes", Ph.D. Thesis, University of Leeds, 1988.

2. Xarris BM va Stuart KD, "Tosh matritsali asfaltda ishlatiladigan mineral kukun moddalari va mastikalar tahlili", J. Dots. Asfalt yotqizish texnologiyasi. , 1995 yil.

3. Remišová E. 2013. Navrhovanie asfaltových zmesí pre netuhé vozovky, theses, University of Zilina.

4. Grabowski, W. and Wilanowicz, J. 2011. The specific surface of mineral fillers and their functional properties, 5th International Conference Bituminous Mixtures and Pavements Thessaloniki, Greece, 1–3 June 2011, ISBN 978-960-99922-0-6. pp. 246–255.

5. Wasilewska, M.; Małaszkiwicz, D.; Ignatiuk, N. Evaluation of different mineral filler aggregates for asphalt mixtures. In Proceedings of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Prague, Czech Republic, 12–16 June 2017; IOP Publishing: Bristol, UK, 2017; Volume 245.

6. Modarres, A.; Ramyar, H.; Ayar, P. Effect of cement kiln dust on the low-temperature durability and fatigue life of hot mix asphalt. Cold Reg. Sci. Technol. 2015, 110, 59–66.

7. Содиқов И.С. ва Ш.Буриев “Сланецли минерал куқунларнинг асфальтобетон қоришмалари мустақамлиги таъсири”. ТАЙЛҚЕИ. 2019 й.

8. Содиқов И.С. ва Ш.Буриев “Investigation of the effect of shale mineral powder on the physical and mechanical properties of asphalt concrete” Harward educational and scientific Review 2021-35-45 p.

УДК 625.074

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЛАНЦЕВЫХ ПОРОД КАРЬЕРА “УЗБЕКИСТАН”

И.С. Садиков, А. М. Карабаев

Ташкентский государственный транспортный университет,
ул. Адылходжаева, 1, 100067, г. Ташкент, Узбекистан, ab.karabayev@gmail.com

В статье показывается важность роли минерального порошка в составе асфальтобетонной смеси. Даны значения удельной поверхности щебня, песка, минерального порошка и суммарная поверхность каменных материалов. Предложена замена традиционно применяемого известнякового порошка на порошки из сланцевых горных пород. Изучены химический состав, физико-механические и технологические свойства предлагаемого минерального порошка карьера “Узбекистан” Республики Каракалпакстан. В химическом составе сланцевой породы преобладают оксид кремния, оксид алюминия и оксид кальция. Установлено возможность получения сланцев блоков,

фрезированных и полированных плит, щебня, песка и строительного камня. По радиоактивности сланцев можно отнести к I классу и рекомендуется использовать их во всех видах строительства без ограничений.

Ключевые слова: удельная поверхность, минеральный порошок, сланцевая порода, карьер, химический состав, технологические свойства.

Процесс объединения минерального порошка с битумом имеет важное значение в структурообразовании асфальтобетонов. Это связывается с развитой удельной поверхностью зерен минерального порошка. Например, удельная поверхность зерен щебня не превышает 10 см²/г, песка – 100 – 200 см²/г, а минерального порошка достигает 4000 см²/г. В 100 г. смеси асфальтобетона типа Б (имеющем в своем составе 45 % щебня, 45 % песка и 10 % минерального порошка) суммарная поверхность щебня будет равна 45 x 10 = 450 см²/г, песка 45 x 200 = 9000 см²/г, минерального порошка 10 x 4000 = 40000 см²/г. Если принять суммарную поверхность всех минеральных материалов 49450 см²/г за 100 %, то на долю щебня приходится 0,91%, песка – 18,2 %, минерального порошка – 80,89 %. Именно такое высокое значение удельной поверхности минерального порошка позволяет ему при контакте с битумом, переводить последний в пленочное состояние, изменяя его структуру и свойства. Обосновывается возможность замены традиционно применяемых в асфальтобетонах известняковых минеральных порошков на порошки из сланцевых горных пород.

Разрабатываются составы асфальтовых вяжущих веществ с применением минеральных порошков из сланцевых горных пород, определяются их физико-механические характеристики. Установлено, что асфальтовяжущие с применением предлагаемых минеральных порошков обладают повышенными значениями водостойкости, что положительно сказывается на водостойкости асфальтобетонов и улучшает показатели долговечности асфальтобетонных покрытий.

Нами изучен химический состав (табл. 1), физико-механические и технологические свойства (табл. 2) предлагаемого минерального порошка. Один из них является карьер «Узбекистан». Ниже даны схематическая геологическая карта и схематический геологический разрез сланцев карьера «Узбекистан»(рис.1).

Карьер Узбекистан находится в Берунийском районе, в 14 км севернее поселка и железнодорожной станции Дуслик Республики Каракалпакстан., с которыми связано грунтовой дорогой.

С поверхности продуктивные породы перекрыты современными щебнистыми элювиально-делювиальными осадками мощностью до 1 м, на глубину от 0,1 до 2,0 м (в среднем 0,8 м) сланцы затронуты выветриванием. Сланцы представляют собой серую до темно-серой породу с оригинальным структурно-текстурным рисунком, обусловленным как частичными изменениями минерального состава, так и наличием прослоек и линз мраморов, гнезд и ветвящихся прожилков белого и желтоватого кальцита. Основная масса породы скрытокристаллическая или мелкозернистая с обильными крупными порфиристыми выделениями биотита почти черного цвета, имеющими четко выраженную линейную ориентировку параллельную простиранию пород. Выделения (гнезда) биотита составляют до 30-40 % и более от общего объема породы.

Теоретический выход блоков на всю горную массу в целом по месторождению составляет 54,02 %. В опытном карьере этот показатель составлял 30 %, в том числе по группам: II группа - 5,8 %, III группа - 8,7 %, IV группа - 6,7 %, V группа - 8,8 %.

Выход плит толщиной 30 мм с 1 м³ блоков составил в среднем 6,62 м². После полирования плиты приобретают зеркальную поверхность.

Технологическими исследованиями (в том числе трех блоков на Нукусском гранитно-мраморном заводе) установлена возможность получения:

- из не затронутых выветриванием сланцев блоков, отвечающих требованиям ГОСТ 9479-76 "Блоки из природного камня для производства облицовочных изделий";
- фрезированных и полированных плит соответствующих по размерам ГОСТ 9480-76 "Плиты облицовочные пиленные из природного камня";
- щебня и песка декоративных соответствующих ГОСТ 22856 "Щебень и песок декоративные из природного камня";
- строительного камня соответствующего ГОСТ 8267 "Щебень из природного камня для строительных работ".

Таблица 1. Химический состав сланцев, %:

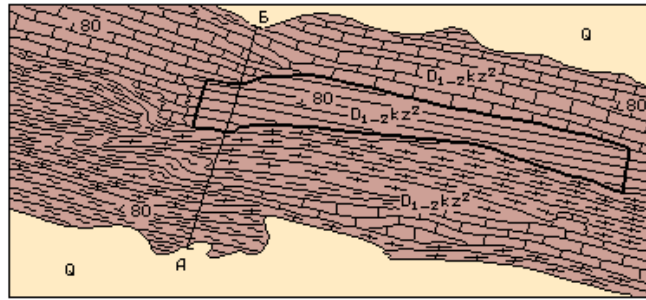
	от	до	сред.		от	до	сред.
SiO ₂	25,57	54,15	45,18	Na ₂ O	1,31	2,93	2,00
Al ₂ O ₃	7,13	18,33	12,79	K ₂ O	0,46	3,20	1,85
Fe ₂ O ₃	0,50	3,30	1,35	CO ₂	0,64	25,90	11,66
FeO	0,90	5,24	3,58	SO ₃ сульфат.	< 0,10	0,50	0,26
TiO ₂	0,21	0,65	0,43	SO ₂ сульфид.	0,90	1,29	0,32
CaO	6,59	32,81	16,90	H ₂ O при			
MgO	< 0,30	4,10	2,32	105°С	< 0,10	0,27	0,14
MnO	0,03	0,11	0,06	п.п.п.	6,52	26,52	12,85
P ₂ O ₅	0,07	0,24	0,14				

Таблица 2. Физико-механические и технологические свойства сланцев

	от	до	средне е
а) поверхностные пробы			
- объемная масса, г/см ³	2,36	2,79	2,57
- водопоглощение, %	0,11	4,27	2,19
- пористость эффективная, %	0,30	9,91	5,10
- предел прочности на сжатие в сухом состоянии, МПа	37,74	149,33	93,53
- предел прочности на сжатие в водонасыщенном состоянии, МПа	46,69	178,69	112,69
- предел прочности на сжатие после испытания на морозостойкость (50 циклов), МПа	23,73	116,80	70,27
- коэффициент размягчения	0,66	0,95	0,81
- истираемость, г/см ²	0,80	3,01	1,91
б) пробы керновые (2127)			
- общая плотность, г/см ³	2,64	2,86	2,77
- плотность, г/см ³	2,71	2,83	2,77
- водопоглощение, %	0,04	0,74	0,13
- пористость эффективная, %	0,13	1,99	0,30
- пористость истинная, %	0,36	2,06	1,21
- предел прочности на сжатие в сухом состоянии, МПа	42,65	206,13	124,39
- истираемость, г/см ²	0,80	3,01	1,90

Схематическая геологическая карта
проявления кварц-биотитовых сланцев Узбекистан
(облицовочные камни и материалы)

100 0 100 200 300 м

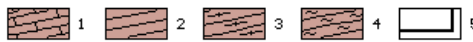
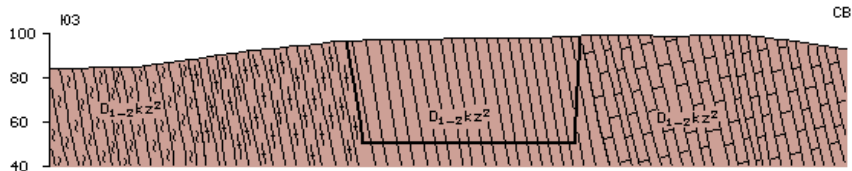


Четвертичные отложения: 1 - песчано-гравийная смесь; девонская система, нижний-средний отделы, верхнеказанская подсвита: 2 - известняки органогенные, 3 - сланцы кварц-биотитовые (продуктивная толща), 4 - известково-сланцевые породы, 5 - сланцы роговообманково-биотитовые; 6 - контур подсчета запасов по категории C_1 .

Схематический геологический разрез по линии А-Б
проявления кварц-биотитовых сланцев Узбекистан
(со снятым четвертичным покровом)

(облицовочные камни и материалы)

20 0 20 40 60 м



Девонская система, нижний-средний отделы, верхнеказанская подсвита: 1 - известняки органогенные, 2 - сланцы кварц-биотитовые (полезная толща), 3 - известково-сланцевые сланцы, 4 - сланцы рогово-обманково-биотитовые; 5 - контур подсчета запасов по категории C_1 .

Рис. 1.

Радиоактивность сланцев находится в пределах 8-12 мкр/час, что в соответствии с требованиями НРБ-76 позволяет отнести их к I классу и использовать во всех видах строительства без ограничений.

По сложности геологического строения Узбекистанское проявление сланцев кварц-биотитовых согласно инструкции ГКЗ относится ко 2 группе.

Запасы сланцев подсчитаны методом геологически однородного тела до уровня горизонта +50,0 м, с учетом требований технического задания Минпромстройматериалов, предусматривавшим выявление запасов сланцев по категории C_1 , удовлетворяющих требованиям ГОСТ 9479-76 "Блоки из природного камня для производства облицовочных плит".

Литература

1. Беляев В.В. Отчет по предварительной разведке месторождения темноцветных пород Узбекистан и белого мрамора Кахралысай как облицовочного камня и крошки в Республике Каракал-пакстан за 1978-1981 г.г. Экспедиция "Химгеолнеруд" ПГО Ташкентгеология, 1981 г. Госгеолфонд, Ташкент.

UDC 625

INFLUENCE OF THE INERTIA FORCE OF UNDERGROUND PIPELINE SYSTEMS UNDER SEISMIC LOADS

Sh.Sh. Shojalilov

Tashkent State Transport University,

1-House of Temiryulchilar street of Mirabad District of Tashkent City, Uzbekistan, shuxrat0648@gmail.com

The article provides research on assessing the degree of influence of inertial forces when solving problems of seismodynamics of underground polymer pipelines. The problems of the stress-strain state of underground pipeline systems under seismic impact are considered. The tasks are solved by analytical methods. Dangerous points of occurrence of maximum normal stresses under the influence of seismic loads on the underground pipeline of elastic interaction in the "pipe-soil" system are determined.

Key words: inertial force, seismodynamics, interaction in the "pipeline - soil" system, underground pipelines, normal stress.

Extensive structures - pipelines, tunnels, bridges, foundations of extended buildings, etc. during earthquakes behave differently in comparison with high-rise structures - buildings, towers, and therefore the former, in addition to inertial forces, also experience forces caused by soil deformation. The development of the pipeline system cannot be realized without ensuring a high level of reliability of structures. Thus, world experience shows that almost every major earthquake leads to damage to pipelines.

Influence of the inertia force of underground pipeline systems under seismic loads.

The seismic action on an underground pipeline is the field of soil displacement determined by seismic waves with a finite velocity of their propagation. Seismic waves are represented by a spectrum of similar waves of different lengths, each of which dominates in different periods of the earthquake impact. Underground structures are mainly destroyed by inertial forces caused by earthquakes. In this case, the interaction of the structure with the base can also affect the properties of the stress state. Damage and destruction of a structure does not affect the neighboring life, such as underground support systems (primarily pipes), where the force of inertia only slightly affects the mutual forces in the "pipe-ground" system, in some cases they can be ignored simplifies some tasks. At the same time, the collapse of part of the underground structures (piping systems) leads to the failure of the entire system. Seismic action on an underground pipeline is the field of soil displacement determined by seismic waves with a finite velocity of their propagation. Seismic waves are represented by a spectrum of similar waves of different lengths, each of which dominates in different periods of the earthquake impact. Therefore, in some cases, the forces caused by soil deformation during an earthquake can play a major role than inertial ones. It should be noted that for overground structures inertial forces play a leading role, and for underground structures, these forces are insignificant in some cases.

Differential equations of underground pipelines without taking into account inertia forces under seismic loads

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - p^2(u - u_0) = 0, \quad (1)$$