

ISSN 2220-685X

ИНЖЕНЕРЛІК ГРАФИКА ЖӘНЕ КӘСІБИ БІЛІМ ПРОБЛЕМАЛАРЫ



Ғылыми-педагогикалық журнал

Scientific-pedagogical journal

Научно-педагогический журнал

PROBLEMS OF
ENGINEERING AND
PROFESSIONAL EDUCATION

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ
ГРАФИКИ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Том • Volume

5

(44) 2017

Редакция алкасы

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Түркия), В.И. Якунин (Ресей), Р. Авазов (Америка Құрама Штаттары), Т. Аввад (Сирия), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), А. Рей (Біріккен Араб Әмірліктері), Б.Н. Нұрмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Өзбекстан), В.И. Римшин (Ресей), Ж.Ж. Жаңабаев (Қазақстан), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Калабаев (Қазақстан), А.Р. Хазболатов (Қазақстан), А.Ж. Жүсіпбеков (Қазақстан), С.К. Баймұқанов (Қазақстан), Т.К. Самұратова (Қазақстан), А.С. Сарсембаева (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Бас редактор

Әуез Кенесбекулы Бәйдібеков

Editorial board

V.E. Mihailenko (Ukraine), A. Hasanov (Turkey), V.I. Yakunin (Russia), R. Avazov (United States of America), T. Awwad (Syria), J.M. Esmukhan (Kazakhstan), V.A Ploskiy (Ukraine), A. Rghei (United Arab Emirates), B.N. Nurmahanov (Kazakhstan), D.F. Kuchkarova (Uzbekistan), V.I. Rimshin (Russia), Zh.Zh. Zhanabayev (Kazakhstan), D.A. Tusupov (Kazakhstan), T.K. Mussalimov (Kazakhstan), N.B. Kalabaev (Kazakhstan), A.R. Khazbulatov (Kazakhstan), A.Zh. Zhussupbekov (Kazakhstan), S.K. Baimukhanov (Kazakhstan), T.K. Samuratova (Kazakhstan), A.S. Sarsembayeva (Kazakhstan), S.B. Yenkebayev (Kazakhstan), Zh.A. Shakhmov (Kazakhstan), R.E. Lukpanov (Kazakhstan).

Chief Editor

Auyez Baidabekov

Редакционная коллегия

В.Е. Михайленко (Украина), А. Хасанов (Турция), В.И. Якунин (Россия), Р. Авазов (Соединённые Штаты Америки), Т. Аввад (Сирия), Ж.М. Есмұхан (Қазақстан), В.А. Плоский (Украина), А. Рей (Объединённые Арабские Эмираты), Б.Н. Нурмаханов (Қазақстан), Д.Ф. Кучкарова (Өзбекстан), В.И. Римшин (Россия), Ж.Ж. Джанабаев (Қазақстан), Д.А. Тусупов (Қазақстан), Т.К. Мусалимов (Қазақстан), Н.Б. Калабаев (Қазақстан), А.Р. Хазбулатов (Қазақстан), А.Ж. Жусупбеков (Қазақстан), С.К. Баймұханов (Қазақстан), Т.К. Самуратова (Қазақстан), А.С. Сарсембаева (Қазақстан), С.Б. Енкебаев (Қазақстан), Ж.А. Шахмов (Қазақстан), Р.Е. Лукпанов (Қазақстан).

Главный редактор

Байдабеков Ауез Кенесбекович

web сайт: <http://www.enu.kz/ru/>; <http://apgerk.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

УДК 699.86

Использование вермикулита в качестве теплоизоляционного материала

Сейдалы Нуржан Шарипулы

магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Аңдатпа. Қазіргі таңда құрылыста экологиялық таза және аса тиімді жылу оқшаулағыш материалдарына қажеттілігі өсті. Орта тығыздық, жылу өткізгіштік, экологиялық таза қасиеттерге ие ісінген вермикулит бүгінгі күнде құрылыста аз қолданылады. Ғимараттарда жылу сақтау құнының төмендеуі қатар олардың өртке қарсы, дыбыс көрініс және дыбыс сіңіру нысандарды, сондай-ақ, жайлылық қамтамасыз ете отырып, басқа да мәселелер сияқты проблемаларды шешімін табу. Энерготиімді технологиясы бойынша алынған гипс-вермикулит өнімдерінің физикалық және механикалық қасиеттерін зерттеу. Гипс-вермикулит өндірісінде заманауи технологияларды пайдалануы.

Кілт сөздер: *Энергия тиімділігі, вермикулит, жылу оқшаулағыш материалдар, жылуөткізгіштік, өртке қарсы, отқа төзімділік, механикалық қасиеттер, пайдалану.*

Аннотация. В настоящее время в строительстве возросла потребность в экологически чистых, высокоэффективных теплоизоляционных материалах. С уменьшением затрат на сохранение тепла в зданиях и сооружениях можно решить такие проблемы, как их огнезащита, звукоотражение и звукопоглощение помещений, а также ряд других проблемных вопросов, которые возникают при обеспечении комфортности. Исследовать физико-механические свойства гипсо-вермикулитовых изделий полученных по энергоэффективной технологии. Применить современную технологию в производстве гипсовермикулита.

Ключевые слова: *Энергоэффективность, вермикулит, теплоизоляционные материалы, теплопроводность, огнестойкость, огнеупорность, механические свойства, эксплуатация.*

Abstract. Currently in construction demand for environmentally friendly, high-performance thermal insulation materials is increased. To date, expanded vermiculite, which has unique properties such as low average density and thermal conductivity, is little used in ecological construction. Along with the decrease in the cost of heat conservation in buildings can solve such problems as their fire protection, sound reflection and sound absorption facilities, as well as several other problematic issues that arise in their accomplishment. To study the physical and mechanical properties of the gypsum-vermiculite-derived products for energy-efficient technologies. Apply modern technology in the production of gypsum and vermiculite.

Key Words: *Energy efficiency, vermiculite, thermal insulation materials, thermal conductivity, fire resistance, fire resistance, mechanical properties, exploitation.*

С начала XXI в. в Казахстане наметилась устойчивая тенденция по увеличению объемов жилищного строительства. В республике действуют целевая программа

«Жилище», рассчитанная на 10 лет. Ежегодные темпы роста жилой площади составляют 15 %, что является опережающим по сравнению с другими отраслями народного хозяйства. Возрастает потребность в местных стеновых и теплоизоляционных материалах хорошего качества для широкого круга потребителей. Россия, Казахстан, Украина обладают большими запасами вермикулита-сырца. После его обжига получают вспученный вермикулит с насыпной плотностью $\rho = 75-200 \text{ кг/м}^3$, отвечающий требованиям *ГОСТ 12865* «Вермикулит вспученный», марки 100-150-200.

Этот высокопористый материал отличается малой механической плотностью, биостоек, не токсичен, не горюч и долговечен. Характерные особенности вспученного вермикулита - анизотропность, чешуйчатое строение, высокая открытая пористость, огнестойкость, значительные упругие деформации. Возможно также получение обожженной вермикулитовой породы (ОВП) - пористого заполнителя с большей насыпной плотностью $\rho = 300-600 \text{ кг/м}^3$. Каратас-Алтынтасское месторождение вермикулита по прогнозным запасам занимает 3-е место на Евразийском субконтиненте (после Ковдорского в Мурманской области и Потанинского месторождения на Урале).

В настоящее время, в строительстве, присутствует одна из актуальных проблем как для вновь создаваемых, так и для эксплуатируемых зданий и сооружений – это их утепление. Применяя вспученный вермикулит, можно добиться решения этой проблемы со значительным экономическим эффектом.

Одновременно с уменьшением затрат на сохранение тепла в зданиях и сооружениях решаются такие проблемы, как их огнезащита, звукоотражение и звукопоглощение внутренних помещений, а также ряд других проблемных вопросов. Вермикулит является экологически чистым и биостойким продуктом. При повышенной температуре, возникающей при пожарах, не выделяет никаких газов, что является важным преимуществом по сравнению с другими известными материалами органического происхождения. Вспученный вермикулит получают путем измельчения и кратковременного обжига в течение 3-5 минут природного вермикулита. Вермикулит отличается от слюды малой эластичностью и пониженной твердостью, которая составляет по шкале Мооса 1-1.5. В зависимости от размеров зерен вермикулит делится по фракциям: крупный 5-10, средний 0.6-5 и мелкий до 0.6 мм. Вермикулит имеет чешуйчатое строение, которое при обжиге увеличивается в объеме в 20-30 раз в направлении перпендикулярном плоскостям

спайности в результате резкого превращения воды в пар, так как вода в вермикулите содержится частично между слоями материала и приобретает зигзагообразную форму. Такой характер вспучивания объясняется в основном тем, что зерна вермикулита имеют неодинаковую степень вермикулитизации на отдельных участках, а следовательно и различную степень к вспучиванию.

Технология вспучивания состоит из следующих процессов: обогащения породы; сортировки и измельчения; скоростной обжиг; разделение на фракции.

Обычно вермикулитовая порода залегает вблизи от земной поверхности в виде рыхлой массы, поэтому добывают ее открытым способом с помощью экскаватора.

Задачей обогащения является отделение от вермикулита зерен пустой невспучивающейся породы. Обогащенная порода подвергается сепарации для выделения вермикулита фракции 5-10 мм, которая наиболее эффективно подвергается вспучиванию. Более крупные фракции после вспучивания имеют слабые связи между отдельными чешуйками и поэтому легко ломаются. Наличие таких зерен в составе заполнителя приводит к резкому снижению прочностных свойств вермикулитовых изделий.

Для обжига вермикулита используются вертикальная, шахтная или трубчатая печи. В этих печах обеспечиваются кратковременное нагревание зерен вермикулита. При прямом объемном нагреве вспучивание вермикулита происходит при высокой температуре - 1100 °C в пламени горелки, т.е. при быстрой скорости подъема температуры, которая обеспечивается сгоранием мазута или газа. При медленном нагреве часть воды в виде пара выходит через трещины пластин вермикулита и вспучивание происходит частично.

Наилучшим способом обжига во взвешенном состоянии является обжиг во взвешенном состоянии вермикулит в шахтных или трубчатых печах. В них происходит интенсивное нагревание зерен вермикулита в зоне высоких температур во взвешенном состоянии. Технология производства вспученного вермикулита заключается в следующем: добытый в результате горных разработок открытым способом материал, содержащий природный вермикулит, подвергается обогащению. Обогащение дает возможность освободиться от сопутствующих пород и получить концентрат, содержащий 86-91 % вермикулита. Полученный таким образом концентрат измельчается механическим путем и рассеивается на фракции. Фракцию зернистостью больше 8 мм подвергают повторному дроблению и рассеву, фракция от 0,5 до 8 мм поступает на обжиг для вспучивания.

Обжиг производят в шахтных печах при $900-1100^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура обжига для вермикулита того или иного месторождения устанавливается экспериментальным путем в каждом отдельном случае. Длительность обжига при максимальных температурах составляет несколько (2-5) минут. Во время обжига происходит вспучивание породы. Затем вспученный вермикулит быстро охлаждается, после чего поступает на рассев. Вспучивание вермикулита можно проводить в принципе в любых печных агрегатах, обеспечивающих необходимую температуру. В настоящее время известно применение для этой цели шахтных, вращающихся, трубчатых и некоторых других печей. Однако известное техническое решение обработки материалов содержит сложные технологические операции приводящие к значительным материальным затратам, что в конечном счете приводит к низкому качеству получаемой готовой продукции, т.е. получения пористого заполнителя за счет равномерного вспучивания по всему объему.

Технической задачей изобретения является устранение отмеченных недостатков, снижение затрат на топливоэнергетические ресурсы и получение пористого заполнителя за счет равномерного вспучивания по всему объему, которое достигается за счет того, что обезвоженные частицы песка вермикулита подвергают сушке до достаточной влажности, затем просеивают на наклонных ситах и прогревают током высокой частоты.

Использованная литература

- [1] Тихонов, Ю.М. Аэрированные легкие и тепло-огнезащитные бетоны и растворы с применением вспученного вермикулита и перлита и изделия на их основе / Текст.: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.23.05 / Тихонов Юрий Михайлович. - СПб., 2005. - 42 с.
- [2] Вермикулит Каратас-Алтынтасского месторождения и технология получения обожженного продукта на его основе / Строительные материалы. - № 10. - 2007. - С. 10-12 (соавторы Тихонов Ю. М., Коломиец И. В.).
- [3] А.с. 4939644. Сырьевая смесь для изготовления легкого бетона (Архипов В.В., Макбузов А.С., Никонова Н.С.) П. И. 1992.
- [4] Применение аэрированных легких бетонов (АЛБ) в современном строительстве / Вестник Актюб. гос. ун-та. – Актюбе. №6. - 2005. - С.23-24.

Автор (лар) ға ұсынымдар

- Мақала Word бағдарламасында терілген және электронды нұсқасымен, қағазға басылып өткізілуі тиіс (басқа қаладағы авторларға электронды нұсқасын өткізуге болады).
- Қарпі: мәтін үшін – Times New Roman – 11 кегль;
- Пішімі А4, беттің параметрлері: сол, оң, асты және үсті жағы – 2,5 см. Абзацтық шегіну – 0,75 см. Түзілу – ені бойынша; қатар аралық интервал – 1,5 қатар.
- Кестелер мен суреттерде нөмірлері көрсетілген толық атаулары көрсетілуі тиіс. Өлшем бірліктері СИ Халықаралық бірліктер жүйесіне сәйкес болу керек.
- Мақаланың жалпы көлемі кестелер мен суреттерді, қолданылған әдебиеттерді қосқанда 4-7 беттен кем болмауы керек.
- Бөлек қағазда автор (лар) туралы мәліметтер: аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы), толық пошталық мекен-жайы, телефон нөмірі және e-mail.
- Журналда мақаланы жарыққа шығару мүмкіндігі туралы шешім мақалаға жазылған тәуелсіз ғалымдардың екі пікірі (рецензия) және редакция алқасының бір мүшесінің ұсынымы негізінде қабылданады. Пікір беруші мақаланың ғылыми бағытына сәйкес болу керек және жарияланатын мақаланың мазмұнына, яғни теориялық маңыздылығына, тәжірибелік құндылығына және жаңа екендігіне жауапты.
- Автор бір нөмірде 2 мақаладан артық жариялауға құқы жоқ.

Recommendations

- An article (electronic version is sufficient for foreign authors) should be typed MS Word program and presented in electronic form with mandatory listing of the text.
- Font –Times New Roman -11 pt.
- Format A4, Margins: left, right - 2,5 cm; top, bottom - 2.5 cm; Paragraph - 0.75 cm. Line spacing - 1,5.
- The tables and illustrations with their numbers and names should be given in full, the unit labeling in accordance with the International System of Units SI.
- The total volume of articles, including tables, illustrations and references of at least 4-7 pages.
- Information about the author: name, academic degree and title, place of work and position, full mailing address, telephone number, e-mail should be given on a separate sheet.
- The conclusion about the possibility of the publication of articles in the journal shall be based on two independent scientists review and recommendation by a member of the editorial board. The reviewer must comply with the scientific direction of the article and is responsible for the content of the published article, i.e., of theoretical significance, practical value of the novelty article recommender.
- The author can publish no more than two articles in the same issue.

Рекомендации авторам

- Статья должна быть набрана в программе Word и представлена в электронном варианте с обязательной распечаткой текста (для иногородних авторов достаточен электронный вариант).
- Шрифт: для текстов – Times New Roman – 11 кегль;
- Формат А4, поля : левое, правое – 2,5 см, верхнее, нижнее – 2,5 см. Абзацный отступ – 0,75 см. Выравнивание – по ширине; Междустрочный интервал – 1,5 строки.
- В таблицах и иллюстрациях с указанием их номеров все наименования следует давать полностью, единицы измерений обозначать в соответствии с Международной системой единиц СИ.
- Общий объем статьи, включая таблицы, иллюстрации и список литературы не менее 4–7 страниц.
- На отдельном листке следует привести сведения об авторе (-ах): Ф.И.О., ученая степень и звание, место работы и должность, полный почтовый адрес, номер телефона, e-mail.
- Заключение о возможности публикации статей в журнале выносится на основании 2 рецензии независимых ученых и рекомендации одного из членов редколлегии журнала. Рецензент должен соответствовать научному направлению статьи и несет ответственность за содержание публикуемой статьи, т.е. за теоретическую значимость, практическую ценность и новизну рекомендуемой статьи.
- Автор имеет право на публикацию в одном номере не более 2-х статей.

Мақаланың құрылымы

- ӘОЖ (Әмбебап ондық жіктеу саны) – сол жақ жоғарғы бұрышында.
- Автор (- лар) туралы ақпарат – аты-жөні толық, ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (мекеменің немесе ұйымның атауы); елдің атауы (жақын және алыс шетелдегі авторлар үшін).
- Мақаланың атауы.
- Жарияланатын мақаланың андатпасы мемлекеттік, орыс және ағылшын тілдерінде болу керек. Андатпаның көлемі 5-6 сөйлем немесе 500 баспа белгілері (мәтін 1/3 бет).
- Кілт сөздері 10 сөзден аспау керек.
- Мақаланың мәтіндік бөлігі. Мақаланың мәтінде көрсетілуі тиіс: мәселенің тұжырымы; мәселенің зерттеулерін талдау; зерттеудің мақсаты мен міндеттері; материалды таныстыру және ғылыми зерттеулер нәтижелерін тұжырымдау; қорытындысы.
- Қолданылған әдебиет.

Structure of the article

- UDC (Universal Decimal classification number) – placed in the upper left corner.
- Information about authors - full name, title, academic degree, position, place of work (name of institution or organization); name of the country (for foreign authors).
- Article title
- Abstract published in Kazakh, Russian and English languages. The volume of abstract is 5-6 sentences or 500 words (1/3 page of text).
- Keywords are not more than ten words.
- The text of the article should be reported: formulation of the problem, the analysis of the research problem, the goal and objectives, the presentation of material and the study received research results conclusions.
- References.

Структура статьи

- УДК (универсальный десятичный классификационный индекс) – в левом верхнем углу.
- Сведения об авторе (авторах) – ФИО полностью, ученое звание, ученая степень, должность, место работы (наименование учреждения или организации); наименование страны (для авторов ближнего и дальнего зарубежья).
- Название статьи.
- Аннотация публикуемой статьи на государственном, русском и английском языках. Объем аннотации 5-6 предложения или 500 печатных знаков (1/3 страница текста).
- Ключевые слова не более 10 слов.
- Текстовая часть статьи. В тексте статьи должны отражаться: постановка задачи; анализ исследования проблемы; цель и задачи исследования; изложение материала и обоснования полученных результатов исследования; выводы.
- Использованная литература.

Инженерлік графика және кәсіби білім проблемалары

Problems of engineering and
professional education

Проблемы инженерной графики и
профессионального образования

№ 5 (44)

Мазмұны Contents Содержание

А.А. Джумабаев Қ.Т. Зайтунов	Жер асты ғимараттар мен имараттарды гидроокшаулаудың маңыздылығы	3
В.А. Abishev	Optimization of heat supply for production facilities for building materials, products and structures	7
Н.Ш. Сейдалы	Использование вермикулита в качестве теплоизоляционного материала	13
С.С. Ізтілеу	Полиминералды дала құмын пайдалану арқылы газобетон материалының сапасын арттыру	17
Ғ.Х. Иманғалиев	Қызылорда жылуэлектр орталығынан жиналған күл – қож қалдықтарын құрылыста пайдалану	21
А.М. Қайреденов	Керамикалық кірпіш өндірісінің технологиялық процесінің автоматтандырылған жүйесі	29
Б.М. Тұяқова	Пенобетоннан жасалған сыртқы қабырғаның жылу техникалық әсерін жоғарылату	35
А.Ә. Ақназ	Энерготімді темірбетон үшқабатты сыртқы қабырға панелін өңдеу	41
Ж.С. Қалибекова	Темірбетон жабындарын жабудың жылутехникалық сипаттарын анықтау және энерготімді элементтерін оңтайландыру тәсілдері	49

ISSN 2220 - 685X



За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Выпускающий редактор
к.т.н., профессор У. Кусебаев

Технический редактор
Г. Тулеуова

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 5 (44). 2017. - 56 с.
Тираж - 300 экз. Заказ – 5

Дизайн
А. Токсанова

Адрес редакции:

010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Кажымукан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №1, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 506)

web сайт: <http://apgrk.kz>, <http://enu.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

ISSN 2220 – 685X



За содержание статьи ответственность несет автор

Отпечатано в типографии ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Выпускающий редактор
к.т.н., профессор У. Кусебаев

Технический редактор
Г. Тулеуова

Издательство ЕНУ
Научно-педагогический журнал
«Проблемы инженерной графики и профессионального образования»
№ 5 (44), 2017. - 56 с.
Тираж - 300 экз. Заказ - 5

Дизайн
А. Токсанова

Адрес редакции:
010000, Республика Казахстан,
г. Астана, ул. Кажымукан, 13,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, корпус УЛК №1, 505-кабинет.
Тел.: 8 (7172) 70-95-00 (вн. 33 506)

web сайт: <http://apgerk.kz>, <http://enu.kz>
e-mail: journal.enu@gmail.com

ISSN 2220 – 685X

