Белгородский государственный технологический университет

На правах рукописи

им. В.Г. Шухова

04201352393 ИЩЕНКО Константин Михайлович

ФОРМОВАННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСПУЧЕННОГО ПЕРЛИТОВОГО ПЕСКА

Специальность 05.23.05 - Строительные материалы и изделия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Сулейманова Людмила Александровна

Белгород - 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ ВВЕДЕНИЕ : 5

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА 10

1.1. Геология, сырьевая база и производство перлита 10

1.2. Современное состояние производства вспученного

перлитового песка 14

1.3. Опыт и перспективы применения вспученного перлитового песка

в строительстве 18

1.4. Выводы 35

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ 37

2.1. Методика проведения экспериментов 37

2.1.1 .Методы изучения состава и структуры сырьевых

компонентов 37

2.1.2.Методика определения физико-механических и

теплотехнических характеристик 42

2.2. Характеристика применяемых материалов 43

2.3. Выводы 49

3. ФОРМОВАННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НА РАЗЛИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ 50

3.1. Подбор оптимального гранулометрического состава заполнителя

на основе вспученного перлитового песка и перлитовой пыли 50

3.2. Исследование влияния полидисперсного заполнителя на физико-механические свойства теплоизоляционных материалов на различных связующих 59

3.2.1. Стеклоперлит на полидисперсном заполнителе 59

3.2.2. Битумоперлит на полидисперсном заполнителе 77

3.3. Выводы 92

4. ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ФОРМОВАННЫХ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 94

4.1. Повышение долговечности формованных теплоизоляционных материалов за счет применения гидрофобизирующих добавок 94

4.2. Изучение возможности гидрофобизации кремнийорганическими добавками вспученного перлитового песка и материалов на его основе 98

4.3. Способы гидрофобизации вспученного перлитового песка

и теплоизоляционных материалов на его основе различными методами 103

4.4. Микроструктура гидрофобизированных материалов 106

4.5. Модифицирование битумного вяжущего адгезионными добавками 110

4.6. Микроструктура теплоизоляционных материалов на модифицированном вяжущем 113

4.7. Составы и свойства формованных теплоизоляционных материалов 114

4.8 Выводы 115

5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФОРМОВАННЫХ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСПУЧЕННОГО ПЕРЛИТОВОГО ПЕСКА. 116

5.1. Технология производства стеклоперлита 118

5.2. Технология производства битумоперлита 125

5.3. Выводы 130

6. ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ И

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМОВАННЫХ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 131

6.1. Опытно-промышленные испытания 131

6.2. Экономическая эффективность формованных теплоизоляционных материалов с использованием вспученного перлитового песка.... 132

6.3. Выводы 136

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ 137

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 141

ПРИЛОЖЕНИЯ 156

ОБЩИЕВЫВОДЫ

 ПрименениетеплоизоляционныхперлитовыхматериаловвстроительствесталоактуальнымвсвязисвозникшейпроблемойповышенияэнергоэффективностистроительногокомплексавцеломВозросшийспроснатеплоизоляционныеперлитовыематериалыпривелкроступроизводствавспученногоперлитовогопескавовсеммиреаследовательноикростудобычиперлитовогосырьязапасыкоторогодовольновысокивтомчислеивРоссииимеющейкрупнуюсырьевуюбазувразличныхрегионахстраны

 НасегодняшнийденьвспученныйперлитовыйпесокобладающийтакимиуникальнымисвойствамикакнизкаясредняяплотностьитеплопроводностьэкологичностьвосновномиспользуетсявкачестветеплоизоляционнойзасыпкиненаходядолжногопримененияприпроизводствеформованныхтеплоизоляционныхизделийвтомчислеисприменениемотходовегопроизводстваРазработкановыхэффективныхформованныхтеплоизоляционныхматериаловвозможнасприменениемгидрофобизированногополидисперсногозаполнителянаосновевспученногоперлитовогопескаиотходовегопроизводства

 ВисследованияхприменялисьсовременныеметодыобеспечивающиедостоверностьполученныхрезультатовДляизучениясоставаиструктурысырьевыхкомпонентовианализасвойствполученныхтеплоизоляционныхматериаловполученныхнаихосновеиспользовалиськаквысокоточныеинструментальныеметодыисследованийРФАмодифицированнаявнутристандартнаяметодикаРФАнаосноверитвельдовскихполнопрофильныхрасчетныхпроцедуррентгеноспектральныймикрозондовыйанализРЭМИКспектроскопиятакистандартныеметодикиопределениясвойствсырьяисмесей

 ДляполучениятеплоизоляционныхизделийсиспользованиемвспученногоперлитовогопескаприменялитрадиционныематериалыимеющиеширокоераспространениевпромышленностистроительныхматериаловсоответствующиетребованиямнормативнойдокументациивспученныйперлитовыйпесокиперлитовуюпыльстеклонатриевоежидкоебитумнефтянойстроительныймаркиБНводугидрофобизирующиедобавкиТипромДиТипромКЛюксиадгезионнуюдобавкуПрепаратДАД

 Предложенымероприятиядляполученияэффективныхформованныхтеплоизоляционныхматериаловсучетомиспользованияполидисперсногозаполнителянаосновевспученногоперлитовогопескаиотходовегопроизводствазаключающиесявоптимизациигранулометриизаполнителяпозволяющейсоздатьвысокоплотнуюбинарнуюсмесьитеплоизоляционныематериалынаееосновесулучшеннымиэксплуатационнымихарактеристиками

 Установленорациональноесоотношениевспученногоперлитовогопескаиперлитовойпылипозволяющееполучитьболееоднородныепосоставусистемыстекложидкоенатриевоевспученныйперлитовыйпесокибитумвспученныйперлитовыйпесокспониженнымводопоглощениемприпрочихравныхусловияхзасчетболееравномерногораспределениязеренвспученногоперлитовогопескавобщеймассесмесисзаполнениемпорипустотмеждукрупнымизернамивспученногоперлитовогопескамельчайшимичастицамиперлитовойпылиикакследствиеболееполнымзаполнениемзеренперлитасвязующим

 Полученыматематическиемоделизависимостейфизикомеханическиххарактеристикэффективныхформованныхтеплоизоляционныхматериаловнаосноверазличныхсвязующихсприменениемгидрофобизированногополидисперсногозаполнителяоттехнологическихпараметровпозволяющихуправлятьпроцессомпроизводстваматериалов

 РазработаноптимальныйсоставстеклоперлитанаполидисперсномзаполнителесосреднейплотностьюкгмпрочностьюнасжатиеМПаиводопоглощениемобиисследовановлияниесоотношениястекложидкоенатриевоезаполнительвеличиныпрессующегодавленияисоотношенияводастекложидкоенатриевоенафизикомеханическиесвойствастеклоперлита

 Исследовановлияниеколичествабитумаколичествавспученногоперлитовогопескаиперлитовойпылиивеличиныпрессующегодавлениянафизикомеханическиесвойствабитумоперлитаметодомматематическогопланированияэкспериментаиразработаноптимальныйсоставбитумоперлитанаполидисперсномзаполнителесосреднейплотностью

 кгмпрочностьюнасжатиеМПаиводопоглощением

 обсвозможностьюегопримененияввидетеплоизоляционныхплитскорлуписегментов

 Определенавозможностьповышениядолговечностиформованныхтеплоизоляционныхматериаловзасчетприменениягидрофобизаторовнаосновекремнийорганическихсоединенийсоздающихрыхлуюструктурууглеводородногослоянаповерхностиматериалапрепятствующуюпроникновениявлагиатакжеспособствующихобразованиюкарбонатовврезультатевзаимодействиящелочныхметалловсдвуокисьюуглеродакоторыесоздаютболееплотнуюструктуручтоспособствуетулучшениюэксплуатационныхсвойствкомпозита