MAHALLIY SANOAT CHIQINDILARIDAN OQILONA FOYDALANISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Mirzajanov Mamirjon Alimovich
Farg‘ona davlat texnika universiteti, Qurilish materiallari va buyumlari kafedrasi t.f.n., dotsenti;
E-mail: mamirjonmirzajanov@gmail.com
Solijonov Hojiakbar Solijon o‘g‘li
Farg‘ona davlat texnika universiteti, Qurilish materiallari va buyumlari kafedrasi mustaqil izlanuvchisi;
E-mail: solijonov_hojiakbar@mail.ru

Annotatsiya: Tabiiy resurslardan oqilona foydalanish dunyoning aksariyat davlatlari tomonidan barqaror iqtisodiy rivojlanishning asosiy omillaridan biri sifatida qaralmoqda. Atrof-muhitni muhofaza qilishga katta e’tibor qaratilayotgan hozirgi davrda sanoat chiqindilarini utilizatsiya qilish asosiy muammolardan biri hisoblanadi. Har yili korxonalar yuz minglab tonna chiqindilarni chiqindixonalarga tashlab, atrof-muhitni ifloslantirmoqda va ekologik vaziyatga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Atrof-muhitga zararli bo‘lgan texnogen chiqindilar ko‘p hollarda qurilish materiallari ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan qimmatli xomashyo hisoblanadi. Xorijda bunday chiqindilarni zararsizlantirish, kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha ko‘plab loyihalar ishlab chiqarilmoqda. Texnogen chiqindilarni ishlab chiqarishda qo‘llash ikkita muhim muammoni - atrof-muhit ifloslanishini oldini olish hamda tabiiy xomashyo resurslarini tejash orqali katta iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Quruq qurilish qorishmalari, asbest sement chiqindilari, sanoat chiqindilari, nam va quruq chiqindilar, IES kullari, mikrokremnezyom, ekologiya, utilizatsiya, qayta ishlash.

Аннотация: Рациональное использование природных ресурсов рассматривается большинством стран мира как один из основных факторов устойчивого экономического развития. В нынешнюю эпоху, когда большое внимание уделяется охране окружающей среды, утилизация промышленных отходов является одной из основных проблем. Ежегодно предприятия выбрасывают на свалки сотни тысяч тонн отходов, загрязняя окружающую среду и негативно влияя на экологическую обстановку. Техногенные отходы, наносящие вред окружающей среде, в большинстве случаев являются ценным сырьем, которое можно использовать при производстве строительных материалов. За рубежом разрабатываются многочисленные проекты по обеззараживанию таких отходов, применению малоотходных и безотходных технологий. Применение техногенных отходов в производстве

ISSN 3030-3907

позволяет достичь большей экономической эффективности за счет решения двух важных задач - предотвращения загрязнения окружающей среды, а также экономии природных сырьевых ресурсов.

Ключевые слова: сухие строительные смеси, отходы асбестоцемента, промышленные отходы, влажные и сухие отходы, зола ТЭС, микрокремнезем, экология, утилизация, переработка …

Abstract: The rational use of natural resources is considered by most countries of the world as one of the main factors of sustainable economic development. In the current era, when much attention is paid to environmental protection, the disposal of industrial waste is one of the main problems. Every year, enterprises dump hundreds of thousands of tons of waste into landfills, polluting the environment and negatively affecting the environmental situation. Man-made waste, which is harmful to the environment, is in most cases a valuable raw material that can be used in the production of building materials. Numerous projects are being developed abroad for the disinfection of such waste, the use of low-waste and waste-free technologies. The use of man-made waste in production makes it possible to achieve greater economic efficiency by solving two important tasks-preventing environmental pollution, as well as saving natural raw materials.

Keywords: dry building mixes, asbestos cement waste, industrial waste, wet and dry waste, thermal power plant ash, silica, ecology, recycling, recycling.

Kirish

Mavjud ma’lumotlarga qaraganda, O‘zbekiston issiqxona gazlarini chiqarish bo‘yicha, Markaziy Osiyoda, Qozog‘istondan keyin ikkinchi o‘rinda turadi. Ularning 80 %i asosan energetika sektoriga to‘g‘ri keladi. Zaharli chiqindilarning ko‘p qismi Navoiy, Toshkent va Jizzax viloyatlarida hosil bo‘lmoqda. Sanoat chiqindi poligonlarida masalan, yangi Angren IESda 62 mln. tonna, Angren IESda 4,4 mln. tonna kul-shlakli chiqindilar yig‘ilib, har yili 0,5 mln. tonnaga ko‘payib bormoqda [1].

Hozirgi paytda O‘zbekistonda qattiq chiqindilar miqdori quyidagicha (umumiy chiqindilarga nisbatan % hisobida): qog‘oz-19; daraxt-4,9; metallar-3,4; gazlama chiqindilari-3,9; rezina (polimerlar)-1; shisha-4,0; sopol va toshlar-9; qurilish materiallari (sement, ohak, gips, beton, asbest, asfalt va h.k)-20 va boshqa chiqindilar-34,8 tashkil etadi [2].

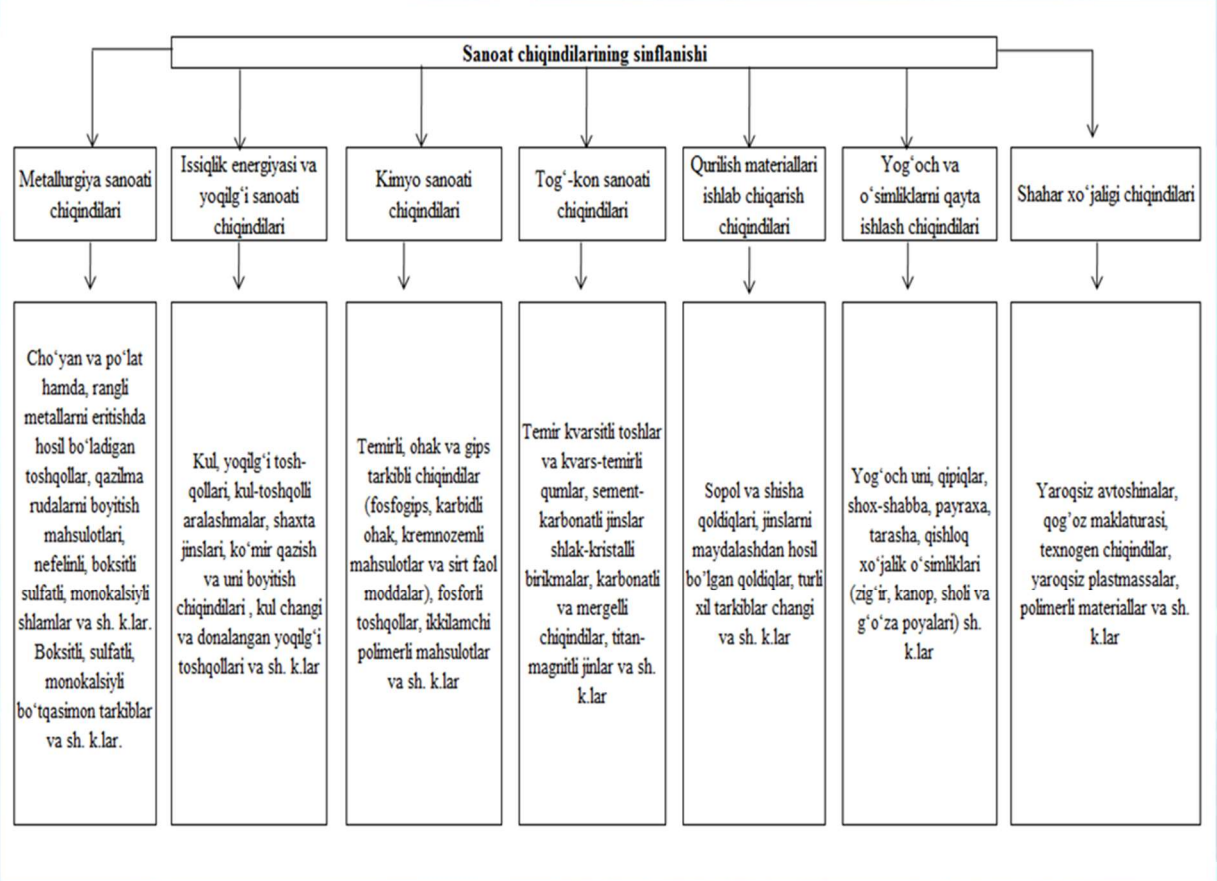
Sanoat chiqindilari muammosini ratsional hal qilish chiqindilarning modda tarkibi, ularning agregatli holati, miqdori, texnologik tavsiflari va h.k. omillarga bog‘liq bo‘ladi.

Turli sanoat korxonalarining ikkilamchi chiqindi mahsulotlari qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatida sezilarli hajmni egallaydi. Qurilish

ISSN 3030-3907

materiallarini ishlab chiqarish uchun ketadigan sarf-xarajatlar, materiallar xarajati smetasining 55 % dan ortig‘ini tashkil etishi inobatga olinsa, sanoatdagi ikkilamchi xomashyolardan samarali foydalanish, qurilishning dolzarb yo‘nalishlaridan biri ekanligini e’tirof etish mumkin.

Ko‘p yillik tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, hosil bo‘ladigan sanoat chiqindilarining aksariyati o‘zining mineralogik va kimyoviy tarkibi bo‘yicha yer ostidan olinadigan xomashyolardan kam farq qiladi. Ko‘pchilik chiqindilar yuqori sifatli qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan kompozitsiyalarda almashtirib bo‘lmaydigan xomashyo hisoblanadi. Shuni inobatga olgan holda, qurilish materiallari sanoatida chiqindilarni qayta ishlovchi energiya tejamkor ilg‘or texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish dolzarb ahamiyatga ega. Bundan tashqari, xalq xo‘jaligining turli tarmoqlari chiqindilaridan qurilish materiallari olish uchun foydalanish atrof-muhitni ifloslantirish muammosini hal qilishga yordam beradi. Eng muhimi, ushbu chiqindilar bilan band bo‘lgan foydali ulkan yer maydonlarini bo‘shatiladi.



Texnologik jarayonga sifatsiz sement mahsulotlari va chiqindilarini qo‘llash orqali sifatli bog‘lovchilar ishlab chiqarish uchun xomashyo bazasini kengaytirish muammosini hal etish mumkin.

Asbest-sement sanoatining rivojlanishi suv sarfining ortishiga va asbestli chiqindilar hajmining oshishiga olib keladi. Ularni ishlab chiqarish jarayonida

ISSN 3030-3907

chiqindilarning to‘planganligi, texnologik jarayonning ko‘p kamchilikka ega ekanligidan dalolat beradi. Chiqindixonalarda chiqindilarning ko‘payishi natijasida ekologik muvozanatning buzilishiga va atrof-muhitning ifloslanishiga olib keladi. Asbest-sement chiqindilari va omixtalari turli maqsadlar uchun qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun mos komponentlarni o‘z ichiga oladi. Hozirgi vaqtda ularni utilizatsiya qilish masalalariga katta e’tibor qaratilayotganining yana bir sababi tabiiy xomashyo yetishmasligi va narxining keng ko‘lamli o‘sishidir. Zamonaviy qurilish industriyasining barcha talablariga javob beradigan yuqori markadagi materiallar ishlab chiqarishni korxonani o‘zida shifer va quvurlar ishlab chiqarish chiqindilaridan foydalangan holda ham tashkil etish mumkin.

Asbest-sement chiqindilaridan foydalanishda ularning quyidagi afzalliklari hisobga olinmaydi: dispersliligi, agregat holati, kimyoviy ta’siri, kimyoviy faol fazalarning mavjudligi, gidrotatsiya, qotishi va yuza aktivligi. Odatda, chiqindilarni tanlashning asosiy me’zoni bu uning kimyoviy tarkibi hisoblanadi. Tadqiqotchilar ma’lumotlariga ko‘ra, asbest tolalarining klinker minerallarning gidrotatsiyasi mahsulotlari bilan qotish xususiyatlari va ularning keyingi karbonizatsiyasi o‘zgaradi. Bunda, tolalarning uchuvchanlik qobiliyati yo‘qoladi va nafas olish tizimiga kira olmaydi. Shuning uchun, asbestning ekologik xavflilik darajasi haqidagi ma’lumotlarni rad eta oladi [3,4,5].

Mualliflar [6,7] asbest-sement chiqindilari asosida turli xil qurilish materiallari va mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalari bo‘yicha ko‘plab ma’lumotlarni o‘rgandilar.

Ularning turiga qarab, ishlatiladigan bog‘lovchi va ishlab chiqarish usullari, turli xil xususiyatlarga ega materiallar va mahsulotlar paydo bo‘ladi: xususan, asbestning kichik fraksiyalari va gidratlangan sementdan quvurlarni izolyasiyalash uchun qoplamalar va boshqa issiqlik-izolyatsion materiallari olish mumkin bo‘ladi.

Gazbeton va avtoklav mahsulotlar ishlab chiqarishda asbest-sement chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalari ko‘p o‘rganilgan [8].

Natijalar, beton qorishmasiga sement massasining 6-8% miqdorida tuyilgan asbest-sement chiqindilarini qo‘shish orqali avtoklav materiallarning mustahkamligini oshirish imkoniyatini ko‘rsatadi.

[9] mualliflari asbest-sement chiqindilaridan yengil g‘ovak to‘ldiruvchilar ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkinligini taklif qiladilar.

Tadqiqotlar asbestning kiritilishi materialning cho‘zilishdagi mustahkamligini oshirishini ko‘rsatadi [10]. Chiqindini eng yuqori faolligiga kamida 700 °C haroratda kuydirish va tuyish orqali erishish mumkin.

Germaniya ilmiy-tadqiqot institutida asbest-sement materiallarini qayta ishlash texnologiyasini yaratish bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

ISSN 3030-3907

Dastlab, asbest-sement materiali issiqlik bilan ishlov berishdan o‘tkazildi, keyin sement massasiga nisbatan 5-15% miqdorida CEM I 32,5R qo‘shimchasi qo‘shildi [11,12]. Asbest-sement chiqindisi qo‘shimchasining optimal miqdori qotishning dastlabki bosqichlarida ham, 28 kunda ham mustahkamlikning oshishiga yordam beradi. Tadqiqot natijalari 5% qo‘shimchalar sement xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi, 2 kunlik mustahkamlikni 20% ga, 28 kunlik mustahkamlik 14%, 90 kundan keyin esa 11% ga oshirishni ta’minlaydi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ushbu yo‘nalishdagi keyingi tadqiqotlar uchun eng istiqbolli quruq asbest-sement chiqindilariga asoslangan tarkiblar bo‘lib, ular loyihadagi mustahkamligiga yetarlicha erisha oladi.

[13] maqola mualliflari asbest-sement sanoati chiqindilarining xususiyatlari va ularni qurilishda utilizatsiya qilish imkoniyatlari tahlil qilganlar. Sement tosh, asbest va asbest-sementning xususiyatlari berilgan. Barcha turdagi asbest-sement buyumlar ishlab chiqarishda ikki turdagi chiqindilar hosil bo‘ladi: quruq va nam. Korxonalardagi quruq chiqindilar hajmi ishlab chiqarilgan mahsulot massasining 2,5...4% ini tashkil qiladi. Boshqa tomondan, sement va asbest tolalarining gidrotatsiya mahsulotlarini omixtasi bo‘lgan nam chiqindilar hosil bo‘ladi. Bu chiqindilar 30% gacha namlikka ega. Chiqindi hovuzlarida suvning bir qismi ajratilgandan so‘ng, tarkibida 70-80% gacha suv bo‘lgan omixta shaklidagi massa hosil bo‘ladi. Cho‘ktirgichlarda suvning bir qismini ajratgandan so‘ng, nam chiqindilar 70-80% gacha suv miqdori bo‘lgan xamirga o‘xshash massadir. Ba’zi zavodlarda nam chiqindilar hajmi quruq massaga nisbatan xomashyoning 1,7 foiziga yetadi. Nam chiqindilarni ishlab chiqarishda qayta ishlatish tavsiya etiladi. Butun texnologik davrdagi umumiy yuqotishlar umumiy mahsulotning 4-4,5 %ini tashkil qiladi va ba’zi korxonalarda chiqindilar miqdori 14% ga yetadi [14,15,16]. Chiqindilarni asosiy ishlab chiqarish jarayoniga qaytarish maqsadga muvofiqdir. Sementning gidratlanmagan qismidan yanada samaraliroq foydalanish uchun suv miqdori ko‘p bo‘lgan (massasi bo‘yicha 30% gacha) nam asbest-sement chiqindilari filtrlash tugagandan so‘ng imkon qadar tezroq texnologik jarayonga qaytarilishi lozim [17].

Asbest-sementning quruq chiqindlilarini asbestosement suspenziyasiga faqat maydalash va tuyishdan keyingina qo‘shish mumkin. Afsuski, asbest-sement chiqindilarining ko‘p qismi, yuqorida aytib o‘tilgan qiyinchiliklari tufayli, foydalanmasdan chiqindixonalarga tashlab yuboriladi.

Bir qator korxonalarda taqiqlanganiga qaramay, nam asbest-sement chiqindilari qurilish tashkilotlari va aholiga issiqlik-izolyatsiyasi sifatida foydalanish uchun jo‘natiladi.

ISSN 3030-3907

Faqat ayrim zavodlarda, kam qavatli binolarni qurish uchun quruq asbest-sement chiqindilaridan kichik o‘lchamdagi devor bloklari ishlab chiqarish texnologiyasi joriy qilingan. Bunda quruq chiqindilar portlandsement va qum bilan aralashtiriladi va titratish maydonchalarida qoliplanadi [18,19].

Asbest-sement chiqindilariga putssolan qo‘shimchasi sifatida fosforit toshqolining kremniyli komponentlari, issiqlik elektr stansiyasining kuli, kvars qumi va boshqalar qo‘shilganda ham materialning mustahkamligi sezilarli darajada oshadi [20,21].

Nam va tuyilgan quruq asbest-sement chiqindilari o‘ziga xos yuqori solishtirma yuzaga ega, bu esa, ulardan olinadigan materiallarning suvga bo‘lgan talabchanligining oshishiga sababchi bo‘ladi. Shuning uchun, zarur fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lgan qurilish materiallarini olish uchun qattiq, bikr qorishmalarni ishlatish va intensiv qoliplash usullari, xususan, yuqori bosimda (30-50 MPa oralig‘ida) presslab foydalanishni taqozo etiladi. Ammo, bu tarzda faqat kichik o‘lchamdagi buyumlarni-plitalar, g‘ishtlar, devorbop toshlar va boshqalarni ishlab chiqarish maqsadga muvofiqdir.

Asbest-sement chiqindilarini qayta ishlashning oqilona yechimini tanlashda korxonaning texnologik imkoniyatlariga, mahalliy xomashyoga va mintaqaning ma’lum materiallar va buyumlarga bo‘lgan ehtiyojlariga e’tibor berilishi lozim.

Xulosalar:

– Dunyo bo‘yicha to‘plangan sanoat chiqindilarining umumiy massasi taxminan 30 milliard tonnani tashkil etadi, quruq va suyuq chiqindixonalar 160-180 ming gektar maydonda joylashgan bo‘lib, ular yiliga 3-6 ming gektarga ko‘paymoqda. Ularni zararsizlantirish ikkita muhim muammoni: atrof-muhit ifloslanishini oldini olish, hamda ular asosida turli qurilish materiallari va buyumlari tayyorlashda katta iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini beradi.

– Barcha turdagi asbest-sement buyumlar ishlab chiqarishda ikki turdagi chiqindilar hosil bo‘ladi: quruq va nam. Korxonalardagi quruq chiqindilar hajmi ishlab chiqarilgan mahsulot massasining 2,5...4% ini tashkil qiladi. Boshqa tomondan, sement va asbest tolalarining gidrotatsiya mahsulotlarini omixtasi bo‘lgan nam chiqindilar hosil bo‘ladi. Adabiyotlarda asbestsement chiqindilarining xossalari va qo‘llanilish sohalari haqida ko‘plab ma’lumotlar berilgan, ammo ulardan juda kam qismi amaliyotda joriy qilinmoqda.

– Jahonda QQQ larini yaratish va ulardan foydalanish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar faol olib borilmoqda, biroq, zamonaviy me’yoriy-huquqiy bazaning yo‘qligi va turli maqsadlar uchun quruq qurilish qorishmalari kompozitsiyalarini loyihalashda kompleks yondashuv qurilish talablariga mos kelmaydigan

ISSN 3030-3907

mahsulotlarni ishlab chiqishga va qimmatbaho komponentlarning ortiqcha iste'mol qilinishiga olib keladi.

– Ilmiy va texnik adabiyotlarning tahlili turli markalardagi QQQlarni loyihalashda kompleks yondashuv yo'qligini ko'rsatadi. QQQlarining sifatini aniqlashning zamonaviy usulining mavjud emasligi va alohida aralashmalar uchun texnik shart (TSH) larda aks ettirilgan usullarning nomutanosibligi ishlab chiqaruvchilarning mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlarini aniqlashni qiyinlashtiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Рахмонов Х.Г., Тиллоев Л.И., Хайитов Р.Р. Определение физико-механических свойств и химического состава углей Ангренского месторождения//Универсум: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 11(80).
2. X. Kuldashev. Sanoat chiqindilari asosida qurilish materiallarini ishlab chiqarish. O'quv qo'llanma. Samarqand. 2017. 159 bet
3. Соломатов, В.И., Коренькова, С.Ф., Чумаченко, Н.Г. Новый подход к проблеме утилизации отходов в стройиндустрии // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. –2000. –№ 1. –С. 28–29.
4. Лугинина, И.Г., Везенцев, А.И., Нейман, С.М., Турский, В.В., Наумова, Л.Н., Нестерова, Л.Л. Изменение свойств хризотил-асбеста в асбестоцементных изделиях под действием цементного камня и погодных факторов // Строительные материалы. –2001. – № 9. – С. 16–18.
5. Манакова, Н.С., Кашанский, С.В., Плотко, Э.Г., Селянкина, К.П., Макаренко, Н.П. Использование асбестоцемента: эколого-гигиенические аспекты // Строительные материалы. – 2001. – № 9. – С. 19–20.
6. Багаутдинов, А.А., Нейман, С.М. Утилизация асбестоцементных отходов в производстве строительных материалов//Строительные материалы. – 1993. – № 4. – С. 5–7.
7. Гуюмджян П.П., Кашникова М.Л., Кулигина Т.Н. Использование отходов асбестоцементной промышленности. Иван, архит.-строит. универ. / ООО РИФ «Стройматериалы» жур. «Строительные материалы» № 9 Москва, 2006 20-21 с.
8. Манжурнет, В.В., Пащенко, А.А., Лаская, Е.А. Теплоизоляционный газобетон из отходов асбестоцементного производства // Строительные материалы. – 1961. – № 1–6. – С. 33.
9. Орентлихер, Л.П., Соболева, Г.Н. Безобжиговый композиционный пористый заполнитель из влажных асбестоцементных отходов и легкие бетоны на его основе // Строительные материалы. – 2000. – № 7. – С. 18–20.

ISSN 3030-3907

10. Нацвалова, З.А., Черных, В.Ф. Строительные материалы на основе асбестоцементных отходов//Строительные материалы. -1969. -№ 1-6.- С. 22-24.
11. Соболева Г.Н Утилизация асбестоцементных отходов в производства строительных материалов БГИТА. Брянск
12. Bhagia L.J., Vyas J.B., Shaikh M.I., Dodia S.L. Chrysolite asbestos exposure in the manufacturing of thermal insulating boards. Воздействие хризотил-асбеста при производстве теплоизоляционных плит. Environ. Monit. And Assess. 2010, 167, № 1-4, p. 559-564.
13. Утилизация асбестоцементных отходов в строительстве. Орешкин, К.И. Попов,А.И. Лиляк, А.Г. Межов ВПОМГСУ
14. Гайгалас, К. Исследование асбестоцементных отходов как сырья для изготовления термоизоляционных изделий // ВНИИтеплоизоляция. Сб. тр. Вып. 2. – 1967. – С. 249–253.
15. Кройчук, Л.А. Безопасная переработка асбестоцементных материалов // Строительные материалы. – 1999. – № 7–8. – С. 50–51.
16. Соболева Г.Н Утилизация асбестоцементных отходов в производства строительных материалов БГИТА.Брянск
17. Беркович Т.М. Основы технологии асбестоцемента. М.: Стройиз-дат, 1979. - 233 с.
18. Переработка промышленных отходов в строительные материалы. Экологическая технология. -М.: 1979.
19. Щукина О.Г., Архинчеева И.В. и др. Использование гиперпрессования в технологии безобжигового кирпича. Строительные материалы, №4,2000.
20. Опоцки JL, Юхос 3. Механохимические процессы на поверхности клинкерных материалов. В кн. Пятый международный конгресс по химии цемента, т. 2.-М.: «Стройиздат», 1981.
21. Корнилов Е.Г., Комлев В.Г., Гуюмджян П.П. Вяжущие на основе отходов асбестоцементной промышленности и золы ТЭС. Сборник докладов: Фосфатные и силикатные строительные материалы. Уфа, 1978.
22. Песцов В.И. Современное состояние и перспективы развития производства сухих строительных смесей в России / В.И. Песцов, Э.Л. Большаков //«Современные технологии сухих смесей в строительстве «MixBUILD»; 1-я Международная научно-техническая конференция: сборник докладов / Академический научно-технический центр «АЛИТ», Санкт-Петербург. – С.-Пб., 1999. – С 3-5.
23. Савичев О. Настоящий бум производства ССС в России еще впереди // Петербургский строительный рынок [Электронный ресурс] - Электронный

ISSN 3030-3907

журнал. –2002. -№9(51), сентябрь. Режим доступа: http://www.spsss.ru/ about_spsss/pages. php?content=publish/article13. - Загл. с экрана.
24. Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения / Восьмые академические чтения отделения строительных наук РААСН // Сборник докладов. –Самара: Изд-во СамГАСУ., 2004. – 692 с.
25. Баженов Ю.М. Сухие строительные смеси: учебное пособие / Ю. М. Баженов, В.Ф.Коровяков, Г.А. Денисов – М., 2000. – 65с.
26. Гонтарь Ю.В. Модифицированные сухие смеси для отделочных работ //Строительные материалы. - 2001.-№4.- С 8-10.
27. Демьянова В. С. Эффективные сухие строительные смеси на основе местных материалов / В. С.Демьянова, В. И. Калашников, Н.М. Дубошина, В. М. Журавлев, В. И. Степанов – М.: Изд-во АСВ, Пенза: ПГАСА, 1999. – 181с.
28. Шентяпин А.А. Сухие смеси для отделочных и общестроительных работ: монография / СамГАСУ. –Самара., 2004. –119 с.Ратинов, В.Б. Добавки в бетон / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг. -М.: Стройиздат, 1977. -207 с.
29. Производство и поставки строительных материалов: ЛАХТА сухие смеси для гидроизоляции и ремонта [Электронный ресурс] /ОАО «Растро».-Режим доступа: http://www.unistrom.ru - Загл. с экрана.
30. Петропавловская Виктория Борисовна /соискание ученой степени доктора технических наук . диссертация 2018. 292 с.
31. Обзор российского рынка сухих строительных смесей 118 [Электронный ресурс] /−URL:http://www.marketcenter.ru/content/doc -2-11016.html. (Дата обращения: 10.04.2013).
32. Ратинов, В.Б. Химия в строительстве. 2-е изд. перераб. и доп. / В.Б. Ратинов, Ф.М. Иванов. - М.: Стройиздат, 1977. - 220 с.
33. Соломатов, В.И. Химическое сопротивление материалов / В.И. Соломатов, В.И. Селяев, Ю.А. Соколова. - М.: РААСН, 2001. - 284 с.

ISSN 3030-3907