

Содержание

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА	Первый съезд Союза строителей СССР	2
	ГРИЗАК Ю. С. Полезный опыт делового сотрудничества	5
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ	ПЕРШИН Г. Д., ТЕРЕХИН С. А. Определение энергосиловых режимов канатно-абразивной распиловки природного камня	8
	ТАРАСОВ Ю. Д. Расчет параметров разгрузки сыпучего груза через концевой барабан ленточного конвейера	10
	МУИЗЕМНЕК Ю. А. Требования к техническим условиям на конусные дробилки для среднего и мелкого дробления	12
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАСТРОЙЩИКА	АМХАНИЦКИЙ Г. Я., ЛАПИДУС М. А., ТУРКИНА И. А. Мелкие стеновые блоки из неавтоклавнога газозалобетона	14
НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	ГЕДЕОНОВ П. П. Вспучивающиеся огнезащитные покрытия на основе вермикулита	16
	РОЗЕНТАЛЬ Д. А., ТАБОЛИНА Л. С., КАСИМОВ И. К., ТИЛЯБАЕВ Б. А., КАСИМОВ И. И. Состав и свойства битумов, получаемых по энерго-сберегающей технологии с введением структурообразующей добавки	20
РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ	СУХАНОВ М. А., ЕФИМОВ С. Н., ДОЛГОПОЛОВ Н. Н., ЖУКОВ Н. Ю. Новые пути использования отходов металлургической и энергетической промышленности в технологии вяжущих	22
	ШАТОВ А. А. Применение отходов содовой промышленности в изготовлении асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей	23
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ХЛЕБОВ А. А., КУДЕЛЬМАН Б. И. Влияние дисперсного армирования мелкозернистого бетона из алиитового цемента на его прочность при изгибе	25
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА	ТИЩЕНКО В. В., НИСНЕВИЧ М. Л. Опыт работы предприятий стройиндустрии наибольшей мощности в Югославии	27



Первый съезд Союза строителей СССР

В марте этого года в Москве в здании Совета экономической взаимопомощи состоялся I Съезд Союза строителей СССР.

Союз строителей СССР как независимая общественная организация учрежден в сентябре 1990 г.¹

В работе съезда приняли участие члены Верховных Советов СССР, РСФСР, представители 160 министерств, ведомств, производственных, строительных, творческих, общественных организаций, научно-исследовательских, проектных институтов, ассоциаций, акционерных обществ, научно-технических центров и др. Строители, архитекторы, технологи, экономисты, юристы представляли 12 союзных республик. Открыл съезд и выступил на нем с докладом «О роли и задачах Союза строителей СССР по консолидации усилий участников строительства в новых условиях хозяйствования и рыночных отношений» президент Союза строителей СССР В. М. Серов.

Задачи Союза строителей страны вытекают из цели учреждения этой организации — создать прочную правовую и организационную основу для обеспечения устойчивого функционирования отрасли в условиях вхождения в рыночную экономику.

Цель этого съезда — постараться найти пути решения задач, которые можно сформулировать так: объединение усилий, чтобы поднять престиж профессии строителя и строительной деятельности; обеспечение правовой и социальной защиты интересов коллективов — участников строительного комплекса от незаконной деятельности государственных органов, органов общественных организаций; взаимопомощь участникам индустрии строительства; достижение конкурентоспособности на основе мировых стандартов строительной продукции, насыщение ею рынка; содействие достижению высокоэффективного процесса строительства, принципиальному изменению его на качественно новой основе.

Исходя из обозначенных целей и для их осуществления Союз строителей создает организационно-экономические формы профессиональной консолидации работников строительства, соответствующие условиям рынка; разрабатывает и внедряет новые методы экономического подъема отрасли; организует деятельность по развитию производства новых строительных материалов, изделий, конструкций, строительных машин, оборудования; оказывает услуги в осуществлении внешнеэкономической деятельности членов Союза строителей; ведет работу по подготовке и переподготовке кадров, которые приобретают особое значение в условиях рынка; впервые в стране организует страхование инвестиций (вызванного существующим «строительным риском»), создает фонды «экономической безопасности», развития и поддержки предпринимательства и др.

Говоря о задачах Союза строителей, докладчик подчеркнул, что для полноценной деятельности строи-

тельного комплекса необходимо создание развитого производства строительных материалов широкой номенклатуры, прогрессивной строительной техники.

Выступающие по докладу высказывались в поддержку создания Союза строителей СССР — организации, способной послужить возрождению былого авторитета строителя, оздоровлению капитального строительства.

По отношению к сегодняшнему состоянию дел на строительных площадках страны в большинстве случаев выстула звучала озабоченность. Она вызвана отсутствием единого руководства строительным комплексом, разобщенностью строителей и их интересов, что во многом объясняется рассредоточением строительных организаций, их научной, проектной, материально-технической базы по многочисленным ведомствам. Основа созидательной деятельности строителей — строительная индустрия не получает необходимых средств для своего развития, не имеет четкого направления.

Важный вопрос — снабжение строительного комплекса сырьем и материалами зависит от ожидаемого рынка, а его сегодня нет.

Председатель Госстроя БССР Ю. А. Пупликов отметил понижение роли государственных структур в осуществлении технической политики в капитальном строительстве. Разработку таковой и проведение ее в жизнь и берет на себя Союз строителей СССР. Он должен стать интеллектуальным центром, аккумулятором научной и производственной мысли строительства.

Сложившееся в строительном комплексе положение начальник Главного экономического управления Минмонтажспецстроя СССР Н. П. Щербаков охарактеризовал как разрыв хозяйственных связей, резкое падение договорной дисциплины, несбалансированность строительства предприятий с материально-техническими ресурсами. Поэтому основной задачей по стабилизации строительного комплекса, считает оратор, является укрепление его материально-технической базы, оснащение машинами, оборудованием, средствами малой механизации, высококвалифицированными кадрами.

Есть еще одна проблема. В последнее время появились и функционируют разнопрофильные малые предприятия, кооперативы, предлагающие свои услуги в организации производства строительных материалов, возведении объектов различного назначения, но выдающие зачастую проектные решения низкого качества. Предотвратить поступление таких проектов в производство позволит независимое рецензирование, а также заключение долгосрочных договоров на проектирование, монтаж и сервисное обслуживание оборудования.

Очень важно сегодня преодолеть отставание в проектировании и строительстве по сравнению с мировым уровнем. Особое значение в связи с этим приобретает нормативно-техническая документация, но строители и проектировщики порой не имеют новых нормативных документов или вынуждены пользоваться устаревшими. Долго у нас путь подготовки и издания этих нужных

¹ Учредительный съезд Союза строителей СССР / Стронт. материалы. 1991. № 1.

пособий, отмечает главный инженер института «Киевский стройпроект» В. С. Куликов.

Президент Всесоюзной экономико-технологической ассоциации строителей ВЭТАС Н. Т. Архипец считает, что на пути к рыночной экономике препятствием являются сверхнормативные объемы незавершенного строительства. Имеющихся же ресурсов — материальных, трудовых, машинного парка при умелом хозяйствовании достаточно, чтобы обеспечить материальной базой строительство в объеме не меньшем, чем в 1989 г.

Ассоциация ВЭТАС поможет строительным организациям, проанализировав состояние их финансово-хозяйственной деятельности, выработать меры и найти пути их реализации для вступления в рынок. Основная же цель деятельности ВЭТАС — оказание методической помощи строительным организациям по упорядочению вопросов инвестиционной сферы, сокращению сроков строительства, увеличению оборачиваемости капитальных вложений, ресурсосбережению. Иначе говоря, строительное производство, которому предстоит действовать в условиях рынка, сможет с меньшими затратами освоить рыночный механизм. Участие и помощь ВЭТАС оцениваются по конечному результату.

О несокращающемся долгострое, оттоке в кооперативы высококвалифицированных рабочих и инженеров, дефиците строительных материалов, а также о необходимости строгого научного прогнозирования, обоснованного ценообразования в строительстве, системном подходе к обучению специальности строителя говорил заместитель министра промышленного строительства Туркменской ССР С. А. Малютин.

Председатель ЦК профсоюза работников строительства и промышленности строительных материалов Г. Д. Аржанов призвал к совместным скоординированным действиям Союза строителей и отраслевого профсоюза по решению наиболее важных вопросов. Сотрудничество между двумя организациями должно быть скреплено документом, подтверждающим право трудящихся на социальную, правовую защищенность в условиях рыночных отношений, регламентирующим режимы работы, отдыха строителей, предусматривающим меры по охране их труда, улучшению быта.

Оратор поделился тревогой по поводу появления новых для отрасли проблем — безработицы, резкого ослабления внимания к вопросам охраны труда, техники безопасности. Нередки случаи ликвидации этих служб на стройках и предприятиях, что оборачивается ростом травматизма.

Образующиеся в составе Союза строителей новые, нетрадиционные, общественно-предпринимательские и обслуживающие структуры активно входят в сферу строительного комплекса и также готовы взять на себя решение задач производственного, организационно-правового, экономического характера.

Так, производственное кооперативное объединение «Подряд» (г. Киев) строит жилье, детские сады, сельскохозяйственные объекты. Имеет в своем составе общестроительные, отделочные, санитарно-техническое управления, монтажный участок, сотрудничает с леспрохозом. Кооператив взял в аренду кирпичный завод, цехи столярных и железобетонных изделий. «Подряд» набирает силу и выполняет подрядных работ на 40 млн. р. в год.

Уже 3 года работает научно-технический центр «Эконивест», цель которого — защита интересов малых и средних предприятий по всем вопросам, касающимся инвестиций. Для эффективной деятельности организаций и координации работ сегодня нужен банк данных по всем инвестиционным разработкам, а также по существованию других организаций такого типа, по уже состоявшейся помощи.

С целью социальной защиты трудовых коллективов в неординарных, непредвиденных ситуациях (в случае

пожара, землетрясения, наводнения, других катаклизмов) создана акционерная страховая компания «Инвестстрах», которая осуществляет все виды имущественного и личного страхования и перестрахования. Страхованию подлежат строительные организации, машины, оборудование, материалы, грузы, инвестиционная деятельность, а также предпринимательские риски и долгосрочные кредиты.

Функции правовой защиты проектных решений (организаций), информационного обеспечения последних, организацию автоматизации проектных работ, рецензирование проектов, выполняемых кооперативами; содействие внешнеэкономической деятельности взяла на себя Ассоциация проектных организаций «АСПО» (г. Ленинград).

На реализацию социальнозначимых программ, например, на строительство жилья, ориентирует свою деятельность Ассоциация руководителей предприятий СССР, в составе которой действует Союз строительно-промышленных кооперативов СССР. Один из них — кооператив «Волхов» (г. Новгород) ведет строительство дорог в Нечерноземье, возводит жилые дома, хозяйственные постройки в сельской местности. В настоящее время налаживает производство кирпича, других строительных материалов.

В ассоциацию входит также учрежденная Госстроем СССР, Госкомархитектуры СССР, Союзом строительно-промышленных кооперативов СССР, Мосбизнесбанком и др. акционерная компания «Свой дом», которая ставит своей целью строительство индивидуального жилья во всех регионах страны «под ключ» и организацию в связи с этим базы строительной индустрии, что будет способствовать реализации программы «Жилье-2000».

Союзом строителей СССР или при его участии созданы другие общественно-предпринимательские организации, готовые решать широкий круг организационных, управленческих, юридических вопросов.

Международный институт строительства призван, в частности, содействовать включению организаций строительного комплекса страны в мирохозяйственные связи, приводить технические, экономические и иные правила строительной деятельности в соответствие с требованиями мирового рынка, прежде всего общеевропейского; использовать мировой опыт при проведении экономической реформы в инвестиционной сфере; формировать рыночные отношения в строительстве в соответствии с общей концепцией перестройки управления и экономических отношений в народном хозяйстве; координировать совместное предпринимательство в области разработки и внедрения новой техники, технологии и методов управления строительством; изучать, перенимать мировой опыт в строительном деле, в обучении кадров с целью ускорения развития рыночных отношений.

Межреспубликанский инженерный и координационный центр в строительстве «Стройсервис» образован для инженерного, экономического информационного и координационного обслуживания деятельности учредителей и представления их производственных интересов в центральных и республиканских органах власти и управления, экономических и отраслевых министерствах и ведомствах. Центр оказывает посреднические услуги в проведении переговоров, торгов, заключении сделок, как внутри страны, так и за рубежом.

Международная кампания по продаже недвижимости, оборудования и материалов «Интерпроторг» выполняет операции по покупке, продаже и посредничеству в этой сфере недвижимости в СССР в рамках действующего законодательства, а также за рубежом; организует собственные, совместные с зарубежными фирмами и советскими организациями различные производства с целью выпуска высококачественных и конкурентоспособных промышленных изделий, в том

числе товаров народного потребления; осуществляет операции, связанные с привлечением иностранного капитала для акционирования предприятий на территории СССР, а также по финансированию работ на объектах незавершенного строительства, инвестированию в реконструируемые и модернизируемые объекты; содействует совместному предпринимательству; выполняет инжиниринговые, маркетинговые услуги, операции по лизингу и др.

Фонд обучения предпринимательству ставит своей целью развитие системы подготовки и переподготовки руководителей и специалистов организаций и предприятий строительного комплекса СССР, адаптации их к задачам регулируемой рыночной экономики, внедрение в систему обучения новых нетрадиционных источников финансирования.

Аккумулируя и эффективно используя финансовые и иные материальные ресурсы организаций, предприятий и граждан как СССР, так и других стран, фонд направляет их на повышение квалификации и переподготовку управленческих кадров в строительстве строго целевого предпринимательского назначения.

Фонд осуществляет спонсорское финансирование подготовки и переподготовки управленческих кадров и специалистов, обучения и прохождения стажировки руководителей и специалистов строительного комплек-

са в ведущих зарубежных фирмах и центрах подготовки кадров, создание совместных предприятий по обучению и учебным центрам за рубежом, прогнозирование потребности в кадрах и источников ее удовлетворения и т. д.

По вопросу о роли и месте строительного комплекса страны в системе президентской исполнительной власти выступил член Верховного Совета СССР, председатель Комитета Верховного Совета СССР по строительству Ю. Т. Комаков.

Представители союзных республик выразили готовность сотрудничать в вопросах капитального строительства и поддержали создание Союза строителей СССР, программой действий которого и должно стать улучшение дел в этой важной отрасли народного хозяйства.

По докладу президента Союза строителей СССР В. М. Серова и выступлениям принято постановление.

На съезде были обсуждены и приняты изменения и дополнения к Уставу Союза строителей СССР, выбраны руководящие органы Союза строителей — Совет и ревизионная комиссия.

Совет Союза строителей СССР утвердил в должности вице-президентов Н. И. Свищунова и А. П. Иванова. Были решены также другие вопросы.

**ПЕРВАЯ
МОСКОВСКАЯ
ГОРОДСКАЯ
ОТРАСЛЕВАЯ
ЯРМАРКА
ВАКАНТНЫХ МЕСТ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

С 24 по 25 апреля 1991 г. в Москве проходила первая Московская городская отраслевая ярмарка вакантных мест в промышленности строительных материалов. Она была организована ППО «Моспромстройматериалы» Мосстройкомитета совместно с Центром занятости — Биржей труда при Мосгорисполкоме.

Цель проведения отраслевой ярмарки — отработка целевой программы комплектования предприятий и организаций промышленности строительных материалов г. Москвы квалифицированными рабочими и научно-техническими кадрами.

В ярмарке приняли участие 35 предприятий отрасли, расположенные в г. Москве, в том числе межхозяйственные совместные предприятия промышленности сборного железобетона, кооперативы на государственной основе керамической промышленности, ряд предприятий других отраслей индустрии, а также представители бирж труда других городов.

Посетителей обслуживали представители кадровой службы, а также ведущие специалисты отраслевых управлений ППО «Моспромстройматериалы». Действовала бригада ведущих юристов объединения, консультативный пункт Учебного комбината, а также психологи и социологи Центра профориентации Госкомтруда СССР. Желающие получить место на предприятиях других отраслей могли

воспользоваться услугами Центра занятости.

За время проведения ярмарки ее посетили около 800 человек, из них 431 человек получили направления на предприятия и в организации промышленности строительных материалов г. Москвы.

Так, межхозяйственное совместное проектно-промышленное объединение «Бекерон» выдало желающим работать в объединении 60 направлений, проектно-производственный кооператив «Котельский» — 23, производственно-проектно-строительный кооператив «Черемушкинский» — 20 и кооператив «Москирич» — 18.

По многочисленным отзывам посетителей и участников ярмарки эффективность и необходимость проведения подобных мероприятий очевидна. Как отметили представители Ленинградской биржи труда, опыт проведения отраслевой ярмарки заслуживает поддержки и проведения в других регионах России.

Эта ярмарка, считают руководители кадровой службы объединения, является отправным пунктом для дальнейшего совершенствования этой работы. В перспективе планируется совместно с Центром занятости — Биржей труда Мосгорисполкома проведение кустовых, районных а также выездных ярмарок непосредственно на предприятиях, а также создание опорного пункта в объединении.

УДК 691.328.5.018.5.01.01.6

Ю. С. ГРИЗАК, генеральный директор НПО «Асбестоцемент»

Полезный опыт делового сотрудничества

Интенсивное развитие индивидуального и кооперативного жилищного строительства, особенно в сельской местности и небольших городах, возведение многочисленных объектов социальной сферы, обустройство фермерских хозяйств и садоводческих товариществ, создание предприятий по первичной переработке сельхозпродукции, сооружение складских помещений и др. обуславливает растущий спрос на строительные материалы, в том числе на шифер.

Уже в настоящее время доля покрытий из асбестоцементных листов (т. е. из шифера) в малоэтажном строительстве, осуществляемом в стране, превышает 80 %.

Производство плоских и волнистых асбестоцементных листов составляет сегодня более 9 млрд. усл. плиток в год. Тем не менее они остаются весьма дефицитным строительным материалом.

Не удовлетворяются нужды народного хозяйства и в асбестоцементных трубах, широко применяемых вместо металлических в водопроводных системах для прокладки коммуникационных сетей и транспортировки различных жидкостей, в том числе для монтажа трубопроводов, работающих под высоким давлением.

В стране достаточно сырьевых ресурсов для ускоренного наращивания выпуска асбестоцементных изделий, прежде всего за счет технического перевооружения, реконструкции, расширения действующих предприятий, более рационального использования их производственных площадей и совершенствования технологий.

Дело упирается однако в нехватку специального оборудования для производства асбестоцементных изделий и конструкций из-за отставания машиностроительной базы. По расчетам НПО «Асбестоцемент», минимальная потребность в таком оборудовании на 1991—1995 гг., исходя из намечавшихся ранее на этот период объемов производства и амортизационных сроков эксплуатации установленных машин, составляет 175 комплектов технологических линий по изготовлению листовых изделий и 19 линий по формованию труб. Кроме того,

требуется организовать массовое изготовление (160 комплектов) оборудования нового типа для оснащения заготовительных отделений, отвечающего современным экологическим и строительно-техническим требованиям к предприятиям отрасли, а также ряд линий для окраски и декоративной отделки плоских асбестоцементных листов, производства экструзионных панелей и погонажных изделий. Соответствующие задания предусматривались ранее принимавшимися решениями правительства.

Между тем выпуск технологического оборудования для асбестоцементной промышленности по сути сворачивается. Производство его на единственном специализированном в стране предприятии ПО «Стромавтолиния» (г. Могилев) сократилось в прошлом году против того, что было изготовлено в течение предыдущих лет, примерно вдвое. Постепенно объединение теряет свой профиль. Заказчик оборудования сплошь и рядом наталкивается на отказ изготовителя, ссылающегося на разные причины и трудности, зачастую надуманные.

Как это не похоже на деятельность зарубежных фирм, известных в этой области, таких, например, как «Фойт» (Австрия). Фирма многие десятилетия остается верной выбранному направлению своей деятельности в определенной области техники (в данном случае изготовлению машин для бумагоделательного и асбестоцементного производства). Всегда проявляет заинтересованность в партнерах. Постоянно повышает класс своего оборудования, накапливает и учитывает опыт его эксплуатации, возможности достижения высоких показателей производительности и качества продукции.

Как, однако, быть с обеспечением нашей асбестоцементной промышленности технологическим оборудованием в сложившихся условиях? Несомненно, отечественное машиностроение должно не ослаблять, а усиливать работу в этом направлении, тем более, что речь идет о необходимости приоритетного развития производства материалов

массового потребления (около 60 % выпускаемого в стране шифера идет в рыночные фонды для продажи населению). Вместе с тем следует, думается, более широко использовать возможности импорта специального оборудования, которые открывает радикальная экономическая реформа.

В этом отношении представляет интерес контракт, недавно заключенный с названной австрийской фирмой «И. М. Фойт АГ», на изготовление и поставку комплектов технологических линий по выпуску волнистых асбестоцементных листов профиля 177/51 мм, длиной 2500 мм при толщине 6 мм. Суточная производительность каждой линии 220—230 т изделий. Линии будут поставлены на Красноярский комбинат асбестоцементных изделий, который может расширить свои производственные площади и установить дополнительное оборудование. Значительную часть вырабатываемой на нем продукции будут получать строительные организации нефтяников и газовиков Сибири, крайне нуждающиеся в шифере для сооружаемых ими объектов. Поэтому они и выделили необходимые валютные средства на приобретение новых линий по выпуску асбестоцементных листовых изделий.

Теперь несколько подробнее о содержании самого контракта и деятельности фирмы, с которой он заключен, о наиболее характерных принципах ее работы и отношений с заказчиками оборудования. На наш взгляд, такого рода данные представляют определенный интерес как для специалистов асбестоцементной промышленности, поддерживающей многолетние полезные связи с фирмой «Фойт», так и для работников отечественного машиностроения, призванных решать проблемы технического оснащения отрасли.

Комплекты технологического оборудования для Красноярского комбината предусматривается изготовить и поставить через 12—14 мес с момента вступления в силу контракта — в марте 1992 г.

В состав комплектов входят мас-

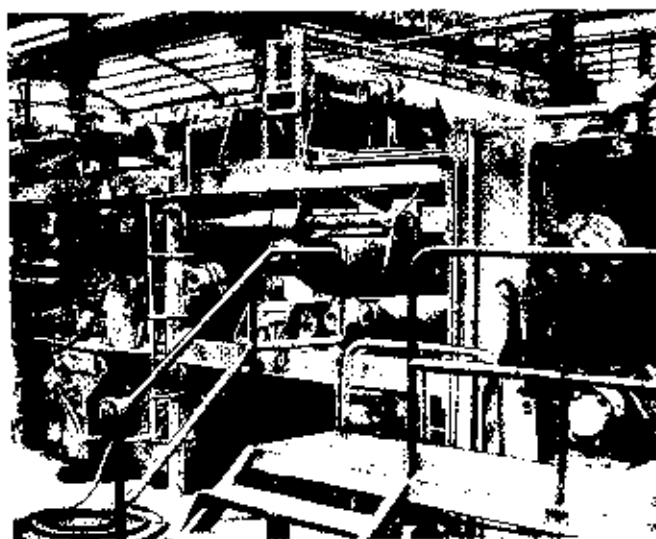


Рис. 1. Листоформовочная машина комплектной технологической линии, изготовленной фирмой «Фойт»



Рис. 2. Резка асбестоцементных листов

всеми необходимыми устройствами для растаривания и транспортировки асбеста, бегуны, весовые устройства, турбосмесители, гомогенизаторы, аспирационные установки и др. — все это оснащено требуемыми приборами и средствами автоматизации. Листоформовочные машины имеют 4 сетчатых цилиндра (и 4 занасных).

В набор комплектов входят также все виды современного оборудования для фабрикации отделений, твердения сформованных листов, разборщики стол, толкатели тележек, транспортеры для прокладок, машины и механизмы для их чистки, смазки и штабелирования.

Наша промышленность накопила большой опыт эксплуатации различного технологического оборудования для производства асбестоцементных изделий как отечественного изготовления, так и ряда зарубежных фирм — Италии, Австрии, Германии, Японии и др.

Машины и технологические линии каждой фирмы имеют те или иные свои особенности и преимущества перед другими. Но хотелось бы сказать о предпочтительном комплексе положительных свойств, которыми обладает технологическое оборудование, созданное фирмой «Фойт» (рис. 1—3).

В разное время на наших предприятиях было установлено 25 технологических линий по выпуску листов (волнистых, плоских) и труб, поставленных названной фирмой. Главное их отличие — сочетание современного технического уровня и простоты эксплуатации. Высокая надежность оборудования позволяет длительное время эксплуатировать его без снижения качества выпускаемых изделий, в ряде случаев даже улучшать физико-

технические показатели продукции.

В подтверждение сказанного следует привести результаты работы технологической линии, поставленной еще в 1968 г. Новороссийскому заводу асбестоцементных изделий (она работает и в настоящее время). Качество шифера на этой линии значительно превышало средние показатели по отрасли. Длительное время производимый на ней шифер поставлялся в значительных объемах на экспорт.

На многих наших предприятиях положительно зарекомендовали себя технологические линии по производству плоских крупноразмерных листов. Для придания им повышенной плотности фирма «Фойт» сочла целесообразным включить в эти линии прессы другой фирмы «Зимплькамиф» (ФРГ). Такое сочетание следует считать весьма удачным, так как мощные прессы с отработанными режимами прессования позволяют изготавливать крупные листы плотностью, превышающей 2 г/см^3 , и достигать соответствующих показателей статической и ударной прочности. Долговечность этих листов, эффективность их применения весьма значительны.

Особое место в отрасли занимают поставленные фирмой «Фойт» технологические линии для изготовления асбестоцементных труб. Они не только обладают высокой производительностью, но, главное, обеспечивают выпуск труб для магистралей, работающих при высоких параметрах давления транспортируемой среды.

При значительной (до 5 м) длине асбестоцементной трубы сложно обеспечить ее равнопрочность по всему периметру. Но и эта техническая проблема в трубоформовочных машинах фирмы решена успешно.

Конструкционной особенностью,

характерной для оборудования, выпускаемого фирмой «Фойт», является разумный инженерный резерв.

Для иллюстрации сказанного уместно привести такой пример. В соответствии с расчетными параметрами, принятыми в мировой практике, предусматривается, что проектная производительность трубоформовочных машин может быть обеспечена с обязательным вводом (не менее 20 %) голубого асбеста, который в Советском Союзе не добывается. В других странах, где использовалось оборудование фирмы «Фойт», применение такого асбеста было обязательным условием для достижения проектной производительности. Между тем, как мы в этом убедились, конструкции прессы и сетчатой частей тех же трубоформовочных машин путем подбора соответствующих режимов их работы дали возможность выпускать высоконапорные трубы без голубого асбеста и при этом получать высокие съемы продукции.

Установка на различных асбестоцементных предприятиях 15 технологических линий указанного типа позволила обеспечить строительство многих объектов страны асбестоцементными трубами, которые в магистральных с высоким рабочим давлением надежно эксплуатируются длительное время.

Приобретение технологического оборудования фирмы «Фойт» способствовало не только решению проблемы обеспечения нашего строительства листовыми асбестоцементными изделиями и трубам, но и, что особенно важно, оказало заметное влияние на организацию производства отечественного оборудования с высокими технико-экономическими показателями.

И еще об одной особенности, которая присуща принципам рабо-



Новые технологические решения

Специалистами конструкторского бюро по железобетону им. А. А. Якушова Госстроя РСФСР разработана технология изготовления трехслойных стеновых панелей с эффективным минералополыстирольным утеплителем. Осуществляется она следующим образом.

На свежесформованный нижний слой бетона (раствора) засыпают сыпучий теплоизоляционный материал и предварительно вспененные гранулы бисерного полистирола. Затем производят укладку верхнего конструктивного слоя бетона (раствора), выравнивают его, уплотняют и отправляют в камеру тепловой обработки. При температуре от 80—100 °С происходит вторичное вспенивание гранул полистирола, который занимает межзерновые пустоты, создавая монолитную структуру утеплителя.

Применение указанного способа производства трехслойных стеновых панелей снижает трудоемкость их изготовления благодаря исключению формирования соединительных ребер.

Предлагаемая технология предназначена для реконструкции и технического перевооружения действующих заводов крупнопанельного домостроения с целью изготовления изделий, соответствующих требованиям СНиПа по тепловой защите зданий и привязана к технологической линии для изготовления панелей наружных стен (Т. П. 409-013-14.83).

Теплотехнические испытания керамзитополыстирольного утеплителя, проведенные лабораторией строительной физики НИИ Мосстроя, подтвердили улучшение до 30 % теплоизолирующих свойств керамзитополыстирольного утеплителя по сравнению с керамзитовым гравием той же плотности, что соответствует лучшим отечественным и зарубежным образцам.

Внедрение технологии изготовления трехслойных стеновых панелей с эффективным минералополыстирольным утеплителем позволит получить экономический эффект только по прямым затратам при применении керамзитополыстирольного утеплителя взамен пенополистирола, эквивалентного по термическому сопротивлению, 27,6 р. на 1 м² утеплителя или 4,15 р. на 1 м² наружной стеновой панели при толщине утеплителя 150 мм.

ты фирмы «Фойт», следует упомянуть — это высокая ответственность за принятые обязательства и исключительная внимательность к устранению любых препятствий (спорных вопросов), возникающих на всех этапах изготовления, поставки, монтажа и наладки оборудования. Специалисты ее, как правило, первостепенное значение придают не поискам причин для отговорок (или кто виноват), а быстрейшему налаживанию процесса. В этом — успех и качество монтажных и наладочных работ и, как следствие, высокая надежность эксплуатации технологических линий.

Небезынтересно то обстоятельство, что это оборудование монтировалось на разных предприятиях — по территориальному размещению и квалификационному уровню обслуживающего персонала. Тем не менее не было случаев задержки монтажа технологических линий. Проектные показатели — часовая производительность, качество изделий — как правило, достигались в короткие сроки.

Направиваются три основных вывода:

Первый — следует энергично перенимать и использовать в нашей практике зарубежный опыт взаимоотношений между заказчиками и изготовителями оборудования, партнерства в решении всех вопросов его комплектной поставки, шефмонтажа, наладки и достижения всех проектных показателей (и количественных, и качественных).

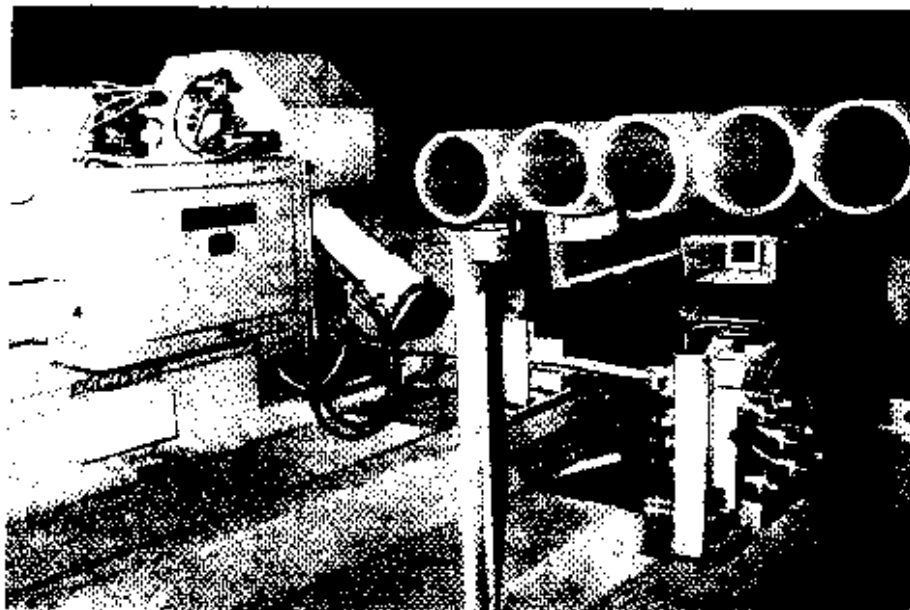
Второй — отечественное машиностроение по своему техническому уровню может обеспечить обновление и модернизацию технологического оборудования предприятий асбестоцементной промышленности, наращивание активной части ее

основных фондов. Об этом свидетельствует оснащение многих заводов и комбинатов созданными нашими конструкторами и изготовленными на том же Могилевском предприятии ПО «Стромавтолия» современными автоматизированными линиями СМА-170 с листоформовочными машинами, которые при их нормальной эксплуатации работают с высокой производительностью и дают продукцию хорошего качества.

Нельзя сдавать завоеванные позиции, а нужно сейчас, как никогда, энергично развивать отраслевое машиностроение и не только увеличивать выпуск освоенного оборудования, но и налаживать изготовление новых его разновидностей, созданных у нас, в частности, по производству мелкогабаритного шифера и конструкционных асбестоцементных листов.

И третий вывод — большинство предприятий асбестоцементной промышленности, нуждающихся в закупке по импорту оборудования для технического перевооружения производства и расширения выпуска продукции, пользующейся спросом, не располагает валютными средствами. В то же время, безусловно, есть потребители асбестоцементных изделий любой номенклатуры, которые имеют такие средства и заинтересованы в увеличении поставок таких материалов. С этих позиций представляется весьма интересным и заслуживающим рассмотрения предлагаемый выше опыт делового сотрудничества между производственным объединением «Сибнефтегазпереработка» и Красноярским комбинатом асбестоцементных изделий. Выгодность такого сотрудничества вряд ли требует доказательств.

Рис. 3. Автомат для проточки асбестоцементных труб



УДК 621.81.026.12.079.6.051.1

Г. Д. ПЕРШИН, канд. техн. наук (МГИ), С. А. ТЕРЕХИН, инж. (ВНИИнеруд)

Определение энергосиловых режимов канатно-абразивной распиловки природного камня

Совершенствование процесса канатно-абразивного резания природного камня невозможно без исследований энерго-силовых особенностей распиловки гибким режущим органом.

Несмотря на то, что первые отечественные исследования в этой области относятся к середине 60-х годов, до сих пор не существует единой методики расчета рациональных режимов канатно-абразивной распиловки. Это связано в первую очередь со сложностью механики взаимодействия в системе канат — абразив — порода, а также с ограниченным применением канатного способа добычи и разделки природного камня в отечественной практике.

Во ВНИИнеруде ранее были проведены исследования по экспериментальному определению энергосиловых режимов процесса резания камня канатом со свободным абразивом, что создает возможность более полной оценки влияния силовых параметров на энергетику процесса разрушения, на его технико-экономические показатели.

Эксперименты проводились на стенде канатной распиловки, который имел две рабочие стойки, систему направляющих блоков (роликов), приводную и натяжную станции и тележку, на которой устанавливался распиливаемый монолит камня. Эксперименты выполнялись с тремя грузами массой 110; 200; 310 кг, что с учетом массы тележки обеспечивало натяжение каната на входе в пропил (предварительное натяжение P_0) со следующими значениями $P_0 = 75$ кг; $P_0 = 93$ кг; $P_0 = 115$ кг. Абразивная пудра с соотношением 1/4 твердой и жидкой фаз подавалась в зону резания с помощью питателя эжекторного типа. В качестве абразива использовался монокорунд фракции 0,2—0,5 мм.

Для определения горизонтальной и вертикальной составляющих силы распиловки в усилия подачи использовалась тензометрическая платформа, состоящая из четырех

металлических колец. Выводы от тензодатчиков кольцевых динамометров подключались к тензостанции ТА-5, от которой сигналы передавались на систему микроамперметров, один из которых показывал вертикальную (P_y), а другой горизонтальную (P_x) составляющие усилий распиловки. Мощность, потребляемая двигателем при распиловке, регистрировалась самопишущим ваттметром.

Все эксперименты проводились на мраморе Амбикского месторождения ($\sigma_{\text{ср}} = 650$ кгс/см²; $\rho_{\text{ср}} = 2,7$ г/см³). Для исследований был выпилен блок правильной формы с размерами 995×500×500 мм и установлен на верхнюю плиту динамометра.

В процессе экспериментов исследовалась зависимость производительности канатной пилы от давления каната на дно пропила. Различное давление создавалось как изменением угла охвата блока канатом φ , т. е. изменением угла входа α_0 и угла выхода α_1 каната из пропила, так и изменением предварительного натяжения каната P_0 . Эксперименты проводились при условии $\alpha_0 \approx \alpha_1$, угол входа менялся от 2,5° до 30°, угол охвата φ — от 6° до 60°.

О производительности судили по площади перемещения каната по длине блока в направлении подачи за время опыта. Для расчета площади пропила опуск каната измерялся в точках входа и выхода каната из пропила и в середине пропила. За площадь пропила принималась площадь, образованная двумя линиями реза, которым соответствует расположение дна пропила в начальный и конечный моменты времени, определяющие продолжительность процесса распиловки с неизменным углом охвата.

Линии реза представляют собой эквипотенциали погонного давления каната на породу, и геометрия их определена в работе [1].

Однако для значений $\mu\varphi < 0,5$, что имеет место на практике, воз-

можны приближения, согласно которым за кривые дна пропила принимаются дуги окружностей, соответствующие заданным углам охвата при неизменной хорде, т. е. длине блока. В результате площадь пропила можно записать в общей форме

$$S = lh \pm S^*,$$

где S^* — приращение площади пропила за счет изменения угла охвата; l — длина пропила (блока); h — опуск каната.

В зависимости от того, через какую величину опуска каната будет контролироваться процесс распиловки, т. е. через перемещение в крайних точках, или через перемещение в середине блока, будут в конечном счете определяться знак и величина площади S^* . Так, контролируя перемещение каната в середине пропила (h_0), имеем зависимость для расчета площади пропила

$$S = lh_0 + \frac{l^2}{8} \left[\frac{4 \sin \varphi_i / 2 - \sin \varphi_i - \varphi_i}{\sin^2 \varphi_i / 2} - \frac{4 \sin \varphi_{i-1} / 2 - \sin \varphi_{i-1} - \varphi_{i-1}}{\sin^2 \varphi_{i-1} / 2} \right].$$

При контроле крайних прогибов (h_1 и h_2) площадь пропила будет определяться по формуле

$$S = l \frac{h_1 + h_2}{2} + \frac{l^2}{8} \left[\frac{\varphi_i - \sin \varphi_i}{\sin^2 \varphi_i / 2} - \frac{\varphi_{i-1} - \sin \varphi_{i-1}}{\sin^2 \varphi_{i-1} / 2} \right],$$

где φ_i — угол охвата, при котором ведут измерение процесса φ_{i-1} — угол охвата предшествующего опыта.

Расчеты площади пропила проведены по двум рассмотренным вариантам и представлены на графике зависимости производительности пиления от угла охвата при различной величине предварительного натяжения каната (рис. 1).

Анализ кривых показывает, что максимум производительности P достигается при углах охвата $\varphi = 30$ — 40° . Далее с увеличением φ

производительность снижается. Рост производительности до области максимума объясняется повышением силы резания за счет повышения погонного давления каната на породу с увеличением угла охвата.

Одновременно с увеличением угла охвата при неизменной длине пропила происходит увеличение кривизны линии реза и таким образом увеличение инерционных сил, действующих на абразивную пульпу. Как показывают расчеты [2], при скорости резания $v = 9,7$ м/с величина инерционных сил достаточна, чтобы, начиная с $\varphi = 10^\circ$, привести к инерционному срыву абразивной пульпы с движущегося по траектории пропила каната. В результате, несмотря на повышение давления при последующем увеличении угла охвата, производительность распиловки уменьшается из-за снижения коэффициента абразивного резания.

Существует предельный уровень нормального давления каната на породу, начиная с которого не происходит заметного увеличения удельной (распределенной) силы резания от роста нормального давления. Иначе говоря, связь между распределенными силами резания и давлением при распиловке со свободным абразивом нелинейная. Поэтому с увеличением предварительного натяжения каната от $P_{01} = 93$ кг до $P_{02} = 115$ кг при углах охвата выше 40° практически не наблюдается рост производительности, как это отмечается при сравнении результатов, полученных при натяжении каната $P_{01} = 75$ кг и $P_{02} = 93$ кг. Для данных условий распиловки предельная величина нормального давления соответствует значениям $[f_n] = 60 - 65$ кгс/м.

Вторым направлением исследования эффективности процесса распиловки явилось изучение энергосиловых показателей. Определялись зависимости вертикальной (P_y) и горизонтальной (P_x) составляющих усилия распиловки, а также мощность распиловки (N_p) от изменения угла охвата и усилия предварительного натяжения каната.

Для всех исследуемых соотношений характерны линейные зависимости вида

$$P_x = k_x \alpha; P_y = k_y \alpha; N_p = k_N \alpha,$$

для которых коэффициенты пропорциональности, определенные методом наименьших квадратов, приведены в таблице.

Угловой коэффициент	Сила натяжения каната, кг		
	P_{01}	P_{02}	P_{03}
k_x	0,235	0,465	0,7
k_y	1,37	1,76	2,23
k_N	29,37	37,65	44,27

Расчет составляющих усилий P_x , P_y дает возможность оценить значения коэффициента абразивной распиловки при различных режимах резания.

Из соотношений горизонтальной и вертикальной составляющих усилий [1]

$$P_x = P_0 \cos \varphi / 2 (1 - e^{\mu \varphi});$$

$$P_y = -P_0 \sin \varphi / 2 (1 + e^{\mu \varphi})$$

получим выражение коэффициента абразивной распиловки в следующем виде:

$$\mu = \frac{1}{\varphi} \ln \left[\frac{1 + \frac{P_x}{P_y} \operatorname{tg} \varphi / 2}{1 - \frac{P_x}{P_y} \operatorname{tg} \varphi / 2} \right]$$

где отношение сил P_x/P_y , найденное из экспериментальных данных, можно заменить отношением соответствующих коэффициентов пропорциональности $k_x/k_y = P_x/P_y$. На рис. 2 приведены зависимости, из которых прослеживается влия-

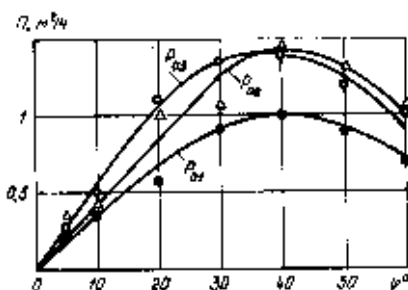


Рис. 1. Зависимость производительности распиловки Π от угла охвата φ



Рис. 2. Зависимость коэффициента абразивной распиловки μ от угла охвата φ

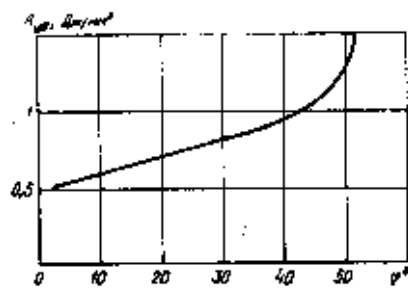


Рис. 3. Зависимость удельной работы распиловки $A_{уд}$ от угла охвата φ

ние распределенного по длине пропила давления на величину коэффициента абразивной распиловки таким образом, что с увеличением давления увеличивается и значение μ .

Другим, независимым от рассмотренного выше метода определения коэффициента абразивной распиловки, является метод его расчета по мощности, затраченной на процесс пиления.

Из выражения мощности, через силу и скорость резания [1]

$$N_p = P_y V_p = P_0 (e^{\mu \varphi} - 1) V_p,$$

коэффициент абразивной распиловки находим по формуле

$$\mu = \frac{1}{\varphi} \ln \left(\frac{N_p}{P_0 V_p} + 1 \right).$$

Подученные по формуле расчетные данные (рис. 2, линия α) показывают, что коэффициент абразивной распиловки не зависит от величины предварительного натяжения каната и несколько снижается с увеличением угла охвата. Такой характер изменения коэффициента μ соответствует полученным закономерностям снижения приращения производительности распиловки с увеличением угла охвата.

В связи с тем, что коэффициент абразивной распиловки представляет собой сумму составляющих коэффициентов от сил резания и трения, а производительность определяется только составляющей коэффициента от сил резания, то очевидна разница в интенсивности снижения суммарного коэффициента абразивной распиловки с увеличением угла охвата и его составляющей, которая характеризует производительность резания.

Измерение мощности, затрачиваемой на процесс распиловки, дает возможность определить удельную работу как величину подводимой энергии, отнесенной к единице объема диспергированного и удаляемого из пропила материала породы

$$A_{уд} = \frac{N_p}{\Pi d},$$

где d — диаметр каната; Π — производительность распиловки.

Данный энергетический критерий применяют для обоснования рациональных режимов распиловки, а также для сравнения эффективности используемых схем, методов и способов разделки природного камня.

Полученные экспериментальные данные по производительности и мощности пиления представлены на рис. 3 в виде зависимостей удельной работы распиловки от условий силового нагружения системы канат — абразивное зерно — порода. Увеличение угла охвата свыше $\alpha = 40^\circ$ приводит к значительному

возрастанию удельной работы канатно-абразивной распиловки. При рациональном ведении процесса резания величина $A_{уд}$ в среднем составляет 0,75 Дж/мм³.

Существенное увеличение удельной работы с повышением давления каната на породу можно объяснить снижением доли сил резания по отношению к силам трения. Снижение сил резания с увеличением углов охвата происходит как за счет инерционного срыва абразивной пыли с каната по достижении скоростей его перемещения, превышающих критические величины, так и по условиям силового контактного нагружения, при котором силы резания достигают предельного значения и не зависят в дальнейшем от величины нормального давления [3].

В результате комплексного исследования канатно-абразивной распиловки природного камня при его разделке (пассировке) выявлен сложный характер взаимодействия энергосиловых показателей про-

цесса, для рационального ведения которого необходимо соблюдать ряд требований по условиям статического и динамического нагружения.

Для достижения максимальной производительности распиловки при наименьших затратах подводимой энергии необходимо предварительно натяжение каната устанавливать из условия

$$P_0 \leq \frac{P_{кр}}{[n]},$$

где P_0 — прочность каната; $[n]$ — коэффициент запаса прочности, а скорость резания назначать не выше критического значения

$$V_p \leq 2,15 \sqrt{\frac{l}{\lg \varphi/2}},$$

при этом углы охвата должны выдерживаться в пределах

$$\varphi = \frac{[n]k}{P_0}.$$

Из приведенных выше рациональных значений режимных пока-

зателей процесса вытекает важный для практики вывод о существенном влиянии на производительность и эффективность канатно-абразивной распиловки длины пропила (длины распиливаемого блока камня). С увеличением длины пропила появляется возможность роста производительности за счет повышения предельных значений угла охвата φ , что говорит о преимуществах канатного пиления по сравнению с другими способами резания при крупноблочной распиловке природного камня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Першин Г. Д. Определение силовых и технологических параметров распиловки гибким органом // Изв. вузов. Горный журнал. 1984. № 2.
2. Першин Г. Д. Расчет критических скоростей резания при канатно-абразивной распиловке // Изв. вузов. Горный журнал. 1984. № 7.
3. Першин Г. Д. Определение оптимальной производительности и энергозатрат при канатно-абразивной распиловке природного камня // Строит. материалы. 1990. № 9.

УДК 622.467.002.5.801.2/075.3/

Ю. Д. ТАРАСОВ, д-р техн. наук (Ленинградский горный институт им. Г. В. Плеханова)

Расчет параметров разгрузки сыпучего груза через концевой барабан ленточного конвейера

При проектировании и реконструкции узлов перегрузки ленточных конвейеров для случаев разгрузки сыпучего груза через головной (приводной) барабан или оборотный барабан сбрасывающей тележки возникает необходимость решения двух классов задач.

Первая задача связана с новым проектированием. В этом случае по заданной скорости движения конвейерной ленты, диаметру барабана и коэффициенту трения груза о ленту требуется рассчитать параметры разгружаемого с конвейера потока транспортируемого груза: угловую координату точки отрыва потока от ленты, фактическую скорость движения груза в момент его отрыва и координаты баллистической траектории.

Необходимость решения второй задачи обычно возникает при реконструкции транспортно-технологической цепочки на действующем предприятии, например, при размещении в цехе дополнительного оборудования (грохотов, дробилок и др.). В этом случае по заданному диаметру барабана и пред-

почтительной траектории потока груза требуется подобрать соответствующую скорость движения ленты и угловую координату отрыва груза от конвейерной ленты.

Известные рекомендации на этот счет или справедливы лишь при решении частных задач [1], или недостаточно корректны и связаны с ошибками при определении, например, угловой координаты (до 22 %) [2].

В практике проектирования и эксплуатации ленточных конвейеров могут встретиться следующие случаи разгрузки груза через концевой барабан (рис. 1): с горизонтального участка конвейера (а); с наклонного участка при транспортировании груза вверх (б); то же, при транспортировании груза вниз (в); когда угловая координата точки отрыва α_0 и угол трения груза о ленту ρ отвечают условию $\alpha_0 \leq \rho$ (а, б); когда выполняется условие $\alpha_0 > \rho$ (в).

При разгрузке груза с горизонтального участка конвейера, когда выполняется условие

$$\alpha_0 \leq \rho; \\ \alpha_0 = \arctg f,$$

где f — коэффициент трения груза о конвейерную ленту, на частицы груза, находящиеся на поверхности ленты, в пределах изменения угловой координаты $\alpha \in [0; \alpha_0]$ действуют только две силы: сила тяжести G и центробежная сила P (см. рис. 1, а). Величина угловой координаты точки O отрыва определяется известной зависимостью [1]

$$\alpha_0 = \arccos \frac{V_p^2}{gR}. \quad (1)$$

где V_p — скорость движения конвейерной ленты, м/с; g — ускорение свободного падения, м/с²; R — радиус центра массы частицы груза от оси вращения барабана, м.

С достаточной для практических расчетов точностью $R = R_B + \delta$, где R_B — радиус барабана, м; δ — толщина конвейерной ленты, м.

Скорость движения груза в момент его отрыва от ленты

$$V_0 = V_p. \quad (2)$$

© Тарасов Ю. Д., 1991

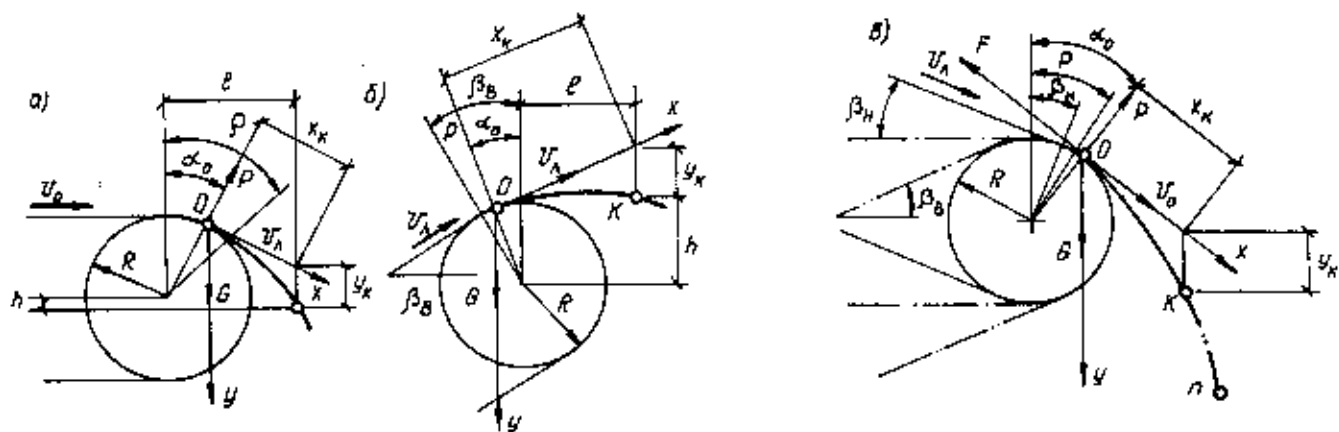


Рис. 1. Расчетные схемы и определение параметров разгрузки груза через концевой барабан ленточного конвейера

При разгрузке груза с наклонного участка конвейера при транспортировании груза вверх (см. рис. 1, б) при любом соотношении α_0 и ρ ($\alpha_0 \leq \rho$) отрыв груза от ленты до линии ее пересечения с вертикальной плоскостью, проведенной через ось барабана, произойдет в том случае, если время поступательного движения частицы груза по оси x будет не больше времени свободного падения частицы, что соответствует условию

$$V_n > \sqrt{0,5gR} \quad (3)$$

Кроме того, должно быть $\alpha_0 \leq \rho$, где α_0 — угловая координата точки отрыва, подсчитанная по формуле (1); ρ — угол наклона конвейера в зоне его разгрузки, рад.

При этом при $\beta_0 > \rho$ обратного скольжения груза по ленте не будет за счет естественного подпора груза.

Если при заданных параметрах конвейера окажется, что $V_n^2/(gR) \geq 1$, то это будет свидетельствовать о том, что точка O отрыва груза находится на вертикали, проходящей через центр барабана, т. е. $\alpha_0 = 0$. Скорость движения груза в момент его отрыва от ленты, как и в предыдущем случае

$$V_0 = V_n$$

При разгрузке груза с наклонного участка конвейера при транспортировании груза вниз ($\beta_0 < 0$, где β_0 — угол наклона конвейера при транспортировании груза вниз, рад), то же, при транспортировании груза вверх ($\alpha_0 > \beta_0$) и при разгрузке груза с горизонтального участка конвейера при условии, когда для всех трех вариантов выполняется условие $\alpha_0 > \rho$ (см. рис. 1, в), на частицу груза в диапазоне изменения ее угловой координаты $\alpha \in [0; \alpha_0]$ будут действовать силы: сила тяжести G , центробежная сила P и сила трения F . Последняя сила начинает действовать с момента прохода частицей сектора с угловой координатой ρ , после чего частица начинает скользить по цилиндрической поверхности ленты, обгибаящей барабан.

Дифференциальное уравнение движения частицы в этот период

$$\frac{dv}{d\alpha} = (V_n + V)f - gR \times \times (\sin \alpha - f \cos \alpha) (V_n + V)^{-1} = 0 \quad (4)$$

где V , dV — соответственно мгновенная скорость скольжения частицы груза по цилиндрической поверхности ленты, (т. е. относительная скорость) и приращение этой скорости, м/с; α , $d\alpha$ — соответственно мгновенная угловая координата частицы и приращение этой угловой координаты, рад.

Уравнение (4) первого порядка с неразделяемыми переменными может быть разрешено относительно неизвестных α , V , как решение задачи Коши методом Эйлера.

Общая блок-схема расчета параметров вновь проектируемых разгрузочных устройств для всех возможных вариантов, показанных на рис. 1, приведена на рис. 2, операторы в таблице.

Для расчета параметров проектируемого разгрузочного устройства

на ЭВМ задают исходные данные V_n (м), R (м), f , ρ (рад), β_0 (рад), ΔV (м/с), $\Delta \alpha$ (рад), Δx (м), β_n (рад), n , где ΔV — задаваемая (принимаемая расчетчиком) точность вычисления V_0 ; $\Delta \alpha$ — то же, для α_0 ; Δx — шаг по оси x для нахождения соответствующей x_k координаты Y_n по оси Y ; n — желаемое число точек, определяющих баллистическую траекторию груза, разгружаемого через концевой барабан ленточного конвейера.

Значения относительных скоростей скольжения груза по ленте зависит как от коэффициента трения f груза по ленте, так и от скорости движения V_n последней. Например, при изменении f от 0,1 до 0,7 при $V_n = 2$ м/с и $R = 0,75$ м параметр V изменяется от 0,48 до 0,28 м/с, а α_0 — от 0,62 рад (35,5 град) до 0,79 рад (45 град) при $\alpha'_0 = 0,995$ рад (57 град). Поэтому показатели точности расчетов ΔV и $\Delta \alpha$ следует, очевидно, принимать $\Delta V \leq 0,005$ м/с, а $\Delta \alpha \leq 0,01$ рад.

При решении второго класса задач удобнее задаться координатами

Операторы блок-схемы расчета параметров проектируемых разгрузочных устройств		
1	Исходные данные: $V_n, R, f, \rho, \beta_0, \Delta V, \Delta \alpha, \Delta x, n$	12 $V_0 = V_n; \alpha_0 = \alpha$
2	$\beta_0 > 0$	13 $t = 0; V = 0; \alpha = \rho$
3	$V_n^2/(gR) \geq 1$	14 $V_{i+1} = V_i + \Delta \alpha [(V_i + V_i) f + gR (\sin \alpha_i - f \cos \alpha_i) (V_i + V_i)^{-1}]$
4	$\alpha_0 = 0; V_0 = V_n$	15 $\alpha_{i+1} = \alpha_i + \Delta \alpha$
5	$\alpha'_0 = \arccos [V_n^2/(gR)]$	16 $ V_{i+1} + V_n - \sqrt{gR \cos \alpha_{i-1}} \leq \Delta V$
6	$V_n > \sqrt{0,5gR}; \alpha_0 \leq \beta_0$	17 $V_0 = V_{i+1} + V_n; \alpha_0 = \alpha_{i+1}$
7	$V_0 = V_n; \alpha_0 = \alpha'_0$	18 $k = 1; x = 0$
8	$\beta_n > 0$	19 $x_k = x + \Delta x$
9	$\alpha'_0 \leq \beta_n$	20 $Y_k = 0,5g x_k^2 / V_0^2$
10	$V_0 = V_n; \alpha_0 = \beta_n$	21 $k \leq n$
11	$\alpha'_0 \leq \rho$	22 Конец

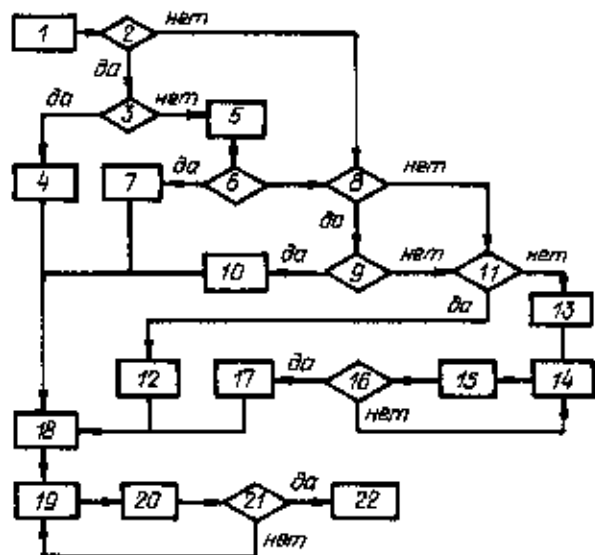


Рис. 2. Блок-схема расчета параметров проектируемых разгрузочных устройств ленточных конвейеров

тами h (м) и l (м) (относительно оси барабана) конечной точки K баллистической траектории движения груза (см. рис. 1, а, б), выбираемыми при решении конкретной компоновочной задачи. При этом, исходя из целесообразности минимизации параметра h и максимизации параметра l потребную скорость движения конвейерной ленты находим при условии, когда

$\alpha_0 < \alpha$. Тогда при разгрузке груза с горизонтального и наклонного участков конвейера искомая скорость движения конвейерной ленты V_0 может быть найдена из уравнения

$$h \pm V_0^2/g - (1 - \sqrt{R^2 - V_0^2/g^2}) \times$$

$$\times (\sqrt{g^2 R^2/V_0^2 - 1} \pm$$

$$\pm 0.5g^2 R^3/V_0^6 = 0 \quad (5)$$

методом последовательных приближений (на ЭВМ) путем перебора значений V_0 с шагом ΔV , начиная, например, с начального значения $V_0 = \Delta V$.

В уравнении (5) у членов с двойным знаком знак «+» принимается при разгрузке с горизонтального, а знак «-» при разгрузке с наклонного (транспортирование вверх) участков конвейера.

Угловая координата точки отрыва находится для этого класса задач по вычисленному из уравнения (5) значению V_0 путем его подстановки в формулу (1).

Использование предлагаемой общей методики расчета параметров разгрузочных устройств ленточных конвейеров позволит существенно повысить точность инженерных расчетов при проектировании новых объектов и при реконструкции действующих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сливаховский А. О., Дьячков В. К. Транспортирующие машины. — М.: Машиностроение, 1968.
2. Прокуркин В. И., Зяигородный Е. X. Разгрузка материала на конвейерном барабане ленточного конвейера. // Изв. вузов. Горный журнал. 1981. № 12.

УДК 621.924.3

Ю. А. МУЙЗЕМНЕК, канд. техн. наук (Свердловский горный институт)

Требования к техническим условиям на конусные дробилки для среднего и мелкого дробления

Технические условия на конусные дробилки для среднего и мелкого дробления predetermined ГОСТом 6937—81, срок действия которого истекает. Этим ГОСТом регламентированы тип конусных дробилок, производительность, крупность питания, качество дробленого материала, надежность основных деталей и узлов, возможность работы в автоматизированном режиме.

Опыт эксплуатации дробилок среднего и мелкого дробления, а также различные исследования, проведенные в последнее время, позволяют выдвинуть ряд дополнительных требований к конусным дробилкам среднего и мелкого дробления и технологическому процессу производства щебня. Эти требования должны быть учтены

при разработке нового ГОСТа на конусные дробилки.

Качество дробленого материала по ГОСТу 6937—81 регламентируется только крупностью верхней фракции, что недостаточно для получения товарных фракций высокого качества и эффективности технологического процесса. Целесообразно дополнительно регламентировать содержание в продукте переизмельченного материала (класса — 5 мм) и форму кусков (лещадную, игольчатую, изометрическую).

Необходимо иметь в виду также, что величина коэффициента закругления дробленого материала K , особенно для дробилок мелкого дробления, зависит от ширины разгрузочной щели [1], что делает коэффициент K , независимый от

ширины разгрузочной щели, формальным или ограничивающим.

Оптимальное содержание переизмельченного материала и преимущественная форма кусков — могут обеспечиваться оптимизацией режимов эксплуатации и совершенствованием конструкции камеры дробления, что в частности, может относиться к дробилкам, предназначенным для производства щебня.

Теоретический подход к решению этих проблем может базироваться на результатах исследований разрушения щебня сжимающими силами и моделирования рабочего процесса в камере дробления. Исследование процесса разрушения единичных кусков материала сжимающими силами [2] позволило установить качественную зависимость между содержанием лещадных зе-

рен в различных фракциях дробленого материала и относительной деформацией исходных кусков, которая отождествляется с ходом рабочих органов. Эта зависимость позволяет регламентировать рабочий процесс в дробилке таким образом, чтобы получать наперед заданный или определенный гранулометрический состав дробленого материала.

Была установлена необходимость оптимизации рабочих процессов в камерах дробления, обеспечивающих разрушение лещадных зерен, образовавшихся в дробилке среднего дробления в рабочей камере дробилки мелкого дробления. Это может достигаться соответствующим подбором крупности питания дробилки среднего дробления и ширины разгрузочной щели дробилки мелкого дробления. Реализация этого требования базируется на математической модели движения и разрушения материала в камере дробления.

Моделирование рабочего процесса показало возможность совершенствования серийных дробилок мелкого дробления за счет уменьшения длины параллельной зоны камеры дробления [3]. Эффективность такой модернизации проверена в промышленных условиях и частично внедрена в серийных дробилках КМД-2200Т2, что позволило уменьшить загрузочную камеру дробления, исключить дополнительный захват осколков первого и второго разрушения в параллельной зоне, который ведет к переизмельчению материала. Использование этой рекомендации в дробилке КМД-2200Т делает ее более приспособленной для производства щебня.

Сопоставление типов конусных дробилок среднего и мелкого дробления отечественного производства и зарубежного, например, американской фирмы «Нордберг», показало, что типы американских дробилок среднего и мелкого дробления более разнообразны, что косвенно подтверждает целесообразность реализации предложенных модернизаций, связанных с увеличением типоразмеров дробилок с разными длинами параллельной зоны и относительными ходами рабочих органов в верхней зоне камеры дробления [4].

Новый ГОСТ на конусные дробилки среднего и мелкого дробления должен предусматривать различные направления совершенствования технологии производства щебня.

Отметим два таких возможных направления: создание новых по назначению дробилок — специальных дробильных машин для исправления формы зерна при небольшой степени сокращения его размеров

и разработки средств автоматизации, предопределяющих дополнительные требования к конструктивным решениям дробилок.

Так для производства щебня могут использоваться вертикальные центробежные ударные дробилки и конусные дробилки с использованием принципа разрушения в слое типа «Гиродиск» [5]. Эффективность использования этих машин в основном зависит от цен на продукцию. Применяемая в настоящее время градация качества щебня по содержанию лещадных зерен ($\approx 35\%$) и соответственно цены на него не стимулируют выпуск высококачественного щебня. Вместе с тем, основанием для установления цен на товарные фракции в зависимости от преимущественной формы зерен, должна явиться оценка качества продукции с разной формой и количеством лещадных зерен. Отсутствие таких данных не позволяет прогнозировать целесообразность внедрения тех или иных мероприятий и сдерживает общий прогресс производства.

В соответствии с требованиями ГОСТ 6937—81 конусные дробилки должны быть приспособлены для встраивания в автоматизированные циклы. Суть и задача автоматизации процесса дробления могут быть различными, и, следовательно, возникает необходимость различного конструктивного исполнения дробилок в зависимости от задачи автоматизации.

Приведем пример возможного направления автоматизации процесса дробления и соответствующие этим направлениям требования к конструкции дробилки для возможности реализации этих направлений. Для автоматизации дробильно-сортировочной секции, стоящей из грохота и дробилки, продукт которой является конечным, необходима следующая информация: содержание в надрешетном материале подрешетного; гранулометрический состав дробленого материала дробилки, который в данном случае может характеризоваться, например, содержанием верхней фракции; продолжительность и интенсивность эксплуатации дробилки, которая должна быть дифференцирована для разных сменных деталей и узлов.

Средствами для получения такой информации могут являться робототворники верхнего класса грохота и продукта дробилки, гранулометр для анализа этих проб, счетчик времени и энергопотребления дробилки, средства вычислительной техники для обработки этой информации.

Такая информация достаточна для автоматизации следующих операций управления секций мелкого

дробления: регулирования ширины разгрузочной щели дробилки для обеспечения технологических показателей секции; очистки сит грохота; подготовки к замене сменных деталей и узлов (преимущественно брони камеры дробления) вследствие выработки ресурса.

Для реализации такой автоматизации необходимо дистанционное регулирование ширины разгрузочной щели дробилки и включения режима очистки сит грохота, что обеспечивается серийными дробилками среднего и мелкого дробления Уралмашзавода. Приспособление серийных грохотов для обеспечения режима очистки сит затруднений не вызывает.

Алгоритм обработки данных по интенсивности и срокам службы деталей и узлов [6] позволяет реализовать вероятностный подход к срокам службы деталей и узлов в зависимости от условий эксплуатации. Такие данные особенно необходимы при организации сервисного обслуживания и оценке качества изготовления сменных деталей и узлов.

Выполнение выдвинутых требований к конусным дробилкам позволит повысить технический уровень производства щебня и эффективность использования оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клушанцев В. В., Муйземнек Ю. А. О некоторых параметрах и терминологии конусных дробилок среднего и мелкого дробления // Строительные и дорожные машины, 1976. № 11.
2. Направления совершенствования технологического процесса производства щебня // Ю. А. Муйземнек, А. Д. Табарин, С. В. Мартыков, С. В. Титлянов // Изв. вузов. Горный журнал, 1990. № 8.
3. Муйземнек Ю. А. Расчетно-экспериментальный анализ рабочего процесса мелкого дробления в конусных дробилках // Изв. вузов. Горный журнал, 1987. № 7.
4. Муйземнек Ю. А. К вопросу оценки эффективности использования и технического уровня конусных дробилок среднего и мелкого дробления // Изв. вузов. Горный журнал, 1991. № 1.
5. Клушанцев В. В., Косарев А. И., Муйземнек Ю. А. Дробилки. — М.: Машиностроение, 1990.
6. Муйземнек Ю. А. Критерий надежности деталей и узлов конусных дробилок // Изв. вузов. Горный журнал, 1990. № 1.

УДК 644—412.646.973.6

Г. Я. АМХАНИЦКИЙ, канд. техн. наук (ВНИИжелезобетон), М. А. ЛАПИДУС, канд. техн. наук, И. А. ТУРКИНА, канд. техн. наук (ЦНИИЭПсельстрой)

Мелкие стеновые блоки из неавтоклавного газозолобетона

В связи с расширяющимся жилищным строительством в сельской местности, в том числе индивидуальным с преобладанием домов усадебного типа, встает вопрос об увеличении производства строительных материалов, т. е. о создании базы строительной индустрии. Видимо, окажется полезным широко распространенный ранее опыт изготовления мелкоштучных камней и блоков. При этом целесообразно представляется организация выпуска стеновых изделий, изготовление и применение которых предопределяют снижение энергозатрат как непосредственно в процессе производства, так и при эксплуатации жилых зданий из них.

При дефиците пористых заполнителей и отсутствии в ряде регионов страны производства автоклавных изделий актуальной задачей становится освоение выпуска стеновых блоков из ячеистого бетона неавтоклавного твердения, в том числе с использованием зол тепловых электростанций (ТЭС).

Специалистами ВНИИжелезобетона и ЦНИИЭПсельстрой проведены экспериментальные исследования по получению неавтоклавного газозолобетона для изготовления мелких стеновых блоков из местных материалов по отношению к условиям производства Проветского комбината строительных материалов (КСМ) ПО «Кургангазпромпстрой» (Курганская обл.).

Исходными материалами служили отвальная золошлаковая смесь (ЗШС) Курганской ТЭС и шлакопортландцемент Коркинского цементного завода с содержанием доменного шлака 40%. Для сравнения опробовали сухую золу Каширской ТЭС с удельной поверхностью 4600 см²/г и портландцемент марки М 400 Воскресенского цементного завода.

Активность Коркинского шлакопортландцемента составляла около 35 МПа, удельная поверхность золы — 1300 см²/г (вместо требуемой по ГОСТ 25 592—83 1500 см²/г и выше). По остальным показателям зола и цемент соответствовали требованиям стандарта.

С целью интенсификации техно-

логического процесса приготовления бетона, формования ячеистобетонных изделий и улучшения их физико-технических свойств применяли способ комплексного виброуплотнения малоподвижной бетонной смеси с динамическими воздействиями на нее на стадиях приготовления смеси и формования ячеистобетонных массивов.

В качестве газообразователя вводили пигментную алюминиевую пудру ПАП-1, расход которой варьировали в зависимости от требуемой плотности газозолобетона.

Ускорение газыделения достигалось благодаря введению добавки поташа и использованию горячей воды — температурой 70—80 °С.

Тепловая обработка происходила при температуре изотермической выдержки — 90—92 °С по режиму 1,5+8 ч. Остывали изделия за счет естественного охлаждения пропарочной камеры.

Газозолобетонную смесь приготавливали в лабораторном вибросмесителе с вертикальным лопастным валом. Длительность цикла смешения составляла 2,5—3 мин. Виброформование осуществляли на лабораторной виброплощадке с горизонтально-направленными колебаниями с амплитудой $A=1—1,5$ мм и частотой 700 кол/мин.

Состав газозолобетона подбирали в лабораторных условиях с использованием образцов-кубов по методике СН 277—80 при соотношениях золошлаковой смеси к цементу З:Ц=1:1—3:1 по массе при требуемой плотности бетона в диапазоне 700—1000 кг/м³.



Стеновой блок из неавтоклавного газозолобетона (возраст 3 года)

Анализ экспериментальных данных показывает, что в исследуемом интервале плотности газозолобетона зависимость от нее прочности имеет прямолинейный характер. Последний не зависит от отношения золы к цементу (З:Ц). Прочность же газозолобетона увеличивается с уменьшением соотношения З:Ц от 3:1 до 1:1 по массе.

Экспериментально установлено, что прочность газозолобетона при сжатии в заданном диапазоне плотности колеблется в зависимости от состава сырьевой смеси в пределах 2,5—6 МПа, что соответствует маркам бетона по прочности М 25 — М 50. При этом плотность составляла 700—1000 кг/м³.

Следует отметить, что газозолобетон, полученный из сырьевых материалов Проветского КСМ, характеризуется меньшей прочностью, чем если бы был изготовлен с применением сухой золы Каширской ТЭС и портландцемента М 400 Воскресенского цементного завода. Последнее объясняется пониженной гидравлической активностью грубодисперсной золошлаковой смеси Курганской ТЭС и применением шлакопортландцемента с замедленными начальными сроками твердения. В связи с этим целесообразно использовать золошлаковую смесь с удельной поверхностью 2000 см²/г и выше и цемент Коркинского завода марки 400 с меньшим содержанием доменного шлака.

Определены удельные расходы цемента для газозолобетона заданных плотности и прочности.

Изучены физико-механические свойства газозолобетона различной плотности (прочность при сжатии, кинетика ее изменения, призмная прочность), теплотехнические, эксплуатационные свойства, в том числе связанные с долговечностью материала: морозостойкость, усадочные деформации, водопоглощение, капиллярный подсос, сорбционная влажность. Испытания проводили по стандартным и общепринятым методикам, результаты сопоставляли с нормативными требованиями ГОСТ 21 520—89 и ГОСТ 25 485—82.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности изготовления из золошлаковой смеси Курганской ТЭС и шлакопортландцемента Коркинского завода изделий из неавтоклавного газозолобетона марок по прочности М 25 — М 50 при средней плотности 700—1000 кг/м³. При этом соотношение золошлаковой смеси и цемента должно находиться в преде-

лах 1,5:1—2:1 по массе. Прочность газозолобетона после изготовления достигает 80—85 % марочной.

При исследовании кинетики изменения прочности материала во времени установлено, что в первые месяцы после изготовления газозолобетона показатель растет вследствие продолжающегося гидратационного твердения шлакопортландцемента и активной составляющей золы. Прирост прочности бетона в 4-месячном возрасте составлял 14—26 %, или в среднем 20 % по отношению к его прочности в 28-суточном возрасте. Призмная прочность образцов равнялась 3,1—3,5 МПа при плотности бетона 850—950 кг/м³, коэффициент призмной прочности — 0,84—0,94.

Морозостойкость газозолобетона состава 3:Ц=1,5:1 испытывали по двум методикам, различающимся условиями оттаивания образцов (ГОСТ 7025—78 и ГОСТ 12 852,4—77). Независимо от того, какая методика применялась, у образцов после испытаний повреждений поверхности, потери массы и снижения прочности не наблюдалось. При этом коэффициент морозостойкости после 30 и 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания составлял соответственно 1,3—1,35 и 1,24—1,46 (ГОСТ 7025—78), после 75 циклов — 0,98—1,13 (ГОСТ 12 852,4—77).

Газозолобетон плотностью 800—900 кг/м³ в высушенном состоянии характеризовался теплопроводностью 0,208—0,235 Вт/(м·°С), деформацией усадки в возрасте 14 мес — 2,48 мм/м, что соответствует требованиям ГОСТ. В условиях длительного хранения (3 года) усадочных трещин и других дефектов на поверхности мелких стеновых блоков не наблюдалось.

В связи со значительной микрористостью частиц золы, а следовательно, повышенной способностью к сорбции влаги, представлялось интересным исследование влажностных характеристик газозолобетона (водопоглощения, капиллярного подсоса, сорбционной влажности).

Наибольшее увеличение как капиллярного всасывания, так и водопоглощения происходит в первые 8 ч; соответственно — на 30—45 и 35—60 % (относительных).

Максимальный прирост сорбционного увлажнения наблюдается к 5 сут и к 1 мес. Образцы из газозолобетона марок М 35 и М 50 характеризовались через 48 ч водопоглощением соответственно 30 и 27 %, капиллярным подсосом 21 и 19 % и сорбционной влажностью через 3 мес до 9 %.

Таким образом, результаты изучения физико-технических свойств газозолобетона свидетельствуют о возможности изготовления на мест-

ных материалах в условиях производства Просветского КСМ изделий из неавтоклавнога газозолобетона марок по прочности М 25—М 50 при плотности 700—1000 кг/м³. По морозостойкости и влажностной усадке неавтоклавный газозолобетон удовлетворяет требованиям, предъявляемым к мелким стеновым блокам (ГОСТ 21 520—89), как к материалу для жилищного строительства на селе.

Мелкие стеновые блоки из неавтоклавного газозолобетона целесообразно изготавливать в виде цельного массива размером 3×1,2×0,6 м с дальнейшей (до тепловлажностной обработки) разрезкой его струнами на изделия заданных размеров.

Длительность вызревания свежеформованного массива газозолобетона до разрезки составляет 1—1,5 ч. Твердение бетона происходит в процессе пропаривания при температуре 90±5 °С.

На основе проведенных исследований составлен Технологический

регламент на изготовление мелких стеновых блоков из неавтоклавного газозолобетона. Разработаны проект привязки опытно-промышленной линии производства изделий к конкретным условиям и техническая документация нестандартизированного оборудования конвейерной формовочной линии.

Завершается изготовление экспериментальных заводов ЦНИИЭПсельстроя и ВНИИЖелезобетона оборудования опытно-промышленной линии по выпуску газозолобетонных блоков. Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологической линии производительностью 25 тыс. м³ в 1 год выражается в сумме 300 тыс. р. Стоимость 1 м³ блоков составит 29,5 р. или 1 м² наружной стены — 7,5—13 р. (в зависимости от толщины стены).

Освоение опытно-промышленной линии по производству мелких стеновых блоков из неавтоклавного газозолобетона на Просветском КСМ предусмотрено в этом году.

Плитные строительные материалы с полимерным покрытием электронно-химического отверждения

Уральский ПромстройНИИпроект предлагает декоративную отделку плитных строительных материалов — гипсоволокнистых, древесностружечных и цементно-стружечных плит.

Применение электронно-химической технологии для отверждения полимерных покрытий позволяет получать изделия с улучшенными эксплуатационными свойствами. Поверхность полимерных покрытий по внешнему виду отвечает требованиям к покрытиям первого класса. Плитные материалы с такой отделкой могут быть использованы в обшивке каркасных перегородок, панельных подвесных потолков, для внутренней обшивки наружных стен, вентиляционных коробов, элементов интерьеров зданий. Внедрение предлагаемого способа в 1,5—2 раза уменьшает расход лакокрасочных материалов по сравнению с традиционными методами, позволяет значительно сократить производственные площади, снизить затраты электроэнергии (в 10—30 раз), улучшает санитарно-гигиенические условия труда в результате значительного сокращения номенклатуры используемых ядовитых и огнеопасных веществ. Приведенные затраты снижаются почти в 2 раза по сравнению с термохимическим методом.

На основе договора институт оказывает научно-техническую помощь по освоению электронно-химической технологии отверждения полимерных покрытий на плитных строительных материалах.

Заинтересованные организации могут обращаться по адресу:
620219 Свердловск, ГСП-193, ул. Блюхера, 26.
Уральский ПромстройНИИпроект, научная часть, тел. 44-50-42.

УДК 620.197.491.278

П. П. ГЕДЕОНОВ, канд. техн. наук (Ижевский механический институт)

Вспучивающиеся огнезащитные покрытия на основе вермикулита

В последние годы как в нашей стране, так и за рубежом ведутся работы по созданию тонкослойных вспучивающихся огнезащитных покрытий (ВОЗП), выполненных из высокоэффективных материалов.

Актуальность создания ВОЗП диктуется тем, что подобные относительно тонкослойные покрытия не утяжеляют строительные конструкции, обеспечивают достаточно высокую огнеустойчивость строительных конструкций, выполняются механизированным способом.

Такие покрытия должны обладать хорошими теплоизолирующими свойствами с низким коэффициентом теплопроводности, проявлять защитные свойства за счет химического разложения вещества, дегидратации, выделения инертных газов, понижающих концентрацию кислорода у поверхности покрытия, сублимации, лучеиспускания и т. д.

Большинству этих требований отвечают концентраты гидратированных слюд — вермикулиты, гидробиотиты и гидрофлогопиты. При огневом воздействии во время пожара происходит вспучивание зерен гидрослюд с поглощением большого количества тепла и одновременной дегидратацией, резкое снижение теплопроводности и повышение защитного действия покрытия от огня, отражательной способности и ряда других свойств.

В традиционных невспучивающихся вермикулитовых огнезащитных покрытиях обычно используется вспученный вермикулит, который выполняет лишь роль эффективного теплоизолятора. Введение же концентратов слюды в ВОЗП позволяет в значительной степени получить эти свойства у огнезащитного покрытия [8—12].

Определенный интерес при этом представляет вспученный при температуре до 500—600°C вермикулит, способный к регидратации, т. е. к повторному восстановлению в своей структуре воды в результате сорбции ее из атмосферы в количестве, близком к исходному.

Регидратированный вермикулит, имеющий такие же свойства дегидратированного, как малая теплопроводность, негорючесть, низкая объемная масса и т. д., требует

меньших затрат на производство и содержит в своей структуре воду, что повышает защитный эффект огнестойкой композиции, содержащей в своем составе этот компонент [1].

Повышение огнестойких и улучшенные физико-механических, технологических свойств смесей и выполненных из них покрытий как в процессе их нанесения, так и при эксплуатации и огневом воздействии во время пожара, достигается введением в композицию тонкодисперсных порошков (ТДП) обожженных и необожженных вермикулитов, а также ТДП и мелких фракций сопутствующих гидрослюдам минералов, идущих в настоящее время в отвал и являющихся отходами производства [2, 3, 6].

К ним относятся роговая обманка, пироксен, полевоый шпат, кальцит, апатит, магнетит и другие минералы, в меньших количествах — это сфен, эгирин, амфибол, сунгулит, нефелин и др.

Введение в составы ВОЗП всего спектра минералов, извлекаемых при разработке вермикулитовых

месторождений (от концентратов гидрослюд до отсутствующих им минералов), позволяет создавать относительно тонкослойные, достаточно дешевые и эффективные вспучивающиеся огнестойкие покрытия для надежной защиты строительных конструкций зданий и сооружений от огня во время пожара.

Работы по созданию ВОЗП показали, что фракционный состав вермикулита, вводимого в огнестойкую композицию, как концентрата слюды, так и вспученного (регидратированного и дегидратированного) и содержание гидратированной составляющей влияют на огнеустойчивость покрытий (рис. 1).

Так, при увеличении размера фракции от 0—0,15 до 0,6—1,25 мм огнеустойчивость повышается на 18—26%, а затем уменьшается, приближаясь по своему значению к огнеустойчивости масс на вермикулитах самых мелких фракций. Максимум огнеустойчивости наблюдается у композиций на фракциях размером 0,3—0,6 мм и 0,6—1,25 мм. Использование вермикулита более крупных фракций приводит к интенсивному разрушению покрытия и оголению защищенной поверхности, что делает их малопригодными для применения в качестве основы в тонкослойных огнезащитных покрытиях толщиной до 10 мм. С повышением содержания в смеси гидратированной составляющей наблюдается существенный (до трех раз) рост огнеустойчивости покрытия. Так, при содержании в смеси 15% гидратированных составляющих она примерно в три раза ниже, чем при 96%.

Из рис. 1 также следует, что использование регидратированного вермикулита в смеси более эффективно по сравнению с дегидратированным. Огнеустойчивость покрытия на регидратированном вермикулите на 8—16% выше, чем на дегидратированном.

Минимальное количество гидратированного вещества в огнезащитной смеси — 20%, с его уменьшением в результате быстрого прогрева резко снижается огнеустойчивость покрытия и защитный слой разрушается.

На основании проведенных исследований разработана серия составов огнестойких композиций [4, 7], некоторая часть из которых представлена в табл. 1. Этими составами защищались экспериментальные образцы, которые подвергались огневым испытаниям во ВНИИПО МВД СССР (рис. 2—5).

Для испытания готовились сталь-

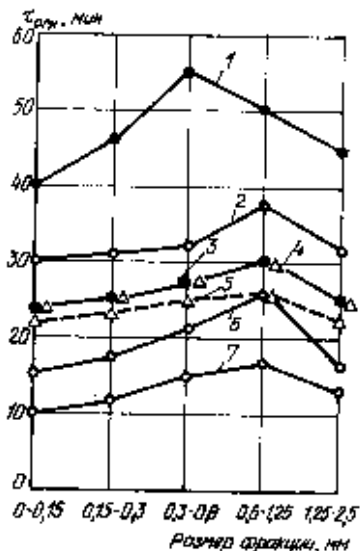


Рис. 1. Зависимость огнеустойчивости огнезащитных покрытий от фракционного состава зернистого заполнителя

1, 2, 3, 6 и 7 — содержание гидрослюды соответственно (в %) — 97; 80; 50; 20 и 15; 4 — регидратированный вермикулит; 5 — дегидратированный вермикулит

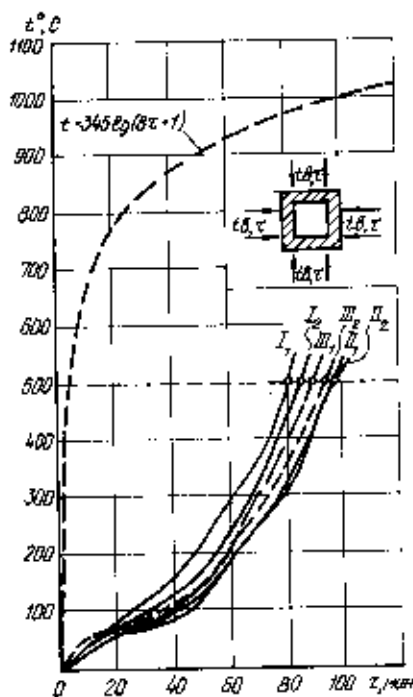


Рис. 2. Кривые прогрева стальных колонн сечения $(200 \times 200 \times 16)$ мм огнезащитных покрытий на основе вермикулита I — III — составы покрытий; 1, 2 — комера образцов

ные образцы — колонны и пластины, которые защищались составами (см. табл. 1). Колонны сечением 200×200 мм и высотой 1700 мм выполнялись из листовой стали толщиной 16 мм. Размеры листов

№ состава	Составы огнезащитных композиций, %, по массе					
	Связующие		Заполнители		Добавка	
I*	55	13	20	4	1	2
II*	55	13	20	4	1	2
III	56	8	23	1	1	1

* — слоистое покрытие

составили 600×600 мм различной толщины 4,7 и 20 мм. Толщина слоя покрытия во всех случаях была одной и той же — 10–12 мм.

Для I состава пределы огнестойкости составили 85 и 82 мин, т. е. около 1,4 ч, для состава II — 1,6 ч, а для III — 1,3 ч.

С целью выявления толщины металла на огнезащитную способность покрытия при одном значении толщины слоя 10–12 мм испытаны стальные плиты, защищенные упомянутыми составами. Покрытия на стальных плитах при огневом воздействии вели себя аналогично покрытиям на колоннах.

В результате испытаний получены величины пределов огнестойкости плит при прогреве их до критической температуры 500°C (табл. 2).

Построенная зависимость (рис. 6)

Таблица 2

Толщина стальной плиты, мм	Пределы огнестойкости, мин (ч), для составов		
	I	II*	III
4	65 (1,08)	74 (1,23)	71 (1,18)
7	86 (1,43)	80 (1,33)	85 (1,41)
20	99 (1,55)	109 (1,81)	96 (1,6)

Примечание. * — слоистое покрытие

позволяет установить искомый предел огнестойкости стальных несущих конструкций, защищенных вспучивающимися огнезащитными покрытиями толщиной 10–12 мм на вермикулитовом зернистом заполнителе. В основу построения положен критерий нагрева защищенной стальной конструкции до критической температуры 500°C , при которой происходит потеря ее несущей способности в условиях

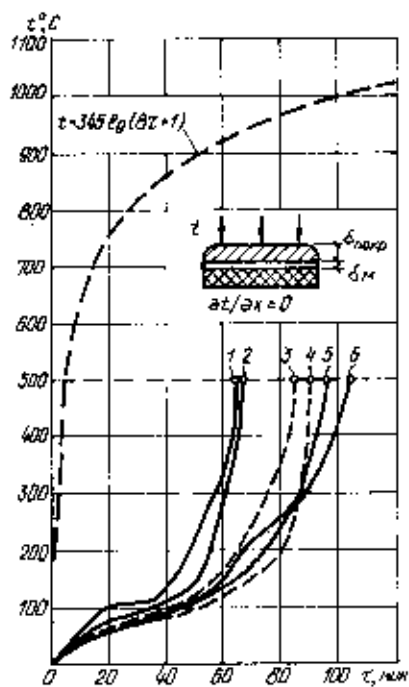


Рис. 3. Кривые прогрева стальных плит, защищенных покрытием состава I 1, 2 — плиты толщиной $\delta_n = 4$ мм; 3, 4 — плиты толщиной $\delta_n = 7$ мм; 5, 6 — плиты толщиной $\delta_n = 20$ мм

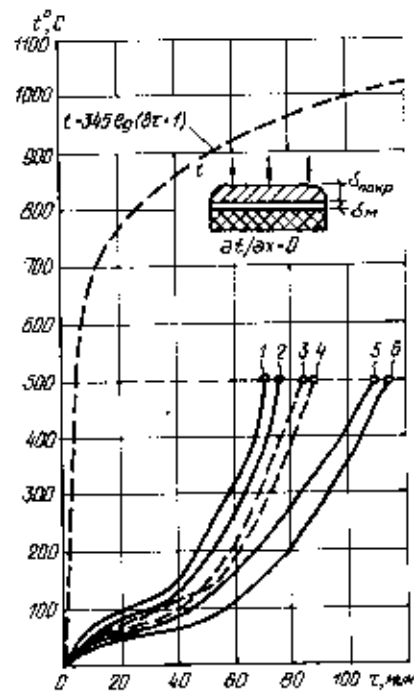


Рис. 4. Кривые прогрева стальных плит, защищенных покрытием состава II 1, 2 — плиты толщиной $\delta_n = 4$ мм; 3, 4 — плиты толщиной $\delta_n = 7$ мм; 5, 6 — плиты толщиной $\delta_n = 20$ мм

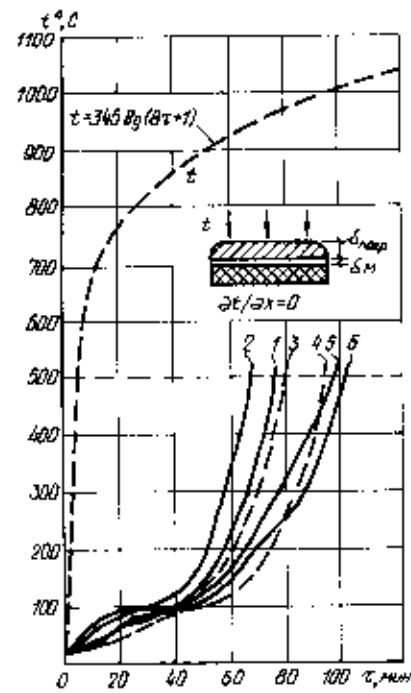


Рис. 5. Кривые прогрева стальных плит, защищенных покрытием состава III 1, 2 — плиты толщиной 4 мм; 3, 4 — плиты толщиной $\delta_n = 7$ мм; 5, 6 — плиты толщиной $\delta_n = 20$ мм

пожара. Предел огнестойкости колонн, балок, ферм определяется по величине параметра $\delta_{пр}$. Приведенную толщину металла определяют по формуле

$$\delta_{пр} = \frac{10F}{\Pi}$$

где F — площадь поперечного сечения, см²; Π — обгораемая часть периметра, см.

У стальных ферм расчетную приведенную толщину металла определяют по наименьшему значению для всех нагруженных элементов.

В случае опирания железобетонных плит (настилов) на нижние пояса ферм или нижние полки балок предел огнестойкости ферм (балок) необходимо определять по приведенной толщине металла нижнего пояса (полки).

Полученная зависимость предела огнестойкости стальных несущих конструкций от приведенной толщины металла позволяет более точно учитывать толщину защищаемого элемента конструкций и тем самым назначать более точно (исключая перерасход материала) толщину покрытия, что обеспечит повышение эффективности покрытия в целом.

Огневые испытания одно- и многослойных покрытий показали, что для слоистого варианта наблюдается рост предела огнестойкости на 10—13 % по сравнению с однослойным, выполненным из той же композиции и при равной общей толщине слоя (см. рис. 2—5).

Составы I и II отличаются только количеством слоев (один и три соответственно). Композиции для трех слоев создавались с учетом свойства типов вермикулита и закономерности развития температуры во времени при пожаре. Слои располагались так: первый — на защищаемой поверхности на регидратированном вермикулите. Средний — на дегидратированном и поверхностный — на концентрате гидрослюда. Каждый слой многослойного покрытия выполнялся из массы, в которую входил только один тип вермикулита, а в однослойное — все три вместе.

Такое расположение слоев объясняется тем, что начальный период развития температуры при пожаре характеризуется быстрым (около 100 °С/мин в течение примерно 7 мин) ее ростом и выделением большого количества тепла, которое расходуется на всучивание гидрослюда и собственно покрытия. Два другие слоя являются теплоизолирующими.

Это подтверждает необходимость учета свойств вермикулита, позволяющих максимально использовать уникальные свойства гидратированных слюд и тем самым повысить защитный эффект, экономить материал и др.

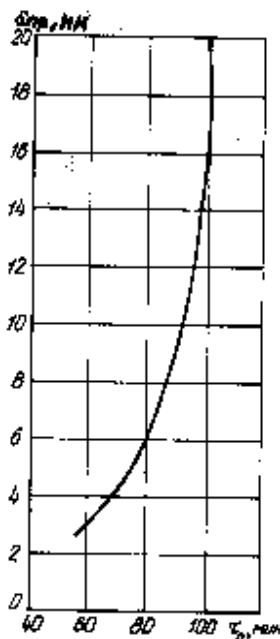


Рис. 5. Зависимость предела t_p огнестойкости стальных несущих конструкций от приведенной толщины металла $\delta_{пр}$

Проведенные теплотехнические испытания ВОЗП показали, что при сравнительно небольших толщинах они обладают достаточно высокой огнезащитной способностью по сравнению с аналогичными покрытиями.

Они имеют среднюю плотность огнезащитной композиции 1300—1800 кг/м³; среднюю плотность ВОЗП в равновесном состоянии 1100—1500 кг/м³; предел прочности, МПа: при сжатии 10—12; при изгибе 1,5—2; прочность сцепления с металлом 0,4—0,6 МПа; вес 1 м² покрытия, обеспечивающего предел огнестойкости 1 ч, 11—12 кг.

Огнезащитная масса наносится набрызгом или кистью. Покрытие рекомендуется эксплуатировать при относительной влажности воздуха до 90 %.

Для приготовления и нанесения огнезащитных масс на защищаемые поверхности использовалась установка производительностью 90—100 м²/ч. Рабочий объем смесителя 200 л. Время перемешивания 40—120 с [5].

Результаты испытаний легли в основу разработанной инструкции по составам, изготовлению и технологии устройства всучивающихся огнезащитных покрытий на основе вермикулита для огнезащиты металлических конструкций [7].

Разработано техническое задание на проектирование цехов по подготовке сухих составляющих для ВОЗП на основе вермикулита и технологической линии по нанесению этих покрытий непосредственно на заводах металлоконструкций перед отправкой их потребителю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гедеев П. П. Влияние типа и фракционного состава вермикулита на огнестойкость покрытий // Сб.: Технология и свойства строительных материалов и бетона на основе отходов промышленного производства и попутных продуктов. — Челябинск: УралНИИСтропроект, 1977.
2. Геммерлинг Г. В., Гедеев П. П. и др. Применение вермикулита в строительстве // ЦНИИС Госстроя СССР. — М., 1978.
3. Гедеев П. П., Бронский Б. А. О некоторых основных свойствах и областях применения тонкодисперсных гидрослюд // Сб.: Строительные материалы и изделия на основе отходов промышленности и вермикулита. — Челябинск: УралНИИСтропроект, 1976.
4. Гедеев П. П. Теплотехнические испытания всучивающихся огнезащитных вермикулитовых покрытий // В кн.: Жаростойкие бетоны, материалы и конструкции. — Челябинск: УралНИИСтропроект, 1981.
5. Ескин В. А., Гедеев П. П. и др. Смеситель для приготовления масс огнезащитных покрытий на основе вермикулита // В кн.: Строительные материалы на основе отходов промышленного производства вермикулита и попутных продуктов. — Челябинск, УралНИИСтропроект, 1979.
6. Гедеев П. П. Гидрослюды и сопутствующие им минералы в комплексных композициях всучивающихся огнезащитных покрытий // Сб. тезисов докладов к Научно-технической конференции «Ученые Ижевского механического института — производству». — Ижевск, 1990.
7. Инструкции по составам, изготовлению и технологии устройства всучивающихся огнезащитных покрытий на основе вермикулита для огнезащиты строительных металлических конструкций. — Урал — Челябинск: УралНИИСтропроект, 1978.
8. А. с. № 351436. СССР МКИ² ВОЗП 13/02. Сырьевая смесь для огнезащиты строительных конструкций // П. П. Гедеев, Е. В. Лаптев, В. М. Рябов и др. (СССР) / Открытия. Изобретения. — 1977. — № 11.
9. А. с. № 610851. СССР МКИ² ЦОЗК3/28, ЦО4Б43/10. Огнезащитная смесь // П. П. Гедеев, Е. В. Лаптев, Н. П. Савкин и др. (СССР) / Открытия. Изобретения. — 1978. — № 22.
10. А. с. № 747844. СССР МКИ² ЦО4Б43/10, ЦО4Б19/04Б19/04, ЦО9К3/28. Композиция для огнезащитного покрытия // П. П. Гедеев, Г. П. Тесленко, А. И. Ковалева и др. (СССР) / Открытия. Изобретения. — 1976. — № 26.
11. А. с. № 823342. СССР МКИ² ЦО4Б19/02. Композиция для огнезащитного покрытия // П. П. Гедеев, В. Ф. Остапцов, А. Д. Сахаров, В. Г. Бондаренко. (СССР) / Открытия. Изобретения. 1981. — № 15.
12. А. с. № 990748. СССР МКИ² ЦО4Б43/10, ЦО4Б19/04. Огнезащитная масса // П. П. Гедеев, В. В. Багин, В. Г. Бондаренко и др. (СССР) / Открытия. Изобретения. — 1983. — № 3.

Из истории вопроса

В соответствии с потребностями строительных министерств в огнезащитных покрытиях для стальных строительных конструкций Госстрой СССР в 1988 г. поручил б. Минстройматериалов СССР организовать производство сухой части огнезащитных покрытий в объеме 25 тыс. т в год с поставкой

продукции строительным организациям, начиная с 1989 г.

Предприятиями концерна «Союзминерал» совместно с институтами ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР, ВНИИПО МВД СССР были разработаны составы покрытий, нормативно-техническая документация, выпущены опытные партии продукции, проведены испытания и организовано опытно-промышленное производство в объеме 10 тыс. т в год в ПО «Уралграфитвермикулит», старательской артели «Сугомак», Еленинском каолиновом комбинате (Челябинская обл.) для покрытия потребности районов Урала и Севера. Было предусмотрено создание мощностей по производству огнезащитных покрытий на ГОКе «Ковдорслюда» (Мурманская обл.) для районов Северо-Запада России, на Киреевской слюдяной фабрике (Тульская обл.) для районов Юга России на ГОКе «Алдакслюда» (Якутская АССР) для районов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Однако при заключении договора на поставку огнезащитных покрытий предприятия концерна стали испытывать трудности в связи с отказом потребителей от приемки ранее заявленных и неоднократно подтвержденных объемов покрытий.

Концерном «Союзминерал» было организовано и в феврале 1990 г. проведено в Ленинграде Всесоюзное совещание по вопросу развития производства огнезащитных покрытий на основе вермикулита для металлических конструкций с участием представителей Госстроя СССР, Минсвязпострой РСФСР, Минуралсбистрой РСФСР, Мингострой РСФСР, Минвостокстрой РСФСР, Минередмаша СССР, Минмонтажспецстрой СССР, Ленстройкомитета, Мосотделстроя, завода «Клейтук» Мосагропрома, ЦНИИСК им. Кучеренко, ВНИИПО МВД СССР, ИПО «Минерал», ряда других институтов и организаций.

Совещание подтвердило актуальность вопроса укрепления пожарной безопасности в стране и необходимость расширения производства огнезащитных покрытий. Было принято решение просить Госстрой СССР поручить министерствам и ведомствам, ведущим строительные работы, уточнить текущую и перспективную потребность строительства в огнезащитных покрытиях, а также обеспечить финансирование в необходимых объемах строительства объектов для создания мощностей по производству огнезащитных покрытий в соответствии с программой развития.

Однако во втором полугодии 1990 г. положение со сбытом огнезащитных покрытий резко обострилось. Продолжились отказы от заключения договоров на 1991 г. В апреле 1991 г. сбыт составил всего 300—400 т покрытий вместо 3000 т в 1989—1990 г. г. Производство практически остановлено.

Неоднократные обращения концерна на Госстрой СССР, строительные ведомства и организации, Главное управление пожарной охраны МВД СССР, институты ЦНИИСК им. Кучеренко и ВНИИПО МВД СССР остаются без ответа.

Строительные организации, не получая огнезащитных покрытий, ведут строительство и вводят в эксплуатацию объекты в нарушение строительных норм и правил противопожарной защиты.

Концерн «Союзминерал» считает необходимым, чтобы Госстрой СССР и МВД СССР рассмотрели вопрос о развитии производства и внедрении в строительство в необходимых объемах созданных огнезащитных покрытий и дали соответствующие поручения строительным ведомствам и организациям, а также органам пожарного надзора.

Л. Л. ЯСИНОВСКИЙ,
главный инженер концерна
«Союзминерал»

АКЦИОНЕРНОЕ ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО

«МОДЭК»

АО «МОДЭК» разработаны и всесторонне испытаны эффективные пустотелые модульные элементы стен из гипсобетона, армированного минеральным волокном.

- Надежно защищены от влаги
- Предназначены для малоэтажного строительства
- Утепление кладки — недефицитные засыпки (опилки, шлак, гранулы).

Предлагаем техническую документацию и оборудование для стендового и автоматизированного производства.
Запросы по адресу: 226050, г. Рига, ул. Марсталью, 6
АО «МОДЭК», тел. 41-78-91.

Д. А. РОЗЕНТАЛЬ, д-р техн. наук, Л. С. ТАБОЛИНА, канд. техн. наук (Ленинградский технологический институт им. Ленсовета), И. К. КАСИМОВ, д-р техн. наук, Б. А. ТИЛЯБАЕВ, инж. (Ташкентский политехнический институт им. Баруни), И. И. КАСИМОВ, канд. техн. наук (РПИИ Узремдорпроект)

Состав и свойства битумов, получаемых по энергосберегающей технологии, с введением структурообразующей добавки

Нефтяные битумы — дисперсные системы, свойства которых во многом зависят от соотношения и вида дисперсионной среды (масел и смол) и дисперсной фазы (асфальтенов). Асфальтены же представляют собой ассоциаты полициклических молекул, состоящих из 3—4 ароматических, 2—3 нафтеновых колец и алкильных заместителей. Ассоциаты — это частицы твердой фазы диаметром около 2—2,5 нм.

Дисперсионная среда состоит из масел и смол, молекулы которых имеют строение, подобное молекулам асфальтенов, но с меньшим числом ароматических колец.

Изменение состава дисперсионной системы битумов обычно достигается окислением кислородом воздуха при 240—270 °С. В процессе окисления идет обеднение битума ароматическими маслами и обогащение асфальтенами, при этом парафино-нафтеновые углеводороды практически не расходуются и их относительное содержание в дисперсионной среде растет, что отрицательно сказывается на устойчивости дисперсионной системы битума. Она становится жесткой, так как уменьшается количество пластифицирующей составляющей — масел и увеличение — структурирующей составляющей — асфальтенов и смол. Это приводит к изменению товарных характеристик битума. Например, исходный битум с температурой размягчения 47,5 °С, пенетрацией 133×0,1 мм и температурой хрупкости минус 18 °С после окисления имеет температуру размягчения 92 °С, пенетрацию 12×0,1 мм и температуру хрупкости плюс 2 °С.

Изменения структуры битумов можно достигнуть не только окислением, но и введением в него в качестве добавок веществ, способных к комплексообразованию со смолистой частью битумов. При этом формируется асфальтеноподобные структуры.

В Ташкентском политехническом институте разработана рациональная технология принципиально нового способа получения вязких

дорожных, кровельных и строительный битумов из нефтяных гудронов и маловязких битумов без традиционного технологического процесса окисления. Сущность способа заключается в применении структурообразующей добавки к гудрону или исходному битуму, способствующей снижению температуры приготовления связующего на 100—150 °С и уменьшению на 10—30 ч продолжительности процесса в зависимости от природы нефтяного сырья.

Процесс приготовления битума осуществляется в битумных котлах при температуре 140—160 °С в течение 45—60 мин, путем механиче-

Таблица 1

Количество вводимой добавки, % по массе	Товарные свойства битумов			Компонентный состав, % по массе							
	температура размягчения по методу «Кольцо и шар», °С	пенетрация при 25 °С 0,1 мм	температура хрупкости по Фривсу, °С	ПН	МПА	ВПА	сумма масел	ТС	СТС	сумма смол	А
0	47,5*	133	-18	22,5	26,1	7,4	56	7,8	15,3	23,1	20,9
1	61,6	66	14	22,3	26,1	6,4	54,8	10	13,3	23,3	21,9
2	91,6	37	-10	22,2	24,1	7,7	54	10,8	9,9	20,7	25,3
3	113,5	29	-10	22,8	23,6	6	52,9	10,7	9,8	20,5	27,2
4	190,6	24	-6	21,6	22,2	7	50,7	10,5	10,4	20,9	28,4
0	92**	12	+2	19,7	17,8	2,8	40,3	9,8	18,7	28,5	31,1

Примечания: * — исходный битум марки БНК 46/180; ** — битум, полученный окислением исходного битума при 270 °С, расход воздуха 5 л/мин.

Таблица 2

Количество добавки, % по массе	Товарные свойства битумов	Показатель при времени термостабилизации, ч				
		0	5	10	15	20
0	Температура размягчения, °С	47,5	48	48,5	48,7	48,7
	Пенетрация при 25 °С 0,1 мм	133	116	108	104	102
	Температура хрупкости, °С	-18	-18	-18	-18	-18
	Потеря массы, %	—	0,039	0,194	0,232	0,291
	Температура размягчения, °С	61,6	62	62,6	62,75	63
1	Пенетрация при 25 °С 0,1 мм	66	62	60	59	58
	Температура хрупкости, °С	-14	-14	-14	-14	-14
	Потеря массы, %	—	0,019	0,077	0,116	0,155
	Температура размягчения, °С	91,6	91,7	91,4	91,3	91,2
	Пенетрация при 25 °С 0,1 мм	37	35	37	38	38
2	Температура хрупкости, °С	-10	-12	-13	-14	-14
	Потеря массы, %	—	0,008	0,047	0,077	0,095
	Температура размягчения, °С	113,5	113,3	113,2	113,1	113
	Пенетрация при 25 °С 0,1 мм	29	30	31	32	32
	Температура хрупкости, °С	-9	-9,5	-10	-10	-10
3	Потеря массы, %	—	0,006	0,032	0,06	0,083
	Температура размягчения, °С	130	128	127,6	127	127
	Пенетрация при 25 °С 0,1 мм	24	22	23	25	24
	Температура хрупкости, °С	-6	-8	-9	-9,5	-9,5
	Потеря массы, %	—	0,005	0,025	0,037	0,042

ского перемешивания структурообразующей добавки с нефтяным вяжущим. При этом количество добавки, необходимое для получения вязких битумов, отвечающих требованиям ГОСТов, регулируется также в зависимости от природы нефтяного сырья.

В качестве сырья для получения кровельных битумов по безокислительной технологии был использован битум марки БНК 45/180 Киришского НПЗ на основе западно-сибирских нефтей и структурообразующая добавка на основе отходов промышленности, представляющая собой соли ароматических сульфокислот.

Товарные свойства полученных битумов приведены в табл. 1. Как видно из данных табл. 1, при введении в битум структурообразующей добавки в количестве 2 % можно получить битум марки БНК 90/30, отвечающий требованиям ГОСТ 9548—74, т. е. с температурой размягчения 91,5 °С, пенетрацией 37×0,1 мм и температурой хрупкости — 10 °С. Увеличение этой добавки до 3 и 4 % ведет к увеличению температуры размягчения битума соответственно до 113,5 и 130,5 °С, при этом пенетрация снижается до 29 и 24×0,1 мм, а температура хрупкости повышается до — 9 и — 6 °С.

Можно предположить, что при взаимодействии структурообразующей добавки с битумом происходит перестройка надмолекулярной его структуры, которая сопровождается резким изменением товарных свойств получаемых связующих. При этом практически не затрагивается масляная часть битумов, но, благодаря ассоциации добавки со смолами, образуется продукт, аналитически определяемый как асфальтены.

Установлено, что битумы с температурой размягчения 92 °С, полученные окислением и путем введения структурообразующей добавки различаются по пенетрации на 25×0,1 мм и температуре хрупкости на 12 °С. Худшие характеристики окисленного битума объясняются меньшим содержанием в нем пластифицирующего компонента — масел — на 13,7 % и большим содержанием асфальтенов — на 5,8 % и смол — на 7,8 %.

В процессе приготовления кровельных материалов нефтяные битумы подвергаются воздействию высоких температур, поэтому важное практическое значение имеет показатель термостабильности битумов, полученных по безокислительной технологии.

Термическую стабильность (старение) полученных битумов определяли при температуре 180 °С в течение 20 ч. Результаты исследования

приведены в табл. 2. Из данных таблицы видно, что с введением в битум структурообразующих добавок в количестве до 3 % улучшается его термостабильность.

Так, температура размягчения битума практически не меняется в течение 20 ч. Некоторое снижение пенетрации от каждого 1 % добавки значительно меньше по абсолютному значению, чем у такого же битума, но без добавки. У битумов с 2 и 3 % добавки пенетрация даже несколько увеличивается с продолжительностью термостатирования. При таких добавках, кроме того, заметно (на 1—4 °С) понижается температура хрупкости битума, что говорит о существенном улучшении его свойств, так как обычно в процессе термостатирования битумов температура хрупкости повышается, при этом снижается его морозостойкость. Несколько отличные изменения битума с 4 % добавки — понижение температуры размягчения и хрупкости связано, вероятно, с более глубокими преобразованиями его структуры.

Такой показатель, как потеря массы связующего при термостатировании в течение 20 ч изменяется незначительно, и чем выше температура размягчения битумов, тем

меньше потеря массы.

Можно сделать вывод, что битум, полученный с 2 % добавки, имеет свойства более близкие к требованиям ГОСТ 9548—74. Кроме того, эти свойства более стабильны при длительном термостатировании.

В 1989 г. в ПО «Узбеккромля» (г. Пап) был получен тугоплавкий кровельный битум марки БНК 90/30 из битума БНК 45/180 безокислительным способом. Была выпущена опытно-промышленная партия рубероида марки РКП-350Б (4 тыс. м²), использованного для выполнения кровельных работ.

Технико-экономические расчеты показали, что с введением структурообразующей добавки в нефтяные связующие снижается стоимость приготовления вязких битумов на 3—5 р за 1 т. Сама же добавка достаточно дешева, нетоксична. Технология приготовления ее проста и предусматривает использование отходов промышленности.

Предлагаемая технология получения битума марки БНК 90/30 безокислительным способом обеспечивает материалу хорошее качество при значительном сокращении продолжительности процесса, экономии энерго- и трудозатрат, при исключении подачи воздуха.

ПОЛИМЕРМИНЕРАЛЬНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПОКРЫТИЯ

В Эстонии утверждены новые республиканские строительные нормы РСН 40—90/Минстрой ЭР «Инструкция по отделке бетонных и оштукатуренных фасадных поверхностей с применением полимерминеральных составов», Таллинн, 46 стр. В инструкции приведены основные требования по применению в республике ряда усовершенствованных или новых фасадных покрытий на основе полимерцементных составов, вододисперсионных красок, красок на основе смол акриловых, кремнийорганических, нефтеполимерных, перхлорвиниловых, из хлорсульфированного полиэтилена и др. Приведены принципы выбора вида покрытий, требуемые условия их применения, а также методы ремонта и подготовки поверхности бетона перед нанесением отделочных слоев и методы контроля их качества. Рекомендованы также тонкослойная штукатурка и клеящий слой для керамических плиток на полимерцементной основе.

Разработанные покрытия являются результатом многолетних исследований в Эстонском НИИСтроительства и опыта их эксплуатации во влажном климате с частыми перепадами положительных и отрицательных температур. Поэтому можно ожидать эффективности и высокой атмосферостойкости этих покрытий во многих аналогичных условиях, в том числе в северных и восточных районах СССР.

Запросы на республиканские строительные нормы и на получение дополнительной информации на договорной основе принимаются по адресу:

200090, Таллинн, Харьк. 11

Министерство строительства ЭР, Отдел развития строительства
тел. 444-186, 448-923

Канд. техн. наук Э. ЛИЙВ

УДК 669.3.084.2

М. А. СУХАНОВ, канд. техн. наук, С. Н. ЕФИМОВ, инж., Н. Н. ДОЛГОПОЛОВ, д-р техн. наук, Н. Ю. ЖУКОВ, инж. (Центральный межведомственный институт повышения квалификации руководящих работников строительства при МИСИ им. В. В. Куйбышева — ЦМИПКС)

Новые пути использования отходов металлургической и энергетической промышленности в технологии вяжущих

Ежегодно возрастает в стране количество отходов металлургической и энергетической промышленности. В 1988 г. их объем составил около 10 млрд. т, что представляет значительную экологическую опасность. Годовой выход этих отходов превышает 200 млн. т. При этом количество используемых зол и шлаков ТЭЦ составляет только 16 %, а часть доменных шлаков даже сбрасывается в отвал.

Механохимическая обработка указанных выше отходов в присутствии поверхностно-активных веществ (ПАВ) позволяет реализовать новые пути их использования с одновременным снижением потребности в цементе для бетонных работ, а в некоторых случаях — получать бесцементные вяжущие.

Исходя из этого, авторами были проведены исследования по использованию ряда таких отходов в составе композиционного вяжущего. При этом преследовались две цели: максимальная экономия цемента в композиции «цемент-отход» без уменьшения активности вяжущего; получение бесцементных вяжущих.

Для проведения экспериментов были использованы: зола гидроудаления Московской ТЭЦ-22; сланцевая зола ГРЭС г. Кохтла-Ярве; магнитогорский и новотульский доменные гранулированные шлаки;

ультрадисперсный аморфный кремнезем (микрокремнезем) предприятий черной металлургии. Удельная поверхность кремнезема — 1600 м²/кг. Химический состав отходов показан в табл. 1; негашеная молотая известь; цемент воскресенский, активность 30,5 МПа, удельной поверхностью 280 м²/кг; цемент алинитовый Ахангаранского цементно-шиферного комбината (Узбекской ССР) активностью 33 МПа с удельной поверхностью 400 м²/кг; цемент Коркинского цементного завода (Челябинская обл.) активностью 44 МПа, удельной поверхностью 360 м²/кг; песок кварцевый с $M_{pr}=2,2$; поверхностно-активное вещество.

Вяжущие приготавливали путем помола в вибромельнице указанных компонентов в присутствии ПАВ. Удельная поверхность всех составов доводилась до 550 м²/кг.

Из полученных вяжущих готовили образцы-балочки размером 4×4×16 см по ГОСТ 310.4—76 и хранили один — в нормальных условиях, другие пропаривали по режиму, ч: 3+3+4+2 при температуре изотермической выдержки 80 °С.

Составы вяжущих и результаты испытаний образцов представлены в табл. 2.

Из данных, представленных в

табл. 2, следует, что введение в состав вяжущего золы Московской ТЭЦ-22 в сочетании с известью позволяет экономить до 60 % цемента без потери активности вяжущего (состав № 1). Такие высокоактивные отходы, как микрокремнезем и сланцевая зола, дают возможность получать бесцементные вяжущие высокой прочности (составы № 6, 7).

Доменный гранулированный шлак является более эффективным компонентом комплексного вяжущего, чем кварцевый песок (состав 2—8, 4—9).

* Комплексное вяжущее, состоящее из цемента и шлака, имея в своем составе всего 30 % клинкерной составляющей, на 1—1,5 МПа превосходит по прочностным характеристикам исходный цемент (составы № 3 и 5). В то время, как по имеющимся в литературе [1] данным для композиции с портландцементом 70 %-ная добавка такого шлака приводит к снижению прочности примерно на 20 %, в случае алинитового цемента такое снижение составляет 60 %. Кроме того, в случае применения алинитового цемента и введения доменного шлака в 2—3 раза снижается содержание активного С1 — иона в композиционном вяжущем, благодаря чему увеличивается коррозионная стойкость металлической арматуры в бетоне.

Известно [2], что с введением в портландцемент таких минеральных добавок, как микрокремнезем, зола-унос и гранулированный доменный шлак уменьшается размер пор, т. е. крупные поры превращаются в мелкие. Происходит процесс, существенно уменьшающий проницаемость материала и улучшающий его структуру. Следует отметить, что уменьшение воды в смеси за счет использования ПАВ в исследованных вяжущих усиливает этот позитивный процесс. Установлено, что эффективный радиус капиллярных пор в этом случае уменьшается

Таблица 1

Вид отхода	Химический состав отхода, % по массе									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	SO ₂	MgO	K ₂ O + Na ₂ O	FeO	MnO	п. п. п.
Зола гидроудаления Московской ТЭЦ-22	45,52	2,09	3,93	6	0,63	1,5	1,87	0,2	—	18,45
Магнитогорский гранулированный шлак	37,07	10,58	43,3	0,42	2,01	5,31	—	0,92	0,39	—
Новотульский гранулированный шлак	38,02	5,66	39,78	3,42	5	1,89	—	3,01	5,24	—
Микрокремнезем	Более 90 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сланцевая зола ГРЭС г. Кохтла-Ярве	30,52	6,85	43,1	5,03	4,62	4,45	1,05	—	—	4,4

Таблица 2

№ состава	Состав вяжущего	В/В	Ам. МПа			
			после 28 сут. нормального твердения		после тепло-влажностной обработки	
			при изгибе	при сжатии	при изгибе	при сжатии
1	Цемент вспресенский М 300; зола Московской ТЭЦ-22; известь — 1:1:0,5 + ПАВ	0,34	4,1	26	5	31
2	Цемент Коркинского цементного завода М 400, магнитогорский шлак — 50:50 + ПАВ	0,27	8,5	67,3	8,3	59
3	То же, 30:70 + ПАВ	0,29	7	54,5	6,9	44,4
4	Цемент алкинитовый М 300; новотульск. шлак — 50:50 + ПАВ	0,33	9,1	64,6	9,2	54
5	То же, 30:70 + ПАВ	0,36	7	40	7,1	41,5
6	Известь, микрокремнезем (МК) — 1:1 + ПАВ	0,46	4,7	29,5	5,6	40
7	Зола сланцевая, песок — 2:1 + 5 % (от вяжущего) МК + ПАВ	0,32	5,1	23,5	6,2	31,5
8	Цемент Коркинского цементного завода М 400; песок — 50:50 + ПАВ	0,3	7,1	45	6,9	41
9	Цемент алкинитовый М 300; песок — 50:50 + ПАВ	0,3	6,2	34	7	38

Примечание. Количество добавки ПАВ = 1—3 % вяжущего.

на порядок, а количество укрупненных, неполностью замкнутых пор — в 2—4 раза. При этом общая пористость цементного камня оста-

ется прежней.

Таким образом, используя для получения вяжущих отходы промышленности по описанной выше

технологии, можно, во-первых, значительно увеличить их содержание в вяжущем с одновременной экономией клинкерной составляющей без ухудшения физико-механических свойств бетонов, изготовленных на таком вяжущем, во-вторых, расширить области применения подобных комплексных вяжущих. Например, они пригодны для изготовления бетона при ведении зимнего бетонирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбатова И. И., Высоцкий С. А., Изотова Т. Д. Влияние дождевого шлама на физико-механические свойства гидроксилитовых цементов // Сб. трудов конференции Гидратация и структурообразование цементов, полученных на основе отходов промышленности. — Чимкент, 1983.
2. Добавки в бетон: Справочное пособие / В. С. Рамачандран, Р. Ф. Фельдман, М. Коллепард, В. М. Мальхотра. М.: Стройиздат, 1988.

УДК 611.3.902.48:644—432.2

А. А. ШАТОВ, канд. техн. наук (Старлитмаксово ПО «Содея»)

Применение отходов содовой промышленности в изготовлении асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей

Попытки использовать отходы содовой промышленности (твердый остаток дистиллерной жидкости), которых по стране накапливается ежегодно более 1 млн. т, в качестве заполнителя в асфальтобетонных смесях не давали положительного результата из-за значительного (свыше 10 %) содержания в них водорастворимых соединений — хлористых солей натрия и кальция. Гидрофобизация твердых отходов (остатков) также не решает проблему их использования в производстве асфальтовых бетонов. Удаление водорастворимых соединений из твердых остатков является довольно трудоемким процессом.

Один из рациональных путей решения проблемы использования твердых отходов при приготовлении асфальтобетонных смесей это — добавление к ним минеральных компонентов в количестве, которое позволило бы снизить содержание водорастворимых соединений в заполнителе до допустимых пределов. Такими компонентами могут быть кварцевый песок, известняк, зола

ТЭЦ и другие, не содержащие водорастворимых соединений и щелочей.

Поскольку смесь твердого остатка и минерального компонента должна подвергаться помолу, желательнее, чтобы второй был, по возможности, малопрочным и мелкодисперсным.

Твердый остаток дистиллерной жидкости содового производства содержит, % по массе: CaCO_3 и MgCO_3 — 55; хлоридов (Cl^-) — 7—12; щелочей — до 2; влаги — 35.

В лабораториях и в производственных условиях разработан ряд марок порошкообразного заполнителя: Пс-ОП, Пс-ОК и Пс-ОЗ, различающихся содержанием компонентов. Причем, количество твердого остатка составляет не менее 50 %, а минерального компонента — от 25 до 50 %. Порошок каждой марки должен отвечать следующим требованиям: содержание водорастворимых солей — до 6 %; окислов щелочных металлов — до 2 %; хлоридов — до 5 %. Показатель битумоёмкости — 100

г/100 см³, влажность — не более 1 %. По гранулометрическому составу зерна порошка не должны быть крупнее 1,25 мм.

Технология получения заполнителя для асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей основана на сушке порошкообразной композиции, состоящей из твердого остатка дистиллерной жидкости, минерального компонента и включает следующие стадии: добычу и доставку твердого остатка из шламонакопителя в сырьевой склад; добычу и доставку минерального компонента, подготовку смеси к сушке; сушку, помол смеси в шаровой мельнице; транспортирование готового продукта на склад и отгрузка потребителю.

Твердый остаток дистиллерной жидкости добывают экскаватором из шламонакопителя и на автомашинах подвозят на склад сырья. В зависимости от требуемой марки заполнителя, тот или иной минеральный компонент перемешивают с твердым остатком в заданном соотношении. Полученную смесь

грейферным крапом подают в приемный бункер ленточного питателя. Затем последним она транспортируется в загрузочный шнек, расположенный в камере загрузки, и далее — непосредственно в сушильный барабан, который работает по принципу противотока. Топочные газы образуются при горении природного газа. Далее сухая смесь системой конвейеров подается в расходные бункеры шаровой мельницы. Из расходных бункеров смесь дозируется с помощью дозаторов в паровую мельницу. В качестве мелющих тел в мельнице применяют шары различных диаметров и циллиндры. Полученный продукт — порошкообразный наполнитель — пневмокамерным насосом по трубопроводу перекачивается в силос.

Смесь твердого остатка с минеральным компонентом сушится при температуре в камере загрузки не более 250 °С. На 1 т наполнителя расходуется 1350 кг твердого остат-

ка шлама содового производства при влажности 35 %, 380 кг кварцевого песка, при влажности 10 %.

Испытания асфальтобетонов, приготовленных на известняке с гранулометрией «Г» по ГОСТ 9128—76 с порошком — наполнителем на основе твердого остатка шламов содового производства и его смесей с минеральными компонентами, показали следующие результаты: прочность при различных температурах асфальтобетонов с заполнителями на основе твердого остатка достаточно высокая. Водоупорность и набухание находятся в нормативных пределах.

Коэффициент водоустойчивости асфальтобетона с заполнителями в виде смеси твердого остатка содового производства с минеральным компонентом — кварцевым песком, известняком или золой ТЭЦ, превышает стандартные значения. Температура растрескивания на 8—13 °С ниже, чем у асфальтобетона с известняковым ми-

неральным порошком или цементной пылью. Это обусловлено наличием в твердом остатке гидратной воды, которая замерзает при очень низких температурах.

Таким образом, порошкообразный наполнитель для асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей, полученный из твердого остатка шлама, образующегося в большом количестве при производстве кальцинированной соды, в смеси с минеральными компонентами — кварцевым песком, карбонатными породами, золами ТЭЦ обеспечивает получение асфальтобетонов, по основным свойствам соответствующих стандарту с лучшими показателями трещиностойкости, чем у асфальтобетонов на обычных заполнителях. Благодаря этому повышается в среднем на 4 года долговечность асфальтобетонов по сравнению с аналогичными материалами, изготовленными с известняковым минеральным порошком или цементной пылью.

АКЦИОНЕРНОЕ ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО
«МОДЭКС»

Гипсоперлитополистиролбетон —
высокоэффективный материал для внутреннего
утепления, малонагруженных стен и пере-
городок.

Предлагаем документацию и оборудование.

Запросы по адресу: 226050, г. Рига, ул. Марстало, 6
АО «МОДЭКС», тел. 41-78-91.

УДК 691.327.646.963.34.001.3

А. А. ХЛЕБОВ, инж., Б. И. НУДЕЛЬМАН, д-р техн. наук (НПО «Алкимит», Ташкент)

Влияние дисперсного армирования мелкозернистого бетона из алинитового цемента на его прочность при изгибе

Дисперсная кристаллическая арматура (ДКА) является новым видом арматуры, технология производства которой, как и сырьевая база, позволяют считать ее достаточно перспективной для применения в изготовлении бетонных смесей. Использование дисперсной кристаллической арматуры в мелкозернистом бетоне оказывает значительное влияние на его прочностные показатели, в частности на прочность при изгибе.

Зависимость прочности при изгибе в 28-суточном возрасте растворных образцов состава 1:2 с добавкой дисперсной кристаллической арматуры и без добавки от водоцементного отношения показана на рис. 1.

Следует отметить, что добавка в раствор дисперсной кристаллической арматуры в количестве 6% повышает прочность материала при изгибе: при В/Ц=0,36 — на 112%, а при В/Ц=0,4 — на 187%.

Изменение прочностных показателей армированных дисперсной арматурой растворных образцов состава 1:2, по сравнению с неармированными, при идентичных водоцементных отношениях показана в табл. 1.

Необходимо отметить более значимые для мелкозернистого бетона состава 1:2 по сравнению с цементным камнем состава 1:0 повышения прочностных показателей R_u образцов с дисперсной кристаллической арматурой.

Наблюдающееся повышение эффективности дисперсного армирования раствора состава 1:2 с увеличением водоцементного отношения обусловлено улучшением удобоукладываемости раствора. Это обстоятельство наиболее корректно определяется при сравнении плотностей образцов бетона с добавкой дисперсной кристаллической арматуры и без нее после из 28-суточного твердения (рис. 2).

Показатели плотности образцов бетона состава 1:2 с добавкой 6% дисперсной кристаллической арматуры в интервале изменения В/Ц от

Таблица 1

В/Ц образцов бетона	Прочность при изгибе, МПа, образцов		
	без ДКА	с 6% ДКА	изменение прочности при изгибе, %
0,36	4,8	10,2	112
0,37	4,7	10	113
0,38	4,1	9,3	127
0,39	3,5	9,1	160
0,4	3,2	9,2	187

Таблица 2

В/Ц образцов бетона	Плотность бетона, кг/м ³		
	без ДКА	с 6% ДКА	изменение плотности бетона, %
0,36	2093	2050	-2
0,37	2080	2040	-1,9
0,38	2073	2032	-1,9
0,39	2060	2027	-1,7
0,4	2050	2020	1,5

0,36 до 0,4 соответственно на 2 и 1,5% ниже, чем у неармированных образцов.

Как изменяется плотность армированных образцов бетона состава 1:2 и неармированных при идентичных водоцементных отношениях — показано в табл. 2.

Таким образом, в мелкозернистом бетоне состава 1:2 дисперсная кристаллическая арматура снижает его плотность, поэтому при одинаковых водоцементных отношениях у материалов с ДКА и без нее образуются разноплотные структуры. В связи с этим появляется необходимость путем известных приемов уплотнять бетонные смеси с ДКА в стадии их формирования (вибрация с пригрузом, повышение давления прессования, ввод пластификаторов и суперпластификаторов и др.).

При сравнении уплотнения неармированных и армированных дисперсной арматурой бетонных смесей следует учитывать, что первые будут укладывать в формы без арматуры или с невысоким ее процентом, а вторыми — заполнять формы, в которых будет разме-

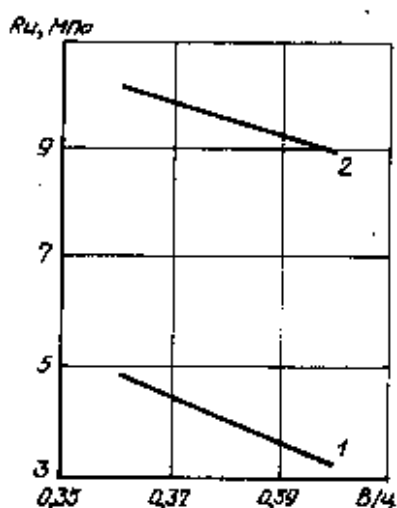


Рис. 1. Зависимость прочности при изгибе R_u от В/Ц мелкозернистого бетона состава 1:2
1 — бетон без добавки ДКА; 2 — то же, с добавкой 6% ДКА

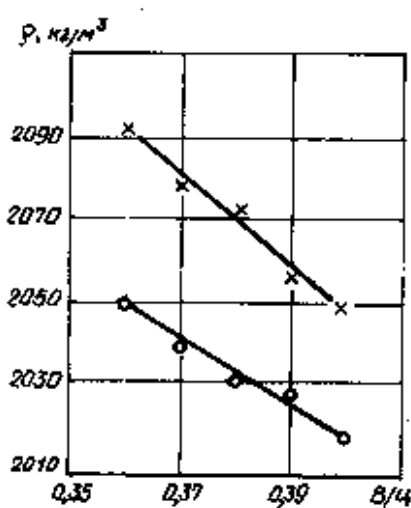


Рис. 2. Зависимость плотности бетона состава 1:2 от В/Ц
1 — бетон без добавки ДКА; 2 — то же, с добавкой 6% ДКА

щаться арматура, поэтому армированные смеси должны иметь большую подвижность для лучшего заполнения форм. Повышение подвижности смеси в данном случае при всех других равных условиях обеспечивается увеличением ее водоцементного отношения и, следовательно, снижением плотности бетона.

Отметим, что хотя различия в плотности армированных и неармированных бетонов наблюдается, степень их все же меньше, чем для армированного и неармированного цементного камня.

Для исследуемых цементных растворов смесей имеются даже области, где эти плотности перекрываются, например, при показателе 2050 кг/м³, и можно видеть различия в прочности при разрыве равноплотных систем с добавкой дисперсной кристаллической арматуры и без нее (рис. 3).

«Вклад» дисперсной кристаллической арматуры в прочность при разрыве бетона состава 1:2 довольно большой.

В табл. 3 показано, как изменяется прочность при изгибе равноплотных армированных и неармированных образцов мелкозернистого бетона состава 1:2. Некоторые данные таблицы получены с применением экстраполяционных методов (рис. 4).

Результаты сравнения показателей прочности при изгибе мелкозернистого бетона свидетельствуют о значительном влиянии на них дисперсной кристаллической арматуры. Для равноплотных бетонов «вклад» дисперсной кристаллической арматуры в повышение прочности цементных растворов на разрыв существенный. Этот показатель изменяется от 132 до 223 %.

Влияние дисперсной кристаллической арматуры на прочность при разрыве мелкозернистых бетонов состава 1:2 и цементного камня (1:0) возрастает по мере уменьшения плотности материала, что обуславливается достаточно интенсивным снижением сопротивления на разрыв самой матрицы (раствора или цементного камня) при уменьшении ее плотности и относительно стабильным сопротивлением на разрыв дисперсной кристаллической арматуры.

Кроме такой важной роли дисперсной кристаллической арматуры в растворе, как формирование прочности при разрыве композиционного материала, не менее существенно долговременное сохранение стабильности достигнутой прочности.

На основании исследований, приведенных ранее, можно полагать, что применение дисперсной кристаллической арматуры взамен дис-

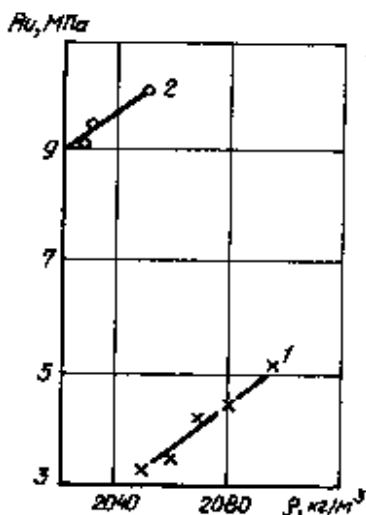


Рис. 3. Зависимость прочности при изгибе R_0 от плотности бетона состава 1:2
1 — бетон без добавки ДКА; 2 — то же, с добавкой 6 % ДКА

Таблица 3

В/Ц бетона	Прочность при изгибе бетона, МПа		
	без ДКА	с добавкой 6 % ДКА	изменение прочности, %
2093	4,8	11,5	140
2080	4,7	10,9	132
2073	4,1	10,6	159
2060	3,5	10,3	194
2050	3,2	10,2	218
2040	3	9,7	223

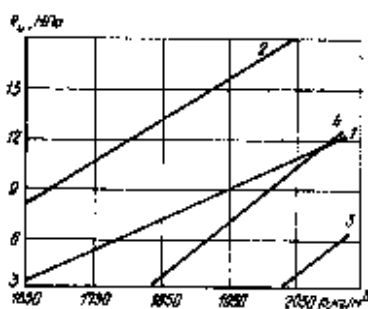


Рис. 4. Прогнозная зависимость прочности при изгибе от плотности растворов образцов
1 — цементный камень без добавки ДКА; 2 — то же, с 6 % ДКА; 3 — раствор состава 1:2 без добавки ДКА; 4 — то же, с 6 % ДКА

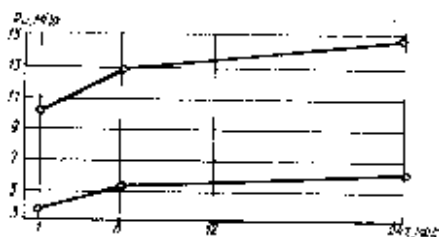


Рис. 5. Зависимость прочности при изгибе R_0 от времени твердения растворов образцов состава 1:2 плотностью 2050 кг/м³ (по массе)
1 — образцы без добавки ДКА; 2 — то же, с добавкой 6 % ДКА

персной стеклянной идентичного состава (речь не идет о специальном составе стекла) и обусловит долговременную фактическую прочность композиционных материалов.

Экспериментальным подтверждением этого положения стали результаты 2-летних испытаний прочности при изгибе композиционного материала из цементного раствора состава 1:2 с добавкой 6 % дисперсной кристаллической арматуры (рис. 5).

В исследованиях в качестве вяжущего использовали алигитовый портландцемент Ахангаранского опытно-экспериментального завода. Дисперсную кристаллическую арматуру получали кристаллизацией минерального волокна из сырьевой композиции Ахангаранского завода минеральной ваты ПО «Ахангаранцемент». Водоцементное отношение растворной смеси было 0,36. Плотность образцов размером 4×4×16 см в 28-суточном возрасте составляла 2050 кг/м³.

До 28 сут образцы твердели в водной среде, затем — в естественных условиях в течение 2 лет.

Из приведенных данных (см. рис. 5) видно, что прочностные показатели образцов, как армированных дисперсной кристаллической арматурой, так и неармированных, в течение 2 лет непрерывно возрастают.

У армированных образцов прочность при изгибе составила 10,2 МПа в 28-суточном возрасте, затем она увеличивается до 12,9 МПа в течение 6 мес и достигает 15 МПа через 2 года. У неармированных образцов R_0 к 28 сут составляет 3,5 МПа, к 6 мес — 5 МПа; к 2 г. — 6 МПа.

Разница между прочностными показателями R_0 армированных и неармированных образцов обуславливается в основном наличием дисперсной кристаллической арматуры. «Вклад» арматуры в прочность после двухгодичного твердения для исследуемых систем выражается в дополнительных 9 МПа. У бетона в 6-месячном возрасте это разница составила 8 МПа, в 28-суточном — 6,5 МПа.

Рост прочности мелкозернистого бетона во времени можно объяснить увеличением адгезионных связей дисперсной арматуры с растворной матрицей.

Таким образом, проведенные испытания подтвердили рост прочности во времени композиционных материалов, полученных на основе матрицы из цементного раствора и арматуры из закристаллизованных минеральных волокон кальция (магний)-алюмосиликатного состава, и высокую стойкость последних в щелочной среде.

УДК 68.5.09(197.1)

В. В. ТИШЕНКО, инж. (Госстрой СССР), М. Л. НИСНЕВИЧ, д-р техн. наук (ВНИПИИстромсырьев)

Опыт работы предприятий стройиндустрии небольшой мощности в Югославии

В связи с созданием в нашей стране малых предприятий стройиндустрии представляет интерес опыт работы заводов по производству строительных материалов небольшой мощности в других странах. Советские специалисты при содействии Словенского института строительных материалов (г. Любляна) получили возможность ознакомиться с работой предприятия по производству строительных материалов «Лаже» строительной фирмы «Приморье» (Югославия).

«Лаже» имеет карьер, дробильно-сортировочный, бетонный и асфальтобетонный заводы. Комплекс карьер — дробильно-сортировочный завод обеспечивает выпуск заполнителей в объеме 100 м³/ч. Продукция дробильно-сортировочного завода полностью реализуется на бетонном и асфальтобетонном заводах. Мощность бетонного завода 25 м³ бетона в 1 ч, асфальтобетонного — 160 т асфальтобетона в 1 ч.

На предприятиях базы занято 18 работников. Работа осуществляется в одну смену, а при наличии заказов — в две смены. Ремонт оборудования производится фирмой «Приморье».

Карьер разрабатывает месторождение известняков двумя уступами. Запасы месторождения — 12 млн. м³. Добываемый известняк имеет плотность 2726 кг/м³, пористость — 0,7 %, водопоглощение — 0,08 %, предел прочности при сжатии: в сухом состоянии — 263 МПа, содержание, %: общей серы в пересчете на SO₃ — 0,03, некарбонатных примесей — 0,27, глинистых примесей — 0,2, кремния — 0,07.

Технологической схемой дробильно-сортировочного завода (рис. 1) предусмотрено трехстадийное дробление горной массы (на первой стадии используется щековая дробилка, на второй — двухроторная, на третьей — молотковая). Из технологического процесса выводятся отходы горной массы крупностью до 50 мм и первой стадии дробления — крупностью до 32 мм. Первые применяются для сооружения

оснований автомобильных дорог, вторые — для других целей также в дорожном строительстве.

На второй стадии дробления используется замкнутый цикл. После двух стадий дробления получают пять фракций заполнителя: 0—4; 4—8; 8—11; 11—16; 16—22 (32) мм. Кроме этого, дополни-

тельно, после дробилки третьей стадии дробления получают материал фракции 0—2 мм для асфальтобетона, для чего используют часть фракции 16—22 (32) мм, подаваемой на питатель дробилки с помощью погрузчика, а также часть продукта последнего грохота и фракции 0—4 мм.

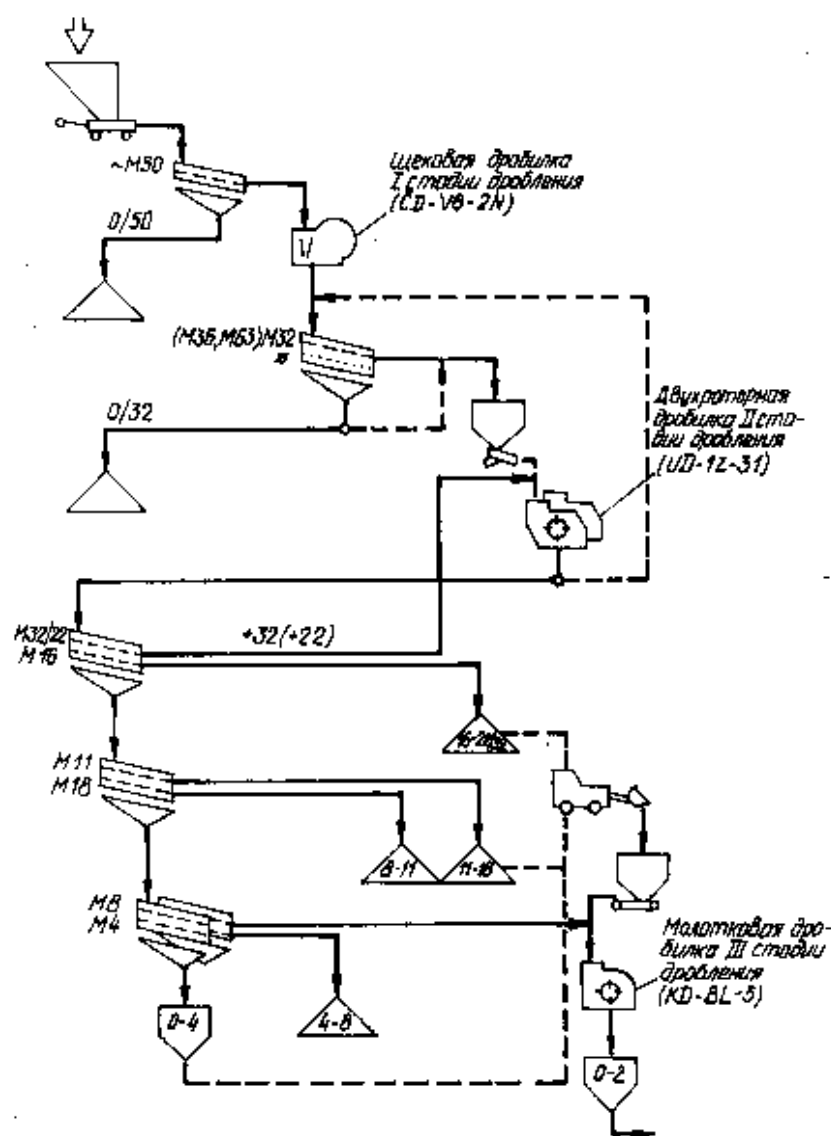


Рис. 1. Технологическая схема дробильно-сортировочного завода «Лаже»

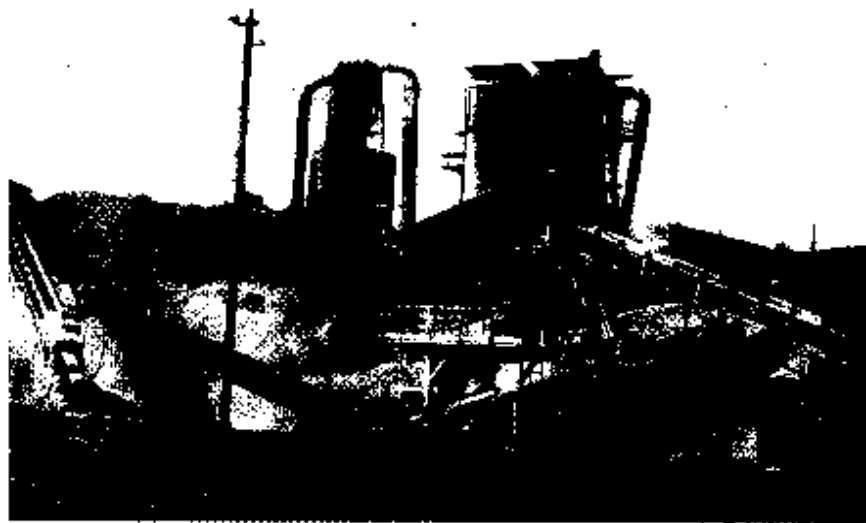
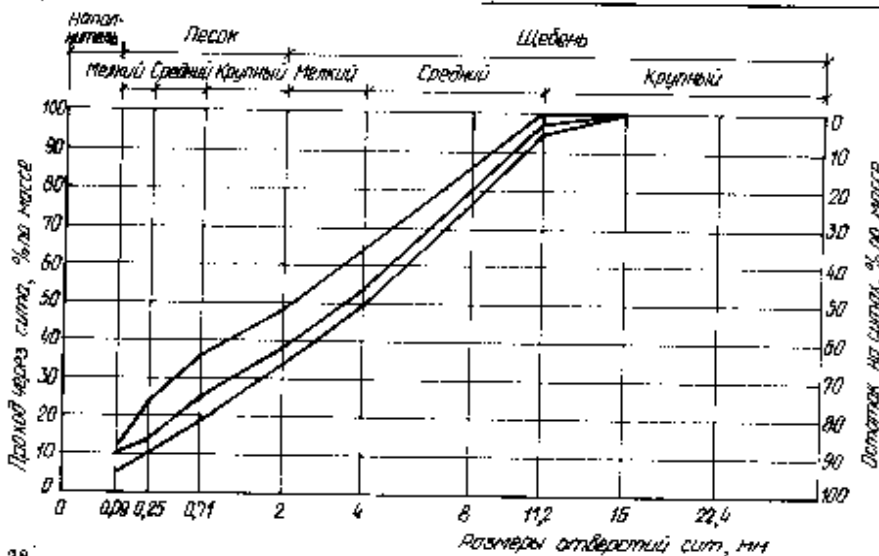


Рис. 2. Общий вид дробильно-сортировочного завода

Оборудование дробильно-сортировочного завода смонтировано на металлических конструкциях на открытой площадке. Система пылеулавливания и аспирации включает в себя местные укрытия у дробилок и грохотов, развитую систему трубопроводов большого диаметра для отбора пыли из укрытий, электрофильтры и циклоны для очистки воздуха и емкости для сбора пыли (рис. 2), что обеспечивает существенное снижение выброса пыли в атмосферу. Собранная пыль используется в качестве минерального наполнителя для асфальтобетона.

На бетонном заводе оборудование установлено на легких металлических конструкциях. Загрузка материалов (кроме цемента) осуществляется погрузчиком в ковш

Рис. 3. Зерновые составы смесей заполнителей и минерального наполнителя для асфальтобетона



скипового подъемника на нулевой отметке. Управление заводом осуществляется с диспетчерского пункта, все материалы и вода дозируются по массе.

Для приготовления бетона применяют заполнитель четырех фракций, мм: 0—4; 8—16; 16—22; 22—32 и мелкий речной песок крупностью 0—1 мм. (см. таблицу). В большинстве случаев используют гластифицирующие добавки. Во всех составах бетонных смесей используют материал крупностью 0—4 мм, т. е. песок из отсевов дробления. Обычно этот материал применяют в смеси с мелким речным песком. Соотношение природного песка и отсева дробления составляет от 1:2 до 1:4 в зависимости от класса и вида бетона.

Класс бетона	Масса смеси при изготовлении бетона, кг/м ³	Масса заполнителя, кг/м ³	Состав бетона завода «Лаже», кг на 1 м ³									
			заполнитель, фракции, мм						цемент	вода	В/Ц	добавка
			0—1	0—4	8—16	16—22	22—32					
<i>Бетон на заполнителе крупностью 0—32 мм</i>												
10	2450	2160	—	865	585	345	365	160	140	0,88		
15	2455	2105	—	840	570	335	360	200	150	0,79		
20	2460	2050	205	615	550	330	350	240	160	0,67	0,72	
25	2445	1985	200	600	535	320	340	280	170	0,61	0,84	
30	2440	1940	195	585	520	310	330	320	180	0,56	0,96	
35	2435	1885	190	570	505	300	320	360	190	0,53	1,08	
40	2430	1830	185	465	585	295	310	400	200	0,5	1,2	
45	2425	1865	180	440	565	280	300	450	210	0,47	1,35	
<i>Бетон на заполнителе крупностью 0—22 мм</i>												
20	2420	1940	290	680	485	485	—	280	200	0,71	0,84	
25	2415	1890	285	660	470	475	—	320	205	0,64	0,96	
30	2410	1840	275	645	460	460	—	360	210	0,58	1,08	
35	2405	1790	270	625	445	450	—	400	215	0,54	1,2	
40	2400	1740	260	610	435	435	—	440	220	0,5	1,32	
45	2395	1690	255	590	420	425	—	480	225	0,47	1,44	
<i>Бетон на заполнителе крупностью 0—16 мм</i>												
10	2440	2080	—	1040	1040	—	—	190	170	0,89		
15	2435	2030	—	1015	1015	—	—	230	195	0,76		
20	2430	1980	—	990	990	—	—	270	190	0,67	0,81	
25	2445	1930	—	965	965	—	—	310	185	0,6	0,93	
30	2420	1875	—	940	935	—	—	350	195	0,56	1,05	
35	2415	1820	—	910	910	—	—	390	205	0,53	1,17	
40	2410	1765	—	880	885	—	—	430	215	0,5	1,29	
<i>Бетон на заполнителе крупностью 0—16 мм</i>												
20	2400	1870	185	750	935	—	—	310	220	0,71	0,93	
25	2395	1825	180	730	915	—	—	350	220	0,63	1,05	
30	2390	1775	175	710	890	—	—	390	225	0,58	1,17	
35	2385	1725	170	695	860	—	—	430	230	0,53	1,29	
40	2380	1675	170	665	840	—	—	470	235	0,5	1,41	

Асфальтобетон готовят с использованием пяти фракций камешных материалов: 0—4; 2—4; 4—8; 8—11 мм и минеральный наполнитель крупностью до 0,09 мм (рис. 3).

В составе «Лаже» имеется лаборатория, которая осуществляет контроль за качеством заполнителей, минерального наполнителя, материалов для оснований дорог, бетона и асфальтобетона.

Таким образом, опыт работы предприятия строительных материалов «Лаже» дает основание считать, что предприятия строительной промышленности малой мощности могут обеспечить выпуск высококачественной продукции при высокой производительности труда.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ДОБАВКИ В БЕТОНЫ

На предприятиях объединения «Моспромстройматериалы» успешно применяются химические добавки, позволяющие увеличить прочность бетона, повысить морозостойкость и водонепроницаемость. Такие добавки обеспечивают целый ряд технологических преимуществ — позволяют шире использовать литьевую и безвибрационную технологии, изготавливать из рядовых цементов более тонкостенные конструкции.

КТБ Мосоргстройматериалы за последние годы разработаны и освоены в производстве добавки ННХК, ВРП-1, СДО, ПАЩ, С-3, ЛТМ.

Наибольший эффект для экономии цемента обеспечивает применение добавок С-3 и ЛТМ. Использование суперпластифицирующей добавки ЛТМ по ТУ 480-2-4-86 на заводе ЖБИ № 17 (Москва) позволило значительно, в 6—8 раз, увеличить подвижность бетонной смеси, применить литьевую технологию. Стоимость добавки невысока — до 40 р. за 1 т сухого вещества, для ее приготовления используются отходы производства: технические лигносульфонаты ЛСТ марки Е, сернокислый натрий (кристаллогидрат). Добавку ЛТМ готовят по простой технологии, вводят в бетонную смесь в количестве 0,15—0,5 % сухого вещества от массы цемента.

Экономический эффект от использования суперпластифицирующей добавки ЛТМ по сравнению с веществами аналогичного назначения составляет порядка 1 р на 1 м³ бетона (для бетонов марок 200—300), а для бетонов марок 600—800 на портландцементе М 400 и М 500—3—5 р. на 1 м³. Применение ЛТМ рекомендовано Госстроем СССР.

В Москве крупные установки, производящие добавку, работают на заводе ЖБИ № 17 проектно-промышленного объединения «Моспромстройматериалы» и Краснопресненском ЖВК, ДОК № 1 ПСО Мосстрой.

Рефераты опубликованных статей

УДК 621.93.026.22
679.8.053.3

Першкин Г. Д., Терехин С. А. Определение энерго-силовых режимов канатно-абразивной распиловки природного камня. // Строит. материалы. 1991. № 7. С. 8—10

На основе экспериментальных и аналитических исследований процесса канатно-абразивного резания природного камня определены зависимость производительности и мощности от режимов распиловки. С учетом энерго-силовых особенностей процесса найдены рациональные технологические параметры и сделаны выводы о преимуществах канатных пил при крупноблочной разделке природного камня. Ил. 3, табл. 1, библ. 3.

УДК 622.467.002.5.001.2/076.В/

Тарасова Ю. Л. Расчет параметров разгрузки сыпучего груза через концевой барабан ленточного конвейера // Строит. материалы. 1991. № 7. С. 10—12

Приведена методика и блок-схема расчета и выбора параметров разгрузочных устройств ленточных конвейеров с определенным угловой координатой отрыва груза, его скорости в момент отрыва и траекторией потока груза для различных способов разгрузки, параметров конвейера и свойств груза. Ил. 2, табл. 1, библ. 2.

УДК 666-412.666.973.6

Амханицкий Г. Я., Давидус М. А., Туркина И. А. Мелкие стеновые блоки из автоклава газозобетона / Строит. материалы. 1991. № 7. С. 14—16.

Рассмотрена возможность получения неавтоклава газозобетона для изготовления мелких стеновых блоков из местных материалов, которые предназначаются в основном для индивидуального жилищного строительства. В качестве сырья для изготовления мелких блоков использовали золошлаковую смесь, шлакопортландцемент с содержанием доменного шлака 40 %, в роли газообразователя — лигментную алюминиевую пудру. Описан принципиальный способ производства и приведены физико-механические свойства газозобетона. По морозостойкости и влажностной усадке неавтоклава газозобетон удовлетворяет требованиям, предъявляемым к мелким стеновым блокам как материалу для возведения сельских жилых домов. Рис. 1.

УДК 691.169

Состав и свойства битумов, полученных по энергосберегающей технологии, с введением структурообразующей добавки/Д. А. Ровенцаль, Л. С. Таболина, И. К. Касиков и др. // Строит. материалы. 1991. № 7. С. 20—21

Предложен метод получения из гудрона битумов дорожных и кровельных марок без окисления путем введения структурообразующей добавки. Показано, что введение 2 % структурообразующей добавки в гудрон позволяет получить из товарного битума марки БНК 45/180 Киринского нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) битум марки БНК 90/30, полностью отвечающий требованиям ГОСТ 9548—74. Битумы, полученные по такой технологии, имеют повышенную, по сравнению с окисленными, термостойкость. В течение 20 ч нагревания при температуре 180 °С их свойства практически не изменяются. Табл. 2.

УДК 611.3.002.68:666—422.2

Шагов А. А. Применение отходов содовой промышленности в изготовлении асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей / Строит. материалы. 1991. № 7. С. 23—24

Рассмотрена возможность применения твердых остатков дистиллерной жидкости, образующихся в содовой промышленности, в технологии производства асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей. Разработаны порошкообразные заполнители для них нескольких марок. Приведены свойства асфальтобетонных и битумно-минеральных смесей с новым заполнителем в сравнении с характеристиками материалов, изготовленных из известняковой минеральной порошке или цементной пыли.

УДК 691.327.666.982.24.001.2

Хлебов А. А., Нудельман В. И. Влияние дисперсного армирования мелкозернистого бетона из алмазопового камня на прочность при изгибе // Строит. материалы. 1991. № 7. С. 25—26

Приведены результаты исследований мелкозернистых бетонов, армированных дисперсной кристаллической арматурой с точки зрения влияния последней на прочность материала при изгибе и плотность. Показано также, как изменяются указанные свойства бетонов от В/Ц и прочность их во времени. Ил. 5, табл. 3.

The first Conference of the USSR building workers

Grizack Ju. S. A useful experience of business cooperation

Pershin G. D., Terekhin S. A. Determining the power conditions of natural stone sawing by abrasive strings

Tarasov Ju. D. Calculation of the parameters of loose material unloading through the end drum of a band conveyer

Muizemnek Ju. A. The requirements to specifications for cone-type crushers of medium and fine crushing

Amkhanitsky G. Ya., Lapidus M. A., Turkina I. A. Small wall blocks of non-autoclave gas-ash concrete

Gedeonov P. P. Swelling fireproof coatings based on vermiculite

Rozental D. A., Tabolina L. S., Kassimov I. K., Tiliyabaev B. A., Kassimov I. I. The composition and properties of bitumens obtained through energy-saving technologies with structure-forming additives

Efficient additives to concrete

Slab-type building materials with a polymer coating with electronic and chemical hardening

Wall and heat-insulating materials based on gypsum

Polymer-mineral coatings for facades

Sukhanov M. A., Efimov S. N., Dolgopolo N. N., Zhukov N. Ju. New ways of using metallurgical and power industry wastes for binder production

Shatov A. A. The use of soda industry wastes for the production of asphalt concrete and bitumen-mineral mixes

Khlebov A. A., Nudelman B. I. The influence of a dispersed reinforcement of a fine-grained concrete based on alinite cement on its bending strength

Tishenko V. V., Nisnevich M. L. Operation of small-capacity enterprises of building industry in Yugoslavia

Erste Konferenz des Bundes von Bauarbeitern der UdSSR

Grizack Ju. S. Nützliche Erfahrung der geschäftlichen Zusammenarbeit

Perschin G. D., Terechin S. A. Bestimmung von Kraftverhältnissen beim Natursteinschneiden

Tarasov Ju. D. Berechnung der Parameter von Schüttgutentladung durch Endtrommel des Bandförderers

Muizemnek Ju. A. Technische Bauvorschriften für Kegelbrecher für mittlere und Feinzerkleinerung

Amkhanizkij G. Ia., Lapidus M. A., Turkina I. A. Kleine Wandblöcke aus nichtautoklav behandeltem Aschengasbeton

Gedeonov P. P. Auftreibende Feuerschutzanschriche auf der Grundlage von Vermiculit

Rozental D. A., Tabolina L. S., Kassimov I. K., Tiliyabaev B. A., Kassimov I. I. Zusammensetzung und Eigenschaften von Bitumen die durch energiesparende Technologie mit strukturbildenden Beigaben hergestellt wurde

Wirkungsholle Betonzugaben

Bauplatten mit Polymeranstrichen der elektronisch-chemischen Härtung

Wand- und Wärmedämmstoffe auf Gipsgrundlage

Polymineralische Fassadenanstriche

Suchanov M. A., Efimov S. N., Dolgopolo N. N., Shukov N. Ju. Neue Wege der Ausnutzung von Abfällen der Eisenhüttenindustrie zur Bindemittelherstellung

Shatov A. A. Verwendung von Sodaindustrieabfällen zur Herstellung von Asphaltbeton- und Bitumenmischungen

Khlebov A. A., Nudelman B. I. Wirkung von dispergierten Bewehrung des feinkörnigen Betons aus Alinitzement auf seine Biegefestigkeit

Tishenko W. W., Nisnevitsch M. L. Kleinleistungsbetrieben der Bauindustrie in Jugoslawien

Le 1^{er} Congrès des constructeurs en URSS

Grizack Y. S. L'expérience utile de coopération

Perschine G. D., Terekhine S. A. L'établissement des régimes de sciage des pierres abrasif et par câble

Tarasov Y. D. Le calcul des paramètres de déchargement des matériaux non cohérents par le tambour de la bande transporteuse

Mouizemnek Y. A. Les paramètres techniques requis pour les concasseurs à cône (hroyages moyen et fin)

Amkhanitski G. Y., Lapidous M. A., Tourkina I. A. Blocs muraux de faible dimension en béton de cendre au gaz non autoclavé

Guédéonov P. P. Revêtements ignifuges gonflants à base de vermiculite

Rosental D. A., Tabolina L. S., Kassimov I. K., Tiliyabaev B. A., Kassimov I. I. Composition et propriétés des bitumes obtenus par utilisation de la technologie économisant l'énergie et de l'addition formant la structure

Adjuvants performants pour les bétons

Plaques à revêtement polymère de durcissement chimico-électronique

Matériaux de construction des murs calorifuges à base de gypse

Revêtements polyminéraux de facade

Soukhanov M. A., Efimov S. N., Dolgopolo N. N., Joukov N. Y. Nouveaux procédés d'utilisation des déchets des industries métallurgique et énergétique dans la production des liants

Chatov A. A. L'utilisation des déchets de production de soude dans les enrobés hydrocarbonés et bitumineux

Khlebov A. A., Noudelman B. I. L'impact du ferrailage de dispersion du béton fin sur sa résistance à flexion

Tichenko V. V., Nisnevitch M. L. Entreprises de bâtiment de faible capacité en Yougoslavie

Редакционная коллегия:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (главный редактор), А. С. БОЛДЫРЕВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. В. ГУДКОВ, Б. К. ДЕМИДОВИЧ, А. Ю. КАМИНСКАЯ, М. И. КОТОВ, А. Н. ЛЮСОВ, Л. А. МАТЯГИН, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, А. В. РАЗУМОВСКИЙ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ, Н. Б. УДАЧКИН, Е. В. ФИЛИППОВ, Н. И. ФИЛИППОВИЧ, Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ, В. Р. ЧУЛОК, Л. С. ЭЛЬКИНД (отв. секретарь)

Адрес редакции: 103051, Москва, Большой Сухаревский пер., д. 19
Тел.: 207-40-34; 204-57-78

Оформление обложки художника В. А. Андросова
Технический редактор Е. Л. Сангурова
Корректор М. Е. Шабалина

Сдано в набор 12.05.91.
Подписано в печать 18.06.91.
Формат 60x88 1/8.
Бумага книжно-журнальная
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,82.
Усл. кр.-отт. 5,92. Уч.-изд. л. 5,33
Тираж 14 627 экз. Заказ 5752.
Цена 1 р. 20 к.

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховской полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати
142300, г. Чехов Московской обл.
Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика»
Государственного комитета СССР по печати
142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25