



Как сделать мрамор из песка и цемента

С помощью добавки в бетон BASF российские учёные создали уникальную технологию производства отделочных материалов

Начальный капитал – 500 тысяч рублей, площадь – 100 м², обучение, поставка и монтаж оборудования – один месяц, окупаемость – полгода, никаких лицензий не требуется. Такой рецепт стартапа по производству отделочных материалов и архитектурных элементов предлагают малому бизнесу российские учёные. Технологию «мрамор из бетона», основанную на использовании суперпластификатора BASF, российские учёные из НИИЖБ имени А.А. Гвоздева разработали и запатентовали почти 30 лет назад. Сегодня мини-заводы НПП «Систром» поставляются в 70 стран мира, включая США, Канаду и Австралию, а ассортимент выпускаемой ими продукции может достигать 500 видов изделий. При этом начать производство совсем несложно и под силу любому индивидуальному предпринимателю.

Идея

Натуральный камень, в особенности мрамор, широко применяется при отделке и обустройстве помещений и оформлении ландшафтов. Спектр изделий из этого материала необычайно широк: начиная от облицовочной плитки и заканчивая скульптурой. Его популярность обусловлена сочетанием трёх факторов: эстетической привлекательности, выдающихся эксплуатационных характеристик и обрабатываемости. Единственный недостаток – высокая стоимость как самого камня, так и его обработки.

Искусственных заменителей мрамора и других видов декоративного камня создано немало. Некоторые из них неплохо имитируют оригинал, но не обладают его эксплуатационными свойствами: они хрупкие, часто гигроскопичные, подвержены загрязнению, которое потом можно удалить только шлифовкой. Другие заменители имеют лишь покрытие под мрамор, которое подвержено механическим повреждениям и с течением времени истирается. Впрочем, изнашивается и натуральный камень, постепенно теряющий свой блеск.

Группа специалистов во главе с членом-корреспондентом Российской инженерной академии, кандидатом технических наук Иваном Ситниковым поставила перед собой задачу создать рецептуру изготовления отделочных материалов, не только обладающих эстетическими свойствами мрамора, но и не уступающих ему по эксплуатационным параметрам.

Материал



Свои изыскания инженеры научно-производственного предприятия «Систром» начали в конце 1980-х в Научно-исследовательском проектно-конструкторском и технологическом институте бетона и железобетона имени А.А. Гвоздева (НИИЖБ), экспериментируя с различными добавками в бетон. Изыскания были завершены в 1991 г., когда была создана базовая технология. Позднее в неё вносили отдельные усовершенствования.

Путём комбинации различных добавок в бетон специалисты разработали уникальный материал, который по сути является окрашенным в массу сверхпрочным бетоном, а по внешнему виду – мрамором, неотличимым от натурального. В основе рецептуры лежит использование суперпластифицирующей добавки MasterGlenium 115 на основе эфира ликарбоксилата, разработанной специалистами MasterBuildersSolutions, строительного подразделения BASF. Добавка, изначально созданная для производства высокопрочного самоуплотняющегося товарного бетона и облегчения его перекачки бетононасосами, позволила готовить смеси для производства высокопрочных облицовок и архитектурных



форм с любой геометрией и идеально гладкой поверхностью, не требующей дополнительной обработки. Нужный оттенок и фактуру и придают путём добавления железистоокисных пигментов, также производимых компанией BASF.

Как видно из таблицы, материал обладает уникальными физическими свойствами, намного превосходящими свойства натурального камня. Он чрезвычайно прочен, практически не впитывает влагу (а значит, морозостоек и долговечен), а его стойкость к истиранию выше, чем у плит аэродромного покрытия.

Характеристика	Мрамор из бетона «Систром»	Натуральный мрамор
Прочность на сжатие, МПа	80–140	60–70
Водопоглощение	1–2 %	1,5–5 %
Плотность, кг/м ³	2100	2600–2900
Истираемость, г/см ²	0,4	0,4–3,2
Морозостойкость	F500	F200

Научные разработки НПП «Систром» разрушают ряд традиционных представлений. В частности, метод позволяет производить глянцевую облицовочную плитку толщиной от 3 мм без термической обработки, дополнительной полировки поверхности и применения полимерных добавок, а также без дополнительного измельчения цемента и песка.

Технология

Несмотря на кажущуюся простоту рецептуры, для получения результата нужно строго соблюдать технологию и учитывать свойства цемента и песка, доступных в месте организации производства. Поэтому инженерами компании была разработана серия мини-заводов, специально адаптированных для производства изделий по технологии «мрамор из бетона». Покупатели оборудования проходят курс обучения и получают технические условия и регламент. Кроме того, специалисты НПП «Систром» испытывают сырьё, доступное заказчику, дают рекомендации по составу и адаптируют рецептуру к местным условиям.

Комплектная производственная линия состоит из планетарного бетоносмесителя принудительного действия и вибростола. Оборудование отличается минимальным потреблением электроэнергии – всего 0,48 кВт·часа на 1 м² продукции. Такой комплект оборудования размещается на площади 100 м² и позволяет за одну восьмичасовую смену силами бригады из пяти неквалифицированных рабочих изготовить 100 м² плитки.

Приготовление формовочной смеси и отверждение изделия происходит при комнатной температуре в течение суток: раствор заливается в формы и застывает под действием вибрации. При этом производство полностью безотходно, поскольку вес готовой продукции равен весу использованного сырья.



Впервые в строительной практике НПП «Систром» были применены полимерные формы для бетонных изделий, которые сегодня компания выпускает в широком ассортименте, предлагая своим заказчикам более 500 различных видов оснастки для производства плиток различных размеров и формы, подоконников, ступеней, памятников, каминов, балясин, вазонов, заборов, черепицы и других малых архитектурных форм и декоративных элементов, а также формы для производства брусчатки. Литьевой метод даёт возможность сформировать практически любое мраморное изделие.

Бизнес-план

Одним из главных достоинств искусственного камня [НПП] «Систром» является его низкая себестоимость – в среднем в 10–20 раз меньше, чем у натурального мрамора. Например, если себестоимость балясины из натурального мрамора равна примерно 100 долларов, то себестоимость аналогичного изделия, изготовленного по технологии «мрамор из бетона», составляет всего 250 рублей, а в розницу оно продаётся в среднем за 500–1000 рублей.

Другой пример – марокканская плитка, стоимость которой составляет около 500 рублей за штуку размером 20x20 см. Такая же плитка, изготовленная по технологии «мрамор из бетона», продаётся примерно за две тысячи рублей за квадратный метр (80 рублей за штуку.) При этом если у натуральной плитки верхний износостойкий окрашенный слой имеет толщину 3–4 мм, то аналог от НПП «Систром» окрашена в массу и гораздо прочнее.



Российским предпринимателям компания предлагает технологию по специальным ценам, ниже экспортных. Стартовый комплект (без оборудования) включает технологическую карту, обучение и базовый комплект оригинальной оснастки и обойдется всего в 300 тысяч рублей. Максимальный, включающий технологию, полностью укомплектованную производственную линию, комплект оснастки по выбору заказчика и обучение, стоит 650 тысяч рублей.

Как показывает практика (а за 28 лет оборудование приобрели и установили около 1 500 компаний), при 50-процентной загрузке и работе в одну смену инвестиции окупятся не более чем за полгода. При этом использует технологию не только малый бизнес. Например, на одном из цементных заводов в Болгарии установили семь линий НПП «Систром», что позволило предприятию поставить на поток производство отделочных материалов с себестоимостью гораздо ниже средней.

Научно-производственное предприятие «Систром», начиная с 1991 г., успешно разрабатывает и поставляет на рынок новые технологии и оборудование, позволяющие с помощью добавки MasterGlenium 115 превращать обычный цемент и песок в облицовочные материалы нового поколения с поверхностной структурой и прочностью мрамора. Преимущества этого решения сделали его популярным практически на всех континентах. Оно запатентовано в России, Канаде, Чехии и Польше и поставляется более чем в 70 стран мира, от США до Австралии.

Vitobloc 200 EM-430-SCR:

новое поколение экономичных когенерационных установок

VISSMANN

Viessmann представил высокоэффективную мини-ТЭС для муниципальных и коммерческих объектов с экологически чистой технологией SCR



Высокая эффективность, безусловная надежность и минимальные выбросы оксида азота – это гарантирует блочно-модульная когенерационная установка нового поколения Vitobloc 200 EM-430-SCR. Обеспечивая электрическую мощность в 430 киловатт, она подходит для использования в административных, коммерческих и торговых зданиях, коммунальном хозяйстве. Новое поколение блочно-модульных когенерационных установок будет доступно с июля 2019 г.

Адаптация под необходимые требования

Благодаря модульной конструкции, мини-ТЭС может быть настроена в соответствии с конкретными требованиями пользователя. Так, к примеру, доступны варианты с температурами обратной магистрали от 60° С до 80° С. В дополнение можно установить внешний теплообменник отходящих газов, который позволит снять дополнительные 300 кВт тепла. Это дает возможность интегрировать оборудование в системы с абсорбционными чиллерами. Кроме того, его

можно устанавливать в термомасляных системах, например, для подачи тепла в печи больших пекарней. Комбинация Vitobloc с котлами-утилизаторами дает широкий спектр применения.

Экономичная работа благодаря высокой эффективности

Электрический КПД 39,6 % и общий КПД в 90 % (с внешним теплообменником отходящих газов) мини-ТЭС, работающей на природном газе, обеспечивает эффективное использование топлива и, как следствие, снижение энергозатрат. Низким эксплуатационным издержкам способствует также надежность всех комплектующих. Благодаря специально разработанному для работы в стационарном режиме двигателю, интервал технического обслуживания Vitobloc 200 может составлять до 1 000 часов. Компания Viessmann предлагает комплексное обслуживание – от ввода в эксплуатацию и обучений до договора. Это гарантирует максимальную готовность блочной мини-ТЭС, обеспечивая ее высокую эффективность на протяжении всего срока службы.

Простота монтажа: поставил – подключил – готово

Каждая мини-ТЭС проходит испытания на стенде перед поставкой. Стандартная комплектация включает компенсаторы для шумо- и виброизолированного подключения к газовым, выхлопным, отопительным и вытяжным магистралям. Это сводит работу по монтажу установки до минимума.

Преимущества для торговых партнеров

- Простота установки благодаря предварительно собранному компактному модулю
- Выбросы ниже текущих установленных нормативов, что достигается благодаря системе SCR (селективное каталитическое восстановление)
- Быстрая доставка запасных деталей благодаря обширной сервисной сети

