

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБОРУДОВАНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENTS FOR OBTAINING CONSTRUCTION MATERIALS FROM THE FILTER CAKE OF SUGAR FACTORIES

Кант чыгаруучу өндүрүштүн акиташ кошулмасы бар калдыктарын колдонуу менен жасалгалоочу түрдүү курулуш материалдарын алуу технологиясынын тизмегиндеги жабдыктардын конструкциясы иштелип чыккан жана өндүрүштө сыналган .

Ачык сөздөр: Чыпкадан тунган калдык, Композициялык курулуш материалдары, Плиткалар үчүн калыптар, стандарт эмес жабдуулар, калып даярдоо үчүн курумдар.

Разработана и испытана технологическая линия с оборудованием для получения композиционных облицовочных строительных материалов с использованием фильтрационного осадка сахарных заводов.

Ключевые слова: фильтрационный осадок, композиционные строительные материалы, формы для плитки, нестандартные оборудования, установки для изготовления формы.

Developed and tested processing line is equipment for producing composite facing of building materials with the use of sludge of sugar factories.

Keywords: filter precipitate, composite construction materials, tile forms, non-standard equipment, equipment for construction of forms.

В сахарных заводах различных стран в последнее время проводятся многие исследования в области использования фильтрационного осадка (ФО) содержащий CaCO_3 .

Фильтрационный осадок сахарного производства является источником значительного количества минеральных веществ и в первую очередь кальция, который может использоваться в качестве добавки при изготовлении композиционных облицовочных строительных материалов [1]. Поэтому актуальным является исследование ФО в области определения его качественных показателей, как сырья для строительной промышленности [2,3,4,5] и разработка технологических оборудования его подготовки к использованию в производстве строительства [6].

В нашей республике технология производства тротуарной и др. плитки освоена не так давно. Но практически сразу такая продукция получила огромный спрос на строительном рынке. Известно, что существуют технические условия, при которых производятся традиционные тротуарные и др. плиты. Изготовление композиционных облицовочных и др. строительных материалов с использованием фильтрационного осадка сахарных заводов требует использования таких же оборудования, как и традиционных с некоторым изменением. Только применение качественного оборудования и соблюдение технологии на всех этапах изготовления позволяет производить продукцию полностью соответствующую нормам и требованиям к качеству [7].

Оборудование и сырье, необходимые при изготовлении плитки состоят из следующих этапов: изготовление форм из пластиковых или из других материалов;

приготовление бетонной смеси; формирование на вибростоле и выдерживание плитки в формах; распалубка плитки и складирование.

Формы для производства плитки могут быть пластиковые, резиновые или полиуретановые, стеклопластиковые, силиконовые и др. Их изготавливают в виде брусчатки, волны, клевера и т.д. Чтобы сэкономить время, необходимо сделать несколько десятков форм для изготовления плитки.

Известна технология изготовления форм из пластика и др. материалов, включающие следующие работы: изготовление подходящего деревянного каркаса, т.е. матрицы, а затем заливания внутрь расплавленного материала. После чего нужно дождаться полного застывания пластика и внутренней обработки, очистки формы от грязи, ржавчины и других недостатков поверхности. Если нужно изготовить более сложную плитку, к примеру, в виде деревянной шероховатой дощечки с узором под дерево, используют силиконовую форму. Эластичность силиконовой формы позволяет проявить любой рисунок в мельчайших подробностях. Но это также и недостаток силикона, так как рисунок может перекосяться и раздуться, что приведет к неидеальной геометрии. Однако, все известные способы изготовления формы, из-за сложности и медлительности не пригодны для увеличения производительности производства. Поэтому, для малых и средних производств необходимо более прогрессивные способы изготовления формы.

В нашем случае, для производства плит бетонных тротуарных, бордюрных, утеплительных и других видов композиционных облицовочных строительных материалов, нами были использованы отработанные испытанные наши технологии [2], а для осуществления работы нами сконструированы и изготовлены необходимые нестандартные оборудования и собрана универсальная технологическая линия. На рис. 1. показаны разработанные оборудования для скоростного изготовления формы для различных плиток любой сложности.

Существует несколько видов плитки: универсальная; прямоугольная; брусчатка произвольной формы; модельная; экологическая; замковая. Для производства этих материалов нужны формы соответствующие и удовлетворяющие спросы потребителей.

В показанном устройстве на рис. 1 вышесказанные проблемы легко решаются. Для этого использовали вакуум-присос. Заранее изготовленный по предложению заказчика образец-плита устанавливается на площадку и на него накрывают любую термоусадочную пластину толщиной 2-4 мм (рис. 1. а). После этого закрывают крышку устройства, выполненную из нагревательных элементов (рис. 1. в) и подключают к электричеству. Нагревательные элементы выполнены из вольфрамовой спирали, проведенной внутри термостойкой стеклянной или керамической трубки. За счет нагрева термоусадочная пленка теряет первоначальное свойство и становится мягкой. Параллельно к нагревательному процессу подключали вакуум линию. Чтобы получить вакуум использовали герметично закрытую двухсот литровую обычную железную бочку (рис. 1. б). В бочке в верхней и нижней боковой части заварили штуцеры для подключения к устройству для изготовления формы и к вакуум-насосу. Штуцеры были снабжены вентилями. В процессе вакуумирования сначала закрывали вентиль, соединяющий бочку с устройством для изготовления формы. Подключали вакуум-насос к системе и когда получили вакуум в бочке $0,7-1,0 \text{ кгс/см}^2$ открывали вентиль, соединяющийся с устройством для изготовления формы. Расплавленный термоусадочный материал за счёт вакуума закрывал со всех сторон образец-плиту и образовывалась форма. Чтобы получить следующую форму мы только меняли термоусадочную пластину и повторяли процесс изготовления формы.



а)



б)



в)



г)

Рис.1. Установки для изготовления формы: а) – устройство для изготовления формы с вакуумной линией; б) – вакуум сборник с вакуум насосом; в) – нагреватель пластиковых пластин инфракрасным излучением; г) – готовые формы.

Процесс изготовления бетонной смеси для плитки практически не отличается от замешивания строительной смеси, разница лишь в добавлении пигмента и др. ингредиентов. В процессе приготовления бетонной смеси использовали обычную строительную бетономешалку с объемом $0,8 \text{ м}^3$ (рис. 2. а). В процессе работы заливали в нее воду, после чего постепенно подсыпали цемент. Заранее в теплой воде замешивали сухие пигменты, пластификаторы и клей. После полного растворения цемента в бетономешалке добавляли пластификаторы, растворенные пигменты и клей по рецепту [2]. В зависимости от нужной интенсивности окраса, добавляли красящие вещества, но не стоит ими злоупотреблять, так как от этого ухудшается прочность плитки. Проверить консистенцию получившегося бетона можно, налив его на ровную поверхность. Если он не рассыпается на комочки и не растекается, значит все получилось. Чтобы получить прочную плитку, нужно следить за появлением комков и устранять их. Все это займет не более трех минут. В случае если в виде пластификатора используется полиамидное волокно, его нужно вводить в самом конце. В таком варианте время замешивания увеличивается на 30-50 секунд.

После приготовления бетонной смеси и установки формы на вибростоле можно приступать к формовке. Тротуарную плитку можно изготовить способом вибропрессования или вибролитья. Последний способ получил наибольшее распространение за счет того, что при таком способе легче обеспечить гарантированное качество продукции. Для работы вибростола вполне хватает 20-60 секунд, отключаем питание после того, как перестанут выходить пузырьки воздуха.

Чаще всего после этого бетон оседает в формах. Можно так и оставить, но плитка будет тоньше, а можно долить в формы смесь, но уже не утрамбовывая.



а) бетономешалка

б) вибростол



в) вибратор

г) верхняя часть вала разбалансированная

Рис. 2. Установки для изготовления плитки

Вибростол - самое основное и дорогое оборудование для изготовления плитки - представляет собой подвижную столешницу с вибратором, который должен обеспечить равномерную вибрацию по всей площади вибростола для постепенного уплотнения бетонной смеси. Однако, купить вибростол заводского изготовления дорогое удовольствие. Для производителей предлагаем, что они сами изготовили вибростол (рис. 2. б) по нашим подсказкам с упрощенными узлами и деталями (рис. 2. в).

Вибростол изготовили следующим образом (рис. 2. б,в,г): сначала собрали каркас станины, состоящий из четырех ножек, заварили к ним специальные площадки для крепления двигателя. В верхней части каркаса установили четырехугольное основание, выполненное из равнобокого уголка повернутого вверх. В каждом углу направляющего в четырех местах жестко заварили петли для прикрепления специальной площадки для укладки формы. Площадка жестко закреплена к вертикальной втулке. Внутри втулки спрессован вал с двумя подшипниками. Нижняя часть вала соединена электродвигателем гибкой муфтой. Число оборотов вала 700 об/мин. Мощность двигателя 1,1 кВт. С целью получения вибрации в рабочей площадке, в верхней части вала закреплен груз для дисбалансирования. Между рабочей площадкой и направляющей остается 2-3 мм при вибрации. Площадка делает сложное движение по горизонтали и по вертикали. Такое движение гарантирует качественное уплотнение бетонной массы.

После утрямбовки смеси для плитки на вибростоле снимали формы и ставили их друг на друга до трех рядов. Главным условием будет являться ровная поверхность, на которую ставили формы, чтобы не испортить геометрию плитки, а для этого можно использовать стеллажи. Обязательно нужно укрыть штабеля полиэтиленовой пленкой и следить, чтобы на плитку не попадали солнечные лучи. Выдерживали плитки при

температуре не ниже 15°C в течение двух дней. Вынимать плитки из форм будет намного легче, если предварительно опустить формы с плиткой в горячую воду (45-50°C) на несколько минут. Для удобства в ванне можно оборудовать подогрев. Если плитка средняя или крупная, то подогрев не используется, достаточно осторожно постучать по форме. После выдерживания изделия, ее можно использовать к укладке.

Для твердения плитки можно использовать стеллажи или европоддоны, которые сверху накрыты полиэтиленовой термоусадочной пленкой. На таких поддонах плитку можно доставлять конечному потребителю. В жаркую погоду изделия необходимо увлажнять несколько раз в день.

Список литературы

1. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов [Текст] / Ю.М. Бутт, М.М.Сычев, В.В.Тимашев. – М.: Стройиздат, 1980. - 472с.
2. Чериков С.Т. Опыт работы при изготовлении композиционных облицовочных строительных материалов с использованием отходов сахарных заводов содержащих CaCO_3 [Текст] / С.Т.Чериков // Вестник КГУСТА. – Бишкек 2013. - № 3(41).
3. Чериков С.Т.Получение строительных материалов с применением фильтрационного осадка сахарных заводов [Текст] / С.Т. Чериков, М.Б.Баткибекова, А.Б.Омурзакова // Еуразия технологиялык университетінің жаршысы. – Алматы, 2014. - №2 (16).
4. Чериков С.Т. Опыт работы на асфальтобетонном заводе с применением минерального порошка, полученного из фильтрационного осадка сахарных заводов [Текст] / С.Т.Чериков // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2013. - №30.
5. Чериков С.Т. Опыт работы на ОЭМ заводе «МОНОЛИТ» по изготовлению канализационных железобетонных колец для колодцев с использованием отходов сахарного завода, содержащие CaCO_3 [Текст] / С.Т.Чериков // Вестник КГУСТА. –Бишкек. – 2014. - №1(43).
6. Чериков С.Т. Разработка усовершенствованной конструкции устройства для изготовления канализационных железобетонных колец для колодцев [Текст] / С.Т.Чериков, Т.А.Рыспаев, М.М.Абдиев, Т.Т.Кожошов // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек. – 2013. - №30.
7. Бауман В.Л. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. [Текст] / В.Л.Бауман, Б.В.Клушанцев, В.Д.Мартынов. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.