

ВЛИЯНИЕ ТИПА СМЕСИТЕЛЯ НА МЕХАНОАКТИВАЦИЮ КАРЬЕРНОГО ПЕСКА

В. А. Марков, А. А. Шнейдер, А. С. Григор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Теория и практика приготовления формовочных песчано-глинистых смесей (ПГС) показывает, что для ПГС необходимо достижение технологической готовности смеси, а именно, достижение комплекса свойств, необходимых для получения форм и качественных отливок. Следовательно, требуется определить механизм формирования свойств и характер взаимодействия рабочих органов смесителя с компонентами смеси для эффективного достижения конечной цели.

Для определения оптимального характера воздействия рабочих органов смесителя необходимо установить главные факторы, влияющие на формирование свойств ПГС.

Кварцевый песок, основной компонент песчано-глинистых смесей, является сложным и одновременно уникальным природным материалом, находящим применение во многих отраслях промышленности. Применение кварцевого песка в литейном производстве определяется рядом его свойств и доступностью. В зависимости от области применения кварцевого песка исследователи особое внимание уделяют тем свойствам, которые необходимы песку в конкретных условиях использования. С точки зрения применимости кварцевого песка в литейном производстве специалисты обращали внимание в основном на теплофизические свойства, полиморфные превращения кварца при нагреве, гранулометрический состав песка, состояние поверхности и форму зерен.

В этой связи можно ввести понятие критерия качества смесеприготовления, как способность системы обеспечивать дезагрегацию зерновой основы оборотной смеси до уровня песка освежения. Качественным смесеприготовлением можно считать в том случае, когда система смесеприготовления обеспечивает дезагрегацию (измельчение) зернового состава и не допускает рост фракции 063. Таким образом, зерновой состав оборотной смеси является показателем качества формовочной смеси и, соответственно, качества поверхности отливок.

На основе результатов исследований отдельных фракций и зернового состава смеси в целом можно выделить в единой ПГС несколько типов зерен, полученных в резуль-

тате многократных оборотов в производственном цикле, такие как монозерно, блочное зерно, агрегатированное зерно и конгломерат зерен [1]. Результаты исследования процесса дезагрегации формовочного песка позволили установить, что в результате деформаций сдвига происходит частичная оттирка адгезивной оболочки и вскрытие поверхности зерна кварцевого песка. Большой эффект снятия адгезивной оболочки в процессе дезагрегации наблюдается у крупных фракций и в меньшей степени у мелких фракций. Данный результат согласуется с выводами о том, что при деформациях сдвига наибольшая нагрузка воспринимается крупными фракциями (скелет смеси), а после их дезагрегации распространяется на более мелкие. Причем снятые с поверхности зерен частицы адгезивной оболочки переходят в мелкую фракцию.

В качестве объекта исследования была выбрана кварцевый песок после сухого перемешивания, в котором определяющей фракцией являлась 02 и составляла 33,4 % от всей массы песка. Исследуемая кварцевый песок подвергался дезагрегации в лабораторном бескатковом центробежном смесителе с варьированием времени перемешивания. Для качественной оценки эффективности процесса дезагрегации параллельно проводилось сухое перемешивание карьерного песка в лабораторном катковом, барабанном смесителе с рабочими органами типа «стержни-катки» и через определенные интервалы времени отбирались пробы для ситового анализа.

Исследование процесса воздействия рабочих органов бескаткового центробежного смесителя (рисунок 1) показало, что в процессе механоактивации одновременно развиваются два процесса: измельчение (деагрегация) частиц и агрегатирование с образованием новых частиц. Это можно объяснить тем, что в процессе приготовления ПГС в бескатковом центробежном смесителе из-за высокой скорости вращения происходит более тесный контакт рабочих органов с зёрнами песка. Тем самым, позволяя частицам связующего равномерно распределиться на поверхности зерна.

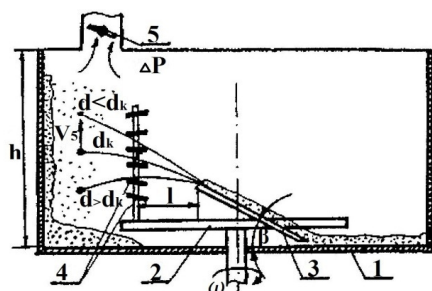


Рисунок 1 – Принципиальная схема смесителя для селективного перемешивания компонентов ЕПГС: 1 – Борт чаши; 2 – Ротор; 3 – Плужок; 4 – Рассекатели; 5 – Заслонка вытяжной вентиляции; 6 – Заслонка вытяжной вентиляции

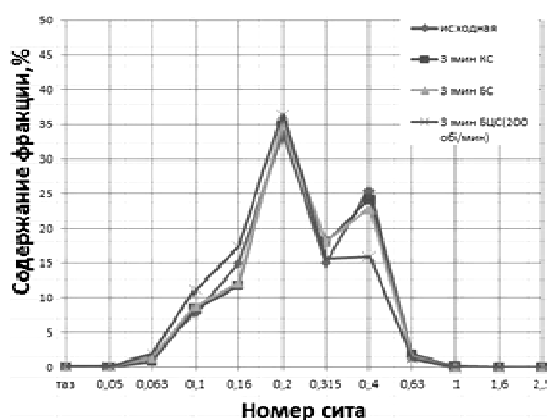


Рисунок 2 – Зерновой состав оборотной смеси после дезагрегации: 1 – исходная, 2 – после 3 мин. перемешивания в катковом смесителе, 3 – после 3 мин. перемешивания в барабанном смесителе; 4 – после 3 мин. перемешивания в бескатковом центробежном смесителе при 200 об/мин.

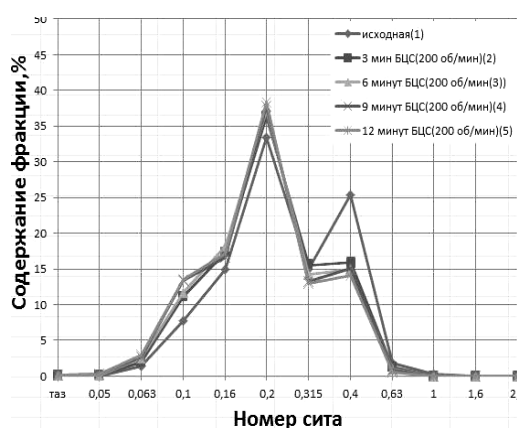


Рисунок 3 – Зерновой состав карьерного песка после дезагрегации в бескатковом центробежном смесителе: 1 – исходный карьерный песок; 2 – 3 минуты дезагрегации; 3 – 6 минут дезагрегации; 4 – 9 минут дезагрегации; 5 – 12 минут дезагрегации.

Исследования режимных параметров лабораторного бескаткового центробежного смесителя позволили установить, что для рабочих органов стабильным режимом их работы будет скорость вращения корпуса $n = 200$ об/мин, которая была взята за основу для проведения экспериментов.

Количественное изменение зернового состава карьерного песка наступает уже после трех минут времени дезагрегации. Преобладающей фракцией в этом случае в бескатковом центробежном смесителе становится фракция 0,2 с содержанием 36,4 % от массы. В катковом смесителе за такой же промежуток времени, также происходит количественное увеличение фракции 0,2, но на меньшую величину по сравнению с бескатковым центробежным смесителем и составила 34,8 %. Зерно кварца имеет сложный рельеф поверхности под действием рабочих органов смесителей происходит обкатка зерен кварца и выступающие края обламываются и вследствие фракция.

Дальнейшее дезагрегирование в бескатковом центробежном смесителе так же является более преимущественным перед аналогичным процессом в катковом смесителе и имеет положительные результаты, но до определенного предела. Так после 12 минут рабочего процесса барабанного смесителя формируется большое количество мелких фракций 0,1 и 0,063, в количестве 11,7 и 2,5 % соответственно, что неблагоприятно влияет на свойства исследуемой смеси.

В заключение следует отметить, что подготовка формовочного песка в бескатковом центробежном смесителе требует меньше электроэнергии и затрат времени на перемешивание, а так же позволяет снизить расход свежих связующих материалов.

Список литературы:

1. Марков, В. А. Анализ развития процессов дезагрегации и механоактивации оборотной смеси [Текст] / В. А. Марков, А. С. Григор // Литейное производство. – 2010. – №4. – С.21-24.