

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕЗАГРЕГАЦИИ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ БЕСКАТКОВОМ СМЕСИТЕЛЕ

Марков В.А., Красичков В.А

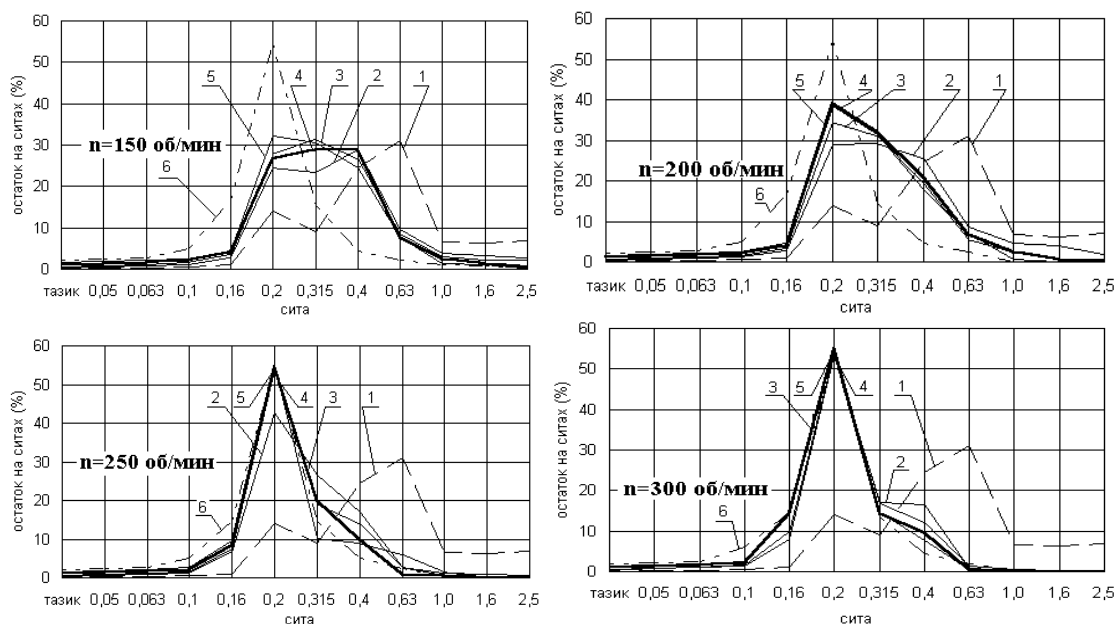
Для оценки эффективности дезагрегации зернового состава смеси в бескатковом центробежном смесителе (БЦС) в процессе селективного перемешивания, в качестве объекта исследования была использована обратная смесь литейного цеха ПО "Барнаултрансмаш", по рецептуре и свойствам типичная для многих чугуно-литейных цехов серийного и крупносерийного производства отливок для двигателестроения.

При исследованиях процесса дезагрегации зернового состава смеси, варьируемыми параметрами были: скорость вращения ротора смесителя ( $n = 150; 200; 250; 300$  об/мин) и время перемешивания ( $t_n = 30; 60; 90; 120$  с). Для сравнения процесса дезагрегации параллельно проводилось перемешивание смеси в лабораторном катковом смесителе (бегуны).

Количественную оценку изменения зернового состава смеси в процессе перемешивания осуществляли с помощью ситового анализа.

Анализ результатов экспериментов показывает, что процесс дезагрегации определяется скоростью вращения ротора смесителя (рис. 1). При скоростях вращения ротора  $n = 150; 200$  об/мин наблюдается быстрое снижение крупных фракций (0,63; 1,0; 2,5) и увеличение мелких фракций от 0,1 и менее при одновременном достижении базовой фракции (0,2) 55-65 % от ее содержания в песке освежения (график 6, рисунок 1). Эти скорости вращения ротора не способствуют увеличению фракции 0,16. Даже при длительном перемешивании, доля фракции 0,16 составляет всего 10-15 % от песка освежения.

При переходе в область оптимальных скоростей вращения ротора  $n = 250-300$  об/мин (рисунок 1), характер процесса дезагрегации изменяется. Практически за первые



$t_n = 30$  с перемешивания уменьшается количество крупных фракций при одновременном росте фракции 0,2 до требуемого размера. Количество фракций 0,1 и 0,16 также приближаются к их содержанию в песке освежения (график 6, рисунок 1).

При вращении ротора со скоростью  $n = 300$  об/мин процесс дезагрегации крупных фракций происходит так интенсивно, что приводит к увеличению содержания фракции 0,2 больше, чем в песке освежения.

Анализируя динамику процесса дезагрегации в зависимости от времени перемешивания (рисунок 2) можно отметить, что при скоростях ниже области селективного перемешивания (графики 2; 3) происходит плавное смещение количества крупных фракций в сторону мелких. Увеличение времени перемешивания до  $t_n = 120$  с не обеспечивает достижение зернового состава песка освежения (графики 2, 3; рисунок 2).

В области оптимальных скоростей, соответствующих режиму селективного перемешивания (графики 4, 5; рисунок 2), происходит быстрое вхождение фракционного состава смеси в требуемый размер зерна. При этом требуемый размер зерна ( $d_k = 0,2$ ) можно по-

лучить при перемешивании всего 30-60 с.

Таким образом можно констатировать, что в результате процесса селективного перемешивания можно быстро и эффективно провести дезагрегацию смеси до требуемого размера зерна.

Для сравнения, на рисунок 3 представлена динамика изменения зернового состава смеси в процессе перемешивания в лабораторном катковом смесителе. Перемешивание в течение  $t_n = 300$  с позволяет обеспечить дезагрегирующее действие только до 70 % по фракции 0,2 (график 6; рисунок 3), при этом содержание фракции 0,63 снижается всего лишь с 31 % до 19 % оставаясь достаточно высокой, а увеличение содержания фракций 0,1 и 0,16 не превышает 15 % от их содержания в песке освежения.

При сравнении динамики процесса дезагрегации в бескатковом центробежном и лабораторном катковом смесителях можно выделить два качественно разных механизма процесса дезагрегации.

Первый процесс, когда в катковом смесителе наблюдается постепенное снижение крупных фракций и медленное нарастание базовой фракции 0,2 (рисунок 3), практически

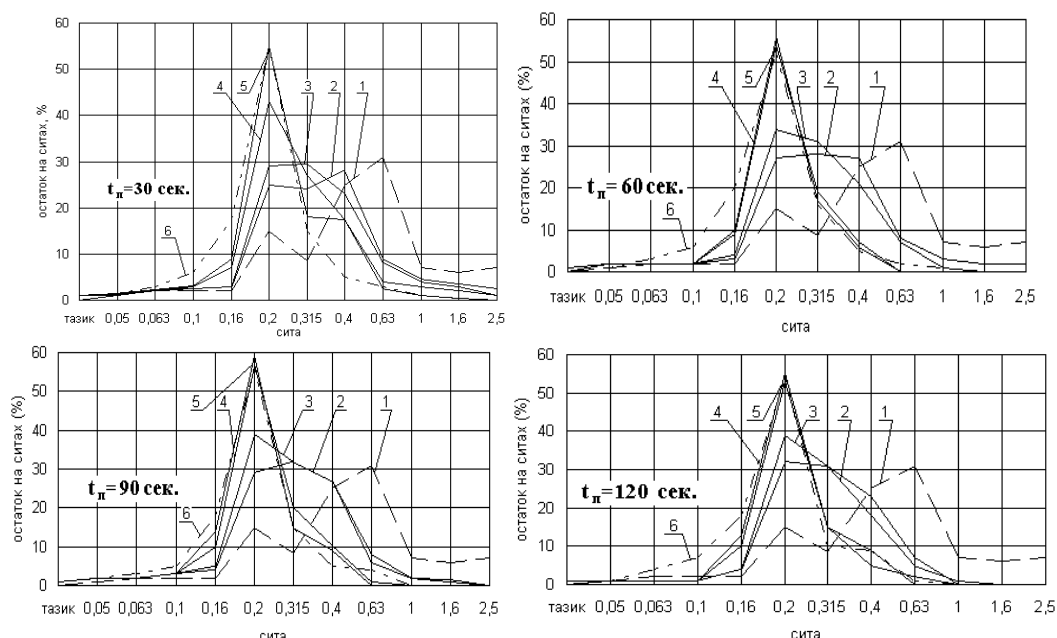


Рисунок 2 – Динамика процесса дезагрегации смеси в БЦС в зависимости от времени перемешивания ( $t_n$ ) и скорости вращения ротора.  
1 - исходная смесь; 2 –  $n = 150$  об/мин; 3 –  $n = 200$  об/мин;  
4 –  $n = 250$  об/мин; 5 –  $n = 300$  об/мин; 6 – песок освежения.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕЗАГРЕГАЦИИ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ БЕСКАТКОВОМ СМЕСИТЕЛЕ

без увеличения фракций 0,1 и 0,16. Аналогично, но с большей скоростью это происходит в бескатковом смесителе, когда поток не переведен во взвешенное состояние (графики 2, 3; рисунок 2).

Второй процесс, когда в бескатковом смесителе поток смеси переведен во взвешенное состояние и в результате селективного перемешивания происходит резкое сокращение крупных фракций (графики 4,5; рисунок 2) при одновременном увеличении количества фракций 0,1 и 0,16.

В этой связи механизм первого процесса дезагрегации можно представить, как постепенное снятие с конгломератов и агрегатированных зерен выступов, наростов, частиц адгезивной оболочки, т.е. уменьшение среднего размера зерна за счет фрикционного движения потока частиц смеси в рабочем пространстве смесителя. Естественно, что снятые частицы адгезивной оболочки, выступы и наросты формируют самостоятельную пылевидную фракцию смеси (рост фракций 0,05 и тазика).

Механизм второго процесса дезагрегации в режиме селективного перемешивания можно представить, как разрушение конгломератов и агрегатированных зерен до размеров монозерна или блочного зерна с последующих их фрикционными движениями в зоне действия рассекателей, в результате чего адгезивная оболочка механоактивируется и

остается на поверхности зерна.

Различия в характере процессов дезагрегации зерновой основы оказывает влияние на механизм формирования комплекса свойств готовой смеси. При селективном перемешивании в БЦС формируется явно выраженный монодисперсный зерновой состав смеси (одна фракция 0,2 составляет более 50 %), в катковом смесителе или в бескатковом без селективного перемешивания, формируется полидисперсный зерновой состав (фракция 0,2 составляет 35-40 %) с большим качеством пылевидной фракции.

Таким образом при селективном перемешивании адгезивная оболочка остается на поверхности зерна, механоактивируется и быстрее формирует комплекс свойств смеси. В катковом смесителе, адгезивная оболочка послойно снимается с поверхности зерен и образует самостоятельную пылевидную фракцию, которая может быть удалена из смеси при продуве воздухом.

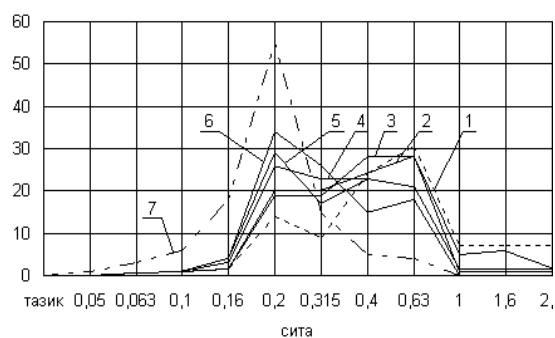


Рисунок 3 – Динамика процесса дезагрегации зерновой основы смеси при перемешивании в катковом смесителе.

1 - исходная смесь; 2 –  $t_n = 60$  с; 3 –  $t_n = 120$  с;  
4 –  $t_n = 180$  с; 5 –  $t_n = 240$  с; 6 –  $t_n = 300$  с;  
7 – песок освежения.