

УДК 693.54

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ НАНОУГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩЕЙ  
ДОБАВКИ «УКД-1» В БЕТОН

О. Ю. МАРКО, Е. Е. КОРБУТ, А. А. МАСЛЕНКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Комплексная наноуглеродосодержащая добавка «УКД-1» сочетает пластифицирующий эффект с эффектами ускорения твердения цементного бетона. В состав данной добавки входят химические вещества: компонент для ускорения твердения  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , пластификатор первой группы С-3, а также наноуглеродный компонент – ультрадисперсный УНМ. Добавка предназначена для применения в конструкционных тяжелых и мелкозернистых бетонах на цементных вяжущих при изготовлении сборных бетонных и железобетонных изделий и возведении (устройстве) монолитных конструкций различного назначения с обычным и преднапряженным армированием с целью ускорения твердения бетона и снижения энергетических производственных затрат.

В качестве пластификатора используют пластифицирующую добавку первой группы по СТБ 1112–98 – продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида со специфическим соотношением фракций с различной средней молекулярной массой – полинафталинметилсульфонат или метиленбис (нафталинсульфонат) натрия – «Суперпласт С-3» (ТУ 5730-004-97474489–2007) в сухом виде.

Ускоряющий компонент – сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; СН) кристаллизационный, по ГОСТ 21458–75.

Наноуглеродный компонент – отечественный углеродный наноматериал (УНМ по СТБ 1873-2008), включающий ~ 45 % массы однослойных трубок, ~ 45 % – многослойных трубок, ~ 5 % – ультрадисперсных УНМ, ~ 5 % – примесей металла, углерода и др.

Добавку следует растворять в воде перед введением в бетон и использовать в виде растворов повышенной или рабочей концентрации. Ее особенностью является то, что два компонента – пластификатор (СП) и ускоритель твердения (СН), растворимы в воде, а углеродный наноматериал (УНМ) в воде не растворим и в водной среде образует дисперсию, подверженную седиментационному расслоению.

В сухом виде добавку готовят путем механического смешивания в лопастных, пружинных и иных типах смесителей, обеспечивающих равномерное распределение составляющих добавки в ее объеме. Рекомендуется продолжительность смешивания после введения каждого компонента не менее 60 с и после введения в смесительное устройство последнего компонента добавки – не менее 120 с. Рекомендуемая последовательность введения в смесительное устройство компонентов: сульфат натрия → ультрадисперсный углеродный наноматериал → пластификатор.

Рекомендуемое соотношение по массе компонентов добавки на единицу ее массы составляет: СП + СН + УНМ  $\rightarrow$  0,45 + 0,50 + 0,05 долей единицы по массе.

Для приготовления растворов добавки рекомендуется использовать предварительно подогретую до 30 °С...35 °С воду, количество которой определяется из задач по использованию добавки, требуемой концентрации раствора-дисперсии, а также технических возможностей участка приготовления раствора, оснащения бетоносмесительного узла (установки) дозирующим оборудованием и принятым компоновочным решением всей системы приготовления бетона. Вводить добавку в воду необходимо небольшими порциями. Лучше – непрерывно (например, с помощью шнекового питателя), медленно, с незначительным расходом вещества добавки в единицу времени. Принципиальная технологическая схема участка приготовления раствора-дисперсии добавки приведена на рис. 1.

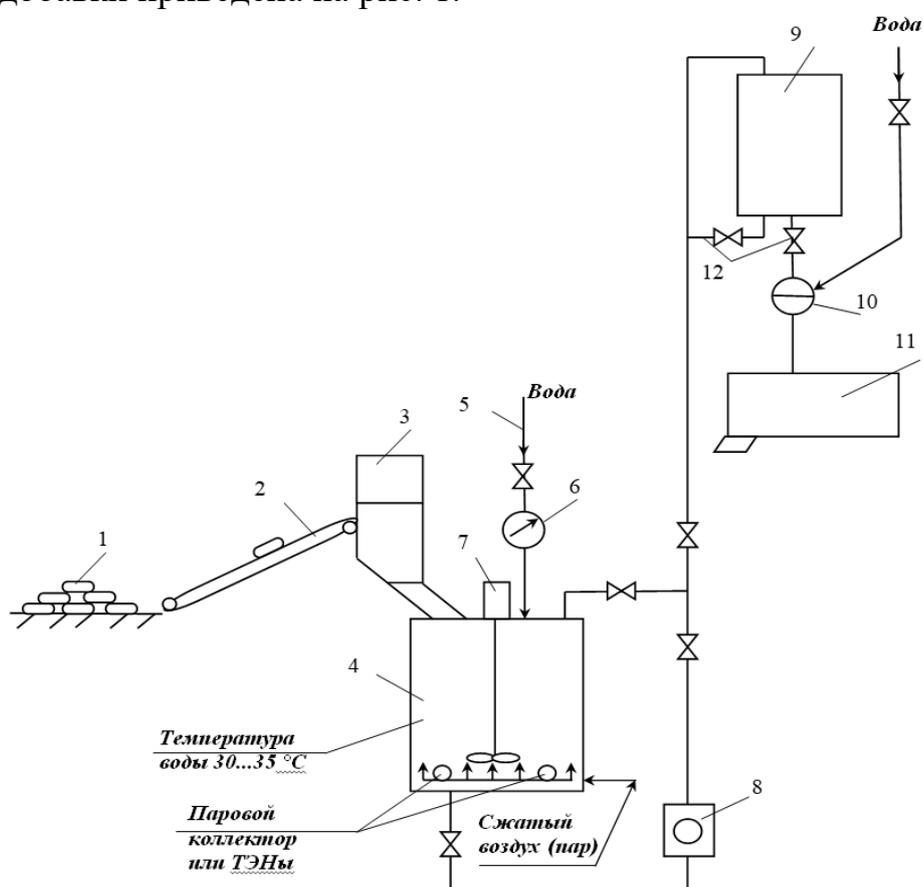


Рис. 1. Технологическая схема участка приготовления раствора-дисперсии добавки «УКД-1»: 1 – склад сухой добавки; 2 – тракт подачи добавки; 3 – стол для растаривания мешков; 4 – приготовительная емкость; 5 – тракт подачи воды; 6 – объемный дозатор; 7 – мешалка; 8 – насос типа АХП 8/40; 9 – расходная емкость БСУ; 10 – дозатор воды; 11 – бетоносмеситель; 12 – запорные вентили

При отсутствии постоянного или периодического перемешивания перед употреблением раствор-дисперсию следует интенсивно перемешать, т. к. углеродный наноматериал не растворяется в воде и проявляет тенденцию к оседанию с течением времени.