



КТ ТРОН

ТЕХИНФОРМАТОР «КТ ТРОН»

№ 43

Тема: Методы определения подвижности

Конечный результат при любых строительных и ремонтных работах с использованием сухих строительных смесей зависит от правильного выбора материала и от того, насколько качественно будет нанесена или уложена смесь, готовая к применению, что в большой степени зависит от её технологичности. Поэтому основным свойством растворной и бетонной смеси, готовой к применению, считается подвижность. Этот показатель определяют при приёмо-сдаточных испытаниях каждой партии сухой смеси, используя для приготовления смеси количество воды затворения, указанное на упаковке, в инструкции по применению.

Смеси, различные по назначению, по способу применения, имеют различные требования к подвижности, удобоукладываемости. Одни из них должны легко формоваться, другие – растекаться, проникать в узкие щели или заполнять пустоты любой формы в теле бетона, а какие-то легко прокачиваться насосом и не расслаиваться под воздействием высокого давления и так далее.

Общая классификация сухих строительных смесей даётся в ГОСТ 31189 и уточняется в нормативных документах на конкретные виды смесей. Среди прочих признаков сухие смеси подразделяют по виду применяемого вяжущего на цементные, гипсовые, известковые, магнезиальные, полимерные, смешанные. В этой статье рассматриваются только сухие строительные смеси на цементном вяжущем (ГОСТ 31357).

Таблица 1 - Классификация цементных сухих смесей, кроме прочих параметров

по	на смеси		
- способу нанесения	- механизированного (с помощью специализированного механического оборудования, например, способом торкретирования) и ручного нанесения		
- наибольшей крупности зёрен заполнителя ($D_{з\max}$)	- растворные – имеют $D_{з\max}$ не более 5 мм	тонкодисперсные $D_{з\max}$ до 0,2 мм	
		дисперсные $D_{з\max}$ до 0,63 мм	
		мелкозернистые $D_{з\max}$ до 1,25 мм	
	- бетонные – имеют $D_{з\max}$ не более 20 мм	крупнозернистые	$D_{з\max}$ до 5 мм
		мелкозернистого бетона	
	бетонные (см. ГОСТ 26633)		
- функциональному назначению ¹⁾	- литые ²⁾ – обладающие способностью к самостоятельному (под действием силы тяжести) растеканию,		
	- ремонтные – поверхностные, чаще всего, тиксотропные – способные при повторяющихся динамических воздействиях временно увеличивать, а после прекращения воздействия восстанавливать начальную подвижность, и инъекционные (применение которых осуществляется методом инъектирования растворной смеси внутрь конструкции),		
	- гидроизоляционные – поверхностные (под шпатель или под кисть), инъекционные и проникающие (ГОСТ Р 56703)		

- 1) Разнообразие цементных сухих строительных смесей не позволяет привести здесь полную их классификацию по назначению, поэтому приводим области применения, требующие особого внимания к показателю подвижности готовой смеси.
- 2) Литьевые (или как их ещё называют производители сухих смесей, подливочные, наливного типа) смеси ГОСТ 31189 не выделяет в отдельную группу и на них нет нормативного документа в области стандартизации, смеси такого типа выпускают по техническим нормативным документам предприятия-изготовителя.

Таблица 2 - Методики для контроля и оценки подвижности растворных и бетонных смесей на цементном вяжущем установлены ГОСТ 31357

Область применения	НД на методику определения	Характеристика
для бетонных смесей	ГОСТ 10181 по осадке конуса, см по расплыву конуса, см	ГОСТ 7473 Марка по осадке конуса П1 ... П5 Марка по расплыву конуса Р1 ... Р6
для растворных смесей	ГОСТ 5802 по погружению конуса, мм	ГОСТ 28013 Марка по подвижности П _{к1} ... П _{к4}
для дисперсных смесей	ГОСТ 310.4 по расплыву конуса, мм	НД и/или ТУ на конкретные ССС Подвижность (расплыв конуса), мм
для дисперсных самовыравнивающихся смесей	ГОСТ 31356 по расплыву кольца, мм	ГОСТ 31358 Марка по подвижности Р _{к1} ... Р _{к5}

Марки по подвижности и критерии оценки подвижности установлены в нормативных и технических документах на сухие смеси конкретных видов в зависимости от их назначения.

Выбор методики контроля подвижности осуществляется на основе указаний ГОСТ 31357 с учётом конкретных условий применения смеси, требований проекта, особенностей производства работ.

Пример 1. В описании сухой смеси «КТТрон-4 Л600» указано, что по функциональному назначению она является литьевой, по крупности заполнителя – дисперсной, а подвижность характеризуется маркой по погружению конуса П_{к4}. Это говорит только о том, что смесь растворная и имеет большую подвижность, но никак не характеризует её способность к растеканию. Было бы целесообразно характеризовать подвижность литьевой смеси маркой по расплыву кольца Р_к.

Пример 2. В техническом описании на ремонтную смесь «КТТрон-Торкрет С» для нанесения методом торкретирования указана марка по подвижности П_{к1}. Такая оценка достаточна для растворной смеси с заполнителем крупностью до 5 мм. Если по крупности заполнителя смесь относится к дисперсным, то было бы логичнее оценивать её подвижность по расплыву конуса на встряхивающем столике. Эта методика позволяет оценить и тиксотропность смеси.

Пример 3. Смесь с заполнителем крупностью до 5 мм «КТТрон-9 ЗР5,0» может быть отнесена как к растворным крупнозернистым, так и к бетонным (мелкозернистого бетона) смесям. В таких случаях при выборе методики определения подвижности (удобоукладываемости) необходимо исходить из требований проекта. Если в проекте указана бетонная смесь с маркой по подвижности П или Р, то определяют по ГОСТ 10181 осадку или расплыв конуса, соответственно, и результат оценивают по ГОСТ 7473. Если в проекте указан раствор, то определяют подвижность по погружению конуса ГОСТ 5802, оценку результат проводят по ГОСТ 28013.

Таблица 3 - Примерное соотношение характеристик подвижности готовых смесей, определённых различными методами

Растворные смеси	Методика определения подвижности		
	ГОСТ 5802	ГОСТ 310.4	ГОСТ 31356
	Марка по погружению конуса P _к	Расплыв конуса, мм	Марка по расплыву кольца P _к
Литьевые	P _{к4} (12 – 14) см	Не определяется, т.к. смесь стекает со встряхивающего столика	P _{к4} – P _{к5} (18-22) см – (22-26) см
Инъекционные и проникающие	Не определяется, т.к. конус погружается до дна ёмкости		P _{к4} -P _{к5}
Под кисть и под шпатель			P _{к3} (15-18) см
Тиксотропные для ручного нанесения	P _{к2} (4 – 8) см	120-150	Не определяется, т.к. без механического воздействия смесь обладает свойством сохранять форму
Тиксотропные для механизированного нанесения	P _{к1} (1 – 4) см	110-120	
	P _{к2}	120-150	
Бетонные смеси	ГОСТ 10181		
	Марка по осадке конуса	Марка по расплыву конуса	
Литьевые	P5 (25-26) см	P4-P6 (49-55) см – (56-62) см и более 62 см	

Указывая в технических характеристиках своей продукции подвижность смесей в установленных марках, производитель облегчает задачу потребителю при выборе подходящего материала.

В настоящее время сухие строительные смеси некоторых отечественных производителей составляют серьёзную конкуренцию импортным аналогам. В связи с этим в российские стандарты, устанавливающие методы испытаний, как и в европейские, постепенно вносятся изменения с целью «приведения к общему знаменателю» существующих методик испытаний. Например, в предисловии к ГОСТ 10181-2014 указано, что «Настоящий стандарт соответствует следующим европейским региональным стандартам:

- EN 12350-2:2009 Testing fresh concrete - Part 2: Slump test (Испытание свежеприготовленной бетонной смеси. Часть 2. Определение осадки конуса) в части общих требований к методу определения осадки конуса;
- EN 12350-5:2009 Testing fresh concrete - Part 5: Flowtable test (Испытание свежеприготовленной бетонной смеси. Часть 5. Определение распыла) в части метода определения распыла».

Но оценка полученных результатов по европейским стандартам и по отечественным остаётся разной. Так, по немецким стандартам реологические свойства некоторых типов растворных смесей характеризуются марками «устойчивая» или «жёсткая», «пластичная» и «жидкая».

Казалось бы, всё понятно, но, чтобы соотнести эти характеристики с нашими марками, необходимо определиться с методикой, провести испытания и сделать оценку.



Рис. 1 Кольцо из нержавеющей металла. Метод определения подвижности растворной смеси по расплыву кольца, ГОСТ 31356.



Рис. 2 Прибор ПГР. Метод определения подвижности растворной смеси по погружению конуса, ГОСТ 5802.



Рис. 3 Конус (нормальный). Метод определения подвижности (удобоукладываемости) бетонной смеси по осадке конуса, ГОСТ 10181.



Рис. 4 Встряхивающий столик ЛВС и форма-конус. Метод определения подвижности растворной смеси по расплыву конуса, ГОСТ 310.4.

ООО «Завод КТТрон»
620026, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Розы Люксембург, 49, офис 800
+7 (343) 253-60-30
zavod@kttron.ru