

СТРОИТЕЛЬСТВО ОПЫТНОГО УЧАСТКА ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ УКАТЫВАЕМОГО БЕТОНА

Бугаевский С.А.¹, к.т.н., доцент, Винников А.В.², Семененко В.С.², Корзун С.Н.¹

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

²ООО «СК «Фортис Групп», г. Харьков

bugaevskiysa@gmail.com, fortishk@gmail.com, vssemenenko@gmail.com,
asanstalker@gmail.com

В настоящее время на существующих автомобильных дорогах Украины конструкции дорожных одежд не отвечают требованиям по долговечности и несущей способности, в связи с постоянным ростом интенсивности движения и грузонапряженности перевозок, появлением новых видов транспортных средств с увеличенными нагрузками на оси и неконтролируемым перегрузом транспорта.

Жесткий укатываемый бетон представляет собой разновидность бетона с минимально возможным содержанием воды и водоцементным отношением (В/Ц), при котором возможна максимальная степень уплотнения материала катками с обеспечением формирования плотной структуры. Консистенция бетонной смеси должна быть такой, чтобы выдержать массу виброкатка, а также, чтобы была достигнута требуемая степень уплотнения [1-3].

В странах Европы и Северной Америки укатываемый бетон в дорожном строительстве используют при устройстве слоев покрытий дорог, предназначенных для движения тяжелых транспортных средств (контейнеровозов, военных автомобилей, машин лесотехнической промышленности); контейнерных терминалов, автомобильных стоянок; подъездных, сельских, лесных дорог с высокими транспортными нагрузками; второстепенных дорог и улиц, местных дорог и автомагистралей, автомобильных подъездов к аэропортам, взлетно-посадочных полос аэродромов; в качестве слоя усиления при реконструкции старых дорожных покрытий [1-3].

Одно из главных достоинств укатываемого бетона как материала является возможность сразу после уплотнения двигаться по нему автомобилям. Эта способность обусловлена консистенцией смеси (жесткостью смеси) и пониженным содержанием воды.

Целью работы является подбор состава бетонной смеси для строительства цементобетонных покрытий по технологии укатываемого бетона, а также опытно-промышленное внедрение технологии укатываемого бетона в г. Харькове. Основной задачей является получение составов укатываемого бетона для покрытия и основания с применением отечественных материалов. Для подбора состава укатываемого бетона проведены лабораторные испытания с разными видами цемента, щебня, песка и добавок (табл. 1.1). Это позволило определить с влияниями компонентов на получение укатываемого бетона (рис. 1.1).

Таблица 1.1 – Подбор состава бетонной смеси для покрытия

Компоненты	Варианты составов				
	I	III	V	VII	IX
Цемент ПЦ II/A-III400P-Н Ивано-Франковск	+	+			+
Цемент ПЦ II/Б-400 Кривой Рог			+		
Цемент ПЦ 500-Д20 Белорусь				+	
Песок Мк=1,4-1,6 Кременчуг	+				
Песок Мк=0,6-0,9 Безлюдовка		+	+	+	+
Щебень гранитный фр. 5-10 мм «Кварц»	+	+	+	+	+
Щебень гранитный фр. 5-20 мм «Кварц»	+	+	+	+	+
Молотый гранулированный шлак					+
Универсальная комплексная добавка-ускоритель Универсал-ВМ (метакаолин)	+	+	+	+	
Добавка Quantec PL-421	+				
Добавка Полипласт ПФМ-НЛК		+			
Комплексная добавка Plasticent BV-41 (лигносульфанат с воздухововлекающим компонентом)			+	+	+
Фибра базальтовая 24 мм	+				+
Фибра пропиленовая 10 мм		+	+	+	
Прочность (класс) бетона, МПа	69,4 C50/60	66,7 C50/60	66,6 C50/60	61,4 C50/60	62,8 C50/60



а



б



в

Рисунок 1.1 – Подбор состава укатываемого бетона: а – перемешивание бетонной смеси в лаборатории; б – укладка бетонной смеси в форму-призму; в – укладка бетонной смеси в форму-куб

В основу получения состава бетонной смеси для укатываемого бетона, на который получен патент Украины [4], положено применение высокомарочного цемента, мелкого песка, двух фракций щебня, микронаполнителя, комплексной добавки и неметаллической фибры, что приведет к увеличению плотности, прочности укатываемого бетона на сжатие, водонепроницаемости и морозостойкости, а также повысит долговечность возводимых покрытий.

Опытный участок выбран на въезде на территорию промышленных складов, где осуществляется интенсивное движение грузового транспорта (пос. Бабаи, ул. Соборная, 18). Эффективная укладка бетонной смеси виброплитой достигалась при жесткости смеси 25-30 с. Основные технологические операции, выполненные при укладке укатываемого бетона на опытном участке:

1. Вырубка старого асфальтобетона на площади 36 м².
2. Подсыпка и разравнивание в качестве основания щебеночного слоя толщиной 20 см.
3. Уплотнение щебеночного слоя виброплитой весом 450 кг (рис. 1.2, а).
4. Полив верхнего слоя основания перед укладкой покрытия (рис. 1.2, б).
5. Доставка бетонной смеси, накрытой в кузове брезентом, на строительную площадку бортовым самосвалом (рис. 1.2, в).
6. Выгрузка бетонной смеси посередине укладываемого участка (рис. 1.2, г).
7. Разравнивание бетонной смеси и срезка излишков малогабаритным экскаватором на гусеничном ходу (рис. 1.2, д).



Рисунок 1.2 – Укладка бетонной смеси по технологии укатываемого бетона на опытном участке: а-к – последовательность технологических операций

8. Уплотнение бетонной смеси виброплитой весом 450 кг (рис. 1.2, е)

9. После уплотнения нанесение материала RCC Surface Pro (средство для затирки (железнения)) для улучшения обработки поверхности и ее упрочнения (рис. 1.2, ж).

10. Обработка (железнение) поверхности двухроторной бетоноотделочной машиной с диаметром дисков 900 мм. В местах сопряжения старого асфальтобетона с новым цементобетонным покрытием обработка проведена однороторной бетоноотделочной машиной с диаметром диска 600 мм (рис. 1.2, з).

11. Для повышения сцепления наносился щеткой поверхностный рельеф покрытия.

12. После обработки бетоноотделочными машинами и создания рельефа наносилось средство по уходу за бетоном Sinak S-102 для предотвращения ран-

него испарения воды и дополнительного упрочнения поверхности, что равноценно 14 суткам полива водой (рис. 1.2, к).

Через три дня было открыто движение транспорта на уложенном из укатываемого бетона участке дороги.

Использование высокопрочной марки портландцемента с микронаполнителем в виде метокаолина или молотого гранулированного шлака, мелкого песка и двух фракций крупного заполнителя позволило получить состав укатываемого бетона с высокими показателями прочности и плотности бетона.

Следует отметить, что применение такой бетонной смеси требует незначительной энергоемкости, обеспечивает меньшую усадку за счет низкого водоцементного отношения ($B/C=0,23-0,25$), увеличивает расстояние между деформационными швами, а главное, сокращается срок строительства.

Проведенные лабораторные и опытно-промышленные испытания укатываемого бетона подтвердили его возможность широкого использования для строительства цементобетонных дорог в Украине и необходимость разработки отечественных нормативных документов на подбор состава и технологию укладки укатываемого бетона на основании опыта США и Европейских стран.

Литература:

1. ACI 325.10R-95 (Reapproved 2001). Report on Roller-Compacted Concrete Pavements. Reported by ACI Committee 325. – 32 p.
2. ACI 309.5R-00 (Reapproved 2006). Compaction of Roller-Compacted Concrete. Reported by ACI Committee 309. – 19 p.
3. ACI 327R-14 (Reapproved 2015). Guide of Roller-Compacted Concrete Pavements. Reported by ACI Committee 327. – 55 p.
4. Патент 122712 України. МПК C04B 28/00. Спосіб приготування бетонної суміші / Бабаєв В.М., Бугаєвський С.О., Вінников О.В., Семененко В.С., Прилучка С.П.; власник ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – № u2017 07257 ; заявл. 10.07.2017 ; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2.