

Таблица 1. Свойства бетона

Свойства бетона	Значения характеристики								
	В-20			В-30			В-40		
Класс по прочности на сжатие	В-20			В-30			В-40		
Коэффициент интенсивности напряжения при нормальном отрыве K_{10} , МПа м ^{1/2}	0,6-0,79	0,8-0,89	более 0,9	0,5-0,69	0,7-0,84	Более 0,85	0,4-0,59	0,6-0,79	Более 0,8
Временные категории долговечности, годы	А до 60	В 60-99	С более 100	А до 60	В 60-99	С более 100	А до 60	В 60-99	С более 100

Полейко Н.Л., Рашевский Н.Т., Рашевский А.С., Ковшар С.Н., Осос Р.Ф.

КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ «ДЕКСИЛ-01»

В Отраслевой научно-исследовательской лаборатории модифицированного бетона БГПА были проведены испытания комплексной добавки «Дексил-01». В качестве сырьевых материалов для приготовления добавки применяют натриевое жидкое стекло, характеризующееся силикатным модулем от 2,5 до 3,4 и модифицированная упаренная последрожевая барда, отход производства сахара. Добавка представляет собой продукт, получаемый совместным смешиванием жидкого стекла и модифицированной упаренной последрожевой барды (УПБ).

Эффективность добавки зависит от качества сырьевых материалов, технологии приготовления, а также вида применяемого цемента. Согласно разработанным техническим условиям ТУ РБ 02071903.299-99 «Комплексная добавка для бетонной смеси «Дексил-01» на основе жидкого стекла и упаренной последрожевой барды» по основному эффекту действия добавка относится к группе кольматирующих добавок. Наряду с основным эффектом действия существуют и дополнительные – увеличение морозостойкости бетонов и ускорение твердения. Для получения максимального эффекта от введения добавки рекомендуется использовать высокомодульное жидкое стекло (3,0 и выше), а также цементы не содержащие минеральных добавок с удельной поверхностью не более 3500 см²/г. На эффективность добавки, также влияет вид применяемого заполнителя, рекомендуется применять гранитный щебень и пески с модулем крупности от 2,0 до 3,0, причем эффективность добавки увеличивается при применении мелких песков.

Ниже излагаются некоторые результаты исследований влияния добавки «Дексил-01» на технологические и физико-механические характеристики бетона.

Для проведения экспериментов использовались следующие материалы:

- вяжущее – портландцемент ПЦ-500-Д20 Волковыского завода;
- крупный заполнитель – гранитный щебень Микашевического карьера фракции 5:20 мм;
- мелкий заполнитель – песок кварцевый Заславльского карьера $M_k = 2,9$;
- натриевое жидкое стекло Домановского КСМ с силикатным модулем 2,9;
- модифицированная упаренная последрожевая барда (50% концентрации).

Оценка влияния добавки на прочностные показатели проводилась на трех составах бетона (состав 1, состав 2 и состав 3) с расходом цемента и водоцементным

отношением соответственно $C = 250$ кг при $B/C = 0,7$; $C = 350$ кг при $B/C = 0,5$; и $C = 480$ кг при $B/C = 0,36$. Составы бетона подбирались таким образом, чтобы количество воды на 1 м^3 бетонной смеси было постоянным ($B = 175$ л). Количество жидкого стекла и УПБ в пересчете на сухое вещество от массы цемента соответственно составило: для состава 1 – $0,8\%$ и $0,4\%$, для состава 2 – $0,6\%$ и $0,3\%$ и для состава 3 – $0,4\%$ и $0,2\%$. Образцы твердели в нормально-влажностных условиях при температуре 15°C .

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1.

**Влияние добавки «Дексил-01»
на прочность бетона нормально-влажностного твердения**

Номер состава	Прочность на сжатие, % от марочной, в возрасте		
	1 сут	3 сут	28 сут
Состав 1	11,5/10,0	34,1/38,3	100/109
Состав 2	13,3/17,1	39,0/53,5	100/106
Состав 3	14,8/22,5	50,0/55,7	100/103

Примечание: над чертой прочность образцов без добавки, под чертой прочность образцов с добавкой.

Анализ результатов табл. 1 показывает, что при увеличении водоцементного отношения эффективность добавки снижается. Оценку влияния добавки на прочностные показатели целесообразно проводить в возрасте не ранее 3 суток нормально-влажностного твердения.

Оценку влияния добавки «Дексил-01» на структурные характеристики бетона проводили по методике ГОСТ 12730.4-78. Испытания проводили на аналогичных составах бетона, с использованием тех же сырьевых материалов. Перед испытаниями образцы твердели 28 сут в нормально-влажностных условиях. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Влияние добавки «Дексил-01» на структурные характеристики бетона

Номер состава	$W_m, \%$	$W_o, \%$	χ_1	χ_2	α
Состав 1	8,3/7,6	19,2/17,7	1,9/1,3	2,8/1,5	0,6/0,7
Состав 2	6,2/5,8	14,4/13,5	1,1/1,1	1,1/1,1	0,45/0,6
Состав 3	3,1/2,9	7,3/6,9	1,2/1,1	1,1/1,1	0,9/0,9

Примечание: над чертой показатели для образцов без добавки, под чертой для образцов с добавкой.

Как свидетельствуют данные табл. 2 добавка «Дексил-01» снижает водопоглощение бетона и тем значительнее, чем больше водоцементное отношение. При введении добавки улучшаются также характеристики структуры материала, в частности, она положительно влияет на показатель распределения пор по размерам (α) и снижает показатель среднего размера пор (χ).

На основании полученных результатов можно предположить, что добавка будет улучшать такие характеристики бетона, как водонепроницаемость и морозостойкость. Исследования влияния добавки на морозостойкость и водонепроницаемость проводили на составе бетона с расходом цемента 400 кг/м^3 , $B/C = 0,4$ при дозировке соответственно жидкого стекла и УПБ – $0,6$ и $0,3\%$ от массы цемента. Для приго-

товления бетонной смеси и раствора добавки применялись сырьевые материалы приведенные выше. Методика испытаний на морозостойкость принималась по ГОСТ 10060.2-95, на водонепроницаемость – по: ГОСТ 12730.5-84. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 3. Влияние добавки «Дексил-01» на морозостойкость и водонепроницаемость бетона

Морозостойкость, циклы замораживания/оттаивания		Водонепроницаемость, МПа	
Без добавки	С добавкой	Без добавки	С добавкой
150	200	0,4	0,8

Для применения добавки при производстве железобетонных изделий и конструкций немаловажное значение имеет ее влияние на защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре. С этой целью были проведены испытания по оценке коррозионной стойкости арматуры в бетоне с добавкой «Дексил-01». Испытания проводили по методике СТБ 1168-99 (направление 1). Состав бетона для изготовления образцов с добавкой и без нее, а также требования к сырьевым материалам принимали по п.6.12 СТБ 1168-99. Результаты испытаний приведены на рис. 1.

Результаты испытаний показали, что добавка «Дексил-01» не ухудшает защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре.

На основании результатов лабораторных исследований можно рекомендовать добавку «Дексил-01» для производства сборных железобетонных изделий и конструкций, как с целью экономии теплоносителей, так и с целью повышения качества и надежности выпускаемой продукции.

Анодная поляризационная кривая

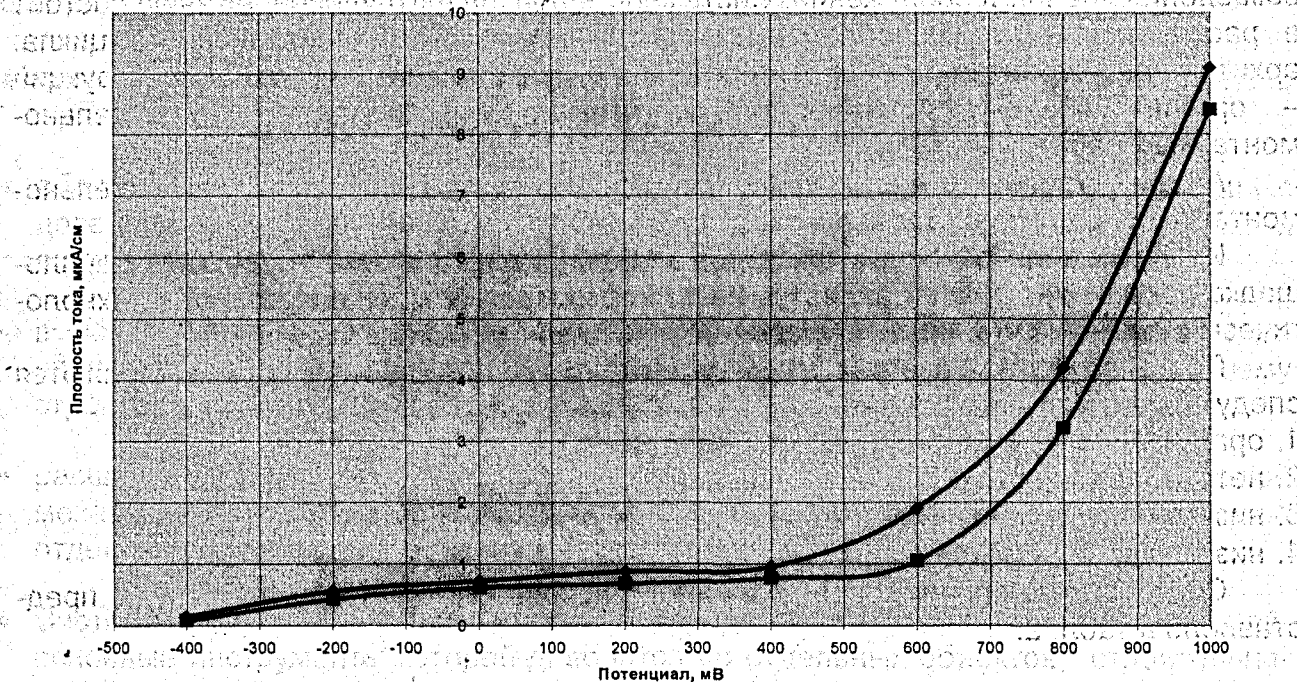


Рис. 1. Анодные поляризационные кривые стали в бетоне.

- состав без добавки
- состав с добавкой «Дексил-01»

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1168-99 Бетоны. Метод контроля коррозионного состояния стальной арматуры в бетоне и защитных свойств бетона.
2. СТБ 1112-98 Добавки для бетонов. Общие технические условия.
3. ГОСТ 10060.2-95 Бетоны. Ускоренные методы контроля морозостойкости.
4. ГОСТ 12730.4-78 Бетоны. Методы определения показателей пористости.
5. ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.
6. ТУ РБ 02071903.299-99 Комплексная добавка для бетонной смеси «Дексил-01», на основе жидкого стекла и упаренной последрожевой барды.

УДК 69.002.2.003.13

Рубахов А.И.

СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ ТРУДОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Развитие инновационной деятельности в промышленно развитых странах происходит, прежде всего, с целью сбережения живого труда, цена которого в конечной стоимости товара является наиболее высокой среди других ее элементов. В строительных отраслях стоимость трудовых ресурсов достигает 50-60% от цены готовой строительной продукции. В связи с этим экономия труда при выполнении технологических процессов обеспечивает наибольшую прибыль строительным предприятиям. Трудосбережение рассматривается, прежде всего, как система организационно-технологических средств сокращения затрат ручного труда при возведении зданий и сооружений. Системность подхода к трудосбережению состоит в рассмотрении этой проблемы на протяжении всего инвестиционного цикла: архитектурно-строительное проектирование – изготовление деталей и конструкций – организационно-технологическая подготовка – производство строительно-монтажных работ.

Анализ уровня ручного труда при производстве различных строительно-монтажных работ представлен в табл. 1.

Исследование основных факторов возникновения ручного труда на стройплощадке показывает, что он является не только следствием некачественных технологических решений или низкого уровня механизации производства и труда.

При анализе трудозатрат и уровня ручного труда в строительстве выделяются следующие группы его причин:

1. организационно-технологические недостатки;
2. нетехнологичность проектных решений;
3. низкая индустриальность и качество конструкции и деталей;
4. низкий уровень механизации.

Соотношение причин, определенное на основе карт учета ручного труда, представлено в табл. 2.