

Для того чтобы уменьшить или устранить указанные недостатки необходимо:

-правильно рассчитать и устроить вертикальные и горизонтальные диафрагмы;

-внутренние стенки «колодцев» в которые укладывается утеплитель, который может впитывать конденсат, должны быть покрыты слоем пароизоляционного материала и должен быть устроен вентиляционный зазор не менее 1 см или же применять утеплитель, которому не страшен конденсат;

-применять утеплители с высокой степенью термостойкости (минеральная вата, керамзит или легкие бетоны).

Проблема сохранения тепла очень важна и требует пристального внимания и принятия правильных организационно-технологических решений по ее решению в каждом конкретном случае.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Савйовский В.В. Технология возведения и ремонта сооружений: учебное пособие / В.В. Савйовский. -Х.: Издательство «Лидер», 2014.-256 с.
2. Савйовский В.В. Технология реконструкции. -Х.: Основа, 1997. -256 с.
3. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва -К.: Мінрегіонбуд України, 2011.-60 с.
4. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова.– К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984.– 479 с
5. Афанасьев А.А. Технология строительных процессов М.: Высш. шк., 1997. - 464 с.
6. <http://www.postroitdomdeshevo.ru/tehnologiya-stroitelstva-doma/kirpichn>
7. <https://www.google.com.ua>

УДК 691.32

Романенко О.В., Калінін О.А., Пругін О.А., Пругін А.А.

Українська державна академія залізничного транспорту

Бабій А.І.

Гніванський завод спеціалізованої продукції

АНАЛІЗ СКЛАДІВ БЕТОНУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШПАЛ НА ЗАВОДАХ ЗБШ УКРАЇНИ

Виробництво залізобетону, у т.ч. залізобетонних шпал, відноситься до найбільш енергоємних галузей будівельної індустрії, тому розробка і впровадження заходів з ресурсоенергозбереження в цьому виробництві є актуальним завданням. В УкрДАЗТ спільно з КНУБА і заводами ЗБШ Укрзалізниці виконуються дослідження з ресурсоенергозбереження шляхом застосування оптимальних складів бетону з комплексними хімічними та мінеральними добавками, які дозволяють знизити температуру і тривалість тепловологісної обробки (ТВО) аж до повної відмови від неї, знизити витрату цементу, запобігти корозії бетону від взаємодії реакційно здатних заповнювачів з лугами цементу.

Мета роботи – аналіз складів бетону, які застосовують для виробництва залізобетонних шпал, на предмет їх подальшого

удосконалення як заходу ресурсоенергозбереження.

Для виготовлення попередньо напружених залізобетонних шпал застосовують бетон класу за міцністю на стиск С32/40 (В40) з передаточною міцністю не менше 32 МПа, марок з морозостійкості та водонепроникності F200 і W6, відповідно. В проекті нового ДСТУ на шпали, який в теперішній час розробляється УкрДАЗТ, уведена також вимога до питомого електричного опору бетону, який повинен бути не менше 100 Ом×м.

У 1990-2000-х рр. УкрДАЗТ було виконано аналіз технології виробництва залізобетонних шпал і складів бетону, застосовуваних Гніванським заводом спеціалізованого бетону (ГнЗСЗБ) [1], Київським дослідним заводом залізобетонних шпал [2], Коростенським заводом залізобетонних

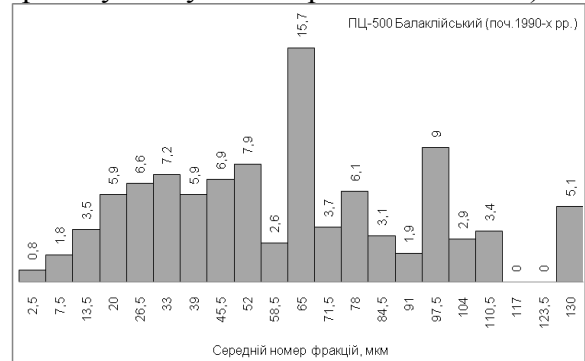
шпал (КрЗЗБШ) [3], Кременчуцьким заводом залізобетонних шпал [4], Старокостянтинівським заводом залізобетонних шпал (СтЗЗБШ) [5]. За результатами цього аналізу підприємствам було рекомендовано ряд заходів з підвищення якості бетону, у т.ч. застосовувати оптимальні склади бетону, призначені згідно з розробленою методикою [6], в яких слід забезпечувати оптимальні величини структурних характеристик бетону – коефіцієнтів розсунення зерен щебеню цементно-піщаним розчином $\alpha \rightarrow \alpha_{\text{опт}}$, зерен піску цементним тістом (каменем) $\mu \rightarrow \mu_{\text{опт}}$, водоцементного відношення $V/C \rightarrow V/C_{\text{опт}}$.

Протягом 2000-10-х рр. ці заходи підприємствами в основному були виконані, у т.ч. було істотно підвищено стабільність якості матеріалів для бетону. Так, кількість заводів-виробників цементу була зменшена з 9 до 2 (практично до 1), які забезпечують найвищу активність після пропарювання 36–39 МПа і у віці 2 діб – 38–43 МПа. Сучасний високоактивний цемент відрізняється більш високою дисперсністю – середній розмір визначальних фракцій їх часток знизився від 30–50 до менше 10 мкм (рис.1) [7].

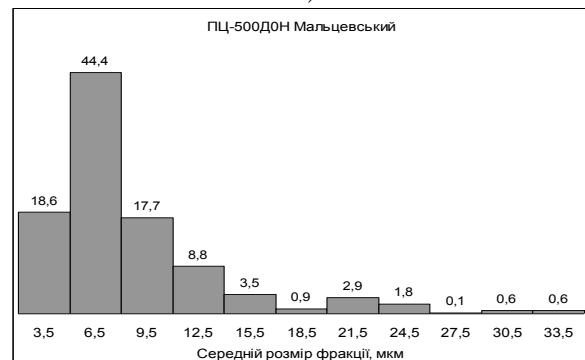
У складі заходів з підвищення якості залізобетонних шпал підприємствами скориговано склади бетону. Ці склади за станом на 2013 р. наведені у табл.1, де для порівняння наведено також склад бетону залізобетонних шпал одного з підприємств країн Євросоюзу [7].

Виконано аналіз наведених у табл.1 складів бетону – визначено і порівняно оптимальні $\alpha_{\text{опт}}$, $\mu_{\text{опт}}$, $V/C_{\text{опт}}$ і фактичні α , μ , V/C величини структурних характеристик бетону. Цей аналіз показав, що склади бетону близькі до оптимальних, відхилення фактичних величин структурних характеристик бетону від оптимальних в основному не перевищує декількох відсотків. Ці відхилення в більшості випадків знаходяться у межах коливання властивостей заповнювачів або не відчужаються у разі

застосування роздільного дозування фракцій щебеню й піску (створенні безперервної фракції). Більше відхилення μ для складів КрЗЗБШ відповідає формуванню декількох рядів часток цементу в прошарках між зернами заповнювачів і не спричиняє зниження міцності та кінетики її набору (може негативно вплинути на довготривалу повзучість і тріщиностійкість).



а)



б)

Рис.1. Гістограми розподілу (у % за масою) часток бездобавочного портландцементу марки 500 за розмірами: а – ПЦ-500 виробництва 1990-х рр. Балаклійського цементно-шиферного комбінату (за даними УкрДАЗТ); б – ПЦ-500 ДОН сучасного виробництва Мальцевського цементного заводу (за даними ПГУПС)

Впровадження цих заходів дозволило підвищити якість шпал, знизивши вихід шпал 2 сорту або браку та кількість рекламцій, а також досягти значного ресурсоенергозбереження за рахунок скорочення режиму ТВО та зниження її температури (табл.2).

Таблиця 1 – Результати аналізу складів бетону залізобетонних шпал, застосовуваних підприємствами у 2013–14 рр.

Характеристики складу та структури бетону		Од. ви-мір.	Величини для підприємств			
			ГнЗСЗБ	КрЗЗБШ	СтЗЗБШ	Євр ¹
Витрата компонентів на 1 м ³ бетону	Цемент	кг	435...450	445...460	464	380
	Щебінь 5–20 (5–25) ²	"	1178...1247	1175...1185	1250	
	Щебінь 10–20 (8–16) ³	"	(877) ⁴			718
	Щебінь 5–10 (2–8) ³	"	0...100 (370) ⁴			517
	Гранвідсів	"	96...200			
	Пісок	"	443...515	657...664	585	680
	Вода	л	140...155	154...163	160	122
Оптимальні величини структурних характеристик	$\alpha_{\text{опт}}$		1,20	1,17	1,17	1,26
	$\mu_{\text{опт}}$		1,09	1,09	1,09	1,09
	В/Ц _{опт}		0,3	0,3	0,3	0,3
Фактичні величини структурних характеристик	α		1,09...1,25	1,27	1,27	1,30
	μ		1,10...1,16	1,41...1,49	1,17	1,15
	В/Ц		0,31...0,34	0,35	0,35	0,32
Відхилення фактичних величин від оптимальних	$\Delta\alpha$	%	-9,8...3,3	5,4...8,4	7,9	3,2
	$\Delta\mu$	"	0,8...5,8	29...36	6,4	5,0
	$\Delta\text{В/Ц}$	"	4,4...14,8	15...18	15	6,7

¹ Підприємство європейської країни;

² на КрЗЗБШ і СтЗЗБШ; ³ на підприємстві країни Європейського союзу;

⁴ як альтернатива щебеню 5–20 у разі роздільного дозування фракцій

Таблиця 2 – Режими тепловологісної обробки залізобетонних шпал

Режим ТВО на підприємстві		у 1990-2000-х рр.		у 2013 р.		Економія град×год, %
		(год) град ¹	град×год	(год) град	град×год	
ГнЗСЗБ (1998)	min	(2+2+4) 80°C	460	(2+2+1) 50°C	160	65
	max	(2+3+5) 100°C	720	(2+2+3) 55°C	280	61
КрЗЗБШ (2000)	min	(2+3+4) 80°C	510	(1+1+1) 45°C	97,5	80
	max			(1+2+3) 60°C	280	45
СтЗЗБШ (2008)		(1+3+4) 70°C	435	(1+3+3) 80°C	410	5,7 ²

¹ (тривалість попередньої витримки + підйому температури + ізотермічної витримки, год) температура ізотермічної витримки, °С

² Менша економія, досягнута СтЗЗБШ, пояснюється необхідністю більш раннього розпалублення шпал

Із табл.2 видно, що у порівнянні з 1990-2000-ми рр. підприємства впровадили набагато менш витратні режими ТВО залізобетонних шпал. Відзначена економія досягнута за рахунок застосування більш активного цементу, а також заповнювачів більш високої якості та складів бетону, близьких до оптимальних. Менша

економія, досягнута Старокостянтинівським ЗЗБК, обумовлена необхідністю більш раннього розпалублення шпал.

Таким чином, підприємствами впроваджено оптимальні склади бетону і в максимальному ступені реалізовано потенціал наявних матеріалів і складів бетону для підвищення якості шпал і забезпе-

чення ресурсоенергозбереження. Подальше удосконалення складів бетону з метою підвищення якості шпал і ресурсоенергозбереження можливе за рахунок застосування комплексних добавок, що містять суперпластифікатор, прискорювачі твердіння, активні мінеральні добавки.

Висновки

1. Виконано аналіз складів бетону залізобетонних шпал та їх впливу на енерговитрати при виробництві шпал. Встановлено, що застосування портландцементу високої активності та оптимальних складів бетону, в яких забезпечені оптимальні величини структурних характеристик бетону – коефіцієнтів розсунення зерен щебеню цементно-піщаним розчином і зерен піску цементним тістом (каменем), водоцементного відношення забезпечило зниження енерговитрат на тепловологісну обробку шпал на 45–80 %.

2. Для подальшого зниження енерговитрат рекомендовано дослідити вплив комплексних добавок, які включають суперпластифікатор, прискорювачі твердіння й активні мінеральні добавки, на кінетику твердіння цементного каменю і бетону та впровадити комплексні добавки у виробництво шпал.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Исследования основных производственных факторов, определяющих расходы цемента при изготовлении железобетонных конструкций: Отчет о НИР / А.Н.Плугин, О.А.Калинин, А.А.Плугин и др. – Харьков, 1998. – 40 с.
2. Рекомендації з виготовлення залізобетонних шпал у відповідності до ТУ У 01116472.021-97 (для Київського експериментального заводу залізобетонних шпал) / А.М. Плугін, О.А.Калінін, А.А.Плугін та ін. – Харків: ХарДАЗТ, 2000. – 58 с.

3. Рекомендації з удосконалення технології виробництва залізобетонних шпал у відповідності з ТУ У 01116472.021 (для Коростеньського заводу залізобетонних шпал) / А.М.Плугін, О.А.Калінін, А.А.Плугін та ін. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – 123 с.
4. Заключення щодо відповідності вимогам ТУ У 01116472.021 шпал залізобетонних попередньо напружених із зменшеною кількістю арматури для залізниць колії 1520 мм, що виробляються ЗАТ Кременчуцький ЗЗБШ-2 / А.М.Плугін, О.А.Калінін, А.А.Плугін та ін. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – 45 с.
5. Дослідження причин виникнення тріщин у плитах безбаластного мостового полотна і розробка методичних рекомендацій із забезпечення їх тріщиностійкості. Етап 2 Обстеження технології виготовлення, натурних досліджень плит БМП при експлуатації і теоретичних досліджень механізму тріщиноутворення в плитах БМП: Звіт з НДР / УкрДАЗТ. – г/д №6/12-2008. – Харків, 2008. – 126 с.
6. Методика визначення оптимального складу високоміцного, тріщиностійкого і водонепроникного бетону для конструкцій і споруд залізничного транспорту // ЦП 0224 Рекомендації із забезпечення тріщиностійкості плит безбаластного мостового полотна / УкрДАЗТ; ЦП УЗ. – Київ: Укрзалізниця, 2010. – С.15–21.
7. Проведення досліджень з використання хімічних добавок для зниження енергоємності виробництва залізобетонних шпал і розробка ДСТУ на шпали залізобетонні попередньо напружені для залізниць колії 1520 і 1435 мм: Звіт з НДР / УкрДАЗТ; А.А.Плугін, А.М.Плугін, ... О.В.Романенко та ін. – Харків, 2014. – г/д №6/5-2013. – ДР№0114U006551. – Етап 1. – 34 с.; Етап 2. – 259 с.