

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ПОСІБНИК

до ДБН [А.3.1-7-96](#)

ВИРОБНИЦТВО БЕТОННИХ
ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

Київ 1998

РОЗРОБЛЕНИЙ: Науково-дослідним інститутом будівельного виробництва Держкоммістобудування України кандидати техн.наук Шаврін В.І., Полонська С.О., Завойський А.К.; інженери Клименко В.Г., Цесіс Р.А.), Київським державним технічним університетом будівництва і архітектури (кандидати техн.наук Волянський О.А., Русанова Н.Г., Голубничий А.В., Кокшарьов В.М.) за участю ВАТ ФПД-4 (інж. Гоменюк П.В.), ОП ДБК-1 (інж. Губень В.І.) ВАТ ДБК-3 (інженери Буглак В.П., Здохлій Ф.І.), АТ ЗЗБК ім. С.Ковальської (інж. Щербина С.П.), АТ ХДБК-1 (інж. Голуб О.І.), Полтавського технічного університету (кандидати техн.наук Дикань С.А., Коршунов М.О., Макогон А.А.), ГУВБ МО України (інж. Полтавцев О.М.).

СХВАЛЕНИЙ: науковою Радою НДІ будівельного виробництва (протокол 7 від 15.12.1995 р.)

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Даний посібник поширюється на вибір і використання матеріалів, технологічних процесів та параметрів виробництва бетонних і залізобетонних виробів (далі "вироби") з важкого та легкого бетонів для різних видів будівництва.

1.2. Матеріали для бетону і розчину (заповнювачі, в'язучі, добавки, вода), арматурні сталі, металопрокат, зварювальні матеріали, матеріали для опоряджування та комплектування, що використовуються для виготовлення виробів, повинні відповідати вимогам державних стандартів, технічних умов та інших нормативних документів.

1.3. При виробництві виробів, до яких ставляться спеціальні вимоги стосовно технології виготовлення і умов експлуатації, окрім вимог ДБН [А.3.1-7-96](#) необхідно дотримуватись вимог, що встановлені відповідними державними, відомчими або регіональними нормативними документами, використовувати рекомендації відповідних методик та вка-

зівок.

2. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БЕТОНІВ ТА РОЗЧИНІВ

2.1. В'язучі

2.1.1. Вибір виду та марки в'язучого для бетонів різних видів і класів (марок) залежно від умов експлуатації виробів рекомендується провадити відповідно до таблиць 2.1 і 2.2, а для розчинів – відповідно до табл. 2.3.

2.1.2. Для бетону дорожніх і аеродромних плит, труб, шпал, мостових конструкцій, опор ЛЕП, контактної мережі та освітлення потрібно використовувати цемент, вміст трьохкальцієвого алюмінату (СЗА) у складі клінкеру якого нормується в кількості не більше ніж 8% за масою.

2.1.3. Цементи зі зростанням водопотреби більше ніж 4% на кожні 10 К(гр. Ц) підвищення температури не рекомендується використовувати для попередньо розігрітих бетонних сумішей.

Таблиця 2.1

Галузь використання в'язучих для бетонів

Вид і марка в'язучого, нормативний документ	Основне призначення	Дозволяється використання	Не рекомендується використання
Портландцемент марок М300, М400, М500, М550, М600; ДСТУ Б В.2.7-46	Для бетонів бетонних і залізобетонних виробів	Для бетонів виробів підземних споруд в умовах змінного горизонту води та систематичного заморозування і відтавання	Для бетонів, що піддаються дії гідротехнічних високомінералізованих вод

С.2 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Продовження таблиці 2.1

Вид і марка в'язучого, нормативний документ	Основне призначення	Дозволяється використання	Не рекомендується використання
Швидкотверднучий портландцемент марок М400 і М500; ДСТУ Б В.2.7-46	Для виробів з бетону класу В15 (М200) та вище з підвищеною початковою відпускнуою міцністю	Те саме	Те саме, а також виробів підземних і гідротехнічних споруд
Пластифіковані портландцементи марок М300, М400; ДСТУ Б В.2.7-046	Для бетонів виробів, що піддаються систематичному навіперемінному заморозуванню і відтаванню або зво-	В умовах сухої жаркої погоди	Для бетонів виробів, що піддаються дії високомінералізованих вод, і бетонів, що вміщують суперпластифі-

	жуванню та висиханню (у прісній воді)		катори
Гідрофобний портландцемент марок М300 і М400; ДСТУ Б В.2.7-46	Те саме, а також у випадку тривалого транспортування і зберігання цементу	Те саме	Те саме
Шлакопортландцемент марок М300, М400, М500;	Для бетонів виробів, що експлуатуються у середині споруд, а також виробів що піддаються дії мінералізованих вод з забезпеченням зменшеного тепловиділення під час теплової обробки	Для бетонів виробів, що піддаються дії мінералізованих вод і одночасному систематичному навіперемінному заморожуванню і відтаванню або зволоженню і висиханню при уведенні проутворюючих хімічних добавок	Для бетонів виробів гідротехнічних споруд в умовах змінного горизонту води і систематичному і перемінному заморожуванню і відтаванню
Швидкоотверднучий шлакопортландцемент марки М400; ДСТУ Б В.2.7-46	Для виробів, що експлуатуються у середині споруд, із бетонів класу В15 (М200) і вище з підвищеною початковою міцністю при скорочених режимах	Для бетонів виробів, що піддаються дії мінералізованих вод і одночасному систематичному	Для бетонів виробів підземних і гідротехнічних споруд

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.3

Продовження таблиці 2.1

Вид і марка вяжучого, нормативний документ	Основне призначення	Дозволяється використання	Не рекомендується використання
	теплова обробка	навіперемінному заморожуванню і відтаванню або зволоженню і висиханню при уведенні проутворюючих хімічних добавок	
Сульфатостійкий портландцемент марок М400, М500 ГОСТ 22266	Для бетонів виробів, що піддаються дії сульфатних вод в умовах змінного горизонту води при систематичному навіперемінному заморожуванню і відтаванню	Для бетонів виробів, що піддаються навіперемінному заморожуванню і відтаванню	Для бетонів виробів підземних і гідротехнічних споруд та для звичайних бетонів, якщо це економічно недоцільно

	жуванні та відта- ванні або зволожу- ванні та висиханні	або зволожу- ванню та ви- сиханню (у прісній во- ді)	
Сульфатостійкий шлакопортландце- мент марок М300, М400 ГОСТ 22266	Для бетонів виро- бів, що піддаються дії сульфатних вод	Для бетонів виробів, що піддаються дії мінера- лізованих вод і одно- часному сис- тематичному навперемін- ному заморо- жуванню і відтаванню або зволожу- ванню і ви- сиханню при уведенні по- роутворюючих хімдобавок	Для бетонів виро- бів підземних і гідротехнічних споруд, якщо це економічно недо- цільно
Пуцолановий пор- тландцемент ма- рок М300, М400; ДСТУ Б В.2.7-46	Для бетонів виро- бів, що піддаються дії сульфатних вод, а також виробів підземних і гідро- технічних споруд	Для бетонів виробів, що експлуату- ються у се- редині спо- руд з відно- сною вологі-	Для бетонів виро- бів, що експлуату- ються на відкрито- му повітрі і у се- редені споруд з відносною вологіс- тю до 60%, а також

С.4 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Закінчення таблиці 2.1

Вид і марка в'я- жучого, норма- тивний доку- мент	Основне призначення	Дозволяється використання	Не рекомендується використання
		стю повітря більше ніж 60%	в умовах змінного горизонту води і при систематичному навперемінному за- морожуванні і від- таванні або зволо- женні та висиханні
Напружуваний це- мент марки М400 і вище, ТУ 2120.48-82	Для бетонів, що розширюються та са- монапружуються, а також для зашпарю- вання стиків	Для підси- лення конст- рукцій, об- монолічуван- ня стиків	Для звичайних бе- тонів
Шлаколужне в'язуче марок М300, М400, М500 і вище; ДСТУ Б В.2.7-24	Для бетонів бетон- них та залізобетон- них виробів	Для аварій- но-відновлю- вальних ро- біт під час реконструк- ції споруд і будівель, що зведені із	Для бетонів виро- бів, що знаходять- ся у зоні змінного рівня розчинів - сульфатів, хлори- дів, нітратів, особливо якщо до поверхні бетону

		застосуван-	ставляться декора-
		ням шлаколу-	тивні вимоги
		жних бетонів	

Таблиця 2.2

Вибір марки цементу в залежності від проектного класу бетону

Клас (марка) бетону з міц- ності на стиск	B7,5 (M100)	B12,5 (M150)	B15 (M200)	B20 (M250)	B22,5 (M300)
Марка цементу					
рекомендована	300	400	400	400	400
	---	---	---	---	---
	400	400	400	400	500
припустима		300	300, 500	300, 500	500
	-	---	---	---	---
	---	300, 500	300, 500	---	400, 550

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.5

Продовження таблиці 2.2

Клас (марка) бетону з міц- ності на стиск	B25 (M350)	B30 (M400)	B35 (M450)	B37,5 (M500)	B45 (M600)
Марка цементу					
рекомендована	400	500	500	600	600
	---	---	---	---	---
	-	-	-	-	-
припустима	500	550, 600	550, 600	550	550
	---	---	---	---	---
	-	-	-	-	-

Примітки.

1. В чисельнику наведені марки цементу для важкого бетону, що рекомендуються і допускаються, в знаменнику – для легкого конструкційного бетону.

2. Високоміцні бетони класу B45 (M600) і вище належить виготовляти на цементах марок 550 і 600 з використанням суперпластифікаторів або ефективних пластифікаторів.

Таблиця 2.3

Галузь використання в'язучих для розчинів

Галузь використання розчину	Марка розчину	В'язуче
		рекомендоване допустиме

1	2	3	4
Для монтажу і великоблочних і великопанельних бетонних стін	25 і вище	Портландцемент пластифікований і гідрофобний портландцемент, ДСТУ Б В.2.7-46	Шлакопортландцемент, пуцоланови портландцемент, ДСТУ Б В.2.7-46
Для облицювального (декоративного) шару чільних поверхонь (фасадів) великих бетонних блоків і панелей зовнішніх стін	50 і вище	Портландцемент білий, ГОСТ 965; Портландцемент коліровий, ГОСТ 15825; Полімерцементи, цементно-колоїдний клей (ЦКК)	Портландцемент, шлакопортландцемент, ДСТУ Б В.2.7-46; Вапно будівельне ГОСТ 9179
Для опорядження лицьових поверхонь (інтер'єрів) великих бетонних блоків, панелей внутрішніх плит пере-	25 і нижче	Гіпсопуцоланово-цементне в'язуче, високовипалений гіпс, в'язучі гіпсові, ГОСТ 125; Цемент для будіве-	Вапняно-цементні, цементно-глиняні, вапняно-пуцоланові та інші композиції, в т. ч. імпортовані за наявності нормативних до-

С.6 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Продовження таблиці 2.3

Галузь використання розчину	Марка розчину	В'язуче	
		рекомендоване	допустиме
1	2	3	4
криття		льних розчинів, ГОСТ 25328; Гіпсополімерцемент (ГПЦ); Цементно-колоїдний клей (ЦКК); Цементоперхлорвініл (ЦПХВ)	кументів
Для улаштування гідроізоляційних покриттів шляхом нанесення штукатурного шару або торкретування, зашпарювання стиків збірних конструкцій, зачеканювання швів	50 і вище	Водонепроникний безусадочний цемент (ВБЦ); Водонепроникний цемент, що розширюється (ВРЦ); Напружуваний цемент (НЦ); Гіпсоглиноземний цемент, що розширюється, ГОСТ 11052	

2.2. Заповнювачі

2.2.1. Вибір виду заповнювачів залежно від призначення бетонів і розчинів рекомендується провадити відповідно до табл. 2.4.

2.2.2. Для важкого бетону як крупний заповнювач належить викори-

стовувати щебінь, гравій і щебінь з гравію, з вивержених метаморфічних і осадових порід, з доменного шлаку, а також з побічно добутих порід і відходів збагачувальних підприємств у вигляді фракцій: 5 (або 3)-10; 10-20; 20-40 та 40-70 мм. Допускається використовувати промислові відходи і "хвости", що отримані під час переробки і збагачення руд чорних і кольорових металів, різних флюсів, шлаків і т. ін. після проведення належних випробувань і погоджувань.

2.2.3. Не дозволяється використовувати щебінь з осадових порід з домішкою мергелю або аморфного кремнезему, що руйнуються під дією атмосферних агентів або лугів, які входять до складу в'язучого.

2.2.4. Не дозволяється використовувати природну гравійно-піщану суміш без її розсіювання на пісок і гравій, а також гравій, що вміщує зерна глинистого сланцю, який легко руйнується під час насичення водою та заморожування.

2.2.5. Найбільша величина зерен заповнювача у бетонній суміші повинна бути меншою ніж найменша товщина виробу і відстані між стержнями арматури (окрім випадків, що застережені у проекті), а для пустотних плит перекриттів та виробів, що формуються у касетах або ковзним віброштампуванням, - не більше ніж 20 мм.

Посібник до ДБН [A.3.1-7-96](#) С.7

2.2.6. Марка щебеню повинна бути не нижче: для вивержених порід 800, метаморфічних - 600, осадових - 300. Міцність заповнювача повинна перевищувати проектну марку бетону в 1,5 раза для бетонів класу до B22,5 (M300) та в 2 рази - для бетонів класу вище B22,5.

2.2.7. Як дрібний заповнювач для важкого і легкого конструкційного бетону слід використовувати піски природні (у природному стані, фракціоновані або збагачені) з модулем крупності від 1,5 до 3,25 окрім піску для бетону труб, у якого модуль крупності повинен бути 2,0-3,25) Вміст зерен піску, що проходить крізь сито 14, дозволяється не більше ніж 10% по масі.

2.2.8. Дозволяється (після відповідних випробувань і погоджувань) використовувати у бетонах і розчинах дрібні піски, піски, що отримують дробленням, або дробленням і фракціонуванням гірських порід, а також дрібнозернисті відходи промисловості (золотшлакова суміш з відвалів ТЕС, дроблений шлак з топок котлів після гідравлічної обробки та ін.).

2.2.9. Як крупні та дрібні заповнювачі для легкого бетону щільністю 700-1800 кг/м³ належить використовувати пористі заповнювачі у вигляді гравію і щебеню фракцій 5-10, 10-20 і 20-40 мм, а також піску крупного з зернами розміром від 1,25 до 5 мм і дрібного з зернами менше ніж 1,25 мм, в тому числі:

а) штучні - керамзит, зольний гравій, спучений перліт, аглопорит, шлакова пемза, гранульований шлак;

б) природні - вулканічні туфи, пористі вапняки-черепашники, доломіти, вапняки, опоки;

в) з відходів - відвальні металургійні та паливні шлаки, золотшлакові суміші, грубодисперсні золи.

2.2.10. Для теплоізоляційних бетонів зерновий склад піску не нормується.

Для конструкційних легких бетонів дозволяється змішування пористого піску з піском щільним.

2.2.11. Як щільний заповнювач для розчинів слід використовувати пісок для будівельних робіт з модулем крупності від 1,0 до 2,0. Вміст зерен розміром більше ніж 2,5 мм в піску не дозволяється.

У розчинах для опорядження внутрішніх лицьових поверхонь виробів не дозволяється наявність зерен піску розміром більше ніж 1,25 мм.

2.2.12. Як пористий заповнювач для розчинів слід використовувати спучені піски (перлітові, керамзитові, аглопоритові, зі шлакової пемзи) та золу-винесення ТЕС.

2.2.13. Для декоративних розчинів можуть використовуватись різні заповнювачі: миті кварцові піски, крихта дроблених гірських порід (мармурова, гранітна), керамічна, скляна, вугільна і пластмасова крихта розміром зерен не більше ніж 2,5 мм.

2.2.14. Для попередньо розігрітих бетонних сумішей рекомендується використовувати пористі заповнювачі з водопоглинанням не більше ніж 20%, а пористі піски - з водопотребою не більше ніж 20% за годину.

С.8 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Таблиця 2.4

Галузь використання заповнювачів для бетонів і розчинів			
Тип заповнювача	Вид і найменування заповнювача, нормативний документ	Основне призначення	Не рекомендується використання
1	2	3	4
Щільний крупний	Щебінь з природного каменю, ГОСТ 8267	Для важких бетонів усіх видів і класів	Для важких бетонів, що піддаються дії температур більше ніж 673 К (400гр. Ц), у тих випадках коли у складі заповнювача міститься СаСОз та інші невогнестійкі матеріали
	Щебінь з гравію, ГОСТ 10260	те саме	те саме
	Гравій, ГОСТ 8268	Для важких бетонів класу В22,5 (М300) та нижче	Для важких бетонів класу В25 (М350) та вище
	Щебінь з шлаків ТЕС, ГОСТ 26644	Для важких і легких бетонів класів В7,5-В20 (М100-М250)	Для бетонів гідротехнічних споруд, конструкцій мостів, естакад, тунелів, шляхових покриттів, труб, шпал, опор ЛЕП і виробів із спеціальних бетонів
	Щебінь з доменного шлаку, ГОСТ 5578	Для важких бетонів класу В30 (М400) і вище	Для бетонів класу В30 (М400) шляхового і спеціального бетонів та бетону попередньо напружених виробів
	Щебінь з побічно добутих порід і відходів збагачувальних	Те саме, з контролем щільності щебеню та вмісту в ньому шкідливих	Для бетону класу вище ніж В30 (М400)

	підприємств, ГОСТ 23254	домішок порід і мінералів	
	Щебінь декора- тивний з приро- дного каменю, ГОСТ 22856	Для зовнішнього і внутрішнього опо- ряджування виробів з метою захисту їх від руйнування, стирання та надан- ня їм декоративних властивостей	Для звичайного бетону

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.9

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Щільний дрібний	Пісок, ДСТУ Б В.2.7-32	Для важких і лег- ких конструкційних бетонів та розчинів	-
	Пісок декора- тивний з приро- дного каменю, ГОСТ 22856	Для зовнішнього і внутрішнього опо- ряджування чіль- них та лицьових поверхонь виробів з метою захисту їх від руйнування і стирання та надан- ня їм декоративних властивостей	Для звичайного бетону
Пористий крупний	Гравій керамзитовий, ГОСТ 9759	Для легких теплоізоляційних бетонів	
	Щебінь аглопоритовий, ГОСТ 11991	Те саме	Те саме
	Щебінь з порис- тих гірських порід, ГОСТ 22263	-"-	-"-
Пористий дрібний	Пісок керамзитовий, ГОСТ 9759	Для легких тепло- ізоляційних і кон- струкційних бето- нів та розчинів класу В20 (М250) і нижче	Для легких бетонів класу вище ніж В20 (М250)
	Пісок з металу- ргійного шлаку, ГОСТ 9760	Для конструкційних і теплоізоляційних бетонів класу В20 (М250) і нижче	Те саме
	Пісок аглопоритовий, ГОСТ 11991	Те саме	-"-

	Суміш золошла-	Для важких і	Для бетонів мостових
	кова ТЕС,	легких бетонів	конструкцій, гідротех-
	ГОСТ 25592		нічних споруд, шляхо-
			вих покриттів, труб,
			шпал, опор ЛЕП і виро-
			бів із спецбетонів

С.10 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Закінчення таблиці 2.4

1	2	3	4
	Зола-винесення	Для важких і лег-	Для бетонів попередньо
	ТЕС, ГОСТ 25818	ких бетонів та	напружених виробів,
		розчинів; вміст	армованих термічно
		золи у бетоні не	зміцненою арматурною
		повинен перевищу-	сталлю (крім сталі
		вати по масі вит-	класів Ат-IVк,
		рати цементу	Ат-Vск і Ат-VІк)

2.3. Добавки

2.3.1.3. метою зменшення енергоємності виробництва, поліпшення технологічних властивостей бетонних і розчинних сумішей (прискорення твердіння бетону і розчину, оптимізації щільності, підвищення морозостійкості, водонепроникності та інших технічних властивостей) до їх складу слід вводити хімічні добавки (пластифікуючі, повітровтягуючі, що прискорюють та уповільнюють тужавлення і тверднення, протиморозні та ін.) або комплекси на їх основі (табл. 2.5 і 2.6).

2.3.2. Вибір хімічних добавок, що наведені в таблицях 2.5 і 2.6, повинен провадитись відповідно до обмежень, викладених у табл. 2.7, в залежності від технології приготування сумішей та виготовлення виробів, з урахуванням впливу добавок на властивості бетонної (розчинної) суміші, бетону (розчину).

2.3.3. Вибір добавок для бетонів або розчинів, до яких ставляться спеціальні вимоги з довговічності (морозостійкості, корозійної стійкості, водонепроникності та інших показників), належить провадити за ведучою (провідною) агресивною дією.

2.3.4. Хімічні добавки не повинні погіршувати експлуатаційні властивості виробів, призводити до руйнування бетону або розчину, корозії арматури, висолів на поверхні і т.ін. Використанню добавок повинні передувати випробування:

- властивостей бетонних (розчинних) сумішей, бетонів (розчинів) з добавками відповідно до вимог діючих стандартів, нормативно-технічної або проектно-технологічної документації;
- на утворення висолів на поверхні бетону або розчину, до якої ставляться архітектурні вимоги або призначеної для опорядкування фарбувальними розчинами - для бетонів (розчинів) з добавками, що вміщують солі натрію в кількості більше ніж 0,5% маси цементу.

2.3.5. Для запобігання появі (виникненню) висолів на поверхні бетону чи розчину до складу суміші рекомендується вводити добавки пластифікуючі - повітровтягуючі, газотворюючі або комплекси добавок на їх основі, а також ущільнюючі добавки (діетилентгліколева, триетилентгліколева і поліамінна смола).

2.3.6. Важкі бетонні суміші марок з легкоукладальністю Р63-Р65, а також попередньо розігріті суміші повинні готуватися з обов'язковим використанням пластифікуючих добавок без збільшення витрат цементу.

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.11

Таблиця 2.5

Ефективність використання хімічних добавок у бетонах і розчинах				
Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
1 Пластифікуючі				
1.1 Супер-пластифікатори		С-3	ТУ 6-14-625	Підвищення рухливості або зниження водопотреби сумішей, зменшення витрати цементу, підвищення міцності, морозостійкості, водонепроникності, зниження енерговитрат на теплову обробку (ТО)
		10-03	ТУ 44-3-505	
		(НКНС) *	ТУ 38-4-0258	
		40-03	ТУ 6-14-845	
		(СМФ) *		
	Дофен	ДФ	ТУ 14-6-55	
	Меламін-формальдегідна смола	(МФ-АР) *	ТУ 6-05-1926	
1.2 Сильно-пластифікуючі	Лігно-сульфонати технічні модифіковані	ЛСТМ-2	ТУ 13-04-600	Те саме, у меншій мірі
	Модифіковані лігносульфонати	МЛСТ:		
		(КБМ) *	ТУ 69 УРСР 71	
		(ЛСТ-МЩ-1) *	ТУ ОП 13-62-185	
		(МТС-1) *	ТУ 67-542	
		(ХДСК-1) *	ТУ 65-336	
		(ХДСКЗ) *	ТУ 65-33-26	
		(НИЛ-20/Н20) *	ТУ 400-802-4	
		(НИЛ-21) *	ТУ-400-1-102-1	
	Аплаксан	АПЛ	ТУ 6-01-24-63	
1.3 Середньо-пластифікуючі	Лігно-сульфонати технічні	ЛСТ (СДБ)	ОСТ 13-183	Те саме, у меншій мірі

Продовження таблиці 2.5

Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
	Упарена мелясна після дріжджова барда	УПБ	ОСТ 18-126	
	Водорозчинний препарат	ВРП-1 С-1	ТУ 59-103 ТУ 6-14-10-55	
	Плав ди-карбоно-вих кис-лот	ПДК	ТУ 6-03-20-70	
2 Пластифікуюче-повітровтягуючі				
	Лужний стік виробництва капролок-таму	(ЩСПК, ПАЩ-1) *	ТУ 113-03-488	Підвищення рухливості або зниження водопотреби сумішей, підвищення однорідності та стабілізації структури,
	Кремній-органічні рідини	(ГКЖ-10) * (ГКЖ-11) *	ТУ 6-02-696	підвищення морозостійкості і водонепроникності
	Нейтралізований чорний контакт	НЧК	ТУ 38-101-615	бетону, зниження витрат цементу та енергії на ТО
	Синтетична поверхнево-активна добавка	СПД-М	ТУ 38-30318	
	Милонфт	МІ	ГОСТ 13302	
	Чорний сульфатний луг	(ЧСЩ) *	-	
3 Повітровтягуючі (спінюючі)				
	Смола деревна омилена	СДО	ТУ 13-05-02	Підвищення морозостійкості і

Продовження таблиці 2.5

Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або наймену- вання	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
	Смола нейтралі- зована повітро- втягуюча	(СНВ) *	ТУ 81-05-75	водонепроникності бетону, підвищен- ня рухливості бе- тонних і розчин- них сумішей, ста-
	Сульфанол	С	ТУ 6-01-1157	білізація порової структури, змен-
	Омилений шелюговий пек	(ОТП) *	ОСТ 13-145	шення витрат це- менту
	Допоміж- ний пре- парат	(ОП) *	ГОСТ 8433	
	Клей ше- люговий пековий	(КТП) *	ОСТ 81-12	
4 Стабілізуючі				
	Поліокси- етилен	(ПОЭ) *	ТУ 6-05-231- 313 (НФ)	Стабілізація роз- чинних і бетонних
	Гіпан	ГПН	ТУ 6-01-166	сумішей високої рухливості, запо- бігання їх розша- руванню
5 Прискорюючі тверднення				
	Сульфат натрію	СН	ГОСТ 6318	Прискорення твер- днення в початко-
	Нітрит- нітрат кальцію	ННК	ТУ 6-03-704	ві стролки, ско- рочення циклу ТО і енерговитрат на
	Нітрит- нітрат хлорид кальцію	ННХК	ТУ 6-18-194	неї, створення умов для прове- дення робіт при низьких темпера- турах
	Нітрат кальцію	НК	ТУ 6-03-367	
	Хлорид кальцію	ХК	ГОСТ 450	

Продовження таблиці 2.5

Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
	Нітрат натрію	НН1	ГОСТ 828	
	Тринатрійфосфат	ТНФ	ГОСТ 201	
6 Ущільнюючі				
	Сульфат алюмінію	СА	ГОСТ 12966	Ущільнення структури, підвищення водо- і повітро- непроникності бетону
	Діетилен-гліколева і триетиленгліколева смола	(ДЭГ-1) * (ТЭГ-1) *	ТУ 6-05-1823	
	Хлорид заліза	(ХЖ) *	ГОСТ 11159	
	Сульфат заліза	(СЖ) *	ГОСТ 4148	
	Нітрат заліза	(НЖ) *	ГОСТ 4111	
	Нітрат кальцію	НК	ТУ 6-03-367	
	Поліамін-на смола	С-89	ТУ 6-05-1224	
	Вітумна емульсія (емуль-біт)	(БЭ) *	-	
Добавки нітрату заліза дозволяється використовувати в бетонах, що не піддають тепловій обробці або періодичному нагріванню більше ніж 343 К (70гр. Ц) при експлуатації				
7 Водоутримуючі				
	Метилцелюлоза	МЦ	ТУ 6-05-1857	Збереження однорідності бетонних і розчинних сумішей з високою рухливістю, запобі-

Продовження таблиці 2.5

Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
	Метилцелюлоза	МЦ	ТУ 6-05-1857	гання їх розшаруванню
	Карбоксиметилцелюлоза	КМЦ	ТУ 6-05-386	
8 Протиморозні				
	Нітрат кальцію	НК	ТУ 6-03-367	Створення умов для проведення робіт при низьких температурах
	Хлорид кальцію	ХК	ГОСТ 450	
	Хлорид натрію	ХН	ГОСТ 13830	
	Нітрит натрію	НН	ГОСТ 19906	
	Поташ	П	ГОСТ 10690	
	Сечовина (карбід)	(М) *	ГОСТ 2081	
	Фільтрат технічного пентерітриту	ФТП	ТУ 6-05-231-332	
	Нітрит-нітрат кальцію	ННК	ТУ 6-03-704	
	Нітрит-нітрат-хлорид кальцію	ННХК	ТУ 6-18-194	
9 Уповільнюючі тужавлення				
	Нітрило-триметил-енфосфоно	МТФ	ТУ 6 Пі 1171	Уповільнення тверднення бетону і розчину в початкові строки
	Кормова патока (меляса)	КП	ТУ 6-4919	

С.16 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Продовження таблиці 2.5

Вид добавок,	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
--------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------------

ГОСТ 24211	вання			
1	2	3	4	5
	Лігно-сульфона-ти техні-чні	ЛСТ (СДБ)	ОСТ 13-183	Уповільнення тверднення бетону і розчину в початкові строки
	Кремній-органічні рідини	(ГКЖ-10)* (ГКЖ-11)*	ТУ 6-02-696	
10 Бактерицидні				
	Катамін бактери-цид	КБ	ТУ 6-01-1026	Запобігання руйнування мікроорганізмами
11 Інгібітори корозії сталі				
	Нітрит натрію	НН	ГОСТ 19906	Запобігання коро-зії сталевій ар-матури залізобе-
	Тетрабо-рит натрію	ТБН	ГОСТ 8429	тонних виробів, що експлуатуються в умовах впливу агресивного сере-
	Віхромат натрію	БХН	ГОСТ 2651	довища
	Віхромат калію	БХК	ГОСТ 2652	
	Катапін інгібітор	(КИ-1)*	ТУ 6-01-873	
	Нітрит-нітрат кальцію	ННК	ТУ 6-03-704	
12 Газоутворюючі				
	Полігід-росилок сан 136	(ГКЖ-94)* (ГКЖ-94М)*	ГОСТ 10834 ТУ 11-154	Стабілізація по-рової структури
	Етілгід-ридсеск виоксан	(ПГЗН)*	ТУ 6-02-280	

Закінчення таблиці 2.5

Вид добавок, ГОСТ 24211	Марка або найменування	Умовне позначення	Нормативний документ	Ефективність використання
1	2	3	4	5
	Пудра алюмінієва	(ПАК) *	ГОСТ 5494	Стабілізація порової структури

Примітки.

1. Тут і далі умовні позначення хімдобавок з позначками* наведені в російській транскрипції.

2. Інші вітчизняні і імпорتنі добавки рекомендується використовувати з урахуванням п. 2.3.2 при наявності нормативних документів.

Таблиця 2.6

Рекомендовані склади комплексних добавок до бетонів та розчинів

Види добавок	Умовні позначення комплексних добавок *	Рекомендована кількість добавок у складі комплексних, в розрахунку на суху речовину, % від маси цементу
1	2	3
1 Пластифікуючі	ЛСТ+(С-3, ДФ)	(0,15-0,25)+(0,30-0,45)
2 Пластифікуючі та пластифікуюче-повітровтягуючі	С-3+(ЩСПК, СПД-М, ЧСЩ) ЛСТ+(ЩСПК, СПД-М, ЧСЩ)	(0,35-0,45)+(0,15-0,25) (0,1-0,3)+(0,05-0,1)
3 Пластифікуючі та повітровтягуючі	С-3+(СНВ, КТП)	(0,5-0,7)+(0,002-0,01)
4 Пластифікуючі та газоутворюючі	ЛСТ+(ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЗН)	(0,1-0,3)+(0,05-0,1)
5 Пластифікуючі та які прискорюють тверднення	ЛСТ+(СН, НН1, ХК, НК, НМХК)	(0,1-0,3)+(0,3-1,5)
	УПБ+СН	(0,1-0,3)+(0,5-1,5)
6 Пластифікуюче-повітровтягуючі та повітровтягуючі	(ЩСПК, СПД-М)+(СНВ, КТП, С, ОП) ЧСЩ+КТП	(0,1-0,3)+(0,002-0,01) (0,1-0,25)+(0,005-0,01)

Продовження таблиці 2.6

Види добавок	Умовні позначення комплексних добавок *	Рекомендована кількість добавок у складі комплексних, в розрахунку на суху речовину, % від маси цементу
1	2	3
7 Пластифікуючі, пластифікуюче-повітровтягуючі та повітровтягуючі	С-3+ЧСЩ+ (СНВ, КТП)	(0,35-0,45) + (0,15-0,25) + (0,002-0,1)
8 Пластифікуючі, пластифікуюче-повітровтягуючі та які прискорюють тверднення	С-3+4СЩ+СН	(0,35-0,45) + (0,15-0,25) + (0,3-1,5)
	ЛСТ+НЧК+СН	(0,1-0,2) + (0,1-0,2) + (0,5-1,5)
9 Пластифікуючі, повітровтягуючі та які прискорюють тверднення	ЛСТ+СНВ+ (СН, НК)	(0,1-0,2) + (0,005-0,03) + (0,5-1,5)
10 Пластифікуючі, повітровтягуючі та інгібітори корозії сталі	ЛСТ+СНВ+ННК	(0,1-0,15) + (0,001-0,03) + (0,5-1,5)
11 Пластифікуючі, газоутворюючі та	ЛСТ+ (ГКЖ-94, ПГЗН) +СН	(0,1-0,15) + (0,05-0,1) + (0,5-1,5)
12 Пластифікуюче-повітровтягуючі та які прискорюють тверднення	ЧСЩ+ХК	(0,1-0,25) + (0,05-0,2)
	(ЩСПК, СПД-М) + (НК, СН, ТНФ)	(0,1-0,35) + (0,05-0,2)
	(ГКЖ-10, ГКЖ-11) + НК	(0,1-0,2) + (0,5-1,5)
	НЧК+СН	(0,1-0,15) + (0,5-1,5)
13 Повітровтягуючі та які прискорюють тверднення	СНВ+ (СН, НК, ННХК)	(0,005-0,02) + (0,5-1,5)

Закінчення таблиці 2.6

Види добавок	Умовні позначення комплексних добавок *	Рекомендована кількість добавок у складі комплексних, в розрахунку на суху речовину, % від маси цементу
1	2	3
14 Повітров'язуючі та інгібітори корозії сталі	СНВ+(НН, ННК)	(0,005-0,02)+(0,5-1,5)
15 Газоутворюючі	(ГКЖ-94, ГКЖ-94М, ПГЭМ)+НК	(0,5-0,1)+(0,5-1,5)
16 Ущільнюючі та які уповільнюють тужавлення	(НК, СА, ХЖ, НЖ, СЖ)+ЛСТ	(0,5-2,0)+(0,15-0,25)
17 Ті, що прискорюють тверднення та інгібітори корозії сталі	ХК+(НН, ННК)	(0,5-3)+(0,5-3)
18 Інгібітори корозії сталі	НН+(ТБН, БХН, БХК)	(1,8-2)+(0,2-0,5)
19 Пластифікуючі та які прискорюють тверднення	С-3+ЛСТ+СНВ	(0,35-0,45)+(0,15-0,2)+(0,3-1,5)

* З компонентів комплексної добавки, що наведені в дужках, використовується тільки один.

Таблиця 2.7

Обмеження використання хімдобавок у бетонних і залізобетонних виробих

Вид виробу та умови його експлуатації	Не рекомендовані для використання хімдобавки
1	2
1 Попередньо напружені вироби	ХК, ХЖ, ННХК, УПБ
2 Те саме, армовані сталлю класів: Ат-IV, Ат-V, Ат-VI, Ат-VII, Ат-VIII, А-IV, А-V, А-VI	ХК, ХЖ, ННХК, УПБ, НК, ННК, НЖ
3 Залізобетонні вироби:	
3.1 з ненапруженою робочою арматурою d=5 мм і менше	ХК, ХЖ
3.2 з випусками арматури або закладними елементами:	
а) без спеціального захисту	ХК, ХЖ, ННХК
б) з цинковим покриттям	ХК, ХЖ, ННХК, СН, ТНФ, НК, ННК, НЖ, БХН, БХК
в) з алюмінієвим покриттям	ХК, ХЖ, СН, ТНФ, БХН, БХК, НН, НН1
3.3 призначені для експлуатації:	
а) в агресивних газових середовищах	ХК, ХЖ
б) в зоні змінного рівня води та зонах дії блукаючих постійних струмів від сторонніх джерел	ХК, ХЖ, ННХК
в) в агресивних сульфатних водах і розчинах солей та їдких лугів за наявності випаровуючих поверхонь	ХК, ХЖ, ННХК, НК, НЖ, ННК
г) в рідких і газових середовищах у нормальному, вологому та мокрому режимі (з відносною вологістю середовища більше ніж 60%) за на-	

Продовження таблиці 2.7

Вид виробу та умови його експлуатації	Не рекомендовані для використання хімдобавки
1	2
явності у заповнювачі включень реакційно-здатного кремнезему (опал, халцедон, обсидіан та ін.)	ХК, ХЖ, СН, ТНФ, НН, НН1, ТВН, ВХН, ВХК
3.4 для електрифікованого транспорту і промислових підприємств, що споживають постійний електрострум	ХК, ХЖ, ННХК, СН, ТНФ, СА, СЖ, НК, ННХ, НЖ, НН, НН1, ТВН, ВХН, ВХК
4 Бетонні вироби	що призначені для експлуатації в умовах, які зазначені в поз. 3.3, г

Примітки:

1. Можливість використання добавок за поз. 1; 2; 3.1; 3.2 повинна уточнюватися з урахуванням вимог поз. 3.3, а за поз. 3.1 – за наявності захисного покриття на арматурі – з вимогами також поз. 3.2,б; 3.2,в.

2. Обмеження використання бетонів з добавками за поз. 3.2 та поз. 3.3,в поширюються і на бетонні вироби.

3. За поз. 3.3,а у середовищі, що вміщує хлор чи хлористий водень, використання ущільнюючих добавок і прискорюючих тверднення (за винятком НН і ННХ) дозволяється при наявності обґрунтування.

2.3.7. Оптимальна кількість добавок встановлюється експериментально при підбиранні складу бетону (розчину). При цьому кількість ущільнюючих добавок, прискорювачів тверднення та інгібіторів корозії сталі, в тому числі і у складі комплексних добавок, не повинна перевищувати, % від маси цементу:

СН.....	1
СН, якщо допускається утворення висолів на поверхні виробів.....	2
ХК, ХЖ у виробих:	
- залізобетонних.....	2
- бетонних (неармованих).....	3
НН, НН1, ТНФ, НК, ННХ, ННХК, НН+ХК, СА, НЖ, СЖ.....	3
ДЭГ-1, ТЭГ-1, С-89.....	1,5

Рекомендовані кількості добавок для важких бетонів наведені в таблицях 2.8-2.10.

2.3.8. Для виготовлення виробів з конструкційних легких бетонів можуть використовуватися усі хімічні добавки, що рекомендуються таблицями 2.5-2.10, з урахуванням особливостей, які викладені в пп. 2.3.10-2.3.14.

2.3.9. При використанні пластифікуючих добавок в конструкційних легких бетонах на дрібних заповнювачах з підвищеною водопоглинаючою здатністю (золи і золошлакові суміші ТЕС, спучений перлітовий пісок та С.22 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

ін.) Зменшення вмісту води, що викликає підвищення щільності таких бетонів, належить компенсувати збільшенням обсягу втягнутого повітря і відповідною витратою повітровтягуючих добавок.

2.3.10. При використанні пластифікуючих добавок для конструкційних легких бетонів належить враховувати:

- підвищену розшаровуваність високорухливих сумішей внаслідок різниці щільності окремих компонентів;
- підвищення щільності бетону в сухому стані при зменшенні вмісту води в пластифікованій суміші;
- водопоглинаючу здатність пористих заповнювачів, що зменшує кількість активно діючої добавки;
- вплив міцності пористих заповнювачів на ефект підвищення міцності бетону і витрати цементу;
- наявність пиловидних фракцій у пористих пісках та золах ТЕС, що зменшує ефективність пластифікації;
- більшу схильність до повітровтягування під час перемішування на пористих заповнювачах сумішей з суперпластифікаторами;
- підвищену втрату рухливості пластифікованих сумішей внаслідок відсмоктування води пористими заповнювачами в процесі витримання і транспортування суміш

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.23

Таблиця 2.8

Рекомендована кількість пластифікуючих і пластифікуюче-повітровтягуючих хімдобавок у важкому бетоні на цементах різних видів

Відсоток від маси цементу								
Кількість добавок в розрахунку на суху речовину								
Вид	С-3, 10-03, це- менту	ДФ МФ-АР 40-03, СМФ	ЛСТ, УПВ, ЛСТМ-2, МЛСТ	ВНР-1, С-1	АПЛ, ПДК	ШСПК-М, СПД-М, НЧК, ГКЖ-10, ГКЖ-11, ЧСЩ, М1	ЩСПК	
Порт- ланд- це- мент, швид- ко- звер- ну- чий	0,3-0,8	0,7-1,5	0,15-0,25	0,005-0,02	0,6-0,9	0,1-0,2	0,25-0,35	
порт- ланд- це- мент								
Суль- фато- стій- кий	0,5-0,7	0,5-1,2	0,1-0,2	0,01-0,02	0,4-0,7	0,05- 0,15	0,2-0,3	
порт- ланд- це- мент								
Плас- тифі- кава- ний	-	-	-	-	-	0,05- 0,15	0,1-0,15	
порт- ланд- це- мент								
Гід- рофо- бний	-	-	0,1-0,2	0,005-0,01	0,4-0,7	-	Шлако- портланд- цемент	
порт- ланд- це- мент								

Продовження таблиці 2.8

Кількість добавок в розрахунку на суху речовину							
Вид цементу	С-3, 10-03, МФ-АР 40-03, СМФ	ДФ	ЛСТ, УПБ, ЛСТМ-2, МЛСТ	ВІР-1, С-1	АПЛ, ПДК	ЩСПК-М, СПД-М, НЧК, ГКЖ-10, ГКЖ-11, ЧСЩ, М1	ЩСПК
Пуцолановий портландцемент	0,6-1,0	1,5-2,0	0,2-0,3	0,02-0,03	0,7-1,0	0,1-0,2	0,3-0,5

Таблиця 2.9

Вид і марка добавки	Кількість добавки в розрахунку на суху речовину при витраті цементу, кг/м ³		
	до 300	300-450	більше ніж 450
Повітровтягуючі			
СНВ, КТП, ОТП, СДО, ОП, С	0,005-0,015	0,01-0,02	0,015-0,035
Газоутворюючі			
ГКЖ-94, ГКЖ-94М	0,06-0,08	0,05-0,07	0,03-0,05
ПГЭМ, ПАК	0,02-0,03	0,015-0,025	0,01-0,02

Примітка. Дозування ГКЖ-94 і ГКЖ-94М подано у розрахунку на вихідну речовину 100% концентрації.

Таблиця 2.10

Рекомендована кількість ущільнюючих хімдобавок, прискорювачів тверднення та інгібіторів корозії сталі у важкому бетоні на цементах різних видів

Вид цементу	Водоцементне відношення бетону	Кількість добавки з розрахунку на суху речовину, відсоток від маси цементу		
		СН, ХК, НН1	ННХК, НК	ННК, НН
Портландцемент, швидкотверднучий портландцемент	0,35-0,55	1,0-1,5	1,5-2,5	2,0

Продовження таблиці 2.10

Вид цементу	Водоце- ментне відно- шення бетону	Кількість добавки з розрахунку на суху речовину, відсоток від маси цементу			
		СН, ХК, НН1	ННХК, НК	ННК, НН	
Сульфатостійкий портландце- мент	0,55-0,75	0,5-1,0	1,0-2,0	2,5	
Шлакопортландцемент, пуцола- новий портландцемент	0,35-0,55	1,5-2,0	2,0-3,0	2,5	
Пластифікований портландце- мент, гідрофобний портланд- цемент	0,55-0,75	1,0-1,5	1,5-2,5	3,0	

2.3.11. Для зменшення розшарованості високорухливих і литих бетонних сумішей слід використовувати заповнювачі фракцій 5-10 мм, а як дрібний заповнювач – пористі піски та суміші щільних і пористих пісків.

2.3.12. Під час виготовлення виробів з конструкційно-теплоізоляційних легких бетонів класів В3,5-В7,5 (М50-М100) обов'язково використовуються повітровтягуючі добавки (табл. 2.11) з метою:

- зниження на 50-150 кг/м³ середньої щільності бетону (його щільної структури) і на 5-10% його теплопровідності за рахунок зменшення вмісту дрібного заповнювача;
- покращення легкоукладальності, в'язкості, однорідності суміші під час транспортування і формування;
- зменшення витрати дрібних заповнювачів з підвищеною водопоглинаючою здатністю пористих пісків (керамзитового, перлітового) або зол ТЕС – зі зниженням відпускної та експлуатаційної вологості бетону і підвищенням його довговічності.

Таблиця 2.11

Рекомендована кількість повітровтягуючих добавок
для конструкційно-теплоізоляційних легких бетонів

Відсоток від маси цементу

Найменування добавки	Кількість добавки для бетону з дрібним заповнювачем		
	пористим	щільним	золою і золошла- ковою сумішшю ТЕС
СДО	0,1-0,2	0,15-0,3	0,25-0,4
СНВ	0,05-0,15	0,08-0,15	0,15-0,25
С	0,1-0,15	0,15-0,2	0,2-0,3

С.26 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Примітки:

1. Витрати добавок наведені для бетонних сумішей на гравій. Для сумішей на щебені витрати добавок збільшуються у 1,5-2 рази.

2. Вільші витрати добавок відносяться до складів бетонів з

мінімальною витратою дрібного заповнювача і відповідно найбільшим обсягом втягнутого повітря, менший - до складів з максимальною витратою дрібного заповнювача.

3. Витрати добавок для бетону з золою і золошлаковою сумішшю подані для буровугільної золи з питомою поверхнею 2000-3000 см²/г. Для вискодисперсних антрацитових зол витрати добавок підвищуються в 1,5-2 рази.

2.3.13. Одночасно з повітровтягуючими добавками для виготовлення виробів з конструкційно-теплоізоляційних легких бетонів можуть використовуватися:

- пластифікатори - для зниження на 10-20% вмісту води в суміші та відпускної вологості бетону;
- гідрофобізатори - для зменшення водопоглинання бетону в огорожувальних конструкціях, що експлуатуються в агресивних середовищах;
- прискорювачі тверднення - для забезпечення необхідної розпалубної міцності бетону при скорочених режимах ТО.

2.3.14. Для бетонів і розчинів низьких класів (марок) з використанням в'язучих високих марок з міцності на стиск слід застосовувати добавки золи-винесення ТЕС, меленого кислого граншлаку, активні мінеральні добавки природного походження.

2.3.15. Допускається використовувати в цементних розчинах неорганічні пластифікуючі добавки (вапно, цементний пил, що вловлюється під час виробництва клінкеру, карбідний мул, золувинесення і золу гідровидалення ТЕС, золошлакові суміші, шлам очисних споруд металургійних виробництв) і органічні пластифікатори - мікропіноутворювачі, що відповідають вимогам відповідних стандартів або технічних умов.

2.3.16.3 метою фарбування білого цементу, що застосовується для приготування декоративної бетонної або розчинної суміші, належить використовувати пігмент органічно-лугостійкий-фталоціанітовий (ГОСТ 6220) і пігменти неорганічні мінеральні (оксид хрому технічний, вохра, сурик залізний, мумія природна, умбра сира або палена, керамзитовий пил, перекис марганцю, графіт, ультрамарин, кістка палена та ін.) за ГОСТ 8135, ГОСТ 18172 і ГОСТ 12966.

З ПРИГОТУВАННЯ БЕТОННИХ І РОЗЧИННИХ СУМІШЕЙ

3.1. Мінімальна тривалість перемішування бетонних сумішей на щільних і пористих заповнювачах наведена відповідно в табл. 3.1 та 3.2.

Перемішування розчинних сумішей провадиться до отримання однорідної маси, але не менше 1 хв.

Таблиця 3.1

Мінімальна тривалість перемішування
бетонних сумішей на щільних заповнювачах

Об'єм готового замісу бетонної суміші, л	Тривалість перемішування у змішувачах			
	гравітаційних для сумішей марки за рухливістю			примусової дії для сумішей усіх марок за рухливістю
	Р61	Р62	Р63, Р64, Р65	
500 та менше	90	75	60	50
Більше 500	150	120	90	50

Примітка. Для сумішей з хімдобавками, золою-вінесення та золошлаковою сумішшю тривалість перемішування подвоюється.

Таблиця 3.2

Мінімальна тривалість перемішування бетонних сумішей
на пористих заповнювачах

Об'єм готового замісу бетонної суміші, л	Тривалість перемішування суміші марки за рухливістю Р61 при щільності бетону, кг/м ³			
	1600 і більше	1400-1600	1000-1400	1000 і менше
500 і менше	105	120	150	180
500-1000	120	150	180	210
Більше 1000	135	180	210	240

Примітка. Для сумішей марок за рухливість Р62, Р63, Р64 та Р65 тривалість перемішування зменшується відповідно на 15, 30, 45 і 50 с, а для марок за жорсткістю Ж1, Ж2, Ж3 та Ж4 – збільшується відповідно на 15, 30, 45 і 60 с.

3.2. Для приготування цементних або вапнякових розчинів у розчинозмішувач або бетонозмішувач належить спочатку подавати воду, потім заповнювач, в'язуче та неорганічний пластифікатор (вапно, цементний пил, карбідний мул, золу-вінесення і т.ін.).

3.3. Для приготування розчинів з органічними пластифікаторами-мікропіноутворювачами спочатку належить перемішувати пластифікатор з водою протягом 30-45 с, після чого завантажувати пісок і в'язуче.

3.4. Приготування розчинних сумішей з хімічними добавками проводиться за правилами приготування звичайних розчинів з тією лише різницею, що замішування їх проводиться водними розчинами хімічних добавок.

3.5. Для приготування декоративних розчинів кольорові цементи (або портландцемент, змішаний з пігментом) спочатку належить перемішати з заповнювачем у сухому вигляді у розчинозмішувачі або бетонозмішувачі, після чого отриману суміш слід замішувати водою і робити додаткове перемішування.

С.28 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

3.6. Кількість розчинної суміші потрібно доставляти на робочі пости з урахуванням можливості її використання до початку тужавлення.

4. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ І ЗАКЛАДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

4.1. Арматурні сталі та металопродукт

4.1.1. Для виготовлення арматурних виробів належить використовувати арматурні сталі, види, класи і марки яких наведені в табл. 4.1

Таблиця 4.1

Номенклатура і марки арматурних сталей			
Вид арматурної сталі	Клас**	ГОСТ на сортамент	Марка сталі**
1	2	3	4
Для ненапружуваних арматурних виробів			
Стержнева гарячекатана гладка	A-I	5781	Ст3, ВСт3
Стержнева гарячекатана періодичного профілю	A-II	5781	ВСт.5, 18Г2С
	Ac-II	5781	10 ГТ
	A-III	5781	25Г2С 35ГС* 32Г2Рпс, 27ГС, 28 С
Стержнева термічно і термо-механічно зміцнена зварювана періодичного профілю	At-IIIc	10884	ВСт.5, ВСт.5
	At-IVc	10884	25Г2С, 28С
			27ГС
	At-Vск	10884	20ХГС2
	At-V	10884	20ГС
	At-IVк	10884	10ГС2, 08Г2С
Дріт холоднотянутий періодичного профілю	Вр-I (Вр-400)	6727	Те саме, зміцнений
Для напружуваних арматурних виробів			
Стержнева гарячекатана високоміцна відпущена періодичного профілю	A-IV	5781	20ХГСТ, 20ХГ2Т, 20ХГ2Ц, 20ХГ2Ф, 80С
	A-V	5781	23Х2 Г2Т

Продовження таблиці 4.1

Вид арматурної сталі	Клас**	ГОСТ на сортамент	Марка сталі**
1	2	3	4
	A-VI	5781	22X2Г2С, 20ХГ2СР, 22Х2Г2Р, 22Х2Г2ТА10
Стержнева термічно і термомеханічно зміцнена	At-IV	10884	20ГС
високоміцна періодичного профілю	At-IVк	10884	10ГС2, 08Г2С, 25С2Р
	At-V	10884	10ГС2, 20ГС, 20ГС2, 28С; 35ГС, 25Г2С, 08Г2С, 25С2Р
	At-Vк	10884	25С2Р, 35ГС, 20ГС
	At-VI	10884	20ГС2, 20ГС, 25С2Р
	At-VI	10884	20ХГС2
	At-VIII	10884	30ХС2
Стержнева термічно і термо-механічно зміцнена	At-IVс	10884	25Г2С, 35ГС, 28С, 27ГС
зварювана періодичного профілю	At-Vск	10884	20ХГС2
Стержнева зміцнена витяганням періодичного профілю	A-IIIB	5781	25Г2С, 35ГС
Високоміцний арматурний дріт періодичного профілю	Bp-II	7348	-
Високоміцний арматурний дріт гладкий	B-II	7348	-
Термічно зміцнений арма- турний дріт періодичного профілю		ТУ 14-4- 1322	СтЗкл, ВСт.5ВГ
Семидротяний арматурний канат	K-7	13840	-
Дев'ятнадцятидротяний арматурний канат	K-19	ТУ 14-4- 22	-

** Тут і далі умовні позначення класів і марок сталей наведені в російській транскрипції.

4.1.2. Для виготовлення закладних елементів належить використовувати металопрокат (листову, штабову і кутову сталь, швелер) та армату-
С.30 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

рну сталь, класи і марки яких наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Номенклатура металопрокату і арматурних сталей
для виготовлення закладних елементів

Вид сталі (прокату)	Клас**	ГОСТ на сортамент	Марка сталі**
1	2	3	4
Для плоских деталей			
1) штабова вуглецева		103	ВСт.3кп2
2) товстолистова вуглецева	C38/23-C60/45	19903	ВСт.3пс6
3) кутова рівнополична		8509	ВСт.3сп5
4) кутова нерівнополична		8510	ВСт.3кп2
5) швелери		8240	
Для анкерів			
1) стержнева гарячекатана гладка арматурна сталь	A-I	5781	Ст.3, ВСт.3
2) те саме, періодичного профілю	A-II, Ас-II	5781	ВСт.5, 10ГТ
	A-IV	5781	20ХГ2Ц, 20ХГ2Т
	A-V	5781	23ХГ2Т
	A-VI	5781	22Х2Г2С
3) стержнева термічно і термомеханічно зміцнена зварювана	Ат-IIIc	10884	ВСт.5, ВСт.5
	Ат-IVc	10884	25Г2С, 27ГС, 28С
	Ат-Vск	10884	20ХГС2
	Ат-V	10884	20ГС

** Тут і далі умовні позначення марок сталей наведені в російській транскрипції.

4.2. Зварювальні матеріали

4.2.1. Для механізованого зварювання таврових з'єднань закладних елементів під шаром флюсу слід використовувати флюси марок АН-348А та АН-348Б за ГОСТ 9087. Флюси повинні бути у вигляді однорідних зерен розміром від 0,5 до 2,5 мм без включень сторонніх часток і часток сировинних матеріалів, що не розчинилися. Перед використанням флюсу належить прожарювати в електропечі при температурі 523-573 К (250-300гр. Ц) протягом 2 год. Шар флюсу під час прожарювання не повинен

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.31

перевищувати 45-50 мм.

4.2.2. Для механізованого зварювання таврових з'єднань закладних елементів у середовищі вуглекислого газу (CO₂) слід використовувати зварювальний дріт суцільного перерізу за ГОСТ 2246 марок Св08Г2С, Св08ГС, Св10Г2 завтовшки 2,0 і 2,5 мм. Газ CO₂ для захисту під час

механізованого зварювання повинен відповідати вимогам ГОСТ 8050.

4.2.3. Для ручного дугового зварювання з'єднань арматури і закладних елементів слід використовувати електроди за ГОСТ 9467 відповідно до рекомендацій, що наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Вибір типу електродів для ручного дугового зварювання

Клас арматурної сталі, марка сталі металопрокату	Види зварювання				
	Протяжними швами двох стержнів (напусткові з'єднання)	Ванне у інвентарній формі таврових з'єднань стержнів з пластичною	Протяжними швами з накладками зі стержнів, стикових і напусткових з'єднань стержнів з пластиною	Заплавлені отвори зі стержнями у зенькованих закладних деталях	Точковими прихватками хрестоподібних з'єднань стержнів
Клас арматурної сталі					
A-I	342	346	342A	346A	
A-II	-	355	342A	346A, 350A	950A, Г55
A-III*		360			
AT-IIIC	-				
At-IVc		-		-	
A-IV**, A-V			350A, 355		
A-IV, At-Vск, At-V***	-		360	-	-
Марки сталі металопрокату					
Вст.3кп2, Вст.3пс6, Вст.3сп.5, Вст.3кп2	-	342, 346, 342A, 346A			-

* Тільки для невідповідальних конструкцій.

** Крім сталі марки 80С. Тут і далі умовні позначення класів і марок сталей та типів електродів наведені в російській транскрипції.

*** Тільки сталь марки 20ГС.

С.32 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Для зварювання арматури різних класів між собою належить використовувати електроди, рекомендовані в табл. 4.3 для сталі більшої міцності.

Електроди слід використовувати цілими та сухими, з покриттям, що не відшаровується. Після тривалого (більше 3 міс.) зберігання на складі або зберігання понад 5 діб на робочому місці електроди повинні бути прожарені в електричній шафі за режимами, що наведені у табл.4.4.

Після виявлення вологості покриття або великої пористості зварних швів прожарювання електродів обов'язкове незалежно від терміну збері-

гання.

4.2.4. Кількість прожарених електродів і флюсу на робочому місці не повинна перевищувати півзмінної потреби. На робочому місці зварювальні матеріали повинні знаходитись в умовах, що виключають можливість їх зволоження.

4.3. Матеріали для антикорозійного захисту

4.3.1. Для підготовки поверхонь закладних елементів, що захищаються, до нанесення антикорозійного покриття слід використовувати технічний металевий дріт розміром 0,5-1,5 мм за ГОСТ 11963. Не дозволяється засмічування дроту сторонніми матеріалами і змішування різних номерів дроту.

4.3.2. Для утворення захисного антикорозійного покриття на закладних елементах слід використовувати:

- дріт металевий цинковий за ГОСТ 13073;
- дріт алюмінієвий за ГОСТ 13843;
- лакофарбові матеріали (грунтовки, фарби, емалі, лаки), що рекомендуються у табл. 4.5.

Дріт, що використовується для утворення захисного газотермічного покриття, повинен бути неокисленим, гладким, чистим, без згинів, тріщин і розшарувань.

У разі потреби дріт належить очистити від консерваційного мастила розчинниками, від забруднення - наждаковим папером 0. Лакофарбові матеріали перед використанням повинні бути перемішані, відфільтровані та мати в'язкість, що відповідає способу їх нанесення.

Таблиця 4.4

Рекомендовані режими прожарювання електродів
для ручного дугового зварювання

Тип елек- трода	Марка електрода*	Вид струму	Режим прожарювання	
			температура, К (гр. Ц)	трива- лість, год.
Э42	АНО-5, АНО-6, АНО-17	Постійний і змінний	453-473 (180-200)	1,0
	ОЗС-23		413-423 (140-150)	0,7

Продовження таблиці 4.4

Тип електрода	Марка електрода*	Вид струму	Режим прожарювання	
			температура, К (гр. Ц)	тривалість, год.
З42А	СМ-II, УП2/45		573-623 (300-350)	1,0
	УП-I/45	Те саме	623-643 (350-370)	1,0
	УОНИ-13/45/а		523 (250)	1,0
З46	АНО-3, АНО-4, АНО-14	Постійний і змінний	453-473 (180-200)	1,0
	АНО-18	Те саме	453-473 (180-200)	1,0
	ОЗС-12	-"-	423-453 (150-180)	0,5
	ОЗС-6	Постійний (зворотна полярність)	423-433 (150-160)	1,0
	ОЗС-4	Постійний (пряма полярність) і змінний	413 (140)	0,7
З46А	УОНИ-13/55к	Постійний (зворотна полярність)	533 (260)	1,0
	ВН-48	Постійний (зворотна полярність) і змінний	533 (260)	1,0
З50А	АНО-7, ОЗС-18, УСНИ-13/55	Постійний (зворотна полярність)	623 (350)	1,0
	ДСК-50, АНО-9, АНО-II, УП-1/55	Постійний (зворотна полярність) і змінний	573-633 (300-360)	1,0
З55	УОНИ-13/55у	Те саме	533 (260)	1,0
З60	УОНИ-13/65	Постійний (зворотна полярність)	533 (260)	1,0
	ВС-65		623 (350)	

* Тут і далі умовні позначення типів і марок електродів наведені в російській транскрипції.

Таблиця 4.5

Рекомендовані лакофарбові матеріали
для антикорозійного захисту закладних елементів

Найменування лакофарбового матеріалу	Марка матеріалу*	Нормативний документ	Умови застосування покриття
Олійні фарби	Фарби олійні та алкідні кольорові для внутрішніх робіт	ГОСТ 8292	Наноситься на ґрунтування олифою
	Фарби олійні густотерті для зовнішніх робіт	ГОСТ 8292	Наноситься на ґрунтування олифою або розведеною фарбою
Алкідні емалі (для внутрішніх і зовнішніх робіт)	ПФ-115	ГОСТ 6465	Наноситься на ґрунтування лаками ПФ-170, ПФ-171
	ПФ-133	ГОСТ 926	
	ГФ-820	ОСТ 6-10-431	Наноситься на ґрунтування лаком ГФ-024
Нітроцелюлозна емаль (для внутрішніх робіт)	НЦ-132	ГОСТ 6631	Наноситься на ґрунтування лаком НЦ-134
Органосилікатна фарба	ОС-12-03	ТУ 84-725	Ґрунтування розведеною фарбою
Полівінілацетатні фарби (для внутрішніх робіт)	Э-ВА-17	ГОСТ 98196	Ґрунтування розведеною фарбою, латексом
	Э-ВА-27	ГОСТ 28196	СКС-65ГП, ПВАД
Бутилен-стирольна водоемульсійна фарба (для внутрішніх робіт)	Э-К4-26	ГОСТ 28196	Те саме
Кремнійорганічні рідини (для зовнішніх робіт)	ГКЖ-10	ТУ 6-02-696	Наноситься на поверхню
	ГКЖ-11	ТУ 6-02-696	
	136-41	ГОСТ 10834	
Полімерцементні фарби ПВАЦ, СВМЦ, СВЭЦ на основі полівінілацетатних дисперсій (для внутрішніх і зовнішніх робіт)	Дисперсія ДБ-47/7С або ДБ-40/2С	ГОСТ 18992	Наноситься на ґрунтування ГКЖ-10, ГКЖ-11, ПВАД
	Дисперсія СВЭД-ОВМ	ТУ 6-05-41-399	

* Тут і далі умовні позначення марок лакофарбових матеріалів наведено в російській транскрипції.
Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.35

ведені в російській транскрипції.

5. ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ І ЗАКЛАДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

5.1. Заготовлення арматури

5.1.1. Для раціонального розкроювання пруткова арматура повинна постачатися розміреної довжини. Прутки на розмірені стержні належить розкроювати пакетним методом.

Якщо неможливо раціонально розкроїти прутки, слід застосовувати напівавтоматичні лінії безвідхідної заготівлі арматури, на яких провадять контактне стикове зварювання прутків, з'єднання їх за допомогою обпресування обойм або з'єднання гвинтовими муфтами прутків арматурної сталі з гвинтовим профілем у безперервні пруття, що розрізуються потім на стержні розміреної довжини.

Рекомендовані параметри режимів контактного стикового зварювання арматурних стержнів наведені у табл 5.1

5.1.2. Контактні стикові зварювання з'єднань стержнів гарячекатаної сталі класів А-IV (окрім марки 80С), А-V, А-VI, а також термічно і термомеханічно зміцненої зварюваної сталі класів Ат-IIIc (окрім марки 35ГС) і Ат-Vск, Ат-V марки 20оС повинні виконуватися тільки способом безперервного оплавлення без попереднього підігрівання в електродах машини. Стикове з'єднання арматурних стержнів класу А-I, А-II, А-III можуть виконуватись способом безперервного оплавлення або способом оплавлення з підігріванням.

Торці зварюваних стержнів повинні бути очищені та відрізані під кутом 1,571 рад (90гр.), відхилення не більше ніж 0,174 рад (10гр.) а поверхні стержнів у місцях контакту їх з електродами зачищені.

Допускається контактнo-стикове зварювання стержнів з термічно та термомеханічно зміцненої арматурної сталі класів Ат-IV і Ат-V з наступною вторинною термообробкою знеміцненої ділянки загартування з низькотемпературним випуском.

Не допускається з'єднувати зварюванням арматурні стержні з гарячекатаної сталі класу А-IV марки 80С, термічно та термомеханічно зміцненої сталі класів Ат-IVc марки 35ГС, Ат-V (крім 20ГС) і Ат-VI-Ат-VIII, а також арматурні канати К-7 і К-19 та високоміцний дріт класів В-II і Вр-II.

Стики гарячекатаної арматури класу А-III, що підлягають механічному зміцненню витягуванням, повинні зварюватися до холодного оброблення витягуванням. Під час зміцнювання витягуванням зістикованих стержнів водночас із зміцнюванням сталі слід перевіряти і міцність зварених з'єднань.

4дн. Внутрішній діаметр муфти на 3-4 мм більший дн.

Обпресування муфт провадити за два заходи, спочатку з одного боку на першому стержні, що стикується, потім з іншого – на другому стержні.

5.1.5. Рекомендуються такі види кінцевих анкерів на стержневій напружуваній арматурі:

- обпресовані обтискними машинами у холодному стані сталеві (Ст. 1, Ст.2, Ст.3) обойми – для арматурної сталі діаметром до 22 мм, що не підлягає зварюванню. Розміри обойм (муфт) слід приймати відповідно до рекомендацій п.5.1.4;
- висаджені голівки, що утворені шляхом гарячого осадження кінців стержнів – для класів А-III, А-IV, А-V, А-VI, Ат-IVс, Ат-Vск, Ат-IV і Ат-V діаметром до 40 мм;
- приварені коротуни або петлі – для арматурної сталі класів А-III, А-IV, А-V, А-VI, Ат-IVс, Ат-Vск, Ат-V і Ат-VI діаметром до 40 мм включно;
- відрізки круглої сталі з нарізкою на кінцях, що приварені до напружуваної арматури тертям або контактним стиковим зварюванням, – для арматурної сталі класів А-III, А-IV, А-V, А-VI, Ат-IVс, Ат-Vск, Ат-IV, Ат-V діаметром від 18 до 32 мм;
- інвентарні затискачі, захвати та муфти, що нагвинчуються, для арматурної сталі всіх класів діаметром до 32 мм.

Допускається використовувати для арматурної сталі класів А-IV-А-VI, Ат-IV-Ат-VII дн = 8-14 мм як тимчасові кінцеві анкери, обпресовані спіралі з гарячекатаної сталі класу А-I, а також висаджені голівки на сталі класів Ат-VI і Ат-VII.

5.1.6. Висаджування анкерних голівок у гарячому стані слід провадити водночас на обох кінцях або по черзі на кожному кінці стержня у спеціальних механізованих установках або автоматизованою машиною для заготовлення та натягання арматури.

Кінці стержнів (ділянки, що осаджуються) слід нагрівати висаджувальними електродами установки до температури 1223-1373 К (950-1100гр. Ц) для гарячекатаної арматурної сталі класів А-III-А-VI і 1123-1223 К (850-950гр. Ц), для термічно та термомеханічно зміцненої сталі класів Ат-IV-Ат-VII.

5.1.7. Під час висаджування анкерних голівок необхідно дотримуватися таких вимог:

- стержні перед висаджуванням голівок повинні бути заготовлені з точністю по довжині +5 мм, а їх торці повинні бути перпендикулярними до осі стержнів. Допустимий перекис торцевих поверхонь відносно осі стержнів для діаметрів 12, 14 і 16, 18-22, 25-40 мм повинен відповідно бути не більше 2, 3, 4 та 5 мм;
- відхилення від перпендикулярності опорної поверхні голівки відносно осі стержня не повинно перевищувати 0,087 рад (5гр.);
- опорна поверхня висадженої голівки повинна бути симетричною осі стержня, ширина виступу повинна дорівнювати 0,4дн + 2 мм. Висаджені голівки рекомендується споряджати опорними шайбами (втулками) з конусними отворами або чорними шайбами болтових з'єднань для забезпечення рівномірної передачі зусилля від напруженого стержня на упори форми. Діаметр отвору опорної шайби повинен перевищувати зовнішній діаметр стержня не більше, ніж на 2 мм.

С.38 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

5.1.8. Діаметр анкерної голівки на високоміцному дроті повинен дорівнювати 1,6-1,85дн, а кут нахилу поверхні голівки 0,436-0,611 рад (25-35гр.). Втрата міцності дроту під час гарячого висаджування не повинна перевищувати 5 %.

5.1.9. Кінцеві анкери у вигляді приварених у спеціальних кондук-

торах електродуговим зварюванням коротунів повинні бути завдовжки 5-6дн з відрізків арматурної сталі, круглої або періодичного профілю. Сумарна довжина зварного шва коротунів повинна бути не менше ніж 10дн. Перекіс опорної поверхні приварених коротунів кінцевого анкера відносно осі стержня не повинен перевищувати 0,5 мм.

5.1.10. Стикове з'єднання анкерного пристрою у вигляді привареного електрозварюванням до стержня відрізка круглої сталі з нарізкою на кінці та переріз цього відрізка з урахуванням ослаблення його нарізкою повинно бути рівномірним та співвісним з основним арматурним стержнем.

5.1.11. Для забезпечення рівномірності натягування напружуваних арматурних стержнів на упори форм стендів граничні відхилення від проектних відстаней між опорними поверхнями анкерних пристроїв на кінцях арматури, упорами кондукторів, форм та нерухомих контактних затискачів в установках для утворення кінцевих анкерів повинні відповідати величинам, що наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Граничні відхилення відстаней між опорними поверхнями анкерів, упорами кондукторів, форм і нерухомих контактних затискачів

Відстань між опорними поверхнями анкерів, м	Граничне відхилення, мм, відстані між				
	опорними поверхнями анкерів на кінцях арматурних стержнів		упорами кондукторів, форм та нерухомих кон- тактних затискачів		
	верхнє	нижнє	верхнє	нижнє	
5	+2	0	0	-2	
6,5	+2	0	0	-2	
9,5	+3	0	0	-3	
13	+4	0	0	-4	
16	+4	0	0	-4	
19	+5	0	0	-5	
25 і більше	+5	0	0	-5	

Примітка. Верхнім граничним відхиленням даної величини називається різниця між найбільшим допустимим і заданим значеннями, а нижнім граничним відхиленням - різниця між найменшим допустимим та заданим значеннями.

5.1.12. Для забезпечення рівномірності натягання групи дротин з
Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.39

висадженими голівками відстань між опорними частинами голівок повинна відрізнятися від проектної не більше, ніж на ± 1 мм на 6 м довжини арматурного елемента, а канатів з опресованими гільзами - на ± 2 мм на 10 м довжини.

5.1.13. Міцність тимчасових кінцевих анкерів, які випробовуються на відривання та висмикування, повинна бути не меншою зусилля, що відповідає $0,9b_t$ вихідної сталі (b_t - тимчасовий опір розриву).

Відхилення допускаються до значення не менше $1,2(b_{sp} + P)$ і не менше R_{sn} (P - гранично допустиме відхилення контрольованої поперед-

ної напруги σ_{sp} ; R_{sn} – нормативний опір арматурної сталі).

Значення R для механічного способу натягання арматури дорівнює $0,050\sigma_{sp}$, а для електротермічного і електротермомеханічного способах приймається за табл. 7.2.

5.1.14. Дротяну і канатну (пасмову) арматуру рекомендується, як правило, використовувати без стиків. У разі потреби в стикових з'єднаннях високоміцного дроту і пасма вони повинні розташовуватись поза залізобетонним виробом. Допускається виконання стиків в межах довжини виробів, що не розраховуються на витривалість. У цьому випадку стики повинні знаходитися на відстані не менше ніж 1,5 м від торця виробу.

В одному виробі допускається стикування не більше ніж 20% від загальної кількості напружуваних арматурних елементів, але не більше двох.

Стикування високоміцного дроту і пасма може виконуватися за допомогою закріплених на спеціальній рамці інвентарних затискачів, нерознімних чи зістикованих зварюванням обпресованих гільз та обмотуванням в'язальним дротом.

Гільзи (порожнисті циліндри), що застосовуються як для стикування напружуваних арматурних елементів, так і для утворення на них кінцевих анкерів, рекомендується виготовляти із Ст.3 з зовнішнім діаметром не менше ніж $2,5d$, внутрішнім діаметром на $0,5-1$ мм більше діаметра дроту чи пасма (d) та завдовжки (на одному елементі, що стикується) не менше ніж $5d$.

Обпресування гільз рекомендується робити штампами, які дозволяють одержати обпресовану з'єднувальну або анкерну гільзу квадратного чи круглого перерізу.

Обмотування пасом провадиться невідпаленим в'язальним дротом діаметром $1,2-2$ мм на стиках завдовжки від 70 до $30d$ (залежно від діаметра пасом, що стикується, $d = 4,5-15$ мм) зі щільним приляганням витків один до одного і зусиллям його натягу, що дорівнює $40-50$ кг.

Обмотування високоміцного дроту провадиться невідпаленим в'язальним дротом діаметром $0,8-1$ мм на стиках завдовжки $40-50d$ дроту з періодичним профілем та $130-140d$ гладкого дроту (залежно від діаметра дроту $d = 3-6$ мм) зі щільним приляганням витків один до одного і зусиллям його натягу, що дорівнює $3-5$ кг.

5.1.15. Якщо обірвалися дротини в канаті (пасмах), необхідно у місці їх розриву зробити два обв'язування в'язальним дротом по 2-3 витки з іаким розрахунком, щоб кінці обірваних дротин виходили за обв'язку на відстань не менше ніж $15-20$ мм. Кількість обірваних дротинок допускається не більше однієї на довжині кожного арматурного елемента і не більше ніж 10% таких канатів (пасом) від загальної їх кількості у виробі.

5.2. Зміцнення витягуванням арматурної сталі класу А-III

С.40 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

5.2.1. Зміцнення витягуванням сталі класу А-III марок 35ГС і 25Г2С слід провадити до контрольованого граничного подовження відповідно на $4,5$ і $3,5\%$ та напруги не менше ніж 540 МПа (5500 кг/см).

Якщо зусилля в сталі досягло заданої величини (540 МПа), а подовження її не досягло граничних значень ($4,5$ чи $3,5\%$), то витягування слід припинити.

Допускається у разі необхідності одержання заданої довжини перевищувати зусилля витягування на 10% , якщо подовження не досягло граничних величин (під час здійснення контролю зусилля і подовження).

Допускається провадити зміцнення сталі тільки за контролем подовження без контролю напруги. У цьому випадку розрахунковий опір сталі знижується до 450 МПа (4600 кгс/см) замість 490 МПа (5000 кгс/см) з контролем подовження та напруги

5.2.2. Зміцнення арматурної сталі витягуванням слід провадити на спеціальних механізованих лініях у такій послідовності:

- з'єднання у пруття прутків контактним стиковим зварюванням;
- різання пруття механічними ножицями на стержні розміреної довжини;
- утворення анкерних пристроїв (висадка голівок, приварювання коротунів та ін.) на кінцях стержнів, що зміцнюються;
- зміцнення витягуванням заготовлених стержнів з контролем зусилля і подовження.

5.3. Контактне точкове зварювання сіток і каркасів

5.3.1. Значення основних параметрів режиму контактного точкового зварювання (зварювальний струм $I_{зв}$ і зусилля затискання стержнів електродами P_e), на які необхідно налагоджувати машину, наведені у табл. 5.3.

5.3.2. Величина витримування з'єднання під струмом $t_{зв}$, на яку повинен бути налагоджений дослідним шляхом регулятор часу машин, повинна забезпечувати оптимальну осадку зварюваних стержнів h .

h

Оптимальні величини відносних осадок --- у хрестоподібних з'єд-
наннях двох стержнів з нормованою міцністю повинні знаходитись в ме-
жах, указаних у табл. 5.4.

Мінімальні величини осадок у хрестоподібних з'єднаннях двох стер-
жнів з ненормованою міцністю повинні відповідати значенням, наведеним
у табл. 5.5

Параметри режиму контактного точкового зварювання слід коригувати
після контролю якості пробних зразків хрестоподібних з'єднань.

5.3.3. Здійснені контактним точковим зварюванням хрестоподібні
з'єднання повинні відповідати таким вимогам:

- зварна точка у плані повинна бути блискучою, без пор, раковин і без потемніння по периметру;
- зварна точка повинна бути оточена ґратом (розплавленим металом, який видавився назовні під час зварювання);
- руйнування з'єднання повинно відбуватися з вириванням металу стержня;
- зминання стержнів електродами не повинно перевищувати $0,1dn$.

5.4. Зварювання з'єднань сталевих закладних елементів

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.41

5.4.1. Процеси зварювання з'єднань плоских деталей і анкерів за-
кладних елементів повинні включати:

- підготовку і налагодження зварювальної машини (агрегату) на оптимальний режим;
- зварювання з'єднань у пробних зразках закладних елементів;
- коригування основних параметрів режиму зварювання після контролю якості пробних зразків

Таблиця 5.3

Зусилля стискання електродами і мінімальний зварювальний струм
для контактного точкового зварювання
хрестоподібних з'єднань арматурних стержнів

Клас арматурних стержнів меншого діаметра	Співвідношення діаметрів зварюваних стержнів, $d'n/dn$	Діаметр меншого стержня ($d'n$), мм										
		3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Зусилля стискання електродами (P_e), кН												
A-I, A-II, A-III, Врп-I	1	1,0	1,4	1,8	2,4	4,1	5,3	7,6	8,8	11,0	12,3	
Мінімальний зварювальний струм ($I_{зв}$), кА												
Вр-I, Ат-IIIc, Ат-IVc												
A-I	1	1,7	2,0	2,45	3,1	3,8	4,9	6,0	6,9	7,7	8,9	
	0,5	2,0	2,4	3,0	3,7	4,8	6,0	7,2	8,4	9,2	10,7	
	0,33	2,9	3,4	4,25	5,3	6,5	8,6	10,2	11,8	13,1	14,6	
	0,25	3,7	4,4	5,4	6,8	8,4	11,0	-	-	-	-	
A-II, A-III, Вр-I, Врп-I	1	3,0	3,5	4,2	5,0	7,0	8,0	9,8	11,5	13,2	14,8	
	0,5	3,7	4,5	5,2	6,3	8,8	10,2	12,5	14,3	16,0	18,2	
	0,33	4,5	5,4	6,4	7,6	10,7	12,4	15,0	17,2	19,8	22,4	
	0,25	5,3	6,2	7,3	8,8	12,2	14,0	-	-	-	-	
Ат-IIIc, Ат-IVc	1	-	-	-	-	-	10,0	11,8	14,2	17,5	22,0	
	0,5	-	-	-	-	-	10,2	12,5	14,3	17,5	22,0	
	0,33	-	-	-	-	-	12,4	15,0	17,2	19,8	-	
	0,25	-	-	-	-	-	14,0	-	-	-	-	

Продовження таблиці 5.3

Клас арматурних стержнів меншого діаметра	Співвідношення діаметрів зварюваних стержнів, $d'n/dn$	Діаметр меншого стержня ($d'n$), мм							
		20	22	25	28	32	36	40	
1	2	13	14	15	16	17	18	19	
Зусилля стискання електродами (P_e), кН									
А-I, А-II, А-III, Врп-I	1	14,0	16,0	18,0	21,0	24,0	27,5	30,5	
Мінімальний зварювальний струм ($I_{зв}$), кА									
Врп-I, Ат-IIIc, Ат-IVc	0,5-0,25	7,0	8,0	9,0	10,5	12,5	-	-	
А-I	1	9,8	10,9	12,3	13,8	15,8	17,8	19,7	
	0,5	11,8	14,0	16,5	19,5	22,5	-	-	
	0,33	-	-	-	-	-	-	-	
	0,25	-	-	-	-	-	-	-	
А-II, А-III, Врп-I, Врп-I	1	16,5	18,0	19,6	23,0	26,0	29,5	33,0	
	0,5	20,6	22,6	25,0	28,5	32,5	-	-	
	0,33	-	-	-	-	-	-	-	
	0,25	-	-	-	-	-	-	-	
Ат-IIIc, Ат-IVc	1	24,0	26,0	28,5	31,0	33,0	-	-	
	0,5	24,0	-	-	-	-	-	-	
	0,33	-	-	-	-	-	-	-	
	0,25	-	-	-	-	-	-	-	

 $d'n$

Примітка. Величини ---, що не збігаються з наведеними, слід

 $d'n$

округлювати до найближчих значень

Таблиця 5.4

Оптимальні величини відносних осадок
у хрестоподібних з'єднаннях двох стержнів
з нормованою міцністю, що зварюються
контактним точковим зварюванням

Клас арматурних стержнів меншого діаметра	Величини відносної, осадки (---) з відношенням діаметрів зварюваних стержнів (---)			
	$\frac{h}{d'_{н}}$			
	$\frac{h}{d'_{н}}$			
	1,0	0,5	0,33	0,25
A-I	0,25-0,5	0,21-0,45	0,18-0,4	0,16-0,35
Вр-I, Врп-I	0,33-0,5	0,28-0,45	0,24-0,4	0,22-0,35
A-II	0,33-0,6	0,28-0,52	0,24-0,46	0,22-0,42
A-III	0,4-0,8	0,35-0,7	0,30-0,62	0,28-0,55
At-IIIc, At-IVc	0,4-0,6	0,35-0,46	0,30-0,46	0,28-0,42

Примітки.

$d'_{н}$

1. Величини --- , що не збігаються з наведеними, слід округлювати до найближчих значень.

2. Для з'єднування трьох стержнів величини відносних осадок слід приймати удвічі менші наведених, але не менше ніж 0,1.

Таблиця 5.5 Мінімальні величини відносних осадок у хрестоподібних з'єднаннях двох стержнів з ненормованою міцністю, що зварюються контактним точковим зварюванням

Таблиця 5.5

Мінімальні величини відносних осадок
у хрестоподібних з'єднаннях двох стержнів
з ненормованою міцністю, що зварюються
контактним точковим зварюванням

Клас арматурних стержнів меншого діаметра	Величина відносної осадки (---) $\frac{h}{d'_{н}}$
A-I	0,12
A-II Вр-I, Врп-I	0,17
A-III, At-IIIc, At-IVc	0,20

Таблиця 5.6

Величини струму короткого замикання
для механізованого дугового зварювання
під шаром флюсу з'єднань закладних елементів

Діаметр анкерного стержня (dn), мм	Довжина частини стержня, що розплавляється, L-розпл, мм	Струм короткого замикання під час зварювання (Ikз), кА	
		на змінному струмі з максимальною напругою холостого ходу	на постійному струмі зворотної полярності
8-12	20-15	1,25-1,8	0,9-1,6 14-16
14-16	20-15	1,5-2,5	1,1-1,8
18-25	25-15	2,0-3,2	1,1-2,1
28-32	30-20	-	1,4-2,1
36-40	26-24	-	1,9-2,1

5.4.2. Орієнтовні значення основних регульованих параметрів режиму механізованого зварювання під шаром флюсу таврових з'єднань закладних елементів слід приймати за таблицями 5.6 і 5.7.

Максимальний діаметр флюсового стакана і висота шару флюсу повинні дорівнювати трьом діаметрам зварюваних стержнів. Кільцевий вінчик наплавленого металу повинен бути без розривів та симетрично розташований відносно анкерного стержня

5.4.3. Орієнтовні значення параметрів режиму контактної зварювання напусткових з'єднань анкерів з виштампуваним рельєфом на пластинах слід вибирати за табл. 5.8. Витримування під струмом tзв слід визначати за умови забезпечення величини зазору між анкерними стержнями і пластиною h в межах 0,1-0,15dn. Під час зварювання на двох рельєфах першу точку слід зварювати з боку робочої частини анкерного стержня. Тривалість паузи між зварюванням двох рельєфів повинна бути не менше ніж 0,6 с.

Таблиця 5.7

Параметри режиму механізованого
дугового зварювання під шаром флюсу
з'єднань закладних елементів

Діаметр анкерно- го стержня (dn), мм	Величина початко- вого ду- гового проміжку (Г) мм	Тривалість горін- ня дуги, с, для нерухо- мого стержня (tзв1)	Машинна осадка стержня (Нос), мм	Міні- мальна трива- лість витрим- ки стержня у ванні розпла- вленого металу (ti), с	Глибина зану- рення стержня у ванну розпла- вленно- го ме- талу (h), мм	Макси- мальна висота ванни розпла- вленно- го ме- талу (H), мм
8	1	1,5	-	18	2	3
10	1,5	2	-	18	2	3
12	2	2,5	-	16	2	4
14	2,5	3	-	14,5	2,5	5
16	3	4	-	13,5	2,5	5,5
18	3,5	4	2	13	2,5	6
20	4	4	2	13	3	6
22	5	5	2,5	12	3,5	6,5
25	6,0	6	3,5	11	4	7
28	6,5	7	7,5	15	7	7
32	7	10	12	14,5	10	7,5
36	7,5	12,5	18,5	18,5	15	7,5
40	8	16	24	18,5	20	7,5

Примітки.

1. Величини Г наведені для випадків, коли торець анкерного стержня є перпендикулярним до його осі

Для скошених торців з величини Г слід відняти половину висоти

$$h_{ск} \\ 2$$
скосу торця стержня (---).

2. Тривалість осаджування анкерного стержня під струмом для з'єднань зі стержнями діаметром 8-14 мм дорівнює 0,5 с, а для з'єднань зі стержнями діаметром 16-40 мм - 2с.

С.46 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

5.4.4. Для контактного рельєфного зварювання утавр рекомендуються параметри режиму, що наведені у табл 5.9. Для визначення довжини анке-

ра таврового з'єднання слід урахувати, що під час зварювання відбувається його вкорочення на 5-10 мм за рахунок осадки. Величина ексцентриситету арматурного стержня відносно центра рельєфу більше ніж 0,1dn не допускається.

5.4.5. Рекомендовані значення параметрів режиму механізованого зварювання таврових з'єднань (у отвори в пластині) закладних елементів у середовищі вуглекислого газу CO₂ слід вибирати за табл. 5.10. Зварювання повинно провадитися у кондукторах зварювальним дротом суцільного перерізу діаметром 2 і 2,5 мм при вильоті дроту 25-30 мм і витраті CO₂ 1000-1200 л/год Висота зварного шва повинна становити 0,7-0,75dn.

5.4.6. Ванне зварювання таврових з'єднань пластин з анкерними стержнями діаметром від 16 до 40 мм важких закладних елементів повинно виконуватися у водоохолоджуваних мідних інвентарних формах і для незначних обсягів виробництва. Орієнтовані режими ванного зварювання подані у табл. 5.11.

5.4.7. Рекомендовані значення параметрів режиму ручного дугового зварювання напусткових з'єднань закладних елементів слід приймати відповідно до табл 5.12

Таблиця 5.9

Параметри режиму контактного зварювання таврових з'єднань закладних елементів

Параметри режиму	Діаметр анкерного стержня, мм		
	10	12	14
	Товщина пластини, мм		
	6-8	8	8-10
Зусилля стискання електродами (P _e), кН, для анкерних стержнів класів			
A-I	4-5	5-6	8-10
A-II			
A-III	5-7	8-10	12-14
Зварювальний струм (I _{зв}), кА	16	16-18	16-20
Величина вильоту анкерного стержня з електрода, I _в , мм			
A-I	8-10	10-12	12-14
A-II	10-12	12-14	13-15
A-III	12-14	13-15	18-22

Продовження таблиці 5.9

Висота виточки електрода, h_v , мм			
A-I	4	5	6
A-II	6	7	9
A-III	7	8	10
Діаметр виточки електрода (діаметр зварної точки), D , мм			
A-I	13	15	17
A-II	17-18	20-21	23-24
A-III	19-20	22-23	25-26

Таблиця 5.10

Значення параметрів режиму механізованого зварювання
(у отвори в пластині) таврових з'єднань
зкладових елементів у середовищі CO₂

Діаметр анкерного стержня (d_n), мм	Товщина пластини з отвором (S), мм	Значення параметрів режиму зварювання			
		Зварюваний струм ($I_{зв}$)*, А	Напруга на дузі (U_d), В	Швидкість, м/год	
				подачі електрод- ного дроту	напрявлен- ня під час нала- годження на- півавомата (V_n)
12-16	6-12	300-400	32-34	340-400	45-35
18-25	10-18	400-400	34-36	400-450	34-27

* Струм постійний зі зворотною полярністю.

Таблиця 5.11

Значення параметрів режиму ванного
одноелектродного зварювання в інвентарних формах
таврових з'єднань закладних елементів

Вид зварного з'єднання	Діаметр ан- керного стерж- ня, (d_n), мм	Діаметр електрода, (d_e), мм	Зварювальний струм ($I_{зв}$), А
Ванне зварювання одинарних стержнів з пластиною	16-28	5	220-250
	32-40	5-6	260-300

Продовження таблиці 5.11

Ванне багат шарове зварю-			
вання спарених стержнів з	32-40	5-6	225-275
пластиною			

Таблиця 5.12

Значення параметрів режиму ручного дугового зварювання
напусткових з'єднань арматури і закладних елементів

Діаметр арматурно- го стержня (dн), мм	Кількість шарів у шві напустко- вого з'єднання	Діаметр електрода (сіє), мм	Зварювальний струм (ізв), А
8-20	1	4-5	150-175
22-32	1	5	200-225
36-40	2	5-6	225-275

5.4.8. Ручне дугове зварювання таврових з'єднань (у отвори в пла-
стині) закладних елементів повинно виконуватися в кондукторах або на
прихватках електродами діаметром:

- 4. мм для анкерних стержнів dн = 8-16 мм;
- 5. мм для анкерних стержнів dн = 14-32 мм;
- 6. мм для анкерних стержнів dн = 25-40 мм.

Зварювальний струм слід призначати заданими табл. 5.12. Під час
багат шарового зварювання кожний шар до накладання наступного повинен
бути очищений від шлаку та бризок металу.

5.5. Антикорозійний захист закладних елементів

5.5.1. Параметри шорсткості підготовленої поверхні закладних еле-
ментів після струминно-абразивної обробки повинні відповідати Ra від
6,3 до 12,5 мкм і Rz від 25 до 50 мкм. Оптимальна шорсткість поверхні
повинна становити 25-30 мкм (Rz) і відповідати 4-5 класу чистоти об-
робки.

5.5.2. Перед нанесенням антикорозійного покриття підготовлені
поверхні закладних елементів повинні бути сухими і чистими. Проміжок
часу після підготовки поверхні закладного елемента до нанесення
покриття не повинен перевищувати:

- у закритих приміщеннях з відносною вологістю повітря до 70% - 6 год;
- На вільному повітрі в умовах, що виключають утворення конденсату на поверхні, - 3 год;
- з вологістю повітря понад 90% під навісом або усередині апарата за умов, що виключають попадання вологи на поверхню, яка захищається, - 0,5 год.

5.5.3. Підготування поверхонь, зберігання, транспортування підго-
товлених закладних елементів і нанесення антикорозійного покриття слід
проводити в умовах, що виключають попадання на них атмосферних опадів
та конденсацію вологи. Стиснене повітря, що використовується для

підготування поверхні та нанесення покриття, повинно бути очищеним від мастила і вологи.

5.5.4. Процес утворення захисних лакофарбових покриттів на поверхнях закладних елементів включає механізоване нанесення і сушіння ґрунтовки та покривних шарів.

5.5.5. Під час газотермічного напилювання цинкового або алюмінієвого захисного покриття на закладні елементи необхідно дотримуватися таких умов:

- відстань від точки плавлення цинкового чи алюмінієвого дроту до поверхні, що захищається, повинна бути в межах 80-150 мм;
- оптимальний кут напряду металоповітряного струменю повинен становити 1.13-1.4 рад (65-80гр.);
- оптимальна товщина одного напилюваного шару повинна становити 50-60 мкм;
- кожний наступний шар наноситься проходом, перпендикулярним відносно попереднього (під час виконання процесу вручну);
- загальна товщина захисного покриття повинна становити не менше ніж 120 мкм. Допустиме відхилення товщини шару напилювання не повинно перевищувати +30% його мінімальної товщини;
- температура поверхні, що захищається, під час нагрівання не повинна перевищувати 423 К (150гр. Ц);
- процес напилювання необхідно проводити при температурі повітря не менше ніж 268 К (-5гр. Ц).

5.5.6. Для утворення комбінованого захисного покриття нанесення лакофарбового покриття на напилення (цинкове або алюмінієве) слід виконувати відповідно до 5.5.4.

5.5.7. Струминно-абразивна обробка поверхонь закладних елементів і антикорозійний захист їх методом газотермічного напилювання повинні проводитися у спеціальних шафах, обладнаних оглядовими вікнами та підключених до місцевої витяжної вентиляції.

6. ФОРМИ І МАСТИЛА ДЛЯ ФОРМ

6.1. Для велико- і середньосерійного виробництва рекомендується застосовувати подану у табл. 6.1 металеву формооснастку раціональних типів, яка характеризується потрібною технологічністю і жорсткістю.

Для формування виробів широкої та змінюваної номенклатури слід застосовувати універсальні форми, що переналагоджуються на спеціалізованих постах.

6.2. Для малосерійного та одиничного виробництва, а також для формування чільних (фасадних) виробів з рельєфом і виробів малих архітектурних форм можуть застосовуватись неметалеві форми, рекомендовані у табл. 6.2.

6.3. Форма повинна надійно закріплюватися на віброплощині або іншому формовочному агрегаті. Експлуатація технічно несправних форм заборонена.

6.4. Система обслуговування форм повинна включати періодичний технічний огляд, поточний та капітальний ремонт.

Рекомендовані терміни експлуатації металоформ подані у табл. 6.3.

В процесі технічного догляду слід перевіряти стан шарнірів і замкових з'єднань, коліс, фіксаторів, швів кріплення вушок, упорів за С.50 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

хватів для напруженої арматури. Необхідно підтягувати болти і шпильки, змащувати деталі, що обертаються, підварювати зварювальні шви.

Під час поточного ремонту форм належить:

- ліквідувати зазори поміж бортами і піддоном, поміж бортами

- протилежного напрямку;
- замінити деталі та вузли шарнірних і замкових з'єднань;
- провести ремонт і заміну вушок, упорів та захватів для напруженої арматури;
- виконати місцеве виправлення бортів, прорізоутворювачів та вкладишів.

Під час капітального ремонту належить:

- провести ремонт, виправлення або заміну окремих частин форми (піддону, поздовжніх і торцевих бортів, прорізоутворювачів та вкладишів);
- виконати повну або часткову заміну вузлів форми.

6.5. Кожна форма, що надійшла до підприємства, повинна бути занесена до відомості форм, які має підприємство, і на неї слід відкрити робочий формуляр, до якого треба вносити відомості про кількість оборотів форми з початку роботи, результати її періодичного огляду та вимірювань геометричних характеристик, а також відомості про проведені ремонти.

Таблиця 6.1

Ефективність застосування металоформ раціонального типу		
Вид металоформ	Особливості конструктивного вирішення	Ефективність застосування
Суцільно нерозбірні	Литі штамповані або зварені (борти приварені до піддону та зварені між собою)	Для формування виробів за литтєвою технологією, бічні грані котрих мають похил не менше ніж 1:10
Частково нерозбірні	Частина бортів приварена до піддону	Для формування виробів за будь-якою технологією, окрім литтєвої
З пружно-пластичними елементами	Пружні та віджимні борти, гнучкий або частково гнучкий піддон, пружні вкладиші та шарніри складають одне ціле з підвищеною жорсткістю (у порівнянні з формами з відкидними, відсувними та знімними бортами)	Відсутність зазорів у сполученнях бортів з піддоном виключає витікання цементного тіста і підсмоктування повітря у форму під час формування, завдяки чому підвищується щільність бетону і якість нижньої поверхні виробу. Завдяки пружній роботі сталі вироби вільно виймаються з форм під час розпалублення. Для литтєвої технології та раннього розпалублення виробів

Закінчення таблиці 6.1

Вид металоформ	Особливості конструктивного вирішення	Ефективність застосування
З підібраним розташуванням центральної площини	Осі напруженої арматури суміщені з центральної площиною перерізу форми, завдяки чому знижується (до величини, близької нулю) ексцентриситет прикладеної сили натягу арматури та підвищується жорсткість форми	Для формування виробів з попередньо напруженою арматурою, що фіксується на упорах форми (піддону)
З попередньо напруженими піддонами	Закріплені внизу напружені тяги зі сталі А-IIIв або Аг-IVс забезпечують мінімальні згинальні деформації піддону завдяки попередньому вигинанню його, яке погашається під час натягування арматури	Те саме
З трьохточковим обпиранням	Обпирання форми у ямній пропарювальній камері на три автоматичні стояки пакувальника або на три стаціонарні, відкидні чи знімні опорні стояки або підкладки на формах, а також форми-вагонетки з трьома або чотирма (два з яких об'єднані балансиrom) колесами забезпечують загальне зниження деформованості форм	Для формування виробів на конвейерних, напівконвейерних і агрегатно-потокових з ямними камерами лініях. Виключається поява діагональних тріщин у виробках, досягається відхилення від площинності виробів у межах, що допускається, та зникає небезпека сходу форм-вагонеток з рейок
Піддони з розкисними ґратами	Розкоси у ґратах зі швелерів кутової або штабової сталі під кутом 0,52-1,05 рад (30-60 град.) до попередньої осі підвищують жорсткість піддону на крутіння та вигин	Для формування виробів за будь-якою технологією, окрім стендової

Таблиця 6.2

Галузь застосування і розрахункова оборотність форм з неметалевих матеріалів

Форма	Особливості конструктивного вирішення	Галузь застосування	Розрахункова оборотність	
			Кількість циклів	
			без теплової обробки	з тепловою обробкою*
1	2	3	4	5
Дерев'яна (пиломатеріали, фанера, деревні пластики)	З'єднання окремих елементів і деталей на цвяхах та шурупах	Виготовлення виробів різного призначення за стендовою технологією	40	15
	З'єднання основних елементів на болтах, робочі поверхні вкриті полімерними речовинами, неробочі - лаком для захисту від зволоження	Для формування виробів різного призначення за агрегатно-поточною та стендовою технологією, до якості поверхонь яких ставляться підвищені вимоги		
Полімерна (склопластик, термореактопласти, поліуретан)	Зі сталевим несучим каркасом	Для формування виробів різного призначення з рельєфом та орнаментом за агрегатно-поточною та стендовою технологією, до якості поверхонь яких ставляться підвищені вимоги	400	200
Залізобетонна (звичайна, дисперсна або напружена арматура):				
з полімерним робочим шаром	З обрамленням сталевих прокату	Те саме	400	300
без полімерного робочого шару	Те саме	Виготовлення виробів різного призначення за агрегатно-поточною технологією	300	300*

Закінчення таблиці 6.2

	Без обрамлення	Виготовлення виро- бів різного призна- чення за стендовою технологією	300	300
--	----------------	--	-----	-----

* Максимальна температура теплової обробки залежить від тепло-
стійкості смоли, що утворює робочі поверхні форм.

** Окрім теплової обробки в автоклаві

Таблиця 6.3

Рекомендовані терміни експлуатації металоформ

Тип форми	Середнє число оборотів форми до ремонту	
	поточного	капітального
1 Пересувана і така, що переміщується		
- з шарнірним кріпленням бортів до піддонів	50-70	550
- з нерозбірною, піддон зі знімною бортос- насткою	80-100	650-700
2 Нерухома		
- з шарнірним кріпленням бортів до піддонів	60-80	650
- нерозбірною, піддон зі знімною бортоснаст- кою	100-120	750-800
3 Упори силових форм і піддонів	25	250-350

Таблиця 6.4

Рекомендовані мастила для форм

Вид мастила	Компоненти мастила	Вміст, %	Галузь використання
1	2	3	4
Зворотна емульсія	Емульсол кислий синтетич- ний (ЕКС) за ТУ 38-101536	20	Вертикальні та горизонтальні по- верхні металоформ
	Насичений розчин вапна з температурою 323-328 К (50-55гр. Ц)	80	і відсіків касет з температурою мастила 323-328 К (50-55гр. Ц)

Продовження таблиці 6.4

Вид мастила	Компоненти мастила	Вміст, %	Галузь використання
1	2	3	4
	ЕКС	20	Горизонтальні поверхні
	Насичений розчин вапна з температурою 323-328 К (50-55гр. Ц)	70-75	
	Солярове масло	5-10	
Пряма емульсія	ЕКС	10	Те саме
	Кальцинована сода	0,5-1	
	Вода	89	
	Масло трансмісійне авто-тракторне - нігрол марки З	10-15	Вертикальні та горизонтальні поверхні металоформ
	Мило господарське	0,6-1	
	Вода	84-89 , 4	
	Масло трансмісійне авто-тракторне - нігрол марки І	10	Те саме
	Солярове масло	1	
	Мило господарське	0,6-1	
	Вода	88-88,4	
Розчин нафтопродуктів	Петролатум	20-50	Дерев'яні та металеві форми
	Гас	50-80	
	Солідол	17-50	Те саме
	Солярове масло	50-88	
	Веретенне масло	25	Металоформи
	Солярове масло	75	
	Машинне масло	50	Те саме
	Гас	50	
	Солідол	33,3	
	Солярове масло	33,4	

Продовження таблиці 6.4

Вид мастила	Компоненти мастила	Вміст, %	Галузь використання
1	2	3	4
Воскова емульсія ОПЛ-С	Паста ОПЛ	5-10 (у перерахунку на віск)	Поверхні виробів, до яких ставляться підвищені вимоги
	ЕКС	5-10	
	Вода	Решта	
Масляні	Відпрацьовані мінеральні масла МІО і ММО за ГОСТ 21046	-	Поверхні виробів, невидимі в умовах експлуатації
Консистентна, Технічний вазелін	35	35	Поверхні виробів, до якості яких ставляться підвищені вимоги
	Стеарин	15	
	Солярове масло	50	
	Технічний вазелін	70	
	Стеарин	30	
Для касет	Петролатум	25-50	Стінки формувальних відсіків, бортове оснащення, фіксатори, штирі, кробки
	Солярове масло або гас		
	Солярове масло	40	Те саме
	Солідол	20	
	Зола ТЕС	40	
	Солярове масло	34	
	Солідол	17	
	Вапно гідратне (гашене)	49	
	Глина кембрійська	17-25	
	Вода	75-83	
	Нітрол	15	Стояки формувальних відсіків
	Мило господарське або рідке	1	

Закінчення таблиці 6.4

Вид мастила	Компоненти мастила	Вміст, %	Галузь використання
1	2	3	4
	Вода	84	Те саме
	Нітрол	15	
	Емульсол марок Е-1 (А), Е-2 (В), Е-3 (В) за ГОСТ 1975	3	
	Вода	82	
	Веретенне масло марки М-5	-	
	Гальмове масло	-	
	Солідол	-	
	Парафін	-	Знімні фіксатори

6.6. Рекомендовані у табл 6.4 мастила, належить наносити на робочі поверхні форм тонким рівномірним шаром:

- емульсійні - механізованими пристроями, розпилюванням за допомогою форсунок або вудок, а також валиками, що обертаються;
- масляні та консистентні - вручну.

Утворення скупчень мастила на робочій поверхні піддону не допускається. Надлишки мастила повинні бути видалені ганчір'ям. Не повинно бути на поверхні форм патьок та краплин мастила.

Усі замкові та шарнірні з'єднання форм необхідно змащувати сумішшю солідолу з графітом після кожних 5-10 оборотів форми.

7. АРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

7.1. Установлення в форму і фіксування ненапружуваних арматурних виробів та закладних елементів

7.1.1. Подання та установлення зібраних просторових або об'ємних каркасів у форму (відсік) повинно провадитися краном із застосуванням самобалансуючих траверс.

Арматурний каркас у формі повинен бути зафіксований, при цьому належить урахувувати регламентовані відповідним стандартом відхилення від розмірів, з якими виготовлений каркас та зібрана форма.

7.1.2. Фіксатори, що забезпечують проектне положення арматури в формі та товщину захисного шару бетону, установлюють на арматурних стержнях каркасів, сіток (переважно у місцях схрещення стержнів) у шаховому порядку.

Крок (відстань) установлення фіксаторів на ненапружуваній арматурі повинен становити:

- 400-500 мм для діаметра (d) 3-4 мм;
- 600-800 мм для d = 5-6 мм;
- 800-1200 мм для d = 8-12 мм.

Для напруженої арматури наведені відстані збільшуються у 4 рази.

7.1.3. Автономні закладні елементи належить фіксувати, як правило, шляхом закріплення їх до форм із застосуванням різних з'єднань, що складаються з інвентарних фіксаторів або фіксаторів одноразового використання, які з'єднують з формою закладні елементи крізь отвори в їх пластинах.

Інвентарні знімні гвинтові фіксатори повинні витягуватися із закладних елементів до початку теплової обробки бетону виробу.

Фіксатори одноразового використання, що залишаються у закладних елементах, під час тверднення бетону і виймання виробу з форми не повинні перешкоджати вільному обопільному перемішуванню виробу та форми під час кантування і розпалублення.

Автономні закладні елементи, фіксація яких до форми практично нездійсненна, належить кріпити до просторового або об'ємного каркаса за допомогою електрозварювання на спеціальних кондукторах. З'єднання закладних елементів з арматурним каркасом повинні забезпечувати проектне положення закладних елементів після установа каркаса в форму та під час формування виробів.

7.1.4. Фіксування стропувальних петель та арматурних випусків рекомендується провадити переважно в'язальним дротом прикріплюванням:

- до форми;
- до форми та арматурного каркаса;
- до форми з обпиранням їх на піддон через фіксатори-підкладки;
- до арматурного каркаса з обпиранням на піддон форми через фіксатори-підкладки;
- до арматурного каркаса.

7.1.5. Стропувальні петлі та стержні-випуски, розташовані поблизу бортів форми, належить фіксувати інвентарними пристроями, що установлені на цих бортах. Закріплювання петель та випусків до арматурного каркаса (з метою їх фіксації) належить провадити переважно в'язальним дротом. Ці з'єднання повинні забезпечувати проектне положення петель та випусків після установа каркаса в форму і під час формування виробів.

7.2. Натягування напруженої арматури на упори форм або стендів

7.2.1. Механічне натягування арматури на упори форми (стенда) належить провадити в два етапи.

На першому етапі арматуру слід натягувати із зусиллям, що дорівнює 45-50% заданої проектом величини. Після цього перевірити відповідність проекту розташування напруженої арматури, установити і зафіксувати відповідно з розділом 7.1 та робочими кресленнями на виробі закладні елементи, просторовий, об'ємний або плоскі арматурні каркаси та сітки і закриті борти форми. Для підвищення точності натягування арматури перед груповим натягуванням жмута або пакета слід попередньо кожен арматурний елемент (дріт, канат, пасмо) вирівняти підтягуванням зусиллям, що дорівнює 10% проектного.

На другому етапі арматуру слід натягувати до заданої проектною величини зусилля з перетягуванням на 10%, при якому арматуру утримувати протягом 3-5 хв, після чого зусилля натягування знизити до проект-

ної величини.

Механічне натягування на упори форми належить здійснювати, як правило, гідравлічними домкратами одночасно для всієї натягнутої арматури виробу.

Контроль зусилля під час механічного натягування арматури гідравлічними домкратами повинен виконуватися одночасно манометром (ГОСТ 8629) і за подовженням арматури. Результати вимірів величини зусилля натягування арматури за показниками манометра і за подовженням арматури не повинні відрізнятись більше ніж на 10%. З метою перевірки рівномірності натягування дроту, пасом або стержнів належить провадити порівняння одержаних даних загальної величини зусилля групового натягування за показаннями перевіреного манометра гідродомкрата і величини зусилля натягування кожного окремого дроту, пасма або стержня, визначеної за показаннями приладів.

7.2.2. Тривалість механічного натягування арматури на упори форми (стендів) рекомендується визначати швидкістю деформування напружуваної сталі, яка повинна бути не більше ніж 200 мм за хвилину, а також збільшенням напруги в арматурі, яке не повинне перевищувати 490 МПа (5000 кгс/см²) за хвилину.

7.2.3. Силові форми (піддони) і стенди повинні бути споряджені комплектом стаціонарних або знімних інвентарних козирків, що закривають упори, або установленими на торцях форм стендів відбійними стінками, які захищають працюючих від травм у випадку обриву натягуваної арматури чи тимчасових кінцевих анкерів.

7.2.4. Зістиковані напружувані арматурні стержні необхідно розміщувати у залізобетонному виробі таким чином, щоб стики розташовувалися врозбів у відповідності з типом і призначенням виготовлюваного виробу.

Стикові з'єднання та з'єднання обірваних високоміцного дроту, канатів, пасом повинні виконуватися і розміщуватися у залізобетонному виробі, відповідно до вимог, що викладені у пп. 5.1.14, 5.1.15.

7.2.5. Електротермічне натягування арматури на упори форми або стенда належить провадити в такій послідовності:

- подавання заготовлених стержнів з анкерними пристроями в установку для електронагрівання або арматурних прутків в установку для механізованої заготовки та натягування арматурних стержнів;
- нагрівання стержнів і метою їх подовження на задану величину;
- вільне укладання та фіксація нагрітих стержнів в жорстких упорах, де стержні напружуються до проектної величини в процесі остигання і коротшання.

Щоб уникнути зниження умовної границі текучості та тимчасового опору напружуваної арматури, температура нагрівання її не повинна перевищувати максимально допустимої, що подана в табл. 7.1.

7.2.6. Допустимі значення відхилення середньоарифметичної контрольованої проектної напруги арматури у залізобетонних виробках:

- I класу точності: усі вироби і категорії тріщиностійкості, кроквяні, підкроквяні балки і ферми, ребристі плити покриття завдовжки 12 м і більше з пасмовою та дротяною напруженою арматурою - до $\pm 5\%$;
- II класу точності: ребристі плити покриття і перекриття, кроквяні і підкроквяні балки та ферми, ригелі, прогони з стержневою напруженою арматурою, пустотні та суцільні плоскі

Посібник до ДБН [A.3.1-7-96](#) С.59

плити перекриття із пасмовою, дротяною та стержневою напруженою арматурою - до $\pm 10\%$.

Граничні відхилення проектної величини контрольованої напруги арматури при натягуванні електротермічним або електротермомеханічним способом не повинні перевищувати значень, що наведені у табл. 7.2.

7.3. Натягування напружуваної арматури на бетон виробу

7.3.1. Механічне натягування арматури на бетон виробу належить виконувати в такій послідовності:

- підготувати домкрати до роботи із заклинюванням або заанкеруванням кінців напружуваної арматури у захватному пристрої;
- провести випрямлення (витягування слабини), а потім натягування арматури до величини зусилля, значення якого на 10% перевищує проектне, і витримувати його на цьому рівні протягом 5 хв з наступним зменшенням до проектного;
- заанкерувати або запресувати натягнуту арматуру, вивільнити арматуру від захватного пристрою домкрата та обрізати кінці натягнутих жмутів дроту автогеном, бензорізом або електричною дугою на відстані 30-50 мм від торця анкерного пристрою.

Таблиця 7.1

Температура нагрівання арматурної сталі
під час електротермічного натягування арматури на упори
К(гр. Ц)

Арматурна сталь		Температура нагрівання	
Клас	Марка чи діаметр, мм	Рекомендована	Максимально допустима
A-V	23X2Г2Т	673 (400)	773 (500)
A-VI	22X2Г2С, 22X2Г2ТА10	673 (400)	773 (500)
AT-IV	20ГС	673 (400)	723 (450)
AT-V	20ГС, 20ГС2	673 (400)	723 (450)
AT-VI	20ГС, 20ГС2	673 (400)	723 (450)
AT-VII	30ХС2	673 (400)	723 (450)
AT-VIII	30ХГ2С	673 (400)	723 (450)
A-IV	20ХГ2Ц	673 (400)	773 (500)
	80С	673 (400)	873 (600)
A-IIIв	35ГС, 25Г2С	623 (350)	723 (450)
Вр-II	d=4	573 (300)	623 (350)
	d=5	573 (300)	673 (400)
	d=6	573 (300)	723 (450)

С.60 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Примітки.

1. Максимальна температура нагрівання термічно зміцненої сталі класів AT-VI-AT-VIII може бути підвищеною до 723 К (500гр. Ц). У цьому випадку розрахунковий опір арматури зменшується і приймається тотожним сталі класу AT-V.

2. Максимальна температура нагрівання дроту d = 4 мм може бути підвищена до 673 К (400гр. Ц), а дроту d = 5 і 6 мм - до 723 К (500гр. Ц). У цьому випадку розрахунковий опір арматури зменшується на 10%.

Таблиця 7.2

Максимально допустимі відхилення
величини контрольованої напруги арматури
для електротермічного і електромеханічного способів натягування

МПа (кгс/см)

Довжина арматури, що натягується, м	Допустиме граничне відхилення величини контрольованої напруги	
	для звичайного натягування	для автоматизованого заготовлення і натягування
5,0	+100 (1020)	+50 (510)
6,5	+80 (820)	+45 (460)
9,5	+70 (710)	+40 (410)
13,0	+60 (610)	+40 (410)
16,0	+55 (560)	+35 (360)
19,0	+50 (510)	+35 (360)
25,0 і більше	+45 (460)	+35 (360)

Примітки:

1. Для проміжних значень довжини арматури відхилення величини контрольованої напруги слід визначати лінійною інтерполяцією.

2. Належить приймати значення допустимого відхилення величини контрольованої напруги, якщо вони наведені у робочих кресленнях на вироби.

Закінчення витягування слабину та початок натягування повинно відповідати тиску 0,5-1 МПа за показанням манометра. Після закінчення витягування на стержнях, дротах жмута або на деталях домкрата належить нанести контрольні позначки, які служать для вимірювання подовження арматури під час натягування.

Натягування арматури слід провадити двома відтарованими домкратами одночасно з двох кінців виробу. Допускається натягування арматури з однієї сторони при довжині каналу не більше ніж 12 м. Другий кінець арматури у цьому випадку повинен бути заанкерований вручну. Контроль величини натягу арматури повинен виконуватися за показаннями манометра домкрата і одночасно за фактичною величиною подовження арматури.

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.61

7.3.2. Натягування арматури на бетон виробу або упори форм електротермомеханічним способом належить виконувати у такій послідовності:

- підготувати навивну машину або установку;
- здійснити безперервне навивання (з бухти) дроту або пасом, що напружуються, проходячи крізь натягувальний пристрій (вантажну клітку), та нагріваються у електроконтактах;
- заанкерити кінець нагрітого і натягнутого дроту або пасма, в якому після остигання і коротшання установиться загальна напруга, що задана проектом.

Попередню напругу дроту, здобуту внаслідок натягування його вантажними пристроями, належить приймати в межах 25-50% від величини загальної напруги, заданої проектом (найменше значення при невеликій

довжині дроту). Температуру нагрівання високоміцного дроту класу Вр-II слід приймати в межах 573-673 К (300-400гр. Ц) в залежності від діаметра дроту ($d = 5-8$ мм). Тривалість нагрівання не повинна перевищувати 30 с.

8. ФОРМУВАННЯ ВИРОБІВ

8.1. Укладання та ущільнення бетонної суміші

8.1.1. Вибір робочих параметрів формувального обладнання та відповідних їм формувальних властивостей бетонних сумішей для виготовлення в конкретних виробничих умовах конкретних видів виробів рекомендується здійснювати, керуючись додатком Б.

8.1.2. Тривалість часу від моменту приготування до моменту укладання бетонної суміші у форми не повинна перевищувати строк початку тужавлення цементного тіста.

Тривалість часу від моменту вивантаження суміші зі змішувача до формування виробів повинно бути не більше: для сумішей важкого, дрібнозернистого, конструкційного легкого і напружуваного бетону – 45 хв; для бетонних сумішей на пористих заповнювачах і з повітровтягуючими добавками, бетонних сумішей для виготовлення попередньо напружених виробів у силових формах – 30 хв; для сумішей на цементах з малими строками тужавлення та попередньо розігрітих – 15 хв. В окремих випадках ці параметри уточнюються експериментальним шляхом з урахуванням особливостей в'язучого, введення хімічних добавок, температури навколишнього середовища та ін.

Перерва при пошаровому формуванні виробів з жорстких сумішей під час укладання різних бетонних монолітних шарів у багатшарових виробках, а також тривалість часу від приготування бетонної суміші до моменту видалення з неї надлишкової води центрифугуванням, вакуумуванням та іншими подібними методами формування не повинні перевищувати строки початку тужавлення цементного тіста.

8.1.3. Для формування виробів заввишки понад 500 мм, а також у формах з важкопрохідними зонами рекомендується укладання і ущільнення бетонної суміші шарами заввишки 150-300 мм.

8.1.4. Під час формування довгомірних виробів укладання і ущільнення суміші може здійснюватися послідовно від одного кінця до іншого або відповідним включенням окремих груп вібропристроїв, або шляхом безперервного чи циклічного переміщення робочих органів.

С.62 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

8.1.5. Для формування тонкостінних виробів завтовшки до 100 мм надається перевага застосуванню високочастотних гармонійних коливань від 4000 до 6000 кол/хв.

8.1.6. Під час формування в касетних установках різниця у рівнях бетонної суміші, що укладається у відсіках, не повинна перевищувати 500 мм. Якщо за якихось причин один з відсіків не заповнюється сумішшю, то у ньому встановлюються додаткові розпірки.

8.1.7. Для забезпечення рівномірної щільності бетону та зменшення різниці між міцністю верхньої та нижньої частини виробів у касетних установках рекомендується заповнювати відсіки сумішшю з заданою рухливістю на висоту нижче верху на 300 мм. Верхній шар, що залишився, доформовувати бетонною сумішшю з більш (у 2-3 рази) низькою рухливістю з додатковим ущільненням цього шару глибинними вібраторами.

8.1.8. У випадку вимушеного зупинення формування виробу, що перевищує за тривалістю строк тужавлення цементного тіста, подальше формування належить здійснювати після вилучення цементної плівки з контактної поверхні затверділого бетону та продування її стисненим

повітрям.

8.1.9. Необхідно ретельно слідкувати за правильним встановленням і надійним закріпленням форми на посту ущільнення бетонної суміші (віброплощині, центрифугі і т.п.)

8.1.10. Розподіл амплітуд зміщень по площині форми, що контактує з бетонною сумішшю, для станкового та зовнішнього вібрування, а також на поверхнях робочих органів пристроїв поверхневого та внутрішнього вібрування повинен бути рівномірним. Відхилення значень амплітуди в окремих точках повинно бути не більше ніж 30% середнього значення.

8.1.11. Амплітуда зміщень віброплощадок з частотою коливань 25 Гц рекомендується у діапазоні 0,6-1,0 мм, з частотою 50 Гц - 0,3-0,6 мм та з частотою 66-75 Гц - 0,2-0,3 мм. Віброплощини з меншим значенням амплітуди зміщень належить застосовувати для ущільнення суміші у виробках з меншими товщинами. Низькочастотні режими станкового об'ємного віброущільнення бетонних сумішей допускається при використанні в їхніх складах пластифікуючих добавок. Тривалість ущільнення сумішей на віброплощадках не повинна перевищувати 1,5-3 хв.

8.1.12. Вібропротягувальні пристрої під час виготовлення ребристих плит і панелей-оболонки з ребрами заввишки понад 25 см застосовуються тільки для формування верхньої тонкостінної частини виробу.

8.2. Опоряджування поверхонь виробів під час формування

8.2.1. У процесі формування виробів можуть утворюватися фасадні поверхні, рекомендовані способи декоративного опорядження котрих наведені у табл. 8.1.

8.2.2. Перерва між укладанням декоративного і конструктивного бетонів не повинна перевищувати у закритих цехах - 1,5 год і на полігонах - 1 год. При більш тривалих перервах у формуванні необхідно вживати заходи що до ліквідації плівки з цементного тіста, що утворилася зверху на укладеному і ущільненому шарі бетону або розчину.

8.2.3. Для опоряджування виробів керамічними плитками перед
Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.63

укладанням розчину плитки необхідно рівномірно зволожити за допомогою розпилювача.

Витрата води на 1 м² керамічних плиток: з водопоглинанням 4% від 100 до 150 г, з водопоглинанням 8% - від 200 до 300 г.

Таблиця 8.1

Способи декоративного опорядження
чільних (фасадних) поверхонь виробів до тверднення бетону

Спосіб опорядження	Кількість варіантів кольорних вирішень	Довговічність, років
1 Для формування "лицем догори"		
1.1 Утеплювання, присипання у шар розчину декоративного заповнювача	До 20	До 50
1.2 Утворення рельєфу або малюнка витискуванням або занурюванням у шар розчину штампів із застосуванням полімерної плівки або цупкої тканини	До 20	До 50
1.3 Утворення рельєфу "під шубу" механічним обробленням шару розчину	До 20	До 50
1.4 Укладання шару декоративної суміші	До 20	До 50
1.5 Оголення крупного заповнювача декоративного шару шляхом вимивання розчину водою	До 20	До 50
1.6 Оголення крупного заповнювача декоративного шару з уповільнювачем тверднення	До 20	До 50
2 Для формування "лицем донизу"		
2.1 Укладання шару декоративної суміші	До 20	До 50
2.2 Оголення крупного заповнювача декоративного шару з уповільнювачем тверднення	До 20	До 50
2.3 Укладання килимків з керамічною плиткою неполив'яною	До 4	До 50
2.4 Укладання килимків з керамічною плиткою полив'яною	До 30	До 50
2.5 Укладання килимків скляної плитки	До 10	До 50

С.64 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)
Закінчення таблиці 8.1

Спосіб опорядження	Кількість варіантів кольорних вирішень	Довговічність, років
2.6 Укладання шлакоситалових плиток	До 15	До 50
2.7 Укладання битої керамічної плитки і кольорового скла	До 30	До 50
2.8 Утворення рельєфу за допомогою матриць (з гуми, епоксидних смол, металу, склопластика) або рельєфоутворювача (крупного заповнювача, арматури та ін.), накритого синтетичною термостійкою плівкою	До 20	До 50

Розчин повинен укладатися на керамічні плитки (до укладення бетонної суміші) не пізніше ніж через 5 хв після їх зволоження.

Рухливість розчину повинна складати для плиток з водопоглинанням до 2% - від 3 до 5 см, від 2 до 8% - від 5 до 7 см. Товщину шару розчину слід приймати у межах від 5 до 15 мм.

8.2.4. Для загладжування відкритих горизонтальних поверхонь свіжовідформованих виробів належить застосовувати спеціалізовані машини, параметри робочих органів яких рекомендуються у табл. 8.2.

8.2.5. Для підвищення якості нижніх лицьових поверхонь виробів, що формуються (зменшення кількості і розмірів пор), належить використовувати: водну пластифікацію нижнього шару бетонної суміші, що досягається рівномірним розпилюванням води (0,5-0,7 л/м³) по змащеній поверхні піддону; пластифікуючі підстилаючі шари з виливаних цементно-піщаних розчинів (суміш крейди, портландцементу і піску); емульсійне мастило на основі воскових компонентів у поєднанні з рухливими бетонними сумішами; укладання на піддони спеціальних паст; склопластикові або залізобетонні піддони з полімерним покриттям; емульсійне мастило ОЕ-2; ударні, віброударні та високочастотні режими ущільнення.

8.3. Формування виробів з попередньо розігрітих бетонних сумішей

8.3.1. Попередньо розігріту бетонну суміш рекомендується подавати до постів формування виробів у закритих утеплених бункерах (кюбелях).

8.3.2. Відстань транспортування розігрітих сумішей від бетонозмішувача до поста формування не повинна перевищувати 50 м.

8.3.3. Подавання суміші на пост формування допускається не більше ніж з двома перевантаженнями після попереднього контролю стану суміші та умов транспортування.

8.3.4. Для зменшення теплових втрат розігріту бетонну суміш рекомендується укладати у підігріту форму, відсіки касети або термоформу.

8.3.5. Тривалість часу від закінчення приготування попередньо розігрітої суміші до початку формування та після формування до початку

ТО виробів повинна бути мінімальною.

Таблиця 8.2

Галузь застосування та основні параметри загладжувальних пристроїв

Пристрій	Призначення	Визначальний розмір пристрою, мм	Швидкість		
			руху робочого органу	поздовжнього руху, м/хв	поперечного руху, м/хв
Диск	Остаточне загладжування	Діаметр 400-1300	9-15 м/с	5-8	4-6
Валок	Калібрування попередне та остаточне загладжування	Діаметр 220-370	6,9-6,25м/с	1-35	-
Брус із зворотнопоступальним рухом	Калібрування, попередне загладжування	Ширина 200	180 ходів/хв при зміщенні за один хід на 80-180 мм	0,6-4,7	-

Продовження таблиці 8.2

Пристрій	Призначення	Питоме тиснення робочого органу на поверхню, що загладжується	Продуктивність, м ² /хв	Легкоукладальність сумішей, що загладжуються
Диск	Остаточне загладжування	0,6-1 КПа (60-100 кгс/м ²)	3-5	Ж1-Ж3, Р61
Валок	Калібрування попередне та остаточне загладжування	1-1,5 кН/м (100-150 кгс/м)	2,1-3	Ж1, Р61
Брус із зворотнопоступальним рухом	Калібрування, попередне загладжування	0,3-0,5 КПа (30-50 кгс/м ²)	2,1-3,5	Ж1, Р61, Р62

8.3.6. Тривалість часу від моменту закінчення приготування різних розігрітих сумішей до початку формування виробів не повинна перевищувати значень, що наведені у табл. 8.3.

Таблиця 8.3

Максимально допустима тривалість витримування
попередньо розігрітої бетонної суміші

				хв
Група цементу	Водоцементне відношення, В/Ц	Температура розігрівання суміші К (гр. Ц)		
		318-328 (45-55)	329-333 (56-60)	
I	До 0,55	25	20	
	Більше 0,55	20	15	
II	До 0,55	20	15	
	Більше 0,55	15	10	
III	До 0,55	15	10	
	Більше 0,55	10	10	

Примітка. Для суміші, що транспортується стрічковим конвейером, наведена тривалість часу повинна бути зменшена на 5 хв.

8.3.7. Швидкість охолодження 1 м суміші або виробу об'ємом 1 м рекомендується визначати за табл. 8.4. Для цього значення, що подані в таблиці, слід помножити на прийняту тривалість транспортування та укладання суміші, а також формування і витримування виробів до ТО.

Таблиця 8.4

Питома швидкість охолодження попередньо
розігрітої суміші та свіжовідформованого виробу

						К (гр. Ц)/хв
Температура розігрівання суміші, К (гр. Ц)	Транспортування суміші у бункері 	Переванта- ження та укладання суміші 	Витримування виробів до ТО з модулем поверхні, 1/м 			
		стрічковим конвейером		до 10	більше 10	
333 (60)	0,04/0,17	0,6/-	1,0/2,7	0,25/0,65	0,4/1,0	
323 (50)	0,03/0,15	0,5/-	0,7/2,4	0,2/0,5	0,3/0,9	

Примітка. Над рискою - швидкість охолодження при температурі навколишнього середовища 293 К (20гр. Ц); під рискою - при температурі 253 К (мінус 20гр. Ц).

8.4. Безопалубне формування, негайне та прискорене розпалублення

8.4.1. При застосуванні негайного або прискореного розпалублення виробів або їхніх елементів, а також безопалубного формування зусилля, що діють на свіжовідформовані вироби (від їх маси та розпалублення),

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.67

повинні бути пов'язані зі структурною міцністю ущільненої бетонної суміші. Міцність ущільненої суміші, що визначається дослідним шляхом,

належить приймати за результатами дослідних формувань виробів та підвищувати за рахунок збільшення жорсткості суміші та інтенсифікації процесів ущільнення, застосування добавок-прискорювачів тужавлення і тверднення, вакуумування, попереднього витримування та інших заходів.

Структурна міцність ущільнених сумішей повинна бути не менше ніж 0,1 МПа (1 кгс/ см²). Напрямок розпалубних зусиль належить задавати виходячи з умови відокремлення елементів бортооснастки за рахунок її зсуву відносно поверхні виробів, що розпалублюються. При застосуванні оснастки у вигляді жорсткої рами або при виготовленні виробів у формах-матрицях, що не розкриваються, кут нахилу граней відносно напрямку розпалублення повинен бути в межах 0,052-0,171 рад (3-10гр.).

8.4.2. Для безопалубного формування, прискореного та негайного розпалублення повинно бути забезпечено:

- вільне входження в оснастку арматурного каркаса;
- плавне, без різких поштовхів транспортування свіжорозпалублених виробів на піддонах, а їх опорядження - з прикладанням незначних зусиль;
- задані міцність та щільність бетону, якість поверхонь і габаритні розміри виробів.

9. ТЕПЛОВА ОБРОБКА ВИРОБІВ

9.1. Раціональні витрати теплової енергії

9.1.1. Рекомендовані напрямки раціонального витрачання теплової енергії для теплової обробки (ТО) виробів подані в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Шляхи раціонального витрачання теплоенергії для ТО виробів

Найменування заходу	Зміст
1	2
1 Вибір режимів ТО на основі систем-процесу виготовлення виробів	1.1 Застосування хімічних добавок-прискорювачів тверднення бетону
	1.2 Застосування швидкотверднучих цементів
	1.3 Урахування активності та ефективності цементу в процесі ТО
	1.4 Попереднє розігрівання бетонної суміші
	1.5 Двостадійна ТО виробів
	1.6 Застосування при одному обороті за добу пропрацювальних камер низькотемпературних ("термосних") режимів

Продовження таблиці 9.1

Найменування заходу	Зміст
1	2
	1.7 Перехід до дво- та тризмінних бригадах формувальників (форми та камери не закріплюються за бригадами)
	1.8 Урахування набирання міцності в період міжзмінних перерв
	1.9 Нормування та оперативний облік витрат теплової енергії для агрегатів ТО
	1.10 Тверднення бетону виробів в природних умовах
	1.11 Використання сонячної енергії (геліотермообробка виробів)
2 Підвищення теп- лового к.к.д. агрегату ТО	2.1 Інтенсифікація теплообміну між гріючим середовищем та виробами:
	- прискорення руху пароповітряного середовища за рахунок ежектуючої дії "гострої" пари (сопла, ежектори, насоси-кондиціонери);
	- прискорення руху нагрітого повітря (за рахунок вентиляційних систем);
	- перехід від плівкового режиму конденсації водяної пари до крапельного за рахунок утворення гідрофобних плівкоутворюючих покриттів виробів або гідрофобізуючих добавок до пари;
	- застосування барботування повітря крізь шар нагрітої води, розміщеної в нижній частині агрегату (гідроаероциркуляційна камера);
	2.2 Утилізація "теплових відходів" (конденсату, гарячого повітря, газів) процесу ТО:
	- повернення зібраного конденсату до котельної;
	- використання зібраного конденсату як джерела тепла для гідроаероциркуляційної камери;
	- використання зібраного конденсату для утворення "холодного туману" в камерах зі зволоженням середовищем;

Продовження таблиці 9.1

Найменування заходу	Зміст
1	2
	- переміщення надлишкових продуктів згорання природного газу (ПЗПГ) або гарячого повітря до сусідніх камер на початковий етап ТО;
	- використання ПЗПГ або гарячого повітря для підігрівання конденсату, що зберігається, і т.ін.
	2.3 Скорочення непродуктивних втрат тепла в навколишнє середовище:
	- надійна теплоізоляція теплопроводів, термоформ, касетних установок, а також справність з'єднань (щільність) теплопроводів та справність запірної арматури;
	- надійне ущільнення торцевих отворів тунельних та щілинних камер;
	- належний стан затворів та замків кришок ямних камер;
	- забезпечення рівності між поданим теплом і теплом, поглинутим виробами, конструкціями камери і втратами його за рахунок теплопровідності огорожень камери (термосне витримування розігрітих виробів).
	2.4 Скорочення витрат тепла на нагрівання огорожень агрегатів та втрат у навколишнє середовище за рахунок теплопровідності огорожень:
	- покращення теплозахисних властивостей (збільшення термічного опору та скорочення теплової ємності) огорожень шляхом улаштування внутрішньої теплової ізоляції із металевим гідрозахистом, внутрішньої теплоізоляції або багат шарових огорожень (із легкого бетону, з декількома повітряними прошарками і т.ін.);
	- раціональне взаємне компонування теплових агрегатів.
	2.5 Збільшення коефіцієнта заповнення агрегату виробами за рахунок максимального використання робочого простору.

Закінчення таблиці 9.1

Найменування заходу	Зміст
1	2
3 Автоматизація процесу ТО	3.1 Автоматичний облік витрат теплової енергії. 3.2 Автоматичне керування процесом ТО: - системи, що використовують жорстке програмне регулювання та різні моделі процесу ТО (багатоканальний пристрій "Бетон Т2-01 А351-01, Мукачівприлад, комплекс з апаратурою КАТБ-НДІБК системи БелНІІАУС); - сучасні системи, що самонастроюються на базі мікропроцесорної техніки - НДІБВ; - морально застарілі системи жорсткого програмного регулювання (ПРТЕ "Пуск", СКР-Ж, "Памір" та інші).

9.1.2. Аналіз теплової ефективності агрегатів ТО належить проводити на основі їх теплового к.к.д. (відношення тепла, витраченого на теплову обробку виробів, до загальних витрат тепла в агрегаті).

9.2. Ефективність цементів під час теплової обробки

9.2.1. З метою оптимального використання теплової енергії належить враховувати в процесі підбирання складу бетону (витрати цементу) та режимів ТО коефіцієнт ефективності цементу під час ТО (K_e), що визначається за формулою:

$$K_e = \frac{R_{то}}{R_{ц28}},$$

де $R_{то}$ - активність цементу під час ТО за ГОСТ 310.4;

28

$R_{ц28}$ - активність цементу під час природного тверднення в нормальних умовах у віці 28 діб за ГОСТ 310.4 (гарантована паспортна марка цементу).

9.2.2. Залежно від активності під час ТО цементи належить відносити до однієї з груп, що наведені в табл. 9.2.

Таблиця 9.2

Розподіл цементів за групами залежно
від їх активності під час ТО

Група це- менту за ак- тив- ністю	Вид це- менту	Границя міцності на стиск, МПа (кгс/см ²), після ТО для марок цементу	
		300	400
1	2	3	4
I	ПЦ	Більше 23 (230)	Більше 27 (270)
	ШПЦ	" 21 (210)	" 25 (250)
II	ШПЦ	Від 18 до 21 (180-210)	Від 22 до 25 (220-250)
	ШПЦ	" 18 (180)	" 22 (220)
III	ПЦ	Менше 20 (200)	Менше 24 (240)
	ШПЦ	" 18/180/	" 22/220/

Продовження таблиці 9.2

Група це- менту за ак- тив- ністю	Вид це- менту	Границя міцності на стиск, МПа (кгс/см ²), після ТО для марок цементу	
		500	550-600
1	2	5	6
I	ПЦ	Більше 32 (320)	Більше 38 (380)
	ШПЦ	" 30 (300)	-
II	ШПЦ	Від 26 до 30 (260-300)	Від 33 до 38 (330-380)
	ШПЦ	" 26 (260)	-
III	ПЦ	Менше 28 (280)	Менше 33 (330)
	ШПЦ	" 26/260/	-

9.2.3. Групи цементів за ефективністю під час ТО належить
визначати відповідно до табл. 9.3.

Таблиця 9.3

Група цементів за ефективністю під час ТО		
Група цементу за ефективністю	Ефективність цементу	Коефіцієнт ефективності (Ke)
I	Високоефективний	$\geq 0,68$
II	Середноефективний	$0,57-0,67$
III	Низькоефективний	$\leq 0,56$

9.2.4. Орієнтовну тривалість ТО виробів (до набуття 70% проектної міцності важкого бетону) залежно від групи цементу за ефективністю рекомендується визначати за табл. 9.4.

Таблиця 9.4

Тривалість ТО виробів із важкого бетону до набуття 70% проектної міцності залежно від ефективності цементу			
Група цементу за ефективністю	Коефіцієнт ефективності, Ke	Рекомендовані	
		проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск	Тривалість режиму ТО, год
1	2	3	4
I	$\geq 0,68$	Всі класи (марки)	до 15
II	$0,57-0,67$	B22,5 (M300) і вище	До 15
		B20 (M250) і нижче	Більше 15
III	$\leq 0,56$	B25 (M350) і вище	Більше 15
		B22,5 (M300) і нижче	Не рекомендується використовувати для ТО внаслідок необхідності збільшення витрат цементу

9.3. Режими теплової обробки

9.3.1. Чим вища марка цементу і клас бетону, жорсткість бетонної суміші, а також температура, за якої проходить попереднє витримування виробів, тим меншою може бути тривалість попереднього витримування.

Введення хімічних добавок-прискорювачів тверднення приводить до зменшення, а поверхневоактивних добавок – до подовження оптимальної тривалості попереднього витримування виробів.

Збільшення тривалості попереднього витримування доцільне для ТО розпалублених свіжевідформованих виробів, а також виробів з великими відкритими поверхнями.

Для зниження енергоємності ТО виробів, завантажених до остиглих камер, рекомендується підвищувати температуру середовища камер до 313-

9.3.2. Допускається підіймання температури середовища в тепловому агрегаті з постійно (прогресивно) зростаючою швидкістю (наприклад, за першу годину - 10-15 К (гр. Ц), за другу - 15-25 К (гр. Ц), за наступну - 25-35 К (гр. Ц) і т.д., незалежно від товщини виробу), та ступінчасте підіймання температури, наприклад, за 1-1,5 год - до 303-313 К (30-40 гр. Ц), витримування при такій температурі протягом 1-2 год, а потім інтенсивне підіймання температури до максимальної (за 1-1,5 год), окрім обробки попередньо напружених виробів.

9.3.3. Тривалість ізотермічного нагрівання належить визначати часом, необхідним для досягнення в центрі виробу температури 338-353 К (65-80гр. Ц) відповідно до даних табл. 9.5.

Таблиця 9.5

Тривалість ізотермічного нагрівання виробів для різних способів ТО

Спосіб ТО	Тривалість ізотермічного нагрівання, год
Сухе нагрівання при температурі 413 К (140оС)	6-8
Пропарювання в термоформах	5-7
Пропарювання в камерах гострою парою при температурі 358-368 К (85-95гр. Ц)	4-6
Пропарювання в закритих формах (касетах) при температурі 368-373 К (95-100гр. Ц)	5-7
Теплова обробка з підігріванням в форкамерах при температурі 303-313 К (30-40гр. Ц)	5-7
Теплова обробка із застосуванням попереднього розігрівання суміші	4-6

Примітка. Більші значення подані для виробів завтовшки 300-400 мм, менші - 200-300 мм.

9.3.4. Температура ізотермічного прогрівання з використанням портландцементу і швидкотверднучого портландцементу для виробів із важкого, легкого конструкційного та дрібнозернистого бетону не повинна перевищувати 353-358 К (80-85гр. Ц), з використанням шлакопортландцементу - 363-368 К (90-95гр. Ц).

Вироби з конструкційно-теплоізоляційного легкого бетону належить прогрівати при температурі 393-413 К (120-140гр. Ц) з сухим нагріванням електричними або іншими нагрівачами, а також при температурі 363-368 К (90-95гр. Ц) з застосуванням як теплоносія "глухої" пари чи ПЗПГ.

Вироби з напружуваного бетону належить прогрівати при максимальній температурі середовища 358 К (85гр. Ц) з використанням цементу НЦ-10 і 343-353 К (70-80гр. Ц) з використанням цементів НЦ-20 та НЦ-40.

9.3.5. При використанні ПЗПГ підіймання температури у виробках належить провадити в середовищі з відносною вологістю до 20-60% з на-С.74 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

ступним дозволенням його до 80% на стадії ізотермічного прогрівання.

9.3.6. Рекомендовані режими ТО виробів з важкого бетону з ізотермічним витримуванням при температурі 353-358 К (80-85оС) з 1,5-2 оборотами теплових агрегатів на добу наведені в табл. 9.6, з добовою обротністю - в табл. 9.7.

Таблиця 9.6

Режими ТО виробів з важкого бетону
при 1,5-2 оборотах теплових агрегатів на добу, год

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск	Режим ТО: підіймання температури + ізотермічне витримування + охолодження бетону виробів завтовшки, мм		
	до 160	161-300	301-400
B15 (M200)	11 (3,5+5,5+2)	12 (3,5+6,5+2)	13 (3,5+6,5+3)
B22,5 (M300)	9 (3+4+2)	10 (3+5+2)	11 (3+5,5+2,5)
B30 (M400)	8,5 (3+3,5+2)	9,5 (3+4,5+2)	10,5 (3+5+2,5)
B37,5 (M500)	8 (3+3+2)	9 (3+4+2)	10 (3+4,5+2,5)
B45 (M600)	7 (3+2+2)	8 (3+3+2)	9 (3+3,5+2,5)

9.3.7. В камерах безперервної дії для інтенсифікації теплообміну між середовищем і виробом рекомендується здійснювати в зоні активної ТО рециркуляцію середовища. Швидкість руху пароповітряного середовища не повинна перевищувати 1 м/с.

Таблиця 9.7

Режими ТО виробів з важкого бетону при добовій оборотності
теплових агрегатів

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск	Температура розігрівання бетону, К (гр. Ц)	Режим ТО: підіймання темпера- тури+термосне витримування (без подавання пари) бетону виробів завтовшки, мм	
		до 160	161-400
B15-B22,5 (M200-M300)	353-358 (80-85)	19 (4+15)	20 (5+15)
B30 (M400)	343 (70)	18 (3+15)	19 (4+15)
B37,5-B45 (M500-M600)	333 (60)	17,5 (2,5+15)	18 (3+15)

9.3.8. Тривалість ТО виробів у малонапірних пропарювальних камерах з надлишковим тиском до 0,03 МПа, а також під механічним привантаженням скорочується за рахунок етапу підіймання температури для виробів завтовшки до 300 см на 1,5 год, понад 300 мм – на 1 год.

9.3.9. Для попередньо напружених виробів, що виготовляються в
Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.75

силових формах, тривалість підіймання температури скорочується на 2,5 год, а тривалість остигання – на 1,5 год при збереженні загальної тривалості процесу ТО відповідно до таблиць 9.6 і 9.7 (окрім стендового виробництва виробів з важкого бетону)

9.3.10. Режими теплової обробки тришарових виробів з важкого бетону класу B15 (M200) і вище, легкого бетону класу B7,5 (M100) і вище призначаються відповідно до таблиць 9.6 і 9.7 без урахування товщини утеплювача при температурі ізотермічного витримування не більше ніж 358 К (85гр. Ц).

9.3.11. Тепловій обробці в індукційних камерах рекомендується

піддавати густоармовані вироби (ригелі, балки, колони, плити перекриття та покриття, опори ЛЕП, труби і т.ін.) за режимами, характерними для прогрівання в середовищі зі зниженою відносною вологістю.

9.3.12. Способи та режими ТО виробів з конструкційних легких бетонів класу В10-В30 (М150-М400) застосовуються такі самі, як і для аналогічних виробів з важких бетонів.

Вироби з легких бетонів класів В2,5 - В7,5 (М35-М100) рекомендується пропарювати в середовищі зі зниженою вологістю за режимами, що наведені в табл. 9.8.

9.3.13. Для ТО виробів в касетних установках підймання температури належить здійснювати зі швидкістю 60-70 К (гр. Ц) за годину, доводячи температуру в нагрівальних відсіках до 358-363 К (85-90гр. Ц). Перепад температур на площині листа теплового відсіку не повинен перевищувати 10 К (гр. Ц). Ізотермічне прогрівання, поділене на два періоди, належить провадити з підведенням тепла; тривалість цих періодів може бути визначена дослідно-розрахунковим способом в залежності від виду і класу бетону за міцністю, товщини виробів, температур ізотермічного прогрівання і навколишнього середовища, швидкості остигання касетноїустановки та ряду інших технологічних факторів. Верхню частину касетної установки рекомендується закривати спеціальною теплоізолюючою кришкою.

9.3.14. Рекомендовані режими ТО виробів з важкого бетону в касетних установках (з розташуванням теплових відсіків через два робочих відсіки) і пакетах при температурі 358-363 К (85-90гр. Ц) наведені в табл 9.9

Таблиця 9.8

Режим ТО виробів з легких бетонів

Вид і проект- ний клас (мар- ка) легкого бе- тону за міцніс- тю на стиск	Спосіб ТО	Товщина бетону у виробі, мм	Режим ТО: підймання температури + ізотермічне витримування + охолодження, год
Конструкційно- теплоізоляційний бетон В2,5-В7,5 (М35-М100)	Сухе прогрівання при температурі 393-413 К (120-140гр. Ц)	До 300 Більше 300	9 (2+5+2) 10 (2+6+2)

Продовження таблиці 9.8

Вид і проект- ний клас (мар- ка) легкого бе- тону за міцніс- тю на стиск	Спосіб ТО	Товщина бетону у виробі, мм	Режим ТО: підіймання температури + ізотермічне витримування + охолодження, год
Конструкційно- теплоізоляційний бетон В2,5-В7,5 (М35-М100)	Прогрівання у термофор- мах, в камерах "глухою" парою або в середовищах ПЗПГ при температурі 363-368 К (90-95гр. Ц)	До 300 Більше 300	9 (3+5+1) 11 (3+6+2)
Конструкційний В3,5-В15 (М50-М200)	Тепловологісна обробка при температурі 353-358 К (80-85гр. Ц)	До 200 201-300 Більше 300	10 (3+6+1) 12 (3+7+2) 13 (3+8+2)
Конструкційний В22,5-В30 (М300-М400)	Те саме	До 200 201-300 Більше 300	8 (2,5+4,5+1) 9,5 (2,5+5+2) 10 (2,5+5,5+2)

Таблиця 9.9

Режими ТО виробів з важкого бетону в касетних установках і пакетах

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск	Товщина бетону у виробах, мм	Режим ТО: підіймання температури+ізотермічне витримування з подаванням теплоносія+ витримування без подавання теплоносія, год
В12,5 (М150)	до 100	9 (1+4+4)
	101-200	11 (1+5+5)
В15 (М200)	до 100	8 (1+3,5+3,5)
	101-200	9,5 (1+4+4,5)
В25 (М350)	До 100	7 (1+3+3)
	101-200	8,5 (1+3,5+4)

Примітки.

1. При підігріванні виробів з двох боків загальна тривалість ТО зменшується на 1 год за рахунок ізотермічного витримування.
2. При добовому обороті касет і тривалості ТО 16-18 год темпера-

тура у тепловому відсіку повинна бути знижена до 323-353 К (50-80гр. Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.77

Ц) та застосовані термосні режими.

9.3.15. Для прискорення прогрівання виробів доцільно бетонну суміш укладати в попередньо підігріті касети і термоформи, а також застосовувати попередньо розігріті до 323 К (50гр. Ц) бетонні суміші.

9.3.16. Для уникнення втрат вологи із бетону та зниження теплових втрат в навколишнє середовище ТО виробів в касетах і термоформах та на стендах, що обігріваються, повинна здійснюватись з обов'язковим накриванням неопалублених поверхонь виробів паронепроникними і теплозахисними матеріалами з плівкових покриттів та плівкоутворюючих речовин.

У холодний період року кожна касета і термоформа повинні бути накриті теплоізолюючою кришкою

Сприятливі температурно-вологісні умови тверднення бетону під час прогрівання в касетах і термоформах (особливо в жаркі дні) можуть бути здійснені шляхом утворення "покриваючих водяних басейнів" завтовшки 30-50 мм на відкритих поверхнях виробів після витримування бетону і набирання початкової міцності 0,3-0,5 МПа

9.3.17. При ТО виробів в термоформах і касетних установках з використанням як теплоносія пари необхідно періодично видаляти із теплових відсіків конденсат, накопичення якого призводить до порушення заданого режиму ТО

9.3.18. Рекомендовані режими ТО попередньо напружених виробів з важких бетонів при виготовленні на стендах наведені в табл 9.10

Таблиця 9.10

Режими ТО на стендах попередньо напружених виробів з важкого бетону

Режим ТО	Тривалість, год
Підіймання температури до 353 К (80гр. Ц)	7
Ізотермічне витримування при температурі 353 К (80гр. Ц)	6,5
Остигання	1,5
Загальна тривалість	15,0

9.3.19. Для виготовлення попередньо напружених виробів у силових формах тривалість підіймання температури скорочується на 2,5 год, а тривалість остигання на - 1,5 год у порівнянні з даними, наведеними в табл. 9.10, при збереженні незмінним загального циклу ТО.

9.3.20. Для запобігання технологічним тріщинам і погіршенню анкерування попередньо напруженої арматури, натягнутої на силові форми, рекомендуються такі заходи:

- застосування хімдобавок, що уповільнюють зростання міцності бетону в період піднімання температури, при використанні бетонів класу В22,5 (М300) та вище;
- розміщення виробів на піддонах в камері відразу після формування;
- термінова після ТО передача зусилля обтискання напруженої арматури на гарячий бетон і розпалублення виробу;

С.78 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

- зменшення величини перепаду між максимальною температурою

виробу під час розпалублення і температурою повітря цеху (за рахунок зниження температури прогрівання, обмеження доступу холодного повітря до цеху, улаштування теплових завіс та ін.).

9.3.21. Рекомендовані режими двостадійної ТО виробів з важких бетонів наведені в табл. 9.11.

9.3.22. Режими ТО, рекомендовані в таблицях 9.6-9.11, розраховані за умов досягнення відпускної міцності бетонів на портландцементі II групи ефективності після 12-годинного витримування розпалублених виробів в цеху при температурі не менше ніж 278 К (5гр. Ц). При скороченні тривалості витримування виробів в цеху до 8 або 6 год тривалість їх ізотермічного витримування при ТО необхідно збільшувати відповідно на 1,0 або 1,5 год.

9.3.23. При використанні шлакопортландцементів у бетонах класів до В30 (М400) тривалість ізотермічного витримування виробів при ТО слід збільшувати на 1,5 год у порівнянні з величинами, наведеними в таблицях 9.6-9.11.

Таблиця 9.11

Режими двостадійної ТО виробів із важких бетонів

Технологія виготовлення виробів	Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск	Товщина бетону у вироб, мм	Режими, год	
			Інстадія - ТО до досягнення розпалубної міцності (40-50 % від проектної)	ІІ стадія - витримування при Т=333-353 К (60-80гр. Ц) до досягнення відпускної міцності
При Т = 353-358 К (80-85гр. Ц)				
Агрегатне-потоконейерна і стендова (термоформи)	До В15 (М200)	До 200	7 (3,5+3+0,5)	5
	Більше В15 (М200)	Те саме	6 (3+2,5+0,5)	4
	До В15 (М200)	201-400	9 (3,5+5+0,5)	5
	Більше В15 (М200)	Те саме	7,5 (3+4+0,5)	4
При Т = 358-363 К (85-90гр. Ц)				
Касетна	В15 (М200)	До 100	6 (1+3,5+1,5)	5
	В25 (М350)	Те саме	5 (1+2,5+1,5)	4
	В15 (М200)	101-200	6,5 (1+4+1,5)	5
	В25 (М350)	Те саме	5,5 (1+3+1,5)	4

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.79

Примітки.

1. Тривалість перерви між першою і другою стадіями ТО повинна бути не більше 1 год.
2. Режими не поширюються на ТО попередньо напружених виробів.

9.3.24. На полігонах у холодний період року при мінусових температурах повітря тривалість ТО, рекомендовану таблицями 9.6-9.11, належить збільшувати на 2 год за рахунок періодів підіймання температури і охолодження виробів (по 1 год для кожного періоду), а для попередньо напружених виробів - за рахунок періоду ізотермічного витримання.

9.3.25. ТО в передвихідні та передсвяткові дні належить провадити за режимами, що враховують резерв часу тверднення, тобто з укороченою тривалістю ізотермічного прогрівання або зниженою температурою прогрівання, конкретні значення яких належить визначати дослідним шляхом з урахуванням загального часу тверднення, швидкості остигання виробів в агрегатах і поза ними, а також температури навколишнього середовища.

9.3.26. Витримання розігрітих виробів у камерах (з добовою оборотністю) до досягнення заданої міцності може здійснюватись шляхом термосного (без додаткового підведення тепла) прогрівання при температурах, рекомендованих табл. 9.12.

9.3.27. Для призначення термосних режимів слід ураховувати, що із збільшенням заданої міцності (розпалубної або передаточної) різко зростає витрата енергії для ТО. Слід призначати мінімально можливі значення розпалубної(передаточної) міцності бетону з урахуванням витримання виробів в цеху або на складі готової продукції при плюсових температурах зовнішнього повітря.

Таблиця 9.12

Температура прогрівання виробів при термосних режимах
тверднення з добовою оборотністю теплових агрегатів

К(гр. Ц)

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск R28	Відносна міцність бетону, % від R28	Група цементу за ефективністю	Температура прогрівання бетону (tn) при значеннях показника А*		
			10-40	41-80	81-150
В15 (М200)	50	I	333 (60)	328 (55)	323 (50)
		II	348 (75)	343 (70)	333 (60)
		III	358 (85)	348 (75)	338 (65)
	60	I	348 (75)	343 (70)	338 (65)
		II	-	353 (80)	343 (70)
		III	-	-	353 (80)
		I	348 (75)	343 (70)	338 (65)
		II	-	353 (80)	343 (70)
		III	-	-	353 (80)

Продовження таблиці 9.8

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск R28	Відносна міцність бетону, % від R28	Група цементу за ефективністю	Температура прогрівання бетону (tn) при значеннях показника А*		
			10-40	41-80	81-150
В15 (М200)	70	I	-	-	-
		II	-	-	-
		III	-	-	-
В22,5 (М300)	50	I	323 (50)	318 (45)	313 (40)
		II	333 (60)	328 (55)	318 (45)
		III	348 (75)	338 (65)	333 (60)
	60	I	338 (65)	333 (60)	328 (55)
		II	348 (75)	343 (70)	338 (65)
		III	-	353 (80)	348 (75)
	70	I	353 (80)	348 (75)	343 (70)
		II	-	358 (85)	353 (80)
		III	-	-	-
В30 (М400)	50	I	313 (40)	308 (35)	303 (30)
		II	318 (45)	313 (40)	313 (40)
		III	338 (65)	328 (55)	323 (50)
	60	I	323 (50)	318 (45)	313 (40)
		II	333 (60)	328 (55)	323 (50)
		III	-	338 (65)	333 (60)
	70	I	338 (65)	333 (60)	328 (55)
		II	353 (80)	348 (75)	343 (70)
		III	-	353 (80)	348 (75)
В37,5 (М500)	50	I	308 (35)	303 (30)	298 (25)
		II	313 (40)	308 (35)	303 (30)
		III	328 (55)	318 (45)	313 (40)
	60	I	318 (45)	313 (40)	308 (35)

Закінчення таблиці 9.8

Проектний клас (марка) бетону за міцністю на стиск R28	Відносна міцність бетону, % від R28	Група цементу за ефективністю	Температура прогрівання бетону (tn) при значеннях показника А*		
			10-40	41-80	81-150
В37,5 (М500)	60	II	323 (50)	318 (45)	313 (40)
		III	343 (70)	328 (55)	323 (50)
	70	I	328 (55)	323 (50)	318 (45)
		II	343 (70)	338 (65)	333 (60)
		III	353 (80)	343 (70)	338 (65)

* Розрахунок теплової інерції (тривалості остигання) теплових агрегатів (показник "А") подано в додатку В.

Примітки.

1. Тривалість попереднього витримування виробів в камері прийнята 3 год.
2. Швидкість підймання температури бетону виробів - 10 К (гр. Ц) на годину
3. Сумарна тривалість завантажування і вивантажування камери - 2 год.
4. Тривалість термосного витримування $t_v = 24 - (3 + t_n : (10 + 2))$, год (значення t_n приймається в гр. Ц)

9.3.28. Внаслідок різної ефективності дії хімічних добавок, що залежить не тільки від виду і марки цементу, але й конкретного заводу-виробника, а також складу бетону, режими ТО бетону з хімдобавками належить призначати дослідним шляхом з урахуванням того, що

- використання прискорювачів тверднення дозволить знизити температуру розігрівання бетону на 10-20 К (гр. Ц) при незмінному загальному циклі ТО або скоротити тривалість його на 2-3 год при незмінній температурі розігрівання бетону;
- використання добавок-пластифікаторів та суперпластифікаторів спричиняє потребу у коригуванні режиму ТО при пластифікації бетонної суміші або економії цементу з однаковою легкоукладальністю суміші належить збільшувати тривалість попереднього витримування і розігрівання бетону. При зменшенні В/Ц і однакової легкоукладальності суміші режими ТО можуть залишатися незмінними, при застосуванні суперпластифікаторів можливе зниження температури розігрівання виробів на 20-30 К (гр. Ц) для цементів I і II груп (для термосних режимів) або укорочення тривалості ізотермічного витримування на 1-2 год (для ізотермічних режимів).

9.3.29. Максимально допустима тривалість витримування до початку ТО виробів, заформованих з попередньо розігрітих бетонних сумішей, не повинна перевищувати значень, що наведені в табл. 9.13

Таблиця 9.13

Тривалість витримування до початку ТО виробів,
заформованих з попередньо розігрітих бетонних сумішей

Товщина бетону у виробі, мм	Тривалість витримування до ТО виробів із бетону, хв	
	важкого, легкого конструкційного	легкого конструкційно- теплоізоляційного
До 200	30; 20*	-
Більше 200	40; 30*	-
До 30	-	45
Більше 300	-	60

* Для попередньо напружених виробів, виготовлених у силових формах.

9.3.30. Сумарну тривалість часу підіймання температури та ізотермічного витримування під час ТО або термосного витримування виробів з попередньо розігрітих сумішей слід укорочувати на 2 год для бетонів класу В22,5 (М300) і на 1 год для бетонів класу В30 (М400) у порівнянні з тривалістю, наведеною в таблицях 9.7-9.12.

Підіймання температури середовища в теплових агрегатах для ТО виробів з попередньо розігрітих сумішей належить проводити зі швидкістю не менше ніж 40 К (гр. Ц) на годину. Для ТО попередньо напружених виробів рекомендується здійснювати форсоване підіймання температури середовища, а вироби розміщувати в камері з температурою середовища не нижче ніж 308 К (35гр. Ц).

9.3.31. Режими геліотермообробки (без дублюючих джерел енергії) в геліоформах виробів суцільного перерізу із важкого бетону завтовшки до 400 мм рекомендується приймати відповідно до табл 9.14.

Таблиця 9.14

Режими геліотермообробки виробів з важкого бетону

Етапи геліотермообробки	Тривалість, год
Підіймання температури бетону до 323-343 К (50-70гр. Ц)	5-7
Умовне ізотермічне витримування	5-7
Остигання бетону в нічний час до температури 308-323 К (35-50гр. Ц)	10-8
Загальна тривалість	20-22

Примітки.

1. Орієнтовна міцність бетону виробів на портландцементі марки 400 після геліотермообробки може складати для бетону з проектним

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.83

класом: В15 (М200) - 45-55% від проектної; В22,5 (М300) - 55-65% від проектної; В30 (М400) - 65-70% від проектної.

2. Розпалублені вироби, бетон яких не досягає відпускнуї міцності, належить витримувати на посту подальшого доглядання або на складі готової продукції 1-3 доби.

9.3.32. Орієнтовні строки досягнення різних значень відносної міцності бетону виробів в природних умовах тверднення (при температурі 293+5 К (20+5гр. Ц) і відносній вологості повітря більше 50%) наведені в табл. 9.15.

Таблиця 9.15

Строки досягнення значень відносної міцності бетону
під час тверднення в природних умовах

Проектний клас (марка) і вид бетону	Відносна міцність бетону, % від проектної	Строки досягнення значень міцності бетону, діб
В15-В22,5 (М200-М300) на поріландцементі марки 400	50	3
	60	4,5
	70	6
Те саме, із застосуванням добавок-прискорювачів тверднення	50	2,5
	60	3,5
	70	5
В15-В22,5 (М200-М300) на шлакопортландцементі марки 400	50	4,5
	60	6
	70	10
Те саме, із застосуванням хімічних добавок-прискорювачів тверднення	50	3,5
	60	5
	70	8,5

9.3.33. Орієнтовні коефіцієнти збільшення міцності важких бетонів різних класів на портландцементі та портландцементі з мінеральними добавками М400-М500 залежно від тривалості циклу теплової обробки при температурі ізотермічного прогрівання 353-358 К (80-85гр. Ц) наведені в табл. 9.16.

Орієнтовне зростання міцності важких бетонів класів В15-В22,5 (М200-М300) на портландцементі та портландцементі з мінеральними добавками М400-М500 після теплової обробки при температурі 353-358 К (80-85гр. Ц) залежно від строків і умов тверднення після ТО подані в табл. 9.17.

Таблиця 9.16

Орієнтовні коефіцієнти збільшення міцності важких бетонів
на портландцементях М400-М500 залежно від тривалості циклу
теплової обробки

Проектний клас (марка) бетону	Загальна три- валість циклу ТО при температурі 353-358 К (80-85гр. Ц), год	Коефіцієнт збільшення міцності бетону після закінчення ТО з випробуванням після		
		4 год	12 год	24 год
В15 (М200)	5	1,34	1,47	1,60
	7	1,17	1,23	1,35
	9	1,12	1,18	1,28
	11	1,09	1,14	1,23
	13	1,06	1,12	1,16
	20	1,04	1,09	1,12
В22,5 (М300)	5	1,18	1,26	1,34
	7	1,15	1,21	1,25
	9	1,09	1,14	1,19
	11	1,08	1,13	1,18
	12	1,06	1,12	1,15
	16	1,04	1,09	1,12
	20	1,04	1,08	1,11
В30 (М400)	5	1,08	1,15	1,12
	7	1,07	1,13	1,16
	9	1,06	1,12	1,15
	11	1,05	1,09	1,10
	13	1,04	1,08	1,09
	16	1,04	1,07	1,08
В37,5 (М500)	5	1,06	1,12	1,16
	7	1,05	1,10	1,13
	9	1,04	1,09	1,10

Закінчення таблиці 9.16

Проектний клас (марка) бетону	Загальна тривалість циклу ТО при температурі 353-358 К (80-85 гр. Ц), год	Коефіцієнт збільшення міцності бетону після закінчення ТО з випробуванням після		
		4 год	12 год	24 год
	11	1,04	1,08	1,09
В37,5 (М500)	13	1,04	1,07	1,08
	17	1,04	1,06	1,07

Примітки.

1. Міцність бетону, одержана під час випробування гарячих зразків (не пізніше ніж за 30 хв) після виймання з камери, прийнята за одиницю.

2. Коефіцієнти визначені для випробування контрольних зразків-кубів розміром 100х100х100 мм. Для зразків більших розмірів коефіцієнти зростання міцності повинні визначатися дослідним шляхом.

9.3.34. При виготовленні виробів без пропарювання рекомендується використовувати спеціальні добавки, на які є нормативна документація.

Таблиця 9.17

Орієнтовне зростання в різних умовах міцності
важких бетонів В15-В2,5 (М200-М300)
на портландцементях М400-М500 після теплової обробки

Міцність бетону за 1 год після ТО, % проектної	Строк тверднення після ТО, діб	Міцність бетону, % проектної, для тверднення				
		в жарких і вологих умовах	в жарких сухих умовах	в теплий період року	в перехідний період	в холодний період року - 263 К і менше (-10 гр. Ц і нижче)
50	1	60	60	55	50	50
	3	80	70	65	55	50
	7	95	80	70	60	50
	14	100	80	80	70	50
	28	105	80	100	80	50
70	1	75	75	75	75	70

Закінчення таблиці 9.17

Міцність бетону за 1 год після ТО, % про- ектної	Строк ня після ТО, діб	Міцність бетону, % проектної, для тверднення				
		в жарких і вологих умовах	в жарких сухих умовах	в теплий період року	в перехід- ний період	в холод- ний пе- ріод ро- ку - 263 К і мен- ше (-10 гр. Ц і нижче)
70	3	85	85	85	80	70
	7	105	90	90	80	70
	14	105	95	95	85	70
	28	110	95	105	90	70
85	1	90	95	90	90	85
	3	100	100	95	95	85
	7	110	105	100	95	85
	14	115	105	105	100	85
	28	120	105	115	100	85

10. РОЗПАЛУБЛЕННЯ, ДОВЕДЕННЯ, СКЛАДУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ВИРОБІВ

10.1. Розпалублення виробів

10.1.1. Розкривання бортів форми слід провадити, як правило, спеціальними машинами, пристроями і механізованим ручним інструментом. Виймання виробів з форм (відсіків) та встановлення їх на посту доведення або витримування належить провадити без ривків і поштовхів кранами за допомогою спеціальних траверс і кантувачів.

10.1.2. Передавання попереднього напруження на бетон виробу (відпускання натягу арматури) повинно проводитись після досягнення бетоном передаточної міцності.

Залежно від прийнятої технології, виду виробу і класу арматури можуть бути прийняті такі способи передавання натягу з упорів форми (стендів):

- одночасне відпускання натягу всіх арматурних елементів чи їх груп потужними домкратами, яке виконується після попереднього витягування арматури для звільнення упорних пристроїв;
- почергово відпускання натягу окремих арматурних елементів або їх груп за допомогою домкратів, спеціальних пристроїв (клинових, гвинтових, пісочних), попереднього нагрівання чи обрізання арматури (газокисневими пальниками, дисковими пилками і т.ін.).

Рекомендовані способи плавного та неплавного передавання напруги арматури з упорів форм і стендів на бетон виробів наведені в табл.

10.1.

10.1.3. Форми, вкладиші та інші пристрої, що можуть перешкодити вільному поздовжньому переміщенню виробів уздовж форми (стенда) чи можуть викликати заклинювання виробів, повинні розпалублюватися або вилучатися перед відпусканням натягу.

Щоб звести до мінімуму можливе зсунення виробів, відпускання арматури рекомендується здійснювати з двох кінців форми чи стенда (наприклад, нагрівання і перерізання газокисневим полум'ям та ін).

Таблиця 10.1

Рекомендовані способи передавання напруження арматури
з упорів на бетон

Найменування режиму	Спосіб передавання напруги арматури
Плавний	Одночасне відпускання домкратом всієї арматури
	Почергове відпускання домкратом
	Відпускання пісочними муфтами
	Відпускання з попереднім розігріванням газокисневим полум'ям або електричним струмом на певній довжині (база нагрівання) з наступним обрізанням
Неплавний (миттєвий)	Почергове обрізання електродугою, газокисневим полум'ям без попереднього повільного розігрівання певної довжини
	Почергове обрізання дисковою пилкою

Для попередньо напружених виробів, які мають відігнуті пасма, передавання зусилля обтиснення слід проводити тільки після виїмання штирів, що фіксують точку перегину.

10.1.4. Відпускання натягу пасмової (канатної) арматури слід здійснювати завжди плавно (для чого використовуються гідродомкрати, клинові або гвинтові пристрої, пісочні муфти, повільне розігрівання певної довжини (див. табл. 10.1)).

10.1.5. Почергово передавання натягу арматури рекомендується проводити симетрично відносно вертикальної осі поперечного перерізу виробу з одного чи двох боків. Спосіб та порядок послідовності передавання натягу арматури повинні наводитися у робочих кресленнях і технологічній документації.

10.2. Доведення виробів

10.2.1. Підвищення заводської готовності виробів включає в себе такий комплекс робіт із доведення:

- комплектування столярними виробами, сантехнічною та електротехнічною арматурою, приладами, обладнанням і т.ін.;
- шпаклювання поверхонь;

С.88 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

- шліфування поверхонь;
- опоряджування чільної (фасадної) або лицьової поверхні;
- очищення закладних елементів, прорізів, отворів, каналів і граней виробів від напливів бетону та розчину;
- усунення дефектів поверхонь (в тому числі й чільних, що опоряджувались в процесі формування) і граней виробів, ремонт

- відколів, раковин та інших дефектів;
- нанесення гідроізоляційних покриттів;
- ін'єктування герметизуючих композицій;
- нанесення захисного шару (торкретування, набризкування і т.ін.);
- ін'єктування цементно-піщаних розчинів у канали попередньо напружених виробів (під час натягування арматури на бетон).

10.2.2. Після тверднення бетону можуть бути одержані поверхні виробів, рекомендовані способи декоративного опорядження яких наведені у табл. 10.2.

10.2.3. Остаточне доведення, що підвищує ступінь заводської (монтажної) готовності основної номенклатури виробів, а також способи його виконання рекомендується провадити відповідно до переліку, наведеного у додатку Г.

10.3. Складування, зберігання і транспортування виробів

10.3.1. Під час складування, зберігання і транспортування виробів належить дотримуватись таких основних вимог:

- вироби повинні спиратися на інвентарні підкладки (завтовшки не менше ніж 100 мм) та прокладки прямокутного перерізу, які розташовуються на твердій і рівній основі у місцях, що зазначені у робочих кресленнях. Товщина прокладок повинна бути не менше ніж 30 мм і не менше ніж на 20 мм перевищувати висоту стропувальних петель та інших виступаючих частин виробу; при багатоярусному навантажуванні та складуванні однотипних виробів підкладки та прокладки повинні розташовуватися на одній вертикалі по лінії стропувальних петель чи отворів або в інших місцях, що зазначені у робочих кресленнях;
- вироби повинні надійно закріплюватися для запобігання перевертанню, поздовжньому та поперечному зміщенню, взаємних ударів один об одного або об конструкції транспортних засобів; кріплення повинні забезпечувати можливість навантажування та вивантажування кожного виробу з транспортних засобів без порушення стійкості інших;
- офактурені та окремі лицьові поверхні виробів необхідно захищати від ушкодження та забруднення;
- випуски арматури та деталі, що виступають, повинні бути захищені від ушкодження, маркування повинне бути доступним для огляду.

Таблиця 10.2

Способи декоративного опорядження
чільних (фасадних) поверхонь виробів після тверднення бетону

Спосіб опорядження	Кількість варіантів колірних вирішень	Довговіч- ність, років
1. Набризкування пневматичними автоматами шару декоративного розчину	До 10	До 30
2. Нанесення декоративної крихти (скляної, гра- нітової, мармурової пластмасової та ін.) на клеючу основу	До 30	До 15
3. Механічна обробка абразивним (алмазним) ін- струментом (пневматичними або електричними молотками, бучардами, електрошарошками, моза- їчно-полірувальними машинами) декоративного шару	До 20	До 50
4. Фарбування кремнійорганічними емалями типу КО-174	До 15	До 15

10.3.2. Вироби слід підіймати плавно, без ривків, розгойдування і обертання, як правило, із застосуванням спеціальних траверс (самобалансуючих та ін.).

11. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ

11.1. Під час виготовлення виробів належить здійснювати вхідний контроль якості матеріалів, напівфабрикатів та комплектувальних елементів, а також операційний контроль якості виконання технологічних процесів.

Рекомендовані контрольовані технологічні операції і показники; засоби, методи, контролююча служба і періодичність вхідного та операційного контролю якості виконання технологічних процесів виготовлення виробів наведені у табл. 11.1.

Таблиця 11.1

Контроль якості виготовлення бетонних і залізобетонних виробів

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	1. Цементи			
		1.1 Наявність супровідних документів	ГОСТ 22236, ГОСТ 22237	ГОСТ 22236, ГОСТ 22237	1.1-1.9 Лабораторія підприємства
		1.2 Відбирання проб цементу для випробування	ДСТУ Б В.2.7-44	ДСТУ Б В.2.7-44	одержувача - кожна партія,
		1.3 Вид і марка цементу	ГОСТ 22266, ГОСТ 15825, ГОСТ 965, ДСТУ Б В.2.7-46	ДСТУ Б В.2.7-46	що надійшла
		1.4 Границя міцності на стиск і розтяг	Те саме	ГОСТ 310.4	1.10 Лабораторія підприємства -
		1.5 Активність цементу під час теплової обробки	-"-	Те саме	одержувача - у разі потреби
		1.6 Нормальна густина	-"-	ГОСТ 310.3	
		1.7 Строки зберігання			1.11 Працівники транспортно-сировинного цеху і лабораторія - кожна
			Те саме	ГОСТ 310.3	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	-"-	-"-	-"-	партія, що надійшла
		1.8 Рівномірність зміни об'єму	-"-	Те саме	
		1.9 Тонкість помелу цементу	-"-	ГОСТ 310.2	
		1.10 Вміст у цементі трикальцієвого алюмінату і добавок	-"-	ГОСТ 5382	
		1.11 Умови зберігання цементу	ГОСТ 22237	ГОСТ 22237	
		2 Заповнювачі крупні та дрібні			
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	2.1 Наявність супровідних документів	ГОСТ 9757, ДСТУ Б В.2.7-43	ГОСТ 9757, ДСТУ Б В.2.7-43	2.1, 2.2, 2.4-2.18
		2.2 Відбирання проб заповнювача для випробувань	ГОСТ 8269, ГОСТ 8735, ГОСТ 9758		Лабораторія підприємства - одержувача - кожна партія, що надійшла
		2.3 Умови зберігання заповнювачів	ГОСТ 9757, ДСТУ Б В.2.7-43	ГОСТ 9757, ДСТУ Б В.2.7-43	
		2.4 Вид, фракція, крупність	ГОСТ 5578, ГОСТ 8267, ГОСТ 8268, ГОСТ 8736, ГОСТ 9759,	ГОСТ 5578, ГОСТ 8267, ГОСТ 82682, ГОСТ 8736, ГОСТ 9759,	2.3 Працівники транспортно-сировин-

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	2.4 Вид, фракція, крупність	ГОСТ 9760, ГОСТ 10260, ГОСТ 31991, ГОСТ 22263, ГОСТ 22856, ГОСТ 23254, ГОСТ 25137, ГОСТ 25592, ГОСТ 26193, ГОСТ 26644	ГОСТ 9760, ГОСТ 10200, ГОСТ 11991, ГОСТ 22263, ГОСТ 22856, ГОСТ 23254, ГОСТ 25137, ГОСТ 25592, ГОСТ 26193, ГОСТ 26644	ного центру та лабораторія - кожна партія, що надійшла
		2.5 Зерновий склад, модуль крупності	Те саме	ГОСТ 8269, ГОСТ 8735, ГОСТ 9758	
		2.6 Насипна щільність, пустотність	-"-	Те саме	
		2.7 Вміст глинястих і пиловидних часток	-"-	-"-	
		2.8 Вологість заповнювачів	-"-	-"-	
		2.9 Міцність (марка) крупного заповнювача	ГОСТ 5578, ГОСТ 8267, ГОСТ 8268, ГОСТ 9759, ГОСТ 9760, ГОСТ 10260, ГОСТ 11991, ГОСТ 22263, ГОСТ 22856, ГОСТ 23254, ГОСТ 25137, ГОСТ 26193, ГОСТ 26644	ГОСТ 8269, ГОСТ 9758	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	2.10 Морозостійкість крупного заповнювача	Те саме	Те саме	2.3 Працівники транспортно-сировинного цеху та лабораторія - кожна партія, що надійшла
		2.11 Вміст зерен слабких порід у крупному щільному заповнювачі	ГОСТ 8267, ГОСТ 2868, ГОСТ 10260, ГОСТ 23254, ГОСТ 26193	ГОСТ 8269	
		2.12 Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми	Те саме	Те саме	
		2.13 Водопотреба дрібного заповнювача	ГОСТ 8736, ГОСТ 9759, ГОСТ 9760, ГОСТ 11991, ГОСТ 22263, ГОСТ 22856, ГОСТ 25137, ГОСТ 25592, ГОСТ 26193, ГОСТ 26644	ГОСТ 8735, ГОСТ 9758	
		2.14 Вміст органічних домішок	Те саме	Те саме	
		2.15 Коефіцієнт розм'якшення крупного пористого заповнювача	ГОСТ 5578, ГОСТ 9759, ГОСТ 9760, ГОСТ 11991, ГОСТ 22263, ГОСТ 25137, ГОСТ 26644	ГОСТ 9758	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	2.16 Вміст водорозчинних сірчистих, сірчанокислих і слабовипалених сполук	ГОСТ 5578, ГОСТ 9759, ГОСТ 9760, ГОСТ 11991, ГОСТ 25137, ГОСТ 25592, ГОСТ 26644	Те саме	2.3 Працівники транспортно-сировинного цеху та лабораторія - кожна партія, що надійшла
		2.17 Стійкість проти силікатного розпаду, втрати маси під час прожарювання	Те саме	Те саме	
		2.18 Питома активність природних радіонуклідів	РВН 356-91	РВН 356-91	
		3 Зола-винесення			
		3.1 Наявність супровідних документів	ГОСТ 25818	ГОСТ 25818	3.1-3.5 Лабораторія підприємства
		3.2 Відбирання проб для випробувань	Те саме	СТ СЗВ 3477	одержувача - кожна партія, що надійшла
		3.3 Рівномірність зміни об'єму суміші золи з цементом	ГОСТ 25818	ГОСТ 310.3	3.6 Працівники транспортно-сировин-

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	3.4 Втрата маси під час прожарювання	-"	-"	ного цеху і лабораторія -
		3.5 Питома активність природних радіонуклідів	РБН 356-91	РБН 356-91	кажна партія, що надійшла
		3.6 Умови зберігання	ГОСТ 25818	ГОСТ 25818	
		4 Хімдобавки			
		4.1 Наявність супровідних документів	ГОСТ 24211	ГОСТ 21211	4.1-4.4 Лабораторія підприємства - одержувача - кожна партія, що надійшла
		4.2 Відбирання проб для випробувань	Те саме	Те саме	4.5 Працівники транспортно-сировинного цеху і лабораторія - кожна партія, що надійшла
		4.3 Вид, марка добавки	ГОСТ 24211, стандарти і ТУ на конкретні види добавок	ГОСТ 24211, стандарти і ТУ на конкретні види добавок	
		4.4 Товарна густина, концентрація добавки	Те саме	Те саме	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	4.5 Умови зберігання	Те саме	Те саме	Те саме
		5 Вода			
		5.1 Вид*	ГОСТ 23723	ГОСТ 23723	5.1-5.7
		5.2 Відбирання проб для аналізу	ГОСТ 23732	ГОСТ 4979, ГОСТ 23732	Лабораторія підприємства
		5.3 Вміст органічних, поверхнево-активних речовин, цукрів, фенолів	---	Нормативні документи санітарно-епідеміологічної служби	вача - при організації виробництва, зміні джерела,
		5.4 Вміст нафтопродуктів, жирів, мастила	ГОСТ 23732	ГОСТ 23732	вмісту чи складу домішок у воді
		5.5 Вміст розчинних солей, зважених часток, іонів SO ₄ -2, Cl-1	Те саме	ГОСТ 18164, ГОСТ 23732, ГОСТ 4389, ГОСТ 4245	
		5.6 Окислюваність води	---	Нормативні документи санітарно-епідеміологічної служби	
		5.7 Величина водневого показника (рН)	---	ГОСТ 23732	
		* Вода питна за ГОСТ 2874 аналізу не підлягає			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	1 Вивантаження, складування і зберігання вихідних матеріалів	6 Пігменти			
		6.1 Наявність супровідних документів	Стандарти і ТУ на конкретні види пігментів	Стандарти і ТУ на конкретні види пігментів	6.1-6.7 Лабораторія підприємства - одержувача - кожна партія, що надійшла
		6.2 Відбирання проб заповнювача для випробувань	Те саме	Те саме	6.8 Працівники транспортно-сировинного цеху і лабораторія - кожна партія, що надійшла
		6.3 Вид, марка	-"-	-"-	
		6.4 Колір	-"-	-"-	
		6.5 Фарбуюча здатність	-"-	-"-	
		6.6 Кольорова стійкість	-"-	-"-	
		6.7 Кислото-стійкість	-"-	-"-	
		6.8 Умови зберігання			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Вхідний	7 Арматурна сталь				
		7.1 Наявність супровідних документів маркування та бірок на пакувальних одиницях	ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 1884, ГОСТ 7348, ГОСТ 13840	ГОСТ 5781, ГОСТ 6727, ГОСТ 10884, ГОСТ 7348, ГОСТ 13840	7.1-7.3 Працівники арматурно-го цеху, ВТК (лабораторія) - кожна партія, що надійшла
		7.2 Вид, клас, форма, діаметр, довжина, дефекти структури (зовнішній вигляд), міра забруднення	Те саме	Те саме	7.4, 7.5 Лабораторія (ВТК) підприємства - кожна партія, що надійшла
		7.3 Умови зберігання	Те саме	Те саме	
		7.4 Відбирання проб і випробування властивостей арматурної сталі	-"-	ГОСТ 12004, ГОСТ 14019, ГОСТ 1579, ГОСТ 10446	
		7.5 Марка сталі	ГОСТ 380	Спектральний аналіз	
	Примітка. Вхідний контроль якості інших видів матеріалів і комплектувальних елементів здійснюється аналогічно п.п.1-7 відповідно до вимог нормативних документів на конкретні види матеріалів				

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операційний	2 Заготівлення арматури	1 Параметри режимів виведення та різання	ДБН А.3.1-7 технологічна документація	ГОСТ 10922, ДБН А 3.1-7, технологічна документація	1-5 Працівники арматурного цеху постійно, ВТК (лабораторія) підприємства
		2 Параметри режимів стикувального зв'язування та обпресування	Те саме	Те саме	ВТК (лабораторія) підприємства
		3 Параметри режимів утворення анкерних пристроїв (виробництва голівок, обпресування обойм, приварювання коротунів, петель або анкерних стержнів)	"-"	"-"	Виробничий цех - 2 рази за зміну
		4 Параметри режимів згинання стержнів	"-"	"-"	
		5 Умови складування і зберігання	"-"	"-"	
	3 Виробництво зварних арматурних сіток і каркасів	1 Параметри режимів контактної зварювання (зварювальний струм, зусилля застосування)	ДБН А.3.1-7 і технологічна документація	ГОСТ 10922, ДБН А.3.1-7, технологічна документація	1-3 Працівники арматурного цеху - постійно, лабораторія (ВТК) -

С.100 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Продовження таблиці 11.1

			Нормативний документ, що		
--	--	--	--------------------------	--	--

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольованого показника	установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
1	2	3	4	5	6
Операцийний	3 Виготовлення зварних арматурних сіток і каркасів	електродами, тривалість витримування під струмом)			2 рази за зміну
		2 Параметри режимів згинання сіток і каркасів	Те саме	Те саме	
		3 Умови складування і зберігання	-"-	-"-	
	4 Виготовлення металевих закладних елементів	1 Параметри режимів різання, рубання, штампування металопрокату	Технологічна документація	ГОСТ 10922, технологічна документація	1-6 Працівники арматурного цеху - постійно, лабораторія (ВТК) - 2 рази за зміну
		2 Параметри режимів виготовлення штампованих закладних елементів	-"-	-"-	
		3 Параметри режимів зварювання закладних елементів	ДБН А.3.1-7 і технологічна документація	ГОСТ 10922, ДБН А.3.1-7, і технологічна документація	
		4 Параметри режимів підготовлення поверхні закладного елемента, що захищається (очищення та надання їй шорсткості)	Те саме	Те саме	

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольованого показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
1	2	3	4	5	6
Операційний	4 Виготовлення металевих закладних елементів	5 Параметри режимів нанесення анатикорозійного лакофарбового, газотермічного (цинкового чи алюмінієвого) або комбінованого покриття	Те саме	Те саме	1-6 Працівники арматурного цеху - постійно, лабораторія (ВТК) - 2 рази за зміну
		6 Умови складування і зберігання	-"-	-"-	
		5 Підготування і подавання вихідних матеріалів у бетонозмішувальну установку (БЗУ)	ДБН А.3.1-7	Технологічна документація	1-3 Лабораторія - 1 раз за зміну
		2 Вологість матеріалів	Технологічна документація	Те саме	4-5 Працівники транспортно-сировинного і бетонозмішувального цехів - постійно
		3 Концентрація робочих розчинів хімдобавок	Те саме	Те саме	
		4 Послідовність і правливність завантаження бункерів і баків матеріалами	-"-	-"-	
		5 Рівні вмісту матеріалів у бункерах і баках	-"-	-"-	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Оперативний	6 Приготування бетонних і розсумішей	1 Точність дозування матеріалів	ДБН А.3.1-7	Технологічна документація	1-5 Працівники БЗУ - постійно,
		2 Послідовність дозування і завантаження матеріалів у змішувач	Технологічна документація	Те саме	лабораторія - 1 раз за зміну 1 Метролог
		3 Тривалість змішування матеріалів	ДБН А.3.1-7	-"-	Держпекревірки - щоквартально
		4 Правильність видавання сумішей	Технологічна документація	-"-	
		5 Умови транспортування сумішей	Технологічна документація	Технологічна документація	
		7 Очищення, складання і змішування форм	ДБН А.3 1-7 і технологічна документація	-"-	1, 2, 5-7, 11 Працівники формувального цеху - постійно, ВТК (лабораторія) - 2 форми за зміну
		2 Правильність складування форми			

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Оперативний	7 Очищення, складання і змішування форм	3 Відхилення від проекту:-----	ГОСТ 25784,	ГОСТ 25781,	3,5-8 Працівники
		- номінальних внутрішніх розмірів форми;		ГОСТ 18103,	техслужби і ВТК
		-----	ГОСТ 18103,		підприємства -
		- розмірів та положення елементів форми;			при прийманні в експлуатацію кожної
		-----		ГОСТ 13981,	нової та відремонтованої форми, надалі після кожних 70-80 обортів кожної форми
		- щільність прилягання бортів один до одного і до піддона;	ГОСТ 73981,		
		-----	ГОСТ 12805	ГОСТ 12805,	4, 9 Те саме -
		- непрямолінійність робочих поверхонь піддона і бортів			після кожних 25 обортів кожної форми
		-----		ГОСТ 26433.1	
		- неперпендикулярність бортів до піддона.			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операцийний	7 Очищення, складання і змішування форм	4 Відхилення відстаней між опорними поверхнями упорів для напруженої арматури			10, 12 Працівники формувального цеху - постійно, лабораторія і ВТК - 1 раз за зміну
		5 Справність шарнірів, замкових з'єднань, упорів, фіксаторів, підіймальних та буферних пристроїв і т.ін.	ГОСТ 25784	ГОСТ 25781,	
			ГОСТ 18103,	ГОСТ 18103,	
			ГОСТ 73981,	ГОСТ 13981	
		6 Якість зварних швів	ГОСТ 12805	ГОСТ 12805,	
				ГОСТ 26433.1	
		7 Неплощинність робочих поверхонь піддонів форм і опорних поверхонь ходових коліс у формах-вагонетках			
		8 Деформативність (прогинання завантаженої форми) за необхідністю			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольованого показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операційний	7 Очищення, складання і змішування форм	9 Величина зближення упорів завантаженої форми під час натягування арматури	ГОСТ 25784 ГОСТ 18103, ГОСТ 73981, ГОСТ 12805	ГОСТ 25781, ГОСТ 18103, ГОСТ 13981 ГОСТ 12805, ГОСТ 26433.1	10, 12 Працівники формувального цеху - постійно, лабораторія і ВТК - 1 раз за зміну
		10 Вид, конструкція, температура і стабільність мастил	ДБН А.3.1-7 технологічна документація	Технологічна документація	
		11 Якість нанесення мастил на робочі поверхні форми	Те саме	Те саме	
		12 Умови складування та зберігання форм і бортоснастки	ГОСТ 25781, ГОСТ 13981, ГОСТ 18103, ГОСТ 12805	ГОСТ 25781, ГОСТ 13981, ГОСТ 18103, ГОСТ 12805	
		8 Установлення в форму ненапруженої арматури	Проектна документація	Технологічна документація	1-4 Працівники формувального цеху - кожну форму, ВТК - вибірково, не менше 2 форм за зміну
		1 Відповідність арматурних виробів, закладених і комплектувальних елементів вимогам проекту (за видами, марками і розмірами)			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операцийний	8 Установлення в форму ненапруженої арматури	2 Правильність установлення і надійність фіксації в формі арматурних виробів, закладних і комплектувальних елементів	ДБН А.3.1-7 Проектна документація	Технологічна документація	Армування відповідальних виробів для шляхового, енергетичного транспортного та гідротехнічного будівництва контролюється ВТК у кожній формі
		3 Наявність достатньої кількості фіксаторів і правильність їх установлення	Те саме	Те саме	
		4 Величина захисного шару бетону до робочої та розподільної арматури	""	""	
	9 Натягування напруженої арматури на упори форм і бетон виробів	1 Відповідність напружуваних арматурних елементів вимогам проекту	Проектна документація	Технологічна документація	1-5 Працівники формувального цеху - кожну форму, ВТК - вибірково, не менше 2 форм за зміну
		2 Правильність укладання (навантаження) напруженої арматури	Те саме	Те саме	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операцийний	9 Натягування напруженої арматури на упори форм і бетон виробів	3 Параметри режиму механічного натягування арматури	ДБН А.3.1-7, проектна і технологічна документація	ДБН А.3.1-7, проектна і технологічна документація	6 ВТК - вибірково, не менше 2 форм (виробів) за зміну.
		4 Температура нагрівання і величина подовження арматури при електротермічному натягуванні	ДБН А.3.1-7, проектна і технологічна документація	ДБН А.3.1-7, проектна і технологічна документація	Натяг напруженої арматури відповідальних виробів
		5 Параметри режиму електротермічного натягування арматури	Те саме	Те саме	для шляхового, енергетичного, транспортного
		6 Відхилення величини контрольованого зусилля натягу арматури	---	ГОСТ 22362	та гідротехнічного будівництва контролюється ВТК у кожній формі (виробі)
		10 Формування виробів і опорядження їх в процесі формування	ДБН А.3.1-7, Проектна і технологічна документація	ДБН А.3.1-7, ГОСТ 10181.1 і технологічна документація	1-5, 7, 8, 10 Працівники формувального цеху - при формуванні
		1 Вид, клас, легкоукладальність і температура (у разі потрєби) бетонної (розчинової) суміші			

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операцийний	10 Формування і опорядження їх в процесі формування	2 Тривалість часу від моменту приготування бетонної (розчинної) суміші до її укладання	ДБН А.3.1-7 і технологічна документація	технологічна документація	кожного виробу, лабораторія (ВТК) - вибірково, не рідше 1 разу за зміну
		3 Товщина шарів та тривалість перерв (для пошарового формування)	Те саме	Те саме	6 Лабораторія 1 раз на 6 міс для кожного виду і класу бетону
		4 Відхилення від заданих робочих параметрів формувального (ущільнюючого) обладнання	""	""	9 Лабораторія-один раз в місяць для кожного виду і класу бетону
		5 Правильність устанавлення і надійність закріплення форми на посту формування (віброплощині, центрифугі та ін.)	""	""	

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операцийний	10 Формування і опорядження їх в процесі формування	6 Міра (коефіцієнт) ущільнення бетонної суміші	---	ГОСТ 102181.2, ГОСТ 10181.3	9 Лабораторія-один раз в місяць для кожного виду і класу бетону
		7 Параметри режимів опорядження поверхонь виробів у процесі формування	Проектна і технологічна документація	Технологічна документація	
		8 Тривалість витримання свіжовідформованих виробів перед прискореним розпалубленням	Технологічна документація	---	
		9 Структурна міцність ущільненої бетонної суміші для прискореного розпалублення і безпалубного формування	ДБН А.3.1-7 і технологічна документація	---	
	11 Теплова обробка виробів	1 Параметри режиму ТО: --- - тривалість і температура середовища на всіх етапах циклу ТО;	ДБН А.3 1-7 і технологічна документація	Технологічна документація	1 Лабораторія-періодично протягом циклу роботи кожного теплового агрегату

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контролюваного показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операційний	11 Теплова обробка виробів	- вологість і тиск середовища у тепловому агрегаті,	ДБН А.3 1-7 і технологічна документація	Технологічна документація	1 Лабораторія-періодично протягом циклу роботи кожного теплового агрегату
		- витрати теплості;			
		- температури і вологість повітря у цеху			
	12 Розпалублення	1 Розпалубна (передаточна) міцність бетону	ДБН А.3.1-7 проектна і технологічна документація	ГОСТ 10150, ГОСТ 18105, ГОСТ 17624, ГОСТ 22690	1-4 Лабораторія (ВТК) - (ВТК) - 1 раз за зміну для кожної партії виробів
		2 Режим передавання зусилля на тягу напруженої арматури з упорів форми (стенда) на бетон виробу	Те саме	Технологічна документація	2-4 Працівники формувального цеху - кожен виріб, ВТК - вибірково, не менше 2 виробів за зміну
		3 Режим розпалублення виробів	"-"	Те саме	
		4 Тривалість витримування розпалублених виробів в цеху	"-"	"-"	

Продовження таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольованого показника	Нормативний документ, що установлює:, Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операційний	13 Доведення виробів	1 Режими виконання операцій з: ----- - опорядження лицьових, фасадних (чільних) поверхонь виробів; ----- - шпаклювання і шліфування поверхонь; ----- - нанесення гідроізоляційних покриттів; ----- - комплектування виробів (столярними виробами, сантехнічною та електротехнічною арматурою і т.ін.); ----- - усунення дефектів виробів (поверхонь, граней і т.ін.).	Проектна і технологічна документація	Технологічна документація	1 Працівники формувального цеху кожен вибірковий, не менше 2 виробів за зміну

Закінчення таблиці 11.1

Вид контролю	Контрольована операція	Найменування контрольованого показника	Нормативний документ, що установлює: Контролююча служба і періодичність контролю		Контролююча служба і періодичність контролю
			технічні вимоги до показника	методи контролю і випробувань	
1	2	3	4	5	6
Операційний	14 Маркування складування, зберігання і транспортування виробів	1 Відповідність маркування, умов складування, зберігання і транспортування виробів вимогам нормативних документів	ДСТУ В.2.6-2, стандарти і ТУ на конкретні види виробів, проектна документація	Технологічна документація	1 Працівники формульного цеху - кожен вироб, ВТК - вибірково, не менше 2 виробів з кожної партії за зміну та кожен штабель чи сте-лаж

СПОСОБИ ЗВАРЮВАННЯ З'ЄДНАНЬ АРМАТУРИ ТА ЗАКЛАДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОТРІБНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ

Спосіб зварювання та з'єднання	Темпера- тура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	Вр-1 Вр-600 (Врп-1)	А-І											
			Ст.Зсп				Ст.Зкп							
			Ст.Зпс											
			3-6	6-18	20-28	32-40	6-18	20-28	32-40					
			с	п	с	п	с	п	с	п	с	п	с	п
Контактне точкове хрестоподібних з'єднань	Вище 0	Р е к о м е н д у є т ь с я												
	Нижче 0	Д				Д		Д о п у с к а є т ь с я						
Ручне дугове хрестоподібних з'єднань прихватками	Вище 0	Р е к о м е н д у є т ь с я				Д о п у с к а є т ь с я								
	Нижче 0	Н е д о п у с к а є т ь с я												
Контактне стикове	Вище 0	Н	Р е к о м е н д у є т ь с я											
	Нижче 0	Д	Д		Д		Д о п у с к а є т ь с я							
Контактне стикове з обточуванням ґрунту	Вище 0	Н е д о п у с к а є т ь с я												
Ручне дугове стикових з'єднань з накладками із стержнів	Вище 0	Н	Р е к о м е н д у є т ь с я											
	Нижче 0	Д					Д	Д	Д	Д				
Ручне дугове стержнів напущком	Вище 0	Н	Р	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Нижче 0	Д							Д о п у с к а є т ь с я					
Ручне дугове стержнів напущком з пластиною	Вище 0	Н	Р	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Нижче 0	Д							Д о п у с к а є т ь с я					
Контактне рельєфне стержнів пластиною напущком на утавр	Вище 0	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н
	Нижче 0	Д		Д		Д		Д		Д		Д		Д
Механізоване підфлюсом таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0	Н	Р	Д	Р	Д	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Нижче 0	Д							Д о п у с к а є т ь с я					

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Темпера-	Вр-1	А-І								
	тура екс-	Вр-600									
	плуатації	(Врп-1)	Ст.Зсп			Ст.Зкп					
	(виготов-		Ст.Зпс								
	лення),										
	гр. Ц	3-6	6-18	20-28	32-40	6-18	20-28	32-40			
			с	п	с п	с п	с п	с п	с п	с п	
Механізоване у С02 таврових з'єднань з пластинною (у отвори)	Вище 0 ----- Нижче 0	Н -- Д	 Р	 Д	 Р	 Д	 Р	 Д	 Р	 Д	
Ручне дугове таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Н -- Д	Рекомендується							Д	
Ванне в інвентарних формах таврових з'єднань з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Н -- Д	 Р	 Д	 Р	 Д	 Р	 Д	 Р	 Д	

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Темпера- тура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	А-II												
		Ст.5сп												18Г2С
		10-18	20-28	32-40	10-18	20-28	32-40	40-60						
		с	п	с	п	с	п	с	п	с	п	с	п	
Контактне точкове хрестоподібних з'єднань	Вище 0	Рекомендується						Д	Р	Д	Р			
	Нижче 0	Д	Д	Д	Д	Д	Н	Д	Н					
							-		-					
							Д		Д					
Ручне дугове хрестоподібних з'єднань прихватками	Вище 0	Д			Д									
	Нижче 0	Не допускається												
Контактне стикове	Вище 0	Рекомендується						Д	Р	Д	Р			
	Нижче 0	Д	Д	Д	Д	Д	Н	Д	Н					
							-		-					
							Д		Д					
Контактне стикове з обточуванням ґрунту	Вище 0	Рекомендується												
	Нижче 0													

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Температура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	А-II											
		Ст.5сп											
		18Г2С											
		10-18	20-28	32-40	10-18	20-28	32-40	40-60					
		с	п	с	п	с	п	с	п	с	п	с	п
Ручне дугове стикових з'єднань з накладками із стержнів	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується											
												Д	Н
						Д		Д		Д			Д
Ручне дугове стержнів напустком	Вище 0 ----- Нижче 0		Р	Д	Р	Д		Н	Р	Д	Р	Д	Н
								Д	Д	Н	Д		---
									Д				Д
Ручне дугове стержнів напустком з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0		Р	Д	Р		Д		Н	Р	Д	Р	Д
								Д	Д	Н	Д	Н	Н
								Д	Д	Н	Д	Н	---
									Д		Д		Д
Контактне рельєфне стержнів пластиною напустком на утавр	Вище 0 ----- Нижче 0		Р			Н	---		Р			Не	
						Д						допускається	
Механізоване під флюсом таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується											
								Д	Р	Д	Р	Д	Р
								Н		Н		Н	Н
						Д		Д	---	Д	---	Д	---
								Д	Д	Д	Д		Д
Механізоване у С02 таврових з'єднань з пластиною(у отвори)	Вище 0 ----- Нижче 0		Р						Р	Д	Р	Д	Р
										Д	Р	Д	Н
								Д		Н		Н	---
								Д	---	Д	---	Д	Д
									Д	Д	Д		
Ручне дугове таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується											
								Д		Р		Д	Н

													Д
Ванне в інвентарних формах таврових з'єднань з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується											
									Р	Д	Р	Д	Р
										Н		Н	---
								Д	---	Д	---	Д	Д
									Д	Д	Д		

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Темпера- тура екс- плуатації	А-II				А-III							
	(виготов- лення),	18Г2С 10ГТ				35ГС				25Г2С			
	гр. Ц	70-80 10-32 6 -18				20-28 32-40 6 -18				20-28			
		с п с п с п с п с п с п											

Контактне точко- ве хрестоподіб- них з'єднань	Вище 0	Р е к о м е н д у є т ь с я											
	Нижче 0	Д Д Д											

Ручне дугове хрестоподібних з'єднань прих- ватками	Вище 0	Н	Р	Д									
	Нижче 0	Д	Не до п у с к а є т ь с я										

Контактне стикове	Вище 0	Р е к о м е н д у є т ь с я											
	Нижче 0	Д Д Д											

Контактне стико- ве з обточуван- ням ґрунту	Вище 0	Р е к о м е н д у є т ь с я											
	Нижче 0												

Ручне дугове стикових з'єд- нань з наклад- ками із стержнів	Вище 0	Н	Рекомендується							Д	Р		
	Нижче 0	Д											

Ручне дугове стержнів напус- тком	Вище 0	Н	Р	Д	Р	Д	Р	Д	Н	Р	Д	Р	Д
	Нижче 0	Д							Д				

Ручне дугове стержнів напус- том з пластиною	Вище 0	Н	Д				Д		Н	Р		Д	
	Нижче 0	Д					Д		Д				

Контактне рель- єфне стержнів пластиною напус- тком на утавр	Вище 0	Н	Р				Н		Р		Н		
	Нижче 0	Д					Д				Д		

Механізоване під флюсом таврових з'єднань стерж- нів з пластиною	Вище 0	Н	Р				Д		Р		Р		
	Нижче 0	Д					Д		Н		Д		

Механізоване у С02 таврових з'єднань з плас- тиною (у отвори)	Вище 0	Н	Р				Д		Р		Р		
	Нижче 0	Д					Д		Д		Д		

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Температура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	А-II				А-III							
		18Г2С	10ГТ	35ГС 32Г2Рпс				25Г2С					
		70-80	10-32	6	-18	20-28	32-40	6	-18	20-28			
		с	п	с	п	с	п	с	п	с	п	с	п
Ручне дугове таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0	Н	Рекомендується										
	-----	---	-----										
	Нижче 0	Д			Д		Д					Р	
Ванне в інвентарних формах таврових з'єднань з пластиною	Вище 0	Н		Н		Р			Н		Р		
	-----	---	Р	---	---	Д	---	---	Д	---	---	---	---
	Нижче 0	Д		Д					Д				

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Температура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	A-III	At-IIIc	A-IV	A-V	A-VI						
		25Г2С	Ст.5пс	20Х2Ц	23Х2Г2Т	22Х2Г2С						
			Ст.5сп	20ХГ2Т								
		32-40	6 -32	10-32	10-32	10-22						
		с	п	с	п	с	п					
Контактне точкове хрестоподібних з'єднань	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	----- Д	Не допускається								
Ручне дугове хрестоподібних з'єднань прихватами	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Не допускається									
Контактне стикове	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується			Д	Р	Д	Н	---	Д		
Контактне стикове з обточуванням ґрунту	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується					Н	-	Д			
Ручне дугове стикових з'єднань з накладками із стержнів	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується			Д	Р	Д	Р	Д	Н	-	Д

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Температура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	A-III	At-IIIc	A-IV	A-V	A-VI					
		25Г2С	Ст.5пс	20Х2Ц	23Х2Г2Т	22Х2Г2С					
			Ст.5сп	20ХГ2Т							
		32-40	6 -32	10-32	10-32	10-22					
		с	п	с	п	с	п	с	п	с	п
Ручне дугове стержнів напуктом	Вище 0 ----- Нижче 0	Н - Д	Р	Д	Не допускається						
Ручне дугове стержнів напуктом з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Р Д Д Н - Д	Р	Н Д Д	Д Р - Д Д	Д Р Д Н - Д Д	Д Р Д Н - Д Д	Д Р Д Н - Д Д	Д Р Д Н - Д Д	Д Р Д Н - Д Д	Д Р Д Н - Д Д
Контактне рельєфне стержнів пластиною напуктом на утавр	Вище 0 ----- Нижче 0	Не допускається									
Механізоване під флюсом таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Р Д Д Н - Д	Р	Д	Не допускається						
Механізоване у С02 таврових з'єднань з пластиною(у отвори)	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	Не допускається							
Ручне дугове таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	Не допускається							
Ванне в інвентарних формах таврових з'єднань з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	Не допускається							

Продовження таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Температура експлуатації (виготовлення), гр. Ц	Ат-IVс	Ат-Vск	Діаметр зварюваних стержнів, мм
		25ХГС22 8с 27ГС	20ХГС2	
		10 - 32	10 - 32	
		с п с п		
Контактне точкове хрестоподібних з'єднань	Вище 0 ----- Нижче 0	Рекомендується		3 - 40
Ручне дугове хрестоподібних з'єднань прихватками	Вище 0 ----- Нижче 0	Д ----- Не допускається		10 - 40
Контактне стикове	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	10 - 40
Контактне стикове з обточуванням ґрунту	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	10 - 40
Ручне дугове стикових з'єднань з накладками із стержнів	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д	10 - 40
Ручне дугове стержнів напустком	Вище 0 ----- Нижче 0	Р Д	Н --- Д	10 - 40
Ручне дугове стержнів напустком з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Р	Д Н --- Д	10 - 40
Контактне рельсфне стержнів пластиною напустком на утавр	Вище 0 ----- Нижче 0	Не допускається		6 - 16 8 - 25
Механізоване підфлюсом таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0 ----- Нижче 0	Не допускається		8 - 40

Закінчення таблиці

Спосіб зварювання та з'єднання	Темпера-	Ат-IVс		Ат-Vск		Діаметр зварюваних стержнів, мм
	тура екс-	25ХГС22				
	плуатації	8с		20ХГС2		
	(виготов-	27ГС				
	лення),					
	гр. Ц	10 - 32		10 - 32		
		с		п		
Механізоване у С02 таврових з'єднань з пластинною(у отвори)	Вище 0	Не допускається				12 - 25
	Нижче 0					
Ручне дугове таврових з'єднань стержнів з пластиною	Вище 0	Не допускається				10 - 36
	Нижче 0					
Ванне в інвентарних формах таврових з'єднань з пластиною	Вище 0	Не допускається				16 - 40
	Нижче 0					

Примітки.

- Літери "с" та "п" відповідно означають, що зварні з'єднання використовуються при статичних навантаженнях, що повторюються багаторазово.

Н

- Літери "Р", "Д" та " - " відповідно означають, що зварні

Д

з'єднання рекомендуються, допускаються або не допускаються до використання.

ВИБІР ЛЕГКОУКЛАДАЛЬНОСТІ БЕТОННОЇ СУМІШІ
ТА СПОСОБУ ФОРМУВАННЯ ВИРОБІВ РІЗНИХ ВИДІВ

Таблиця Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	пресуванням			вібруванням		
				станковим (об'ємним)		
	фільт- рацій- ним	осьо- вим	раді- аль- ним	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 50 Гц	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 25 Гц	на уда- рно- віб- ра- цій- ній пло- щад- ці
1	2	3	4	5	6	7
Плити перекриттів плоскі, панелі внутрішніх стін	Р63 Р64			Р61	Р62	Р61
Аеродромні, шляхові елементи підпірних стін	Р63 Р64			Ж1		Ж1 Ж2
Панелі зовнішніх стін одношарові				Ж1	Ж1	Ж1
Панелі зовнішніх стін тришарові з використанням дрібнозернистого і важкого бетону				Ж1	Ж1 Ж2	
Плити ребристі і кесонні, панелі та аналогічні елемен- ти з ребрами заввишки не більше, ніж 25 см і завдовж- ки не більше, ніж 12 мм				Р61	Р62	Р61
Те саме з ребрами заввишки не більше 25 см				Р61	Р63	Р61
Те саме, завдовжки більше, ніж 12 м						
Плити перекриттів пустотні, вентиляційні блоки				Ж1		Ж2

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	пресуванням			вібруванням		
				станковим (об'ємним)		
	фільт- рацій- ним	осьо- вим	раді- аль- ним	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 50 Гц	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 25 Гц	на уда- рно- віб- ра- цій- ній пло- щад- ці
1	2	3	4	5	6	7
Палі, ригелі, перемички, колони, стояки				Ж1	Р61	Ж1
Плити тротуарні						
Балки таврові і двотаврові, ферми, колони двоплкові, опори ЛЕП, щогли (висота бетонування до 80 см)				Р61	Р62	Р61
Те саме, висота бетонування більше ніж 80 см				Р62	Р63	Р62
Камінь бортовий						
Шпали				Ж3	Ж2	Ж3
Конструкції зі значною за- гальною або місцевою наси- ченістю арматурою				Р62		Р62
Панелі-оболонки						
Кільця, циліндричні резерву- арів, силосів, колодязів, шахтних стволів та панелі склепінь-оболонок				Ж1		Ж1
Елементи мостові				Р62		Р62
Елементи склепінь-оболонок подвійної кривини				Р61		Р61

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	пресуванням			вібруванням		
				станковим (об'ємним)		
	фільт- рацій- ним	осьо- вим	раді- аль- ним	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 50 Гц	на віб- ропло- щадці з час- тотою коли- вань 25 Гц	на уда- рно- віб- ра- цій- ній пло- щад- ці
1	2	3	4	5	6	7
Санітарно-технічні кабінети, шайти ліфтів						
Блок-кімнати						
Блоки фундаментні, стінові та інші подібні вироби простої конструкції				Ж1		РБ1
Труби напірні						
Труби безнапірні						
Опори ЛЕП						
Колони кільцевого перерізу						

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів вібруванням					
	станковим (об'ємним)		зовнішнім		внут- рішнім	
	на пло- щадці удар- ної дії	на віб- ро- пло- щадці з го- ризон- таль- ними коли- ван- нями	по- верх- невим	у ка- сетних і об'- ємно- форму- вальних уста- новках	у віб- ро- фор- мах	глибин- ними вібра- торами
	8	9	10	11	12	13
Плити перекриттів плоскі, панелі внутрішніх стін	Р61		Р62	Р62 Р63		
Аеродромні, шляхові елементи підпірних стін			Р61			Р61
Панелі зовнішніх стін одношарові	Ж1					
Панелі зовнішніх стін тришарові з використанням дрібнозернистого і важкого бетону		Ж1	Р61 Р62			
Плити ребристі і кесонні, панелі та аналогічні елемен- ти з ребрами заввишки не більше, ніж 25 см і завдовж- ки не більше, ніж 12 мм	Р61	Ж1	Р63			
Те саме з ребрами заввишки не більше 25 см			Р63			Р63
Те саме, завдовжки більше, ніж 12 м		Р61 Ж1	Р63		Р62	Р63
Плити перекриттів пустотні, вентиляційні блоки						
Палі, ригелі, перемички, колони, стояки		Р61 Ж1			Р61 Р62	Р61 Р62

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	вібруванням					
	станковим (об'ємним)		зовнішнім		внут- рішнім	
	на пло- щадці удар- ної дії	на віб- ро- пло- щадці з го- ризон- таль- ними коли- ван- нями	по- верх- невим	у ка- сетних і об'- ємно- форму- вальних уста- новках	у віб- ро- фор- мах	глибин- ними вібра- торами
	8	9	10	11	12	13
Плити тротуарні						
Балки таврові і двотаврові, ферми, колони двоплкові, опори ЛЕП, щогли (висота бетонування до 80 см)		Р61 Ж1			Р61	Р62
Те саме, висота бетонування більше ніж 80 см					Р62	Р63
Камінь бортовий						
Шпали	Ж2	Ж1 Ж2				
Конструкції зі значною за- гальною або місцевою наси- ченістю арматурою					Р62 Р63	Р62
Панелі-оболонки			Р62		Р62	Р63
Кільця, циліндричні резерву- арів, силосів, колодязів, шахтних стволів та панелі склепінь-оболонок	Ж1		Р61		Р62	
Елементи мостові					Р62	Р62
Елементи склепінь-оболонок подвійної кривини	Р61				Р62	

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	вібруванням					
	станковим (об'ємним)		зовнішнім		внут- рішнім	
	на пло- щадці удар- ної дії	на віб- ро- пло- щадці з го- ризон- таль- ними коли- ван- нями	по- верх- невим	у ка- сетних і об'- ємно- форму- вальних уста- новках	у віб- ро- фор- мах	глибин- ними вібра- торами
	8	9	10	11	12	13
Санітарно-технічні кабінети, шайти ліфтів				РБ3	РБ3	
Блок-кімнати				РБ4	РБ4	
Блоки фундаментні, стінові та інші подібні вироби простої конструкції	Ж1					
Труби напірні						
Труби безнапірні						
Опори ЛЕП						
Колони кільцевого перерізу						

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	вібру- ванням	вібро- пресуванням		вібро- штампуванням		
	внут- рішнім					
	вібро- пусто- то-ут- ворюва- чами	вібро- пресу- ванням з меха- нічним приван- тажен- ням	вібро- гідро- пресу- ванням	вер- ті- каль- ним віб- ро- штам- пу- ван- ням	ков- зним віб- ро- штам- пу- ван- ням	віб- ро- ка- том
1	14	15	16	17	18	19
Плити перекриттів плоскі, панелі внутрішніх стін						Ж1 Р61
Аеродромні, шляхові елементи підпірних стін						Ж1
Панелі зовнішніх стін одношарові					Р61	
Панелі зовнішніх стін тришарові з використанням дрібнозернистого і важкого бетону						
Плити ребристі і кесонні, панелі та аналогічні елемен- ти з ребрами заввишки не більше, ніж 25 см і завдовж- ки не більше, ніж 12 мм		Ж2				Р61
Те саме з ребрами заввишки не більше 25 см		Ж2				
Те саме, завдовжки більше, ніж 12 м		Ж2				Р61
Плити перекриттів пустотні, вентиляційні блоки	Ж2					
Палі, ригелі, перемички, колони, стояки						
Плити тротуарні		Ж4				

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	вібру- ванням	вібро- пресуванням		вібро- штампуванням		
	внут- рішнім					
	вібро- пусто- то-ут- ворюва- чами	вібро- пресу- ванням з меха- нічним приван- тажен- ням	вібро- гідро- пресу- ванням	вер- ти- каль- ним віб- ро- штам- пу- ван- ням	ковз- ним віб- ро- ка- том	віб- ро- ка- том
1	14	15	16	17	18	19
Балки таврові і двотаврові, ферми, колони двоплкові, опори ЛЕП, щогли (висота бетонування до 80 см)						
Те саме, висота бетонування більше ніж 80 см						
Камінь бортовий		Ж4		Ж4		
Шпали						
Конструкції зі значною за- гальною або місцевою наси- ченістю арматурою					Р62	
Панелі-оболонки					Р61	
Кільця, циліндричні резерву- арів, силосів, колодязів, шахтних стволів та панелі склепінь-оболонок					Ж1 Ж2	
Елементи мостові						
Елементи склепінь-оболонок подвійної кривини					Р61	
Санітарно-технічні кабінки, шайти ліфтів						
Блок-кімнати						

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів					
	вібру- ванням	вібро- пресуванням		вібро- штампуванням		
	внут- рішнім					
	вібро- пусто- то-ут- ворюва- чами	вібро- пресу- ванням з меха- нічним приван- тажен- ням	вібро- гідро- пресу- ванням	вер- ти- каль- ним віб- ро- пу- штам- ван- ням	ковз- ним віб- ро- ка-	віб- ро- про- там
1	14	15	16	17	18	19
Блоки фундаментні, стінові та інші подібні вироби простої конструкції					Ж1	
Труби напірні			РБ1 РБ2			
Труби безнапірні						
Опори ЛЕП						
Колони кільцевого перерізу						

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів				
	віброштампуван- ням		вакуумуванням		
	вібро- екстру- зією	ролико- вим прока- том	вібро- вакуу- мування	проес- вакуу- мування	вібро- вакуу- мування
1	20	21	22	23	24
Плити перекриттів плоскі, панелі внутрішніх стін		Ж4	РБ4	РБ2 РБ3	

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів				
	віброштампуван- ням		вакуумуванням		
	вібро- екструзію	ролико- вим прока- том	вібро- вакуу- мування	проес- вакуу- мування	вібро- вакуу- мування
1	20	21	22	23	24
Аеродромні, шляхові елементи підпірних стін		Ж4	Р64	Р62 Р63	Р63 Р64
Панелі зовнішніх стін одношарові					
Панелі зовнішніх стін тришарові з використанням дрібнозернистого і важкого бетону		Ж4			
Плити ребристі і кесонні, панелі та аналогічні елемен- ти з ребрами заввишки не більше, ніж 25 см і завдовж- ки не більше, ніж 12 мм					
Те саме з ребрами заввишки не більше 25 см					
Те саме, завдовжки більше, ніж 12 м					
Плити перекриттів пустотні, вентиляційні блоки	Ж4				
Палі, ригелі, перемички, колони, стояки					
Плити тротуарні		Ж4			
Балки таврові і двотаврові, ферми, колони двоплкові, опори ЛЕП, щогли (висота бетонування до 80 см)					
Те саме, висота бетонування більше ніж 80 см		Ж4			
Камінь бортовий		Ж4			
Шпали					

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів				
	віброштампуван- ням		вакуумуванням		
	вібро- екструзію	ролико- вим прока- том	вібро- вакуу- мування	проес- вакуу- мування	вібро- вакуу- мування
1	20	21	22	23	24
Конструкції зі значною загальною або місцевою насиченістю арматурою					
Панелі-оболонки					
Кільця, циліндричні резервуарів, силосів, колодязів, шахтних стволів та панелі склепінь-оболонок					
Елементи мостові					
Елементи склепінь-оболонок подвійної кривини					
Санітарно-технічні кабінки, шайти ліфтів					
Блок-кімнати			Р64		
Блоки фундаментні, стінові та інші подібні вироби простої конструкції					
Труби напірні		Ж4			Р61
Труби безнапірні					
Опори ЛЕП					
Колони кільцевого перерізу					

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів			
	центрифугуванням		торкретуванням	
	центрифугуванням	відцентровим прокатом	торкретуванням	механічним набризкуванням
1	25	26	27	28
Плити перекриттів плоскі, панелі внутрішніх стін				
Аеродромні, шляхові елементи підпірних стін				
Панелі зовнішніх стін одношарові				
Панелі зовнішніх стін тришарові з використанням дрібнозернистого і важкого бетону				
Плити ребристі і кесонні, панелі та аналогічні елементи з ребрами заввишки не більше, ніж 25 см і завдовжки не більше, ніж 12 мм				
Те саме з ребрами заввишки не більше 25 см				
Те саме, завдовжки більше, ніж 12 м				
Плити перекриттів пустотні, вентиляційні блоки				
Палі, ригелі, перемички, колони, стояки				
Плити тротуарні				
Балки таврові і двотаврові, ферми, колони двоплкові, опори ЛЕП, щогли (висота бетонування до 80 см)				
Те саме, висота бетонування більше ніж 80 см				
Камінь бортовий				

Продовження таблиці Б.1

Види виробів	Показники легкоукладальності бетонної суміші при формуванні виробів			
	центрифугуванням		торкретуванням	
	центрифугуванням	відцентровим прокатом	торкретуванням	механічним набризкуванням
1	25	26	27	28
Шпали				
Конструкції зі значною загальною або місцевою насиченістю арматурою				
Панелі-оболонки				
Кільця, циліндричні резервуарів, силосів, колодязів, шахтних стволів та панелі склепінь-оболонки		Ж4		Ж4
Елементи мостові				
Елементи склепінь-оболонки подвійної кривини				
Санітарно-технічні кабінки, шайти ліфтів				
Блок-кімнати				
Блоки фундаментні, стінові та інші подібні вироби простої конструкції				
Труби напірні	Р61 Р62	Ж4		
Труби безнапірні	Р62		Ж4	
Опори ЛЕП	Р62			
Колони кільцевого перерізу	Р62			

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКА (А)
ТРИВАЛОСТІ ОСТИГАННЯ БЛОКА КАМЕР З ВИРОВАМИ

В.1 Показник тривалості остигання (теплової інерції)
камер розраховується за формулою:

$$A = \frac{(C_y)_{\text{б}} * V_{\text{б}} + (C_y)_{\text{м}} * V_{\text{м}} + (C_y)_{\text{ок}} * V_{\text{ок}}}{3,6(K_1 * F_1 + K_2 * F_2 + K_3 * F_3 + K_4 * F_4)}, \text{ г},$$

- де $(C_y)_{\text{б}}$, $V_{\text{б}}$ - відповідно об'ємна теплоємність, кДж/м³К та об'єм бетону виробів у щільному тілі, м³, у блоці камер;
 $(C_y)_{\text{ок}}$, $V_{\text{ок}}$ - те саме, для огорожувальних конструкцій блока камер;
 $(C_y)_{\text{м}}$, $V_{\text{м}}$ - те саме, для металу у блоці камер:
 $V_{\text{м}} = (D_{\text{ф}} + D_{\text{кр}} + D_{\text{п}} + D_{\text{со}}) : 7800$,
 $D_{\text{ф}}$ - маса металу форм у блоці камер, кг;
 $D_{\text{кр}}$ - маса металевих елементів кришок у блоці камер, кг;
 $D_{\text{п}}$ - маса стояків пакетувальників (напрямних) у середині блока камер, кг;
 $D_{\text{со}}$ - маса сталевий обшивки, що враховується під час теплоізоляції огорожень, кг;
 $K_1 F_1$ - відповідно коефіцієнт теплопередачі, Вт/м²К, і площа поверхонь зовнішніх стін блока камер вище нульової позначки підлоги, м²;
 $K_2 F_2$ - те саме, для зовнішніх стін нижче нульової позначки підлоги;
 $K_3 F_3$ - те саме, для днища блока камер;
 $K_4 F_4$ - те саме, для кришок блока камер.

В.2 Для розрахунків рекомендується приймати такі
значення об'ємних теплоємностей C_y :

- для важкого бетону виробів і огорожень
конструкцій камер - 2500 кДж/м³ К;
для керамзитобетону огорожувальних камер - 1600 кДж/м³ К
і для металу форм, стояків і т. ін. - 3800 кДж/м³ К.

В.3 Значення коефіцієнтів теплопередачі огорожень камер

		Вт/м ² К	
Коефіцієнт теплопередачі	Елементи огорожень камер	Значення коефіцієнта для огорожень з	
		важкого бетону	керамзитобетону
K_1	Зовнішні стіни вище нульової позначки підлоги	5,8	2,6

Далі буде

Коефіцієнт теплопередачі	Елементи огорожень камер	Значення коефіцієнта для огорожень з	
		важкого бетону	керамзитобетону
K2	Зовнішні стіни нижче нульової позначки підлоги	2,3	2,2
K3	Днище: з бетону порожнистий настил	2,3 1,3	2,2 -
K4	Кришка	5,8	5,8

В.4 Значення коефіцієнтів теплопередачі внутрішніх поверхонь огорожень камер з важкого бетону, що утеплені шарами теплоізоляції

Вт/м² К

Матеріал огороження	Коефіцієнт теплопередачі	Значення коефіцієнта при опорі теплопередачі R _o , м ² К/Вт								
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	
Важкий бетон	K1	5,8	2,7	1,8	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	
	K2 і K3	2,3	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	
Керамзитобетон	K1	2,6	1,7	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	
	K2 і K3	2,2	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	

В.5 Опір теплопередачі теплоізоляції конструкції огороження камери розраховується за формулою:

$$R_o = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{\lambda_i}}, \quad \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}},$$

де b_i - товщина i -го шару ізоляції, м;
 λ_i - коефіцієнт теплопровідності матеріалу i -го шару ізоляції.

В.6 Значення опору теплопередачі повітряного прошарку у теплоізоляції конструкції огороження камери

Товщина повітряного прошарку, м	0,03	0,04	0,05	0,1	0,15	0,2
Опір теплопередачі R _o , м ² К/Вт	0,28	0,3	0,32	0,38	0,41	0,45

Примітка. За наявності n повітряних прошарків величину R_o слід помножити на n .

С.136 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

Додаток Г
(довідковий)

ПЕРЕЛІК ЕЛЕМЕНТІВ ЗАВОДСЬКОЇ (МОНТАЖНОЇ)
ГОТОВНОСТІ ВИРОБІВ ТА СПОСОБИ ЇЇ ОДЕРЖАННЯ

Таблиця Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
Панелі зовнішніх стін	
1 Установлена підвіконна плита	Формується одночасно з панеллю або установлюється на конвейері (посту) доведення
2 Установлений металевий злив (фартух)	Механізований інструмент конвейєра (поста) доведення
3 Установлені столярні блоки:	
3.1 без обробки	Те саме
3.2 прооліфлені	
3.3 пофарбовані 1 раз	
3.4 пофарбовані остаточно	
3.5 засклені	
4 Опоряджена чільна (фасадна) поверхня:	
4.1 у процесі формування	Див. розд. 8 Посібника
4.2 після теплової обробки	Див. табл. 10.2
5 Внутрішня поверхня одержана готовою для пофарбування або обклеювання шпалерами:	
5.1 під час формування	Див. розд. 8 Посібника
5.2 після теплової обробки	Нанесення безусадочних шпаклюваль- них речовин горизонтальними або вертикальними шпаклювальними маши- нами і механізованим інструментом
6 Затерті цементно-піщаним розчи- ном укуси прорізів, законопаче- ні (ін'єктовано герметик) та зашпаровані розчином щілини між столярним блоком і панеллю	Механізований інструмент кон- вейєра (поста) доведення

Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#) С.137

Продовження таблиці Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
7 Торцеві поверхні панелі покриті праймером	

-----		Те саме	
8	Закладні елементи, отвори, про- різи та країки очищені від нап- ливів бетону і розчину		
-----		Панелі внутрішніх стін і перегородок	

1	Лицьові поверхні одержані готовими для пофарбування або обклеювання шпалерами:		

1.1	в процесі формування	Див. розд. 8 Посібника	

1.2	після теплової обробки	Нанесення безусадочних шпаклюваль- них речовин горизонтальними або вертикальними шпаклювальними маши- нами, а також методом занурювання у шпаклювальну речовину Шліфування спеціальними машинами	

2	Утворені та очищені канали для внутрішньої (захованої) елек- тропроводки	Встановленню у формі (відсіку) трубок ПХВ або металевих канатоут- ворювачів перед формуванням	

3	Те саме, із заправленою елек- тропроводкою	Установлення перед формуванням або прокладання у каналах після тепло- вої обробки	

4	Установлені коробки та кріплен- ня для електророзеток і вимика- чів	Встановлені у формі (відсіку) пе- ред формуванням	

5	Установлені металеві дверні коробки	Те саме	

6	Установлені дерев'яні дверні коробки	Механізований інструмент конвейєра доведення	

7	Установлені дерев'яні дверні блоки та наличники	Те саме	

8	Безкоробочний варіант прорізу із замоноличеними завісами	Встановлені у формі (відсіку) пе- ред формуванням	

9	Закладні елементи, отвори, про- різи та країки очищені від на- пливів бетону і розчину	Механізований інструмент конвейєру доведення	

Продовження таблиці Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
Плити перекриттів	
1 Нижня стельова (лицьова) поверх- ня рівна, готова для пофарбу- вання (побілки) або обклеювання шпалерами:	
1.1 в процесі формування	Див. розд. 8 Посібника
1.2 після теплової обробки	Нанесення безусадовчих шпаклюваль- них речовин горизонтальними і вер- тикальними шпаклювальними машина- ми, шліфування спеціальними маши- нами
2 Верхня поверхня рівна і готова для улаштування підлоги (насти- лання лінолеуму тощо)	У процесі формування (див. розділ 8)
3 Утворені та прочищені канали для внутрішньої (захованої) електропроводки	Встановлення у форму (відсік) тру- бок ПВХ або металевих каналоутво- рювачів перед формуванням
4 Те саме, із заправленою елек- тропроводкою	Встановлення у форму (відсік) пе- ред формуванням або прокладання у каналах після теплової обробки
5 Установлені кріплення для ос- вітлювальної арматури	Встановлення у форму (відсік) перед формуванням
6 Зміцнені торці багатопустотних плит	В процесі формування
7 Закладні елементи, отвори, про- різи та краї очищені від на- пливів бетону та розчину	Механізований інструмент конвейєра доведення
Об'ємні блоки санітарно-технічних кабін	
1 Установлені дверні блоки:	
1.1 без обробки	
1.2 проолифлені	Механізований інструмент конвейєра доведення
1.3 пофарбовані 1 раз	
1.4 пофарбовані остаточно	
2 Встановлені усі трубні розводки	Те саме

Продовження таблиці Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
3 Встановлене сантехобладнання	Механізований інструмент конвейера
4 Встановлена рушникосушарка	доведення
5 Виконані покриття (облицювання) підлоги	У процесі формування піддону (днища)
6 Внутрішні поверхні кабін підго- товлені для фарбування	Грунтування і шпаклювання безуса- дочними речовинами поверхонь ме- ханізованим інструментом лінії доведення
7 Зовнішні лицьові поверхні каби- ни рівні та підготовлені для пофарбування або обклеювання шпалерами	Те саме
8 Внутрішні поверхні кабін по- фарбовані	Механізований інструмент конвейера доведення
9 Внутрішні поверхні кабін облицьовані плиткою	Те саме
10 Виконана електропроводка	
11 Встановлена електроосвітлю- вальна арматура	
12 Встановлені венттроти	
13 Виводи труб пофарбовані	
14 Місця проходження трубопрово- дів зашпаровані розчином	
15 Системи водопостачання та каналізації випробувані	
16 Встановлена огорожа стоків	
17 Встановлена шафа	
18 Встановлена туалетна поличка	
19 Встановлені шланготримачі	
20 Кабіна повністю очищена	

Продовження таблиці Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
Об'ємні елементи ліфтових шахт	
1 Зовнішні лицьові поверхні блока рівні та готові для пофарбування	Грунтування і шпаклювання безуса- дочними речовинами поверхонь меха- нізованим інструментом лінії доведення
2 Очищені закладні елементи, прорізи й крайки від напливів бетону	Механізований інструмент лінії доведення
3 Встановлені напрямні для кабі- ни ліфта	Те саме
4 Встановлені дверні елементи ліфтової шахти	
Інші вироби та конструкції	
1 Верхні поверхні сходових площа- док облицьовані шаром декора- тивного (мозаїчного) бетону або плиткою	У процесі формування (див. розділ 8 Посібника). Після теплової об- робки шліфування спеціальними ма- шинами мозаїчного шару
2 Піддони (днища) сантехкабін облицьовані плиткою	У процесі формування (див. розділ 8 Посібника)
3 Лицьові поверхні східців, про- ступів і підвіконних плит пош- ліфовані	Шліфування лицьових поверхонь ви- робів спеціальними шліфувальними машинами
4 Нижні поверхні сходових площа- док і маршів рівні та готові для фарбування	У процесі формування (див. розділ 8 Посібника) або механізоване на- несення шпаклювальних безусадочних речовин (після теплової обробки)
5 Розтруби віброгідропресованих труб пошліфовані	Шліфування розтрубів спеціальними шліфувальними машинами
6 Плити покриття та інші елементи покрівлі мають гідроізоляційне покриття	Механізоване нанесення на поверхню водозахисних мастичних або рулон- них (плівочних) покриттів
7 Робочі поверхні дорожніх і тро- туарних плит рифлені або шорсткі	Виконано в процесі формування (див. розділ 8 Посібника)
8 В середині оглядових кілець за- муровані сходи	Виконано в процесі формування

Продовження таблиці Г.1

Найменування елемента заводської готовності, технічного рішення	Способи одержання (виконання)
1	2
9 Арматура, що натягнута безпе- рервним навиванням на бетон по- передньо напружених виробів, має захисне покриття	Механізоване нанесення (торкрету- вання, набризкування) на поверхню виробів з навитою арматурою захис- ного шару цементно-піщаного розчи- ну
10 Арматура, що натягнута на бе- тон попередньо напружених за- лізобетонних виробів, захище- на	Ін'єктування (нагнітання) пневма- тичними установками цементно-піща- ного розчину у каналі з напруженою (натягнутою) арматурою
11 Закладні елементи, отвори, прорізи та крайки усіх бетон- них і залізобетонних виробів очищені від напливів бетону і розчину	Виконано на постах доведення за допомогою ручного інструменту та пристроїв

С.142 Посібник до ДБН [А.3.1-7-96](#)

1 Загальні положення	1
2 Матеріали для бетонів та розчинів	1
3 Приготування бетонних і розчинних сумішей	26
4 Матеріали для виготовлення арматурних виробів і закладних елементів	28
5 Виготовлення арматурних виробів і закладних елементів	35
6 Форми і мастила для форм	49
7 Арматування залізобетонних виробів	56
8 Формування виробів	61
9 Теплова обробка виробів	67
10 Розпалублення, доведення, складування, зберігання та транспортування виробів	86
11 Контроль якості виконання технологічних процесів виготовлення виробів	89
Додаток А Способи зварювання з'єднань арматури і закладних елементів залежності від потрібної експлуатаційної надійності	113
Додаток В Вибір легкоукладальності бетонної суміші та способу формування виробів різних видів	121
Додаток В Розрахунок показника (А) тривалості остигання блока камер з виробами	134
Додаток Г Перелік елементів заводської (монтажної) готовності виробів та способи їх одержання	136