



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**НАСТАНОВА З ВИРОБНИЦТВА БЕТОННИХ
І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ**

ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016

Нормативно-правовая библиотека
НОРМАТИВ PRO
(044) 537-1589, 599-7658
www.normativ.ua

Київ
ДП "УкрНДНЦ"
2017

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва" (ДП "НДІБВ"), ТК 309 "Будтехнології", ПК 2 "Організація та управління будівництвом"

РОЗРОБНИКИ: **О. Галінський**, канд. техн. наук; **А. Завойський**, канд. техн. наук; **В. Іваненко**, канд. техн. наук; **Р. Цесіс** (науковий керівник); **Ю. Червяков**, канд. техн. наук

ЗА УЧАСТЮ:

Корпорація "ДБК-Житлобуд" (**М. Мойсеєнко**)

ПАТ Домобудівний комбінат № 4 (ПАТ ДБК № 4) (**В.П. Омельчук**, канд. техн. наук; **С. Тимошенко**, канд. техн. наук)

Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА) (**В. Азутов**, канд. техн. наук; **В. Гоц**, д-р техн. наук; **В.В. Омельчук**; **В. Павлюк**, канд. техн. наук; **Є. Петрикова**, канд. техн. наук)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 13.06.2016 р. № 147, чинний з 2017-04-01

3 НА ЗАМІНУ ДБН А.3.1-7-96

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Забороняється повністю чи частково видавати, відтворювати задля
розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання цей національний
стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації без дозволу
ДП "УкрНДНЦ" чи уповноваженої ним особи**

ДП "УкрНДНЦ", 2017

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Загальні положення	4
4 Приймання, складування, зберігання і транспортування матеріалів, напівфабрикатів та комплектувальних елементів	4
5 Приготування та транспортування бетонних та розчинових сумішей	5
6 Виготовлення, складування і транспортування арматурних виробів та закладних елементів	7
7 Підготування форм та армування залізобетонних виробів	11
8 Формування та опорядження виробів	12
9 Теплова обробка	14
10 Розпалублення, доведення, приймання, складування, зберігання та транспортування готових виробів	16
11 Контроль якості	17
12 Вимоги безпеки та охорони довкілля	18
Додаток А	
Допустима похибка дозування вихідних матеріалів бетонних та розчинових сумішей	19
Додаток Б	
Тривалість попереднього витримування виробів та швидкість підвищення температури в теплових агрегатах	20

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

НАСТАНОВА З ВИРОБНИЦТВА БЕТОННИХ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

РУКОВОДСТВО ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

GUIDANCE TO PRODUCTION OF CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE PRODUCTS

Чинний від 2017-04-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на технологічні процеси виробництва збірних бетонних та залізобетонних виробів (далі – виробів) з важкого та легкого бетонів для всіх видів будівництва.

1.2 При виготовленні виробів, до яких ставляться спеціальні вимоги стосовно технології виготовлення та умов експлуатації, окрім вимог цього стандарту, доцільно дотримуватись додаткових вимог, що встановлені відповідними нормативними документами.

1.3 Цей стандарт не поширюється на виготовлення виробів з ніздрюватого та силікатного бетонів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

ДСТУ 7237:2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 7238:2011 ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 7239:2011 ССБП. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016 Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів

ДСТУ Б А.3.2-7:2009 ССБП. Роботи фарбувальні. Вимоги безпеки

ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-124:2010 Конструкції залізобетонні. Методи вимірювання сили натягу арматури (ГОСТ 22362-77, MOD)

ДСТУ Б В.2.6-168:2011 Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови (ГОСТ 10922-90, MOD)

ДСТУ Б В.2.6-169:2011 З'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій. Типи, конструкції та розміри (ГОСТ 14098-91, MOD)

ДСТУ Б В.2.7-18-95 Будівельні матеріали. Бетони легкі. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-112-2002 Будівельні матеріали. Цементи. Загальні технічні умови.

ДСТУ Б В.2.7-114-2002 (ГОСТ 10181-2000) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань

ДСТУ Б В.2.7-128:2006 Будівельні матеріали. Добавки активні мінеральні та добавки-наповнювачі до цементу. Технічні умови

- ДСТУ Б В.2.7-171:2008 Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови (EN 934-2:2001, NEQ)
- ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ)
- ДСТУ Б В.2.7-205:2009 Будівельні матеріали. Золи-винесення теплових електростанцій для бетонів. Технічні умови.
- ДСТУ Б В.2.8-32:2011 Форми сталеві для виготовлення залізобетонних виробів. Технічні умови (ГОСТ 25781-83, MOD)
- ДСТУ Б В.2.8-33:2011 Форми сталеві для виготовлення залізобетонних виробів. Піддони. Конструкція і розміри (ГОСТ 25878-85, MOD)
- ДСТУ Б В.2.8-35:2011 Форми сталеві для виготовлення залізобетонних виробів. Борти. Конструкція і розміри (ГОСТ 27204-87, MOD)
- ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования (ССБП. Вібраційна безпека. Загальні вимоги)
- ДСТУ ГОСТ 12.1.038:2008 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (ССБП. Елетробезпека. Гранично-допустимі рівні напруг дотикань і струмів)
- ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам (ССБП. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки до робочих місць)
- ДСТУ ГОСТ 31298.1:2007 (ИСО 11546-1:1995) Шум машин. Визначення звукоізоляції кожухів. Частина 1. Лабораторні вимірювання для подання значень шумових характеристик (ГОСТ 31298.1-2005 (ИСО 11546-1:1995), IDT; ISO 11546-1:1995, MOD)
- ДСТУ ГОСТ 31298.2:2007 (ИСО 11546-2:1995) Шум машин. Визначення звукоізоляції кожухів. Частина 2. Вимірювання на місці встановлення для приймання та підтвердження поданих значень шумових характеристик (ГОСТ 31298.2-2005 (ИСО 11546-2:1995), IDT; ISO 11546-2:1995, MOD)
- ДСТУ ISO 11064-1:2009 Проектування центрів керування ергономічне. Частина 1. Принципи проектування (ISO 11064-1:2000, IDT)
- ДСТУ OIML R 61-1:2008 Дозатори дискретної дії вагові автоматичні. Частина 1. Загальні технічні вимоги та методи випробування (OIML R 61-1:2004, IDT)
- ГОСТ 12.0.001-82 ССБТ. Основные положения (ССБП. Загальні положення)
- ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (ССБП. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація)
- ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки)
- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)
- ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования (ССБП. Вибухобезпечність. Загальні вимоги)
- ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация (ССБП. Засоби та методи захисту від шуму. Класифікація)
- ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность Защитное заземление, зануление (ССБП. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення)

ГОСТ 12.1.035-81 ССБТ. Оборудование для дуговой и контактной электросварки. Допустимые уровни шума и методы измерений (ССБП. Обладнання для дугового та контактної електрозварювання. Допустимі рівні шуму і методи вимірювань)

ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (ССБП. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення)

ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах (ССБП. Методи вимірювання шуму на робочих місцях)

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности (ССБП. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (ССБП. Електротехнічні пристрої на напругу понад 1000 В. Вимоги безпеки)

ГОСТ 12.2.007.9-88 ССБТ. Оборудование электротермическое. Требования безопасности (ССБП. Обладнання електротермічне. Вимоги безпеки)

ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные (ССБП. Обладнання виробниче. Огорожі захисні)

ГОСТ 12.2.064-81 ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности (ССБП. Органи керування виробничим обладнанням. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (ССБП. Процеси виробничі, Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности (ССБП. Роботи електрозварювальні. Вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (ССБП. Роботи навантажувально-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.020-80 ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности (ССБП. Процеси переміщення вантажів на підприємствах. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации (ССБП. Будівельні машини. Загальні вимоги безпеки при експлуатації)

ГОСТ 12.4.002-97 ССБТ. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний (ССБП. Засоби захисту рук від вібрації. Технічні вимоги та методи випробувань)

ГОСТ 12.4.023-84 ССБТ. Щитки защитные лицевые Общие технические требования и методы контроля (Щитки захисні лицьові. Загальні технічні вимоги і методи контролю)

ГОСТ 12.4.035-78 ССБТ. Щитки защитные лицевые для электросварщиков. Технические условия (ССБП. Щитки захисні лицьові для електрозварювальників. Технічні умови)

ГОСТ 17.0.0.01-76 Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения (Система стандартів у галузі охорони природи та покращення використання природних ресурсів. Загальні положення)

ГОСТ 17.2.1.01-76 Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу (Охрана природы. Атмосфера. Класифікація викидів за складом)

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов (Охрана природы. Атмосфера. Правила контролю якості повітря населених пунктів)

ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ (Охрана природы. Атмосфера. Загальні вимоги до методів визначення забруднюючих речовин)

ПУЕ:2006 Правила улаштування електроустановок

3 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1 Виготовлення виробів рекомендовано здійснювати відповідно до вимог даного стандарту за технологічним регламентом, розробленим з урахуванням конкретних умов виробництва.

3.2 Технологія виробництва забезпечує відповідність виготовлених виробів вимогам нормативних документів та проектної документації.

3.3 Виготовлення виробів, що регламентоване даним стандартом, включає такі технологічні процеси:

- приймання, складування, зберігання і транспортування матеріалів, напівфабрикатів та комплектувальних елементів;
- приготування та транспортування бетонних та розчинових сумішей;
- виготовлення, складування і транспортування арматурних виробів та закладних елементів;
- приготування мастила, підготування елементів форм та складання форм;
- армування;
- формування та опорядження;
- теплова обробка або тверднення в природних умовах;
- розпалублення, доведення, приймання, складування, зберігання та транспортування готових виробів.

4 ПРИЙМАННЯ, СКЛАДУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ, НАПІВФАБРИКАТІВ ТА КОМПЛЕКТУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

4.1 Складування, зберігання та транспортування матеріалів, напівфабрикатів та комплектувальних елементів доцільно здійснювати відповідно до вимог нормативних документів на ці матеріали та елементи (у штабелях, контейнерах, ємкостях, стелажах) окремо за видами, марками, типорозмірами із забезпеченням умов механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Зберігання матеріалів та елементів (у закритих, відкритих складах або під навісом) бажано здійснювати в умовах, що виключають їх корозію, зволоження, забруднення, зміну властивостей.

Матеріали, які містять шкідливі або вибухонебезпечні речовини, доцільно зберігати у герметично закритій тарі, а пилоподібні матеріали – у закритих ємкостях у приміщеннях, запроектованих відповідно до НАПБ Б.03.002 та ПУЕ.

4.2 Для складування і зберігання в'язучих та золи-винесення відповідно до ДСТУ Б В.2.7-112, ДСТУ Б В.2.7-205 доцільно використовувати силосні склади. Для вивантаження і транспортування цементу та золи-винесення може бути використано пневмотранспорт.

Зберігання та транспортування активних мінеральних добавок слід здійснювати відповідно до ДСТУ Б В.2.7-128.

Не рекомендується зберігання в'язучих біля агресивних хімічних та органічних речовин і матеріалів. При тривалому зберіганні для запобігання злежуванню в'язучого бажано періодично раз на 2-3 місяці перекачувати його з одного силосу до іншого.

Доцільно перед використанням цементу, який зберігався понад два місяці, визначати його марку або клас.

4.3 Складувати та зберігати крупні та дрібні заповнювачі рекомендовано в умовах, що виключають змішування заповнювачів різних видів і фракцій та їх забруднення і змерзання.

4.4 Рідкі хімічні добавки згідно з ДСТУ Б В.2.7-171 бажано постачати в герметичній тарі. Зберігати їх доцільно в умовах, що виключають замерзання або втрату властивостей, у спеціальних складах і ємкостях, обладнаних пристроями для підігрівання, барботування, промивання трубопроводів та видалення нерозчинних осадів. Температура зберігання хімічних добавок має бути 278-308 К (5-35 °С).

4.5 Тверді хімічні добавки рекомендовано зберігати у закритих складах, що забезпечують збереження їх властивостей та вільне подавання у відділення приготування хімічних добавок бетонозмішувального цеху.

4.6 Арматурну сталь бажано зберігати в складах на стелажах, у касетах і штабелях з вільними проходами. Високоміцну арматуру рекомендовано зберігати в сухих закритих складських приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 60 %.

Не рекомендується зберігання арматурного прокату на земляній підлозі, агресивних чи заражених агресивними речовинами підкладках та поблизу місцезнаходження чи виділення агресивних речовин (солі, гази, аерозолі), а також багаторазове переміщення арматурної сталі з холодного в тепле приміщення, що може призвести до її корозії.

4.7 Дисперсне волокно бажано зберігати в закритих ємкостях у закритих складах.

4.8 Тепло- і гідроізоляційні, личкувальні, опоряджувальні, герметизуючі матеріали, сантехнічні, електротехнічні, гумотехнічні та інші комплектувальні елементи слід зберігати з урахуванням вимог пожежної безпеки у контейнерах або на стелажах у закритих складах, призначених для зберігання матеріалів, що руйнуються під впливом атмосферних опадів.

4.9 Столярні вироби і комплектувальні елементи з деревини, скла, металу, покрівельні матеріали доцільно зберігати на стелажах, в контейнерах чи штабелях у напівзакритих складах, призначених для зберігання матеріалів, що руйнуються в результаті безпосередньої дії атмосферних опадів, але які не змінюють своїх властивостей під впливом температури і вологості повітря.

5 ПРИГОТУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ БЕТОННИХ ТА РОЗЧИНОВИХ СУМІШЕЙ

5.1 Загальні положення

5.1.1 Рецептури бетонних та розчинових сумішей рекомендовано підбирати підприємством-виготовлювачем для забезпечення одержання сумішей, бетонів і розчинів із заданими властивостями. Підбирання, призначення і коригування рецептур сумішей доцільно здійснювати перед початком виготовлення виробів, при зміні проектних характеристик бетону або розчину, виду чи постачальника вихідних матеріалів та параметрів технологічного процесу, а також за даними операційного контролю виробництва.

Легкоукладальність бетонної суміші та максимальний розмір заповнювача слід призначати залежно від розмірів виробу, густоти його армування, способу укладання та ущільнення суміші.

5.1.2 Основними операціями технології приготування та транспортування бетонних і розчинових сумішей є:

- підготування матеріалів (в'язучих, заповнювачів, дисперсного волокна, води та добавок);
- дозування матеріалів;
- перемішування матеріалів (приготування сумішей);
- видавання і транспортування готових сумішей.

5.2 Підготування матеріалів

5.2.1 Зі складів в'язуче, дисперсне волокно і заповнювачі бажано подавати до витратних бункерів бетонозмішувального цеху транспортним технологічним обладнанням, що забезпечує збереження їх якості.

5.2.2 У відділенні приготування хімічних добавок рідкі та тверді добавки слід розчиняти у воді і доводити до потрібної робочої концентрації та подавати у витратні баки бетонозмішувального цеху.

5.2.3 Залежно від температури навколишнього середовища, особливостей технології приготування та укладання сумішей можливе підігрівання вихідних матеріалів. Допустима температура вихідних матеріалів під час завантаження у змішувачі:

- заповнювачів щільних – 278-313 К (5-40 °С);
- заповнювачів пористих, води і водних розчинів добавок – 278-343 К (5-70 °С);
- цементу і дисперсного волокна – 278-333 К (5-60 °С).

5.3 Дозування матеріалів

5.3.1 Підготовлені вихідні матеріали бетонної чи розчинової суміші рекомендовано дозувати з коригуванням витрати при змінненні їх властивостей (вологості, температури, густини тощо).

Для забезпечення точності дозування перед початком роботи кожної зміни доцільно перевірити справність і повноту випорожнення дозаторів.

Допустимі похибки дозування вихідних матеріалів наведено у додатку А.

5.3.2 Для дозування в'язучих, заповнювачів (пофракційно), добавок, дисперсного волокна та води бажано застосовувати дозатори, що відповідають вимогам ДСТУ OIML R 61-1.

5.3.3 Для одержання сумішей потрібної якості рекомендується дотримуватись такої послідовності завантаження змішувачів віддозованими вихідними матеріалами.

5.3.3.1 Складові сумішей важких бетонів (за винятком спеціальних методів приготування сумішей) завантажують у працюючий змішувач у такій послідовності:

- крупний заповнювач;
- дрібний заповнювач;
- в'язуче;
- дисперсне волокно;
- тонкомелені добавки-наповнювачі;
- розчини хімічних добавок з водою.

5.3.3.2 Складові бетонних сумішей на легких заповнювачах завантажують у працюючий змішувач у такій послідовності:

- крупний заповнювач;
- дрібний заповнювач;
- в'язуче;
- дисперсне волокно;
- тонкомелені добавки та 50-70 % води.

Усе це перемішують протягом не менше 30 с, потім уливають залишок води з розчином хімічних добавок.

У холодний період року при застосуванні гарячої води та гарячих розчинів добавок в'язуче слід завантажувати у змішувач в останню чергу.

5.3.4 У випадку застосування інтенсивної роздільної технології рекомендовано здійснювати приготування бетонної суміші у дві стадії: на першій стадії у швидкохідному змішувачі-активаторі готують цементно-піщану суміш з водою (25-75 % дози піску), а на другій – приготовану таким чином цементно-піщану суміш змішують в основному (звичайному) тихохідному змішувачі із заповнювачами, дисперсним волокном та частиною дози піску, що залишилася.

5.4 Перемішування матеріалів

5.4.1 Тривалість змішування вихідних матеріалів для одержання сумішей необхідної легкоукладальності та якості може бути визначено дослідним шляхом.

5.4.2 Для приготування важких та легких бетонних і розчинових сумішей рухливістю 1-3 см та будь-якої жорсткості доцільно застосовувати змішувачі примусової дії. Гравітаційні змішувачі рекомендовано застосовувати тільки для важких бетонних та розчинових сумішей рухливістю 5 см і більше.

5.4.3 Якість перемішування визнається задовільною, якщо розшаровуваність бетонних сумішей не перевищує 5 %; розчинових сумішей – 10 %.

5.4.4 З урахуванням температури навколишнього середовища та особливостей подальшого використання температуру на виході із змішувача бажано підтримувати:

- звичайних сумішей – не вище 308 К (35 °С);
- розігрітих сумішей – не вище 333 К (60 °С);
- для укладання сумішей у холодний період року у закритих цехах – не нижче 278 К (5 °С);

– для укладання сумішей у холодний період року на відкритих полігонах – не нижче 303 К (30 °С).

5.5 Видавання і транспортування готових сумішей

5.5.1 Під час видавання на транспортні засоби для запобігання розшаруванню рекомендовано не перевищувати висоту вільного падіння важких сумішей 2 м, легких – 1,5 м.

5.5.2 Транспортування бетонної або розчинової суміші від змішувача до місця її використання може бути здійснено підвісними або самохідними роздавальними бункерами, стрічковими конвеєрами, бетононасосами та іншими транспортними засобами, які забезпечують збереження її властивостей та захист від атмосферних впливів, а також виключають розшарування і втрати. У випадку використання швидкоотжувачів або розігрітих сумішей бажано застосовувати локальні змішувальні установки.

5.5.3 Рекомендовано використовувати подану до місця укладання бетонну чи розчинову суміш з такими характеристиками:

- відхил рухливості та жорсткості в межах заданої марки;
- температура в межах 278-308 К (5-35 °С), якщо прийнятою технологією не передбачена більш висока температура;
- потрібний об'єм втягнутого повітря (пористість) з відхилом не більше ± 10 % від заданого (для сумішей з повітровтягувальними добавками);
- середня густина в ущільненому стані, яка не перевищує потрібну більше ніж на 5 % (для легких бетонів).

6 ВИГОТОВЛЕННЯ, СКЛАДУВАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ ТА ЗАКЛАДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

6.1 Загальні положення

6.1.1 Арматурні вироби та закладні елементи рекомендовано виготовляти в спеціалізованих арматурних цехах та дільницях.

6.1.2 Арматурну сталь і металопрокат, що використовують для виготовлення арматурних виробів і закладних елементів, доцільно перевіряти на наявність на поверхні забруднення, окалини, іржі, яка не усувається протиранням сухим ганчір'ям. Не бажано використовувати арматурну сталь і металопрокат з дефектами структури (тріщини, шпарини, раковини, розшарування, закати, зрізи тощо), рваними та зазубленими крайками або торцями, а також зім'ятими крайками або торцями на глибину більше 0,1 товщини прокату або діаметра стрижня та поскручений металопрокат.

6.1.3 Способи і технологічні режими зварювання рекомендовано виконувати відповідно до діючих нормативних документів та проектної документації на вироби конкретних видів для отримання зварних з'єднань, що відповідають ДСТУ Б В.2.6-168, ДСТУ Б В.2.6-169.

6.1.4 Основними операціями процесів виготовлення, складування і транспортування арматурних виробів та закладних елементів є:

- заготовлення арматури (виправлення, різання, згинання тощо арматурної сталі та металопркату);
- зварювання сіток, плоских і об'ємних каркасів та закладних елементів;
- антикорозійний захист;
- складання просторових каркасів;
- складування та транспортування.

6.2 Заготівлення арматури

6.2.1 Заготівлення ненапруженої арматури

6.2.1.1 Заготівлення стрижнів діаметром від 3 мм до 16 мм з арматурного дроту, гарячекатаної арматурної сталі, гладкої та гарячекатаної, термічно і термомеханічно зміцненої сталі періодичного профілю, що постачається в бухтах, доцільно проводити на правильно-відрізних верстатах-автоматах.

6.2.1.2 Заготівлення арматурних стрижнів діаметром від 5,5 мм до 80 мм з сталі, що постачається в прутках (пачках), слід проводити, як правило, на безвідходних механізованих лініях.

6.2.1.3 Стикові з'єднання стрижнів, розраховані на експлуатацію при вібраційному та динамічному навантаженні, після зварювання бажано піддавати механічній обробці шляхом обрубання ґрата з наступним зачищенням стику на глибину не більше 1 мм.

6.2.2 Заготівлення напруженої арматури

6.2.2.1 Заготівлення напруженої арматури включає одержання мірної довжини стрижнів, високоміцного дроту, канатів, джгутів і утворення на їх кінцях анкерів або установку інвентарних затискних пристроїв.

6.2.2.2 Заготівлення арматурних стрижнів мірної довжини з сталі та високоміцного дроту рекомендовано проводити на механізованих і автоматизованих лініях.

6.2.2.3 Різати стрижневу арматурну сталь в холодному стані бажано за допомогою механічних ножиць, пилок тертя або плазмовим різанням.

Різання розмотаної і відміряної дротяної або канатної (пасмової) арматури під час заготівлі доцільно здійснювати дисковими пилами тертя або механічними ножицями, що не порушують конструкцію пасма або каната.

6.2.2.4 Для закріплення напруженої арматури (перед формуванням виробів) рекомендовано застосовувати відповідно до виду і класу арматури, висаджені у холодному, напівгарячому або гарячому стані анкерні головки, обпресовані у холодному стані шайби або спіральні анкери, приварені коротуни або петлі, інвентарні затискачі і пристрої, анкерні плити, опресовані гільзи.

Для забезпечення рівномірності натягування напруженої арматури на упори форм і стендів доцільно здійснювати систематичний контроль відстані між опорними поверхнями анкерних пристроїв арматури та упорів форм і стендів.

6.3 Види з'єднань арматури

6.3.1 Для виготовлення арматурних виробів рекомендовано застосовувати такі види з'єднання:

а) стики з напуском без зварювання:

– з прямими кінцями стрижнів періодичного профілю;

– з прямими кінцями стрижнів з приварюванням або установкою по довжині напуску поперечних стрижнів;

– з загинами на кінцях (гаки, лапки, петлі); при цьому для гладких стрижнів застосовують тільки гаки та петлі;

б) зварні та механічні з'єднання:

– із зварюванням арматури;

– із застосуванням спеціальних муфт (стики з опресованими муфтами, різьбовими муфтами тощо).

6.3.2 Механічні способи з'єднання можуть бути застосовані для стикування високоміцних термічно- і термомеханічно зміцнених арматурних стрижнів. За способом виготовлення їх поділяють на:

– впресовані, що створюють шляхом багаторазового або одноразового поперечного обтискування або протяжки з'єднувальної втулки (муфти);

– гвинтові, в тому числі стрижні спеціального гвинтового профілю, які утворюють шляхом накручування муфти і контргайок з різьбою на гвинтовий періодичний профіль стрижнів, що

з'єднуються, і стрижні будь-якого профілю з різьбою на кінцях, які створюються шляхом накручування муфти на кінці стрижнів, що з'єднуються, із заздалегідь зробленою різьбою;

– болтові, що створюють шляхом закручування болтів, які розташовані на бічній поверхні муфти.

За конструкцією механічні з'єднання поділяють на:

– звичайні, що використовують для з'єднання стрижнів одного діаметра, коли хоча б один стрижень може вільно обертатись;

– перехідні, що використовують для з'єднання стрижнів різних діаметрів;

– позиційні, коли жоден із стрижнів, що з'єднуються, не може вільно обертатись;

– монтажні для з'єднання арматурних стрижнів з профілем або пластиною з використанням зварювання.

Механічні з'єднання можуть застосовуватись для стикування стрижнів арматури діаметром від 12 мм до 40 мм.

6.4 Зварювання сіток і каркасів

6.4.1 Арматурні сітки і плоскі каркаси із гарячекатаної сталі, термічно і термомеханічно зміцненої сталі рекомендовано виготовляти на одно-, дво- та багатоелектродних автоматичних машинах контактного зварювання, що застосовуються для отримання хрестоподібних з'єднань двох або трьох арматурних стрижнів, які перетинаються.

6.4.2 Об'ємні арматурні каркаси для труб, колон, балок, паль, опор та інших виробів доцільно виготовляти контактним точковим зварюванням (або в'язанням дротом) точок перетину поздовжньої та навитої спіральної арматури або установлених замкнутих хомутиків.

6.5 Згинання стрижнів, сіток, плоских каркасів

6.5.1 Згинання арматурних стрижнів (анкерних стрижнів, хомутиків тощо) бажано здійснювати у холодному стані на спеціалізованих приводних механізованих згинальних верстатах. Згинання стропувальних петель може бути проведено на спеціалізованих напівавтоматичних або автоматичних верстатах.

6.5.2 Згинання арматурних сіток і плоских каркасів доцільно здійснювати на спеціалізованих механізованих установках.

6.6 Виготовлення закладних елементів

6.6.1 Роботи з виготовлення закладних елементів включають:

– заготовлення плоских деталей із металопрокату;

– заготовлення анкерів з арматурної сталі;

– зварювання плоских деталей і анкерів або холодне штампування елементів;

– нанесення антикорозійного покриття на закладні елементи з підготуванням поверхні елемента.

6.6.2 Заготовлення складових частин закладних елементів, в тому числі штампованих (розрізання стрижнів, висаджування анкерних головок на анкерах, розрізання штабової сталі, пробивання отворів, розкрякування профільного прокату, штампування тощо) рекомендовано виконувати комбінованими прес-ножицями або механічними пресами, а також в установках для висаджування головок.

6.6.3 З'єднання плоских деталей та анкерів закладних елементів доцільно здійснювати:

– контактно-рельєфним зварюванням: внапусток і у тавр по виштампованому на пластині рельєфу; внапусток по рельєфу на арматурі;

– ручним дуговим зварюванням: внапусток швами; у тавр в отвори;

– механізованим дуговим зварюванням у тавр під шаром флюсу або в середовищі CO₂;

– ванним одноелектродним зварюванням у тавр в інвентарних формах.

6.7 Антикоровий захист

6.7.1 Захист арматурних виробів і закладних елементів від корозії здійснюється відповідно до проектної документації.

6.7.2 Перед нанесенням антикорозійних покриттів поверхні, що захищається, доцільно надати шорсткості; її рекомендовано висушити, очистити від окислів, окалини, бризок наплавленого металу, залишків флюсу, забруднень та жирів. Підготування поверхні бажано виконувати струминно-абразивним способом із застосуванням дробоструминних установок, механічними щітками або перетворювачами (модифікаторами) іржі.

6.7.3 Доцільно антикорозійному покриттю мати міцне зчеплення з поверхнею металу, бути суцільним, однорідного кольору, без частинок нерозплавленого захисного матеріалу, без тріщин, відшарувань (здуттів), слідів місцевої корозії.

6.8 Складання просторових каркасів

6.8.1 Процес складання полягає в укрупненому складанні в кондукторі контактним точковим зварюванням або в'язанням дротом плоских каркасів, сіток, стропувальних петель, закладних елементів, окремих стрижнів, а також закріпленні засобів фіксації, елементів прихованої електропроводки та інших комплектувальних елементів.

6.8.2 Застосовуючи ручне дугове зварювання під час виконання зварювальних з'єднань, розрахованих на міцність, у просторових каркасах бажано установлювати додаткові конструктивні елементи в місцях з'єднань стрижнів поздовжньої та поперечної арматури (підкладки, косинки, гачки тощо).

6.8.3 При контактному зварюванні арматурних виробів і закладних елементів з антикорозійним покриттям режим зварювання доцільно підбирати за умови найменшого пошкодження покриття.

6.9 Складування та транспортування

6.9.1 Транспортування арматурної сталі та напівфабрикатів в арматурному цеху, а також подавання готових арматурних виробів і закладних елементів у формувальні цехи може бути здійснено у спеціальних контейнерах, на самохідних передаточних візках, підвісними конвеєрами тощо.

6.9.2 Стropувальні петлі, випуски арматури і закладні елементи бажано транспортувати на спеціальних пристроях ("вішалках") або в ящиках-контейнерах вантажопідйомністю від 200 кг до 300 кг. Арматурні сітки та плоскі каркаси доцільно транспортувати пакетами на спеціальних піддонах чи в контейнерах.

6.9.3 Зварні арматурні сітки, каркаси та закладні вироби слід зберігати в закритих сухих приміщеннях окремо за типами і марками в контейнерах, в пакетах або пачках у штабелях заввишки не більше 2 м.

При зберіганні кожний пакет або пачку сіток чи каркасів рекомендовано спирати на дерев'яні підкладки і прокладки товщиною не менше 30 мм. Підкладки слід укладати на щільну, добре вирівняну основу. При зберіганні каркасів і сіток у штабелях прокладки між пакетами по висоті штабеля доцільно розташовувати по вертикалі одна над одною.

При складуванні слід передбачати створення вільних проходів між штабелями шириною не менше 1,0 м.

Зберігання об'ємних арматурних каркасів для залізобетонних виробів, що мають форму тіл обертання, рекомендовано передбачати, залежно від розмірів у горизонтальному положенні – не більше ніж у два-три яруси, і у вертикальному положенні – в спеціальних відсіках. При горизонтальному зберіганні каркасів можуть бути використані спеціальні підкладки для запобігання скочуванню каркасів.

Запас готових арматурних виробів бажано розташовувати поблизу постів формувальної лінії, де здійснюють процес армування.

7 ПІДГОТУВАННЯ ФОРМ ТА АРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

7.1 Загальні положення

7.1.1 Технологічний процес підготування форм та армування виробів включає в себе такі операції:

- очищення, складання і змащення форм;
- установлення в форму і фіксацію ненапружених арматурних виробів, закладних та комплектувальних елементів;
- встановлення і натягування напруженої арматури на упори форм.

7.1.2 Форми, стенди і матриці, що застосовують, згідно з ДСТУ Б В.2.8-32, ДСТУ Б В.2.8-33, ДСТУ Б В.2.8-35, нормативними документами на форми для виготовлення виробів конкретних видів, забезпечують одержання виробів з розмірами в межах допустимих відхилів, які встановлені нормативними документами та проектною документацією на вироби.

7.1.3 Для велико- та середньосерійного виробництва рекомендовано застосовувати, як правило, металеву формооснастку раціональних типів, яка характеризується потрібною жорсткістю та необхідною технологічністю.

Для малосерійного та одиничного виробництва доцільно застосовувати неметалеві форми: дерев'яні, фанерні, деревно-пластикові, склопластикові, залізобетонні.

7.2 Очищення, складання та змащення форм

7.2.1 Перед формуванням елементи форми (піддони, борти, прорізоутворювачі, вкладиші тощо) зовні та усередині доцільно очистити та змастити.

Рекомендовано очищення металевих форм здійснювати спеціальними машинами або ручним інструментом (пневматичним або електричним). Формувальні поверхні відсіків касетних установок доцільно не рідше одного разу на місяць очищати абразивним інструментом.

Для очищення формувальних поверхонь форм з неметалевих матеріалів та полімерних покриттів по сталевих поверхнях рекомендовано застосовувати спеціальні машини, які оснащені щітками тільки з неметалевим ворсом, а також скребки та інший ручний пневматичний інструмент із порівняно м'яких матеріалів.

7.2.2 Складання форм бажано виконувати на спеціальних механізованих постах, що включає в себе установлення та закріплення у робочому положенні бортів, прорізоутворювачів, вкладишів та вставок. У зібраній формі доцільно забезпечити щільне прилягання бортів один до одного та до піддону.

7.2.3 Очищені формувальні поверхні форми слід змащувати мастилами, які мають достатню адгезію до металу або іншого матеріалу форми, не спричиняють при цьому корозію форм, руйнування бетону та появу плям на поверхні виробів, а також безпечні для здоров'я людей.

Мастило бажано наносити тонким рівномірним шаром, як правило, механізованими пристроями.

7.3 Установлення і фіксація ненапружених арматурних виробів, закладних та комплектувальних елементів

7.3.1 Армування залізобетонних виробів рекомендовано здійснювати, як правило, просторовими або об'ємними каркасами.

7.3.2 Проектні положення у виробках арматурних каркасів, закладних елементів, стропувальних петель, окремих стрижнів та випусків, а також товщини захисних шарів бетону слід забезпечувати надійною (що не допускає зміщення їх під час укладання та ущільнення бетонної суміші) фіксацією їх положення у формі (відсіку) за допомогою різних фіксаторів, тимчасових або постійних кріпильних пристроїв.

7.3.3 Різні вкладиші, теплоізоляційні матеріали та інші комплектувальні елементи доцільно установлювати у форму у послідовності, що зазначена у технологічному регламенті.

7.4 Натягування напруженої арматури

7.4.1 Спосіб натягування арматури слід визначати у технологічному регламенті залежно від вимог проектної документації, типу виробу, виду армування, класу арматури та конкретних умов виробництва.

Попереднє напруження рекомендовано здійснювати механічним, електротермічним або електротермомеханічним способами. Механічний спосіб натягування рекомендується для арматури у вигляді високоміцного дроту, сталок, канатів і стрижнів; електротермічний – переважно для стрижневої арматури; електротермомеханічний – для арматури з високоміцного дроту або сталок.

Високоміцну стрижневу гарячекатану і термічнозміцнену сталь діаметром від 8 мм до 22 мм рекомендується натягувати електротермічним і механічним способами, а діаметром від 25 мм до 40 мм – механічним. Натягування високоміцного арматурного дроту, арматурних канатів, стрижневої арматури рекомендується здійснювати механічним способом. Стрижневу арматуру, високоміцний дріт періодичного профілю допускається натягувати електротермічним способом при попередньому напруженні відповідно не більше 700 МПа і 800 МПа. Електротермомеханічний спосіб натягування арматури бажано використовувати переважно при безперервному армуванні.

Як напружену арматуру при безперервному армуванні залізобетонних конструкцій рекомендовано, в основному, дріт з вуглецевої сталі періодичного профілю діаметром 4 мм і 5 мм і арматурні канати діаметром 6 мм і 9 мм.

Контроль натягу доцільно здійснювати згідно з ДСТУ Б В.2.6-124.

7.4.2 При електротермічному способі натягування арматури на упори форми (стенда) бажано, щоб температура її нагрівання не перевищувала значень, установлених нормативним документом на арматурну сталь.

Час нагрівання стрижнів слід приймати від 1 хв до 3 хв, дроту – від 10 с до 30 с.

7.4.3 Установлення напруженої арматури у вигляді пучків високоміцного дроту, канатів (пасом) або стрижнів доцільно здійснювати до формування у випадку застосування каналоутворювачів, які не виймаються, а у випадку застосування каналоутворювачів, що виймаються, або укладання напруженої арматури у відкритих лотках, утворених під час формування виробу, – після тверднення бетону.

7.4.4 Натягування напруженої арматури на бетон виробу рекомендовано здійснювати після набуття бетоном міцності на стиск, установленної проектною документацією, але не менше 50 % від проектного класу.

8 ФОРМУВАННЯ ТА ОПОРЯДЖЕННЯ ВИРОБІВ

8.1 Загальні положення

8.1.1 На етапі формування рекомендовано забезпечувати задану структуру виробу (одношарову, багат шарову, порожнисту), задані міцність та густину бетону, проектні розміри і конфігурацію виробу, потрібну категорію поверхонь виробів.

8.1.2 Технологічний процес формування в загальному вигляді складається з таких операцій:

- укладання бетонної (розчинової) суміші та її розподілення у формі;
- ущільнення бетонної суміші;
- укладання утеплювача, арматури та бетонної суміші верхнього шару, а також її ущільнення (для дво- і тришарових виробів);
- опорядження поверхонь виробів під час формування;
- вилучення формоутворюючих елементів (повне або часткове негайне розпалублення до теплової обробки).

Залежно від виду виробу в деяких технологічних операціях немає потреби.

8.1.3 Формування виробів може здійснюватись пресуванням, вібраційним способом, вібропресуванням, віброштампуванням та ковзним віброштампуванням, вібропрокатом, віброекструзією, вакуумуванням, відцентровим способом, торкретуванням та іншими способами.

Нові методи формування допускається застосовувати тільки після завершення дослідної перевірки та затвердження згідно з установленим порядком технологічного регламенту для конкретних виробів.

8.1.4 Спосіб формування рекомендовано вибирати виходячи з виду виробів, характеристики бетонної суміші та прийнятої технології виготовлення з урахуванням вимог до їх якості, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища, беручи до уваги необхідність економії матеріальних, трудових та паливно-енергетичних ресурсів.

8.1.5 Технологічні режими формування доцільно призначати з огляду на формувальні властивості оброблюваних бетонних сумішей (рухливість, жорсткість) та технологічні параметри обладнання, що використовується. Для виготовлення у конкретних виробничих умовах конкретних видів виробів (габаритні розміри, конфігурація, складність і густота армування) слід визначати робочі параметри формувального обладнання та відповідні їм формувальні властивості бетонних сумішей.

Перевагу слід віддавати тим методам формування, які забезпечують використання сумішей з мінімальним вмістом води.

8.2 Укладання суміші

8.2.1 Суміш рекомендовано укладати у форми або у формувальну оснастку, як правило, бетоноукладчиками із спеціальними пристроями для видавання та розподілення суміші (живильниками, насадками, вібропротяжними пристроями, поворотними воронками, вібрлотками, плужковими розрівнювачами тощо).

8.2.2 Укладання суміші при формуванні на відкритих полігонах слід проводити із захистом її та свіжовідформованих виробів від шкідливих атмосферних впливів шляхом використання спеціальних укриттів, навісів або покриттів.

8.2.3 Укладання бетонної суміші бажано проводити безперервно. Час вимушеної перерви при укладанні не може перевищувати часу початку тужавлення цементу.

8.3 Ущільнення суміші

8.3.1 Рекомендовано використовувати режими формування виробів, що забезпечують коефіцієнт ущільнення бетонних сумішей $K_y = 0,98$ при їх марках за осадкою конуса S2-S5 згідно з ДСТУ Б В.2.7-176 і не менше $K_y = 0,96$ для менш рухливих, жорстких, дрібнозернистих бетонних сумішей. Під час ущільнення легкобетонних сумішей обсяг міжзернових порождин слід призначати згідно з ДСТУ Б В.2.7-18.

8.3.2 Під час формування на віброплощадках виробів з бетонної суміші жорсткістю Ж2 і вище згідно з ДСТУ Б В.2.7-114, а також лотків та оболонок з суміші жорсткістю Ж1 і вище може бути застосовано привантаження для підвищення однорідності ущільнення суміші та якості верхніх поверхонь виробів.

Рекомендоване значення статичного тиску на суміш, що створюють привантажувачі, віброштампи, вібропреси та інші формувальні пристрої, звичайно не перевищує 0,025 МПа (0,25 кгс/см²).

8.3.3 При використанні глибинних вібраторів для ущільнення бетонних сумішей у виробках бажано враховувати ефективний радіус дії вібраторів. Зони вібрування сумішей від кожного занурення вібраторів звичайно перекривають одна одну на 1/5.

Вібратори доцільно занурювати у вертикальному положенні на всю глибину шару суміші, що укладається, проходячи у нижчерозміщений шар (за його наявності).

Ущільнення суміші поверхневими вібраторами рекомендовано проводити безперервними смугами, не допускаючи необроблених ділянок.

8.3.4 Ущільнення бетонних сумішей вважають достатнім, якщо спостерігається припинення їх осідання у формі та виділення на поверхні бульбашок повітря, а також занурення крупного заповнювача у розчин та поява розчину на поверхні виробу біля бортів форми.

Після закінчення ущільнення суміші центрифугуванням слід зливати розріджений цементний шлам.

8.3.5 Одразу після закінчення процесу формування виробів бажано ретельно очищати закладні елементи, неформувальні поверхні форми, деталі шарнірних і замкових з'єднань від залишків бетонної та розчинової суміші.

8.4 Опорядження поверхонь виробів під час формування

8.4.1 Вибір способів декоративного опорядження фасадних поверхонь рекомендовано проводити згідно з архітектурно-технічними вимогами до виробів, які регламентовані проектною документацією та прийнятим технологічним способом формування.

8.4.2 Відкриті і горизонтальні поверхні відформованих виробів з метою підвищення ступеня заводської готовності доцільно загладжувати спеціалізованими машинами, які оснащені загладжувальними брусами, валами і дисками.

Загладжування поверхонь виробів, виготовлених з рухливих бетонних сумішей, бажано проводити не раніше ніж через 30 хв після формування.

8.5 Прискорене розпалублення та безопалубне формування

8.5.1 При масовому виготовленні виробів широкої та змінюваної номенклатури і використанні помірно жорстких та малорухливих бетонних сумішей доцільно застосовувати прискорене розпалублення (часткове, негайне, поетапне чи комбіноване), за якого негайно після формування виймають окремі вкладиші або базові елементи бортоснастки, інші елементи бортоснастки знімають після короткочасного витримування або попередньої теплової обробки свіжовідформованих виробів протягом від 0,5 год до 2 год.

8.5.2 Безопалубне формування виробів на довгих стендах бажано застосовувати для виготовлення суцільних та порожнистих попередньо напружених виробів, переважно довгомірних та з підвищеними вимогами до якості, з використанням бетонних сумішей жорсткістю не менше ніж 15 с та швидкістю формування не менше ніж 1 м/хв.

8.5.3 Негайне та прискорене розпалублення можливе при структурній міцності ущільнених сумішей не менше 0,1 МПа (1 кгс/см²).

9 ТЕПЛОВА ОБРОБКА

9.1 Загальні положення

9.1.1 Теплова обробка (ТО) потрібна для отримання виробів з установленими нормативними документами та проектною документацією показниками якості.

9.1.2 Раціональне витрачання теплової енергії може бути забезпечено застосуванням сучасних малоенергоємних способів ТО, удосконаленням конструкцій теплових агрегатів, вибором режимів ТО на основі системного підходу до процесу виробництва виробів, використанням хімічних добавок-прискорювачів тверднення, швидкотверднучих в'язучих, а також застосуванням засобів автоматичного керування ТО.

9.2 Теплові агрегати

9.2.1 Вид теплового агрегату (камери періодичної або безперервної дії: ямні, тунельні, щілинні; термоформи, касети, геліоформи тощо) та теплоносія (водяна пара, пароповітряна суміш, гаряче повітря, продукти згоряння природного газу (ПЗПГ), високотемпературні мастила, гаряча вода, сонячна енергія тощо) бажано визначати залежно від типу технологічної лінії (конвеєрна, агрегатно-поточкова, касетна, стендова), до складу якої входить тепловий агрегат, а також конструкції та матеріалу виробів, що прогріваються, кліматичних умов і ряду інших вимог за критеріями техніко-економічної ефективності та екологічної безпеки.

9.2.2 Підвищення ефективності теплового агрегату може бути забезпечено за рахунок інтенсифікації теплообміну між виробами та гріючим середовищем, максимального зниження неви-

робничих витрат і нагрівання конструкцій самого агрегату, за рахунок збільшення коефіцієнта заповнення агрегату, утилізації усіх видів "теплових відходів" (конденсату, гарячого повітря, газів) процесу ТО.

9.2.3 Теплові агрегати рекомендовано обладнувати надійною запірною-регулюючою арматурою, а також приладами автоматичного обліку витрат теплової енергії і автоматизованими системами керування ТО.

9.3 Режим теплової обробки

9.3.1 Режим ТО може бути реалізовано шляхом автоматичного керування за жорсткими або адаптивними програмами.

9.3.2 Вибір режиму ТО доцільно проводити з урахуванням властивостей цементу під час ТО, що обумовлено мінералогічним складом цементу та вмістом в ньому модифікуючих добавок; характеристик теплоносія та процесу теплообміну в агрегаті; виду бетону; конструкції агрегату; теплофізичних і геометричних характеристик виробів (шаруватості, теплоємності, теплопровідності та температуропровідності бетонної суміші, модуля поверхні); теплових втрат агрегату за періоди нагрівання, ізотермічного прогрівання, остигання, завантаження і вивантаження виробів; швидкості остигання виробів в агрегатах; температури навколишнього середовища; часу наступного витримання виробів на складі та низки інших факторів.

9.3.3 Попереднє витримання виробів у взаємозв'язку з швидкістю підймання температури для різних видів ТО бажано призначати, керуючись даними додатка Б.

9.3.4 При призначенні тривалості ізотермічного прогрівання виробів доцільно враховувати зростання міцності бетону під час їх витримання в теплових агрегатах без додаткового підведення тепла (або з теплопідведенням для компенсації тепловтрат), за період міжзмінних перерв, під час виконання доводочних робіт і зберігання на утеплених складах.

Рекомендована максимальна температура ізотермічного прогрівання:

- 353-358 К (80-85 °С) для виробів з важкого, дрібнозернистого та легкого конструкційного бетонів на портландцементі та швидкотверднучому цементі;
- 363-368 К (90-95 °С) для виробів з важкого, дрібнозернистого і легкого конструкційного бетонів на шлакопортландцементі, для виробів з легкого конструкційно-теплоізоляційного бетону при прогріванні парою або в середовищі ПЗПГ, а також при ТО в касетах і пакетах;
- 393-413 К (120-140 °С) для виробів з легкого конструкційно-теплоізоляційного бетону під час сухого прогрівання;
- 343-353 К (70-80 °С) для виробів з напруженого бетону;
- 348 К (75 °С) для тришарових виробів з пінополістирольним утеплювачем.

Ізотермічне або термосне витримання в агрегатах ТО виробів, до яких ставляться підвищені вимоги з морозостійкості та (або) водонепроникності, доцільно проводити за температури 333 К (60 °С).

9.3.5 Відносну вологість середовища в теплових установках в період ізотермічного прогрівання виробів з важкого, дрібнозернистого, конструкційного легкого та напруженого бетонів бажано забезпечувати не нижче 90 %. При відносній вологості середовища менше 80 % рекомендовано передбачати заходи для захисту бетону виробів від випаровування вологи (зволоження середовища, застосування плівкоутворюючих матеріалів). Вироби з конструкційно-теплоізоляційного бетону доцільно прогрівати за відносної вологості середовища в тепловій установці від 20 % до 60 %.

9.3.6 Швидкість зниження температури середовища в теплових установках (ямні, щілинні, тунельні камери) після ізотермічного прогрівання в період остигання виробів з важкого і легкого конструкційного бетонів доцільно забезпечувати не більше 30 К (°С)/год, а при остиганні виробів з легкого конструкційно-теплоізоляційного, дрібнозернистого, напруженого бетонів, багат шарових виробів, виробів з опоряджувальним шаром і до яких ставляться підвищені вимоги з морозо-

стійкості та (або) водонепроникності – не вище 20 К (°С)/год. Під час вивантаження виробів з теплових установок рекомендований температурний перепад між поверхнею виробів і навколишнім середовищем слід забезпечувати не більше 40 К (°С).

9.3.7 Під час ТО попередньо напружених виробів з важких бетонів, що виготовляють на стендах, бажано, щоб перепад між температурою середовища в агрегаті та упорів не перевищував 65 К (°С). Для попередньо напружених виробів відпускання зусилля натягу арматури з упорів на бетон бажано проводити не пізніше 0,5 год після закінчення ТО.

9.3.8 Двостадійну ТО виробів (з набуттям на першій стадії попередньої розпалубочної міцності 40-50 % проектної, на другій стадії – відпускнуї або передаточної міцності) в залежності від прийнятої технології рекомендується проводити в агрегатах будь-яких типів за режимами, що встановлені дослідним шляхом.

9.3.9 За наявності резерву часу і виробничих площ у районах, що розташовані південніше 50 ° північної широти з великою кількістю сонячних днів на рік, може бути застосовано геліотермообробку виробів суцільного перерізу завтовшки не більше 400 мм з важкого бетону в спеціальних геліоформах із сонцесприймаючими і теплоакумуючими покриттями (ССІТАП) або в геліоустановах. Геліотермообробку виробів доцільно проводити при теплій сонячній погоді та температурі повітря о 13 год не менше 293 К (20 °С).

9.3.10 У теплий період року за наявності відповідних виробничих умов та економічної доцільності рекомендовано застосовувати природне тверднення бетону виробів.

9.3.11 Здійснювати ТО бетонних виробів на полігоні за температури навколишнього середовища нижче 283 К (10 0С) не рекомендується.

10 РОЗПАЛУБЛЕННЯ, ДОВЕДЕННЯ, ПРИЙМАННЯ, СКЛАДУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

10.1 Розпалублення виробів

10.1.1 Розпалублення виробів слід виконувати після досягнення бетоном розпалубної міцності, яка становить не менше 50 % від проектного класу за міцністю на стиск.

10.1.2 Передавання зусилля натягу арматури з упорів форми (стенда) на гарячий бетон попередньо напруженого частково розпалубленого виробу доцільно здійснювати після досягнення бетоном передаточної міцності, що встановлюється проектною документацією та становить не менше 70 % від проектного класу бетону за міцністю на стиск. Не рекомендується проводити миттєве передавання зусилля натягу з упорів на бетон виробу.

10.2 Доведення виробів

10.2.1 Розпалублені вироби, за необхідності, слід доводити на спеціалізованих конвеєрних лініях чи постах.

10.2.2 Остаточне доведення доцільно проводити на виконання вимог, установлених технологічною документацією, для забезпечення відповідності виробів нормативним документам та проектній документації.

10.3 Приймання

10.3.1 Приймання готових виробів рекомендовано здійснювати на основі даних вхідного та операційного контролю, а також періодичних та приймально-здавальних випробувань, що визначають відповідність виробів вимогам нормативних документів та проектної документації.

10.3.2 При незадовільних результатах випробувань виготовлення виробів бажано припинити та вживати заходів, що забезпечують дотримання вимог, установлених відповідними нормативними документами.

10.3.3 На готові вироби, що постачаються споживачеві, рекомендовано оформлювати документ про якість відповідно до ДСТУ Б В.2.6-2.

10.4 Складування, зберігання та транспортування готових виробів

10.4.1 Готові вироби рекомендовано зберігати у спосіб, зазначений у нормативному документі або робочій документації на вироби, на складі готової продукції.

Вироби або їх окремі елементи, показники якості яких можуть погіршуватись у разі потрапляння атмосферної вологи, доцільно захищати від зволоження на період транспортування і зберігання.

10.4.2 За температури зовнішнього повітря менше 273 К (0 °С) вироби до вивезення на склад готової продукції бажано зберігати у приміщенні не менше 6 год з температурою не нижче 283 К (10 °С).

10.4.3 Готові вироби слід складувати, зберігати та транспортувати згідно з вимогами нормативних документів на вироби конкретних видів. Запас виробів, ширина проходів та проїздів на складі готової продукції можуть бути прийняті згідно з ДСТУ-Н Б.А.3.1-35. Висота штабелювання виробів для зберігання у горизонтальному положенні не може перевищувати 2,5 м.

10.4.4 Транспортування, розвантажування та зберігання виробів рекомендовано виконувати із вжиттям заходів, що виключають можливість їх пошкодження. Транспортування виробів можна здійснювати після досягнення бетоном відпукної міцності.

10.4.5 Вироби під час транспортування і зберігання доцільно обпірати на інвентарні підкладки або опори іншого типу, а між рядами у штабелі – на інвентарні прокладки прямокутного або трапецеїдального поперечного перерізу з дерева або інших матеріалів, які забезпечують збереженість виробів. Товщина підкладок і прокладок може бути прийнята за стандартом або робочою документацією на виріб і має становити не менше ніж 30 мм. У разі укладання виробів у штабелі підкладки і прокладки за висотою штабеля бажано розташовувати одну над одною.

У штабель рекомендовано укладати вироби одного типорозміру.

10.4.6 Стропування виробів доцільно здійснювати за затвердженими схемами в місцях, зазначених у робочих кресленнях.

11 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ

11.1 Контроль якості виготовлення бетонних і залізобетонних виробів рекомендовано здійснювати шляхом проведення вхідного контролю матеріалів та комплектувальних елементів, що постачаються, операційного контролю виконання всіх технологічних процесів і приймального контролю виготовленої товарної продукції.

11.2 Вхідний контроль матеріалів і комплектувальних елементів, що надходять на підприємство, бажано виконувати шляхом порівняння даних, наведених у документах про якість на ці матеріали та елементи, і результатів їх зовнішнього огляду, а також контрольних випробувань вибірок, вид, періодичність і обсяг яких установлюються нормативними документами на ці матеріали. Доцільно здійснювати також періодичний контроль за дотриманням правил і термінів зберігання матеріалів та комплектувальних елементів.

11.3 Під час виконання кожного технологічного процесу може бути здійснено такі контрольні операції:

- вхідний контроль матеріалів і комплектувальних елементів, що використовують;
- контроль стану обладнання, форм, пристроїв, інструментів, приладів;
- операційний контроль якості виконання технологічних операцій.

11.4 Організацію, періодичність та методи проведення вхідного і операційного контролю слід установлювати в технологічній документації на виробництво залежно від виду виготовлюваних виробів та прийнятої технології.

11.5 Приймальний контроль готових бетонних та залізобетонних виробів рекомендовано проводити відповідно до вимог нормативних документів на ці вироби.

12 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

12.1 Вимоги безпеки та охорони довкілля

12.1.1 Усі роботи, технологічні процеси та операції бажано виконувати з дотриманням вимог безпеки та охорони довкілля, пожежо- та вибухобезпеки згідно з ДСТУ Б А.3.2-7, ДСТУ 7237, ДСТУ 7238, ДСТУ 7239, ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДСТУ ГОСТ 12.1.038, ДСТУ ГОСТ 12.2.061, ДСТУ ГОСТ 31298.1, ДСТУ ГОСТ 31298.2, ДСТУ ISO 11064-1, ГОСТ 12.0.001, ГОСТ 12.0.003, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.029, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.035, ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 12.1.050, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.9, ГОСТ 12.2.062, ГОСТ 12.2.064, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.020, ГОСТ 12.3.033, ГОСТ 12.4.002, ГОСТ 12.4.023, ГОСТ 12.4.035, ГОСТ 17.0.0.01, ГОСТ 17.2.1.01, ГОСТ 17.2.3.01, ГОСТ 17.2.4.02.

ДОДАТОК А
(довідковий)

**ДОПУСТИМА ПОХИБКА ДОЗУВАННЯ ВИХІДНИХ МАТЕРІАЛІВ БЕТОННИХ
ТА РОЗЧИНОВИХ СУМІШЕЙ**

Найменування матеріалу	Допустима похибка при дозуванні, %	
	за масою	за об'ємом
В'язучі	±2	–
Сухі добавки, дисперсне волокно	±2	–
Вода	±2	±2
Розчини хімічних добавок (окрім суперпластифікаторів)	±2	±2
Розчини суперпластифікаторів	±1	±1
Заповнювачі щільні	±2,5	–
Заповнювачі пористі	±2,5	±2,5

ДОДАТОК Б
(довідковий)ТРИВАЛІСТЬ ПОПЕРЕДНЬОГО ВИТРИМУВАННЯ ВИРОБІВ
ТА ШВИДКІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ТЕПЛОВИХ АГРЕГАТАХ

Вид бетону	Спосіб теплової обробки	Попереднє витримування, год, не менше	Початкова міцність бетону, МПа (кг/см ²)	Швидкість підвищення температури, К(°С)/год, не більше
Важкий та легкий конструкційний	Пропарювання в камерах	1	0,1-0,2(1-2)	10-15
			0,21-0,4(2,1-4)	16-25
			0,41-0,5(4,1-5)	26-35
			0,51-0,6(5,1-6)	36-45
	Понад 0,6(6)	46-60		
	Пропарювання в касетах та пакетах	–	–	60-70
Важкий для попередньо напружених виробів, які виготовляються: – на стендах без застосування засобів для регулювання натягу арматури під час ТО;	Пропарювання в камерах	1	0,2(2) та більше	35
– в силових формах	Те саме	Не більше 1	До 0,2(2)	60
Важкий: з підвищеними вимогами щодо морозостійкості, водонепроникності; дрібнозернистий	»	3	–	15
Легкий конструкційно-теплоізоляційний	Сухе прогрівання в камерах	1	–	50
	Пропарювання в термоформах	2	–	40
	Пропарювання в камерах	3	–	30
<p>Примітка 1. Без попереднього витримування слід піддавати ТО вироби з привантаженням, в малонапірних та індукційних камерах, касетних установках або з підвищенням температури у середовищі зі зниженою вологістю, а також вироби, виготовлені з попередньо розігрітих сумішей та жорстких бетонних сумішей з дисперсним армуванням.</p> <p>Примітка 2. Швидкість підвищення температури допускається перевищувати у випадку застосування термопривантажувача в камерах з надлишковим тиском.</p> <p>Примітка 3. Для виготовлення попередньо напружених виробів доцільно використовувати пластифікуючі добавки, які уповільнюють зростання міцності бетону за період підвищення температури.</p> <p>Примітка 4. Під час ТО виробів, виготовлених з високорухливих бетонних сумішей (марок за легкоукладальністю S3-S5 згідно з ДСТУ Б В.2.7– 176), швидкість підвищення температури може бути знижена на 20-30 %.</p> <p>Примітка 5. При використанні жорстких сумішей (марки V4 згідно з ДСТУ Б В.2.7– 176) нагрівання може здійснюватися з швидкістю, більшою на 15-20 %.</p> <p>Примітка 6. Для виробів завтовшки 400 мм та більше швидкість нагрівання бетону на поверхні доцільно знизити до 10-15 К (°С)/год.</p>				

Код УКНД 91.100.30

Ключові слова: армування, вимоги безпеки, вироби залізобетонні збірні, виробництво, дозування, охорона довкілля, приготування, теплова обробка, технологія, формування