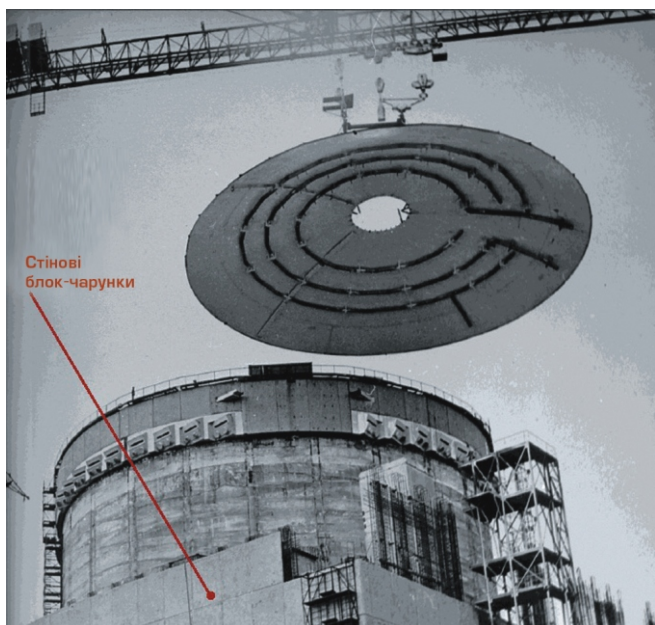
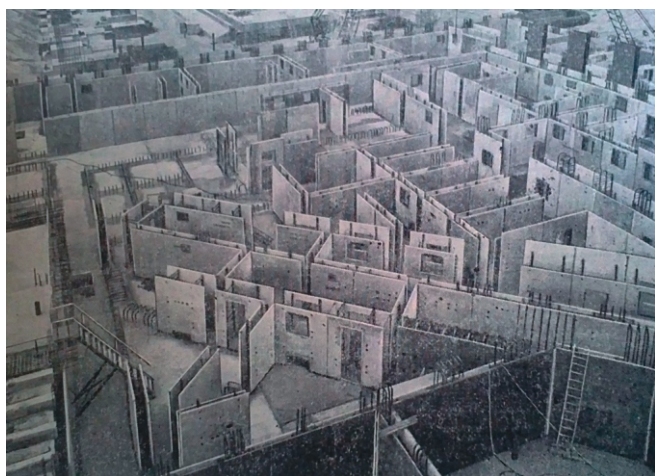


ВИКОРИСТАННЯ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ В ЯКОСТІ НЕЗНІМНОЇ ОПАЛУБКИ СТІН ДЛЯ РЕАКТОРНИХ ВІДДІЛЕНЬ АЕС

Обмежені запаси світових паливних ресурсів викликають необхідність у зведенні атомних електростанцій, альтернативи яким у даний час немає. Значну роль у забезпеченні безпеки АЕС відіграють будівельні конструкції. У цій роботі розглядається можливість вдосконалення збірно-монолітних конструкцій стін реакторних відділень АЕС за умов сприйняття навантаження та одночасного впливу радіації.



Монтаж купола вагою 224 т реакторної споруди Запорізької АЕС



Будівництво головного корпусу першого енергоблока Запорізької АЕС



М.Ю. Заварзін
магістр КНУБА ПЦБ,
аспірант кафедри «Залізобетоні та кам'яні конструкції»

Радіаційна та ядерна безпека АЕС забезпечується технологічними, а також конструктивно-компонувальними рішеннями. Одним із конструктивних рішень біозахисту реакторного відділення є просторові конструкції блок-комірок. Збірно-монолітний варіант конструкцій стін передбачає збірний залізобетонний елемент в якості незнімної опалубки та монолітну частину конструкції, що об'єднані в міцну, незмінну конструкцію. Плити опалубки кріпляться за допомогою плоских фермочок, що мають висоту поверху. З'єднання ферм із плитами – болтове, стик суміжних блоків – «сухий». Монолітна частина стін армується окремими просторовими каркасами з вертикальною робочою арматурою, що розташовується в стик стінових блоків, у просторі між фермами суміжних блоків. Такі конструкції стін закладені в типових проектах і використовуються при будівництві багатьох АЕС.

Стіни реакторних приміщень відносяться до:

- I категорії щодо відповідальності за радіаційну та ядерну безпеку відповідно до ПИН АЭ 5.6 [1];
- I категорії щодо сейсмостійкості відповідно до ПНАЭ Г-5-006-87 [2];
- 2 класу за впливом на безпеку відповідно до НП 306.1.02/1.034-2000 [3].

Згідно з вимогами цих нормативних документів стіни реакторних відділень повинні розраховуватися на:

- екстремальні вітрові та снігові навантаження, з повторюваністю один раз у 10000 років;
- екстремальні температури;
- урагани, смерчі (торнадо), хвилі цунамі;
- повітряну ударну хвилю з тиском у фронті 10 кПа;
- максимальну проектну аварію та максимальний розрахунковий землетрус.

Конструкції, що використовуються в практиці будівництва, мають ряд недоліків, а саме:

- підвищену в порівнянні із монолітними рішеннями кошторисну вартість та додаткові транспортні витрати;
- проблеми з контролем якості бетонування: утворення важкодоступних каверн, пустот, особливо в густоармованих частинах, що може призвести до ослаблення перерізу та прострілу випромінювання при експлуатації;
- необхідність збільшення товщини конструкції і відповідно лінійних розмірів приміщення, а також ступеня армування, так як не завжди можливо гарантувати потрібну зв'язність монолітної та збірно-монолітної конструкції, а також збірних елементів між собою.

Товщина стінових конструкцій приймається виходячи з умов збереження міцності при експлуатаційних навантаженнях і зовнішніх впливах, а також з урахуванням вимог біологічного захисту і може бути від 400 до 2400 мм. Так на Рівненській АЕС передбачено оббудування реакторного відділення розмірами 66 66 м в осях споруди. Тому для ядерної енергетики важливим є зменшення кошторисної вартості про-

екту за рахунок зменшення матеріалоемності конструкцій без погіршення їх експлуатаційних якостей.

Пропонується запроєктувати стінову конструкцію блок-комірок реакторних відділів, що складається із опалубної та основної частин, таким чином, щоб тришарова конструкція працювала як єдине ціле, враховуючи при цьому сумісну роботу основної монолітної частини та двох опалубних частин. Крім того, опалубні конструкції виконувати зі сталевібробетону, враховуючи всі його переваги в порівнянні із ніздрюватим та звичайним бетоном, що використовується в панелях, а саме:

- збільшення міцності бетону панелі на:
 - стиск до 120 МПа;
 - осьовий розтяг до 12 МПа;
 - розтяг при згині до 25 МПа;
- збільшення:
 - морозостійкості до F500;
 - водонепроникності не менше В12;
 - ударної в'язкості до 20 кДж/м²;
 - пожежостійкості до 4 разів;
- уникнення раптового руйнування конструкції через в'язкий характер руйнування при екстремальних випадках;
- зменшення витрат на виготовлення опалубки шляхом спрощення технології.

Проектування блок-комірок стін реакторного відділення АЕС із використанням запропонованого конструктивного рішення дасть змогу зменшити матеріалоемність конструкції, збільшити їх фізико-механічні властивості та загальну надійність конструкції без зменшення радіаційних захисних якостей.

[1] ПИН АЭ 5.6 «Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа»

[2] ПНАЭ Г-5-006-87 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций»

[3] НП 306.1.02/1.034-2000 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»