



АВТОРЫ



КУРАШ С.Ю.
Младший научный сотрудник, ГП «Научно-исследовательский институт строительных конструкций»



ХЕКАЛО Д.В.,
Инженер, Государственное специализированное предприятие «Чернобыльская АЭС»



ДМИТРИЕВ Д.А.,
Канд. техн. наук, с.н.с, ведущий научный сотрудник, ГП «Научно-исследовательский институт строительных конструкций»

ОСОБЕННОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

УДК 69.059

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности выполнения работ по обследованию состояния конструкций зданий и сооружений в условиях ионизирующего излучения на примере здания, расположенного на площадке Чернобыльской атомной электростанции.

The features of works implementation on inspection of the buildings and facilities structures state in the conditions of ionizing radiation are considered in paper on example of building located on a site of the Chernobyl Nuclear Power Plant.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

обследование конструкций, ионизирующее излучение, несущая способность

В соответствии с документом [1] персонал, который выполняет работы в условиях ионизирующего излучения, но непосредственно не работает с источниками ионизирующего излучения, относится к категории Б.

Для такого персонала этим документом установлены предельные дозы внутреннего и внешнего облучения. Полагается, что при не превышении этих пределов вред для человеческого организма от воздействия источников ионизирующего облучения исключен или минимизирован.

Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений, расположенных на площадке ГСП ЧАЭС, выполнялись в соответствии с документами [2, 3] с применением единой нарядно-допускной системы.

Единый наряд-допуск оформляется на основании утвержденной программы безопасного выполнения работ.

Программа включает виды и объемы



выполнения работ, место их выполнения, пути доступа к месту выполнения работ, основные, а при необходимости, дополнительные средства индивидуальной защиты органов дыхания, кожного покрова, глаз.

Внешнее воздействие ионизирующего излучения на персонал ограничивается путем установления допустимого времени выполнения работ. Это время указывается в едином наряд-допуске.

В 2015 г. было выполнено обследование состояния конструкций здания №12, которое расположено на площадке ГСП «Чернобыльская АЭС». Это здание в настоящее время используется как временное хранилище контейнеров с высокоактивными отходами.

Обследование и оценка работ выполнены в соответствии с документами [4, 5].

Обследуемое здание каркасное и имеет размеры в плане 96х18 м и высоту 10,9 м (рис. 1).

Каждая из 18-ти поперечных рам здания, расположенных с шагом 6 м, состоит из железобетонных колонн и железобетонных двускатных балок (рис. 2). По оси 9 находится температурный шов, который устроен путем установления двух железобетонных каркасов с расстоянием 1 м в осях между колоннами.

Железобетонные безконсольные колонны каркаса приняты по серии КЭ-01-49, выпуск III. Они

имеют сечение 500х500 мм и длину 10500 мм.

Сборные железобетонные фундаменты под колонны стаканного типа приняты по альбому ТЭП №56515-С. Фундаменты имеют высоту 1,92м, а размеры по подошве 3,1х2,5 м.

Сборные железобетонные предварительно напряженные двускатные балки каркаса приняты по серии ПК-01-08. Их длина составляет 17950 мм, высота в средней части – 1540 мм, а на опорах – 790 мм. Сечение балок в средней части пролета принято в виде двутавра с шириной верхней полки 400 мм, нижней – 270 мм и толщиной стенки 80 мм (рис. 3).

На опорах сечение принято в виде тавра с толщиной стенки 270 мм и шириной верхней полки 400 мм.

Покрытие над зданием выполнено из 192-х крупнопанельных железобетонных ребристых предварительно напряженных плит типа ПНС-11 по серии ПК-01-111, размером 1500х6000 мм и высотой 300 мм.

Приопорные зоны продольных ребер плит имеют закладные детали для крепления панелей к двускатным балкам, а в пролете - закладные детали для соединения плит между собой.

Стеновое ограждение здания выполнено из трехслойных сборных керамзитобетонных панелей длиной 5,95 м, высотой 1,2 м и толщиной 200мм.

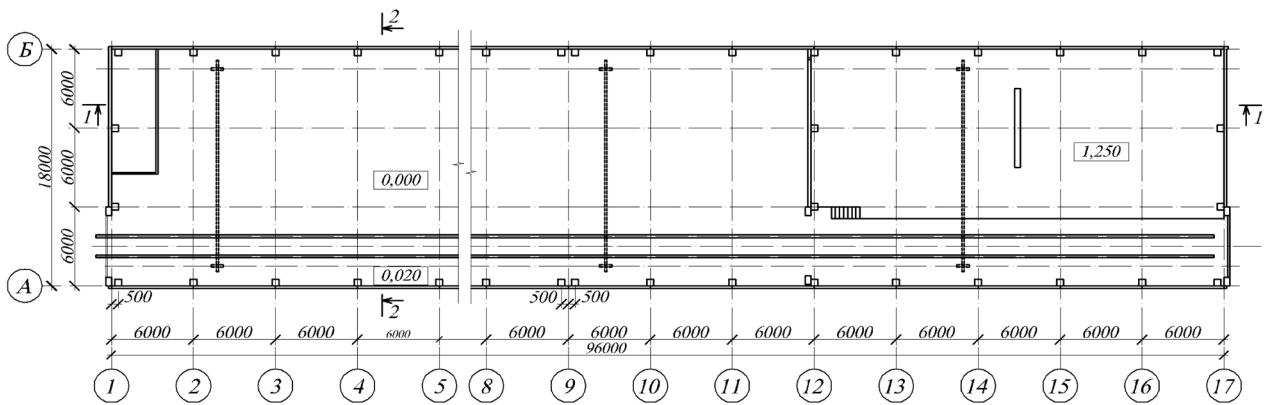


Рис.1. Схематический план здания.

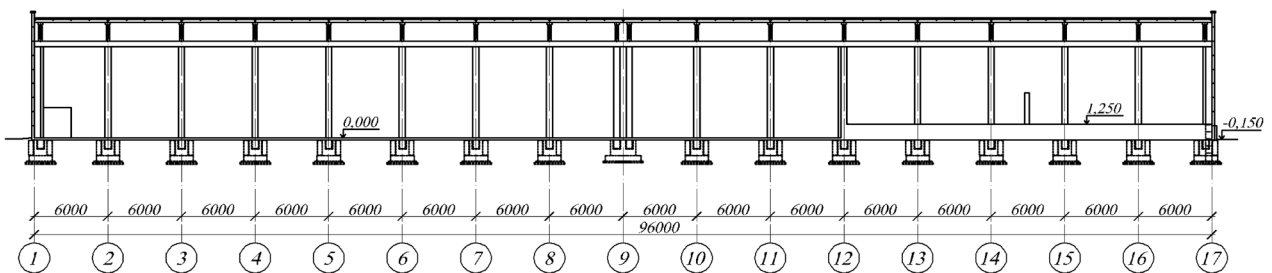


Рис.2. Разрез 1-1.

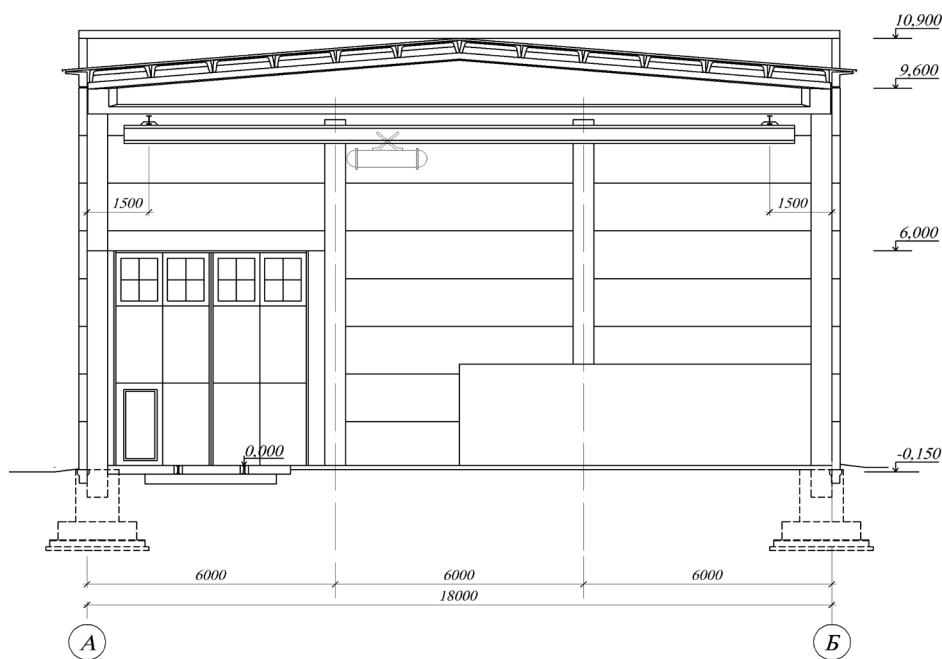


Рис.3. Разрез 2-2.

- В балках не выявлены:
- нормальные трещины в средней части их пролета;
 - разрушения бетона верхней части балок в средней части их пролета;
 - наклонные трещины в опирных зонах;
 - трещины вдоль арматурных стержней;
 - следы коррозии на поверхности бетона;
 - скалывания бетона в зоне опирания балок на колонны;
 - отслоения защитного слоя бетона.

При обследовании узлов опирания железобетонных двускатных балок на колонны не зафиксировано несоосное опирание ба-

лок на колонны, а также смещение балок за время эксплуатации здания.

В то же время выявлено, что закладные детали колонн и сварные швы, соединяющие закладные детали, прокорродированы, при этом толщина продуктов коррозии на закладной детали колонны достигает 2-3 мм, что соответствует уменьшению толщины закладной детали до 0,7 мм.

При обследовании технического состояния плит покрытия выявлены следующие дефекты:

- местное разрушение полок плит;
- трещины в полках плит;
- незаполненные раствором стыки между продольными ребрами;
- разрушение стыков между плитами покрытия и стеновыми панелями;
- разрушение лакокрасочного покрытия;
- следы замокания на поверхностях плит;
- локальное разрушение защитного слоя бетона;
- следы коррозии арматуры в поперечных ребрах плиты.

Для определения прочности бетона в колоннах использовался ультразвуковой импульсный метод неразрушающего контроля согласно ДСТУ Б В.2.7-226: 2009. «Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності».

Испытания выполнялись на отдельных участках боковых (относительно поверхности бетонирования) граней колонн, расположенных в местах, где бетон не имел нарушения структуры, раковин, трещин, механических повреждений. На каждом участке выполнялось по 6 измерений прохождения ультразвука на базе 120 мм T_1 и вычислялось

В панелях предусмотрены закладные детали для их крепления к колоннам каркаса по осям А, Б, 1 и 9.

В осях 1/А-Б и 17/А-Б панели закреплены к фахверковым железобетонным колоннам сечением 500х500 мм, а в осях 1-17/А и 1-17/Б – к железобетонным колоннам каркаса здания.

Для пропуска железнодорожного транспорта в осях 1/А-А+6000 устроены распашные ворота высотой 6 м и шириной 4,7 м.

Под нижним рядом стеновых панелей в осях 1/А-Б, 1-12/Б, 1-17/А в уровне пола смонтированы фундаментные железобетонные балки таврового сечения высотой 400 мм, которые опираются на фундаменты колонн стаканного типа.

В осях 12-17/Б, 17/А+6000-Б под низом первого ряда стеновых панелей возведены ленточные фундаменты глубиной 1,9 м из бетонных блоков толщиной 500 мм и высотой 600 мм.

При обследовании колонн каркаса, расположенных в осях 1-17/А, 1-17/Б и фахверковых колонн в осях 1/А-Б, 17/А-Б и 12/А-Б не выявлены дефекты, свидетельствующие об их перегрузке за время эксплуатации, а также из-за климатических воздействий и воздействий агрессивной среды.

В то же время, в колоннах выявлены локальные разрушения бетона с оголением арматуры. Эти места, как и все поверхности колонн, при ремонте здания были покрыты лакокрасочным составом, что исключило коррозию арматуры в местах локальных разрушений защитного слоя бетона.

Обследованию подлежали железобетонные предварительно напряженные двускатные балки, расположенные по осям 1-17.



среднее значение T_{cp} , на участке измерения.

Для оценки прочности бетона в колоннах выполнялась статистическая обработка полученных результатов испытаний.

При этом получены следующие данные:

- среднее значение прочности бетона $f_{cm,cube} = 27,0 \text{ МПа}$;
- среднеквадратическое отклонение $S = 2,4 \text{ МПа}$;
- коэффициент вариации прочности бетона $V_c = 9,3\%$.

Кроме этого определены усилия в элементах каркаса здания с использованием трехмерной компьютерной модели и определена несущая способность железобетонных колонн, железобетонных двускатных балок, фундаментов и грунтового основания.

Результаты обследования и оценки несущей способности позволили оценить техническое состояние железобетонных колонн и железобетонных двускатных балок как нормальное (I категория), а плит покрытия и стеновых панелей – как удовлетворительное (II категория).

ВЫВОДЫ

При планировании продолжительности выполнения работ по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений в условиях воздействия ионизирующего излучения следует учитывать особенности выполнения работ по единому наряд-допуску и увеличение продолжительности этих работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Норми радіаційної безпеки України: НРБУ-97. Міністерство охорони здоров'я України. – К., 1997. – 121 с.
2. Положение об организации радиационной защиты на ЧАЭС. 28П-С. – МЧД Украины. ДСП «Чернобыльская АЭС», 2011. – 91 с.
3. Положение об организации допуска персонала сторонних организаций к выполнению работ (оказанию услуг) по снятию с эксплуатации энергоблоков и преобразованию объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему на территории и объектах ГСП ЧАЭС. 18П-С. ДАЗВ Украины. ГСП «Чернобыльская АЭС», 2014.
4. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. Державний комітет України з будівництва та архітектури. – К., 2003. - 144 с.

5. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. Зміна 1: ДБН В.1.2-14-2009. – [Чинні від 2009-12-01]. – К.: Мінрегіон України, 2009. - 37 с. – (Будівельні норми України).

REFERENCES

1. Normy radiatsiinoi bezpeku Ukrainy [Radiation Safety Standards of Ukraine]. (1997). NRBU- 97. Ministry of Health of Ukraine. – Kyiv [in Ukrainian].
2. Pologenie ob organizatsii radiatsionnoi zashitu na CAES [Regulations of the organization of radiation protection at the Chernobyl NPP]. 28P-S. (2011). MNS of Ukraine. State Specialized Enterprise "Chornobylska AES" [in Russian].
3. Pologenie ob organizatsii dopuska personala storonnih organizatsii k vypolnieniu robot (okazaniu uslug) po sniatii s ekspluatatsii energoblokov i preobrazovaniiu obekta "Ukrutie" v ekologicheski bezopasnuuiu sistemu na territorii i obektah GSP CAES [Regulations on the organization of admission of personnel from outside organizations to perform work (provide services) for decommissioning power units and transform the Shelter into an environmentally safe system in the territory and facilities of the Chernobyl Nuclear Power Plant]. 18P-S. (2014). DAZV of Ukraine. GSP "Chernobyl NPP" [in Russian].
4. Normativni dokumentu z putan obstezhen, pasportuzatsii, bezpechnoi ta nadiinoi ekspluatatsii vurobnuchuh budivel i sporud [Regulations on surveys, certification, safe and reliable operation of industrial buildings]. State Committee of Ukraine for Construction and Architecture. (2003). Kyiv [in Ukrainian].
5. Zagalni printzipu zabezpechennia nadiinosti ta konstruktivnoi bezpeku budivel, sporud, budivelnuh konstruktzii ta osnov. Zmina 1 [General principles of reliability and structural safety of buildings, structures and foundations. Change 1]. (2012). DBN V.1.2-14-2009 from 01st December 2009. Kyiv: Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine [in Ukrainian].