

УДК 699.871

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА РАДОНА

Копырина Н.О., Иванов И.А.

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

E-mail: kaf.pgs.vsgutu@mail.ru

В последние несколько лет определено, что население России и многих других стран получает большую часть общего количества облучения природными источниками радиации внутри помещений промышленных и гражданских зданий. Большая часть приходится на накопление радона и его дочерние продукты в воздухе. Хотя в сознании многих людей радиоактивное облучение сводится к авариям ядерных устройств, нарушением правил пользования с радиоактивными веществами и другими чрезвычайными ситуациями. Дана общая характеристика радона, процесс его накопления. Установлены основные требования к содержанию радона в помещениях. Технические мероприятия по снижению концентрации радона в помещениях осуществляются строительными средствами. Предлагаются основные методы противорадоновой защиты зданий. В статье содержится материал по методам защиты зданий и сооружений от воздействия природного газа радона, описываются его способы проникновения в здание.

Ключевые слова: радон, антирадоновая защита, карта районирования

THE PROBLEMS AND PROTECTION METHODS OF BUILDINGS AND NEW CONSTRUCTIONS FROM THE RADON GAS EFFECTS

Kopyrina N., Ivanov I.

Last several years it is defined that the population of Russia and many other countries receives a majority of total of radiation by natural sources of radiation in houses of the industrial and civil buildings. The major part is accounted for an accumulation of a radon and its affiliated products in the air. Though in consciousness of many people the radiation exposure comes from the failures of nuclear devices, violation of the using rules with radioactive substances and other emergency situations. . The total characteristic of a radon gas and the process of its accumulation is given. The main requirements to the content of radon gas in constructions are established. The main methods of antiradonic protection of buildings are offered. Technical measures for of a radon decrease in houses are carried out by structural tools. The main methods of radon protection of buildings are offered. This article contains material on the buildings protections from radon gas effects and describes radon gas permeation into the buildings.

Keywords: radon gas, antiradon protection, zoning plan

Газ радон не имеет цвета и запаха, обычно накапливается в нижних этажах здания, проникая в помещение через фундамент и пол из грунта. Согласно парам НРБ-99, заселение вновь построенных зданий разрешается при концентрации не выше Бк/м³, а проведение специальных защитных мероприятий в ранее построенных зданиях рекомендуется при концентрации радона свыше Бк/м³.

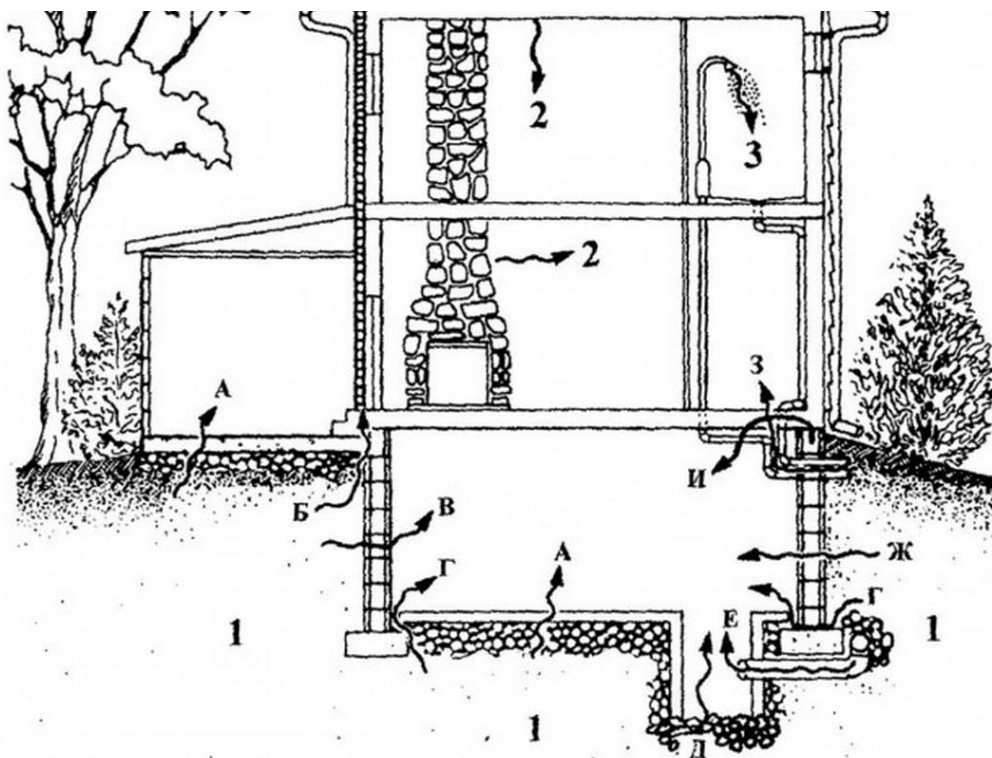


Рисунок 1. Основные источники (1-3) и пути проникновения (А-3) радона в здания. 1- почва под зданием, 2- строительные материалы, 3- вода из подземных источников; А- трещины в бетонных перекрытиях, Б- пространство за облицовочной стеной, установленной на не перекрытом фундаменте из полых блоков, В- поры и трещины в бетонных блоках фундамента, Г- соединения между полом и стенами, Д- открытая почва (например, дренажном колодце), Е- швы между блоками фундамента, заполненные раствором, Ж- плохо изолированные вводы труб и коммуникаций, 3- открытые торцы пустотелых блочных стен.

При строительстве зданий участок территории, выделяющий радон, изолируется от окружающего пространства. Поэтому радон, проникающий из залегающих под зданием грунтов, не может свободно распределяться в атмосфере и попадает в здание. Концентрация радона в помещениях становится выше, чем в наружном воздухе [1].

Проникновение почвенного радона в помещения объясняется его конвективным (вместе с воздухом) переносом через трещины, щели, полости и проемы в ограждающих конструкциях здания, а также диффузионным переносом через ограждающие конструкции.

Вследствие разности температур (следовательно, разности плотностей) воздуха внутри и вне помещений, в направлении движения радона из грунта в здание возникает отрицательный градиент

давление. Уже при разности давлений равной 1-3 Па начинает действовать механизм «подсоса» радона в здание. Причиной система защиты всегда включает в себя систему принудительной вентиляции и поэтому нуждается в источнике энергии и обслуживании. Преимущество активных систем заключается в том, что они являются управляемыми и более эффективней по своим защитным свойствам, чем пассивные. Активная система защиты всегда включает в себя элементы пассивной системы [1].



Рисунок 2. Розовым цветом обозначены районы потенциальной опасности по радону для населения

Повышенное выделение радона в районах, обозначенных на карте, имеет место не повсеместно, а в виде очагов различной интенсивности и размеров. В других районах также не исключено наличие точечных очагов интенсивного выделения радона.

Классификация типов технических решений

Вентилирование помещений- замещение внутреннего воздуха с высоким содержанием радона наружным воздухом.

Вентиляция незанятых пространств между почвой и вентиляцией занятого пространство (например, вентилируемые обходы пространства) может снизить концентрацию радона в помещении путем разделения в помещении и снижения концентрации радона ниже занимаемого пространства.

Эффективность этой стратегии зависит от ряда факторов. К ним относятся герметичность системы этажа над вентилируемым незанятыми пространствами, и, пассивная вентиляция, с распределенными отверстиями по периметру незанятого пространства. Разновидность этого

подхода предполагает использование вентилятора либо снижения давления в незанятом пространстве. Тем не менее, вентиляторная разгерметизация может вызвать проблемы, такие как при разработке приборов сгорания и потери энергии (ASTM 2003a). Под плитой и под мембранной разгерметизации (SSD и SMD) может быть активным или пассивным и рекомендуются для контроля радона в зданиях. SSD и SMD больше снижает концентрацию радона, чем Crawlspace вентиляции.

За качество общего воздуха в помещениях, обмен между внутренним и наружным воздухом желательно. Для предотвращения концентрации радона, менялась вентиляция, результаты могут привести к потере энергии, особенно экстремальных климатических условиях. Если основным источником радона является строительный материал, то вентиляция будет необходимой. Тем не менее, лучше избегать использования материалов в здании, которые являются источником радона в первую очередь (EC 1999).

Пропитка- состав, внедряемый в жидком состоянии в поры и пустоты слоя пористого или сыпучего материала путем инъецирования состава в материал или просачивания после нанесения на поверхность материала.

Покрытие- состав, наносимый в жидком состоянии тонким слоем на твердую поверхность элемента ограждающей конструкции. Покрытие может одновременно выполнять функцию паро- или гидроизоляционного слоя.

Мембрана- слой пленочного, рулонного или листового газонепроницаемого материала, опирающегося на несущий элемент подвальной стены, полы или перекрытия. Мембрана может выполнять те же функции, что и покрытие.

Барьер- несущая или самонесущая сплошная, практически газонепроницаемая ограждающая конструкция (или элемент конструкции). Как правило, барьер выполняется из монолитного трещиностойкого железобетона в виде подвальной стены, пола или перекрытия.

Барьеры или мембраны между почвой и закрытым помещением можно использовать в качестве дополнительного метода защиты от радона в сочетании с другими методами, такими как пассивная или активная разгерметизация почвы. Мембраны могут также помочь ограничить поступление влаги в помещения. Следует учитывать, что с помощью барьеров не получить таких свойств, как герметичность, диффузия, прочность и долговечность (SINTEF 2007 года).

Мнения расходятся относительно, того, насколько эффективно барьеры для снижения поступления радона из почвы помещения:

-защитники отмечают, что мало что может пойти не так, после того как они установили, что барьер должен быть герметичным. Sciver и Нуан (2001) не обнаружили в своем исследовании, значительных изменений в концентрации радона в домах с мембранами в течении десяти лет. Тем не менее, не было никаких признаков того, что эффективность снизилась относительно начальной эффективности мембран;

- критики мембран отмечают, что очень трудно сделать мембраны герметичными в стандартных условиях строительства. Проколотые мембраны потенциально выступают в качестве ловушки для сбора газа из почвы и направляют его посредством любых доступных отверстий. Кроме того, барьеры не решают проблему перепадов давления воздуха (Scott, 2003). Барьеры могут быть более эффективны в условиях умеренного климата, где разность давления в связи с температурой малы [2].

Барьеры могут быть использованы в сочетании с другими методами профилактики, такими как разгерметизация почвы. При использовании разгерметизации почвы, барьер не должен быть герметичным. Например, в Финляндии, когда для разгерметизации почвы установлен трубопровод, а также устанавливают уплотненный рубероид ниже пола и стен фундамента.

Коллектор радона- система свободно проводящих газ конструктивных элементов в основании здания, служащая для сбора и отвода в атмосферу выделяющегося из грунта радона, минуя помещения здания.

Депрессия грунтового основания пола- создание в грунтовом основании пола подвала или подполья зоны пониженного давления с использованием коллектора радона и специальной вытяжной системы.

Уплотнение- герметизация щелей, швов, стыков и коммуникационных проемов в ограждающих конструкциях на пути движения радона от источника к помещениям здания, составляемая с использованием самоклеящихся, упругих, пластичных, вспенивающихся и т.п. материалов.

Уплотнение поверхности, которая отделяет внутреннее занимаемое пространство от почвы может улучшить производительность других стратегий профилактики. В этих условиях уплотнение снижает потери кондиционированного воздуха из помещения, которое может быть значительным, и увеличивает реверсирование давления воздуха из почвы.

В качестве автономной стратегии профилактики, герметизация имеет ограниченные возможности для снижения концентрации радона, особенно со временем. Уплотнение не решает главные проблемы, поэтому радон поступает из почвы в помещения.

Оценка эффективности методов профилактики радона

Методы управления радоном в новостройках не всегда успешны в достижении и поддержании низких концентраций радона в помещениях (Синнот 2003, Саум 1993). Таким образом, желательно проверять новые здания на концентрацию радона:

- до эксплуатации: концентрация радона в не эксплуатируемых зданиях может отличаться от эксплуатируемых зданий из-за различия в системах отопления и вентиляции. Тем не менее,

проверка на наличие радона до ввода в эксплуатацию может выявлять проблемы и что может упростить, исправление проблемы на данном этапе, в не во время эксплуатации;

- во время эксплуатации: измеренные радона один раз в новом здании демонстрирует концентрации радона в помещении ниже необходимого уровня. Поскольку производительность систем управления радоном может изменяться с течением времени, измерение радона должно проводиться периодически в течение всего срока эксплуатации (Gammage и Wilson, 1990) [2].

Эти измерения должны проводиться в соответствии с установленными методами измерения.

Предварительная оценка строительной площадки

Ряд подходов используется во всем мире, чтобы оценить потенциал концентрации радона на географических районах различных размеров. Один подход включает в себя отображение регионов, районов, муниципалитетов или других географических областей. Другой подход, использующийся в некоторых странах, таких как Чешская Республика, включает в себя проверку отдельных строительных площадок до начала строительства, назначая индекс концентрации радона для участка. Индекс затем используется для определения степени необходимой защиты от радона для строительства на этом участке. Тем не менее, в таких странах, как Финляндия, Ирландия, Норвегия, Швеция, Швейцария, Великобритания и США, наиболее экономически эффективный подход представляется как использование радона и управление во всех новых домах (ВОЗ, 2007). Иногда такой подход ограничен в районах подверженных воздействию радона [2].

Заключение

Систему защиты здания от радона необходимо предусматривать в проекте здания, в соответствии с нормами и требованиями, если грунтовое основание фундамента является радоноопасным. Практикуемые на сегодняшний день способы защиты от радона (непроницаемая мембрана, бетонирование подвального помещения) являются дорогостоящими и не всегда приводят к долгосрочному положительному результату.

Список литературы

1. ПОСОБИЕ к МГСН 2.02-97 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТИВОРАДОНОВОЙ ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ» Методика определения почвенного радона
 2. The Open Construction and Building Technology Journal, 2013, 7 , 13-19
 3. Аверкина Н.А. Проблема канцерогенного влияния радона на организм человека (обзор литературы)// Медицина труда и пром. Экология- 1996.-№9.-С.32-36.-Библиогр.:20 назв.
 4. Алексеев З. Радон в вашем доме// Охрана труда и соц. Страхование.- 2001.-№2.-С.63-65.
-