

OCCUPATIONAL HAZARDS DUE TO NATURAL RADIOACTIVITY AND HEAVY METAL IN SOME INDUSTRIES

F. Mubarak^a, A. A. Khalifa^b, M. A. E. Abdel-Rahman^c

^a NRC, EAEA, Cairo

^b Beni Suef University, Beni Suef, Egypt

^c Military Technical College, Cairo

In this work, investigations and analyses were carried out to evaluate workers' hazards exposure level due to radiological impacts and heavy metal content in granite and cement factories. Based on these evaluations, the hazardous exposure level assessment was conducted through two stages. The first stage includes the evaluation of the radiological hazards via the quantification of multiple parameters: the internal hazard due to radon and its short-lived progeny (represented by its internal and external hazard indices H_{in} and H_{ex} respectively), the gamma exposure due to the levels of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K , radium equivalent activity (Ra_{eq}), the absorbed gamma dose (D) of granite and cement powder which were distributed homogeneously in the working area, the annual effective dose equivalent (AEDE) due to gamma radiation through a working time 2000 h/y, committed effective dose (CED) due to the ingestion and inhalation of dust containing naturally radionuclides, excess lifetime cancer risk (ELCR) due to the exposure to ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K , the index of excess alpha radiation (I_{α}), representative level index (RLI), effective organ doses due to dispersion of cement and granite dust in air (D_A) and on the ground (E). The second stage involves the hazardous assessment due to exposure to heavy metal elements. The elemental analysis was performed by using inductively coupled plasma optical emissions spectroscopy (ICP-OES). In this assessment, several elements such as copper, lead, arsenic, nickel, chromium, zinc and cadmium were determined and used to calculate the carcinogenic hazard quotient as well as the total hazard index. Additionally, a discussion and interpretation of the results was given and tabulated.

В работе представлены исследования и анализ уровня опасностей, которым подвергаются рабочие из-за влияния радиоактивности и тяжелых металлов на гранитных и цементных фабриках. Основываясь на результатах проведенных исследований, уровень опасности можно оценить в два этапа. Первый включает в себя количественную оценку радиологических опасностей посредством таких параметров, как: внутренняя опасность из-за радона и его короткоживущих производных, которые характеризуются внутренним H_{in} и внешним H_{ex} индексами опасности; гамма-облучение элементами ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K ; эквивалентная радиоактивность радия Ra_{eq} ; поглощенная доза гамма-излучения D гранита и цементного порошка, однородно распределяющегося в рабочей зоне; эквивалент эффективной годовой дозы гамма-облучения в течение 2000 ч/год рабочего времени; принятая эффективная доза в результате проглатывания и вдыхания пыли, содержащей естественные радионуклиды; избыточный риск возникновения рака в течение жизни из-за облучения элементами ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K ; индекс превышения

альфа-излучения I_α ; индекс репрезентативного уровня; эффективная доза облучения различных органов тела из-за распространения цементной и гранитной пыли в воздухе D_A и на поверхностях E . Второй этап включает в себя оценку опасности, связанной с воздействием тяжелых металлов. Элементный анализ был проведен с помощью спектроскопии оптического излучения плазмы с индуктивной связью. В этой оценке некоторые элементы, такие как медь, мышьяк, никель, хром, цинк и кадмий, были использованы для вычисления коэффициента канцерогенной опасности, а также для оценки общего индекса опасности. Обсуждаются, интерпретируются и табулируются представленные результаты.

PACS: 87.53.-j; 87.53.Bn; 07.85.Nc; 29.30.Kv

Received on July 3, 2021.