

Висновки та напрямок подальших досліджень. В умовах розвитку земельних відносин залишається актуальним питання сплати земельного податку за об'єкти, розташовані у підземному просторі. Такими об'єктами можуть бути як об'єкти комунального господарства, так і ті, що використовуються в комерційних цілях. Зважаючи на те, що права на землю для таких об'єктів не оформлюється, а відомості про них не вносяться до Державного земельного кадастру, база для оподаткування зазначених об'єктів відсутня. Вирішення поставленої проблеми сприятиме удосконаленню механізмів земельного моніторингу, особливо у крупних містах, та, зокрема, удосконаленню національної податкової системи та збільшення коштів, що потрапляють до місцевих бюджетів від справляння плати за землю.

Список літератури

1. Податковий кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 13-14, № 15-16, № 17, ст.112.
2. Класифікація видів економічної діяльності / наказ Держспоживстандарту від 11.10.2010 № 457 .
3. Закон України “Про державний земельний кадастр” Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, N 8, ст.61.
4. Рішення Київської міської ради від 26.07.2007 №43/1877 «Про затвердження технічної документації з нормативної грошової оцінки земель міста Києва та Порядку її визначення».
5. Земельний кодекс України № 2768-III від 14 травня 2013 р.
6. Про затвердження Порядку державної реєстрації прав на нерухоме майно та їх обтяжень і Порядку надання інформації з Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. Постанова Кабінету Міністрів України № 703 від 22.06.2011 р.
7. Цивільний кодекс України № 435-IV від 16 січня 2003 р.
8. Про затвердження Порядку державної реєстрації прав на нерухоме майно та їх обтяжень і Порядку надання інформації з Державного реєстру речових прав на нерухоме майно. Постанова Кабінету Міністрів України № 703 від 22.06.2011 р.
9. Про затвердження Порядку прийняття в експлуатацію індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків, господарських (присадибних) будівель і споруд, прибудов до них, громадських будинків I та II категорій складності, які збудовані без дозволу на виконання будівельних робіт, і проведення технічного обстеження їх будівельних конструкцій та інженерних мереж. Наказ, Порядок Мінрегіон України №91 від 24.06.2011 р.
10. Конституція України № 254к/96 від 28.06.1996 року.
11. Про Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів. Спільний наказ Держкомзему, Мінагрополітики, Мінбудархітектури та УААН № 18/15/21/11 від 07.01.2006, зареєстрований у Мін'юсті 05.04.2006 за № 388/12262. -[htr://zakon.rada.gov.ua/go/z0388-06](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0388-06).
12. Концепція Державної цільової програми розвитку земельних відносин в Україні на період до 2020 року: Розпорядження // Відомості Кабінету Міністрів України від 17.06.2009 № 743-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/743-2009-%D1%80>
13. **Малашевський М.А., Горпиніч Л.В.** Підходи до визначення наднормативних площ під промисловими об'єктами // Інженерна геодезія: науково-технічний збірник. – Вип. 60 / Відповідальний редактор С.П. Войтенко. – К.: КНУБА, 2014.
14. **Zimmermann W.** Effective and Transparent Management of Public Land: Experiences, Guiding Principles and Tools for Implementation. – International Federation of Surveyors, December 2008. – 17 p.
15. FAO (2009) Compulsory acquisition of land and compensation. FAO Land Tenure Studies 10. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Рукопись поступила во редакцию 14.04.16

УДК 69.059-027.45: 622.012.2

Б. М. АНДРЕЄВ, д-р техн. наук, проф.,
Д. В. БРОВКО, В. В. ХВОРОСТ, кандидати техн. наук, доц.
Криворізький національний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО КОМПЛЕКСУ МЕТОДОМ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Викладено концепцію технічного нагляду за об'єктами на поверхні шахт та виробничій безпеки як складової частини промислової безпеки. Наведено основні терміни та визначення надійності, вказані основні небезпеки технічного стану прогнотивних будов шахто видобувних підприємств. Розглянуто основні положення теорії надійності. Наведено математичні формулювання, що використовуються при оцінці та розрахунку основних властивостей і параметрів надійності технічних об'єктів. Виконано аналіз напружено-деформованого стану прогнотивних будов за умови переходу їх на полегшені огорожувальні конструкції. Розрахунок виконано за допомогою проектно-обчислювального комплексу SCAD. Комплекс реалізує скінчено-елементне моделювання статичних і динамічних

розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір невідгідних поєднань зусиль, підбір арматури залізобетонних конструкцій, перевірку несучої здатності сталевих конструкцій. За результатами проведених досліджень встановлено, що власна частота коливань прогонової будови перебуває в обернено пропорційній залежності від маси його елементів і довжини прогону. Закономірності, отримані в результаті теоретичних, експериментальних досліджень і в комп'ютерному моделюванні, використано для розробки рекомендацій з визначення раціональних конструктивних параметрів прогонових будов при переході на полегшені огорожувальні конструкції. За результатами комп'ютерного моделювання була виведена залежність верхньої та нижньої границь резонансної зони від поєднання статичних навантажень. Так, чим меншим є статичне навантаження, тим вищим є значення резонансних зон. У результаті проведених досліджень отримано ряд залежностей, завдяки яким значно спрощуються перевірки розрахунки на стадії проектування реконструкції прогонових будов. За допомогою даної методики та завдяки проведеним дослідженням і накопиченому практичному досвіду сформовано перспективний напрямок розвитку технології реконструкції галерей.

Ключові слова: надійність; реконструкція; поверхня шахт; прогонові будови; динамічні характеристики; відмова об'єкта; резонанс.

Проблема і її зв'язок з практичними завданнями. Згідно статистики приблизно в 80% випадків аварій об'єктів поверхні з обваленням несучих конструкцій відбувається в результаті людських помилок, допущених при проектуванні, зведенні та експлуатації будівель і споруд. Ці помилки формують не тільки термін служби об'єкта, але і розмір збитків в разі його аварії. Розглянемо методику, яка містить принципові положення визначення залишкового ресурсу і встановлює вимоги щодо визначення прогнозованого ресурсу будівель [4]. Методика призначена для використання при діагностуванні та визначенні технічного стану і прогнозованого ресурсу об'єктів поверхні, в яких, згідно проекту та нормативної документації, вироблений термін експлуатації і потрібне проведення ремонтно-відновлювальних робіт для продовження цього терміну. Відповідно до даного підходу діагностика об'єкта здійснюється за параметрами технічного стану, що забезпечує його надійну і безпечну експлуатацію згідно нормативно-технічної і проектною документації, а залишковий ресурс - по визначальним параметрам технічного стану. В якості останніх приймаються параметри, зміна яких (окремо або в деякій сукупності) може привести об'єкт в непрацездатний або граничний стан. Залежно від критеріїв граничного стану і умов експлуатації об'єкта параметрами його технічного стану служать: характеристики матеріалів; коефіцієнти запасів міцності; технологічні показники.

Постановка задачі. Оцінка параметрів технічного стану та вибір критеріїв здійснюється за результатами аналізу технічної документації, даних діагностики та експертного обстеження[5].

Прогнозування залишкового ресурсу або встановлення призначеного ресурсу здійснюється відповідно до закономірностей зміни визначальних параметрів, що отримані при аналізі механізмів розвитку ушкоджень та за результатами вимірювання функціональних показників[6]. На підставі отриманих результатів приймається одне з рішень: продовження експлуатації; ремонт; реконструкція; зміна експлуатації.

Викладення матеріалу і результатів. На першому етапі проводиться загальна первинна діагностика, основні етапи якої показані на рис. 1.

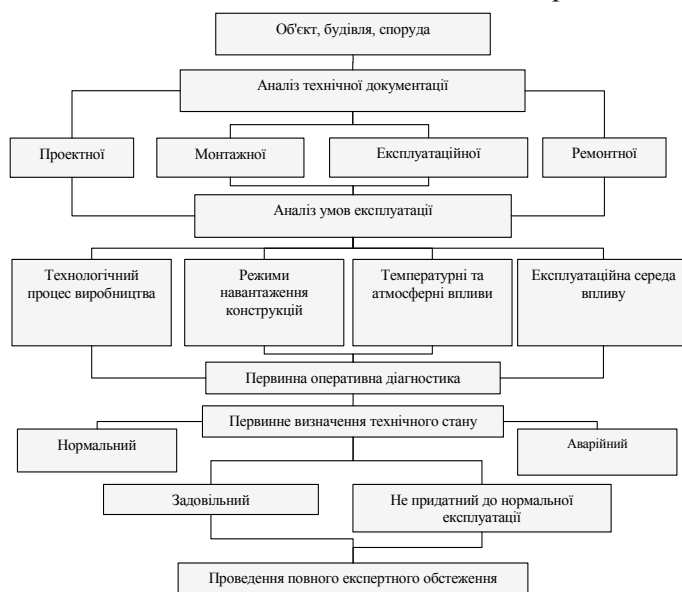


Рис. 1. Основні етапи загальної первинної діагностики об'єкту

Ціль загальної первинної діагностики - отримання повних даних про технічний стан об'єкта, що обстежується, на момент виникнення питання. Здійснюється аналіз технічної документації, аналіз умов експлуатації і виконується первинне визначення технічного стану. Результатом первинної діагностики є дефектна відомість із зазначенням технічного стану конструкцій та висновками про необхідність проведення повного експертного обстеження.

Далі, за необхідності, проводиться повне експертне обстеження. Мета - отримання інформації про реальний

технічний стан об'єкта, наявності в ньому ушкоджень, виявлення причин і механізмів їх виникнення та розвитку. Повне експертне обстеження, основні етапи якого показані на рис. 2, включає в себе три основні блоки: обстеження відповідності проекту; експериментальні дослідження; розрахунок за граничними станами.

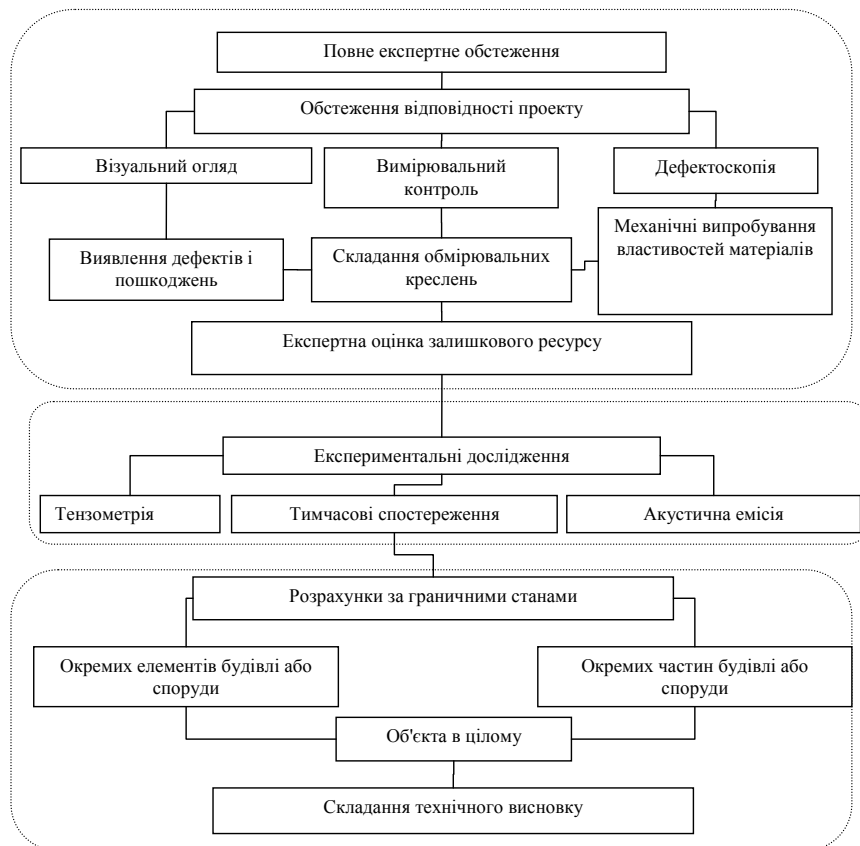


Рис. 2. Основні етапи повного експертного обстеження

На підставі отриманих результатів приймається одне з рішень: продовження експлуатації; ремонт; реконструкція; зміна експлуатації.

Основні етапи прийняття рішення та виконання робіт показані на структурній схемі рис. 3.

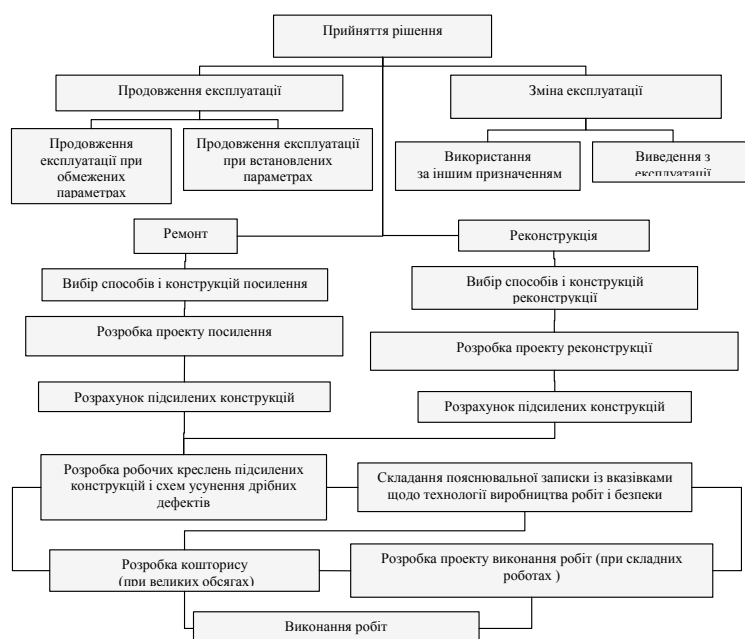


Рис. 3. Основні етапи прийняття рішення та виконання робіт

За допомогою даної методики та завдяки проведеним дослідженням і накопиченому практичному досвіду сформовано перспективний напрямок розвитку технології реконструкції галерей, який полягає у заміні старих залізобетонних огорожувальних конструкцій на сучасні полегшені матеріали.

Найважливішою динамічною характеристикою прогонової будови галереї є частота власних поперечних коливань. При динамічних розрахунках галерей можна враховувати тільки першу частоту власних коливань, середнє ймовірне значення якої може бути ви-

значене за формулою

$$\theta = \alpha \frac{\beta}{l} \sqrt{\frac{Ehq_1}{R_0q_2}}, \quad (1)$$

де α - коефіцієнт, який дорівнює для галерей з розташуванням транспортера по низу ферм 9, а по верху - 10,5; β - коефіцієнт, який дорівнює одиниці при розрахунку середньої прогонової будови і за монограмою - крайньої прогонової будови з консоллю; q_2 - розрахункова вага прогонової будови з усіма навантаженнями, які мають масу, за винятком навантажень від натовпу, просипу і деталей; q_1 - розрахункова вага прогонової будови з усіма тимчасовими навантаженнями, які мають масу; R_0, E - розрахунковий опір і модуль пружності матеріалу поясів головних ферм; h, l - розрахункова висота і довжина прогону головних ферм.

При розрахунку несучих конструкцій на дію періодичних навантажень точність розрахунку суттєво залежить від точності вихідних даних.

Оскільки вихідні дані (конструктивні схеми, навантаження, жорсткості елементів і стиків, маси) для будівельних конструкцій задаються з порівняно невеликою точністю, похибка розрахунку поблизу резонансу може в багато разів перевищити звичайні для інженерних розрахунків межі, особливо при малих значеннях коефіцієнта непружного опору.

Тому при розрахунку на гармонійні й періодичні навантаження обов'язково повинна враховуватися можлива похибка у визначенні власних частот, а також можливість зміни власних частот конструкцій у процесі експлуатації будівлі або споруди.

Ця похибка враховується введенням частотних зон, усередині яких перебуває розрахункове значення власної частоти.

Ширина резонансної зони (область $\theta_1' \div \theta_1''$ значень нижчої частоти власних вертикальних коливань прогонової будови) становить

$$\theta_1' = 0,9 \theta_{1\min} \div \theta_1'' = 1,1 \theta_{1\max}. \quad (2)$$

де $\theta_{1\min}$ и $\theta_{1\max}$ – відповідно, мінімальне і максимальне значення нижчої власної частоти вертикальних коливань прогонової будови.

Значення $\theta_{1\min}$ и $\theta_{1\max}$ відповідають найменшій і найбільшій масі прогонової будови.

Заміна огорожувальних конструкцій спричиняє зниження постійних навантажень на відповідні елементи галереї, такі як: перекриття, покриття та стіни.

Для того щоб простежити, як зміни навантажень будуть впливати на міцнісні й динамічні характеристики галереї теоретичні дослідження проводилися в декілька етапів.

У результаті заміни залізобетонних конструкцій на полегшені постійне навантаження на стіни зменшилося на 33,7 %, що у свою чергу призвело до зниження маси прогону галереї на 8 %.

Решта навантажень залишилися без зміни.

При заміні перекриття постійне навантаження зменшилося на 53,3 %, а маса прогону - на 16 %.

Коли замінили покриття галереї, тоді знизилася постійне навантаження на 14,93 %, а маса на 16,5%.

На останньому етапі проводилася заміна всіх огорожувальних конструкцій, що в кінцевому результаті знизило масу прогону на 40,5 %.

Отже, полегшені огорожувальні конструкції залежно від їх жорсткості й маси збільшують величину власних вертикальних коливань на 5-36 %.

На підставі проведених досліджень впливає, що в галереях з довжиною прогону 24 і 30 м систематичні резонансні коливання виключено навіть при повній заміні огорожувальних конструкцій.

Небезпечним є прогін завдовжки 18 м, в якому може реалізуватися резонансний режим. Виходячи з цього, розрахунки на міцність, стійкість і витривалість необхідно виконувати тільки для цього прогону.

Подальші дослідження проведені за допомогою комп'ютерного моделювання міцнісних і динамічних характеристик прогонових будов.

Розрахунок виконано за допомогою проектно-обчислювального комплексу SCAD.

Комплекс реалізує скінчено-елементне моделювання статичних і динамічних розрахункових схем, перевірку стійкості, вибір невідгнаних поєднань зусиль, підбір арматури залізобетонних конструкцій, перевірку несучої здатності сталевих конструкцій.

За результатами проведених досліджень встановлено, що власна частота коливань прогонової будови перебуває в обернено пропорційній залежності від маси його елементів і довжини прогону.

Подібна залежність спостерігається для прогонів завдовжки 18, 24 і 30 м.

Також було встановлено залежність внутрішніх зусиль в елементах ферми від маси прогону. При розрахунку від статичної складової навантаження простежується пряма залежність внутрішніх зусиль від маси прогону. Зі зменшенням маси зусилля від статичного навантаження зменшуються. Що стосується динамічної складової навантаження, то тут простежується зворотна залежність.

Величина динамічних зусиль в елементах ферми зростає при зменшенні маси прогону, а при близькості частоти вимушених коливань - до першої частоти вільних коливань, тобто при режимах, близьких до резонансу, навіть перевищує величину статичних зусиль.

Аналіз динамічного розрахунку показав, що в умовах резонансу зусилля в елементах зростають на 30 %. Це може привести до аварійної ситуації, тому необхідно виконати перевірені розрахунки на міцність, стійкість і витривалість.

Експериментальні дослідження динаміки прогонової будови виконані на діючій транспортній галереї.

Огороджувальні конструкції, плити підлоги та покриття галереї до заміни являли собою збірні залізобетонні плити, стіни, виконані із залізобетонних тришарових панелей. Галерею об'єднано стрічковим конвеєром.

Порівняльний аналіз результатів теоретичних розрахунків з визначення динамічних характеристик прогонової будови галереї з результатами експериментальних досліджень вихідної будови вказує на те, що: експериментальне значення частоти динамічного обурення від конвеєра трохи вище за розрахункове $35,4 > 31,4 \text{ с}^{-1}$; середня розрахункова частота динамічного збурення від конвеєра для ферм Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 і балок покриття та перекриття не потрапляє в першу резонансну зону, що виключає реалізацію резонансного режиму.

Подальші експериментальні дослідження вібрації ферм проводилися на прогонових будовах транспортерної галереї з полегшеними огорожувальними конструкціями.

Аналіз амплітудних спектрів і графіків віброприскорень показує, що коливання у фермах формуються на низьких частотах (3-100 Гц).

Аналіз результатів замірів віброприскорень для прогону завдовжки 18 м показав, що при роботі конвеєра істотно збільшується максимальне значення віброприскорення, віброшвидкості і переміщень як у вертикальному, так і поздовжньому напрямках. Збільшення віброприскорень у вертикальному напрямку становить 30-35 разів, а в поздовжньому напрямку - 6-9 разів, що свідчить про потрапляння частоти динамічного збурення від конвеєра в першу резонансну зону, що призводить до реалізації резонансного режиму.

Аналіз результатів замірів показав, що максимальне значення віброприскорень перевищує на 10-15 % допустимі значення.

Закономірності, отримані в результаті теоретичних, експериментальних досліджень і в комп'ютерному моделюванні, використано для розробки рекомендацій з визначення раціональних конструктивних параметрів прогонових будов при переході на полегшені огорожувальні конструкції.

За результатами комп'ютерного моделювання була виведена залежність верхньої та нижньої границь резонансної зони від поєднання статичних навантажень. Так, чим меншим є статичне навантаження, тим вищим є значення резонансних зон.

У результаті проведених досліджень отримано ряд залежностей, завдяки яким значно спрощуються перевірені розрахунки на стадії проектування реконструкції прогонових будов.

Висновки і напрямки подальших досліджень. Запропонована методика дозволяє більш якісно проводити діагностування та визначення технічного стану і прогнозованого ресурсу об'єктів поверхні та визначення проведення потрібних ремонтно-відновлювальних.

Встановлено, що у галереї з довжиною прогонів 24, 30 м значення частоти від динамічного збурення конвеєра не потрапляє всередину резонансної зони. Небезпечним є прогін завдовжки 18 м, у якому при повній заміні огорожувальних конструкцій реалізується резонанс.

Доведено, що відношення напружень від динамічних і статичних навантажень, що враховується коефіцієнтом динамічності прогонової будови, знаходиться в лінійній залежності від

відношення максимального поєднання навантажень цієї будови до мінімального і не повинно перевищувати 1,7, що необхідно враховувати при розрахунку зусиль в елементах прогонової будови для визначення його міцності, стійкості і довговічності.

Список літератури

1. Руководство по проектированию транспортерных галерей / Липницкий М. Е. Пасынков Б. П, Ним А. Д. и др.// - М.:Стройиздат, 1979.-131 с.
2. Пособие к СНиП 2.09.03-85 - Пособие по проектированию конвейерных галерей. Стройиздат, 1989.
3. СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. – М. Стройиздат, 1972.
4. ДБН В.1.2-14-2009. Общие принципы обеспечения надёжности и конструктивной безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований. /Минрегионстрой Украины. 2009
5. Диллон Б. Инженерные методы обеспечения надежности систем / Диллон Б., Сингх Ч. -М.: Мир, 1984. 318 с.
6. Томаков В.И. Прогнозирование техногенного риска с помощью "Деревьев отказов": Учебн.пособие / Курск.гос.техн.ун-т. Курск, 1997. -99 с.
7. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. Затв. спільним наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України та Держнаглядохоронпраці України від 27 листопада 1997 р. за №32/288. – К.: НДІБВ, 2003. – 145 с.
8. Правила оцінки фізичного зносу житлових будинків КДП 75.11 – 35077234. 0015 :2009 Київ – 2009. Затв. наказом №21 від 03.02.2009. – 50 с.
9. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – К.: ВПП «Компас», 2001. – 448 с.
10. Болотин В.В. Применение методов теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений. -М.: Стройиздат, 1971.
11. НПАОП 45.2-1.01-98 Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд.
12. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. К. 2009. 45 с
13. Мельчаков А.П. Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов. (Теория, методики и инженерные приложения): учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2006. –49 с.
14. Борджес Дж.Ф., Равара А. Проектирование железобетонных конструкций для сейсмических районов. – М.: Стройиздат, 1978.
15. Мартынянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах. - М.: Стройиздат, 1985.
16. Курмаев А.М. Сейсмостойкие конструкции зданий. Справочник. – Кишинев: Картя Молдовеняска, 1989.

Рукопись поступила во редакцию 14.04.16

UDC 661.52: 662. 2

I. L. KOVALENKO¹, Ph.D., Assoc.Prof., N.I. STUPNIK², Doctor of Science, Prof., Rector, V. Z. NEBOGIN³, Director, M. K. KOROLENKO⁴, General Director, I. A. KARAPA⁴, Head of Technical Department, E. P. ONOPRIYENKO⁵, Director, V. S. RYCHKO⁶, Technical Director
¹ Ukrainian State University of Chemical Engineering, ²Kryvyi Rih National University,
³ Co.Ltd “NTT Tehnotron”, ⁴ PrJSC “Zaporiz’kyi Zalizadorudnyi Kombinat”, ⁵ Co.Ltd “Ukrvzryvtsehnologiya”, ⁶ PJSC “Kryvoriz’kyi Zalizadorudnyi Kombinat”

DEVELOPMENT OF NATIVE EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF DRILLHOLES CHARGING WITH EMULSION EXPLOSIVES OF MARK UKRAINIT

The absence in Ukraine of native technology and compact mixing-charge equipments restrains the use of bulk emulsion explosives in the tunnel faces in underground mining. The solution to this problem is the relevance of this work. The aim is to develop technology and native mixing-charge equipment for charging drillholes with emulsion explosives of mark Ukrainit. A special feature of the emulsion explosive Ukrainit is peroxide gas generation of "cold" emulsion, which ensures its high detonation characteristics and operability as well as minimum harmfulness of explosion gases. Gas filling time of the emulsion is reduced to 15-25 minutes due to the introduction of the catalyst in the structure of gas-generating additive, and the detonation velocity is increased to 5000-5200 m/s. Portable mixing-charge equipment “СЗС-1”, compact chargers “ЗЭП-15”, “ЗЭП-10” and self-propelled charger “ЗЭВС-1”, equipped with dosing pumps of the original design, which provides a balanced dosage (within 0.8-1.2% in the gas-generating additive) and high-quality mixing in the necessary proportions, are developed. A distinctive feature of the self-propelled charger “ЗЭВС-1” from the existing analogs is the usage of an additional low-power diesel engine providing the work of dosing pumps while charging drillholes in poorly ventilated faces. This reduces fuel consumption and waste gases emissions, which is extremely important for conducting blasting work in dead-end faces.