ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ БМП ДЛЯ БЛОКУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЕНЕРГІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІКИ

В. В. Майстренко^{1*}, Н. В. Володченкова², О. О. Токар²,

¹Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці»

²Технічний університет «Метінвест політехніка»

*E-mail для листування: maistrenko.volo@gmail.com

Отримано: 09 грудня 2021; Прийнято: 18 грудня 2021

Цитувати як: Майстренко, В., Володченкова, Н., Токар, О. (2021). Використання системи БМП для блокування небезпечних енергій при проведенні робіт з ремонту та обслуговування техніки. *Проблеми охорони праці в Україні*, 37(4), 19–24

Створення здорових і безпечних умов праці – основне завдання роботодавця при виконанні робіт підвищеної небезпеки. Практика показує, що причиною нещасних випадків при проведенні робіт з ремонту та обслуговування обладнання є неузгоджені та помилкові дії персоналу, наслідком яких є помилкова подача небезпечної енергії на установку, де працюють люди. З метою профілактики травматизму на підприємствах металургії виникає необхідність перегляду і модернізації існуючого підходу до контролю подачі небезпечної енергії при виконанні ремонтних робіт, удосконалення діючої бірочної системи допуску до ремонтів технологічного обладнання на основі використання досвіду передових світових технологій – упровадження міжнародного стандарту БМП (Блокування – Маркування – Перевірка). Система БМП застосовується під час виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту устаткування, а також будь-яких інших випадків, коли персоналу необхідно увійти до небезпечної зони, і включає не тільки власне процес блокування і маркування, але й всі інші заходи: ведення документації, організацію зберігання і видачі пристроїв БМП, навчання і перевірки знань персоналу. Як показав аналіз, діюча бірочна система на металургійних підприємствах України поступається своєю ефективністю системі БМП, яка дозволяє практично повністю усунути ризики, пов'язані з людським фактором при проведенні робіт з ремонту та обслуговування обладнання. Проаналізовано зарубіжний досвід використання систем блокування та маркування небезпечних енергій та наявну в Україні нормативно-правову базу з цього питання. За результатами досліджень встановлено основні принципи використання системи БМП на підприємствах металургійної галузі. Запропоновано послідовність реалізації процедури БМП. Детально розглянуто інформацію, на основі якої формується карта БМП. Важливим етапом формування цієї карти є оцінка виробничих ризиків впливу небезпечних енергій в процесі виконання робіт з ремонту та обслуговування обладнання. Обґрунтовано напрям подальших досліджень щодо впровадження системи БМП і легалізації стандарту БМП на державному рівні.

Ключові слова: охорона праці, небезпечна енергія, виробничий ризик.

USE OF THE BMP SYSTEM FOR BLOCKING OF DANGEROUS ENERGIES DURING REALIZATION OF WORKS FROM REPAIR AND MAINTENANCE OF TECHNIQUE

V. Maistrenko^{1*}, N. Volodchenkova², O. Tokar²,

¹Public Agency "National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health"

²Technical University "Metinvest Polytechnic"

*E-mail for correspondence: maistrenko.volo@gmail.com

Received: 09 December 2021; Accepted: 18 December 2021

Cite as: Maistrenko, V., Volodchenkova, N., Tokar, O. (2021). Use of the BMP system for blocking of dangerous energies during realization of works from repair and maintenance of technique. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 37 (4), 19–24

Creating healthy and safe working conditions is the main task of the employer when performing high-risk work. Practice shows that the cause of accidents during the repair and maintenance of equipment are uncoordinated and erroneous actions of staff, resulting in incorrect supply of hazardous energy to the installation where people work. In order to prevent injuries at metallurgical enterprises there is a need to revise and modernize the existing approach to control the supply of hazardous energy during repairs, improve the current labeling system of access to repairs of technological equipment based on the experience of advanced world technologies. Audit). The BMP system is used to perform maintenance and repair of equipment, as well as any other cases where personnel need to enter the danger zone, and includes not only the actual process of blocking and marking, but also all other activities: documentation, organization of storage and issuance of BMP devices, training and testing of personnel knowledge. According to the analysis, the current tag system at the metallurgical enterprises of Ukraine is inferior in efficiency to the BMP system, which allows you to almost completely eliminate the risks associated with the human factor in the repair and maintenance of equipment. The foreign experience of using hazardous energy blocking and labeling systems and the existing legal framework on this issue in Ukraine are analyzed. According to the results of research, the basic principles of using the BMP system at the enterprises of the metallurgical industry are established. The sequence of BMP procedure implementation is offered. The information on the basis of which the BMP map is formed is considered in detail. An important stage in the formation of this map is the assessment of industrial risks of exposure to hazardous energies in the process of repair and maintenance of equipment. The direction of further research on the implementation of the BMP system and the legalization of the BMP standard at the state level is substantiated.

Key words: labour protection, dangerous energy, productive risk

1. Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій

Сучасні процеси управління ризиками базуються на стратегії попередження виникнення професійних небезпек на робочих місцях. Розпорядженням Кабінету

Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р «Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації» передбачено перехід від заходів реагування на нещасні випадки та системи безпеки та

гігієни праці, що базуються на усуненні наслідків, до заходів, які передбачають оцінювання виробничих ризиків, їх запобігання, а також заохочення до створення безпечних і здорових умов праці [1]. Такий підхід знайшов відображення у ряді публікацій українських та зарубіжних авторів. Так, у [2] авторами розглянуто особливості оцінки ризиків на основі використання системи моніторингу показників виробничого середовища. У [3] запропоновано алгоритм прийняття управлінських рішень в процесі планування заходів зі зниження рівню виробничого ризику. У [4] розглянуто особливості використання методів математичного моделювання професійного ризику на підприємствах металургійної промисловості України. Питання тестування та оцінки виробничого ризику в шкідливих умовах праці розглянуто в [5], а питання оцінки ризику комплексу шкідливих факторів на підприємствах металургійної та гірничодобувної промисловості розглянуті в [6].

За результатами аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що для зниження шкідливого впливу небезпечних енергій на робочих місцях потрібні організаційні заходи та технічні засоби, здатні блокувати шкідливий вплив таких енергій.

Система БМП (блокування–маркування–перевірка) є одним із інструментів, що дає можливість вирішити це завдання.

Статистичні дані про виробничий травматизм, розміщені на сайті Держпраці України (Причини нещасних випадків – Державна служба України з питань праці (dsp.gov.ua)), свідчать про те, що при виконанні робіт з ремонту й обслуговування обладнання та устаткування підвищеної небезпеки щорічно стаються нещасні випадки. Основною причиною таких ситуацій є те, що в Україні відсутній нормативний документ, який би регламентував обов'язкове використання системи БМП під час проведення робіт по ремонту та обслуговуванню обладнання підвищеної небезпеки. У межах українського законодавства регламентуються системи: бірочна, ключ-бірка, маркування – вивішування плакатів та ін. Упровадження ризик-орієнтованого підходу змусить переглянути підходи до БМП та використовувати ці інструменти як найефективніші.

Європейська та американська практика показують, що за умови правильного впровадження системи БМП можливе зниження травматизму при ремонтних роботах на 25–50 %. В OSHA США підрахували: введення БМП щорічно рятує близько 122 життів та запобігає близько 28 000 травмам.

Мета роботи. Проаналізувати стан використання системи БМП на підприємствах і сформулювати рекомендації щодо впровадження цієї системи в практику діяльності підприємств металургійної галузі.

2. Постановка завдання та його вирішення

Матеріали і методи досліджень. Система БМП у світі використовується під назвою Lock Out, Tag Out (LOTO) – це процедура безпеки, що використовується в промисловості та дослідницьких установах для гарантії того, що небезпечні машини належним чином відключені та не можуть бути запущені до завершення робіт з технічного обслуговування або ремонту. LOTO вимагає, щоб небезпечні джерела енергії були «ізольовані і виведені з ладу» до початку робіт на обладнанні, де ведуться роботи з технічного обслуговування або ремонту. Після цього ізольовані джерела живлення блокуються, і на замок накладається бірка, що ідентифікує працівника, який її встановив.

Робітник зберігає ключ від замка, гарантуючи, що тільки він може зняти замок та запустити машину. Це запобігає випадковому запуску машини, коли вона перебуває в небезпечному стані або коли робітник перебуває у прямому контакті з нею.

У Директиві ЄС 89/655 вказані мінімальні вимоги щодо безпеки та охорони праці під час використання обладнання. Відповідно до параграфа 2.14, кожна одиниця обладнання повинна оснащуватися добре видимими пристроями, за допомогою яких всі джерела енергії, що підводиться до обладнання, можуть бути ізольовані. Вона також містить положення щодо мінімальних норм для забезпечення безпеки та захисту працівників під час обслуговування промислового обладнання.

У стандарті UTE C18-510 (електричні прилади) (Франція) вказано, що блокування обладнання на час ремонту передбачає виконання процедур відключення та фіксування елементів керування в безпечному положенні, а також розміщення бірки про заборону експлуатації. Співробітник повинен забезпечити точне застосування та регулярну перевірку всіх процедур безпеки. Роботодавець повинен забезпечити неухильне дотримання техніки безпеки та регулярну валідацію блокувальних процедур. Працівники мають бути забезпечені всім необхідним інструментарієм для ремонту. Під час технічного обслуговування працівники повинні використовувати всі необхідні інструменти.

У Великобританії в нормі 19 «Ізоляція від джерел енергії» положення про норми щодо виробничого обладнання йдеться про те, що кожен роботодавець повинен надати обладнання, пристосоване до повного відключення від усіх джерел небезпечних енергій. Кожен роботодавець повинен вжити належних заходів для того, щоб при повторному підключенні будь-якого джерела енергії до виробничого обладнання будь-яка особа, яка використовує це обладнання, не наражалася на жодну небезпеку.

США (OSHA – Управління охорони праці). Відповідно до норми OSHA про контроль небезпечної енергії (Lockout/Tagout) 1910.147 роботодавці повинні розробити програму та використовувати процедури із встановлення відповідних блокувальних або пломбувальних пристроїв не відключаючи пристрої та іншим чином відключити прилади або обладнання, щоб уникнути випадкової подачі живлення, запуску або випуску для запобігання травмуванню працівників.

В Україні питання, пов'язані з використанням системи БМП, частково розглянуто в таких документах:

ГОСТ 12.2.003-91. Загальні вимоги щодо безпеки для виробничого обладнання. Відповідно до п. 2.3.5. «Система управління окремою одиницею виробничого обладнання, що входить до технологічного комплексу, повинна мати пристрої, за допомогою яких можна було б у необхідних випадках (наприклад, до закінчення робіт з технічного обслуговування) заблокувати пуск технологічного комплексу, а також здійснити його зупинку».

ДСТУ EN 1037:2014. Безпечність машин. Запобігання несподіваному пускові.

ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.

ГОСТ 12.2.085-82. Посудини, які працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги безпеки. Відповідно до п. 1.6, усі запобіжні клапани та їх допоміжні пристрої мають бути захищені від будь-якої зміни їх регулювання.

НПАОП 27.5-6.01-79. Бірочна система на підприємствах та в організаціях чорної металургії. Основні

положення. Порядок застосування (ОСТ 14.55-79, НАОП 1.2.10-2.01-79).

При проведенні досліджень використання бірочної системи, виявлено ряд її недоліків порівняно із системою БМП. Бірочна система не дозволяє захистити «від

дурня», немає обмеження до органів управління від несанкціонованого доступу.

Бірочна система була задумана як система, що захищає від впливу небезпечної енергії. Однак у системі є свої мінуси (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняння бірочної системи та БМП

	Бірочна система	БМП
Пристрої	Ключ-бірка; жетон-бірка	Блокувальний пристрій; замок; інформаційна бірка
Блокування	Органи управління і пристрої подачі енергії (автомати, рубильники та ін.)	ВСІ джерела енергії
Процедура	Ефективна тільки при строгому дотриманні вимог до її використання (можливі зловживання системою)	Забезпечує фізичну неможливість подачі небезпечної енергії та включення обладнання
Запуск обладнання	За допомогою ключ-бірки або спеціалізованим персоналом	Тільки після зняття УСІМА працівниками своїх індивідуальних замків
Інформація	На бірці: № агрегату, панелі до яких вона відноситься, індекс цеху і назва ділянки	На інформаційній бірці: хто відключив джерело енергії та для яких цілей, а також попередження про те, що пристрій не можна включати до тих пір, поки не будуть зняті блокіратор та інформаційна бірка
Актуальність	1979 р.	Наш час

Необхідно відмітити, що система БМП не скасовує бірочну систему, а доповнює її і робить захист від небезпечної енергії більш надійним.

БМП – це системний процес і він безпосередньо залежить від персоналу організації, обов'язків і відповідальності. Персонал повинен бути компетентний і навчений та виконувати встановлену процедуру БМП.

Система БМП використовується для блокування небезпечних енергій в процесі виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту устаткування, а також будь-яких інших випадків, коли персоналу необхідно увійти до небезпечної зони, і включає в себе не тільки власне процес блокування і маркування, а й всі інші заходи: ведення документації, організація зберігання і видачі пристроїв БМП, навчання і перевірки знань персоналу.

Без виконання всіх цих вимог система БМП не буде ефективною і не спрацює як захисний бар'єр між джерелом небезпеки і працівником. Важливо також пам'ятати що система БМП не може вирішити всі проблеми з безпекою, тому необхідно звертати увагу на інші небезпеки, які можуть бути присутніми на робочому місці.

Важливе місце при використанні системи БМП займає оцінка ризиків небезпечних видів енергії та використання результатів оцінки в процесі розробки карт БМП.

На металургійних підприємствах групи «Метінвест» в рамках розвитку системи «Безпечне робоче місце» запущено процес оцінки ризиків з охорони праці та промислової безпеки. Затверджено тимчасову методику оцінки ризиків робочих місць. Процес оцінки ризиків є дуже важливим для застосування системи БМП, тому що за результатами такої оцінки приймається рішення щодо застосування системи БМП та формується карта БМП, у якій відображається така інформація:

1. Найменування обладнання, для якого цю карту розроблено.
2. Вид робіт, для якого для якого цю карту розроблено.
3. Схема або фотографія обладнання.
4. Вид і параметри небезпечних видів енергії, які повинні бути заблоковані.

5. Найменування, ідентифікатор і фото всіх точок блокування.

6. Ідентифікація методу блокування по кожній точці блокування.

7. Спосіб установки блокуючих замків по кожній точці блокування.

8. Тип блокуючих пристроїв (блокаторів), що застосовуються в кожній точці відключення енергії.

9. Послідовність зупинки, відключення обладнання та виконання БМП.

10. Методи перевірки нульового стану енергії.

11. Методи перевірки відключення обладнання.

Інформація в картах БМП повинна своєчасно і максимально оперативно оновлюватися, відповідно до встановленої процедури, після внесення змін до конструкції обладнання або порядок його зупинки, відключення, виконання БМП. Відповідальність за внесення змін до карти БМП встановлюється положеннями підприємств (Стандартом БМП).

За результатами досліджень встановлено основні принципи використання системи БМП:

- якщо можливе травмування людей при випадковому, несанкціонованому запуску обладнання, застосування БМП є обов'язковим;
- застосування одного маркування недостатньо, необхідно фізично блокувати обладнання;
- блокування встановлюється на пристрій відключення джерела енергії, а не на органи управління обладнанням;
- необхідно переконатися, що всі джерела енергії вимкнено;
- 1 людина – 1 джерело енергії – 1 замок;
- якщо робота на обладнанні виконується великою кількістю працівників, допускається встановлення замків у точках блокування не кожним працівником, а виконавцями заходів БМП. Ключі цих замків кладуть у бокси, і всі учасники робіт встановлюють свої індивідуальні замки на бокси;
- мінімальний ризик забезпечується за умови суворого дотримання послідовності виконання БМП;
- при оформленні нарядів-допусків необхідно обов'язково визначати необхідність застосування БМП;

– відповідно, всі працівники, задіяні в організації системи БМП, повинні пройти навчання;
– необхідно підбирати такі засоби БМП, які надійно фіксують обладнання у відключеному положенні.

Для реалізації наведених принципів пропонується таку послідовність БМП (таблиця 2).

Таблиця 2

Назва кроку		Призначення
Крок 1	Підготовка до вимкнення	Визначення всіх джерел енергії та точок блокування. Оцінка ризиків Розробка / застосування карти БМП.
Крок 2	Повідомлення використання БМП	про Проінформувати операторів обладнання та інших осіб, які можуть вплинути на роботу обладнання, або робота яких пов'язана з цим обладнанням, про майбутні роботи і про початок виконання блокування – маркування – перевірки.
Крок 3	Вимкнення обладнання.	Вимкнути / зупинити обладнання відповідно до встановленої процедури. Деактивувати всі контрольні ключі
Крок 4	Відключення джерел енергії та контроль залишкової енергії	Переключити пристрої відключення енергії в положення «Викл.». Закрити вентилі або виконати додаткове відключення енергії з тим, щоб обладнання було відключене від усіх джерел енергії. Стравити або зафіксувати залишкову (накопичену) енергію, яка може залишатися в різних системах обладнання. За можливості повторного накопичення енергії, слід ужити всіх заходів для запобігання цьому (установка упорів, додаткового заземлення тощо). Розрядити конденсатори. Звільнити або заблокувати пружини. Злити рідину. Випустити газ. Стравити тиск. Дати обладнанню охолонути. Заблокувати рухливі частини обладнання. Зупинити обертів частини.
Крок 5	Установка блокування маркування	– Зафіксувати пристрої відключення енергії (наприклад, розмикачі, крани, засувки) в положенні «Викл.» за допомогою замків. Замки встановлюються безпосередньо на пристрої відключення енергії або на блокатори. Для кожного замку має існувати маркування – бірка, що дозволяє визначити (як мінімум), ким виконане блокування, із зазначенням контактних даних працівника, який її встановив. Якщо робота на обладнанні виконується великою кількістю працівників в одній бригаді або декількома бригадами, то допускається установка замків у точках блокування не кожним працівником, а виконавцями заходів БМП, які допускають виконавців до роботи. Ключі від цих замків кладуть до боксів, і всі учасники робіт встановлюють на них свої індивідуальні замки.
Крок 6	Перевірка	Перевірити, що всі блокуючі пристрої встановлені правильно. Зробити спробу включення обладнання стандартними органами управління. Повернути вимикач у положення вимкнути. У деяких випадках допускається перевірка непрямыми методами перевірки – за показаннями струмовимірних приладів, манометрів тощо
Крок 7	Виконання робіт на устаткованні	Заплановані роботи виконуються з дотриманням усіх необхідних заходів безпеки.
Крок 8	Зняття блокування–маркування та відновлення працездатності обладнання.	Працівники, які встановлювали замки в точках блокування, виходять з небезпечної зони і знімають свої замки з кожної точки блокування або боксу. Особа, відповідальна за безпечне виконання робіт, знімає свій замок останньою, переконавшись, що це безпечно: всі люди залишили всі небезпечні зони і ділянки, вилучено всі інструменти і допоміжні механізми, відновлено всі огорожі та захисні пристрої. Підключення джерел енергії та запуск обладнання проводиться відповідно до інструкцій з експлуатації обладнання або спеціально розробленими регламентами.

Якщо необхідно відступити від встановленої процедури, замок може бути знятий тільки за рішенням керівника структурного підрозділу (наприклад, начальника цеху) і в присутності особи, відповідальної за

безпеку виконання цих робіт (за Положенням підприємства).

Перед зняттям замка необхідно достовірно переконатися в тому, що особа, яка встановила замок, а також інші не перебувають у небезпечній зоні. Якщо це

можливо, необхідно встановити з цією особою (особами) контакт, з'ясувати його (їх) місце знаходження, причину відсутності, підтвердити, що замок може бути знятий без загрози для життя і здоров'я працівників.

Вимоги до обладнання в системі БМП. Замки, які використовуються в системі БМП повинні мати високий ступінь захисту від підбору ключів, а також характеристики міцності, що відповідають стандартам на такі вироби. Блокатори, завдяки своїй конструкції, міцності та іншим характеристикам, забезпечують найбільш надійне блокування.

Забороняється застосування кустарних пристроїв БМП. Самостійно підприємства можуть виготовляти тільки інформаційні бірки. Однак ці бірки повинні відповідати певним стандартам якості: бути міцними, містити інформацію, яка легко читається.

Практикою застосування БМП у західних компаніях передбачено використання майстер-ключів – тобто ключів, які відкривають кілька замків різних людей. Такі ключі зберігаються в спеціальних місцях і доступ до них мають тільки спеціально призначені особи. Використовують такі ключі тільки у виняткових випадках. В Україні такі системи ключів не використовують через їх високу вартість.

Важливу роль в ефективності системи БМП відіграє організація зберігання та обліку пристроїв БМП. Місця зберігання пристроїв БМП повинні бути організовані в усіх структурних підрозділах і службах підприємства, які використовують систему БМП, відповідно до рекомендацій постачальників або заводів-виготовлювачів пристроїв БМП.

На підприємствах повинні бути створені системи обліку видачі та повернення пристроїв БМП, що дозволяють контролювати їх застосування, а також здійснювати заміну в разі пошкодження або втрати.

Ремонт і обслуговування обладнання може бути небезпечним для працівників, тому до виконання відповідних процедур допускаються тільки уповноважені відповідальні співробітники. Стандарт OSHA дає чітке визначення відповідальних співробітників, описує їх обов'язки, а також містить визначення яких співробітників це стосується.

Згідно зі стандартами OSHA із блокування та маркування, відповідальним співробітником виступає особа, яка виконує блокування або маркування обладнання для його ремонту або обслуговування.

Відповідальні співробітники обов'язково повинні пройти навчання за відповідними видами небезпечної енергії, що наявні на робочому місці. Під час такого навчання відповідальні співробітники навчаються виконувати блокування та маркування для проведення ремонту та обслуговування. Вони повинні знати процедури відключення і блокування джерел енергії, а також повинні вивчити способи перевірки достатності блокування.

Відповідальні співробітники повинні розуміти процедуру виконання групового блокування, передачі зміни і вміти діяти в особливих обставинах.

Висновки.

Таким чином, застосування системи БМП на металургійних підприємствах мінімізує ризик настання небажаних подій при виконанні ремонтних робіт. Система БМП є найбільш ефективною системою виробничої безпеки при ремонтних і сервісних роботах. Діюча бірочна система поступається за своєю ефективністю системі БМП, тому подальші дослідження будуть спрямовані на впровадженні цієї системи як на рівні окремого підприємства, так і легалізації стандарту БМП на державному рівні. Втілення досвіду використання системи БМП закордонними підприємствами та міжнародного законодавства щодо використання системи БМП дозволить розробити стандарти БМП для підприємств України та знизити ризики настання небезпечних ситуацій на виробництві.

Подяка авторів

Автори висловлюють подяку адміністрації наукових установ за можливість проведення дослідження

Конфлікт інтересів

У ході проведення дослідження конфлікту інтересів сторін не спостерігалось.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р.
2. Kruzhilko, O., Polukarov, O., Vambol, S., ...Kalinchik, V.P., Khan, A.H. (2020). Control of the workplace environment by physical factors and smart monitoring. *Archives of Materials Science and Engineering* this link is disabled. 103(1). 18–29.
3. Kruzhilko, O., Maystrenko, V. (2019). Management decision-making algorithm development for planning activities that reduce the production risk level. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* this link is disabled. 93(1–2).
4. Kruzhilko, O., Volodchenkova, N., Maystrenko, V., ...Feshchenko, A., Yermenko, S. (2021). Mathematical modelling of professional risk at Ukrainian metallurgical industry enterprises. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* this link is disabled. 108(1). 35–41.
5. Levin, M., Rojas, E., Vanhala, E., Vippola, M., Liguori, B., Kling, K. I., Koponen, I. K., Møhlave, K., Tuomi, T., GreMgurec, D., Moya, S., Jensen K. A. (2015). Influence of relative humidity and physical load during storage on dustiness of inorganic nano-materials: implications for testing and risk assessment. *Journal of Nanoparticle Research*. 17/8 (2015) 337, DOI: 10.1007/s11051-015-3139-6.
6. Hnenna H. (2016). Risk assessment of the complex harmful factors. *Metallurgical and Mining Industry*, 1.187–190.
7. ГОСТ 12.2.003-91. Загальні вимоги щодо безпеки для виробничого обладнання.
8. ДСТУ EN 1037:2014. Безпечність машин. Запобігання несподіваному пускові.
9. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.
10. ГОСТ 12.2.085-82. Посудини, що працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги безпеки.
11. НПАОП 27.5-6.01-79. Бірочна система на підприємствах та в організаціях чорної металургії. Основні положення. Порядок застосування (ОСТ 14.55-79, НАОП 1.2.10-2.01-79).

REFERENCES

1. Pro skhvalennya Konceptii reformuvannya sistemi upravlinnya ohoronoyu praci v Ukraini ta zatverdzhennya planu zahodiv shchodo її realizacii. Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukraini vid 12 grudnya 2018 r. № 989-r.

2. Kruzhilko, O., Polukarov, O., Vambol, S., Kalinchyk, V.P., Khan, A. H. (2020). Control of the workplace environment by physical factors and smart monitoring. *Archives of Materials Science and Engineering* this link is disabled. 103(1). 18–29.
3. Kruzhilko, O., Maystrenko, V. (2019). Management decision-making algorithm development for planning activities that reduce the production risk level. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* this link is disabled. 93(1–2).
4. Kruzhilko, O., Volodchenkova, N., Maystrenko, V., Feshchenko, A., Yeremenko, S. (2021). Mathematical modelling of professional risk at Ukrainian metallurgical industry enterprises. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* this link is disabled. 108(1). 35–41.
5. Levin, M., Rojas, E., Vanhala, E., Vippola, M., Liguori, B., Kling, K. I., Koponen, I. K., Mølhave, K., Tuomi, T., GreMgurec, D., Moya, S., Jensen K. A. (2015). Influence of relative humidity and physical load during storage on dustiness of inorganic nano-materials: implications for testing and risk assessment. *Journal of Nanoparticle Research*. 17/8 (2015) 337, DOI: 10.1007/s11051-015-3139-6.
6. Hnenna H. (2016). Risk assessment of the complex harmful factors. *Metallurgical and Mining Industry*, 1.187–190.
7. GOST 12.2.003-91. Zagal'ni vimogi shchodo bezpeki dlya virobничого obladnannya.
8. DSTU EN 1037:2014. Bezpechnist' mashin. Zapobigannya nespodivanomu puskovi.
9. DSTU 7237:2011. Sistema standartiv bezpeki praci. Elektrobezpeka. Zagal'ni vimogi ta nomenklatura vidiv zahistu.
10. GOST 12.2.085-82. Posudini, shcho pracyuyut' pid tiskom. Klapani zapobizhni. Vimogi bezpeki.
11. NPAOP 27.5-6.01-79. Birochna sistema na pidpriemstvah ta v organizacijah chornoї metalurgii. Osnovni polozhennya. Poryadok zastosuvannya (OST 14.55-79, NAOP 1.2.10-2.01-79).

В. В. Майстренко, Н. В. Володченкова, О. О. Токарь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ БМП ДЛЯ БЛОКИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ЭНЕРГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕХНИКИ

Создание здоровых и безопасных условий труда – основная задача работодателя при выполнении работ повышенной опасности. Практика показывает, что причина несчастных случаев при проведении работ по ремонту и обслуживанию оборудования – несогласованные и ошибочные действия персонала, следствием которых является ошибочная подача опасной энергии на установку, где работают люди. С целью профилактики травматизма на предприятиях металлургии возникает необходимость пересмотра и модернизации существующего подхода к контролю подачи опасной энергии при выполнении ремонтных работ, усовершенствования действующей бирочной системы допуска к ремонтам технологического оборудования на основе использования опыта передовых мировых технологий – внедрение международного стандарта БМП (Блокирование – Маркировка – Проверка). Система БМП применяется при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, а также в любых иных случаях, когда персоналу необходимо войти в опасную зону, и включает в себя не только собственно процесс блокирования и маркировки, но и все другие мероприятия: ведение документации, организацию хранения и выдачи устройств БМП, учебы и проверки знаний персонала. Как показал анализ, действующая бирочная система на металлургических предприятиях Украины уступает по своей эффективности системе БМП, которая позволяет практически полностью устранить риски, связанные с человеческим фактором при проведении работ по ремонту и обслуживанию оборудования. Проанализирован зарубежный опыт использования систем блокирования и маркировки опасных энергий, а также имеющаяся нормативно-правовая база по этому вопросу в Украине. По результатам исследований установлены основные принципы использования системы БМП на предприятиях металлургической отрасли. Предложена последовательность реализации процедуры БМП. Детально рассмотрена информация, на основе которой формируется карта БМП. Важным этапом формирования этой карты является оценка производственных рисков влияния опасных энергий в процессе выполнения работ по ремонту и обслуживанию оборудования. Обосновано направление дальнейших исследований относительно внедрения системы БМП и легализации стандарта БМП на государственном уровне.

Ключевые слова: охрана труда, опасная энергия, производственный риск.