



УДК 613.6.027:[658.589:669.013]

А. І. Севальнев¹, Л. П. Шаравара¹, І. А. Черняк²

Зниження впливу професійних ризиків на здоров'я працівників модернізованого металургійного підприємства

¹Запорізький державний медичний університет,²ВАТ металургійний комбінат «Запоріжсталь»

Ключові слова: фактори ризику, професійна гігієна, управління ризиками.

Модернізація підприємств для поліпшення умов праці і зменшення впливу професійних ризиків на робітників – важливий елемент профілактики професійних захворювань. З метою вивчення наслідків модернізації агломераційного цеху здійснили комплексне оцінювання умов праці на новій агломераційній машині №1 та новому робочому місці агломератника за допомогою лабораторно-інструментальних методів. Встановили, що умови праці в агломератників на новому робочому місці значно поліпшились і належать до 2 класу умов праці – допустимі. Це свідчить про ефективність модернізації та зменшення професійних ризиків на новому місці праці.

Снижение влияния профессиональных рисков на здоровье работающих на модернизированном металлургическом предприятии

А. И. Севальнев, Л. П. Шаравара, И. А. Черняк

Модернизация предприятий по улучшению условий труда и уменьшению влияния профессиональных рисков на рабочих – важный элемент профилактики профессиональных заболеваний. С целью изучения последствий модернизации агломерационного цеха проведена комплексная оценка условий труда на новой агломерационной машине №1 и новом рабочем месте агломератчика с помощью лабораторно-инструментальных методов. Установлено, что условия труда агломератчиков на новом рабочем месте значительно улучшились и относятся ко 2 классу условий труда – допустимые. Это свидетельствует об эффективности проведенной модернизации и уменьшении профессиональных рисков на новом рабочем месте.

Ключевые слова: факторы риска, профессиональная гигиена, управление рисками.

Запорожский медицинский журнал. – 2015. – №1 (88). – С. 87–90

Reducing the impact of professional risks on health of workers of modernized metallurgical concern

A. I. Sevalnev, L. P. Sharavara, I. A. Cherniak

Modernization of enterprises aiming at improving the working conditions and reducing the influence of occupational risks to workers is important element of prophylaxes of occupational diseases.

Aim. To study consequences of modernization of the factory of agglomerate on the working conditions of agglomerate workers comprehensive evaluation of working conditions at a new sinter machine № 1 and at a new workplace of the agglomerate worker has been carried out using laboratory and instrumental methods.

Methods and results. It has been established that the working conditions at a new workplace of the employee of agglomerate improved significantly and has got 2nd class of the working conditions, that is acceptable.

Conclusion. It gives the evidence of modernization effectiveness and reduction of occupational risks at a new workplace.

Key words: Risk Factors, Occupational health, Risk Management.

Zaporozhye medical journal 2015; №1 (88): 87–90

Дуже часто шкідливі умови праці на виробництві не можуть бути поліпшені через застарілі технології, зношеність обладнання, а іноді й через неможливість реалізувати необхідні технічні рішення. Головною причиною розвитку професійної патології (51,4–56,3%) є недосконалість технологій, машин та інструментів [1]. Саме такі контингенти працівників, які змушені працювати у шкідливих та небезпечних умовах, є групою підвищеного професійного ризику здоров'я [2].

Нині на металургійних підприємствах відзначають стійке старіння основних виробничих фондів і відносно низьку ефективність потужностей. Унаслідок цього майже кожен другий металург зайнятий складною ручною працею [3,4]. В економічно розвинутих країнах здоров'я працівника вважають неодмінною умовою, що прямо впливає на виробничий процес і якість продукції: «хворий працівник не може виробляти якісний товар» [5]. Нині основними напрямками розвитку металургії є модернізація підприємств

і будівництво нових з удосконаленою технологією. Усе це значно поліпшить якість підготовленої сировини при одночасному підвищенні ефективності роботи агрегатів, а також поліпшить умови праці.

Модернізація виробництва на агломераційних фабриках сприятиме максимальному використанню внутрішніх резервів, збільшенню випуску агломерату шляхом оновлення основного агрегату – агломераційної машини (АМ). На металургійному комбінаті «Запоріжсталь» для виготовлення агломерату використовують 6 агломераційних машин. З метою збільшення випуску готового агломерату та поліпшення умов праці робітників модернізували агломераційну машину №1 зі створенням нового робочого місця агломератника – ізольованого пульта керування процесом спікання агломерату. У доступній нам науковій літературі не виявили відомостей щодо досліджень гігієнічних умов праці при використанні модернізованих АМ, але, на нашу думку, це питання є актуальним.

**Мета роботи**

Здійснити комплексне гігієнічне дослідження умов праці робітників на модернізованій АМ №1 та на новому місці праці агломератника в ізолюваному пульті керування при спіканні агломерату.

Матеріали і методи дослідження

Вивчили технологію виробництва агломерату, виконали комплексну характеристику умов праці на новій АМ №1 та новому робочому місці агломератника. Зробили 123 замірювання хімічних речовин, 103 замірювання фізичних факторів на робочих місцях АМ №1, а також 36 і 43 аналогічних замірювання на новому місці праці агломератника. Оцінювання умов здійснили згідно з «Гігієнічною класифікацією праці ГН 3.3.5-3.3.8;6.6.1-083-2001 р.» [6].

Результати та їх обговорення

На металургійному підприємстві технологія виготовлення агломерату має три етапи: підготовка шихти, термічне закріплення подрібнених матеріалів і сортування готової продукції. Готуючи шихту, залізородну сировину й необхідні домішки ретельно подрібнюють, просіюють, змішують і транспортують. Для приготування агломерату шихту подають із барабанного живильника на головну частину спікальної стрічки транспортера АМ, де кокс, що входить до складу шихти, підпалюється за допомогою запалювального горна. Під час горіння температура шихти досягає 1300–1500°C, унаслідок чого відбувається спікання шихти в суцільний агломерат. На повороті транспортера (у хвостовій частині машини) агломерована маса подрібнюється на великі шматки та потрапляє у колошниковий грохот, у якому відбувається її дроблення на шматки потрібних розмірів. На завершальному етапі отримання агломерату подрібнені матеріали сортують (завдяки відсіву дріб'язку від готової товарної продукції) за допомогою спеціальних сит. Відсіяний дріб'язок (зворот) повторно використовують у технологічному процесі при підготовці шихти.

У процесі одержання агломерату на робітників впливає комплекс несприятливих виробничих факторів: пил, перегріваючий (у теплу пору року) і охолоджуючий (у холодну пору року) мікроклімат, інтенсивне інфрачервоне випромінювання, шум, вібрація та хімічні речовини. Головним шкідливим фактором є пил, значна кількість якого потрапляє в повітря робочої зони майже на всіх етапах технологічного процесу. Концентрації пилу, які утворюються у повітряному

середовищі аналогічних дільниць підприємств із виробництва агломерату, можуть коливатись у середньому від 4,3 до 643,5 мг/м³ [7].

Основні професії на підприємствах із виробництва агломерату: агломератник, дозувальник, машиніст ексгаустера і дозувальник гарячого звороту, машиніст конвейєру тощо. Отже, робітники працюють в умовах дії підвищених концентрацій пилу і температури повітря та значних її перепадів у холодну пору року при середній температурі, що менша допустимої на 2,0–6,2°C [7].

Агломератники беруть участь у технологічному процесі спікання шихти, здійснюють регулювання і контроль за технологічним обладнанням та спостерігають за його роботою, що потребує значних витрат часу на ходьбу по похилій і горизонтальній площинах, а також займаються і ручною фізичною працею.

Результати дослідження умов праці агломератників на модернізованій АМ №1 наведені в таблиці 1.

Встановили, що концентрація таких хімічних речовин, як аміак, сірчистий ангідрид, вуглецю оксид не перевищувала значення ГДК і мала незначні відмінності від концентрацій хімічних речовин у повітрі робочої зони на старих АМ.

Так, концентрація аміаку на робочому місці агломератника на дільниці агломерації біля стрічкового вагового дозатора бункера АМ №1 під час обслуговування обладнання та завантаження шихти в середньому становила 5,26±0,34 мг/м³ (p<0,05), ГДК 20 мг/м³; концентрація аміаку на такому ж робочому місці біля електровібраційного живильника бункерів старих АМ №2–6 під час обслуговування віброживлювачів – 5,33±0,24 мг/м³ (p<0,05), що не перевищують ГДК у першому та другому випадках. На робочому місці агломератника при обслуговуванні сумішного барабана АМ №1 концентрація аміаку становила 5,94±0,71 мг/м³ (p<0,05), біля сумішного барабана АМ №2–6 – 5,2±0,31 мг/м³ (p<0,05). Отже, на робочому місці агломератника на АМ №1 та АМ №2–6 умови праці за концентрацією аміаку є допустимими (2 клас).

Концентрація сірчистого ангідриду на робочому місці агломератника під час процесу спікання агломерату на АМ №1 становить 5,07±0,06 мг/м³ (p<0,05) і майже не відрізняється від концентрацій на старих АМ №2–6 – 5,12±0,04 мг/м³ (p<0,05), що не перевищують ГДК (10 мг/м³) і є допустимими умовами праці. Концентрація вуглецю оксиду під час процесу спікання агломерату на АМ №1 становить 7,3±0,32 мг/м³ (p<0,05), на

Таблиця 1

Концентрація залізного агломерату на робочих місцях агломератників на агломераційних машинах №1 та №2–6, (p<0,05)

| Технологічний процес | Агломераційна машина №1 | | | | Агломераційна машина №2–6 | | | |
|---|---------------------------------------|------|-------|-----------------|---------------------------------------|------|-------|-----------------|
| | Залізний агломерат, мг/м ³ | Мін. | Макс. | Клас умов праці | Залізний агломерат, мг/м ³ | Мін. | Макс. | Клас умов праці |
| Завантаження шихти | 22,57±5,25 | 10,2 | 39,1 | 3.3 | 22,78±4,24 | 11,2 | 41,9 | 3,3 |
| Обслуговування сумішного барабана | 33,29±7,87 | 19,0 | 56,1 | 3.4 | 35,54±8,37 | 11,3 | 59,3 | 3,4 |
| Процес спікання агломерату (нове та старе робоче місце) | 3,83±0,02 | 3,71 | 3,93 | 2 | 57,77±21,1* | 10,3 | 243,1 | 3,4 |
| Дроблення сировини на дробарці | 69,24±34,41 | 16,7 | 162,7 | 3.4 | 61,22±32,64 | 7,10 | 175,6 | 3,4 |
| Просіювання агломерату на аглогрохоті | 71,26±60,99 | 6,94 | 199,5 | 3.4 | 105,19±37,84 | 23,8 | 213,8 | 3,4 |

Примітка: * – різниця вірогідна з новим робочим місцем (p<0,05).



АМ №2–6 – $7,17 \pm 0,19$ мг/м³ ($p < 0,05$), що також не перевищує ГДК (20 мг/м³) і відповідає умовам праці 2 класу.

Концентрації вуглецю оксиду при дробленні сировини на дробарці АМ №1 та АМ №2–6 становили $6,73 \pm 0,53$ мг/м³ ($p < 0,05$) та $6,2 \pm 0,41$ мг/м³ ($p < 0,05$) відповідно, що також є допустимим.

Основним шкідливим фактором на ділянці агломерації є залізний агломерат, який на всіх етапах технологічного процесу приготування агломерату перевищував ГДК (4 мг/м³) як на старих АМ №2–6, так і на новій АМ №1. Так, біля стрічкового вагового дозатора бункера АМ №1 при обслуговуванні дозатора та завантажуванні шихти в середньому концентрація залізного агломерату становила $22,57 \pm 5,25$ мг/м³ ($p < 0,05$), що перевищує ГДК у 2,50–9,75 раза. На цьому робочому місці біля електровібраційного живильника бункерів старих АМ №2–6 при обслуговуванні обладнання концентрація залізного агломерату становила $22,78 \pm 4,24$ мг/м³ ($p < 0,05$), що перевищує ГДК у 2,80–10,25 раза. При обслуговуванні сумішного барабана нової АМ №1 концентрація залізного агломерату становила $33,29 \pm 7,87$ мг/м³ ($p < 0,05$), біля сумішного барабана АМ №2–6 – $35,54 \pm 8,37$ мг/м³ ($p < 0,05$), що перевищує ГДК у 8 разів. Під час спікання агломерату на АМ №2–6 залізний агломерат становив $57,77 \pm 21,11$ мг/м³ ($p < 0,05$), перевищуючи ГДК у 14,4 раза, максимальні значення на робочому місці агломератника на цій ділянці перевищували ГДК в 60,75 раза.

Завдяки використанню ізольованого пульта для агломератників при керуванні процесом спікання агломерату різко знизилась концентрація залізного агломерату на новому робочому місці АМ №1 – в середньому $3,83 \pm 0,02$ мг/м³ ($p < 0,05$), що не перевищує ГДК і відповідає допустимим умовам праці. Різниця у концентраціях залізного агломерату на новому та старому робочому місці є статистично вірогідною ($p < 0,05$).

Концентрації залізного агломерату при дробленні сировини на дробарці АМ №1 та АМ №2–6 значно не відрізнялись – $69,24 \pm 34,41$ мг/м³ ($p < 0,05$) та $61,22 \pm 32,64$ мг/м³ ($p < 0,05$) відповідно, що перевищує ГДК у 17,25 та 15 разів. На ділянці аглопрохоту при просіюванні отриманих шматків агломерату від дріб'язку концентрація залізного агломерату на новій АМ №1 становила $71,26 \pm 60,99$ мг/м³, ($p < 0,05$), що перевищує ГДК у 17,8 раза, на ділянці аглопрохоту старих АМ 2–6 – $105,19 \pm 37,84$ мг/м³ ($p < 0,05$), що також перевищує ГДК в 26,3 раза.

Умови праці на старому робочому місці агломератника характеризуються несприятливими мікрокліматичними

умовами: температура повітря в теплий період року – $30,82 \pm 1,49$ °C ($p < 0,05$), відносна вологість – $36,32 \pm 3,89$ % ($p < 0,05$), швидкість руху повітря – $0,69 \pm 0,16$ м/с ($p < 0,05$). Ці шкідливі фактори впливають на агломератника протягом усієї робочої зміни та належать до 3 класу 2 ступеня шкідливості. На новому робочому місці всі параметри мікроклімату відповідають 2 класу умов праці: температура повітря – $24,43 \pm 0,37$ °C ($p < 0,05$), відносна вологість – $42,92 \pm 0,78$ % ($p < 0,05$), швидкість руху повітря – $0,53 \pm 0,03$ м/с ($p < 0,05$).

Рівень шуму на старому місці в середньому становить $87,03 \pm 1,78$ дБА ($p < 0,05$), максимальний – 88,9 дБА, що дає можливість класифікувати місце праці як 3 клас 2 ступінь шкідливості. На новому робочому місці рівень шуму відповідає гігієнічним нормативам – $71,05 \pm 0,24$ дБА ($p < 0,05$) і умови праці є допустимими. Рівень загальної вібрації як на старому, так і на новому робочому місці агломератника відповідає допустимим умовам праці, але на новому місці праці вона значно менша – $91,07 \pm 0,91$ дБА ($p < 0,05$) та $78,73 \pm 2,61$ дБА ($p < 0,05$) відповідно.

Отже, запровадження нового робочого місця агломератника призвело до зниження рівнів шуму та вібрації, покращення стану повітряного середовища, що дає всі підстави зарахувати це робоче місце до 2 класу умов праці – допустимі.

Висновки

1. Запровадження нової модернізованої АМ №1 з ізольованим пультом керування для агломератників на новому робочому місці різко знизило концентрацію залізного агломерату в повітрі робочої зони майже у 15 разів і не перевищувало ГДК, рівні шуму та вібрації відповідали гігієнічним вимогам, усі параметри мікроклімату є оптимальними умовами праці. Отже, умови праці агломератника у пульті керування АМ №1 належать до 2 класу – допустимі.

2. Встановили, що впровадження модернізації виробництва із заміною застарілих технологій, впровадження нових технологічних процесів та обладнання, які виконані з урахуванням гігієнічних норм і вимог, значно зменшує вплив професійних ризиків на здоров'я робітників.

3. За даними фахової літератури, на агломераційних фабриках пил є переважно дрібнодисперсним – майже 85–88% його твердих часток мають розміри до 2 мкм. Тому вважаємо необхідним здійснення досліджень концентрацій дрібнодисперсного пилу в агломераційному цеху на металургійному підприємстві.

Список літератури

1. Оцінка ризику розвитку професійних захворювань у працівників металургійної, вугільної промисловості та машинобудування України / А.М. Нагорна, П.М. Вітте, М.П. Соколова та ін. // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – №3(31). – С. 3–13.
2. Умови праці і здоров'я металургів / М.Г. Карнаух, Т.А. Ковальчук, В.М. Валуца та ін. ; під ред. М.Г. Карнауха. – Кривий Ріг, 2009. – 190 с.
3. Павленко О.І. Оцінка загальної захворюваності працівників

основних цехів металургійного виробництва / О.І. Павленко // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – №4(33). – С. 11–23.

4. Гапон В.О. Гігієнічна оцінка умов праці при виплавці легованих марганцем сталей у мартенівських цехах / В.О. Гапон, Т.М. Альохіна // Український журнал з проблем медицини праці. – 2005. – №2. – С. 20–22.
5. Басанець А.В. Проблеми професійної патології та шляхи їх вирішення на сучасному етапі / А.В. Басанець, І.П. Лубянова // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – №1(17). – С. 3–12.



6. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : затв. наказом МОЗ України від 27.12.2001 р. № 528.
 7. Гігієна праці / Ю.І. Кундієв, О.П. Яворовський, А.М. Шевченко та ін. ; [за ред. Акад. НАН України, НАМН України, проф. Ю.І. Кундієва, чл.-кор. НАМН України, проф. О.П. Яворовського]. – К. : Медицина, 2011. – 904 с.
- References**
1. Nahorna, A. M., Vitte, P. M., Sokolova, M. P., Kononova, I. H., Orekhova, O. V., & Mazur, V. V. (2012) Otsinka ryzyku rozvytku profesiinykh zakhvoriuvan u pratsivnykiv metalurhiinoi, vuhilnoi promyslovosti ta mashynobuduvannia Ukrainy [Assessment of risk development of occupational diseases in workers of metallurgical, mining industries and machine building Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, 3(31), 3–13. [in Ukrainian].
 2. Karnaukh, M. G., Kovalchuk, T. A., Valutsyna, V. M., Oriekhova, O. V., Yashchenko, A. B., & Rubtsov, R. V. (2009). Umovy pratsi i zdorov'ia metalurhiv [Working conditions and health of metallurgists]. Karnaukh M. G. (Ed). Kryvyi Rih. [in Ukrainian].
 3. Pavlenko, O. I. (2012) Otsinka zahalnoi zakhvoriuvanosti pratsivnykiv osnovnykh tsekhiv metalurhiinoho vyrobnytstva [Assessment of general morbidity of workers of main shops in metallurgical production]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, 4(33), 11–23. [in Ukrainian].
 4. Gapon, V. O., & Alyokhina, T. M. (2005) Hihienichna otsinka umov pratsi pry vyplavtsi lehovanykh marhantsem stalei u martenivskykh tsekhakh [Assessment of Hygienic work conditions in smelting doped steels with manganese in open-hearth plants]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, 2, 20–22. [in Ukrainian].
 5. Basanets, A. V., & Lubyanova, I. P. (2009) Problemy profesiinoi patolohii ta shliakhy yikh vyrishennia na suchasnomu etapi [Problems of occupational pathology and ways of their solving at the modern stage]. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*, 1(17), 3–12. [in Ukrainian].
 6. (2001) Hihienichna klasyfikatsiia pratsi za pokaznykamy shkidlyvosti ta nebezpechnosti faktoriv vyrobnychoho seredovyscha, vazhkosti ta napruzhenosti trudovoho protsesu [Hygienic classification of work in terms of hazard and risk factors of production environment, severity and intensity of the labor process], (2001, December 27). [in Ukrainian].
 7. Kundiev, Yu. I., Yavorovskii, O. P., Shevchenko, A. M., Veremei, M. I., Vertelenko, M. V., Honcharuk, H. O., et al. (2011) *Hihiena pratsi [Hygiene of work]*. Yu. I. Kundiev, O. P. Yavorovskii (Eds.). Kyiv: Medytsyna. [in Ukrainian].

Відомості про авторів:

Севальнев А.І., к. мед. н., доцент, зав. каф. загальної гігієни та екології, Запорізький державний медичний університет.

Шаравара Л.П., асистент каф. загальної гігієни та екології, Запорізький державний медичний університет,

E-mail: sharavalarisa@rambler.ru.

Черняк І.А., директор з охорони праці, промислової та техногенної безпеки ВАТ «Запоріжсталь».

Сведения об авторах:

Севальнев А.И., к. мед. н., доцент, зав. каф. общей гигиены и экологии, Запорожский государственный медицинский университет.

Шаравара Л.П., ассистент каф. общей гигиены и экологии, Запорожский государственный медицинский университет,

E-mail: sharavalarisa@rambler.ru.

Черняк И.А., директор по охране труда, промышленной и техногенной безопасности, ОАО «Запорожсталь».

Information about authors:

Sevalnev A. I., MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Zaporizhzhia State Medical University.

Sharavara L. P., Assistant of the Department of General Hygiene and Ecology, Zaporizhzhia State Medical University,

E-mail: sharavalarisa@rambler.ru.

Cherniak I. A., Director of Occupational Safety, Industrial and Technological Safety «Zaporozhstal».

Поступила в редакцию 17.12.2014 г.