

УДК 658.382:621

ВПЛИВ НА СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ У КОВАЛЬСЬКО-ПРЕСОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ОСНАЩЕНОСТІ ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ І ЗАХИСТУ РОБОЧОЇ ЗОНИ

к.т.н., доц. **О.М. Гунченко**, асп. **Д.О. Вишневський**, асп. **Ю.Г. Проніна**
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Луганськ, Україна

Аналіз стану питання. Науковою основою концепції безпеки праці є сприйняття того, що у наш час не існує абсолютної безпеки, це підтверджується, наприклад, і тим, що у [1] поняття „безпечний режим” визначається, як такий, при якому вірогідність виникнення небезпечної ситуації є мінімальною, а безпеку необхідно підтримувати різними методами і засобами на якомусь прийнятному рівні для робочих місць, виробничих дільниць, цехів, підприємств, галузі і держави в цілому, що не суперечить останнім, у т.ч. і західним, тенденціям, які базуються на тому, що у наш час абсолютної безпеки не існує. Але показники травматизму і професійної захворюваності у машинобудівній галузі в цілому, і у КПП зокрема, свідчать про наявність у період інтенсифікації виробничих процесів з їх комплексною автоматизацією і широким застосуванням маніпуляторів і промислових роботів водночас і великої кількості морально зношеного обладнання, що відпрацювало свій гарантійний строк використання. Отже досить високою є можливість створення або виникнення на робочих місцях несприятливих умов праці, які характеризуються впливом на людину-оператора шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

Таблиця 1

Розподіл у загальній кількості КПО різних видів устаткування, %

№ з/п	Види устаткування	Освоєння виробництва, %
1	Автомати і напівавтомати всіх технологічних груп	42,0
2	Машини автоматизовані (крім автоматів і напівавтоматів)	17,0
3	Машини з засобами автоматизації і механізації, що не є складовою частиною конструкції, у тому числі вхідні до складу комплексів	33,0
4	Машини, оснащення яких засобами механізації та автоматизації не передбачене	8,0
5	Усього	100,0

Про масштаби негативного впливу КПО на працівників свідчить те, що у свій час у СРСР випускалось в рік понад 58 тис. його одиниць, значна доля якого впроваджувалася на підприємствах України. Збільшувалося виробництво автоматичного та автоматизованого КПО і зростав випуск автоматизованих ковальсько-пресових машин. Треба відзначити, що все те КПО, яке було ви-

пущене до 1990 р., експлуатується і у даний час. Але обладнання, оснащення якого засобами механізації та автоматизації не передбачене, у загальній його кількості доходило до 41% за даними табл. 1 [2], було призначене, в основному, для використання у індивідуальному і дрібносерійному виробництвах. До нього відносяться молоти, кувальні, листогнучкі преси і деякі інші види.

Про необхідність вирішення задач, пов'язаних з тяжкістю праці у цехах з КПО, свідчить те, що у свій час приймалося рішення відносно того, щоб у переліку ковальсько-пресового устаткування, передбаченого до випуску в 1982-1985 р., 92% з нього повинно було здійснено механізованим і автоматизованим.

Постановка задачі дослідження. Тому у даний час основою оптимального функціонування автоматизованої виробничої системи є вимога щодо вирішення двох взаємопов'язаних задач – це забезпечення кінцевої цілі виробництва і забезпечення безпеки трудового процесу [3]. Тобто актуальність принципу, який полягає у залежності «охорона праці = зменшення витрат = зниження вартості продукції», не зменшується. А наявність або можливість виникнення і кількість шкідливих та небезпечних виробничих чинників, вірогідність виникнення небезпечних, критичних і аварійних ситуацій (НС, КС, АС), що сприяють формуванню нещасних випадків, і є каталізаторами виникнення останніх. Ступінь і характер їхнього негативного впливу на безпеку життєдіяльності, включаючи оточуюче середовище і виробничий персонал, є головним комплексним показником якості любого роботизованого модуля, у т.ч. і у КПВ, визначення яких є задачею даного дослідження.

Матеріали та результати дослідження. Основними напрямками в роботі науково-дослідних і проектно-конструкторських бюро на підприємствах, що випускають КПО, є освоєння і виробництво автоматизованого устаткування для одержання точних заготовель, розширення номенклатури важкого, унікального і модернізованого устаткування за рахунок автоматизації і механізації процесів завантаження матеріалу і вивантаження готових виробів, що забезпечують поряд з підвищенням технічного рівня устаткування поліпшення умов праці.

У даний час в Україні діє понад 110 нормативних документів (ДСТ, ТУ та ін.) на КПО, затверджених ще у 1970-1979 рр. Основним документом з питань безпеки ковальсько-пресового устаткування є ГОСТ 12.2.017-93 "ССБТ. Оборудование кузнечно-прессовое. Общие требования безопасности" [4], що введений у дію з 01.01.1995 р.

Відповідно до ГОСТ 1.26-77 «Порядок разработки и согласования требований безопасности в стандартах и технических условиях» [5] у нормативній документації на конкретні моделі устаткування повинний бути розділ "Вимоги безпеки". Аналіз нормативно-технічної документації на КПО у відповідності до табл. 2 [2], показує, що із 108 розглянутих документів (ТУ) тільки 37% мають спеціальний розділ "Вимоги безпеки", у 36,6% вимоги безпеки обмежу-

ються посиланням на ГОСТ 12.2.017-93 та НПАОП 28.4-7.46-85 [4,6], а у 69% – на "ТУ безпеки на ковальсько-пресові машини". Але вказані посилання не відображають специфіку вимог безпеки різних груп КПО, особливості їхніх конструкцій, а також вимоги безпеки до засобів індивідуального і колективного захисту [7].

Таблиця 2

Дані щодо наявності у нормативно-технічній документації (ТУ) на КПО спеціального розділу "Вимоги безпеки" та посилань на ДНАОП, ТУ і т.ін.

№ з/п	Найменування груп устаткування	Кількість проаналізованих документів		Нормативно-технічна документація на КПО, що має			
		ГОСТ	ТУ	розділ "Вимоги безпеки", %	посилання на ГОСТ 12.2.017-93, %	посилання на ТУ безпеки на ковальсько-пресових машинах, %	розділ "Правила приймання і методи випробувань", %
1	Преси механічні	3	40	47,5	45,0	47,5	67,5
2	Преси гідравлічні	1	28	18,0	28,8	86,4	36,0
3	Автомати ковальсько-пресові	1	29	17,0	20,4	78,2	81,6
4	Молоти	-	7	14,0	14,0	84,0	84,0
5	Машини кувальні	1	4	75,0	75,0	25,0	75,0
6	Усього:	6	108	-	-	-	-
7	У середньому:	-	-	34,3	36,6	64,2	68,8

Це підтверджується тим, що тільки у 68,8% з наявних документів у всіх пунктах, наведених у розділі "Правила приймання і методи випробувань", наведені конкретні цифрові значення характеристик і методик випробувань захисних, запобіжних, блокувальних і інших пристроїв з забезпечення охорони праці.

Виходячи з наведених даних можна зробити висновок, що незадовільні оцінки захисту робочої зони у відсотках по групах КПО мають: преси механічні – 44,3%; преси гідравлічні – 48,1%; автомати ковальсько-пресові – 7,7%; машини кувальні і правильні – 40,1%; ножиці – 26,5%; молоти – 80,2%.

Найбільш негативно оцінюється підприємствами-споживачами ковальсько-пресове устаткування випуску 1970-1976 р., а виготовлене у 1977-1980 р. має більш високі оцінки по оснащенню його засобами захисту робочої зони, яке по групах машин представлено у табл. 3.

Таблиця 3

Оснащеність ковальсько-пресового устаткування засобами захисту робочої зони

№ з/п	Найменування КПО	Оснащеність КПУ засобами захисту, %
1	Преси однокривошипні прості дії відкриті двустоечні, що не нахилиються	50,0
2	Преси однокривошипні прості дії відкриті двустоечні, що нахилиються	60,0
3	Преси однокривошипні простого дії закриті	60,0
4	Преси двукривошипні подвійної дії закриті	80,0
5	Преси гвинтові фрикційні з дугостаторним приводом	60,0
6	Преси гідравлічні правильнозапресовочні одностоечні	70,0
7	Преси гідравлічні насадочні горизонтальні	80,0
8	Машини гибочні і правильні	60,0
9	Ножиці	70,0
10	Молоти	50,0

Аналіз показує, що КПО часто не відповідає вимогам безпеки з-за відсутності: огороження межштампового простору або використання ненадійного огороження; ефективного фотозахисту; або ненадійності блокуючих пристроїв; запобіжних від здвоювання ходів преса пристроїв; захисних огорожень притисків ножів ножиць; сигналізації.

Таблиця 4

Розподіл долі використання промислових роботів у різних видах машинобудівного виробництва, %

№ з/п	Сфера застосування	Частка промислових роботів, %
1	Точкове зварювання	22
2	Дугове зварювання	18
3	Завантажування-розвантажування устаткування	10
4	Литво	1,8
5	Пресування	1,5
6	Кування	1,2
7	Забарвлення і обробка	8
8	Складання	15
9	Видалення задилок	0,8
10	Дослідження і випробування	2,7
11	Інші операції	19

Відомо, що доля промислових роботів (ПР), які застосовуються у ковальсько-пресовому виробництві, за [8] не є значною у порівнянні з іншими видами обробки (табл. 4), але треба враховувати те, що при гарячій обробці металів

досить широко використовуються маніпулятори для завантаження і вивантаження заготовок з печей.

При цьому різко зростає вірогідність отримання травм і профзахворювань, у першу чергу, пов'язаних з підвищенням концентрації металевого пилю в повітрі робочої зони, внаслідок інтенсивного утворення окалини, у т.ч. і у пиловидному стані. Ступінь її негативного впливу на людину-оператора при обслуговуванні, як кувальних машин, так ПР і маніпуляторів, у зазначених умовах на величину професійного ризику у цій галузі є значною. При інтенсифікації виробничих процесів, яка є наслідком впровадження такої техніки, умови праці змінюються не тільки з точки зору використання такого обладнання при підвищеній забрудненості повітря, а і з точки зору напруженості, монотонності, відповідальності людини-оператора, що призводить до виникнення стресових ситуацій, і інших психофізіологічних шкідливих та небезпечних виробничих чинників.

Існуючі ПР, які використовуються у КПВ, як і інші, що є у машинобудівній галузі, поділяються на три групи за виробничо-технологічними ознаками [9]:

- виробничі або технологічні ПР, що виконують основні операції технологічних процесів;

- підйомно-транспортні або допоміжні ПР, що виконують допоміжні дії (взяти, перенести, покласти);

- універсальні ПР, що виконують різні основні і допоміжні операції.

За спеціалізацією ці ПР поділяються на:

- спеціальні, які виконують суворо тільки визначені технологічні операції або обслуговують конкретні види технологічного обладнання;

- спеціалізовані або цільові, що використовуються для виконання технологічних операцій одного виду, або для обслуговування визначеної групи технологічного обладнання, що об'єднані загальністю маніпуляційних дій;

- універсальні або багатоцільові, що призначені для виконання, як основних, так і допоміжних операцій на різних видах технологічного обладнання.

Але з точки зору охорони праці найбільш важливою є класифікація ПР у КПВ за ступенем участі людини-оператора у роботі і управлінні ПР, а також за тими задачами, що виконуються ПР. Відомо, що, наприклад, у Німеччині у галузі машинобудування із загальної кількості ПР тільки 27,4% виконують задачі, пов'язані з обертанням деталей, а біля 70% – задачі, пов'язані з використанням і заміною інструменту [10]. Причому перша група з наведених ПР виконує, як задачі завантаження, розвантаження машин для литва під тиском, пресів, печей, загартувальних установок, так і задачі, пов'язані зі зміною положення заготовки у процесі кування або штампування. А використання ПР тільки для вирішення задач поліпшення умов праці становить лише 0,3% від загальної їх кількості. Це підтверджує вище зазначений попередній висновок, що застосування ПР пов'язане, у першу чергу, з інтенсифікацією виробництва і підвищенням якості виробів.

За даними, наведеними у [11], у 80-ті роки ХХ століття в Японії при експлуатації кожних 100 наявних робототехнічних комплексів виникало не менше 1 нещасного випадку з летальними наслідками, а також 3 – без таких наслідків і у 37% їх використання створювалися критичні ситуації для обслуговуючого персоналу.

Необхідно взяти до уваги те, що оскільки для кожної групи робочого персоналу існують свої ергономічні завдання, крім задекларованих у [12,13], то проектні і організаційні рішення та створення безпечних умов праці повинні підтверджуватися кількісними їх оцінками, що визначаються на основі аналітичних методів розрахунку, моделювання або за результатами експериментальних досліджень. Роботи з ергономічного проектування автоматизованих систем управління з використанням відео дисплейних терміналів, у т.ч. і в ковальсько-пресовому виробництві, необхідно виконувати керуючись державними і галузевими стандартами з ергономіки та інженерної психології [14,15].

Висновки. Виконане дослідження показує наявність проблем виробничого ризику, що існують в сучасних умовах КПВ, з наявністю його потреби у повній або частковій автоматизації робочого місця. Встановлено, що актуальними є не тільки питання його оснащення засобами захисту, а і врахування будівельно-планувальних особливостей устаткування з робочою зоною, що пересікається з моторним полем людини-оператора. Від вирішення цього питання залежить, як рівень її працездатності і самопочуття, так і рівень виробничого ризику.

Ефективність трудової діяльності у КПВ і працездатність ковалів значною мірою залежать від того, наскільки повно враховані в конструкціях устаткування і організації робочих місць вимоги безпеки і охорони праці, недотримання яких призводить до виконання виробничого завдання в незручній робочій позі, фізіологічно нераціональних робочих рухів, дуже швидкого темпу, великого робочого навантаження, що викликає додаткову напругу фізіологічних функцій організму і швидке стомлення.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Роботи промислові. Роботизовані технологічні комплекси. Вимоги безпеки та методи випробувань: ДСТУ 3738-98 (ГОСТ 12.2.072-98). – [Чинний від 2000-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 1998. – 47 с.
2. Котова В.А. Безопасность труда в кузнечно-прессовом производстве / В.А. Котова, Н.И. Мокина, А.А. Самолдин. – Вып. 4. – М.: ВЦНИИОТ ВЦСПС, 1983. – 48 с.
3. Оборудование кузнечно-прессовое. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.017-93. – [Дата введения 1995-01-01]. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1998. – 25 с.
4. ГСС. Порядок разработки и согласования требований безопасности в стандартах и технических условиях: ГОСТ 1.26-77. – [Дата введения 1978-01-

-
- 01]. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200088372>.
5. Роботи ковальсько-пресові. Вимоги безпеки: НПАОП 28.4-7.46-85 (ОСТ 1.42299-85). – [Чинний від 1987-01-01]. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/raboty-kuznechno-pressovye.-trebovanija-bezopasnosti-nor4436.html>.
 6. Белов С.В. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование: Справочник / С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, О.Ф. Партолич и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.
 7. Гунченко О.М. Вдосконалення системи управління охороною праці на машинобудівних підприємствах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.26.01 «Охорона праці» / О.М. Гунченко. – Луґанськ: СНУ ім. В. Даля, 2007. – 20 с.
 8. Русак О.Н. Справочная книга по охране труда в машиностроении / О.Н. Русак. – Л.: Машиностроение. 1989. – 541 с.
 9. Азбель В.О. Гибкое автоматизированное производство / В.О. Азбель, В.А. Егоров, А.Ю. Звоницкий и др.; Под общ. ред. С.А. Майорова и др. – Л.: Машиностроение, 1985. – 454 с.
 10. Асфаль Р. Роботы и автоматизация производства / Пер. с англ. М.Ю. Евстигнеева и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 448 с.
 11. Гибкие производственные системы Японии / Пер. с япон. А.Л. Семенова; под ред. Л.Ю. Лищинского. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.
 12. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.032-78. – [Дата введения 1979-01-01]. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1978. – 10 с.
 13. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.033-78. – [Дата введения 1979-01-01]. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1978. – 10 с.
 14. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. Санітарні правила та норми: ДСанПІН 3.3.2.007-98. – [Чинні з 01.01.1999]. – К.: МОЗ України, 1998. – 20 с.
 15. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин: НПАОП 0.00-1.28-10. – [Чинні з 05.05.2010]. – Наказ Держгірпромнагляду України від 26.03.2010 р. № 65, зареєстр. в Мінюсті України 19.04.2010 р. за № 293/17588.
-