

# ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Ю. К. БОНДАРЕНКО, О. В. КОВАЛЬЧУК

ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України. 03150, м. Київ, вул. Казимира Малевича, 11. E-mail: [office@paton.kiev.ua](mailto:office@paton.kiev.ua)

Визначені умови побудови системи менеджменту підприємства зварювального виробництва на підставі нових міжнародних вимог. Планування діяльності підприємства і технічне регулювання ґрунтується на основі ризик-орієнтованого підходу. Для цього підприємство керує конкретними ризиками та впроваджує заходи з менеджменту ризиків, які стають складовою системи менеджменту якості підприємства в цілому. Важливим є ідентифікувати ризики, які діють в зварювальному виробництві, і виділити суттєві ризики, навколо яких будується система менеджменту. З цієї метою підприємство має виявити небезпечні впливи, оцінити імовірність їх виникнення, можливі наслідки, які з ними пов'язані. Запропоновано підхід до класифікації ризиків в зварювальному виробництві та надано примірний перелік ризиків при виготовленні зварних конструкцій та проведенні технічної діагностики і неруйнівного контролю. Бібліогр. 25, табл. 3, рис. 4.

*Ключові слова:* управління ризиками, менеджмент ризику, виготовлення зварних конструкцій, неруйнівний контроль зварних конструкцій

З метою збереження конкурентоздатності вітчизняного зварювального виробництва базовою вимогою для підприємств, що випускають зварні конструкції, є відповідність систем менеджменту якості міжнародним вимогам. Функціонування системи менеджменту якості згідно стандарту ISO 9001:2015 надає впевненості виробнику і споживачу в стабільності показників якості реалізованої зварної продукції, та в тому, що ці показники не вийдуть за межі обов'язкових вимог, визначених Технічними регламентами, які на цю продукцію поширюються [1, 2].

Впровадження нових стандартів з управління підприємством передбачає розроблення системи управління на підставі ризик-орієнтованого підходу – іншими словами – визначення ризиків і можливостей (як внутрішніх, так і зовнішніх), які необхідно враховувати та визначити щодо них подальшу управлінську діяльність підприємства.

Актуальність проблем прийняття ефективних управлінських рішень щодо функціонування підприємств в умовах підвищеного ризику, який є невід'ємною характеристикою сьогодення ринкових відносин, стрімко зростає. Оцінка рівня конкретних ризиків є складним і відповідальним моментом, оскільки саме від її результатів залежать подальші дії підприємства з планування виробництва. Підприємство управляє ризиками через їх ідентифікацію, аналізування, наступне прийняття рішення чи потрібна обробка ризику щоб задовольнити прийняті критерії [1, 3–5].

Необхідно зазначити, що кожна організація управляє ризиками до визначеного ступеню. Система менеджменту, при якій підприємство інте-

грує процес управління ризиком з керівництвом, стратегією, плануванням, управлінням, процесами звітності, політикою, цінністю та культурою, є менеджментом ризику. Тому, щоб розрізнити ці поняття, до управління конкретним ризиком застосовують термін «керування ризиком» (або в деякій літературі залишається «управління ризиком»), а при впровадженні в організації системного підходу до ризиків – «менеджмент ризику» [3].

Підставою для раціональних управлінських рішень є наявність максимально повної і достовірної інформації щодо джерел потенційної небезпеки та можливих наслідків її реалізації (рис. 1). Особливу увагу при цьому приділяють процесу ідентифікації ризиків [3].

Ідентифікація ризиків є першим етапом оцінювання ризику як при керуванні ризиками, так і менеджменту ризиків в організації в цілому (рис. 2).

Ідентифікація ризиків розглядається як дослідження, виявлення, опис, документування та групове обговорення ризиків до того, як вони стали проблемами та несприятливим чином впливають на діяльність підприємства.

Нормативна документація щодо оцінювання ризику та менеджменту ризику носить загально-методичний характер і не враховує особливості того

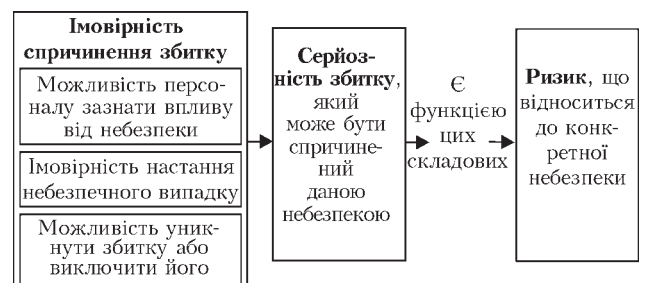


Рис. 1. Елементи ризику

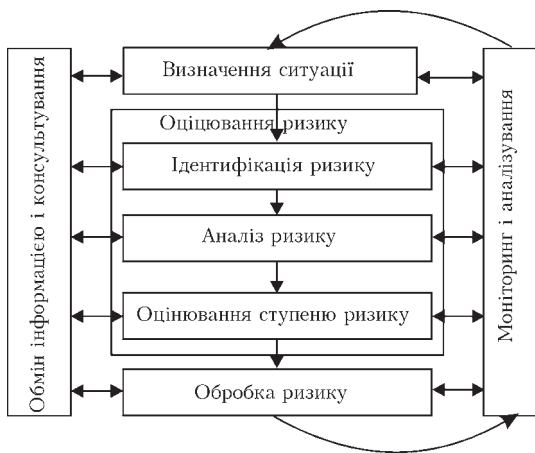


Рис. 2. Процес ризик-менеджменту для підприємства по виробництву зварних конструкцій [4]

чи іншого виробництва, що викликає труднощі для фахівців зварювальних підприємств при розробці процедур управління ризиками, які визначають заходи з планування, реагування, зменшення ризиків або виявлення можливостей, що в ризиках містяться, з метою удосконалення виробництва (вимога розділу 6 стандарту ISO 9001:2015) [6, 7].

Менеджмент ризику при виробництві і експлуатації зварної конструкції взаємопов'язаний з іншими сучасними інтегрованими системами менеджменту: якістю, промисловою безпекою та гігієною праці, довкіллям, енергоефективністю виробництва, соціальною відповідальністю. Як складова інтегрованих систем менеджменту, менеджмент ризику і структура основних груп ризиків можуть бути представлені таким чином (табл. 1).

Загальний алгоритм оцінювання ризику включає такі етапи:

1. Визначення вихідних даних для аналізу ризику, що включає:
  - а) вибір і ідентифікацію об'єкту оцінки ризику;
  - б) ідентифікацію небезпек, які пов'язані з цим об'єктом;
  - в) встановлення джерел інформації для збору даних.
2. Збір вхідних даних.
3. Статистична обробка даних, перевірка на адекватність і виключення помилкових даних.
4. Визначення частоти виникнення невідповідностей (дефектів).
5. Визначення величини наслідків, пов'язаних з даними невідповідностями.
6. Кількісна оцінка ризику з врахуванням результатів НК і ТД.
7. Оцінювання ризику по відношенню до прийнятих критеріїв ризику.
8. Визначення невизначеності результатів оцінювання ризику.

Тому, щоб запровадити на підприємстві процедури по оцінюванню ризиків, необхідно визначити, якими ж ризиками потрібно управляти і які ризики є

суттєвими для даного підприємства – скласти реєстр ризиків, до яких необхідно застосовувати керування за умови використання НК і ТД.

З цією метою необхідно виділити основні фактори і пов'язані з ними небезпеки, які впливають на зварювальне виробництво, а ефективно проведена їх класифікація повинна не тільки перераховувати більшу кількість факторів, але й створити визначену систему, яка б враховувала їх всі. Зміст даної процедури поділяють на два основних етапи.

Перший етап: необхідно визначити ризики зовнішні, рівень яких не залежить від особливостей функціонування підприємства, проте вони часто є визначальними при створенні контексту підприємства, визначенні його місця на ринку і цілей управління. Ці ризики не можуть бути повністю усунені, але їх необхідно враховувати при плануванні виробництва і реагувати на них з метою мінімізації.

Виходячи з вище зазначеного, доцільно звести зовнішні фактори до класифікаційної системи і поділяти в залежності від характеру на: політичні, інформаційні, соціальні, природні, економічні, управлінські, науково-технічні, інші [8].

Так, наприклад, на діяльність підприємства суттєво впливають такі зовнішні ризики, як: близькість військових дій; втрата традиційних споживачів продукції; втрата традиційних постачальників сировини; психологічний тиск на працюючих від нестабільної політичної ситуації (політичні); відмінності в технічних вимогах потенційних країн покупців, країн постачальників; випереджаючий науково-технічний прогрес (науково-технічні); неконкурентна заробітна плата або низький рівень купівельної спроможності робітників, соціальна незахищеність (соціальні); відсутність інформації щодо тенденцій ринку, змін в НД; відсутність або обмеженість інформації щодо нормативних документів та законодавчих вимог до продукції закордонних партнерів; висока вартість іноземних стандартів, шпіонаж, кібератаки (інформаційні); інфляція, зміна податкової політики, підвищення вартості праці, сировини, комплектуючих протягом терміну виконання контракту (економічні); невчасне виконання контрактів через зміни в зовнішньому управлінні, відмінності в управлінні країн постачальників та покупців (управлінські, економічні), сприйняття та цінності зацікавлених сторін (культурні, соціальні), тощо.

Другий етап: необхідно визначити перелік внутрішніх ризиків, зниження яких залежить безпосередньо від підприємства, вплив яких можна ослабити або частково ліквідувати (обробити ризик) за рахунок змін або підвищення ефективності менеджменту. Величина цих ризиків залежить від організаційної структури, професійного рівня працівників, системи управління і контролю.

Таблиця 1. Взаємозв'язок системи менеджменту ризиками з іншими інтегрованими системами менеджменту при виробництві зварних конструкцій з використанням НК і ТД

Поняття	Системи менеджменту				
	Якість (система стандартів ISO 9000)	Гігієна праці і промислова безпека (система стандартів OHSAS 18000)	Охорона навколиш- нього середовища (система стандартів ISO 14000)	Енергоефектив- ність (система стандартів ISO 50000)	Соціальна відповідальність (SA 8002, ISO 26000)
	Стандарт, що визначає вимоги до системи менеджменту				
Поняття	ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) «Системи управлін- ня якістю. Вимоги»	ДСТУ OHSAS 18001:2010 (OHSAS 18001:2007, IDT) «Системи управ- ління гігієною та безпекою праці. Вимоги»	ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT) «Системи екологіч- ного управління. Вимоги та настанови щодо застосування»	ДСТУ ISO 50001:2014 ISO (50001:2011, IDT) «Енергозбере- ження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання»	SA 8002 «Соціальна відповідаль- ність», ISO 26000 «Керівництво з менеджменту соціальної від- повідальності»
Ризики	Порушення процесів системи управлін- ня. Невиконання обов'язкових законодавчих вимог щодо якості продук- ції згідно Техніч- ного регламенту. Невиконання вимог споживача (неза- довільна експлуата- ція продукції)	Виникнення не- щасних випадків, травматизму та профзахворювань	Виникнення надзвичай- них ситуацій, аварії	Перевищення досягнутого рівня лінії енер- гоефективності та базових рівнів енергоспожи- вання	Відсутність знань і усвідом- лення небезпек пов'язаних з ризиками на виробництві. Порушення норм відповідальності між підприєм- ством і праців- ником
Наслідки	Відповідальність за шкоду, завдану внаслідок дефекту продукції. Фінансові втрати на ремонт та задоволення рекламацій. Неза- доволення та втрата споживача, змен- шення збуту	Судові розслідуван- ня нещасних випад- ків, травматизму та профзахворювання, фінансові збитки при компенсаціях	Судові розсліду- вання наслідків аварії, громадянська відповідальність за збитки. Фінансові витрати на відновлен- ня навколиш-нього середовища	Невиконання законодавства щодо енерго- ефективності. Збільшення собівартості про- дукції і, в зв'язку з цим, зменшення конкурентоспро- можності на ринку	Взаємна втрата соціальної довіри праців- ників і робото- давців. Втрата довіри суспіль- ства до виробни- ка. Порушення безперервності бізнесу і, в зв'яз- ку з цим, втрата замовників

*Примітка.* На даний час прийняті та діють в Україні стандарти систем управління «структури високого рівня» [1] версії 2015 року: ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 14001:2015. Інші стандарти системи менеджменту знаходяться на стадії розроблення переходу на нову версію.

Визначено, що ризики в зварювальному виробництві пов'язані з випуском невідповідної продукції, невідповідними процесами виробництва, процесами управління зварюванням: підготовка персоналу, координація зварювальними роботами, впливами на навколишнє середовище, індивідуальним ризиком персоналу, недостовірними процесами вимірювання. Також до ризиків відноситься невчасне виконання контрактів, що впливає на фінансову стабільність підприємства.

Ціллю ідентифікації ризику є складання переліку джерел ризику і подій, які можуть впливати на досягнення кожної з цілей підприємства [5], або зробити виконання їх неможливими.

Ризики зовнішні і внутрішні, притаманні зварювальному виробництву, схематично представлені на рис. 3 та приведені в переліках.

Ризики можуть відноситись до всіх рівнів управління діяльністю підприємства:

– інституціональний рівень – рівень вищого керівництва – ефективно стратегічне планування і формування стратегічних цілей діяльності підприємства;

– управлінський рівень – планування процесів системи менеджменту та каскадованих цілей, які визначають діяльність кожного підрозділу;

– технічний рівень – рівень виконання проекту, контракту з виготовлення конструкції, надання послуг зі зварювання, рівень продукції.

Стандарти системи менеджменту якості ISO 9001:2015 розглядають ризики як ймовірнісні відхилення кожного з процесів «процесного підходу», який описує повну діяльність підприємства з управління, постачання, виробництва, моніторингу і вимірювань (контролю). Тому рекомендується визначати ризики, які притаманні кожному з процесів. Це дає змогу визначити і «власника процесів» – особу або організаційну одиницю підпри-

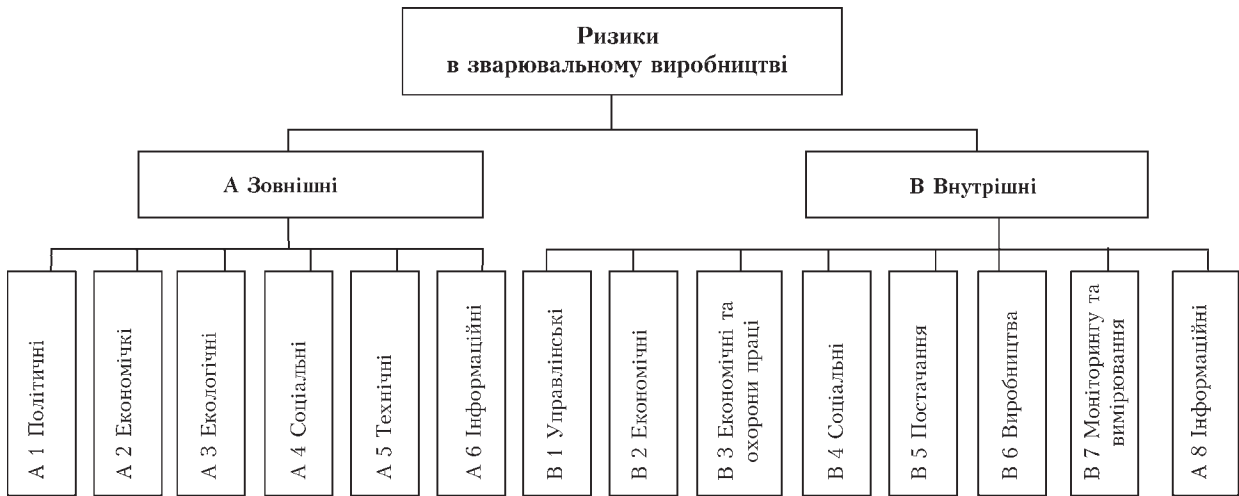


Рис. 3. Класифікація ризиків в зварювальному виробництві

ємства, яка відповідає за процес, так і «власників ризику» – тих же відповідальних за процес, з якими пов’язаний ризик, або за процеси, що передують даному процесу і визначають причинно-наслідкові зв’язки при виникненні ризику.

Чим більше ризик, тим більше ступінь технічного регулювання, пов’язаного з цим процесом.

Після того, як ризики ідентифіковано, підприємство має визначити засоби контролювання, зокрема стосовно конструктивних особливостей зварної конструкції, персоналу, процесів і систем.

Як вказувалось в роботах [6, 7], контроль щодо ризику має двоїсту властивість – з однієї сторони

є засобом виявлення ризику, з іншої сам містить невизначеності. Тому ризики системи контролювання розглядаються аналогічно як відхилення процесів системи якості вимірювань, визначених стандартом ДСТУ ISO/IEC 17025:2016.

Процес ідентифікації ризику охоплює визначення причин і джерел ризику, які можуть впливати на досягнення цілей, пов’язаних з якістю зварної конструкції, а також визначати характер цього впливу.

Так, при проектуванні зварної конструкції згідно вимог EN 1090-2 [9] попередньо необхідно визначити клас виконання конструкції. Під класом виконання розуміють систематизований набір ви-

**Перелік зовнішніх ризиків в зварювальному виробництві**

<b>А 1 Політичні</b>
А 1.1. Втрати від військових дій
А 1.2 Втрата традиційних постачальників сировини
А 1.3 Втрата традиційних ринків збуту
А 1.4 Психоемоційний тиск на населення від нестабільної політичної ситуації
<b>А 2 Економічні</b>
А 2.1 Конкуренція на ринку
А 2.2 Злиття та поглинання
А 2.3 Фінансові зобов’язання перед клієнтами
А 2.4 Фінансові зобов’язання перед постачальниками
А 2.5 Кризи, інфляція
<b>А 3 Екологічні</b>
А 3.1 Законодавчі обмеження щодо шкідливих викидів, енергоспоживання
А 3.2 Очікування споживачів щодо екологічності, енергоефективності продукції
А 3.3 Шкідливі зовнішні впливи, катастрофи, інше
<b>А 4 Соціальні</b>
А 4.1 Недотримання норм соціальної відповідальності в суспільстві
А 4.2 Обмеженість соціального страхування
А 4.3 Зростання добробуту, що спричиняє підвищені очікування споживачів щодо безпеки, якості, функціональності, ергономічності продукції
А 4.3. Недостатня кількість кваліфікованого персоналу на ринку праці
А 4.4. Несприятлива демографічна ситуація
А 4.5 Тероризм
<b>А 5 Технічні</b>
А 5.1 Обмеження, пов’язані з обов’язковим технічним регулюванням щодо відповідальної продукції та виробництва (вимоги законодавства, Технічних регламентів)
А 5.2 Відмінність між технічним регулюванням країни-виробника та країни-покупця продукції (технічні бар’єри)
А 5.3 Випереджаючі наукові розробки щодо продукції, процесів
А 5.4 Недостатність стандартизації
А 5.5 Неоднозначність технічних вимог
А 5.6 Невиконання вимог споживача щодо технічних показників
<b>А 6 Інформаційні</b>
А 6.1 Обмеженість доступу до інформації та систем
А 6.2 Відсутність або висока вартість стандартів
А 6.3 Промисловий шпонаж, кібератаки

## Перелік внутрішніх ризиків в зварювальному виробництві

<b>В 1 Управлінські</b>
В 1.1 Не визначені, або невідповідні політика та цілі організації (в тому числі в сфері якості продукції, безпеки праці)
В 1.2 Недоліки в процесному підході та встановленні відповідальності за процеси, не визначені цілі кожного з процесів
В 1.3 Невідповідності в аналізованні керівництва (обсяг питань програми аналізування не охоплюють всі елементи системи менеджменту протягом встановленого періоду, порушення періодичності, контролю за виконанням, контролю за коригувальними діями)
В 1.4 Недоліки в системі управління персоналом: визначення потреби, підбору кваліфікації, підготовки кадрів, атестації
В 1.5 Неналежна координація, керівництво зварювальними роботами
В 1.6 Недоліки в системі коригувальних дій (наприклад, відсутність системи ранжування невідповідностей, в аналізованні причин критичних невідповідностей, відсутність аналізування достатності коригувальних дій)
<b>В 2 Економічні</b>
В 2.1 Невірне встановлення економічних цілей
В 2.2 Недоліки в економічному обґрунтуванні, супроводженні інвестицій та проектів
В 2.3 Невчасне виконання проектів через взаєморозрахунки, загроза санкцій
<b>В 3 Екологічні та охорона праці</b>
В 3.1 Шкідливі впливи на навколишнє середовище від виробництва, аварії
В 3.2 Недотримання вимог утилізації
В 3.3 Індивідуальні ризики працюючих
<b>В 4 Соціальні</b>
В 4.1 Недотримання норм соціальної відповідальності роботодавця перед працівником, відсутність системи мотивування
В 4.2 Недотримання норм соціальної відповідальності працівника перед підприємством, порушення корпоративної культури
В 4.3 Незнання робітників про ризики
<b>В 5 Постачання</b>
В 5.1 Відсутність в контрактах на поставку вказівок про відповідність показників якості сировини НД або технічному завданню
В 5.2 Відсутність в контрактах вимог, що регулюють відповідальність за неякісне постачання, можливість повернення та заміни неякісної сировини, витрати на оплату контрольних випробувань
В 5.3 Невчасне постачання
В 5.4 Постачання неякісної сировини
В 5.5 Неправильне зберігання, транспортування сировини під час постачання (ДСТУ ISO 28000)
<b>В 6 Виробничі</b>
В 6.1 Ризики проектування та розроблення, підготовки виробництва
В 6.1.1 Нечіткість вимог в технічному завданні
В 6.1.2 Невірна ідентифікація конструкції за категоріями виготовлення PC1, PC2; та експлуатації SC1, SC2, і як наслідок – вимог до класів виготовлення EXC1-EXC4 (EN 1090-2) та вимог до системи якості виконання зварювання згідно ISO3834-2 – ISO3834-4
В 6.1.3 Відсутність контролю, аналізування та затвердження етапів проекту (ДСТУ 3973, ISO 10006)
В 6.1.4 Невиконання окремих етапів проекту (наприклад, випробування дослідного зразка, технології зварювання: частини стандарту ISO15614, ISO 14555, ISO15620)
В 6.1.5 Недоліки або відсутність плану зварювання ( EN 1090-2, п.7.2)
В 6.1.6 Недоліки розроблених технологій зі зварювання WPS (для розроблення рекомендується керуватись стандартами: ISO/TR 17671, част. 1–7) або відсутність WPS (ISO15609, ISO 14555, ISO15620), інструкції з термооброблення (за необхідності)
В 6.1.7 Недоліки або відсутність атестації технологій WPS (частини стандарту ISO 15614, ДСТУ 3951.3 (ISO 9956.3), ISO 14555, ISO15620)
В 6.1.8 Недостатні технологічні характеристики зварювального обладнання (нездатність виконувати режими за WPS, відсутність плавного автоматизованого регулювання початку шва, зварювання кратера), оснащення. Відсутність калібрування, EN ISO 17662
В 6.1.9 Використання металу низької зварності (ISO 15608, ISO/TR 581)
В 6.1.10 Недоліки в системі підготовки персоналу підприємства, організації атестації кадрів
В 6.2 Ризики виробництва (зварювально-складальних робіт)
В 6.2.1 Неочищення крайок перед зварюванням
В 6.2.2 Неправильне збирання деталей та вузлів (EN ISO 9692, част. 1–4)
В 6.2.3 Невідповідне готування та зберігання зварювальних матеріалів
В 6.2.4 Невиконання попереднього підігріву або просушування деталей перед зварюванням (за необхідності)
В 6.2.5 Недотримання технології зварювання: порядку та техніки накладання швів, режимів зварювання, температури між проходами
В 6.2.6 Невідповідна кваліфікація зварників (ISO 14732, частини стандарту ISO 9606)
В 6.2.7 Відсутність належної координації або керівництва зварювальними роботами (ISO 14731)
В 6.2.8 Невідповідне обладнання для даного технологічного процесу, відмови обладнання. Експлуатаційні ризики від обладнання
В 6.2.9 Неповне зачищення від шлаку, недоліки в захисті та очищенні від бризок
В 6.2.10 Неналежне виконання термооброблення (ISO 17663)
В 6.2.11 Неналежні записи про зварювання (ведення журналу зварювальних робіт, ремонтної документації) та ідентифікація зварних з'єднань (клеймування).
В. 6.1.11 Психоемоційний стан працюючих
В. 6.1.12 Недотримання умов виробничого середовища
<b>В 7 Моніторинг та вимірювання</b>
В 7.2 Випробування та контроль
В 7.1.1 Відсутність акредитації лабораторії за ISO/IEC 17025 та документованої системи управління якістю вимірюваннями
В 7.1.2 Не валідовані нестандартизовані методики
В 7.1.3 Недостатньо компетентний персонал, недоліки в навчанні, стажуванні, атестації персоналу, відповідальності
В 7.1.4 Недоліки метрологічного забезпечення, засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Не в повному обсязі калібровані засоби вимірювальної техніки (ЗВТ). Недотримання міжкалібрувального інтервалу. Велика невизначеність вимірювань

**Продовження Переліку внутрішніх ризиків в зварювальному виробництві**

В 7.1.5 Невідповідності в управлінні стандартними еталонами
В 7.1.6 Недоліки системи планово попереджувального ремонту обладнання (ППР) Відсутність плану, неналежне виконання ППР
В 7.1.7 Порушення системи забезпечення якості випробувань (виконання дублюючих, повторних, міжлабораторних випробувань) та коригування за аналізуванням результатів
В 7.1.8 Недотримання умов робочого середовища при виконанні вимірювань
В 7.1.9 Неналежне документування, контроль та актуалізація документації
В 7.1.10 Відсутність або невиконання плану контролю зварної конструкції (EN 1090-2)
В 7.1.11 Зменшення обсягу контролю і відповідно збільшення ризику
В 7.2 Аудити
В 7.2.1 Відсутність плану аудитів, недоліки програм аудиту та невиконання аудитів (ISO 19011)
В 7.2.3 Недостатня кваліфікація групи аудиторів
В 7.2.3 Недоліки в системі коригувальних дій за результатами аудитів
В 7.3 Аналізування керівництва (В 1.3)
<b>В 8 Інформаційні</b>
В 8.1 Обмеженість доступу до інформації, обмеженість інтегрованості даних
В 8.2 Несвоєчасна актуалізація
В 8.3 Незбереження інформації, порушення конфіденційності (ISO/IEC 27000)

мог, що встановлюється для виконання споруди в цілому, окремих частин зварної конструкції (компонента) або деталі компонента.

Згідно EN 1090-2 вимоги до класу виконання зварної конструкції залежать від:

класів наслідків (CC1, CC2, CC3), які являють собою шкалу наслідків [10] та ризиків експлуатації зварної конструкції. (категорії використання) і ризиків виготовлення (виробничі категорії), які представляють шкалу ймовірностей.

Вхідні дані процесу аналізування: ризики виготовлення, представлені класами виконання зварної конструкції; враховують застосування груп матеріалів, характеристики пластичності, термооброблення та ін. (PC1, PC2);

Ризики експлуатації (категорії використання) враховують дії на конструкції – втомні впливи, квазістатичні впливи, вітрові навантаження, а також сейсмічність регіонів, тощо (SC1, SC2).

Результуюча матриця ранжування містить вимоги до виконання компоненту зварної конструкції EXC (execution) від EXC1 до EXC4. Матриця наслідків/ймовірностей виготовлення зварних конструкцій представлена в табл. 2.

Класи виготовлення (EXC), в свою чергу, встановлюють вимоги до якості зварних з'єднань згідно ISO 5817 (рівень якості від В до D), що також може визначати ранжування показників в матриці для окремих компонентів зварних конструкцій.

При технічній підготовці виробництва за EN 1090-2 встановлюють відповідність між класами виконання і застосування вимог до забезпечення якості зварювальних робіт, які визначені частинами стандартів ISO 3834 [9, 11–17]. Чим вище вимоги до виконання компонентів конструкцій, тим вище вимоги до регулювання процесів систем якості.

Щоб виділити суттєві ризики і зосередитись на їх регулюванні процес ідентифікації включає і

елементи аналізу ризиків. Так, методи ідентифікування ризиків можуть містити:

- доказові методи, наприклад, застосування переліків контрольних питань і критичне аналізування хронологічних даних;

- системні методи групової роботи, коли група експертів систематично ідентифікує ризики за допомогою структурованого набору навідних фраз або запитань (наприклад при аналізуванні даних аудитів згідно ДСТУ ISO 19011; даних контролю виробництва);

- методи індуктивного мислення, наприклад, HAZOP (Hazard Operability Analysis – аналізування небезпечних чинників і працездатності). Цей підхід застосовується при аналізуванні небезпек, які враховують при проектуванні зварювального обладнання (ДСТУ EN ISO 12100:2016 (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT) [18].

Щоб поліпшити точність і повноту ідентифікації використовують також різноманітні допоміжні методи, зокрема «мозкову атаку» (групове обговорення з застосуванням спеціальних прийомів, при якому творче мислення одних учасників активізується за допомогою ідей інших) і метод Делфі (досягнення консенсусу думок експертів).

При визначенні «суттєвості ризику» для включення в контрольний перелік з метою подальшого керування та менеджменту слід враховувати ряд особливостей ризиків в зварювальному виробництві, які можуть мати відмінності і збільшувати або зменшувати «критичність» ризику:

- в залежності від джерела виникнення;
- в залежності від специфіки того, чи іншого зварювального виробництва (наприклад дугове зварювання, контактне зварювання, електронно-променево; габарити виробів; посилені вимоги до робочої зони при зварюванні в приладобудуванні, медицині та ін.);

**Таблиця 2. Матриця наслідків/ймовірностей виготовлення зварних конструкцій**

Класи наслідків		CC1		CC2		CC3	
		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Категорії використання	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC4

- в залежності від місця виявлення (наприклад, відмови в важкодоступному для ремонту місці);
- по характеру причин, що викликають ризики (наприклад, персоніфіковані роботи з контролю та зварювання; якість комплектуючих матеріалів, що закуповуються);
- в залежності від об'єкта впливу (виробництво, персонал, навколишнє середовище, інше);
- по регулярності – ймовірності виникнення відхилень показників (часті, які співвідносяться з необхідністю регулювання процесу – ДСТУ ISO 11462:2006 [ 19]; середні – «сіра зона» яка викликає необхідність прийняття рішення про необхідність керування; нечасті, але пов'язані зі значними наслідками, наприклад, зварювання об'єкту підвищеної небезпеки; нечасті, напряду не пов'язані з об'єктами підвищеної небезпеки);
- по ступеню передбачуваності (прогнозовані, щодо яких можна будувати регресійні моделі; стохастичні, інші);
- по інтенсивності виявлених впливів;
- по ступеню контролю (наприклад, наявність «спеціальних процесів» лиття, зварювання, термооброблення, якість яких необхідно забезпечувати на операційному рівні з контролем усіх вхідних чинників процесу [20]);
- по можливості страхування (страхування діяльності, проектів, персоналу, тощо, що здатне зменшити наслідок впливів для підприємства та персоналу небезпечних подій).

При ідентифікуванні конкретних небезпечних впливів від обладнання рекомендовано керуватись міжнародними стандартами з безпеки. В цьому контексті поняття «безпека машин» включає в себе здатність машин виконувати свою функцію протягом всього строку служби при адекватному (достатньому) зниженні ризику. Система міжнародних стандартів з безпеки обладнання має наступну структуру:

- стандарти типу А – основні стандарти по безпеці, що встановлюють основні поняття, принципи конструювання і загальні положення, які можуть бути застосовані до всього обладнання;
- стандарти типу В – загальні стандарти по безпеці, що розглядають споріднені аспекти безпеки або один тип захисного пристрою, яке має використовуватись для широкого класу обладнання;
- стандарти типу В1 – стандарти по конкретним аспектам безпеки (наприклад, по безпечній відстані, по рівню шуму, безпечній температурі поверхні);
- стандарти типу С – стандарти по безпеці обладнання, що розглядають деталізовані вимоги до безпеки окремих машин, або групи машин.

Так стандарт ДСТУ EN ISO 12100:2014 «Безпека машин. Загальні принципи розрахунку. Оцінювання ризиків і зниження ризиків» [18] є стандартом типу А. Питання, що розглядаються в розділах або під-

розділах цього стандарту більш детально розглядаються також в інших стандартах типу А або В.

Якщо положення стандарту типу С відрізняються від основного або декількох положень стандартів типу А, або стандарту типу В, то пріоритет належить стандарту типу С.

Визначити значимість кожного фактора, що впливає на ризик виготовлення невідповідної зварної конструкції, можливо шляхом експертного аналізування. В цьому випадку реєструються думки компетентних експертів (методи Делфі, структурного опитування, аналізу причин і наслідків, причинно-наслідкових зв'язків [5]).

Визначити фактори ризику можливо також шляхом кількісного аналізу. З цією метою необхідно впровадити систему моніторингу та контролю на підприємстві і визначити вплив фактору ризику.

Група аудиторів та експертів ІЕЗ ім. Є.О. Пато́на НАН України обстежила ряд зварювальних підприємств України, що випускають чи здійснюють ремонт відповідальних зварних конструкцій. Методологія аудиту відповідала вимогам ДСТУ 3957 с врахуванням положень ISO 9001. Вимоги до показників процесів враховували стандарти підприємства, стандарти ДСТУ ISO 3834, ДСТУ 3951.3 (ISO 9956.3), ДСТУ ISO 14731, ДСТУ ISO 15614, технічні вимоги на виготовлення та експлуатацію (в частині ремонту) конкретних типів конструкції [6, 7].

Були оцінені елементи системи якості підприємств на відповідність нормативним вимогам згідно з положеннями ISO 9001 з врахуванням вимог стандартів [11–17]. Серед них: № 1 – підприємство, яке випускає будівельні металоконструкції; № 2 – підприємство, що випускає обладнання з енергетики; № 3 – ремонтний підрозділ ТЕЦ; № 4 – підприємство, яке здійснює монтаж мостових будівельних конструкцій; № 5 – ремонтний підрозділ хімічного комбінату; № 6 – ремонтний завод збагачувального комбінату; № 7 – ремонтний підрозділ хімічного комбінату.

Оцінка рівня відповідності елементу системи якості проводилась як за якісними показниками (відповідає/ не відповідає), так і за кількісними.

З метою управління даними і проведення статистичного аналізу була запропонована кількісна оцінка рівня відповідності за такими рангами:

- а) при повній відповідності вимогам нормативних документів рівень відповідності фактора складає 100 %, або дорівнює 1;
- б) при виявленні однієї критичної невідповідності (яка приводить до систематичних суттєвих порушень) – зниження рівня відповідності на 50 % або на 0,5;
- в) не критичної (середньої) – на 15 % або на 0,15;
- г) незначного зауваження – на 5 %, або на 0,05.

В ході досліджень були відібрані контрольні зварні з'єднання в відповідності з розробленими на підприємствах технологіями дугового зварювання конструкцій. Зразки були доставлені в акредитовану Національним агентством з акредитації України випробувальну лабораторію Інституту електрозварювання ім. С. О. Патона НАН України. В відповідності з розробленими конкретними програмами випробувань (з врахуванням ТУ на продукцію) був проведений неруйнівних та руйнівний контроль зварних з'єднань [6, 7].

По кожному підприємству було розраховано відношення кількості отриманих невідповідних (бракованих) з'єднань до загальної кількості проконтрольованих зразків підприємства, іншими словами величину ймовірності виникнення дефекту продукції (рис. 4).

Значущість фактора визначалась по коефіцієнту кореляції функції зміни фактора і результуючої функції зміни кількості придатних з'єднань в партії.

Встановлені фактори системи якості, які впливають на якість виготовлення зварної продукції на підставі коефіцієнтів кореляції: управління документацією 0,91; стан технологічних процесів 0,96; контроль та випробування 0,97; виробниче обладнання 0,93; підготовка персоналу 0,92; стан коригувальних дій 0,98; управління навколишнім виробничим середовищем 0,71.

Фактори, коефіцієнт кореляції яких наближається до одиниці, слід класифікувати як значимі. Слід зазначити, що при обстеженні підприємств вимоги до навколишнього середовища при виконанні зварювальних робіт в основному відповідали нормативним документам, тому що зварювання контрольних з'єднань проводилось у виробничому приміщенні. Вплив фактора «навколишнє середовище», що за розрахунками кваліфікувався як «сіра зона» при проведенні дослідження, не візуалізувався в повній мірі. Тому, на думку

експертів, цей фактор також необхідно віднести до тих, які впливають на ризик утворення дефектів при виробництві зварної конструкції.

Процес управління ризиками – це систематичне застосування політики менеджменту, процедур і практик по відношенню до комунікацій, консалтингу, встановлення контексту підприємства, а також ідентифікація, аналіз, оцінка, моніторинг та постійний аналіз ризиків на виробництві, що дозволяє знизити ймовірність виникнення інцидентів і аварій.

До суттєвих ризиків на виробництві відносяться індивідуальні ризики. Той факт, що шкідливі дії впливають безпосередньо на людину підвищує «суттєвість» цих ризиків і вимагає приділяти особливу увагу їх управлінню.

Небезпечні виробничі впливи на персонал, що викликають ризик захворювань, втрату працездатності, представлені в табл. 3. Там же вказано можливі методи обробки з метою зменшення ризиків, а також міжнародні та державні стандарти, яким повинні відповідати вимоги до оснащення або організації робіт.

З метою мінімізації індивідуальних ризиків обов'язковим є дотримання вимог Технічних регламентів і стандартів в області безпеки. Безпека при виконанні процесів дугового і електрошлакового зварювання повинна відповідати вимогам ДСТУ 2456-94, контактного зварювання – ДСТУ 2489-94 [21, 22]. Безпека праці в області зварювальних робіт – НПАОП 28.52-1.31-13 Правила охорони праці під час зварювання металів [23].

Дані щодо шкідливих дій впливів при зварюванні, виконанні НК і ТД та заходів обробки викладені в роботі [24].

Управління виробничими ризиками є ключовою складовою соціальної відповідальності виробника перед суспільством і службовцями підприємства.

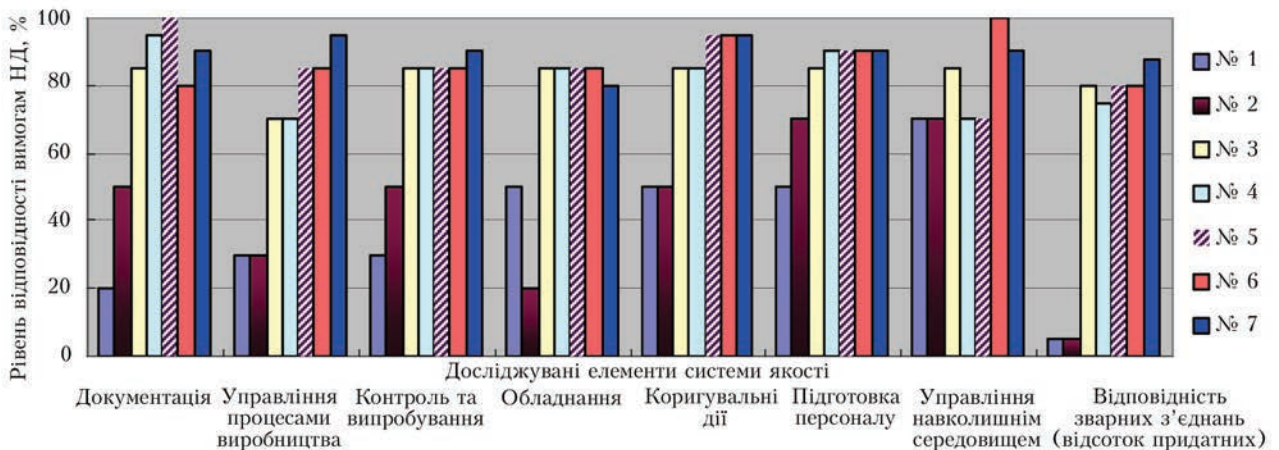


Рис. 4. Результати обстеження виробництва підприємств, що випускають зварні конструкції, на відповідність елементів системи якості вимогам нормативних документів та результати випробувань контрольних зварних з'єднань. Відсоток придатних з'єднань  $N$  до загальної кількості зварних з'єднань в партії  $n$   $P = (N/n)100\%$  є зворотною величиною ймовірності браку і співвідноситься з ризиком виробника  $R = (100\% - P)/100\%$



Таблиця 3. Індивідуальні ризики персоналу при виконанні зварювання, НК і ТД

Номер з/п	Небезпечні впливи, які спричиняють ризики	Методи обробки ризиків
1	Зварювальні аерозолі і загазованість робочої зони	– контроль роботи витяжної вентиляції (ДСТУ EN ISO 15012); – застосування засобів індивідуального захисту; – періодичний контроль повітря робочої зони (серія ДСТУ ISO 15011); – оцінювання ризику згідно ДСТУ EN 626
2	Випромінювання від дуги	– екранування (ДСТУ EN 12198-1); – застосування засобів індивідуального захисту (ДСТУ EN 12477, ДСТУ EN ISO 11611), зварювальних масок (ДСТУ EN 169, ДСТУ EN 175, ДСТУ EN 207, ДСТУ EN 379 та ін.); – зменшення ризику згідно ДСТУ EN 12198
3	Променева, лазерне випромінювання (при застосуванні променевого, лазерного зварювання)	– справність і періодична перевірка зварювального устаткування (серія стандартів ДСТУ EN ISO 11553, ДСТУ 3014); – застосування індивідуальних заходів захисту (ДСТУ EN 207, ДСТУ EN 208), екранів
	Ураження електричним струмом	– відповідність обладнання технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання; – дотримання стандартів серії ДСТУ EN ISO 60974; правил улаштування електроустановок; – застосування затверджених типів електродотримачів (ДСТУ EN ISO 60974-11); – справність і періодична перевірка зварювального обладнання: опору заземлення, опору ізоляції; – використання індивідуальних засобів захисту; – належна організація робочих місць
4	Підвищена температура поверхні в зоні зварювання	– справність і періодична перевірка зварювального обладнання; – застосування екранів, засобів індивідуального захисту (ДСТУ EN ISO 20349:2015); – дотримання індивідуальних заходів безпеки
5	Магнітне поле	– виконання вимог Технічного регламенту з електромагнітної сумісності обладнання, стандартів ДСТУ EN ISO 60974-10, ДСТУ EN ISO 62135-2, ДСТУ EN 50240 та ін.); – справність і періодична перевірка зварювального устаткування; – застосування екранів, дотримання індивідуальних заходів безпеки
6.	Шум та вібрація	відповідність обладнання стандартам: серія ДСТУ EN 60794, ДСТУ EN ISO 3744, ДСТУ EN ISO 3745, ДСТУ EN ISO 3746, ДСТУ EN ISO 27574-1 – відповідне оснащення та розміщення робочого місця; – застосування індивідуальних заходів безпеки
7	Радіозавади	– відповідність обладнання, що постачається вимогам ДСТУ EN 60794 та санітарним нормам (норми 8-95); – застосування індивідуальних засобів захисту; – належна організація робочих місць
8	Небезпеки при використанні балонів зі стисненим газом	– управління балонним господарством відповідно до вимог «Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском», відповідність Технічному регламенту простих посудин високого тиску; – використання індивідуальних засобів захисту; – належна організація робочих місць; – навчання персоналу в спеціалізованих навчальних центрах
	Небезпеки від рухомих частин	– дотримання вимог Технічного регламенту безпеки машин та устаткування; – відповідна організація робочих місць; – дотримання правил роботи підйомно-транспортних пристроїв НПАОП 0.00-1.01-07 і навчання персоналу; – оцінка ризиків згідно ДСТУ ISO 14798:2010
9	Несвоєчасні зупинки обладнання	– вхідний контроль якості обладнання; оцінка постачальника обладнання; – організація робіт по перевірці обладнання, виконання планових ремонтів; – переснащення зварювальних постів новим обладнанням

Усвідомлення керівниками підприємства своєї соціальної відповідальності полягає в тому, що вони розуміють, як його діяльність впливає на людей і навколишнє середовище, а також розуміють очікування суспільства щодо соціально відповідальної поведінки.

Соціальна відповідальність базується на поєднанні правових норм і виконанні юридично обумовлених зобов'язань [25]. Згідно стандарту ISO 26000 організація повинна прагнути до розуміння і до контролю над ризиками, пов'язаними з охороною праці. Організація повинна

впроваджувати необхідні процедури і надавати безпечне обладнання, необхідне для запобігання професійних захворювань і нещасних випадків, а також дій в аварійних ситуаціях. Організація повинна надавати для працюючих повну і достовірну інформацію про ризики, пов'язані зі здоров'ям і безпекою, а також про контроль і запобігання цих ризиків; повинна визнавати, що психологічні ризики на робочих місцях є причинами стресів і погіршення стану здоров'я.

Соціальна відповідальність вимагає також визнання зобов'язань по відношенню і до інших зацікавлених сторін, при цьому ці зобов'язання не є юридично обов'язковими. Ці зобов'язання впливають із загальних цінностей, переконань, етики, очікування суспільства, що враховують універсальні цінності, відображені в міжнародних конвенціях, таких як «Загальна декларація прав людини».

На підставі даних досліджень можна сформулювати наступні висновки.

1. Для отримання замовлень, проходження сертифікацій базовою вимогою для підприємств зварювального виробництва є відповідність їх системи управління якістю вимогам стандартів «високого рівня», таким як ISO 9001:2015. Складовою частиною і філософією цих стандартів є підхід до діяльності по управлінню з позицій ризик-орієнтованого мислення, впровадження управління ризиками та менеджменту ризику.

2. З метою управління ризиками і менеджменту ризику на зварювальному підприємстві необхідно ідентифікувати суттєві ризики, які значно впливають на цілі підприємства в галузі якості, безпеки праці. Запропоновано класифікаційну систему і виділено ризики, які охоплюють різні аспекти діяльності підприємства, і які на підставі досліджень і думок компетентних експертів зварювального виробництва можуть бути віднесені до суттєвих.

3. Описано підхід до оцінювання факторів ризику через експертне оцінювання і кількісне – на підставі визначення коефіцієнтів кореляції зміни факторів по відношенню до результуючої функції зміни ризику.

4. Відзначено, що системний підхід до ризику можливий при впровадженні ризик-менеджменту, який охоплює всі рівні управління і є складовою загальної стратегії управління зварювальним виробництвом з метою підвищення бездефектності і надійності конструкцій.

5. Процес управління ризиками – це систематичне застосування політики менеджменту, процедур і практик по відношенню до комунікацій, консалтингу, встановленню контексту, а також ідентифікація, аналіз, оцінювання, моніторинг і постійне аналізування ризику на виробництві, що дозволяє знизити імовірність виникнення аварій.

6. Існуючий стан безпеки виробництва конструкцій залежить від ризик-менеджменту на об'єкті. Необхідно мати набір компонентів, який складається з основ і організаційних заходів для проектування, впровадження, аналізування і постійного удосконалення менеджменту у всій організації.

7. Особливе місце займають індивідуальні ризики, оскільки вони пов'язані з небезпечними впливами і їх наслідками на життя і здоров'я людини. Стан охорони праці і управління індивідуальними ризиками є показником соціальної зрілості підприємства зварювального виробництва.

## Список літератури

- Віткін Л., Лапач С. (2007) Як визначити ступінь небезпеки продукції. *Стандартизація, сертифікація, якість*, 3, 48–54.
- Закон України «Про технічні регламенти і оцінку відповідності» від 15.01.2015 124-VIII.
- ISO Guide 73:2009 *Керування ризиками. Словник термінів*.
- ДСТУ ISO 31000:2014 (ISO 31000:2009, IDT) *Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки*.
- ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 (ІЕС/ISO 31010:2009, IDT) *Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику*.
- Бондаренко Ю. К., Ковальчук О. В. (2017) Оцінка ризику експлуатації зварної конструкції на підставі моніторингу процесів управління якістю і проведення комплексу випробувань. *Технічна діагностика і неруйнівний контроль*, 3, 56–63.
- Бондаренко Ю. К., Ковальчук О. В. (2017) Оцінка ризику експлуатації зварної конструкції на підставі моніторингу процесів управління якістю і проведення комплексу випробувань. *Сварщик*, 3, 28–32.
- Касторская Л. В. (2015) Непрерывное совершенствование деятельности организации. Менеджмент риска и ISO 9001:2015. Что мы умеем и чему еще предстоит научиться. Центр Приоритет, Нижний новгород. <http://mc/misis.ru/seminar/2015/reports/Kastorskaya-2015.pdf>
- EN 1090-2:2008 Конструкции стальные строительные. Изготовление стальных и алюминиевых конструкций. Часть 2. *Технические требования к стальным конструкциям*.
- EN 1090:2002 *Еврокод. Основы проектирования конструкций*.
- ДСТУ ISO 3834-1:2008 Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 1. *Критерії для вибору відповідного рівня до якості*.
- ДСТУ ISO 3834-2:2008 ДСТУ ISO 3834:2008 Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 2. *Всебічні вимоги до якості*.
- ДСТУ ISO 3834-3:2008 Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 3. *Типові вимоги до якості*.
- ДСТУ ISO 3834-4:2008 Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 4. *Елементарні вимоги до якості*.
- ДСТУ ISO 3834-5:2008 Вимоги до якості зварювання плавленням металевих матеріалів. Частина 5. *Документи, вимоги яких необхідно виконувати для підтвердження відповідності ISO 3834-2, ISO 3834-3 ISO 3834-4*.
- ДСТУ EN ISO 14554-1:2015 (EN ISO 14554-1:2013, IDT; ISO 14554-1:2013, IDT) Вимоги до якості зварювання. Зварювання опором металевих матеріалів. Частина 1. *Докладні вимоги до якості*.
- ДСТУ EN ISO 14554-2:2015 (EN ISO 14554-1:2013, IDT; ISO 14554-1:2013, IDT) Вимоги до якості зварювання. Зварювання опором металевих матеріалів. Частина 2. *Елементарні вимоги до якості*.
- ДСТУ EN ISO 12100:2014 *Безпечність машин. Загальні принципи розрахунку. Оцінка ризиків і зниження ризиків*.
- ДСТУ ISO 11462:2008 *Статистичний контроль. Керівництво для виконання статистичного контролю*.
- ДСТУ ISO 15614:2015 Частина 1-14 *Технічні умови та атестація технології зварювання металевих матеріалів. Випробування процесів зварювання*.
- ДСТУ 2456-94 *Зварювання дугове і електрошлакове. Вимоги безпеки*.
- ДСТУ 2489-94 (ГОСТ 12.3.047-94) *Система стандартів безпеки праці. Контактне зварювання. Вимоги безпеки*.
- НПАОП 28.52-1.31-13 *Правила охорони праці під час зварювання металів*.
- Левченко О. Г. (2009) *Охорона праці у зварювальному виробництві. Навчальний посібник*. Москва, Основа.
- Постанова КМУ від 10 травня 2018 р. № 342 Київ. *Про затвердження методик розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю), а також уніфікованих форм актів, що складаються за результатами проведення планових (позапланових) заходів державного нагляду (контролю)*.

## References

1. Vitkin, L., Lapach, S. (2007) How can we determine the degree of product criticality. *Standartyzatsiya, Sertyfikatsiya, Yakist*, **3**, 48–54 [in Ukrainian].
2. Law of Ukraine «Technical Regulations and Conformity Assessment» of 15.01.2015 124-VIII [in Ukrainian].
3. ISO Guide 73:2009: *Risk Management. Vocabulary of terms* [in Ukrainian].
4. DSTU ISO 31000:2014 (ISO 31000:2009, IDT): *Risk management. Principles and guidelines* [in Ukrainian].
5. DSTU IEC/ISO 31010:2013 (IEC/ISO 31010:2009, IDT): *Risk management. Risk assessment techniques* [in Ukrainian].
6. Bondarenko, Yu.K., Kovalchuk, O.V. (2017) Evaluation of risk of welding structures service using monitoring of processes of the quality control system and testing using NT and TD methods. *Tekh. Diagnost. i Nerazrush. Kontrol*, **3**, 56–63 [in Ukrainian].
7. Bondarenko, Yu.K., Kovalchuk, O.V. (2017) Evaluation of the risk of welded structure operation based on monitoring of the processes of quality management and conducting a complex of testing. *Svarshchik*, **3**, 28–32 [in Ukrainian].
8. Kastorskaya, L.V. (2018) Continuous improvement of organization activities. Risk management and ISO 9001:2015. What we can do and what we still have to learn? <http://mc/misis.ru/seminar/2015/reports/Kastorskaya-2015.pdf>
9. EN 1090-2:2008: Building steel structures. Execution of steel structures and aluminium structures. Pt 2: *Technical requirements for steel structures* [in Russian].
10. EN 1090:2002 *Eurocode: Basis of structural design* [in Russian].
11. DSTU ISO 3834-1:2008: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Pt 1: *Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements* [in Ukrainian].
12. DSTU ISO 3834-2:2008 DSTU ISO 3834:2008: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Pt 2: *Comprehensive quality requirements* [in Ukrainian].
13. DSTU ISO 3834-3:2008: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Pt 3: *Standard quality requirements* [in Ukrainian].
14. DSTU ISO 3834-4:2008: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Pt 4: *Elementary quality requirements* [in Ukrainian].
15. DSTU ISO 3834-5:2008: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Pt 5: *Documents with which it is necessary to conform to claim conformity to the quality requirements of ISO 3834-2, ISO 3834-3 or ISO 3834-4* [in Ukrainian].
16. DSTU EN ISO 14554-1:2015 (EN ISO 14554-1:2013, IDT; ISO 14554-1:2013, IDT): Quality requirements for welding -- Resistance welding of metallic materials. Pt 1: *Comprehensive quality requirements* [in Ukrainian].
17. DSTU EN ISO 14554-2:2015 (EN ISO 14554-1:2013, IDT; ISO 14554-1:2013, IDT) Quality requirements for welding -- Resistance welding of metallic materials. Pt 2: *Elementary quality requirements* [in Ukrainian].
18. DSTU EN ISO 12100:2014: *Safety of machinery - General principles for design. Risk assessment and risk reduction* [in Ukrainian].
19. DSTU ISO 11462:2008: *Statistical process control. Guidelines for implementation of statistical process control* [in Ukrainian].
20. DSTU ISO 15614:2015: Pts 1-14. *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test* [in Ukrainian].
21. DSTU 2456-94: *Welding arc and electroslag. Safety requirements* [in Ukrainian].
22. DSTU 2489-94 (GOST 12.3.047-94): *Occupational safety standards system. Resistance welding. Safety requirements* [in Ukrainian].
23. NPAOP 28.52-1.31-13: *Safety of welding operations* [in Ukrainian].
24. Levchenko, O.G. (2009) *Occupational safety in welding production*. In: Manual. Moscow, Osnova [in Russian].
25. Decree of Cabinet of Ministers of Ukraine from May 10, 2018, No. 342, Kyiv. *On approving methods for developing criteria for assessing the degree of risk from conducting business activities and determining the frequency of planned state supervision measures (control), as well as unified forms of acts, which are made on the basis of planned (unscheduled) measures of state supervision (control)* [in Ukrainian].

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ  
РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Ю. К. БОНДАРЕНКО, О. В. КОВАЛЬЧУК

ІЭС ім. Е. О. Патона НАН України. 03150, г. Київ, ул.  
Казимира Малевича, 11. E-mail: office@paton.kiev.ua

Определены условия построения системы менеджмента предприятия сварочного производства на основе новых международных требований. Планирование деятельности предприятия и технического регулирования основывается на базе риск-ориентированного подхода. Для этого предприятие управляет конкретными рисками и внедряет мероприятия по менеджменту рисков, которые становятся составной частью системы менеджмента качества предприятия в целом. Важно идентифицировать риски, которые действуют в сварочном производстве, и выделить существенные риски, вокруг которых строится система менеджмента. С этой целью предприятие должно выявить опасные воздействия, оценить вероятность их возникновения, возможные последствия, которые с ними связаны. Предложен подход к классификации рисков в сварочном производстве и представлен примерный перечень рисков при изготовлении сварных конструкций и проведении технической диагностики и неразрушающего контроля. Библиогр. 25, табл. 3, рис. 4.

Ключевые слова: управление рисками, менеджмент риска, изготовление сварных конструкций, неразрушающий контроль сварных конструкций

RISK IDENTIFICATION IN FABRICATION OF WELDED  
STRUCTURES IN ORDER TO INTRODUCE RISK-  
MANAGEMENT AT THE ENTERPRISE

Yu.K.BONDARENKO, O.V. KOVALCHUK

E.O.Paton Electric Welding Institute of NASU, 11 Kazimir  
Malevich str., Kiev-150, 03680,  
E-mail: office@paton.kiev.ua

Conditions for building a management system in welding production enterprise are determined in keeping with international requirements. Planning the enterprise activity and technical regulation are based on risk-oriented approach. For this purpose the enterprise manages certain risks and introduces measures for risk management, which become an integral part of enterprise quality management system as a whole. It is also important to identify the risks, which are present in welding production, and single out the significant risks, around which the management system is built. With this purpose the enterprise has to identify the hazardous effects, assess the probability of their occurrence and possible consequences associated with them. An approach to risk classification in welding production is proposed, and an approximate list of risks in fabrication of welded structures and conducting technical diagnostics and nondestructive testing is given. 25 Ref., 3 Tables, 4 Fig.

Keywords: risk management, welded structure fabrication, hazard indications, nondestructive testing of welded structures

Надійшла до редакції  
13.07.2018