

В. С. Вахрушева, Т. М. Буряк,
Н. В. Ярошенко

Державне підприємство «Науково-дослідний
трубний інститут ім. Я. Ю. Осади» (ДП «НДТІ»),
м. Дніпропетровськ, Україна

Аналіз нормативної документації на труби, елементи і деталі трубопроводів для атомно-енергетичного комплексу України

Проаналізовано стандарти і технічні умови на труби та деталі трубопроводів для АЕС. Показано необхідність перегляду й шляхи актуалізації документів відповідно до сучасних вимог.

Ключові слова: труба, матеріал, трубопровід, нормативний документ, актуалізація.

В. С. Вахрушева, Т. М. Буряк, Н. В. Ярошенко

Анализ нормативной документации на трубы, элементы и детали трубопроводов для атомно-энергетического комплекса Украины

Проанализированы стандарты и технические условия на трубы и детали трубопроводов для АЭС. Показана необходимость пересмотра и пути актуализации документов в соответствии с современными требованиями.

Ключевые слова: труба, материал, трубопровод, нормативный документ, актуализация.

Подальший розвиток в Україні атомної енергетики та пов'язаної з нею інфраструктури віднесено до найважливіших державних пріоритетів (Розпорядження КМУ № 145 від 15.03.2006 р., Указ Президента № 64/94 від 23.02.1994 р., Ухвала № 1868/2005 від 27.10.2005 р. та ін.), для реалізації яких передбачено будівництво нових енергоблоків, продовження терміну експлуатації діючих АЕС, модернізації їх трубопроводних систем тощо. Тому особливої актуальності набувають питання підвищення конкурентноздатності труб, елементів і деталей трубопроводів (напівфабрикатів) за рахунок поліпшення їх службових і технологічних властивостей, адаптації нових матеріалів, використання економічніших технологій, а отже, необхідність перегляду вимог до напівфабрикатів, основні положення яких були сформульовані у більшості випадків понад 30 років тому [1, 2, 3].

Метою роботи є обґрунтування необхідності перегляду й актуалізації нормативних документів у сфері виробництва та контролю деталей і елементів трубопроводів, трубних систем при введенні в експлуатацію чи ремонті енергоблоків АЕС.

Аналіз низки нормативних документів (НД) щодо напівфабрикатів, призначених для атомної енергетики, на які розповсюджуються «Правила устройства и безопасности эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭС» (ПНАЭ Г-7-008-89) [4], показав, що в даний час на АЕС, енергомашинобудівних підприємствах тощо використовуються НД, видані переважно до 1992 р., які не завжди відповідають національній системі стандартизації. За типами вони розподілені так: в енергетичному машинобудуванні домінують галузеві стандарти (ОСТ), технічні умови (ТУ) галузевого характеру на елементи і деталі трубопроводів, а в металургійній галузі — ТУ і ГОСТ на металопродукцію (рис. 1).

На сьогодні в системі стандартизації України відсутнє поняття ОСТ (галузевого стандарту), замість нього введено СОУ — стандарт організації України.

Вимоги до труб відповідального призначення викладено головним чином у спеціальних технічних умовах (ТУ) з грифом «для АЕС»; вимоги до елементів і деталей трубопроводів (гибів, відводів, переходів, трійників) зведені в галузеві документи енергетичного машинобудування (ОСТ, ТУ). Останні документи містять основні параметри і розміри, технічні вимоги, вимоги до основних матеріалів і напівфабрикатів, вимоги до зварювальних матеріалів, вимоги до виготовлення (способом зварювання, деформування, механічної обробки тощо), вимоги до термічної обробки, вимоги до контролю та ін. Основними матеріалами і напівфабрикатами виступають труби, лист, поковки, сортовий прокат. Про це свідчать посилання на відповідні НД до напівфабрикатів. На рис. 2 вибудована схема взаємозв'язку НД на деталі та елементи трубопроводів з документами на матеріали і напівфабрикати, на які розповсюджуються ПНАЭ Г-7-008-89 [4].

Слід зазначити, що НД на елементи трубопроводів, як правило, розроблені і погоджені з матеріалознавчими і проектними організаціями, розташованими у Російській Федерації (РФ). При цьому НД на труби, лист, сортовий прокат та матеріали віднесені до компетенції металургійної галузі. Так, розробником 90 % технічних умов і стандартів на труби є ДП «НДТІ» (раніше — Всесоюзний науково-дослідний трубний інститут, м. Дніпропетровськ), а Україна є одним з найбільших виробників труб у світі.

Останніми роками у вітчизняній та світовій практиці відбулися суттєві зміни у сфері виготовлення й контролю деталей і елементів трубопроводів, створення нових матеріалів і технологій, що пояснюється розширенням

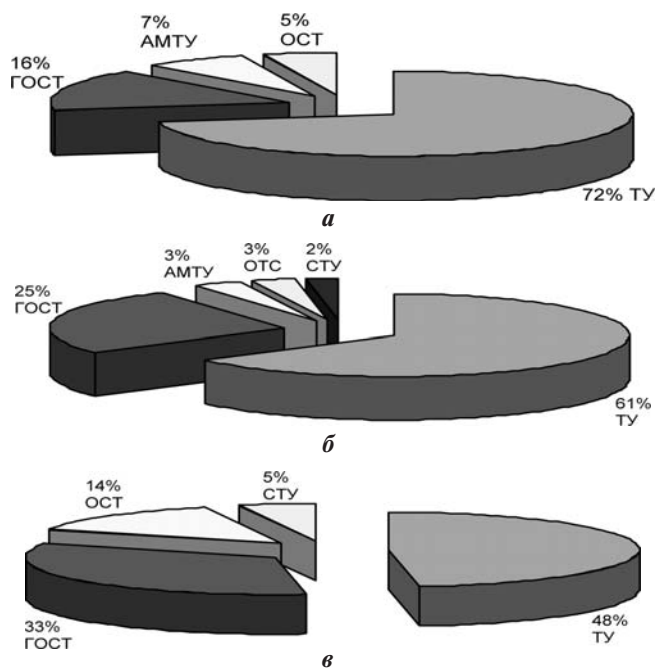


Рис. 1. Співвідношення типів нормативних документів на матеріали і напівфабрикати: а — на труби, б — на лист, в — на сортовий прокат

діапазону видів контролю (насамперед неруйнівних — ультразвукового, вихроструменевого), освоєнням нових видорозмірів труб, способів виготовлення сталі і трубної заготовки тощо. Так, в Україні налагоджено виробництво труб з корозійностійкої високолегованої сталі газокисневого рафінування (ГКР). Процес ГКР є аналогом закордонного процесу — аргонокисневого дуття (АОД), який широко використовується у світі в технологічному циклі виготовлення труб і конструкційних матеріалів зі сталі типу 316L, 316Ti, 321 для ядерної енергетики.

За цей період ДП «НДТІ» актуалізовано основні документи на труби відповідального призначення: в 2006 р. видано ТУ 14-3-197:2006 «Труби безшовні з корозійностійких марок сталі з підвищеною якістю поверхні», в 2009 р. — ТУ 14-3-460:2009 «Труби сталеві безшовні для парових котлів і трубопроводів». У нормативних документах на елементи і деталі трубопроводів, «Правилах АЕУ» фігурують посилання на застарілі й анульовані документи, наприклад ТУ 14-3-197-73, ТУ 14-3-460-75, ТУ 14-3-420-75. Їхні аналоги видані у Російській Федерації: ТУ 14-3Р-197-2001 «Трубы стальные бесшовные из коррозионностойких сталей с повышенным качеством поверхности», ТУ 14-3Р-55-2001 «Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов». Така ситуація викликає складнощі із закупівлі труб-заготовок під виготовлення трубопроводів в Україні відповідно до галузевих документів енергетичного машинобудування, а також у процесі їх контрольних випробувань, оскільки рівень властивостей в елементах і деталях оцінюється за нормативами для вихідного напівфабрикату (труб, листа, поковки тощо).

Тому має сенс перегляд Додатку 9 «Основні матеріали (напівфабрикати), допустимі при виготовленні обладнання і трубопроводів» ПНАЭ Г-7-008-89 із заміною не діючих документів на актуалізовані. Як варіант, пропонується передбачити періодичний перегляд і оновлення (наприклад, раз на 5 років) стандартів і технічних умов або не вказувати рік їхнього видання, з приміткою, що чинним є останнє видання документа, як це прийнято за кордоном.

Нормативна документація на методи випробувань продукції, на яку є посилання в нормативах на матеріали і напівфабрикати для АЕС, в багатьох випадках також застаріла. За останні роки отримали подальшого розвитку методи визначення якості поверхні, хімічного аналізу, структурних складових, корозійної тривкості. Безумовно, є доцільним урахування нових стандартів на методи випробувань у сучасній нормативній документації на труби і трубопроводи.

Переглянуто ряд стандартів на методи випробувань, що розроблені до 1992 р. (стандарти СРСР), які значаться

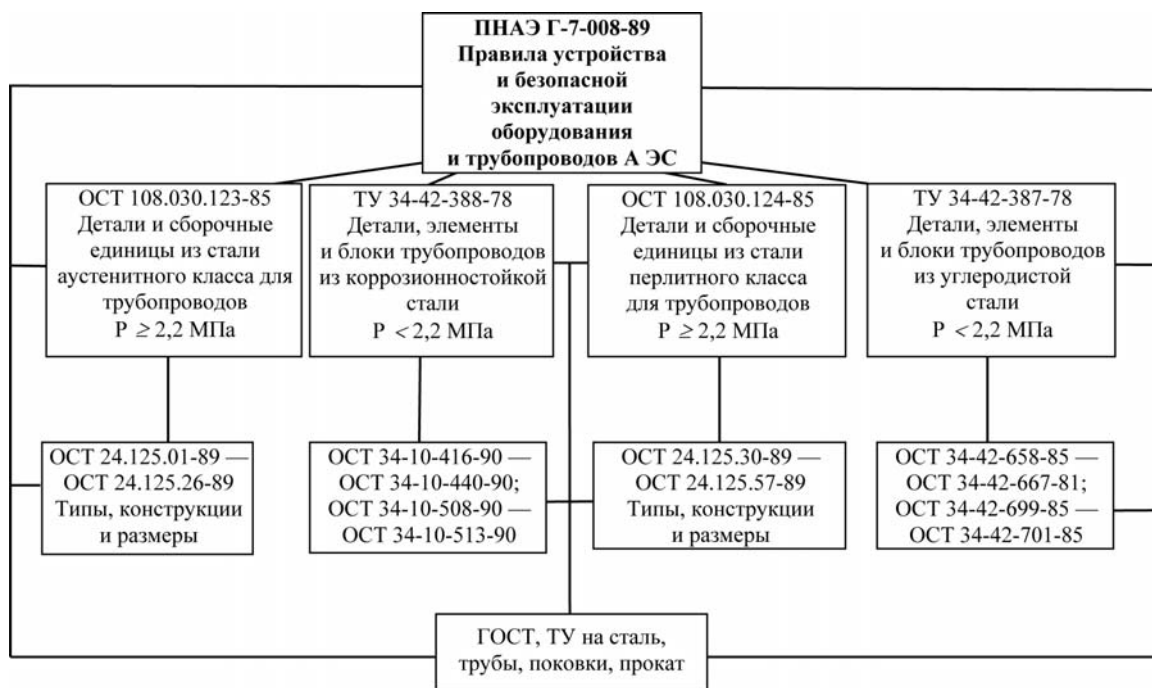


Рис. 2. Схема взаємозв'язку нормативних документів на деталі та елементи трубопроводів з відповідними документами на матеріали та напівфабрикати

в документах на матеріали, напівфабрикати, елементи і деталі трубопроводів. Переглянуто стандарт щодо випробувань на міжкристалітну корозію. Видано національні ДСТУ і міждержавні ГОСТи; стандарти гармонізовані з ISO, EN на оцінку вмісту неметалевих включень, механічні випробування, ударний вигин, вимірювання твердості та ін. Зокрема, на базі ДП «НДТІ» за останні роки розроблені й гармонізовані такі стандарти:

замість ГОСТ 8693—80 «Трубы металлические. Метод испытания на бортование» — ДСТУ ISO 8494—2005 (набрав чинності з 01.07.07);

замість ГОСТ 10006—80 «Трубы металлические. Метод испытания на растяжение» та ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытания на растяжение» — ДСТУ EN10002-1:2006 (набрав чинності з 01.07.07);

замість ГОСТ 9651—84 «Металлы. Методы испытания на растяжение при повышенных температурах» — ДСТУ EN10002-5:2006 (набрав чинності з 01.07.07);

замість ГОСТ 3728—78 «Трубы. Метод испытания на изгиб» — ДСТУ ISO 8491:2005 (набрав чинності з 01.03.08);

замість ГОСТ 11706—78 «Трубы. Метод испытания на раздачу кольца конусом» — ДСТУ ISO 7438:2005 (набрав чинності з 01.01.07);

замість ГОСТ 8695—75 «Трубы. Метод испытания на сплющивание» — ДСТУ ISO 8492:2002 (набрав чинності з 01.07.03);

замість ГОСТ 2999—75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу» — ДСТУ ISO 6507-1:2005 (набрав чинності з 01.01.09);

замість ГОСТ 9012—59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю» — ДСТУ ISO 6506-1: 2005 (набрав чинності з 01.07.09);

ДСТУ ISO 3651-1:2005 «Стали коррозионностойкие. Определение стойкости против межкристаллитной коррозии. Ч. 1: Аустенитные и феррито-аустенитные (дуплексные) коррозионно-стойкие стали. Испытание на коррозию в растворе азотной кислоты путём определения потери массы (испытание по Хью)» (набрав чинності з 07.01.07);

ДСТУ EN 10045-1:2006 «Металеві матеріали. Випробування на ударний вигин за Шарпі. Ч. 1: Метод випробування» (набрав чинності з 07.01.07);

ДСТУ 3295-95 «Металографічний метод визначення забрудненості металу неметалевими включеннями» (набрав чинності з 28.12.1995);

ГОСТ EN 1252-1:2005 «Криогенные сосуды. Материалы. Ч. 1. Требования к ударной вязкости при температурах ниже минус 80 °С» (набрав чинності з 07.01.07);

ГОСТ EN 1252-2:2005 «Криогенные сосуды. Материалы. Ч. 2. Требования к ударной вязкости при температурах от минус 80 °С до минус 20 °С» (набрав чинності з 07.01.07).

Аналіз основних нормативних документів на елементи і деталі трубопроводів для АЕС показав, що в них здебільшого наведені не тільки посилання на застарілі нормативи на труби та інші матеріали, а також на санітарні й будівельні норми і методи випробувань. Їх структура не відповідає вимогам ДСТУ 1.0:2003 — ДСТУ 1.5:2003 серії «Національна стандартизація».

Концепція подальшого розвитку атомної енергетики, яка передбачає будівництво нових енергоблоків, базується на співпраці з Російською Федерацією у частині створення й передавання в Україну технічної документації (конструкторської, проектної та ін.) за умови максимального використання вітчизняного виробника і наукового супроводження. У зв'язку з цим нормативна документація

повинна враховувати вимоги законодавства України та міжнародних норм.

У сучасному світі роль міжнародних стандартів постійно зростає. Але на першому плані мають стояти національні інтереси держави. Тому одним з напрямків удосконалення НД є гармонізація національних стандартів з міжнародними ідентичного чи модифікованого ступеню. Тому доцільно якнайшвидше провести актуалізацію документів, визначивши порядок і черговість їх перегляду, джерела фінансування зі створенням в Україні бази національних та (чи) гармонізованих нормативних документів згідно з нормативно-правовою базою.

Висновки

1. На підставі законодавчих і нормативних документів України у сфері стандартизації виконано аналіз стандартів і технічних умов на металопродукцію, що використовується в атомній енергетиці та енергетичному машинобудуванні. Показано необхідність перегляду нормативної документації колишнього СРСР, оскільки їхня структура не відповідає сучасним вимогам стандартизації в Україні, вони містять посилання на застарілі або скасовані документи (ГОСТ, ТУ, СНіП тощо).

2. Подальший розвиток в Україні атомної енергетики потребує паралельної розбудови пов'язаної з нею інфраструктури (металургії, машинобудування тощо). Для цього в Україні необхідно створити базу актуалізованих нормативних документів як на труби, так і деталі, елементи трубопроводів з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

3. Пропонується розробка нормативних документів таких видів:

на матеріали — національного ДСТУ або міждержавного ГОСТ;

на напівфабрикати, елементи і деталі трубопроводів — СОУ (замість ОСТ), можливо гармонізованого (ідентичний) з російським;

на напівфабрикати (труби, лист, сортовий прокат та ін.), елементи і деталі трубопроводів — технічні умови України (ТУ У) замість технічних умов, що розроблені до 1992 р., можливо гармонізовані (ідентичні) з російськими.

4. Оскільки значна кількість важливих нормативних документів на основні матеріали і напівфабрикати, що потрібні для виготовлення обладнання і трубопроводів, актуалізовані, пропонується переглянути та оновити в Україні відповідний Додаток 9 ПНАЭ Г-7-08-89 з включенням національних чи міждержавних стандартів.

Список використаної літератури

1. Уайтман Л. М. Материалы ядерных энергетических установок. — М.: Атомиздат, 1979. — 255 с.

2. Петросьянц А. М. Ядерная энергетика. — М.: Наука, 1981. — 272 с.

3. Вахрушева В. С. О целесообразности корректировки требований к трубам из аустенитных коррозионностойких сталей для ядерных энергетических установок / В. С. Вахрушева, Т. Н. Бурак, Н. В. Ярошенко // Матер. 19 междунар. конф. по физике радиационных повреждений и радиационному материаловедению, Алушта, Крым, 2010. — С. 147.

4. ПНАЭ Г-7-008-89. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных электрических станций. — М.: Госатомнадзор СССР, 1989. — 190 с.

Отримано 04.10.2011.