

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Факультет конструювання та дизайну  
Науково-дослідний інститут техніки і технологій  
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет  
Словацького університету наук про життя**

**Естонський університет наук про життя**

**Агроінженерний факультет  
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет  
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ  
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ  
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:  
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

**(19-20 березня 2020 року)**

**Київ-2020**

## ПРО ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТРУБОПРОВОДІВ

*А.В. Бойко, д.т.н., проф.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Щорічна потреба сталі для виробництва труб великого діаметру (800 – 1400 мм) в країнах бувшого СРСР складає приблизно 300 тисяч тон. У зв'язку з цим при розробці сталі для труб, наряду з вимогами високої надійності в експлуатації, стоїть питання забезпечення мінімальної їх вартості при високій міцності, в'язкості і холодостійкості.

Відомо, що за короткий термін діаметр використовуваних труб збільшився з 325 – 520 мм (наприклад, перші газопроводи “Саратов – Москва”, “Дашава – Київ – Брянськ – Москва”) до 1220 – 1420 мм на сучасних газо нафтопроводах (наприклад, газопровід “Дружба”, Новий Уренгой – Помари – Ужгород). Різко зросли вимоги до міцності трубної сталі (з 480 – 500 до 600 – 700 МПа) при одночасному підвищенні її в'язкості і зварюємості в польових умовах. Вимоги до ударної в'язкості метала труб з факультативних значень 0.3 МДж/м<sup>2</sup> на стандартних зразках з круглим надрізом (Менаже) підвищився до 0.8 – 1.2 МДж/м<sup>2</sup> на зразках з гострим надрізом (Шарпі). Все це викликало інтенсивний розвиток наукових досліджень в металургійній і трубній промисловості.

Розв'язати поставлені задачі на базі звичайних низьколегірованих нормалізованих сталей вже не представляється можливим, так як при такому виробництві підвищення міцності сталі неминуче приводить до зниження її в'язкості і погіршенню зварюємості.

За останні роки організовано виробництво нового типу малоперлитних чи безперлитних сталей, отриманих методом контрольованої прокатки. Високі властивості цього типу сталей досягаються при мінімальному легірованні (мікролегірованні карбонітрідними елементами) за рахунок максимального роздроблення її структури при прокатці і контролюємому швидкісному охолодженні. Підвищення пластичності і в'язкості сталі забезпечується завдяки формуванню однорідної структури і субструктури, пониженому вмісту шкідливих домішок і неметалевих включень, зниженню рівня локальних внутрішніх напружень. Металурги досягли зниження вмісту сірки в металі – з 0.04 до 0.002 – 0.006 %; база зерна – з 7 – 8 номера до 12 – 14. Фізична суть нового типу сталі для труб полягає в формуванні можливо більш однорідної і дисперсної структури. Такий тип сталі може бути отриманий шляхом використання різних режимів контролюємої прокатки чи термічного покращення.

Зростання потужності трубопроводів і зниження температури перекачки газу викликали необхідність розробки нових конструкцій труб і нової технології їх виробництва.

Відповідальні металоконструкції нафтогазових об'єктів, зокрема, магістральні і промислові нафто- і газопроводи, які використовуються для транспортування нафти і газу, часто працюють в екстремальних кліматичних (температура коливається від +40 до -30° С) і інженерно – геологічних умовах, контактуючи з корозійно – агресивними продуктами. Їх руйнування супроводжується крупними матеріальними і екологічними втратами.

В матеріалах доповіді розглянути питання спротиву металу труб і їх зварних з'єднань руйнуванню в умовах експлуатації трубопроводів, а також методи випробувань готових трубопроводів і їх вплив на надійність експлуатації. Показано, що гідравлічні і пневматичні випробування під високим тиском, визиваючи в нижніх точках трубопроводів кільцеві напруження, рівні номінальній межі текучості метала труб чи дещо вище неї, дозволяють достатньо точно виявити дефектні ділянки трубопроводів і тим самим забезпечити надійну, практично безвідмовну, експлуатацію трубопровідної конструкції.