

Т. Ф. КУЛЧАР
Ужгород

СПЕЦИФИКА ПЕРЕСЕЧЕННЯ УКРАїнСКО-ВЕНГЕРСКОЇ ГРАНИЦЬ

В статтє рассматриваются особенности транспарентности украинско-венгерской границы. Дана характеристика динамики его пересечения. Значительное внимание уделено процессу введения визового режима. В ходе исследования, особое внимание было уделено анализу либерализации визового режима, что имеет особо важное значение.

Ключевые слова: Украина, Венгрия, Европейский Союз, граница, транспарентность.

Стаття надійшла до редколегії 01.11.2015

УДК 669.295 (09)+621.791(091)

О. П. ЛЮТИЙ

м. Запоріжжя
lutyty@dss.com.ua

ВНЕСОК МЕТАЛУРГІВ УКРАЇНИ У СТВОРЕННЯ МОРСЬКОЇ НАФТОДОБУВНОЇ ТЕХНІКИ

У 1960-х роках в Інституті електрозварювання імені Є. О. Патона почалася розробка електрошлакового переплаву сталей для експлуатації в морських умовах. У 1970 р. була створена спеціальна лабораторія з проектування і впровадження технологій зварювання і електрометалургії сталей у будівництво морських нафтових платформ. Результати робіт були використані на заводах в Баку, Астрахані, Северодвінську та ін. Для ледостійких конструкцій в Україні було створено технологію и організовано виробництво квазімонолітних вилітків. Технологія сталевого прокату була освоєна і вдосконалена на металургійних заводах Дніпропетровська, Запоріжжя та Маріуполя.

Ключові слова: нафтова промисловість, нафтова платформа, арктична техніка, електрометалургія, зварна конструкція, історія техніки, Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона, суднобудівельний завод.

Наприкінці ХІХ столітті почала розвиватися індустрія нафто- і газовидобутку, створювалася відповідна інфраструктура промисловості для переробки, транспортування, зберігання цих продуктів. В кінці 1940-х років, з початком планової газифікації СРСР Інститут електрозварювання імені Є. О. Патона (ІЕЗ) приступив до комплексного виконання відповідних завдань: виготовлення високонапірних труб, будівництва трубопроводів, газоперекачувальних станцій, цистерн, резервуарів, контролю якості та ін. Завдання ці було неординарні і відповідальні – треба було забезпечити стабільно високу якість зварних споруд, які мали витримувати підвищене навантаження. Але попри широке застосування зварювання замість клепаання, питання надійності зварних конструкцій ще залишалися відкритими для дослідників і споживачів. Є. О. Патон розробив програму і організував дослідження, зокрема міцності зварних з'єд-

нань, і встановив, що причиною руйнування декількох зварних мостів в Бельгії, Німеччині та великовантажних суден в США в 1930–1940-х роках. Було з'ясовано причини руйнувань і запропоновано технології покращення якості сталей. Але на початку 1960-х років металурги і зварники отримали нове завдання – виникли проблеми будівництва морських нафтодобувних платформ (МНП). Наростаюча потреба світової економіки в вуглеводневої сировині обумовили необхідність організації видобутку під дном водного простору. Розгорталася міждержавна боротьба і боротьба між компаніями за «нафтові» шельфи. Збільшується обсяг видобутку і, відповідно, зростає можливість забруднення. Аварії на нафтогазових промислах і трубопроводах часто призводять до екологічних катастроф. Українські учені і виробничники знайшли нові технології виробництва відповідних матеріалів і будівництва надійних платформ спочатку для

добування у Каспійському морі, а потім і в умовах північних морів.

Історія та сучасний стан техніки видобутку біопалива достатньо вивчені і описані. Досліджено також історію будівництва морських портових споруд. Результати наукових досліджень умов експлуатації матеріалів нафтових платформ і процесів зварювання, розробка конструкцій і технологій виробництва надруковані у науково-технічних виданнях, у звітах установ і збережені в архівах. Зокрема результати першого етапу досліджень, що їх організував Є. О. Патон, є підґрунтя для створення сталей для надійних зварних конструкцій вирішення наукових. А саме, було встановлено, що причиною дефектів було забруднення прокатої сталі сульфідними включеннями. За рецептами ІЕЗ були введені нові стандарти на сталевий напівфабрикат для зварних конструкцій [1]. Більш того, з 1949 р. в ІЕЗ вперше в світі було розпочати дослідження електрошлакових технологій з метою зварювання великих конструкцій, а потім і створення металевих сплавів високої якості – електрошлаковий переплав (ЕШП). Цім новим металургійним процесом було започатковано новий від металургії, що отримав назву – спеціальна електрометалургія (СЕМ) [2]. Але в цих та інших узагальнюючих джерелах інформації не дано історичної оцінки вітчизняному досягненню, що свого часу вирішило проблему нафтодобування.

Подальший розвиток нафтодобування вимагав більш надійних конструкцій. Так, однією з великих катастроф останнього часу є аварія на нафтовидобувній платформі в Мексиканській затоці, де з труби, що лопнула на глибині 1500 м витікала нафта. Основними причинами руйнувань металевих конструкцій є неадекватний склад сталей, недостатня якість литва і напівфабрикатів, низька якість з'єднань (зварювання і споріднених технологій). Здатність витримувати навантаження залежить і від особливостей проекту нафтових платформ та інших конструкцій, конструкційних матеріалів і технологій будівництва.

Так, з 1979 р. при будівництві газопроводів, корпусів суден, портових споруд, гідротехнічних об'єктів почали застосовувати підводне зварювання. Однак у численних статтях і

інших доступних публікаціях недостатньо інформації про історію технологій будівництва, не відокремлено і не розглядається внесок українських учених і виробників в технологію будівництва МНП, особливо в створення спеціальних конструкційних сталей і технологій зварювання [3–6].

Дослідження вкладу Українських вчених і виробників у створення однієї з найважливіших галузей сучасної економіки – нафтодобутку актуально у зв'язку з необхідністю розширення обсягу інформації про Україну в цілому, підвищення іміджу та інноваційних можливостей. Крім того, історичні дослідження еволюції розробки технологій, що забезпечують надійність роботи відповідальних навантажених конструкцій і необхідно для вирішення сьогоденних технологічних проблем.

Метою цієї роботи є науково обґрунтований доказ вирішального внеску України у розвиток нафтодобувної промисловості СРСР і Російської Федерації.

Задачею є дослідження і оцінка внеску ІЕЗ Національної академії наук України і підприємств металургійної галузі України у створення спеціальних сталей і зварювальних технологій, що гарантують високу надійність конструкцій, що знаходяться в екстремальних умовах. Об'єктом досліджень є особливі металеві конструкції – споруди для добування біопалива з підводних свердловин.

Для вирішення цієї задачі застосовано метод системного аналізу, а саме: знайдено і розглянуто найбільш змістовні публікації результатів наукових досліджень і архівні матеріали ІЕЗ, визначено обставини замовлень і діяльність конкретних виконавців, що підтверджують організацію в Україні спеціальних досліджень з проблем будівництва МНП.

Перша в світі стаціонарна морська нафтова платформа була побудована на палях сталеві естакади в 1949 р в Каспійському морі в 40 км від Баку. Зі свердловини глибиною 1000 м вдарив нафтовий фонтан. В Азербайджані, недалеко від Баку, почалося будівництво заводу з виробництва глибоководних стаціонарних платформ (МСП). Мінгазпром СРСР, в чиєму віданні перебувала видобуток нафти і газу, звертається до Б. Є. Патона з проханням надати допомогу у виході заводу на проектну

потужність і освоєння сучасних зварювальних технологій.

Для виконання цієї специфічної роботи в ІЕЗ створюється лабораторія морських платформ, очолювана к.т.н. В. М. Горпенюк. Основним завданням було не лише надання допомоги в освоєнні зварювального устаткування і закуплених за кордоном технологій, а й впровадженні при виробництві МСП передових досягнень ІЕЗ. У 1978 р. на Бакинський завод глибоководних платформ направляється група компетентних фахівців (керівник к.т.н. Е. М. Дискін), яка оперативно вирішує виробничі проблеми. Одночасно, в ІЕЗ на підґрунті комплексних досліджень (В. С. Гиренко, А. Є. Литвиненко, Л. Я. Юрко) розробляються і затверджуються вимоги до матеріалів глибоководних платформ (В. С. Гиренко, М. Д. Рабікіна, В. М. Козачек).

Для будівельних металоконструкцій в середині минулого століття використовувалися вуглецеві і маловуглецеві сталі у вигляді сортового прокату різного перерізу, балок, гнutoго профілю та ін. Однак для морських металоконструкцій потрібна гарантія високої експлуатаційної надійності. Було вирішено застосувати низьколеговані сталі, що пройшли ЕШП. У відділі Електрошлакових технологій ІЕЗ були розроблені відповідні склади сортових злівок (09Г2С, 15ХМ, 35ГС). Нова технологія дозволила знизити вміст шкідливих домішок, отримати щільну і однорідну макроструктуру по перетину сортового прокату [7]. Виробництво налагоджено на ряді заводів, в тому числі, на заводах «Дніпроспецсталь» (Запоріжжя), «Азовсталь» (Маріуполь), Іжорському заводі (Ленінград).

Нафтові платформи є складними зварними конструкціями, які працюють у вкрай несприятливих умовах – в агресивному середовищі при динамічних і статичних навантаженнях. Ці умови схожі з умовами, в яких перебувають судна. Однак конструктивні форми в основному аналогічні конструкціям вишок і мостових перекриттів. Тому до проектування і виготовлення нафтових платформ залучалися фахівці різних напрямків і галузей техніки. ІЕЗ взяв участь у проектуванні морських конструкцій. Відділ зварних конструкцій (В. І. Новиков, В. А. Ковтуненко та ін.) викори-

стовував досвід вирішення складних завдань теоретичного та експериментального характеру зварних залізничних мостів з високоміцної сталі і телевізійних веж у Ленінграді та Києві. Були розроблені раціональні форми трубчастих вузлів, досліджена їхня технологічна та експлуатаційна міцність. Для зменшення маси конструкцій було розроблено високоміцні сталі і розроблено спеціальні способи зварювання [8, 9].

У кінці 1970-х початку 1980-х років почалося широкомасштабне освоєння видобутку нафти і газу з морських акваторій – будівництво окремо розташованих споруд, з яких здійснюється буріння і видобуток вуглеводнів. У промислово розвинених країнах були спроектовані і знайшли застосування кілька типів морських (океанських) нафтових платформ: 1) стаціонарні, встановлені на підставах різного типу, 2) вільно закріплені на дно, 3) напівзанурені, 4) самопідйомної.

Проектуванням нафтових платформ та інших компонентів морський нафто- і газодобувної техніки, крім ІЕЗ, займався ЦКБ «Корал» (м. Севастополь, зараз ЦКБ входить до складу ВАТ «Група Каспійська Енергія»). Нафтові платформи будували також на суднобудівних заводах Виборга (п/с10), Астрахані, Калінінграда («Янтар») і Северодвінську («Севмашзавод», Архангельська область) [10]. Для монтажу гідротехнічних споруд використовували механізоване зварювання порошковим дротом мокрим способом, створеним вперше в світі в ІЕЗ. Дослідження учених ІЕЗ і бакинських фахівців довели високу якість зварюваних з'єднань, зокрема корозійну стійкість у морському середовищі.

У 1978 р. в Астрахані почалося спорудження суднобудівельно – судноремонтного спеціалізованого заводу «Лотос» для виробництва морських стаціонарних платформ, призначених для буріння свердловин та видобування нафти і газу на континентальних шельфах. Президент Академії наук СРСР А. П. Александров, який любив відпочивати з сім'єю на островах у дельті Волги, шефствував над заводом. У 1980 р. він звернувся до Б. Є. Патона з проханням впровадити там сучасні виробничі технології, розроблені в Україні.

У 1980 р. А. П. Александров, відвідавши ІЕЗ і ознайомившись з новими можливостями СЕМ, несподівано запропонував приступити до створення сталей для конструкцій, що працюють в арктичних умовах.

Протокол наради у директора № 1083 від 19.09.80. Слухали: Пропозиції академіка А. П. Александрова про надання технічної допомоги Астраханському суднобудівному заводу зі створення платформ для морського видобутку нафти і газу. Вирішили: Вважати за необхідне взяти участь у цій роботі [11].

Спочатку завод був зорієнтований на забезпечення в першу чергу технічними засобами освоєння перспективного каспійського шельфу. З 1986 р, в кооперації з Морським суднобудівним заводом, заводами «Червоні Барикади» та імені Карла Маркса тут почали будувати блок модулів бурових платформ кількох проектів. Основним замовником заводу було ПО «Каспморнафтогаз» Азербайджанської РСР. Частину платформ завод будував спільно з Выборзьким та Миколаївським суднобудівними заводами; з 1987 р по 1993-й ВО «Лотос» співпрацював з компанією «Вьетсовпетро» (Народна республіка В'єтнам). При цьому було застосовано досвід ІЕЗ [12].

Досвід у видобутку нафти в мілководній частині Каспійського моря став в нагоді лише частково. У зв'язку з освоєнням континентального шельфу, виходом на глибини більше 100 метрів виникли нові технічні проблеми, до вирішення яких приступив ІЕЗ. Враховуючи діючі навантаження найбільш оптимальним конструкцією вишки є решітчаста просторова система баштового типу з елементами з циліндричних труб. Будівництво морських стаціонарних платформ на великих глибинах зажадало, як нових сучасних технологій виготовлення таких конструкцій, так і створення нормативної бази для їх проектування. У вирішенні проблем забезпечення спеціальними сталями і розробки технології зварювання брали участь ІЕЗ і металургійні підприємства України, які освоїли передові технології, в тому числі і технології СЕМ.

Завдяки ЕШП низьколегованих мартенівських сталей 10ГНМА, 20ГНМА, 29ГНДФБ вдалося отримати товстолистовий метал високої міцності, що відповідає жорстким вимогам,

що пред'являються до конструкцій, які знаходяться під водою. Так, наприклад, сталь 20ГНМА має в'язкість руйнування в 3–4 рази вище, ніж у мартенівської сталі цього ж складу у всьому діапазоні температур (від – 60 до 100°C, що відповідало вимогам замовника [13]. (Слід зазначити, що технологія виробництва конструкцій зі сталей ЕШП отримала поширення в Японії для створення штучних островів) [14].

На початку 1980-х років розвиваються дослідження по складу матеріалів для морських стаціонарних платформ, розробляється відповідний державний стандарт «ГОСТ288870-90. Сталь. Методи випробування на розтягування товстолистового прокату в напрямку товщини». Цей документ унормував якість сталей в найбільш небезпечному напрямку. У ІЕЗ були проведені дослідження впливу анізотропності сталевих прокатів на працездатність і дефектостійкість (В. С. Гиренко, М. Д. Рабкина, О. В. Бернацький) [15].

Одночасно досліджувалася міцності вузлових з'єднань при статичних і циклічних навантаженнях, що було необхідно для створення нормативної бази з проектування МСП, зокрема, вибору оптимальних конструкцій (Е. Ф. Гарф, А. Є. Литвиненко, Л. Я. Юрко) [16]. Значний внесок ІЕЗ в надійність платформ – формулювання вимог до матеріалів для глибоководних МСП (В. С. Гиренко, М. Д. Рабкина, В. М. Козачок) [17]. Були розроблені високопродуктивні технології зварювання поздовжніх і кільцевих стиків обичайок і труб із спеціальних високоміцних сталей [18]. У відділі електрошлакових технологій відповідно до вимог були розроблені склади високоміцної сталі і технологія переплаву [19].

До кінця 1980-х років завершилися експериментальні дослідження з оцінки довговічності зварних вузлів з циліндричних труб з безпосереднім примиканням один до одного, і розроблена методика розрахунків на втому таких вузлів. Необхідність створення таких методик диктувалася тим, що для видобутку нафти і газу освоювалися все більші глибини континентального шельфу та райони зі штормовими умовами. Виявилось, що при глибинах моря 100÷140 метрів, міцність морських стаціонарних платформ розраховували з умов

статичного навантаження, то при великих глибинах визначальною міцність споруди є циклічний хвильовий вплив [18].

Виконується ряд проектів для зарубіжних організацій. Зокрема, для спільного підприємства «Вьєвсовпетро» виконано дослідження оцінювання довговічності морських стаціонарних платформ, з яких ведуть видобуток нафти на шельфі Південнокитайського моря (Е. Ф. Гарф, Н. П. Стариков, О. Є. Литвиненко). Довговічність роботи МСП визначалася за методами, що враховують реальний спектр хвильових впливів на платформу з аналізом рози вітрів для даного регіону, звертали увагу на кінетику корозійних процесів за даними реальних обстежень, особливості конструктивних рішень зварних вузлових з'єднань і якості конструкційних матеріалів. Для фірми «British Petroleum» виконана робота з оцінки якості та надійності паль для закріплення платформи на місці їх установки, які були виготовлені на Бакинському заводі глибоководних платформ (В. С. Гиренко, М. Д. Рабкина) [18].

З кінця 1970-х року під керівництвом Б. Є. Патона у відділі електрошлакових технологій (Б. І. Медовар) розгортаються роботи по створенню нового класу конструкційних металевих матеріалів – армованих квазімонолітних (АКМ), і квазіслоєстих металів (КСМ). Основне завдання – отримати метал із заданою анізотропією структурою і регламентованими властивостями [20, 21].

Для цього при затвердінні (кристалізації) рідкого металу ввели металеві внутрішні кристалізатори – армуючі вкладиші, які частково або повністю розплавляються. Таким чином, порожнини ливарної форми поділяється на окремі сполучені відсіки і великі маси рідкого металу кристалізуються на цілком певних поверхнях в значно менших обсягах. Поділ великих обсягів рідкого металу на малі частки дозволяє збільшити швидкість кристалізації злитків, знизити ступінь ліквідації домішок, усунути дефекти типу позаосевої (шнурової) ліквідації і забезпечити високу щільність литого металу. Завдяки розробленій в ІЕЗ новій металургійній технології вдалося значно підвищити ізотропність товстолистового прокату, забезпечити однакові властивості міцності виробів при будь-яких просторових наванта-

женнях. В результаті спільних робіт ІЕЗ і ВО «Азовмаш» (м. Маріуполь) вдалося розробити і налагодити виробництво високоякісних великих злитків на основі АКМ і прокатати напівфабрикати для відповідальних конструкцій [22].

У кінці 1980-х років розгорнулася підготовка до освоєння континентального шельфу північних морів СРСР. Керівництво країни доручило ІЕЗ взяти участь у реалізації цього унікального проекту. Спільно з ВНДП Морнафтогазпром (м. Москва) і декілька інших академічних та галузевих інститутів співробітники ІЕЗ (Е. Ф. Гарф, В. С. Гиренко, В. І. Новиков) брали провідну компетентну участь у розробці відомчих будівельних норм «Проектування кригостійких стаціонарних платформ» – ВСН 41.88», введених в дію в 1989 році [23].

У 1989 році на шельфі Печорської губи Баренцева моря на відстані 60 км від берега на глибині 20 метрів було відкрито нафтове родовище (запаси – 83,2 мільйона тонн). Актуальність створення спеціальних сталей і технологій для майже криогенних конструкцій для Б. Є. Патона завжди була очевидна. В архіві ІЕЗ зберігаються десятки протоколів доручень компетентним виконавцям. У 1990 р. галузеві НДІ Міністерства суднобудівної промисловості СРСР приступили до розробки завдань на технічні проекти, і Ленінградські спеціалісти звернулися за допомогою до Б. Є. Патону. Слід зазначити, ще в 1960-х роках для впровадження розробок СЕМ в суднобудування була організована спільна лабораторія ІЕЗ імені Є. О. Патона – ЦНДІ «Прометей», яку в різний час очолювали наукові співробітники ІЕЗ Я. Ю. Компан, О. Г. Богаченко, В. Я. Саєнко. У середині 1980-х років ІЕЗ спільно з галузевими інститутами Міністерства суднобудівної промисловості СРСР ЦНДІ «Прометей», ЦНДІ імені О. М. Крилова, металургійним комбінатом «Азовсталь» та Інститутом проблем лиття АН УРСР розробили для об'єктів ВМФ принципово нову багат шарову високоміцну листову сталь, яка отримала назву «квазіпласт». Сталь «квазіпласт» має підвищену (на 15–20%) динамічну міцність і в'язкість в порівнянні з гомогенним металом того ж хімічного складу [24]. Ці нові сталі були використані не тільки для військо-

вого кораблебудування, а й для будівництва ряду інших конструкцій, в тому числі – МНП

Протокол наради у директора № 1168 22 грудня 1990 р: Слухали: Створення «Льодових островів», що цілий рік працюють в арктичних умовах. Вирішили: 1. Вважати за необхідне взяти участь у цій роботі разом з ЦНДІ «Прометей», ЛПБМ «Рубін» та іншими організаціями. 2. Взяти до відома, що перший «Льодовий острів» повинен бути пущений в експлуатацію в 1993 р. 3. Листи, необхідні для найбільш навантажених частин острова, виготовляти з високоазотистих сталей, одержуваних на печі дуго-шлакового переплаву. 4. Розробити пропозиції по нанесенню захисних покриттів на ті частини «острова», які піддаються змінному змочуванню морською водою. 5. Розробити пропозиції щодо захисту «льодового пояса» методом штучного заморожування льоду [25].

У 1990 р. фахівцями ІЕЗ імені Є. О. Патона (О. К. Назаренко, В. Є. Локшин, А. М. Татаркін та ін.) спільно з ЦНДІ «Прометей» (С.-Петербург, РФ) і Північного машинобудівного підприємства (ВАТ «ВО» Севмаш» м. Северодвінськ, Архангельська область, РФ) під керівництвом Б. Є. Патон було завершено створення комплексу унікальних установок для електронно-променевого зварювання в мобільному вакуумі і в камерах об'ємом 500 і 800 м³ великогабаритних вузлів бурових установок, що працюють в умовах шельфу регіонів Півночі і Далекого Сходу.

Для видобутку нафти на шельфі в грудні 1995 р. на верфі ВАТ «ВО»Севмашзавод» почалося будівництво морської кригостійкої стаціонарної платформи (МКСП) «Прирозломна». Була виконана унікальна робота – побудовані 4 суперблока, кожен за розмірами і масою приблизно відповідає найбільшою в світі атомному підводному човні «Акула». З цих плаваючих суперблоків необхідно було зробити міцну герметичну конструкцію, забезпечити надійність споруди в екстремальних умовах. Добудовували МКСП в акваторії судноремонтного заводу філії ВАТ «Центр судноремонту» Зірочка». А проблема полягала в тому, що під водою потрібно було зварити стикові з'єднання високоміцної сталі товщиною 3 м, та ще й плакованої корозійностійким шаром.

Але ще з 1960-х років ІЕЗ впроваджував на підприємствах Северодвінську новітні технології, в тому числі і зварювання під водою спеціальними апаратами та спеціальної порошковим дротом [26].

В ІЕЗ цю технологію демонстрували в 1983 р. академіку Є. П. Веліхову (за пропозицією якого і будувалися арктичні бурові споруди). З мінімальними витратами під водою виконали понад 15 кілометрів зварних швів. На платформі була зварена бурова вишка, були встановлені житловий модуль, технологічне обладнання відвантажувальні пристрої, обладнання, механізми, апаратура та ін. [27]. 26 серпня платформу висотою 99 м, масою близько 85 тисяч тонн встановили на дні моря, безпосередньо на родовище Приразломне. Її основа – підводний кесон розмірами 136 м на 126 м одночасно є буфером між свердловинами і відкритим морем, вміщує для тимчасового зберігання 126 тисяч тонн нафти. Згідно з нормативами термін експлуатації МКСП «Прирозломна» – 25 років. Спеціальні сталі для корпусу і опорного підґрунтя платформи, що були виготовлені по технологіям СЕМ, забезпечили надійність експлуатації у важких природних умовах в районі видобутку. Перша партія арктичної нафти була відвантажена в квітні 2014 року, а у вересні 2014 на МЛСП «Прирозломна» був здобутий мільйонний барель нафти [28, 29]. Нафта з цього родовища (як і із подібних майбутніх), добута технікою, створеної за українськими технологіями.

ІЕЗ імені Є. О. Патона забезпечив виготовлення ще однієї морської арктичної конструкції. У 1996 році в цехах заводу «Зірочка» (Северодвінськ). почалося будівництво плаваючої самопідйомної несамохідної установки «Арктична» для буріння до дванадцяти експлуатаційних і розвідувальних свердловин на газ і нафту на глибинах до 100 метрів. При цьому глибина свердловин може досягати позначки 6,5 кілометрів. Це спорудження, довжиною корпусу 88 метрів, шириною 66 метрів, висотою борту 9,7 метра має загальну вагу понад 16 тисяч тонн. Платформу підтримують три опорні колони висотою 139 метрів. «Арктична» – є першою в пострадянських країнах розвідувальною морською буровою установкою, що призначена працювати у важких

північних умовах в акваторії Карського моря при зовнішній температурі до -30° . (Очевидно – може працювати і на шельфах інших морів світу). Северодвинський комплекс оборонних заводів («Зірочка» і «Севмаш») зумів побудувати високотехнологічні масштабні споруди для морського видобутку газу та нафти завдяки застосуванню високих наукоємних технологій металургії та зварювання спеціальних сталей, розроблених в Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. Ще з початку 1960-х років співробітники ІЕЗ почали впроваджувати в військово-суднобудування, зокрема, в заводи м. Северодвинська новітні технології зварювання і спеціальні металеві сплави.

Отже, морські нафтові платформи являють собою складні зварні конструкції. Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України взяв провідну участь у проектуванні конструкцій і використовував досвід вирішення аналогічних складних завдань теоретичного та експериментального характеру. Були розроблені раціональні форми трубчастих вузлів, досліджена їх технологічна та експлуатаційна міцність.

У Інституті електрозварювання Є. О. Патона було розроблено технології електрошлакового переплаву, що значно підвищило експлуатаційні якості конструкційних сталей. Досліджено вплив анізотропності сталевого прокату на працездатність і дефектостійкість

У вирішенні проблем забезпечення спеціальними сталями морських стаціонарних платформ і розробки технології зварювання брали участь Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона і металургійні підприємства України, зокрема було налагоджено виробництво високоякісних великих злитків армованих квазімонолітних металів і прокату з них напівфабрикатів.

Реалізувати унікальний проект кригостійких стаціонарних платформ вдалося завдяки участі наукового і промислового потенціалу України. Спільно з низкою академічних та галузевих інститутів співробітники Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона розробили будівельні норми, що були введені в дію в 1989 році.

Стаціонарні і пересувні платформи для морського видобутку газу та нафти спорудже-

ні із застосуванням наукоємних технологій металургії та зварювання спеціальних сталей, розроблених в Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона.

Список використаних джерел

1. Патон Е. О. К вопросу о сварных железнодорожных мостах / Е. О. Патон, В. В. Шеверницкий // Сб. тр. по автомат. сварке под флюсом. — 1948. — № 1. — С. 7—14.
2. Патон Б. Е. Электрошлаковый переплав сталей и сплавов в медном водоохлаждаемом кристаллизаторе / Б. Е. Патон, Б. И. Медовар, Ю. В. Латаш. — Автоматическая сварка. — 1958. — № 11. — С. 5—15.
3. Сварка в СССР : в 2-х томах. — М. : Наука, 1981. — Т. 1. — 533 с. — Т. 2. — 494 с.
4. Освоение нефтяных месторождений Западной Сибири. — М. : Недра, — 1972. — 182 с.
5. Нефтяные камни. Библиографический справочник (за 1962–1971 гг.). — Баку, 1971. — 12 с.
6. Мадатов Н. М. Подводная сварка и резка металлов / Н. М. Мадатов. — Л. : Судостроение, 1967. — 164 с.
7. Тамарина И. А. Влияние рафинирующих переплавов на характеристики надежности конструкционной стали: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1974. — 32 с.
8. Гарф Э. Ф. Исследования и методы расчета статической прочности узловых сварных соединений решетчатых конструкций из цилиндрических труб / Э. Ф. Гарф. - М. : ВНТГОЭТ, 1991. — 68 с. — (Обзор. информ. Сер. «Техника и технология добычи нефти и обустройство нефтяных месторождений»).
9. Гиренко В. С. Анализ влияния остаточных напряжений на прочность сварных соединений / В. С. Гиренко // Автоматич. сварка. — 1975. — № 2. — С. 1—5.
10. Пашин В. М. Флот. Судостроение. Наука. Размышления о путях развития / В. М. Пашин. — СПб. : ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова, 2012. — 598 с.
11. Архів ІЕЗ ім. Є. О. Патона, Фонд 1. Протоколи нарад, Справа НДДР 1980, л. 42.
12. Гарф Э. Ф. Оценка сопротивляемости трубчатых сварных узлов усталостному разрушению в морской воде / Э. Ф. Гарф, А. Е. Литвиненко, В. В. Зайцев // Автомат. сварка. — 1985. — № 12. — С. 10—12.
13. Богаченко А. Г. К вопросу о качестве сталитипа 20ГНМА электрошлакового переплава / А. Г. Богаченко, Ю. П. Штанько, В. Л. Артамонов [и др.] // Проблемы спецэлектрометаллургии. — 1977. — Вып. 6. — С. 16—21.
14. Медовар Б. И. Электрошлаковая технология за рубежом / Б. И. Медовар, А. К. Цыкуленко, А. Г. Богаченко [и др.]. — К. : Наук. думка, 1982. — 320 с.
15. Гиренко В. С. Анализ влияния остаточных напряжений на прочность сварных соединений / В. С. Гиренко // Автоматическая сварка. — 1973. - № 2. — С. 1—3.
16. Сварные строительные конструкции : в 3 т. / под ред. чл.-корр. НАН Украины Л. М. Лобанова. — К. : Изд. ИЭС им. Е. О. Патона, 1997. — Т. 2: Типы конструкций. — 680 с.
17. Рабкина М. Д. Слоистое, слоисто-хрупкое и слоисто-вязкое разрушение сварных соединений / М. Д. Рабкина // Проблемы прочности. — 1987. — № 3. — С. 70—76.

18. Гарф Э. Ф. Особенности проектирования металлических конструкций из труб / Э. Ф. Гарф // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. — 2003. — № 4. — С. 11—17.
19. Авторское свидетельство СССР № 529784. Способ переплава расходоуемого электрода / Б. Е. Патон, Б. И. Медовар, В. И. Лакомский [и др.]. — Заявл. 9.08.1974 г. Опубл. Б. И. № 20. — 1982.
20. Патон Б. Е. Новый подход к получению и разработке многослойных материалов из низко- и среднелегированных сталей / Б. Е. Патон, Б. И. Медовар, В. Я. Саенко [и др.] // Проблемы спец. электрометаллургии. — 1981. — Вып. 10. — С. 3—7.
21. Патон Б. Е. Новые конструкционные металлические материалы - АКМ (армированные квазимонолитные) и КСМ (квасислоистые) / Б. Е. Патон, Б. И. Медовар // Изв. АН СССР. Сер. Металлы. — 1981. — № 3. — С. 17—24.
22. Чепурной А. Д. Получение крупнотоннажных полых слитков АКМ для изготовления корпусов транспортных контейнеров / А. Д. Чепурной, Б. И. Шукстуский, В. Я. Саенко [и др.] // Спец. электрометаллургия. — 1992. — Вып. 70. — С. 30—33.
23. Временные указания по проектированию стальных конструкций из сталей высокой прочности. СН 347-66. — М.: Стройиздат, 1967. — 37 с.
24. Авторское свидетельство СССР № 280147 с приоритетом от 27.07.1987 г. Авторы: Б. Е. Патон, Б. И. Медовар, В. Я. Саенко [и др.].
25. Архів ІЕЗ імені Є. О. Патона, Фонд 1. Протоколи нарад, Справа НДДР 19861990, л. 185.
26. Максимов С. Ю. Структура и свойства металла, наплавленного под водой порошковой проволокой с никелевой оболочкой // Автоматическая сварка. — 2003. — № 4. — С. 19—22.
27. Технология изготовления ледостойких стационарных платформ и их технико-экономические показатели / Р. Г. Губайдуллин, И. В. Сидоров, А. К. Тиньгаев, М. Р. Губайдуллин [и др.]. // Технология судостроения. — 1990. — № 9. — С. 46—49.
28. Судместад О. Изготовление платформ для установок в Печорском море / О. Судместад, А. Возден, Й. Скер // Газовая промышленность. — 2000. — № 11. — С. 22—27.
29. Будниченко М. А. «Приразломная» - пионер Арктики / М. А. Будниченко // Биржа. — 2010. — № 4 (34). — С. 3—4.

A. LYUTY

Zaporizhzhia

CONTRIBUTION OF SCIENTISTS AND METALLURGISTS OF UKRAINE IN THE CREATION OF OFFSHORE OIL ENGINEERING

Since 1960 the E. O. Paton Electric welding institute (EWI) started the development of electroslag remelting steel for use in marine conditions. In the 1970-s in EWI was set up a special laboratory for structural design and technology of welding offshore factories in Baku and Astrakhan. Experience in building complex structures was used for the construction of offshore structures. Methods of calculation basis of underwater structures was developed. Ukrainian scientists worked in the factories of Vyborg, Kaliningrad. Experts IES completed special studies for "British Petroleum." In collaboration with industry the EWI has established a special laboratory for the implementation of welding and electrometallurgy of steel and titanium in shipbuilding. The results of these works were used in the construction of ice-resistant offshore platforms: fixed «Prirazlomnaya» and exploration «Arctic» in Severodvinsk. For the ice-resistant structures in the EWI was created technology and was production of quasimonotone castings. The technology of rolled steel was mastered and refined in steel mills Dnepropetrovsk, Zaporozhye and Mariupol. For underwater welding was applied technology and materials of Ukrainian scientists.

Key words: oil, offshore oil platform, electrometallurgy, Arctic equipment, welded construction, history of technology, Paton Electric Welding institute, ship-building factory.

A. П. ЛЮТИЙ

г. Запорожье

ВКЛАД УЧЕНЫХ И МЕТАЛЛУРГОВ УКРАИНЫ В СОЗДАНИЕ МОРСКОЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ

С 1960-х годов в Институте электросварки имени Е. О. Патона началось разработка электрошлакового переплава сталей для эксплуатации в условиях моря. В 1970-х годах в Институте электросварки имени Е. О. Патона была создана специальная лаборатория по проектированию и внедрению технологий сварки и электрометаллургии сталей в строительство морских нефтяных платформ. Результаты работ были использованы на заводах в Баку, Астрахани, Северодвинске и др. Для ледостойких конструкций в Украине создана технология и организовано производство квазимонолитных отливок. Технология стального проката была освоена и усовершенствована на металлургических заводах Днепропетровска, Запорожья и Мариуполя.

Ключевые слова: добыча нефти, морская нефтяная платформа, электрометаллургия, арктическая техника, сварная конструкция, история техники, Институт электросварки имени Е. О. Патона, судостроительный завод.

Стаття надійшла до редколегії 01.11.2015