



Рис. 1. Залежність износу (1) і коефіцієнта трення (2) органопластиків на основі фенолона С-1 від процентного вмісту волокна в ній

Аналізуючи результати досліджень, представлених на рис. 1, можна зробити висновок, що збільшення кількості оксалона з 5 до 20 мас. %, дозволяє зменшити коефіцієнт трення і износу вихідного матеріалу на 49...62% і в 8,3...23 рази відповідно.

Найбільш інтенсивне зниження износоорганопластиків відбувається при вмісті в ній фенола до 10 мас. %, після чого збільшується. Це пояснюється тим, що при вмісті волокна 15...20% мас. % зростає дефектність матеріалу, обумовлена тим, що на границі «полімер-волокно» руйнування починає переважувати над упорядоченням макромолекул зв'язуючого.

Позитивні результати лабораторних досліджень дозволили перейти до виробничим випробуванням. Для цього була виготовлена експериментальна партія підтримуючих роликів ленточного транспортера, укомплектованих підшипниками ковзання з фенолона С-1, що містить 10 мас. % волокна в ній. В процесі випробувань за 2016 рік відмов було, на основі цього було прийнято рішення про продовження випробувань для визначення повного терміну служби роликів з підшипниками ковзання з органопластика.

¹Верболоз І.М., ¹Колібашкін С.О., ²Шелягін В.Д., ²Бернацький А.В.,
²Сіора О.В., ²Бістрікер Ф.Е.

(¹КПІ ім. Ігоря Сікорського; ²ІЕЗ ім. Є.О. Патона, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЛАЗЕРНОГО ЗВАРЮВАННЯ СТИКОВИХ З'ЄДНАНЬ З НЕРЖАВЮЧИХ СТАЛЕЙ В РІЗНИХ ПРОСТОРОВИХ ПОЛОЖЕННЯХ

avb77@ukr.net

Парогенератори типу ПГВ-1000 для АЕС з реакторами типу ВВЕР-1000 є рекуперативними теплообмінними апаратами із зануреною поверхнею теплообміну, виконаною з горизонтально розташованих U-подібних теплообмінних змійовиків. Змійовики своїми кінцями закріплені у вертикальному циліндричному колекторі теплоносія. На внутрішній стінці колектора трубки змійовиків приварені аргонодуговим способом. На сьогоднішній день одним з основних факторів, що визначають технічний стан і термін служби парогенератора (далі ПГ), є стан теплообмінних труб (незамінювана і невідновлювальна частина ПГ). В процесі експлуатації енергоблоків відбувається утворення різних дефектів теплообмінних труб ПГ, що може призвести до розгерметизації контуру АЕС і надходження теплоносія в II контур в режимі роботи реакторної установки на потужності. При перевищенні певного нормованого значення міжконтурного протікання в ПГ, енергоблок зупиняють для проведення позапланового контролю цілісності теплообмінних труб. Для забезпечення безпечної експлуатації енергоблоку теплообмінні труби піддають неруйнівному контролю, за результатами якого здійснюють глушіння дефектних труб шляхом вварювання заглушки. При досягненні певної кількості заглушених теплообмінних труб по-

трібна заміна парогенератора, що пов'язано зі значними економічними втратами і дозовими навантаженнями персоналу АЕС.

Актуальність роботи полягає в заміні способу аргонодугового зварювання на автоматичне лазерне зварювання, як таке, що повинно забезпечити більш локальний термічний вплив на виріб та більший експлуатаційний ресурс зварних з'єднань. На підставі аналізу сучасного стану науково-дослідних робіт із зварювання герметичних з'єднань з різнорідних сталей було обрано перспективні підходи до автоматизованого лазерного зварювання при ремонті парогенераторів типу ПГВ-1000 для вітчизняних АЕС, а саме, зварювання заглушок у теплообмінні трубки парогенератора.

Дослідження технологічних особливостей лазерного зварювання стикових з'єднань з нержавіючих сталей в різних просторових положеннях, виконували на лабораторних стендах, розроблених та виготовлених в ІЕЗ ім. Є.О. Патона. У якості матеріалів дослідження застосовували нержавіючі сталі 08X18N10T та 10X17N13M3T товщиною 3 мм. Критерієм оцінки досягнення необхідного результату, були: відсутність повного провару стикового з'єднання (проплаву в сталі); формування верхнього валика зварного з'єднання, що задовольняють вимогам стандарту ISO 13919-1 для категорії, не нижче "С"; відсутність пор; відсутність тріщин; відсутність (або мінімальна кількість) бризок.

Лазерне випромінювання генерували за допомогою Nd:YAG-лазера моделі «DY044» (фірми «Rofin Sinar», Німеччина) потужністю 250...4400 Вт. У дослідженнях використовували лінзу з фокусною відстанню 300 мм. Використовували аргон у якості захисного газу з витратами $Q_{Ar}=20$ л/хв.

В результаті проведення досліджень технологічних особливостей лазерного зварювання стикових з'єднань з нержавіючих сталей у різних просторових положеннях було визначено області значень, у яких доцільно проводити оптимізацію параметрів режимів, а саме: швидкості зварювання 1200...5000 мм/хв; величини розфокусування лазерного випромінювання -1...+7 мм; потужності лазерного випромінювання 1650...3800 Вт.

Остаточні висновки про вибір значень параметрів технологічних режимів буде зроблено після проведення комплексу механічних випробувань та металографічних досліджень, запланованих як наступний етап роботи.

Візіренко М.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

УСАДКОВА ПОРИСТИСТЬ І УСУНЕННЯ ДАНОГО ДЕФЕКТУ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

vizirenko95@ukr.net

Усадкова пористість (shrinkage) – скупчення порожнин, які утворилися у виливках у значних зонах у результаті усадки в тих місцях виливка, які тверділи останніми без доступу до них розплавленого металу [1].

Усадкова пористість – дефект, який часто розміщується під основною усадковою раковиною, або в місцях потовщення деталі. Усадкова пористість і раковини в місцях потовщення виливка зазвичай пов'язані із невдалою конструкцією деталі або ливникові системи виливка. Тому особливо важко виправляти такі дефекти в умовах виробництва – це пов'язано із можливими змінами технологічних процесів і обладнання, що не дозволить виготовити виливки у відповідні терміни.

На підприємстві ДП «Київський бронетанковий завод» виливок «Важіль рульової тяги», який встановлюється на БТР-3ДА, мав брак.