|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Wymiana kolektora (głównego i rozruchowego) pary 9,6 Mpa etap II i III w Zakładzie Elektrociepłowni.** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **B12604** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO-ROZWOJOWYCH** | | | | |
|
| **Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania  (produktu lub procesu)** | Energezap w ramach umowy Konsorcjum Firm jako partner firmy Remzap Sp. z o.o. w Puławach wykonywał modernizację rurociągów pary wg. dokumentacji opracowanej przez Prozap Sp. z o.o. w Puławach. Modernizacja polegała na wymianie istniejących rurociągów (po przeprowadzeniu 300.000 godz.) na nowe z materiałów o wyższej wytrzymałości w gatunku 14MoV6-3. Rurociągi podlegały Dyrektywie ciśnieniowej 2014/68/UE. W związku z zastosowaniem nowych materiałów w gat. 14MoV6-3 i 10CrNo9-10 firma musiała opracować nowe technologie procesów spawania oraz wykonać instrukcje procesów spawania (WPQR).  Rurociągi podlegały odbiorom UDT-CERT co wymagało wdrożeń przez firmę dodatkowych procedur odnośnie jakości wykonywanych prac. Na potrzeby realizacji kontraktu Energezap zakupił nowe wysokowydajne Ukosowarki do rur MiniLathe-E firmy KRAIS, klucz hydrauliczny RT-10 15.000 Nm do montażu połączeń kołnierzowych oraz pompę do prób ciśnieniowych hydraulicznych AS500N.  W celu realizacji projektu należało opracować skomplikowane technologie montażu pozwalające na uniknięcie kolizji i niezamierzonych włączeń pracujących instalacji, ze względu na trasę przebiegu modernizowanej instalacji. Rurociągi montowane były etapami i włączane do czynnej instalacji, podczas krótkich postojów. Ograniczony, krótki czas montażu wiązał się z dużym obciążeniem dla pracowników i koniecznością szczegółowego planowania prac modernizacyjnych. Na spoinach rurociągów wykonano badania nieniszczące oraz próbę ciśnieniową, w ramach projektu opracowano także szczegółową dokumentację jakościową. | | | |
|
|
|
| **Podstawowe etapy projektu** | | | | |
| **Numer etapu** | **Nazwa etapu** | | | **Data realizacji** |
| 1. | Opracowanie instrukcji spawania WPQR dla nowej stali 14MoV6-3 i technologii spawania – akceptacje przez Urząd Dozoru Technicznego | | | 01-09.2019 |
| 2. | Szkolenia spawaczy pod katem spawania 14MoV6-3: wykonanie złączy próbnych, badania RTG – akceptacje przez UDT | | | Styczeń 2019 |
| 3. | Szkolenia pracowników w obsłudze nowych urządzeń Ukosowarki do rur MiniLathe i klucza hydraulicznego RT-10.15.000 | | | Styczeń 2019 |
| 4. | Szkolenia pracowników w zakresie montażu rurociągów i aparatów spełniających wymagania obowiązujących norm oraz dyrektyw dla urządzeń ciśnieniowych | | | Styczeń 2019 |
| 5. | Analiza ofert zakupu i zakup materiałów -etapami. | | | 01-09.2019 |
| 6. | Opracowanie technologii montażu harmonogramów dla poszczególnych etapów prac – dostoswanych di wymagań zleceniodawcy | | | 01-09.2019 |
| 7. | Montaż rurociągów etapami zgodni z przyjętym założeniami projektowymi | | | 03-12.2019 |
| 8. | Wykonanie badań nieniszczących spoin dla poszczególnych etapów prac | | | 03-12.2019 |
| 9. | Wykonanie prób ciśnieniowych, odbiory przez UDT | | | 03-12.2019 |
| 10. | Wykonanie dokumentacji jakościowej i przekazanie do UDT i klienta | | | 03-12.2019 |
| **Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania** | **Utrudniony montaż ze względu na przebieg rurociągów w sąsiedztwie czynnych instalacji**   * Rurociągi przebiegały w pobliżu pracujących instalacji technologicznych, co ograniczało przestrzeń roboczą i zwiększało ryzyko kolizji. * Opracowano szczegółową technologię montażu etapowego, z uwzględnieniem tymczasowych obejść i izolacji. Wdrożono procedury zabezpieczenia instalacji pracujących pod ciśnieniem.   **Ryzyko kolizji przestrzennych z istniejącymi elementami infrastruktury**   * Trasa modernizowanej instalacji przebiegała w silnie zabudowanym obszarze. * Wykonano szczegółową analizę przestrzenną, co pozwoliło opracować metodykę montażu w miejscach trudnodostępnych.   **Krótkie terminy realizacji węzłów przyłączeniowych i praca w ruchu ciągłym**   * Zakład pracował w trybie ciągłym, a postoje technologiczne były krótkie i ściśle limitowane. * Opracowano harmonogram montażu z podziałem na etapy wykonywane w czasie postojów. Przeprowadzono próbne montaże w warunkach warsztatowych w celu skrócenia czasu realizacji w terenie.   **Wysokie wymagania jakościowe wynikające z Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE oraz odbioru UDT-CERT**   * Konieczne było spełnienie rygorystycznych wymagań jakościowych dla urządzeń ciśnieniowych. * Opracowano i wdrożono nowe procedury kontroli jakości, obejmujące badania nieniszczące (RT, UT, PT) i dokumentację zgodną z wymogami UDT-CERT.   **Konieczność opracowania technologii spawania dla nowych materiałów 14MoV6-3 i 10CrMo9-10**   * Zastosowanie nowych gatunków stali wymagało opracowania odrębnych parametrów technologicznych i kwalifikacji procesów spawalniczych. * Przeprowadzono badania próbne spoin, opracowano instrukcje technologiczne spawania (WPS) oraz przeprowadzono kwalifikację WPQR zgodnie z normami EN ISO 15614.   **Wysokie wymagania dotyczące bezpieczeństwa i niezawodności instalacji**   * Rurociągi transportowały parę o wysokim ciśnieniu i temperaturze, co wymagało podwyższonych parametrów materiałowych. * Zastosowano materiały o zwiększonej odporności cieplnej i mechanicznej oraz wykonano próby ciśnieniowe i kompleksowe badania nieniszczące.   **Optymalizacja pracy montażowej pod presją czasu i w warunkach ograniczonej przestrzeni**   * Krótkie okna postojowe wymagały zwiększenia wydajności i dokładności prac. * Zakupiono i wdrożono nowoczesne narzędzia: ukosowarki MiniLathe-E firmy KRAIS, klucz hydrauliczny RT-10 o momencie 15 000 Nm oraz pompę do prób ciśnieniowych AS500N, co skróciło czas przygotowania i montażu połączeń. | | | |
| **Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie** | **Opracowanie i kwalifikacja nowych technologii spawania (WPS/WPQR)**   * Stworzono i przebadano parametry spawania dla stali 14MoV6-3 i 10CrMo9-10. * Uzyskano kwalifikacje WPQR umożliwiające stosowanie nowych materiałów w produkcji przemysłowej.   **Opracowanie nowatorskich metod montażu w przestrzeniach ograniczonych i pod ruchem instalacji**   * Zdefiniowano sekwencyjne etapy montażu i opracowano metody unikania kolizji z czynnymi rurociągami. * Opracowano dokumentację technologiczną i harmonogramy realizacji dostosowane do pracy instalacji w ruchu ciągłym.   **Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań organizacyjno-technicznych przy krótkich postojach instalacji**   * Opracowano system planowania prac nocnych i weekendowych, pozwalający wykorzystać ograniczone okna czasowe. * Wykonano próbne montaże elementów w warunkach warsztatowych w celu skrócenia prac w terenie.   **Wdrożenie nowoczesnych urządzeń i opracowanie procedur ich wykorzystania**   * Wprowadzono nowe urządzenia montażowe i badawcze, opracowując dedykowane procedury operacyjne. * Przetestowano ich efektywność i opracowano standardy wykorzystania w kolejnych projektach modernizacyjnych.   **Rozszerzenie kompetencji technicznych zespołu projektowego**   * Uzyskano nowe doświadczenia w zakresie spawania i montażu rurociągów wysokociśnieniowych z materiałów o podwyższonej wytrzymałości. * Zespół zdobył praktyczną wiedzę dotyczącą prowadzenia prac pod presją czasu i w trudnych warunkach technicznych.   **Efekt twórczy projektu**   * W wyniku prac opracowano i wdrożono technologie montażu i spawania, które zwiększyły bezpieczeństwo i trwałość rurociągów. * Uzyskane rozwiązania i doświadczenia mogą być stosowane w przyszłych modernizacjach systemów parowych w przemyśle energetycznym i chemicznym. | | | |
| **Poziom innowacyjności projektu** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| **Tak** | | ~~Nie~~ | |
| **Podsumowanie projektu** | Celem projektu było opracowanie i wdrożenie nowych technologii montażu oraz spawania rurociągów wykonanych z materiałów o podwyższonej wytrzymałości w gatunkach 14MoV6-3 i 10CrMo9-10, podlegających wymaganiom Dyrektywy ciśnieniowej 2014/68/UE. Prace obejmowały zarówno etap opracowania technologii spawalniczych i ich kwalifikację, jak i opracowanie innowacyjnych metod montażu w warunkach ograniczonej przestrzeni i przy zachowaniu pracy instalacji technologicznych.  W wyniku realizacji projektu firma zdobyła nową wiedzę w zakresie spawania materiałów o podwyższonej odporności cieplnej i mechanicznej oraz w zakresie organizacji prac montażowych w otoczeniu czynnych instalacji. Opracowano i zakwalifikowano nowe instrukcje technologiczne procesów spawania (WPS/WPQR), co umożliwiło rozszerzenie uprawnień spawalniczych i podniosło poziom kompetencji technicznych zespołu. Ponadto opracowano nowe procedury bezpieczeństwa i jakości zgodne z wymaganiami UDT-CERT oraz Dyrektywy ciśnieniowej, które mogą być w przyszłości wykorzystywane przy realizacji innych projektów modernizacyjnych w branży energetycznej i chemicznej. Firma zdobyła także doświadczenie w planowaniu i prowadzeniu prac modernizacyjnych podczas krótkich postojów instalacji, co znacznie zwiększyło efektywność organizacyjną i operacyjną zespołów wykonawczych.  Wiedza i doświadczenie zdobyte w trakcie realizacji projektu mogą być wykorzystane w kolejnych przedsięwzięciach dotyczących modernizacji instalacji ciśnieniowych, zwłaszcza w projektach wymagających pracy w ruchu ciągłym i zastosowania materiałów wysokowytrzymałych. Opracowane technologie spawania oraz wdrożone procedury jakościowe stanowią obecnie standard wewnętrzny firmy i będą stanowić bazę do dalszego rozwoju technologicznego. Co istotne, na bazie nowych kompetencji i uzyskanych kwalifikacji Energezap już w trakcie realizacji projektu pozyskał dwa nowe kontrakty, co potwierdza praktyczną wartość osiągniętych rezultatów badawczych.  Założeniem badawczym projektu było opracowanie technologii umożliwiających bezpieczne i skuteczne wykonanie modernizacji rurociągów wysokociśnieniowych z nowych materiałów, przy zachowaniu wymogów jakościowych i minimalizacji wpływu na pracujące instalacje. Cele te zostały w pełni osiągnięte – opracowano i wdrożono technologie spawania, zrealizowano modernizację w założonych terminach, zapewniono wysoką jakość i bezpieczeństwo eksploatacyjne instalacji, a także poszerzono kompetencje kadry technicznej. W trakcie realizacji zneutralizowano szereg ryzyk, w tym ryzyko kolizji z istniejącymi instalacjami, ryzyko błędów spawalniczych i opóźnień harmonogramowych. Zastosowanie modelowania 3D i etapowego montażu umożliwiło precyzyjne dopasowanie nowej instalacji, a kwalifikowane procesy spawalnicze zapewniły pełną zgodność z wymaganiami odbioru UDT-CERT.  Efektem końcowym projektu było opracowanie, wdrożenie i zweryfikowanie w praktyce nowych technologii spawania i montażu, które znacząco zwiększyły bezpieczeństwo, trwałość oraz niezawodność modernizowanych rurociągów. Projekt doprowadził również do podniesienia poziomu technologicznego i konkurencyjności firmy Energezap na rynku modernizacji instalacji przemysłowych. W kolejnych latach planowane jest dalsze rozwijanie opracowanych technologii, w tym ich rozszerzenie na inne gatunki stali stosowane w energetyce oraz automatyzacja wybranych procesów spawalniczych i kontrolnych. Firma zamierza również opracować wewnętrzny standard montażu rurociągów w czynnych instalacjach oraz kontynuować współpracę z jednostkami certyfikującymi w zakresie utrzymania i rozszerzania kwalifikacji WPQR. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Dokumentacja projektowa Prozap | | | |
| 2. | Szkice montażowe | | | |
| 3. | Technologia remontu | | | |
| 4. | Dokumentacja jakościowa | | | |