

Mgr inż. Tomasz Kowalczyk, mgr inż. Michał Piąty

Montaż kotła FCB 150 dla *Foster Wheeler Oy* w *Elektrowni West Offaly*, Shannonbridge, Irlandia

ZRE Katowice Ireland Construction Ltd. jako spółka zależna *Zakładów Remontowych Energetyki Katowice SA* powstała w 2003 roku w Irlandii w celu realizacji projektów dla takich klientów, jak:

- *Foster Wheeler Oy* – kontrakt na montaż kotła FCB 150 oraz kontrakt na montaż rurociągów (Balance of Plant) w *Elektrowni West Offaly*, Shannonbridge,
- *Wartsila Biopower Oy* – montaż kotła 2 SBG12tph oraz urządzeń pomocniczych w tartaku Grainger Sawmill, Enniskeane,
- *Thyssenkrupp Fordertechnik GmbH* – montaż tandemu wywrotnic dla elektrowni *West Offaly* w Shannonbridge oraz *Lough Ree* w Lanesborough,
- *Shannahan Engineering Ltd* – montaż kanałów wlotowych dla turbiny gazowej, Rhode.

Pod koniec 2004 roku założony został oddział spółki w Wielkiej Brytanii dla realizacji projektów na tym rynku:

- *Wagner Biro Austria Company* – prefabrykacja oraz montaż konstrukcji stalowej dachu toru wyścigowego, Ascot,
- *Thyssenkrupp Fordertechnik GmbH* – montaż zgarniarki w *Hucie Corus*, Port Talbot,
- *Liebherr Ltd* – prace spawalnicze i montażowe, Sunderland.

W szczytowym okresie realizacji kontraktów w 2004 roku firma zatrudniała około 200 pracowników wliczając nadzór oraz 60 spawaczy ciśnieniowych i konstrukcyjnych spełniających europejskie wymagania. Podczas realizacji projektów spółka współpracowała z lokalnymi podwykonawcami świadczącymi niezbędne usługi, takimi jak: firmy trudniące się wynajmem dźwigów, dostawcy materiałów stalowych, firmy wykonujące badania nieniszczące.

W latach od 2003 do 2004 spółka *ZRE Katowice Ireland Construction Ltd.* wykonała montaż kotła FCB 150 wraz z rurociągami BOP w *Elektrowni West Offaly* w Shannonbridge.

Kocioł FCB 150 z cyrkulacyjnym złożem fluidyzacyjnym ma następujące parametry:

- wydajność kotła 113 kg/s,
- temperatura pary 560/560°C,
- ciśnienie pary 163/33 bar.

Prace montażowe kotła rozpoczęły się w dniu 28 kwietnia 2003 roku, natomiast próbę ciśnieniową kotła przeprowadzono w dniu 2 lutego 2004 roku.

Prace *ZRE Katowice Ireland Construction Ltd.* obejmowały w zakresie kotła:

- część ciśnieniową składającą się z walczaka, ekranów szczelnych komory paleniskowej z grodziami odparowującymi, komory intrexu, separatorów z kanałami nawrotnymi, ekranów ciągu konwekcyjnego, rur wieszakowych, przegrzewaczy pary, podgrzewacza wody;
- rurociągi wysokiego ciśnienia składające się z rurociągów parowych cyrkulacyjnych, łączących i schładzaczy;

- osprzęt kotła składający się z zawieszek kotła, kompensatorów, bandaży, obudowy kotła, włazów inspekcyjnych, zdmuchiwalny sady, tłumików;
- układ wody zasilającej składający się ze zbiornika i dwóch pomp wody zasilającej;
- wentylatory powietrza pierwotnego i wtórnego;
- rurowy podgrzewacz powietrza;
- kanały powietrza i spalin;
- układ zasilania paliwem;
- system odprowadzenia popiołu.

W zakresie BOP:

- rurociągi w obrębie kotła i maszynowni;
- rurociągi przyturbinowe;
- rurociągi wody chłodzącej;
- rurociągi dozowania chemicznego i próbek;
- rurociągi oleju rozpałkowego do palników;
- rurociągi gazowe;
- rurociągi układów pomocniczych w obrębie kotła, maszynowni, magazynu torfu, stacji rozładunkowej torfu;
- rurociągi do trawienia i dmuchania.

W celu realizacji wymienionych prac opracowano:

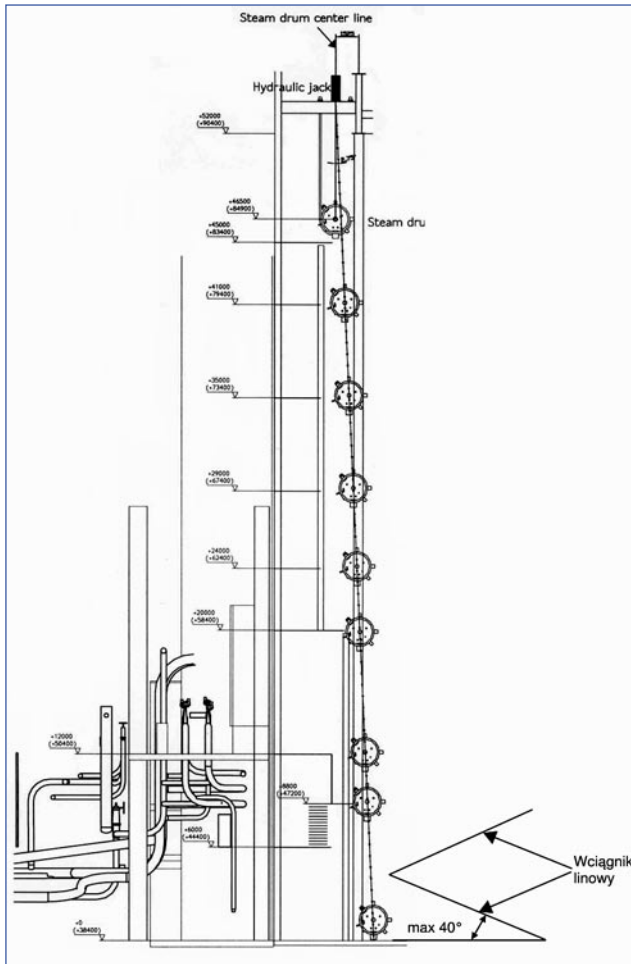
- 1) technologie montażu poszczególnych elementów kotła,
- 2) plan oceny ryzyka i metod postępowania,
- 3) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- 4) technologie wykonania próby wodnej kotła,
- 5) deklaracje zgodności projektowanych i wykonanych pomocy montażowych,
- 6) protokoły uznania technologii spawania – WPAR, zatwierdzone przez jednostkę notyfikowaną,
- 7) instrukcje technologiczne spawania – WPS.

Pierwszym krokiem montażu kotła była zabudowa walczaka.

Walczak kotła o masie 85 ton, długości 17 m, umieszczony jest na poziomie 46,5 m i podwieszony do konstrukcji rusztu nośnego czterema cięgnami. Do montażu zastosowano technologię opartą na użyciu podnośników hydraulicznych. Transport pionowy walczaka pokazano na rysunku 1.

Głównymi zaletami w tej technologii podnoszenia są: prosta konstrukcja układu, łatwa obsługa, dogodne warunki w końcowej fazie ustawiania walczaka ze względu na małe przesunięcia „skoku” podnośników.

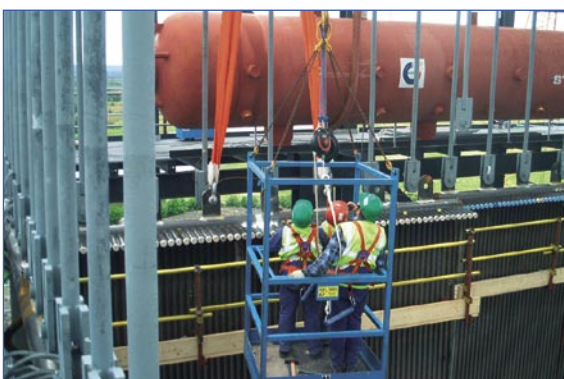
Kolejnym etapem montażu było podnoszenie ekranów komory paleniskowej. Długości płytów ścian mieściły się w przedziale od 19 do 20 m. Elementy transportowano do wnętrza kotła, a następnie przy użyciu dźwigu DEMAG CC 1800, wciągarki pomocniczej Q=20 T oraz żurawia pomocniczego Q=30 T, przeprowadzono transport pionowy (rys. 2). Zastosowana metoda ma duże zalety ze względu na mobilność przygotowania operacji, jednak jej efektywność jest w dużej mierze zależna od panujących warunków pogodowych, co w Irlandii miało szczególne znaczenie.



Rys. 1. Schemat transportu pionowego walczaka kotła FCB 150

Silne i częste wiatry mogły powodować przestoje w realizacji założonych planów czasowych. Ważnym punktem w sporządzaniu harmonogramów krótkoterminowych było więc uwzględnienie prognoz pogodowych.

Następna faza to podnoszenie części dolnych ścian komory paleniskowej oraz montaż stropu komory paleniskowej. Operacje te były prowadzone przy użyciu dźwigu DEMAG CC 1800. Strop składał się z sześciu płyt o gabarycie 3,3x5,5 m i masie 2,4 t. Każdy płyt podnoszony był oddzielnie, następnie dopasowywany i scalany w miejscu montażu.



Rys. 2. Montaż ekranów komory paleniskowej



Rys. 3. Montaż węzownic przegrzewacza pary

Ruszt komory paleniskowej złożony z trzech części, każda o wymiarach 7,0x2,7 m i masie 4,5 t, podnoszony był przy użyciu wciągników linowych. Ze względu na długość elementów problemem była duża giętkość, dlatego zastosowano specjalne ramy usztywniające, co pomogło w dokładnym dopasowaniu rusztu i zespoleniu z dolnymi częściami komory paleniskowej.

Ciąg konwekcyjny montowany był również za pomocą dźwigu DEMAG CC1800 z wyjątkiem przegrzewacza pary i podgrzewacza wody znajdujących się wewnątrz ciągu.



Rys. 4. Montaż pakietu podgrzewacza powietrza

Każdy szereg przegrzewacza składał się z dwóch pęczków przegrzewu pary pierwotnej oraz dwóch pęczków pary wtórnej dostarczonych w osobnych elementach. Przedmontaż przeprowadzany był na zewnątrz kotłowni na placu montażowym, następnie scalony płyt zawierający wszystkie stopnie przegrzewu był transportowany na specjalnej ramie uchylniej do wnętrza kotłowni.

Transport pionowy (rys. 3) odbywał się przy udziale układu wciągarek elektrycznych, dzięki czemu, podczas płynnego montażu przegrzewaczy można było prowadzić, przez ruszt kotła, odrębny montaż III ciągu przy użyciu dźwigu DEMAG CC 1800 (rys. 4). W skład III ciągu wchodziły: podgrzewacz powietrza, złożony z 40 elementów, każdy po ok. 32 ton oraz podgrzewacz wody dostarczony jako gotowe zespolone elementy w dziesięciu blokach po ok. 26 ton każdy.

Kolejny etap to montaż separatorów (3 szt.), stropu oraz zawirowywaczy. Każdy z separatorów podzielony był na kilka płyt, których dopasowanie i scalanie przeprowadzano wewnątrz kotła po zawieszeniu elementów na ruszcie. Jedną z trudniejszych operacji było posadowienie na stropie separatorów kanałów nawrotnych. Każdy z nich był wstępnie zmontowany i składał się z dwóch części. Utrudnieniem były stropowe belki nośne kotła, które ograniczały pole manewru podczas transportu elementów (rys. 5). Do układu separatora należały również kanały Intrexu dostarczone w całości, każdy o długości 13 m i wadze 32 ton. Montaż tych kanałów przeprowadzony został przy zastosowaniu odpowiedniego układu zabudowy elektrycznych wciągarek linowych.

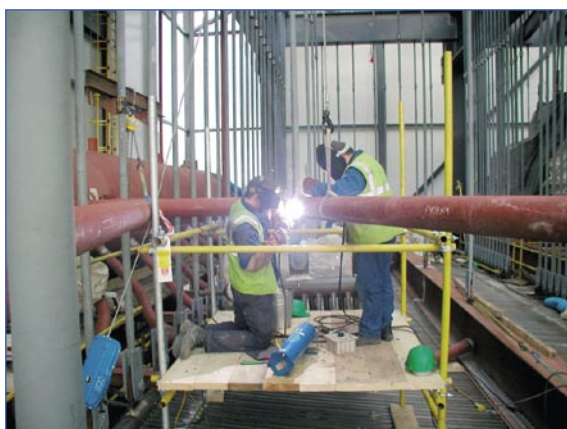
Po każdej operacji podnoszenia, elementy kotła zostały ustawione i geodezyjnie skontrolowane, a następnie scalone.



Rys. 5. Montaż kanałów nawrotnych

Etapem zamykającym część ciśnieniową był montaż rurociągów (rys. 6), w skład których wchodziły:

- rurociągi cyrkulacyjne,
- rurociągi komunikacyjne wody zasilającej,
- rurociągi komunikacyjne pary,
- małe rurociągi pomocnicze: odpowietrzeń, odwodnień, wody wtryskowej.



Rys. 6. Spawanie rurociągów

Duże znaczenie mające wpływ na finalne, jakościowe wykonanie zadania miały prace specjalistyczne, w szczególności spawalnicze. Podczas montażu części ciśnieniowej kotła wykonano ok. 13000 spoin doczołowych rur, które poddane zostały badaniom, z wynikiem pozytywnym, przeprowadzonym przez jednostkę niezależną. Zastosowanie wysokiej jakości materiałów postawiło wysokie wymagania pod względem dotrzymania założeń technologicznych wykonania. Również pomiary geodezyjne przeprowadzane w trakcie montażu poszczególnych elementów pozwoliły na dotrzymanie wysokich wymagań jakościowych przy odbiorach odcinkowych robót oraz miały duży wpływ na końcowy efekt realizowanego zadania.

Po zakończeniu montażu części ciśnieniowej, w dniu 2 lutego 2004 r. przeprowadzono, z rezultatem pozytywnym, próbę kotła pod ciśnieniem 315 bar.

Zakończenie montażu rurociągów parowych i wody zasilającej pozwoliło na przeprowadzenie kolejnych prób:

- próby ciśnieniowej rurociągów pary głównej – 315 bar,
- próby ciśnieniowej rurociągów pary wtórnej – 114 bar,
- próby ciśnieniowej rurociągów wody zasilającej – 508 bar.

Poza częścią ciśnieniową w zakresie prac *ZRE Katowice Ireland Construction Ltd.* był również montaż elementów pomocniczych, takich jak: zbiorniki paliwa (torfu), system zasilania paliwem, system odprowadzania popiołu, kanały spalin oraz powietrza, palniki rozpałkowe i kanałowe, wentylatory powietrza pierwotnego i wtórnego.

Zbiorniki paliwa zostały sprefabrykowane na placu przedmontażowym, a następnie jako scalony element posadowione na wcześniej zamontowanej konstrukcji wsporczej na wysokości 18,8 m.

Montaż podajników torfu oraz popiołu był realizowany przy użyciu małego dźwigu poruszającego się wewnątrz kotłowni oraz wciągarek. Podobnie jak kanały, które po rozmieszczeniu w miejsca montażowe, były scalane w ciągi kanałowe.

Montaż wentylatorów powietrza opierał się głównie na dokładności w ustawieniu ramy, a przede wszystkim wału wirnika wentylatora. Wał wentylatora oraz silnika zostały dokładnie scentrowane przy pomocy specjalistycznego sprzętu pomiarowego. Zakończenie montażu kanałów powietrza oraz zamknięcie ciągów kotła pozwoliło na przeprowadzenie ruchów próbnych wentylatorów.

W chwili obecnej *Elektrownia West Offaly* pracuje na pełnej wydajności. Kocioł FCB 150 od momentu kompletnego przekazania naszemu klientowi był serwisowany przez *ZRE Katowice Ireland Construction Ltd.* Brałszy czynny udział w rozruchach kotła, jaki i w całym cyklu próbnych. Doświadczenia zdobyte podczas montażu i serwisowaniu wyżej opisanego kotła, pomogły wprowadzić naszą firmę na, oddaloną 60 km, nowo powstałą *Elektrownię Lough Ree* w Lanesborough. Firma *ZRE Katowice Ireland Construction Ltd.* przeprowadziła, na podobnym bloku o mocy 100 MW, modernizację przegród antywibracyjnych ciągu konwekcyjnego w celu zmniejszenia drgań.