

6.21. TRYB KONTROLI NAPRĘŻEŃ STOSOWANY W OPERACJACH OKOPYWANIA KABLI I RUROCIĄGÓW

Operacje kopania dołów w dnie morskim, wkopywania, zasypywania i/lub okopywania kabli podwodnych, przewodów energetycznych oraz rurociągów przesyłowych stosuje się głównie w celu zabezpieczenia instalacji dennych przed ich ewentualnym uszkodzeniem.

Wykopy tworzone w dnie morskim mogą być wykonywane przy zastosowaniu samobieżnych podwodnych maszyn i/lub pojazdów kopiących (*self-driven trencher*) lub przy pomocy pługu dennego (*plough*) holowanego wówczas za rufą statku zwykle dynamicznie pozycjonowanego.

Wykonywanie powyższych operacji określanych ogólnie w języku angielskim jako *trenching*, może być kontrolowane z wykorzystaniem konsoli systemów DP.

Na konsolach systemu Kongsberg K-Pos sterowanie samobieżnym pojazdem podwodnymi odbywa się zwykle po załączeniu trybu pracy DP *follow target mode* przy aktywowaniu funkcji śledzenia echa. Kontrola zaś pługu dennego na tych konsolach DP realizowana może być po załączeniu trybu pracy DP *auto track mode* aktywującego funkcję przemieszczania się jednostki DP wzdłuż wyznaczonej trasy nad dnem akwenu.

Wykonywanie powyższych operacji z wykorzystaniem pługów dennych wymaga zwykle załączenia na konsolach DP dodatkowej funkcji pomiaru i kontroli sił oporu generowanych na pługu przez skały denne. Rejestrowane w ten sposób naprężenia (*plough tension monitoring*) po aktywowaniu w razie potrzeby dodatkowej funkcji DP kompensującej te naprężenia (*plough tension compensation*) umożliwiają zwiększenie wydajności pracy poprzez efektywną poprawę bezpieczeństwa prowadzonych w ten sposób operacji.

6.22. TRYB KONTROLI NAPRĘŻEŃ REALIZOWANY PRZY PROWADZENIU PRAC POGŁĘBIARSKICH

W niektórych przypadkach prowadzenie prac pogłębiarskich może być realizowane tylko przez wyspecjalizowane jednostki wyposażone w systemy dynamicznego pozycjonowania statku. Rozwiązanie to ma zastosowanie szczególnie w ujściach rzek, akwenach przybrzeżnych i portach, gdzie ze względu na istniejącą infrastrukturę nawodną i/lub podwodną zastosowanie systemu tradycyjnych kotw i odciągów do celów pozycjonowania jest nieekonomiczne lub niemożliwe do zastosowania.

W tym celu na rynku pracy pojawiła się seria specjalistycznych pogłębiarek wyposażonych we własne pędniki okrętowe i urządzenia sterowe wspomagane przez systemy DP do dynamicznego pozycjonowania.

Jednostki te, w celu realizacji postawionych im zadań bagrowniczych, wyposażone zostały w dwa niezależne systemy połączonych ze sobą rur ssąco-tłoczących, które po opuszczeniu na dno akwenu służą do wypłukiwania osadów dennych takich jak muł, il i piasek oraz transportowaniu ich systemem rur na pokład jednostki bazowej lub innej jednostki zdawczo odbiorczej (zwykle innej pomocniczej barki). Wypłukiwanie osadów dennych możliwe jest dzięki zastosowaniu bardzo wydajnych pomp wodnych podłączonych

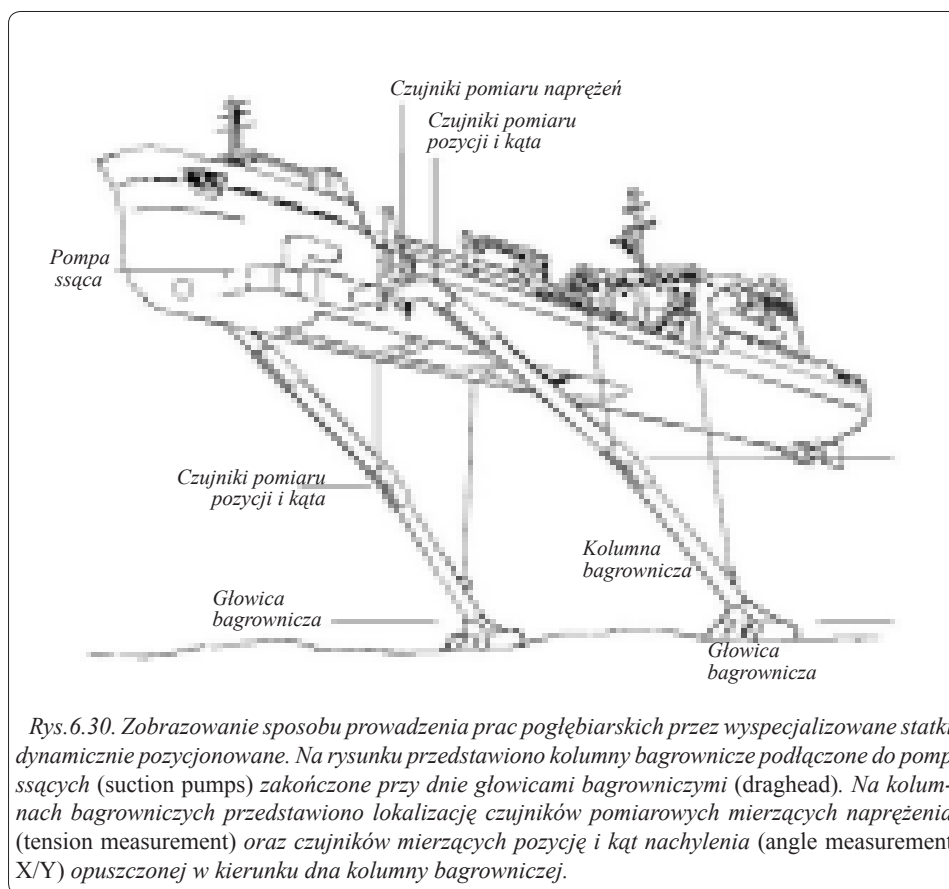
6. TRYBY PRACY SYSTEMU DP

do ssaw dennych wykorzystujących tzw. efekt eżektora.

Funkcjonujące w ten sposób pogłębiarki DP muszą przemieszczać się po trasach równoległych, wzdłuż wyznaczonej trasy przejścia. Aby jednak mieć pewność, że cały akwen przewidziany do prac pogłębiarsko bagrowniczych został już należycie pogłębiony i oczyszczony z osadów dennych, wyznaczone kolejne trasy równoległe muszą częściowo na siebie zachodzić. Oczywiście istotą problemu jest to, aby zachodziły na siebie jedynie w stopniu minimalnym, gwarantującym wciąż bezpieczeństwo, aby przy minimalnych nakładach finansowych zachować maksymalną efektywność systemu.

Ponadto systemy DP stosowane na pogłębiarkach (np. *K-Pos DP dredging*) wyposażane są w szereg dodatkowych funkcji wykorzystywanych w pracach bagrowniczo-pogłębiarskich, a w szczególności aplikacje umożliwiające:

- pomiar oporów dna (*dredging forces*) realizowany poprzez kontrolę wartości sił i rejestrację naprężeń rejestrowanych na poszczególnych elementach instalacji pogłębiarsko-bagrowniczej,
- pomiar kierunku i elewacji głowicy ssawy dennej (*suction pipe elevation and azimuth*),



6.22. TRYB KONTROLI NAPRĘŻEŃ PRZY PRACACH POGŁĘBIARSKICH

uwzględniający jej zanurzenie względem dostępnej głębokości akwenu oraz aktualną jej pozycję i zorientowanie liczone względem statku bazy lub opcjonalnie względem wyznaczonej trajektorii ruchu statku nad dnem,

- system automatycznej kontroli sił i kompensacji naprężeń rejestrowanych na głowicach bagrowniczych (*draghead forces automatically compensate*) oraz opcjonalnie,
- system kontroli błędów DP stosowany przy obliczaniu wartości sił oporów bagrowniczych w celu późniejszego porównania obliczonych wartości sił z wartościami naprężeń rzeczywistych zarejestrowanych na głowicy bagrowniczej (*failure in draghead force measurements*). Funkcja ta służy głównie do uniknięcia niekontrolowanych ruchów pogłębiarki DP dynamicznie pozycjonowanej, co w efekcie mogłoby doprowadzić do uszkodzenia sprzętu lub wręcz zerwania głównej głowicy bagrowniczej. Tę dodatkową funkcję działania systemu DP jego operator może jednak obejść wpisując do systemu pożądane wartości w sposób ręczny. Sytuacja taka może nastąpić wówczas, gdy operator DPO uzna, że wskutek nagminnie pojawiających się błędów pomiaru opisujących np. nierealistyczne wartości aktualnej pozycji głowicy bagrowniczej lub niemożliwe do osiągnięcia wartości naprężeń bagrowniczych dalsze prowadzenie prac pogłębiarskich w trybie automatycznym nie byłoby możliwe.

6.23. TRYB POMIARU NAPRĘŻEŃ ORAZ MINIMALIZACJI KĄTA ODCHYLENIA PRZEWODU RYNNOWEGO STATKÓW WIERTNICZYCH

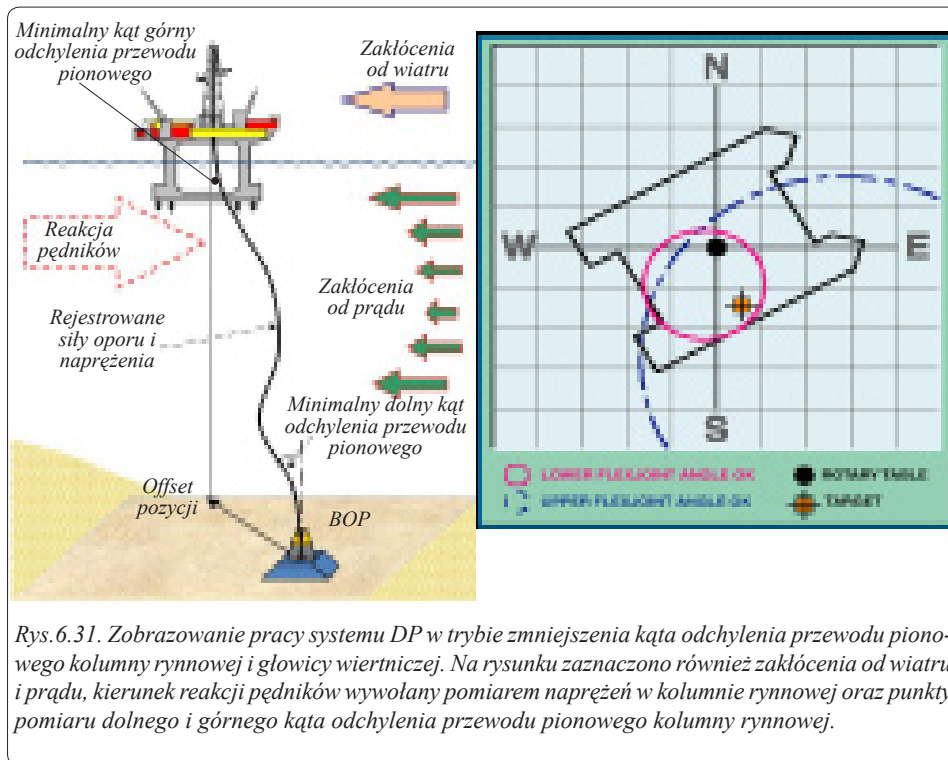
Tryb pomiaru naprężeń oraz minimalizacji kąta odchylenia przewodu rynnowego (*riser follow mode*) używany jest na platformach wiertniczych oraz jednostkach typu MODU (*mobile offshore drilling unit*) do zabezpieczenia operacji wiertniczych wykonywanych na otwartym morzu.

Dynamiczne pozycjonowanie realizowane w tym trybie pracy systemu DP polega na utrzymywaniu optymalnej pozycji statku wiertniczego DP względem pozycji wierconego otworu. Pozycjonowanie realizowane jest w taki sposób, aby powstające naprężenia na przewodzie wiertniczym oraz wartości górnego i dolnego kąta odchylenia przewodu pionowego kolumny rynnowej osiągały wartości jak najmniejsze.

W praktyce jednostki wiertnicze wykorzystujące tak zdefiniowany tryb pracy systemu DP są więc dynamicznie stabilizowane względem położenia głowicy przeciwerupcyjnych BOP (*Blow-out Preventer*) usytuowanej na dnie akwenu w miejscu wykonywanego odwiertu. System DP jako priorytet przyjmuje natomiast utrzymywanie minimalnych wartości dolnego i górnego kąta odchylenia przewodu pionowego kolumny rynnowego (rys.6.31).

Zbyt duże odchylenie jednostki wiertniczej od wyznaczonej pozycji odwiertu (pozycji BOP) skutkować bowiem może uszkodzeniem kolumny rynnowej, uszkodzeniem prewentera lub rozerwaniem się przewodu wiertniczego, co w skrajnych przypadkach (przy uszkodzonym prewenterze BOP) mogłoby doprowadzić do erupcji, wywołując w efekcie katastrofę ekologiczną.

6. TRYBY PRACY SYSTEMU DP



Rys. 6.31. Zobrazowanie pracy systemu DP w trybie zmniejszenia kąta odchylenia przewodu pionowego kolumny rynnowej i głowicy wiertniczej. Na rysunku zaznaczono również zakłócenia od wiatru i prądu, kierunek reakcji pędników wywołany pomiarem naprężeń w kolumnie rynnowej oraz punkty pomiaru dolnego i górnego kąta odchylenia przewodu pionowego kolumny rynnowej.

W tym trybie pracy poprzez system DP możliwa jest więc kontrola górnego i dolnego kąta odchylenia przewodu pionowego kolumny rynnowej względem głowicy przeciwrupcyjnej BOP i w razie konieczności skorygowania go poprzez ponowne przesunięcie jednostki dynamicznie pozycjonowanej w centrum tak wyznaczonego obszaru operacyjnego platformy wiertniczej.

Pomiary wspomnianych wcześniej parametrów w systemie DP realizowane są dzięki zamontowanym czujnikom, sensorom i inklinometrom oraz opcjonalnie szacowane na podstawie danych pozycyjnych, pochodzących głównie z hydroakustycznych systemów referencyjnych, sensorów dennych (inklinometrów) oraz sporadycznie przy niewielkich głębokościach akwenu również z innych wykorzystywanych systemów referencyjnych, w tym również mechanicznych np. *taut wire* czy kombinowanych np. ARAP.

Opcjonalnie współczesne jednostki wiertnicze MODU tzw. szóstej i nowszej generacji wyposażane są w cały szereg innych dodatkowych funkcji wspomagających operacje wiertnicze i dynamiczne pozycjonowanie platformy wiertniczej.

Do najważniejszych zaliczyć należy system RMS (*Riser Management System*) umożliwiający integrację systemu DP z bazą danych pochodzących z różnych czujników zewnętrznych, sensorów i systemów pomiarowych (*integration to DP/PM and instrumentation system*), co w efekcie umożliwia tworzenie nowego modelu matematycznych (*riser model*) dla bieżącej jednostki i danego odwiertu.