Herkules für die Tiefsee

Großwinde für den Einsatz in Tiefseekranen

Wer direkt am Meeresgrund Lasten bewegen will, benötigt starkes Gerät. Liebherr-Components hat deshalb für den auf Tiefseehübe spezialisierten Offshorekran RL-K 7500 eine Zahnkranzseilwinde neu entwickelt. Sie bewältigt Lasten bis zu 200 Tonnen bei Tiefen bis zu 2000 m und Lasten bis zu 95 Tonnen bei Tiefen bis zu 3400 m.

Die Betreiber installieren ihre Öl- und Gasförderanlagen immer öfter direkt auf dem Meeresgrund. Dadurch steigt aber auch der Bedarf an leistungsfähigen Tiefseekranen. So entstand für Liebherr-Components die Anforderung, eine Seilwinde für hohe Lasten und extreme Tiefen zu entwickeln. Außerdem sollte die Winde für den neuen Liebherr-Tiefseekran RL-K 7500 eine hohe Lebensdauer aufweisen und einem einfachen, robusten Funktionsprinzip folgen. Bei der etwa einjährigen Entwicklungsarbeit konnten die Konstrukteure am Standort Biberach an der Riß auf die jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Großseilwinden zurückgreifen. Sie entschieden sich für einen konventionellen Seilwindenaufbau ohne zusätzliche Spulwinden, weil sich durch diesen Seilwindenaufbau in jeder Lage die volle Last heben und absenken lässt. Am Ende schufen sie die Zahnkranzseilwinde ZSW 2400, die mit einem Eigengewicht von 180 Tonnen größte und schwerste Seilwinde im Produktprogramm von Liebherr. Sie zeichnet sich besonders durch ihre hohe Verfügbarkeit und Langlebigkeit aus, die durch ein redundantes Antriebssystem und einen neuartigen, seilschonenden Wickelmechanismus erreicht werden. Aber sie kann noch mehr: Durch den Einsatz des Liebherr Pactronic-Systems ist sie außerordentlich energieeffizient.

Bild: Liebherr

Im Tiefseekran RL-K 7500 wird die Seilwinde ZSW 2400 mit AHC-System von Liebherr-Components zum ersten Mal verbaut. Sie eignet sich für das Heben und Senken hoher Lasten in extremen Tiefen.

Und im Gesamtsystem mit hydraulischen Antrieben und Steuerung ermöglicht die Seilwinde dem Tiefseekran die aktive Seegangsfolge (Active Heave Compensation, AHC).

Energieeffizienz durch redundantes Antriebssystem

Durch den redundanten Antriebsaufbau mit zwei Lastpfaden kann die Last bei Ausfall einer Antriebsseite trotzdem noch gehoben werden. Damit sind in jedem Betriebszustand der Seilwinde höchste Sicherheit und insgesamt eine sehr hohe Verfügbarkeit des Krans gewährleistet. Die sekundäre Antriebsseite fungiert beim Senken von Last als Energierückgewinnungssystem. Die Pumpenmotoren aus eigener Entwicklung und Produktion sind so konzipiert, dass sie beim Heben von Last als Hydraulikmotoren und beim Absenken von Last beziehungsweise bei überschüssiger Antriebsleistung als Pumpen arbeiten können, um damit einen Energiespeicher (Gasdruckspeicher) zu beaufschlagen.

Dieses innovative Liebherr-Pactronic-System wurde ursprünglich für die von der Liebherr-Sparte Maritime Krane am Standort Nenzing, Österreich, gefertigten Liebherr-Hafenmobilkrane entwickelt und eigens für die aktive Seegangsfolge (AHC) bei Tiefseekranen adaptiert. Durch das Pactronic-System kann die im AHC-Betrieb benötigte Leistung zu bis zu 60 Prozent über gespeicherte Energie aufgebracht werden. Die daraus resultierende Energieeffizienz des Systems ist im Markt bisher unerreicht.

Großes Anwendungsspektrum im Baukastensystem

Weiterer Vorteil: die neue Seilwinde basiert auf einem Baukastensystem. Die Lebus-Halbschalen auf der Seiltrommel und die in unterschiedlichen Stärken erhältlichen Einlegeplatten auf den Endscheiben sind austauschbar. Damit können auf ein- und derselben Winde Seile mit unterschiedlichen Durchmessern (bis maximal 100 mm) verwendet werden, und es sind Einsätze in bis zu 3400 m Tiefe möglich. Die Anwendungsmöglichkeiten der Seilwinde erhöhen sich durch diese Flexibilität enorm. Sie eignet sich für unterschiedlichste Senk- und Hebevorgänge bei Tiefseeoperationen, beispielsweise im Tiefseebergbau oder bei Öl- und Gasbohrungen.

1 Die Zahnkranzseilwinde auf dem Weg zum Prüfstand: Das Handling der Tiefseewinde ist durch das hohe Eigengewicht von 180 Tonnen eine herausfordernde Aufgabe.

2 Die schwerste Seilwinde im Produktportfolio von Liebherr-Components mit hydraulischen Antrieben und Steuerung im Gesamtsystem ermöglicht dem Tiefseekran die aktive Seegangsfolge (Active Heave Compensation, AHC).

3 Um die ZSW2400 auf Herz und Nieren testen zu können, wird sie auf einem speziellen Prüfstand montiert. Durch den Einsatz des Liebherr Pactronic-Systems ist die Seilwinde sehr energieeffizient.

Bilder: Liebherr

Aktive Seegangsfolge – ausgefeilte Technologie

Da Tiefseehübe und Unterwasserhebearbeiten nur bei ruhiger See durchgeführt werden können, stehen für solche Operationen sehr kleine Zeitfenster zur Verfügung. Dies kann optimiert werden, indem die Last von der vertikalen Schiffsbewegung entkoppelt wird. Daher entwickelte die Liebherr-Sparte Maritime Krane eine Steuerung für Offshorekrane zur AHC, die in die Litronic-Steuerung integriert ist.

Bei der Entwicklung wurden die AHC-Steuerung und die Seilwinde, die mittels exakt berechneter Gegenbewegungen die Wellenbewegung ausgleicht, genau aufeinander abgestimmt.

Traditionelle AHC-Systeme, die Bewegungen mit hydraulischen Zylindern ausgleichen, haben eine hohe Seilabnutzung, und es besteht ein Risiko, dass das System blockiert wird. Die von Liebherr-Components neu entwickelte Tiefseewinde verfügt über neuartige, seilschonende Wickelmechanismen. Die Seiltrommel wurde mit einer erhöhten Anzahl an Windungen konzipiert, um die Seillagen zu reduzieren. Das Wickelverhalten unter Berücksichtigung eines Schrägzuges in dem geforderten Bereich von 0,8 bis 1,5 Grad wird durch eine axiale Bewegung der Winde eingehalten.

Damit wird gewährleistet, dass das Seil lückenlos auf die Spezialverrillung aufgewickelt und die Wickelkapazität somit voll ausgenutzt wird.

Im Vergleich zu anderen Konzepten mit weniger Windungen und mehr Seillagen konnte durch den verringerten Materialbedarf bei den Endscheiben sowie dem Trommelmantel eine Gewichtseinsparung von etwa 50 Prozent erreicht werden. Das Designkonzept der Winde bewirkt eine Erhöhung der Seillebensdauer, wodurch sich die Betriebskosten erheblich reduzieren lassen. *aru* ■

Autor Simone Stier, Liebherr-Components

Um ihr Können zu beweisen, wird die Liebherr-Seilwinde wird für den Testbetrieb auf einen Kran montiert.

Technik im Detail

Die Zahnkranzseilwinde ZSW 2400

- Liebherr-Components hat die Zahnkranzseilwinde ZSW 2400 für den Offshorekran RL-K 7500 entwickelt. Mit einem Eigengewicht von 180 Tonnen ist sie die größte und schwerste Seilwinde im Produktprogramm des Unternehmens. Im Gesamtsystem mit hydraulischen Antrieben und Steuerung ermöglicht sie dem Tiefseekran die aktive Seegangsfolge.
- Die Seiltrommel mit einem Durchmesser von 2,9 m wird beidseitig hydraulisch über Zahnkränze angetrieben. Auf der Primärantriebsseite sind insgesamt acht Liebherr-Doppelmotoren des Typs DMVA 165/165, auf der Speicherseite acht Pumpenmotoren des Typs DPVO 165/DMVA 165 sowie 16 Drehantriebe des Typs DAT 500 notwendig, um die hohen Seilzugkräfte von 270 Tonnen bei einfacher Einscherung aufzubringen und die aktive Seegangsfolge zu gewährleisten.
- Die Trommel mit Lebus-Verrillung nimmt acht Seillagen auf. Dies gilt bei einem Seildurchmesser von 100 mm. Damit kann die Seilwinde Lasten von bis zu 200 Tonnen bei Tiefen von bis zu 2000 m bewegen, sowie Lasten von bis zu 95 Tonnen bei Tiefen von bis zu 3400 m.
- Dank Pactronic-System, von Liebherr ursprünglich für Hafenmobilkrane entwickelt, kann die im AHC-Betrieb benötigte Leistung zu bis zu 60 Prozent über gespeicherte Energie aufgebracht werden.