

Sicherheitskupplungen im Walzwerk

Höhere Standzeiten im Schadensfall

Die Produktivität eines Walzwerks wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dabei sollen unter anderem die Standzeiten, bei gleichzeitiger Kostensenkung, erhöht werden. Jedoch kann hier nahezu jeder Betreiber von Schäden im Antrieb des Walzgerüsts berichten, die beispielsweise ihre Ursache in einem Bandriss und zu hohen Drehmomenten haben können. Die Firma R+W Antriebs Elemente bietet hierfür mit ihren Sicherheitskupplungen der Modellreihe TORQSET ST Lösungen, die im Schadensfall den Kraftfluss zwischen An- und Abtriebsseite schnell und zuverlässig trennen und somit Schäden und Stillstandszeiten entscheidend minimieren. Die Kupplungen sind in verschiedenen Versionen und Größen für indirekte und direkte Antriebe erhältlich.

Christopher Monka
 und Stefan Riediger

Seit vor über 150 Jahren die ersten Walzwerke in Deutschland die Industrie revolutionierten, ist diese Form der Produktion von Halbzeugen auch heute noch unverzichtbar. Ohne gewalzte und/oder profilierte Bleche und Drähte sähe unsere Welt heute sicher noch völlig anders aus.

Einer wachsenden Nachfrage steht, gemäß den Gesetzmäßigkeiten unserer Marktwirtschaft, natürlich auch die stetig wachsende Forderung

nach höherer Produktivität der Anlagen gegenüber. Die Standzeiten sollen bei gleichzeitiger Kostensenkung erhöht werden. Diese werden in einem Walzwerk dabei maßgeblich von drei Faktoren beeinflusst:

- ▷ Rüstzeiten
- ▷ Regelwartungsintervalle sowie
- ▷ Ausfallzeiten durch Schäden.

Der dritte Punkt soll hier näher betrachtet werden, da nahezu jeder Betreiber eines Walzwerkes von einem Schaden im Antrieb des Walzgerüsts berichten kann.

Identisches Antriebskonzept

Dabei ist das Antriebskonzept bei jedem Walzwerk nahezu identisch, egal, ob Duo-, Quarto- oder 20-Rollengerüst. Im Prinzip wird ein Elektromotor an ein Verteiler- oder Kammwalzengetriebe gekuppelt. Die Abtriebswellen des Getriebes werden dann über Gelenkwellen mit den Antriebsrollen des Walzgerüsts verbunden. Die Schwachstelle in diesem Konstrukt

Um Produktionsstörungen bei Walzprozessen zu minimieren, können schnell auslösende Sicherheitskupplungen eingesetzt werden



bilden die Kardanwellen. Bild 1 zeigt das typische Schadensbild einer gebrochenen Gelenkwelle. Ursächlich für solche Schäden sind fast immer zu hohe Drehmomente, die kurzzeitig bei Havariefällen (Bandriss) oder bei Überlastungen auftreten, wenn die Walzgerüste am Limit betrieben werden. Da die Getriebe mit höheren Sicherheiten ausgelegt werden als die Gelenkwellen, sind die Gelenkwellen die Schwachstelle im Antriebsstrang, denn diese werden in solchen Fällen als erstes zerstört.

Dies bedeutet, dass die Gelenkwellen als Ersatzteil bevorratet sein müssen, um die Ausfallzeit bei einem Gelenkwellenbruch zu minimieren, da derartige Gelenkwellen mehrere Wochen Lieferzeit haben. Aber auch der Austausch der Gelenkwellen ist relativ zeitintensiv und somit mit einem teuren Produktionsausfall verbunden.

Sicherheits- oder Überlastkupplung sinnvoll

Eine sinnvolle Investition für solche Fälle ist die Integration einer Sicherheits- oder Überlastkupplung. Bei neuen Anlagen wird aus Kostengründen häufig darauf verzichtet. Bei bestehenden Anlagen ist oftmals die Meinung verbreitet, dass ein Nachrüsten

nicht möglich sei. Setzt man aber die Ersatzteilhaltung und den Produktionsausfall kostenmäßig gegen den Anschaffungspreis einer Sicherheitskupplung, spricht alles für den Einsatz einer solchen Lösung. Es ist auch meistens möglich, die Kupplung bei bestehenden Walzgerüsten einfach anstelle der vorhandenen Standardkupplung zwischen Motor und Getriebe nachzurüsten. Meist ist dies eine drehsteife Zahn- oder Lamellenkupplung. Alternativ kann die Sicherheitskupplung auch auf der Abtriebsseite zwischen Getriebe und Gelenkwelle platziert werden.

Die Funktionsweise einer Sicherheitskupplung ist denkbar einfach: Liegt ein vordefiniertes Drehmoment an der Kupplung an, trennt diese im einstelligen Millisekundenbereich den Kraftfluss zwischen An- und Abtriebsseite. Die Entkopplung bewirkt auch, dass die vorhandene kinetische Restenergie nicht mehr auf die zu schützenden Antriebskomponenten zerstörend einwirken kann. Ist der Schaden behoben, bedarf es lediglich eines Schonhammers oder eines Hebels, um die Kupplung wieder betriebsbereit zu schalten. Im Gegensatz zu den früher weit verbreiteten Brechbolzenkupplungen ist spezielles Wissen oder zusätzliches

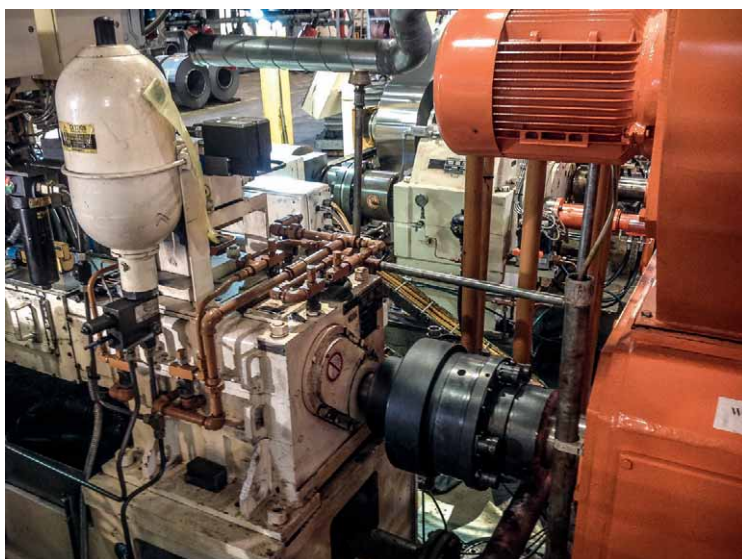


1 Gebrochene Kardanwelle

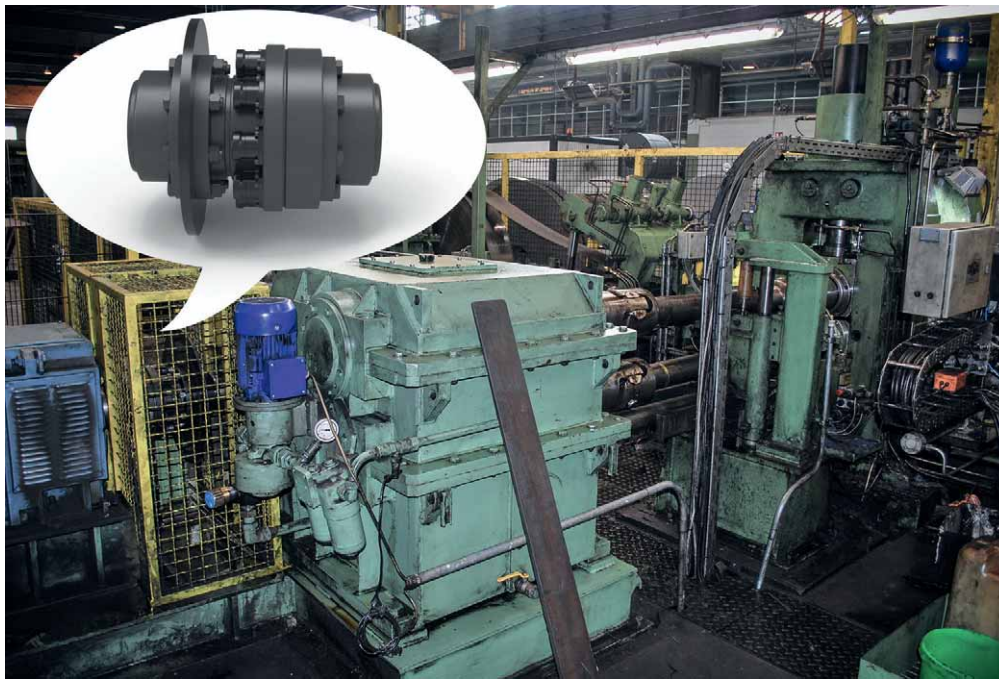
Verbrauchsmaterial wie Bolzen, Schmierstoffe und ähnliches nicht erforderlich. Die Kupplung ist komplett wartungsfrei.

Anwendungsbeispiele

Edelstahlfolien. Ein praktisches Beispiel liefert das Hagener Unternehmen MK Metallfolien GmbH. Hier werden Folien produziert, die u. a. im PKW-Partikelfilter zum Einsatz kommen. Das 20-Rollen-Reversiergerüst eines US-amerikanischen Herstellers walzt den zwischen 178 bis 380 mm breiten Edelstahl von einseitig 1 mm Banddicke herunter bis auf weniger als 0,025 mm. Das Band wird dabei von 2 500 m bis auf eine Länge von max. 20 km gewalzt. Der Asynchronmotor liefert dazu mit rd. 225 kW bei 565 U/min im unteren Drehzahlbereich ein Nenndrehmoment von knapp 3,7 kNm. Im vergangenen Jahr kam es dann zu einem Crash, wie eingangs beschrieben. Neben einem Gelenkbruch der Kardanwelle wurde auch die Zahnkupplung zwischen Motor und Getriebe beschädigt. Anfragen bei mehreren Kupplungsherstellern ergaben Lieferzeiten von über zehn Wochen. Ein Stillstand der gesamten Anlage für solch einen Zeitraum wäre mehr als unbefriedigend gewesen. Außerdem wurde im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses eine Lösung gesucht, bei



2 TORQSET ST2/25, kombiniert mit einer drehelastischen Kupplung



3
TORQSET ST4/10 mit integrierter Bremsscheibe

der künftig solche Fälle vermieden werden können.

Vom externen Dienstleister HPL Neugnadenfelder Maschinenfabrik kam der Vorschlag zum Einsatz einer Sicherheitskupplung. Nur sind diese Kupplungstypen keine Standardlagerware, die in kürzester Zeit lieferbar ist. Hier konnte HPL mit Unterstützung des Klingenberg Kupplungsspezialisten R+W Antriebselemente GmbH helfen.

Gemeinsam wurde schnell eine Lösung gefunden, die verhältnismäßig kurzfristig verfügbar war. R+W konnte in weniger als drei Wochen eine Lösung liefern, die die alte Zahnkupplung als Welle-Welle-Verbindung ersetzt und gleichzeitig die Funktion einer Überlastsicherung übernimmt.

Ungewöhnlich ist die Ausführung der Kupplung. Das Modell vom Typ TORQSET ST2/25, Bild 2, ist mit 6 610 Nm voreingestellt und

mit einer drehelastischen Kupplung kombiniert. Im Gegensatz zu einer drehsteifen Kupplung beansprucht diese Variante einen deutlich kürzeren Lieferzeitraum. Eine drehelastische Kupplung im Hauptantrieb eines Walzgerüsts wird wegen der geforderten Steifigkeiten sicherlich nicht oft zu finden sein, jedoch ist die Elastizität an dieser Stelle vernachlässigbar. Das elastische Ausgleichselement der ausgewählten Kupplung verfügt über eine dynamische Torsionssteife von $230 \cdot 10^3 \text{ Nm/rad}$. Im Normalbetrieb bei rd. 3 700 Nm Antriebsleistung bedeutet dies eine Verdrehung von weniger als einem Winkelgrad.

Ob dieser Verdrehwinkel einen Einfluss auf das Produktionsergebnis haben würde, konnte im Vorfeld niemand seriös beurteilen. Das Risiko war allen Beteiligten bewusst. Jedoch war die Aussicht, dass Walzwerk mehrere Wochen früher wieder in Produktion bringen zu können, den Versuch wert, es mit dieser Kupplung zu probieren.

Nach drei Monaten Laufzeit im Dreischichtbetrieb und ca. 40 Stichen pro Woche wurde die Kupplung einer Prüfung unterzogen mit dem Ergebnis, dass diese sich noch genauso verschleißfrei präsentierte wie am Auslieferungstag. Der geringe Verdrehwinkel, erzeugt durch die elastische Kupplung, sei, so Jörg



4
Die TORQSET-Kupplungen sind in verschiedenen Baugrößen erhältlich und modular aufgebaut: a) Modell ST1 für indirekte Antriebe mit Passfederverbindung, b) Modell STN für indirekte Antriebe mit Konusklemmverbindung, c) Modell ST2 für direkte Antriebe mit Passfederverbindung und elastischer Kupplung, d) Modell ST4 für direkte Antriebe mit Passfederverbindung und flexibler Zahnkupplung

Giersbach, Technischer Leiter der MK Metallfolien GmbH, ohne negative Auswirkung auf das Produktionsergebnis.

Einsatz im Kaltwalzwerk. In einem anderen Fall hat R+W eine Sicherheitskupplung für das im Jahr 2001 erneuerte 250-mm-Duo-Reversiergerüst des Bochumer Walzwerkbetriebes der R. Mendritzki Kaltwalzwerk GmbH & Co. KG mit Hauptsitz in Plettenberg liefern können. Auch hier kam es in der Vergangenheit gelegentlich zu Ausfällen an den Gelenkwellen durch produktionsbedingte Überlasten. In Bochum wird vornehmlich Stahl für verschiedenste Industriezweige gewalzt. Das max. 300 mm breite Material wird mit einer Einlaufdicke von 10 mm bei einer Geschwindigkeit von 150 m/min bis auf 0,5 mm heruntergewalzt. Nach Aussage des Produktionsleiters Waldemar Steier hat die Kupplung schon einige Male ausgelöst und sich somit bereits mehrfach amortisiert. Die hier eingesetzte Kupplung vom Typ TORQSET ST4/10, Bild 3, ist eine Sicherheitskupplung, die in eine spielarme Zahnkupplung integriert ist. Zusätzlich erhielt der Kunde auf Wunsch noch eine integrierte Bremscheibe für die vorhandene Feststellbremse.

Funktionsweise der Kupplungen

Selbstverständlich können die TORQSET-ST-Kupplungen nicht nur in Reversiergerüsten zum Einsatz kommen. Ihre Berechtigung finden sie in allen Maschinen, bei denen im Antriebsstrang im Falle von Überlastungen Bauteile geschützt werden müssen.

Die Funktionsweise der TORQSET-Kupplungen ist ebenso einfach wie genial: Der Kraftschluss zwischen An- und Abtriebsseite der Kupplung erfolgt über ST-Schaltsegmente. Innerhalb dieser ST-Schaltsegmente wird über Tellerfedernpakete eine Kugel axial vorgespannt, deren eine Hälfte aus dem Element herauschaut und in einer Kalotte auf der anderen Kupplungsseite sitzt. Wenn die auf die Kugel einwirkende Umfangskraft ein bestimmtes Moment erreicht, rutscht die Kugel in das Schaltsegment und der Kraftfluss ist im Bereich von wenigen Millisekunden entkoppelt. Zur Wiederinbetriebnahme muss die Kupplung lediglich in die richtige Lage gedreht werden und es muss eine leichte axiale Kraft auf das Schaltsegment erfolgen, z. B. mittels Schlag mit einem Schonhammer oder über die Hebelkraft eines Montageeisens. Die TORQSET-Kupplungen sind in verschiedenen Baugrößen erhältlich und modular aufgebaut. Das voreingestellte Trennmoment kann auf Wunsch jederzeit nachträglich auf die Applikation mit wenigen Handgriffen angepasst werden. Die TORQSET-ST-Kupplungen können für indirekte Antriebe mit individuellem Anbauflansch sowie als fertige Welle-Welle-Verbindung in drehsteifer und drehelastischer Ausführung geliefert werden, Bild 4.

info@rw-kupplungen.de

*Christopher Monka, R+W Antriebs Elemente GmbH,
Klingenberg; Stefan Riediger, hpl-Neugnadenfelder
Maschinenfabrik GmbH, Ringe/Neugnadenfeld.*