

Janus™ MK 2 – Maschinenbauliche Aspekte moderner Online-Kalander



Josef Schneid

Voith Paper
Krefeld, Deutschland



Josef Kohnen

Voith Paper
Krefeld, Deutschland

Im Vergleich zu konventionellen Mehrwalzenkalandern bietet der Janus™ MK 2 durch seine 45° Anordnung konzeptionelle Vorteile bezüglich Walzenwechsel, Zugänglichkeit, Bahnlauf usw. Neben diesen offensichtlichen Vorteilen gibt es eine Menge Detaillösungen, die für die Betriebssicherheit und Funktionalität außerordentlich wichtig sind, deren Vorteile aber nicht direkt ins Auge fallen.

Das NipProtect™-System

Beginnen wir mit der „Sicherheit rund um den Nip“, welche durch das NipProtect™-System bedeutend verbessert werden konnte. Das NipProtect™-System besteht aus Zylindern, die zentrisch in die Hebelagerungen der Mittelwalzen integriert sind (Abb. 1).

Diese Zylinder haben zwei Aufgaben: Während des Betriebes kompensieren sie die sogenannten überhängenden Gewichte und teilweise das Gewicht der Mittelwalzen. Dies bewirkt eine Erhöhung der Streckenlasten in den oberen Nips. Dadurch erhöht sich die Satinagekapazität bei gegebener Streckenlast im untersten Nip. Der Kompensationsgrad wird entsprechend der technologischen Anforderung festgelegt mit z. B. 85 %.

Eine weitere, patentierte Funktion dieser Zylinder ist das Schnelltrennen der Walzen. Durch das Absenken der Unterwalze werden alle Mittelwalzen durch das Ölpolster im Kompensationszylinder aufgenommen und abgesenkt.

In allen Zylindern ist eine Drosselstange eingebaut, die in Reihe angeordnete Ölablassbohrungen aufweist, welche in

Abhängigkeit des Hubes den Ölaustrittsquerschnitt des Zylinders steuern.

Während des Öffnens legt die unterste Mittelwalze den längsten Weg zurück, d. h. der Kompensationszylinder ist weit ausgefahren und fast alle Ölablassbohrungen sind geöffnet.

Von der untersten zur obersten Mittelwalze verringert sich der Zylinderhub und daher die Anzahl der geöffneten Ablassbohrungen. So sinkt beim Schnelltrennen die obere Mittelwalze langsamer als die jeweils darunterliegende. Durch die unterschiedlichen Absenkgeschwindigkeiten der Mittelwalzen öffnen sich alle Nips

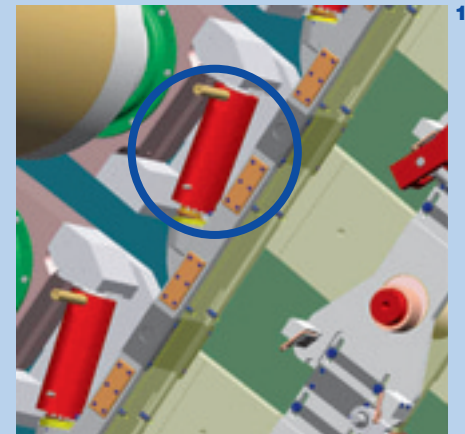


Abb. 1: Kompensationszylinder.**Abb. 2:** Schema Kompensationszylinder/
Funktionsprinzip NipProtect™-System.**Abb. 3:** Schnelltrennen – neu (NipProtect).**Abb. 4:** Schnelltrennen – alt.

- Walze 2
- Walze 4
- Walze 7
- Walze 11

gleichzeitig, und dies in deutlich weniger als 0,5 sek. (**Abb. 2**). Je weiter die Walzen absinken, umso mehr Ölaustrittsbohrungen werden verschlossen, und die Absenkgeschwindigkeit reduziert sich entsprechend. Am Ende werden die Walzen sanft auf einen mechanischen Anschlag abgelegt (**Abb. 2 und 3**).

Abb. 4 zeigt vergleichend das klassische Öffnen eines Kalenders. Hier werden beim Schnelltrennen die Mittelwalzen von oben nach unten nacheinander auf mechanischen Anschlägen abgelegt. Der unterste Nip des Kalenders wird als letzter geöffnet, was zu hohen Bauteilbelastungen führt.

Seit Juni 2000 arbeitet das NipProtect™-System erfolgreich als Erstinstallation in einem 9 m Janus™-Kalender. Inzwischen sind bereits 10 Kalender damit ausgerüstet. Dies zeigt, dass unsere Kunden von diesem System überzeugt sind.

Weitere Vorteile

- Durch die mechanische Steuerung des Ölaustrittsquerschnitts arbeitet das System sehr zuverlässig und betriebssicher. Auch bei Ausfall von Steuerungselementen bleibt die Dämpfungsfunktion erhalten.
- Am Ende des Öffnungsvorgangs sind alle Walzen auf mechanische Anschläge abgestützt. Dies gewährleistet eine hohe Sicherheit für das Bedienungs- und Wartungspersonal.
- Alle Drücke werden mit mechanischen Ventilen geregelt, d. h. ohne Proportionalventile und elektronische Bauteile.

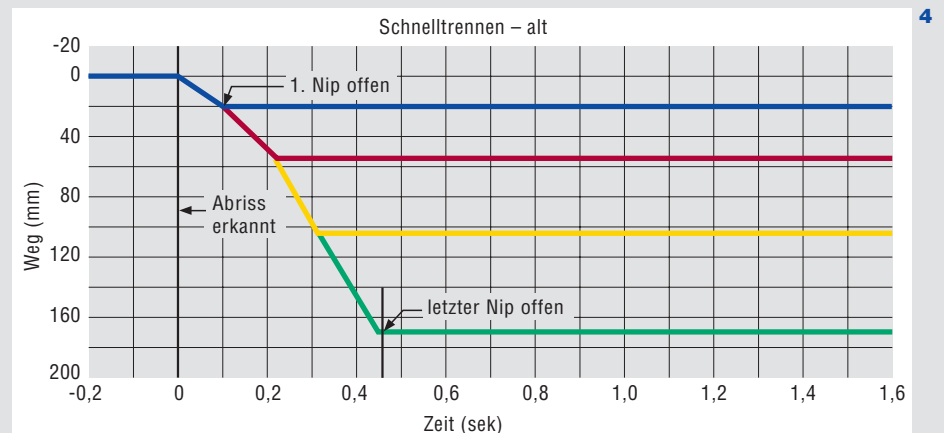
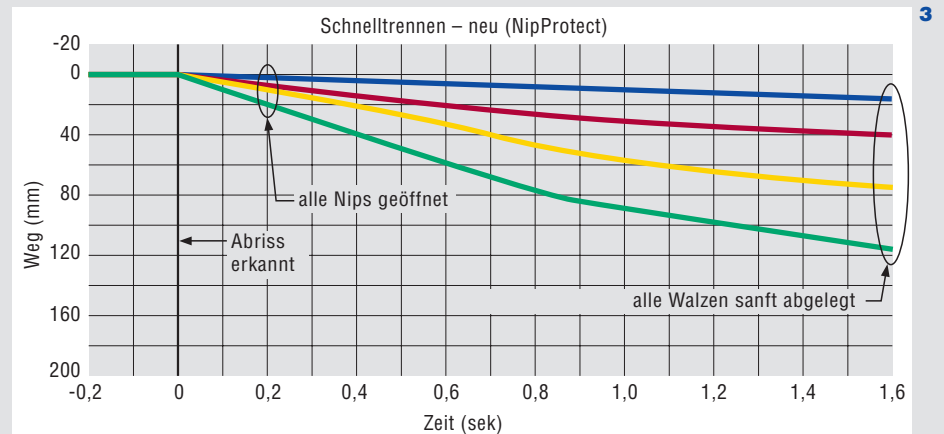
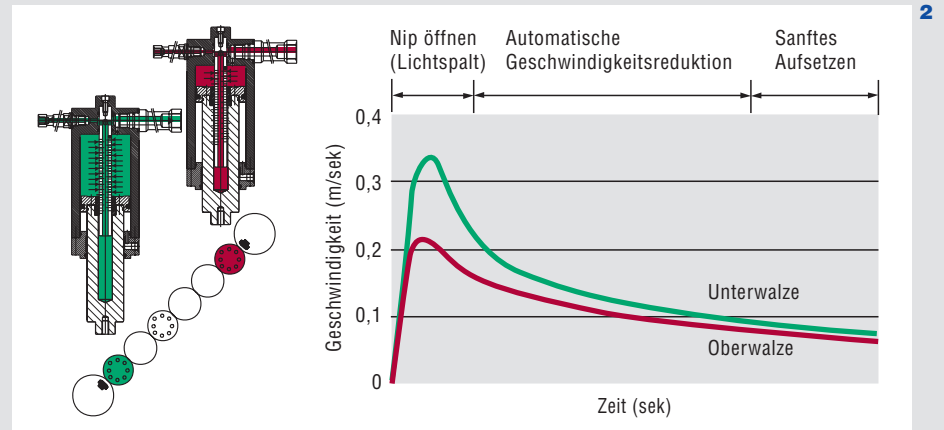
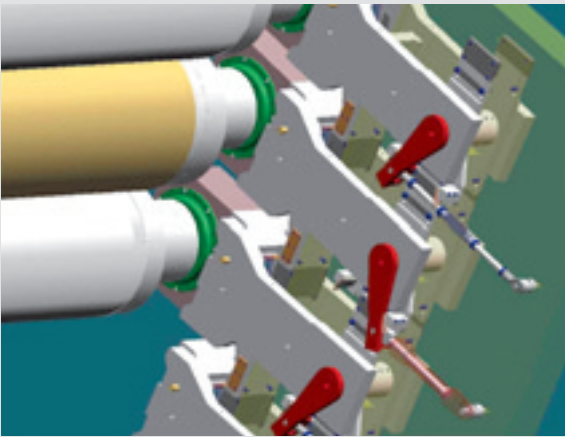
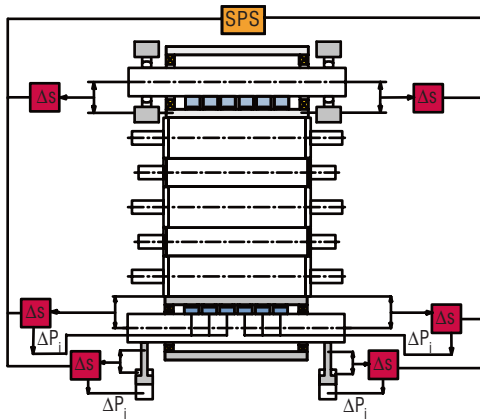


Abb. 5: Walzenpaket.

Abb. 6: Exzenterverstellung.

Abb. 7: Schema Walzenversatz.



5 Floating Stack

Eine grundsätzliche Optimierung im Bereich der Nip-Belastung wurde mit der Verwendung des Floating Stacks erreicht.

Alle Mittelwalzen werden in Hebeln gelagert. Ober- und Unterwalze sind selbstbelastende Nipco™-Walzen mit einem Mantelhub von je 30 mm. Das heißt: Es gibt keinen Festanschlag im Stack bzw. in der Oberwalze.

Die Position des Walzenpaketes wird durch Wegaufnehmer an den Nipco™-Walzen überwacht. Im Betriebszustand befinden sich beide Nipco™-Walzenmängel in ihrer Mittenposition (Abb. 5).

Während des Schnelltrennens soll der Druckabbau in der Ober- und Unterwalze äquivalent zum Druckabbau in den Unterzylindern erfolgen. Geschieht dies nicht absolut synchron, so reagieren herkömmliche Systeme sofort mit überhöhten Kräften auf die mechanischen Anschläge, die dadurch beschädigt werden können. Ganz anders der Floating Stack: Ein unterschiedlicher Abbau der Drücke schlägt sich hier nur in einer geringen Positionsverschiebung des Walzenpaketes nieder, und dies hat keinerlei negative Auswirkungen.

Weitere Vorteile des Systems

- Der Floating Stack ist aus ca. 100 On- und Offline-Installationen bekannt und wird bereits bei drei aktuellen Janus™-Kalandern erfolgreich eingesetzt.
- Hohe Sicherheit gegen mechanische Beschädigungen, da kein Festanschlag.

- Im Stack herrscht ein automatisches Kräftegleichgewicht.

- Hohe Dämpfung im gesamten System und günstiges dynamisches Verhalten durch das Einspannen zwischen zwei Ölpolstern (Nipco™-Walzen).

Exzenterverstellung der Hebel-drehpunkte aller Mittelwalzen – eine wirkungsvolle Maßnahme zur Barringvermeidung?

Eines der am häufigsten diskutierten Themen rund um einen Mehrwalzenkalanders sind die Standzeiten der Kunststoffbezüge und in diesem Zusammenhang insbesondere das Barring der Walzen.

Barring ist ein Verschleißproblem der Walzenoberfläche sowohl elastischer wie harter Walzen, das durch selbst- oder fremderregte Schwingungen des Walzenpaketes erzeugt wird. Jeder Kalanderswalzenstack schwingt verstärkt in seinen Eigenschwungsformen, und durch Verschleiß kommen die Barringerscheinungen früher oder später zum Vorschein.

Um das Auftreten von Barring zu verzögern oder zu vermeiden, wird ein Versatz einzelner Mittelwalzen senkrecht zur Niprichtung realisiert, der sogenannte „Walzen Offset“. Dieser Walzenversatz wird erreicht, indem der Bolzen, um den sich der Mittelwalzenhebel dreht, exzentrisch gelagert wird. Über eine Verstellung des Exzenters kann die Position des Hebel-drehpunktes und somit der Walze bis zu 20 mm verändert werden (Abb. 6).

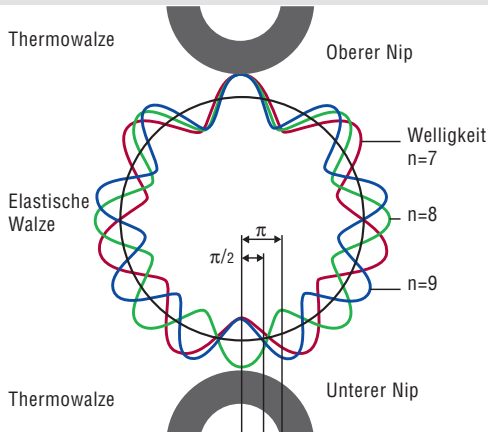
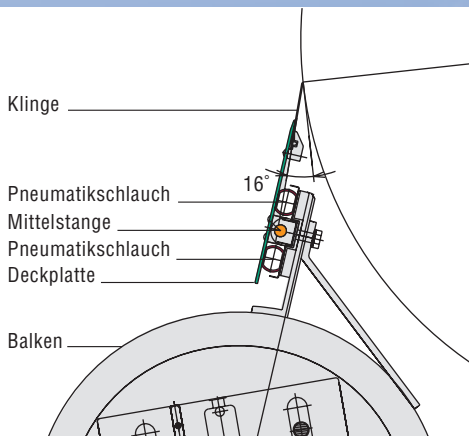


Abb. 8: Schema Schaber.



8 Neues Schaber-System – gute Schaberarbeit auch auf hochwertigen Walzenoberflächen

Das Papier ist das Spiegelbild der Walzenoberfläche. Wir haben deshalb für den Janus™ MK 2 ein Schabersystem entwickelt, das diesen hohen Anforderungen gerecht wird (Abb. 8).

Die klassischen Anforderungen an den Schaber, saubere Oberfläche und Wickelschutz, müssen ohne Beschädigung der Walzenoberfläche erfüllt werden. Damit hat der Schaber einen direkten Einfluss auf die Qualität des Papiers.

Gleichmäßige Schaberbelastungen auf dem niederen Niveau von 30-50 N/m sind eine wichtige Voraussetzung zur schonenden, aber wirksamen Beschabierung. Bei der Auswahl der Materialien und der Konstruktion wurde darauf geachtet, dass die teilweise extremen Walzentemperaturen keinen schädlichen Einfluss auf die Formstabilität des Schabers haben. Nur noch die durchgehende Mittelstange besteht aus Stahl, alle übrigen Bauteile, die sich über die gesamte Breite erstrecken, bestehen aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK).

Durch die geringe spezifische Wärmekapazität bei gleichzeitiger schlechter Wärmeleitfähigkeit dieses Werkstoffes erwärmen sich die Oberflächen der Bauteile schon während der Aufheizphase, so dass Tropfenbildung durch Kondensation bei der Produktion vermieden wird.

Das außerordentlich gute Verhältnis von Eigengewicht zu Festigkeit des Materials

ermöglicht eine stabile und steife Ausführung der Bauteile bei kompakten Abmessungen. Dies ist vor allem bei der Deckplatte des Schaberklingenhalters und beim Schaberbalken von großem Vorteil.

Bei der Deckplatte wurde die Steifigkeit quer zur Bahnaufrichtung verringert, so dass sich die Klinge jetzt bestens der Walze anpassen kann. In Bahnaufrichtung ist die Deckplatte dagegen steif ausgeführt, so dass auch stark unterschiedliche Anpresskräfte den Klingenwinkel nicht wesentlich beeinflussen können.

Die kompakte Bauweise der Schabereinrichtung ermöglicht, auch bei großen Walzendurchmessern und dem für elastische Bezüge empfohlenen Klingenwinkel von 16°, den Einsatz von 75 mm breiten Schaberklingen. Gegenüber 100 mm breiten Klingen sind diese deutlich steifer, was sich wiederum positiv auf die Konstanz des Klingenwinkels auswirkt und die Eigenfrequenz der Klingenschwingung fast verdoppelt.

Ausblick

Die vorgestellten Beispiele dokumentieren die Weiterentwicklung der Janus™ MK 2-Technik im Detail. Darüber hinaus arbeiten wir selbstverständlich an einer ganzen Reihe zusätzlicher Verbesserungen. Sie betreffen vor allem den Walzenwechsel und die Antriebstechnik. Unabhängig davon wurden natürlich Kerngedanken der Janus™ MK 2-Technologie auch auf andere Kalanderspektoren übertragen – siehe hierzu den Beitrag „Eco-soft™-Kalender“.

Die Installation eines Monitoring Systems dient zur Erkennung einer auftretenden Barringfrequenz. In der Praxis treten Barringmuster mit einem ganzzahligen Vielfachen von $n = 25-60$ Wellenbergen und -tälern auf. Abb. 7 zeigt beispielhaft ein Barringmuster mit $n = 8$ Wellenbergen und -tälern. Durch den Versatz der Walze um z. B. $\pi/2$ wird deren Umfangsweg von Nip zu Nip verändert, d. h. in die Rückkoppelung der Walze wird aktiv eingegriffen. Die Walze wird von der Barringfrequenz entkoppelt und das im Anfangsstadium erkannte Barring wird positiv beeinflusst.

Entwicklungsstand

- Messungen mit einem Monitoring-System haben bereits Laufzeitverlängerungen durch Walzenversatz bestätigt.
- Längerfristige Untersuchungen werden zeigen, wie Walzenentmittung optimal anzuwenden ist, um Barring zu verzögern oder zu vermeiden.