



Bild 3. Schematische Darstellung der Aufgabe des Kornes in die Schöpfmulden der Becherwerke des Trockners SSP-2 „Kusbass“
 a Aufnahmebunker, b Verbindungsfallrohr mit einem Querschnitt von 120×120 mm, c Zahnstangenschieber, d Schneckenförderer, e Becherwerk für feuchtes Korn, f Becherwerk für trockenes Korn, g Gasrohr mit 20 mm Dmr. und 120 mm Länge, h Bunker für trockenes Korn

Die vier Trockner „Kusbass“ waren auf einem asphaltierten Platz längs des Getreidelagers aufgestellt (Bild 2). Das feuchte Korn wurde den Aufnahmebunkern der ersten beiden Trockner I zugeleitet. Aus diesen kam das getrocknete Korn zum zweiten Trocknen in die nächsten beiden Trocknungsgeräte II. Durch diese Hintereinanderschaltung der Trockner war es möglich, das Korn in zwei Stufen zu trocknen und die Feuchtigkeit mit einem Durchgang bei Roggen um 15 bis 18,5% und bei Weizen um 13 bis 15% zu senken.

Um den Trocknern Korn mit einem Feuchtigkeitsgehalt über 25% zuführen zu können, wurden die Wände der Schöpfmulden beider Becherwerke durch aufgesetzte Kanten erhöht, das Korn wurde senkrecht zur Achse der Umlenkrollen der Becherwerkblätter aufgegeben und der Querschnitt der Fallrohre auf 120×120 mm erhöht (Bild 3).

Beide Gruppen der Korntrockner befanden sich auf einem Platz unter freiem Himmel bei zwei nebeneinander liegenden Lagern. Das Korn wurde aus den Kolchosen geliefert und lagerte in etwa 2 m hohen Schichten bis zu 20 Tagen.

Bei einstufiger Trocknung hatte der Wärmeträger eine Temperatur von 120, 140 und 160° C, bei zweistufiger Trocknung wurde die Temperatur während der Versuche von 120/140 auf 120/160 und 140/160° gesteuert.

Bei einer Außenlufttemperatur von 8 bis 24° C und einer relativen Außenluftfeuchtigkeit von 41 bis 93% schwankte die Temperatur des verbrauchten Heizgas-Luftgemisches zwischen 32 und 41°.

Das Korn hatte vor der Trocknung eine Temperatur von 19 bis 23° C und nach der Trocknung in der ersten Kaskadenstufe 37 bis 41° C bzw. in der zweiten Kaskadenstufe 47 bis 51° C. Die Korntemperatur war nach der Trocknung recht hoch, und zwar in der ersten Kaskadenstufe 30 bis 35° C und in der zweiten Kaskadenstufe 31 bis 37° C. Daher wurde das Korn im Lager nachgekühlt.

Die Feuchtigkeit des Kornes betrug vor der Trocknung 27,7 bis 33%, der Kleber war normal, seine spezifische Streckbarkeit betrug 5 mm/min. Nach der Trocknung bei einer Wärmeträgertemperatur von 140 und 140/160° C sank die Kornfeuchtigkeit auf 16,2 bis 16,5% und bei niedrigeren Temperaturen auf 18,7 bis 19%.

Bei zweistufigem Betrieb hatten die Trockner eine Leistung von 4,5 bis 5,68 t/h, bei einstufigem Betrieb blieb die Leistung unter 3,52 bis 4,46 t/h.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß ein zweistufiger Betrieb mit einer Temperatur von 120 bis 160° C am günstigsten ist. Bei ihm bleibt der Klebergehalt fast vollständig erhalten und die Leistung des Trockners ist um 22% höher als bei einem zweistufigen Betrieb mit 120 bis 140° C und um 44% höher als bei einem zweistufigen Betrieb mit 120° C.

Die Versuche zeigten, daß die Leistung der transportablen Trockner „Kusbass“ bei Parallel- und Hintereinanderschaltung auf das 1,5fache und die Leistung der landwirtschaftlichen Korntrockner WISChOM bei richtiger Arbeitsorganisation auf das 1,32fache und bei Verlängerung des Schachts auf das zweifache und noch höher steigt.

Diese Maßnahmen lassen sich in kurzer Zeit und mit geringen Kosten durchführen. Das ist sehr wichtig für Kornerfassungstellen, die sich in Gebieten befinden, in denen feuchtes Korn in großen Mengen aufgeliefert wird.

AU 2102

Plaste als Werkstoff für Gleitlager

DK 621.822.5: 679.5

Von Ing. E. G. JACOB, Leipzig

Der technische Fortschritt in der Herstellung der Plastwerkstoffe und die Entwicklung der Preßtechnik hat zu Erzeugnissen geführt, die in vielen Fällen heute schon an die Stelle der bisher verwendeten metallischen Werkstoffe treten können. Es ist bekannt, daß unsere Republik nicht sehr reich mit Rohstoffen dieser Art versehen ist, wohl aber über die für die Plasterstellung benötigten meisten Ausgangswerkstoffe, z. B. die Braunkohle, in ausreichender Menge verfügt.

Für die Herstellung von Lagern aus Plastwerkstoffen kommen zwei Verfahren in Frage. Einmal kann die Fertigung auf formgepreßtem und zum anderen auf spanabhebendem Wege aus Halbzeugen erfolgen.

Formgepreßte Herstellung

Diese Herstellungsart wählt man, wenn es sich um große Stückzahlen handelt. Für spanlos geformte, aus Preßmasse formgepreßte Teile ist stets eine entsprechende, aus geeignetem Stahl bestehende Preßform erforderlich. Diese muß, damit die Preßteile eine gute saubere und glatte Oberfläche besitzen, poliert bzw. verchromt sowie elektrisch oder mit Heißwasser beheizbar sein. Die Preßtemperatur beträgt 160 bis 165° C. Für die Fertigung des Teils wird eine genau errechnete Menge Preßmasse in die vorgeheizte Form geschüttet und diese anschließend hydraulisch geschlossen.

Der hydraulische Druck schwankt zwischen 300 und 400 kg/cm². Durch die Wärmeeinwirkung wird das in der Preßmasse enthaltene Harz zähflüssig und gleichzeitig mit den Füllstoffen durch den vorherrschenden Preßdruck in sämtliche Hohlräume der Form gedrückt. In diesem Zustand erhärtet das Harz wieder und läßt sich nie wieder erweichen. Nach einer bestimmten Stehzeit wird die Form geöffnet und durch die in der Form angebrachten Auswerfer das fertige Teil ausgestoßen. Infolge einer geringen Gratbildung ist dann noch etwas Nacharbeit notwendig. Auf diese Art und Weise können selbst sehr komplizierte Teile hergestellt werden, sofern keine Hinterschnitten vorkommen. Dieses Verfahren findet seine Anwendung auch für Lager, die aus regellos verpreßten Textilschnitzeln (Typ 71 und 74) gefertigt werden sollen. Der beim Einbau der Lager durch die erforderliche Nacharbeit entstehende Zerspanungsverlust ist sehr gering. Aus wirtschaftlichen Gründen kann jedoch — wie bereits gesagt — diese Herstellungsweise nur dann Anwendung finden, wenn die Kosten für die erforderlichen Preßformen durch Herstellung großer Stückzahlen von Lagern mit gleichen Abmessungen gerechtfertigt sind. Aus diesem Grunde ist die Normung der Lager bei Verwendung von Plastwerkstoffen von großer Bedeutung.

Tafel 1. DIN 7705. Mechanische Eigenschaften von Plasten

Harzart	Preßstoffart Füllstoffart und -struktur	Preßstoff- bezeichnung		Biege- festigkeit [kg/cm ²]	Schlag- zähigkeit [cmkg/cm ²]	Kerbschlag- zähigkeit [cmkg/cm ²]	Druck- festigkeit [kg/cm ²]	Zug- festigkeit [kg/cm ²]	Härte [kg/cm ²]	E-Modul [kg/cm ²]
		neu	alt							
Phenol- harz- Preß- masse	Kurze Textilfasern	Typ 71	T 1	600	6,0	6,0	1400	250	1300	50000
	Geschnitzeltes Textil- gewebe	Typ 74	T 2	600	12,0	12,0	1400	250	1300	90000 70000 100000

Die thermischen Eigenschaften für Typ 71 und 74 sind gleich und haben folgende Werte.
 Formbeständigkeit nach *Martens* bis 125° C,
 dauernde Wärmebeständigkeit 100° C,
 kurzzeitige Beanspruchung bei Abnehmen von 10% der Schlagzähigkeit 125° C,
 lineare Wärmedrehzahl je °C zwischen 0° und 50° C 15 bis 30 · 10⁴.

Tafel 2. DIN 7735. Mechanische Eigenschaften von Plasten

Typen- bezeichnung	Art	Zusammensetzung	Liefer- form	Biege- festigkeit [kg/cm ²]	Schlag- zähigkeit [cmkg/cm ²]	Kerb- schlagzähigkeit [cmkg/cm ²]		Zug- festigkeit [kg/cm ²]	Druck- festigkeit [kg/cm ²]
						α K 15	α K 10		
Hgw 2081	Hart- gewebe	Phenolharz und Baumwollgrobgewebe Baumwollfeingewebe Baumwollfeinstgewebe	Tafel	1000	25	20	15	500	2000
2082			Streifen	1300	30	18	15	800	2000
2083			(DIN 40606)	1500	35	15	12	1000	2000
Hgw 2088	Hart- gewebe	Phenolharz und Baumwollfeingewebe Baumwollfeinstgewebe	form- gepreßte	800	—	—	—	—	700
2089			Rohre						

Die thermischen Eigenschaften sind die gleichen wie bei den Typen 71 und 74

Spanabhebende Fertigung

Die Anfertigung von Lagern auf spanabhebendem Wege aus Halbzeugen ist dann zweckmäßig, wenn es sich um Einzelanfertigung oder kleine Stückzahlen handelt. Als Halbzeuge bezeichnet man Platten und Rohre aus Schichtpreßstoff.

Die Platten bestehen aus harzgetränkten übereinandergelegten und ebenfalls unter Druck (80 bis 160 kg/cm²) und Hitze verpreßten Baumwollbahnen.

Zur Anfertigung von Hartgeweberohren werden harzgetränkte Baumwollbahnen um einen entsprechenden Wickeldorn gewunden und anschließend ebenfalls unter einer hydraulischen Presse bei einem Druck von ~250 bis 300 kg/cm² und einer Temperatur von gleichfalls 160° C verpreßt. Die Herstellungslänge der Rohre beträgt 500 bis 1000 mm.

Weiterhin kommen auch noch Halbfabrikate in Form von stranggepreßten Rohren aus Textilschnitzeln (Typ 71) zur Anwendung. Diese Rohre werden auf besonderen Spezialmaschinen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, gefertigt. Der Zerspanungsverlust bei der Vorbereitung für den Lagereinsatz ist gegenüber Hartgewebe-Platten und -Rohren sehr gering.

Eigenschaften der Plaste

Für den Einsatz von Plastgleitlagern müssen stets die Eigenschaften der Plastwerkstoffe Berücksichtigung finden. Die erfolgreiche Anwendung solcher Lager setzt daher die Kenntnis dieser Eigenschaften voraus. Die Normblätter DIN 7705 und 7735 geben Aufschluß über die Festigkeitswerte der für Lagerzwecke einsetzbaren Plaste (Tafel 1 und 2).

Wie aus den angeführten Werten ersichtlich ist, haben die Plastwerkstoffe verhältnismäßig geringe Biegefestigkeit aufzuweisen. Je nach der Art des Plaststoffes und des Herstellungsverfahrens liegen die Mindestwerte von ~600 bis 1500 kg/cm². Die für stoßweise Belastung wichtige Schlagzähigkeit beträgt etwa 6 bis 30 cmkg/cm². Aus diesem Grunde ist beim Entwurf von Plastlagern auf eine satte und gleichmäßige Auflage zu achten, damit Biegespannungen nach Möglichkeit vermieden werden. Plastlager sollen darum fest eingepreßt und, falls erforderlich, noch durch Anordnung besonderer Laschen gehalten werden. Sodann muß auch die geringe Wärmeleitfähigkeit der Plaste Beachtung finden. Von den mit Metallausguß versehenen Lagern wird die durch Reibung entstandene Wärme zum großen Teil selbst abgeführt; dagegen ist die Wärmeableitung bei Plastlagern so gering, daß sie praktisch fast ohne Bedeutung bleibt. Es soll daher auch bei der Gestaltung von Lagern darauf geachtet werden, daß die Wanddicken nicht zu groß angeordnet werden. Sie werden sich im allgemeinen nach der Beanspruchung des Lagers, der Bauart und dem Zapfdurchmesser richten. Die Wanddicken wählt man zwischen 6 und 10%, wobei mit zunehmender Bohrung die Wanddicken abnehmen.

Die Anordnung des Lagerspiels steht auch in einem gewissen Zusammenhang mit der Wärmeleitfähigkeit. Durch Versuche und Erfahrungen ist festgestellt worden, daß durch das Quellvermögen der Plaste ein größeres Lagerspiel, als es bei Metallagern üblich ist, vorliegen muß. Bei zu klein gewähltem Lagerspiel wird es auch nicht zu dem bekannten „Fressen“ kommen, sondern nur zu einem „Festsitzen“ der Welle. Treten jedoch durch zu enges Spiel einmal Heißläufer auf, so macht sich sofort ein stechender Geruch bemerkbar. Meistens kann, wenn es rechtzeitig bemerkt wird, durch sofortiges Stillsetzen der Maschine der Schaden durch Abschaben der Verkohlungsstelle behoben werden. Mit den in der VDI-Richtlinie 2002 — Gestaltung und Verwendung von Preßstoff-Gleitlagern — angeführten Werten für Lagerspiele sind gute Erfahrungen gemacht worden.

Das Verhältnis von Lagerlänge zum Durchmesser soll nach Möglichkeit unter Rücksichtnahme auf die in Erscheinung tretenden Kantendrücken nicht größer als $l : d \approx 1$ sein.

Von großer Wichtigkeit für die Tragfähigkeit und die Laufeigenschaften eines Lagers ist die Beschaffenheit der Wellenoberfläche. Diese soll, damit die Unebenheiten möglichst gering gehalten werden, geschliffen oder prägepoliert sein. Durch die letztgenannte Behandlung der Welle erreicht man weiterhin noch eine zusätzliche Verfestigung der Oberfläche. Hat man jedoch keine Prägepoliereinrichtung zur Verfügung, so kann auch mit einem entsprechend angefertigten Druckstahl ein gleicher Effekt erreicht werden.

Lagertemperaturen von ~115° C können von Plastlagern nicht auf die Dauer getragen werden, sie müssen daher auf kurze Zeiten beschränkt bleiben. Temperaturen bis 100° C schaden dem Lager nicht, sofern die Schmierung ausreichend ist.

Schmierung

Die Kühlung und Schmierung stehen infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit in engem Zusammenhang. Im allgemeinen kann die Schmierung der Plastlager wie bei den Metallagern mit Öl oder mit Fett erfolgen. Bei geringer Reibungswärme genügt die Fettschmierung mit Stauferbuchsen (Baumaschinen), besser geeignet ist jedoch die Preßfettschmierung. Für höhere Belastungen und damit verbundener größer auftretender Reibungswärme muß die Ring-Ölschmierung oder Preßölschmierung eventuell mit Rückkühlung angewendet werden, um die Abführung der Wärme zu sichern. Statt der Öl- bzw. Fettschmierung kann auch Emulsion- oder Wasserschmierung erfolgen. Die Verwendung von Emulsion erfolgt in der gleichen Weise wie bei Öl. Bei Anwendung von Wasser müssen entsprechende Rohre für die Berieselung der Zapfen angebracht werden, außerdem ist für eine reichliche Menge sauberen Kühlwassers zu sorgen, da sonst die Lager sehr leicht heißlaufen und an der Lauffläche verkohlen. Um bei Stillstand der mit Wasser geschmierten Lager ein Rosten der Wellen zu verhindern, soll kurz vor dem Stillsetzen Fett oder Öl zugegeben werden, damit sich auf der Welle ein schützender Fettüberzug bildet.

