

Öltemperaturen von über 373 K führen vornehmlich zur Schädigung der den Axialspalt bildenden Gleitflächen.

Literatur

- [1] Nogaj, M. D.; Fleer, D. E.: Opređenje teplo-tehničkog parametara gidrosistema mašinskih agregatov (Ermittlung wärmetechnischer Parameter des Hydrauliksystems von Traktoren). Traktory i sel'chozmašiny, Moskau (1977) 5, S. 15–16.
- [2] Konstruktionsunterlagen des VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt.
- [3] Zahnradpumpen mit einem Volumenstrom, Nenndruck 20 MPa, Baugröße 3, TGL 37069. Hrsg.: VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik Leipzig 1982.

- [4] Blum, M.: Versuchsstand zur experimentellen Untersuchung der Temperaturbeanspruchung von Hydraulikpumpen. Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, 31 (1982) 4, S. 23–25.
- [5] Hlawitschka, E.: Beitrag zur Strategie und zur Quantifizierung von Schädigungsgrenzen für hydrostatische Baugruppen – dargestellt am Beispiel der Zahnradpumpen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation B 1978.
- [6] Blum, M.: Einfluß von extremen Temperaturen auf die Schädigung des Radialspaltes einer spielausgeglichenen Zahnradpumpe. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1981 (unveröffentlicht).
- [7] Blum, M.: Einfluß tiefer Temperaturen auf die

Schädigung von Zahnradpumpen und ihr Einlaufen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation A 1983.

- [8] Blum, M.: Einfluß von extremen Temperaturen auf die Schädigung des Radialspaltes einer spielausgeglichenen Zahnradpumpe. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1982.
- [9] Roschig, D.: Auswahl von Hydraulikpumpen für Traktoren unter Berücksichtigung ihres Schädigungs-Nutzungsdauerverhaltens. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1983 (unveröffentlicht).
- [10] Schepull, B.: Einfluß hoher Betriebstemperatur auf die Schädigung in Zahnradpumpen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Großer Beleg 1984 (unveröffentlicht).

A 4301

Einsatz von Entfeuchtungswärmepumpen zur Klimatisierung eines Saatgutspeichers

Dr. sc. agr. K. Berndt/Dr. agr. K.-L. Seidel, Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der AdL der DDR
Ing. P. Mickan, Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie Dresden

1. Problemstellung

Für die Lagerung von Saatgut sind optimale Werte der relativen Luftfeuchte und der Lagertemperatur von besonderer Bedeutung. Nach [1, 2] sind für die Lagerung von Zuckerrübensaatgut eine relative Luftfeuchte von 60 bis 70% und Lagertemperaturen von etwa 10°C am günstigsten. Unter derartigen Lagerbedingungen kann die Geschwindigkeit des Keimfähigkeitsrückgangs wirksam eingeschränkt werden.

Um optimale Lagerbedingungen für Zuchtsaatgut zu erreichen, wurde nachträglich in einem 1981 gebauten Saatgutspeicher im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben in Zusammenarbeit mit dem VEB Ingenieurtechnik Halle eine Anlage mit Entfeuchtungswärmepumpen mit Abwärmenutzung zum Heizen des Speichers bzw. zur Brauchwassererwärmung installiert.

2. Aufbau des Saatgutspeichers

Der neue Saatgutspeicher ist eine Hallenkonstruktion mit seitlichem Anbau (Bild 1). Das Tragwerk bildet eine Stütze-Riegel-Konstruktion aus Fertigteilen. Dabei sind in Gebäudelängsrichtung im Abstand von 6000 mm die stehenden Stützen in Hülsenfundamente eingespannt und die aufliegenden Holzbinder in Gebäudequerrichtung gelenkig miteinander verbunden. Für die Außenteile wurden Gasbetonwandelemente verwendet. Die Decke der Lagerhalle besteht aus ebenen Asbestzementtafeln, die auf einer Holzschalung montiert sind. Der Anbau ist durch Anordnung von Doppelstützen vom Aufbereitungs- und Lagerraum getrennt. Als Tragwerk wurden Stahlbetonpfetten auf Riegel verlegt. Die Eindeckung des gesamten Gebäudes erfolgte mit Asbestzementwelltafeln. Der Lagerraum wurde fensterlos gebaut, um die Temperaturen und die relative Luftfeuchte möglichst konstant zu halten.

Das Zentrum des Saatgutspeichers ist der besonders isolierte Lagerraum. Um den Wasserdampfnachschub aus der umgebenden Luft auf ein Minimum zu bringen, wurden an Wänden, Fußböden und Decke Sperrschichten aus Bitumen bzw. Folien eingebaut. Das

Eindringen von Falschlufte bleibt somit auf die unbedingt erforderlichen technologischen Öffnungen beschränkt. Damit war der Einsatz von Entfeuchtungswärmepumpen effektiv geworden.

Die Grundfläche des Lagerraums beträgt 1150 m². Im Saatgutspeicher besteht die Möglichkeit, große Saatgutpartien (je 50 kg) in Containern, kleine Parteien (bis je 2000 g) im Stapelrähmengerät sowie kleinste Parteien (bis 50 g) in Hebelschubstränken zu lagern [3].

Neben dem Lagerraum wurde ein Aufbereitungsraum für technologische Prozesse angeordnet. Im Anbau sind die Sozial-, Betriebs- und Maschinenräume untergebracht.

3. Beschreibung der Anlagentechnik und der Luftführung

Die Grundlösung der Anlagentechnik und der Luftführung im Saatgutspeicher ist im Bild 2 dargestellt. Aufgrund der Bauform des Saatgutspeichers wurden zur optimalen Gestaltung des Temperaturregimes und der relativen Luftfeuchte für das Saatgut im Lagerraum zwei Entfeuchtungswärmepumpen (Montage-Kälteanlagen mit dem Kältemittelverdichter H 2-28-058/1 in Wärmepumpenschaltung) installiert. Diese ermöglichen folgende Fahrstufen:

Winterbetrieb: Entfeuchten/Heizen

- Entfeuchtung der Luft und Nachheizung durch Nutzung der Kondensatorwärme der Kälteanlagen
- bei extremen Außenbedingungen Nachheizung durch warmwasserbeaufschlagte Wärmeübertrager

Sommerbetrieb: Entfeuchten/Kühlen

- Entfeuchtung und Kühlen der Luft und Abgabe der Kondensatorwärme der Kälteanlagen über Außenkondensator
- Nutzung der Kondensatorwärme zur Brauchwarmwasserbereitung.

Damit ist es möglich, das Klima im Saatgutspeicher mit folgenden Parametern ganzjährig zu gewährleisten:

- relative Luftfeuchte $\varphi \leq 65\%$
- Temperatur $\vartheta_R = 8 \dots 12^\circ\text{C}$.

Die Entfeuchtungswärmepumpe arbeitet vollautomatisch nach dem Prinzip der Kompressionskälteanlage mit dem Kältemittel R 12 (F₂Cl₂).

Die Ansteuerung erfolgt in Abhängigkeit von der geforderten relativen Luftfeuchte im Saatgutspeicher über einen Feuchteregler (Typ 1612-08 der Fa. Feutron). Zur Einhaltung geringer Abweichungen vom Sollwert wurden eine hohe Empfindlichkeit und eine kleine Hysterese am Regler eingestellt.

Die Lüftungsanlage arbeitet im reinen Umluftbetrieb. Durch zwei Radialventilatoren wird Abluft über einen Luftschacht aus dem Lagerraum in die Verdampferkammer gesaugt. Über die beiderseitig angeordneten Verdampferkörper, die luftgekühlten Kondensatoren sowie die Spiralrippenrohrwärmeübertrager wird je ein Abluftstrom von rd. 10000 m³/h gesaugt und über Papierrohrleitungen mit einem Durchmesser von 560 mm in den Lagerraum zurückgeführt. Seitlich und nach unten angeordnete Bohrungen (Durchmesser 80 mm) in den Papierrohrleitungen verteilen die Zuluft wieder gleichmäßig im Lagerraum.

Der Abluftstrom kühlt sich im Verdampfer aufgrund der niedrigen Oberflächentemperatur von 0 bis 3°C unter den Taupunkt ab, wodurch die Luftfeuchtigkeit auskondensiert. Das vom Verdampfer abtropfende Kondenswasser wird aus der Verdampferkammer abgeführt. Der abgekühlte und entfeuchtete Luftstrom wird in dem nachgeordneten Innenkondensator der Kälteanlage wieder erwärmt und dem Lagerraum zugeführt (Winterbetrieb). Reicht die diskontinuierlich anfallende Abwärme nicht zur Einhaltung der erforderlichen Lagertemperatur, so kann über den Nachheizkörper zusätzliche Wärmeenergie zugeführt werden.

Der wesentliche Vorteil des Einsatzes der Entfeuchtungswärmepumpen liegt somit in der Rückgewinnung der im Teilluftstrom enthaltenen Verdampfungswärme des Wassers, die im Verdampfer an das Kältemittel übertragen und im Kondensator an den entfeuchteten und abgekühlten Teilluftstrom wieder abgegeben wird. Diese zurückgewonnene