

Kühlaggregaten ist das Diagnosegerät TETR-1 vorgesehen. Es besteht aus einer tragbaren Kühlkammer und einem Gerät zur automatischen Einstellung und Einhaltung der Temperatur. Die Vorrichtung TETR-1 ermöglicht es, alle Typen von Temperaturreglern unmittelbar unter Einsatzbedingungen in Tierproduktionsanlagen ohne Demontage aus den Kühlaggregaten zu überprüfen.

Diagnose von Maschinen zur Futterproduktion

In den letzten Jahren wird den Fragen der Futterproduktion und Futterzubereitung eine große Aufmerksamkeit gewidmet. Für diese Zwecke wurde ein Komplex von Maschinen und Ausrüstungen hergestellt, von deren Funktionsicherheit und Zuverlässigkeit die Qualität des produzierten Futters und damit die Leistung der Tiere abhängen. Darum kommt der Anwendung der technischen Diagnose bei der Nutzung sowie bei der Pflege und Wartung

dieser Maschinen eine besondere Bedeutung zu. Aufgrund einer Strukturanalyse der Aggregate zur Aufbereitung und Pelletierung von Trockengrünut konnten für die wichtigsten Baugruppen und Teile Schädigungsgrenzwerte festgelegt sowie Diagnoseverfahren und -geräte erarbeitet werden. Dazu gehören u. a.:

- Vorrichtung zum Bestimmen von Einspritzzeitpunkt und Einspritzwinkel des Kraftstoffs bei verschiedenen Typen von Einspritzdüsen unter Betriebsbedingungen
- Vorrichtung zum Bestimmen des Zustands von Rollenketten dreier verschiedener Teilmengen (15,875, 19,05 und 25,4 mm).

Die Besonderheit der Ausrüstungen in der Tierproduktion bedingt die Schaffung mobiler Diagnoseeinrichtungen, die Bestandteil fahrbarer Werkstätten für die Durchführung der Pflege und Wartung der Technik in der Tierproduktion sind. Im praktischen Maschineneinsatz wurde ermittelt, daß die größte Effektivität bei der Anwendung universeller Dia-

gnosegeräte und komplexer Diagnoseverfahren, die auf der Analyse von Arbeits- oder Übergangsprozessen im Maschineneinsatz basieren, erreicht wird.

Gegenwärtig wird das Diagnosesystem DIPS erprobt, das zur Ermittlung des technischen Zustands und der Restnutzungsdauer an Traktoren, LKW, Mähreschern, anderen komplizierten Maschinen und den Ausrüstungen in Tierproduktionsanlagen bestimmt ist. Die Anwendung eines solchen Systems stellt in noch größerem Maß die Aufgabe, die Maschinen und Ausrüstungen in der Tierproduktion auf die Tauglichkeit für die Diagnose zu überprüfen. Wie Versuche mit dem Diagnosesystem DIPS an einem Melkstand gezeigt haben, wird die Entwicklung von Anschlußvorrichtungen und daraus schlußfolgernd auch die technologische und konstruktive Veränderung von Melkständen erforderlich, um Anschlußmöglichkeiten für Meßgeber zu schaffen.

A 3090

Technische Diagnose an Melkanlagen und Milchkühanlagen

A. A. Gontscharow, Minsk (UdSSR)

Eine hohe Qualität der ermolkenen Milch hängt in wesentlichem Maß vom technischen Zustand der Melk- und Milchkühanlage ab.

Die Melkanlage soll ein schnelles und ungefährliches Ermelken der Milch aus dem Euter des Tieres garantieren. Die Milchkühanlage soll die Milch in kurzer Zeit bis auf die vorgeschriebene Lagertemperatur herunterkühlen. Die Erfüllung dieser Bedingungen ist nur möglich, wenn sich die Hauptbaugruppen der genannten Anlagen in einem optimalen Funktionszustand befinden.

Die Funktionsfähigkeit einer Maschine und ihr technischer Zustand können indirekt diagnostiziert werden, ohne sie einer Demontage zu unterziehen. Da jedes Diagnoseobjekt (Maschinenart) seine spezifischen Diagnoseparameter hat, entsteht die Notwendigkeit zur Entwicklung maschinenartspezifischer Meßmittel.

Für die Melk- und Kühanlagen als Diagnoseobjekte sind optimale Diagnoseparameter aufzustellen und die entsprechenden Diagnosegeräte zu entwickeln.

Die Melkanlage kann in vier Teilsysteme gegliedert werden:

- Erzeugung des Arbeitsvakuums (Verdichter)
- Milch-Vakuum-System (Milchleitung und Vakuumleitung)
- Ermelken der Milch (Melkzeug)
- automatische Regulierung des Melkregimes.

Eine Aufzählung der Diagnoseparameter und möglicher Schäden der Melkanlage ist in Tafel 1 aufgeführt. Da nicht alle Melkanlagen mit einer automatischen Regelung des Melkregimes ausgerüstet sind und dieses System Besonderheiten hat, wird es hier nicht untersucht.

Der Schädigungszustand der Teilsysteme der Melkanlage wirkt sich im Resultat auf die Funktion des Melkzeugs aus. Darum ist die Organisation einer Funktionsdiagnose, d. h. die

Prüfung der Parameter des Melkzeugs notwendig.

Mit dieser Zielstellung wurde das Gerät UDA für die Diagnose von Melkzeugen unter Einsatzbedingungen entwickelt. Es gestattet das Messen der Pulsfrequenz und des Taktverhältnisses der Saug- und Druckphase unmittelbar am Zitzengummi und sichert so eine zuverlässige Kontrolle des Melkregimes. Das UDA ist ein tragbares Diagnosegerät mit gleichzeitiger Registrierung der Pulsfrequenz und des Taktverhältnisses auf einer Zehnerziffernskale.

Im Ergebnis von Forschungsarbeiten wurde ein optimaler Funktionsbereich der Melkanlage (Tafel 2) abgegrenzt. Die Übereinstimmung der Anzeigen des Diagnosegeräts UDA mit den Parametern im optimalen Funktionsbereich zeugt von voller Funktionsfähigkeit aller Teilsysteme. Die Zusammenstellung der Parameterwerte in Tafel 2 gestattet die Ableitung eines optimalen Verhältnisses zwischen Vakuumgröße und Trennzeiten der Zitzengummis.

Bei der Auswahl des optimalen Funktionsbereichs wird als Ausgangsparameter das Vakuum für den Milchentzug angenommen. Es beträgt 42,55 bis 50,55 kPa. Nach seiner Größe werden die Werte der anderen Parameter bestimmt. Die zulässige Toleranz für jeden Parameter ist angegeben.

Eine festgestellte Nichtübereinstimmung der Parameterwerte der Melkanlage mit den vorgegebenen Parametern zieht eine Tiefendiagnose aller Teilsysteme nach sich. Dabei erweist sich ein Prüfvorgang als optimal, der von der Zuverlässigkeit der einzelnen Teilsysteme, d. h. von der Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls oder der Stabilität der Parameter ausgeht.

Die geringste Zuverlässigkeit hat das Melkzeug. Es hat auch die geringste Parameterstabilität in der Melkanlage. Während die Diagnose des Verdichters und des Milch-Vakuum-Systems in bestimmtem Maß durch das eingebaute Vakuummeter möglich ist, muß das

Melkzeug unbedingt einer periodischen Diagnose mit Hilfe des Diagnosegeräts UDA unterzogen werden.

Einer Verbesserung der Funktionsfähigkeit des Melkzeugs dient die während der Pflege und Wartung durchgeführte Einzelteilüberprüfung unter Verwendung des Diagnosegeräts UDA durch Vergleich mit Eichmaßen. So wird bei jedem planmäßigen Anschließen der Melkbecher an den Eichpulsator eine komplette Diagnose des technischen Zustands der Melkbecher durchgeführt. Sie werden zu Gruppen mit gleicher Elastizität der Zitzengummis zusammengestellt. Unter Verwendung geeichter Melkbecher wird der Pulsator überprüft. Das Diagnosegerät UDA gestattet es, eine Funktionsdiagnose der kompletten Melkanlage und eine Kontrolle der einzelnen Elemente des Melkzeugs durchzuführen. Die Diagnose des technischen Zustands der Melkanlage bringt eine Steigerung der Arbeitsproduktivität, eine Verbesserung der Milchqualität und eine bedeutende Senkung der Eutererkrankungen infolge schädlicher Auswirkungen des Maschinenmelkens.

Die Abkühlung der Milch in einer bestimmten Zeitspanne auf die geforderte Lagertemperatur ist eine der wichtigsten Voraussetzungen einer qualitätsgerechten Produktion von Milcherzeugnissen.

In den Tierställen werden hauptsächlich Milchkühlbehälter mit einem Volumen bis 2000 Liter verwendet, die nach dem Verdampferprinzip arbeiten.

Eine rechtzeitige qualifizierte Pflege und Wartung, eine schnelle Auffindung und Beseitigung auftretender Schäden und ein Einstellen auf ein optimales Regime garantieren eine Arbeit der Milchkühanlage ohne Ausfälle.

Die Erfahrungen zeigen, daß ein wichtiger Diagnoseparameter für die Milchkühlbehälter das Betriebstemperaturregime der Milchkühanlage ist. Es kann durch eine Temperaturmessung an den verschiedenen Punkten der Baugruppen

Tafel 1. Diagnoseparameter und mögliche Schäden an Melkanlagen

Teil-system	Diagnose-parameter	Schaden
Verdichter	Leistung	Verschleiß der Schieber
	maximales Vakuum	Verschleiß des Stators
	Zeitdauer zum Erreichen eines Vakuums	festsitzen der Schieber
	Ölverbrauch	Verschleiß des Deckels
Milk-Vakuum-system	Gehäuse-temperatur	defekter Schmiernippel Senkung der Motordrehzahl
	Absinken des Vakuums über die Länge der Rohrleitungen	Undichtheiten an den Rohrleitungen oder Ventilen verstopfte Rohrleitung defekter Vakuumregulator
Melkzeug	Anzahl der Pulse	Undichtheiten am Gehäuse
	Verhältnis der Takte des Pulsators	gerissene Pulsatordichtung falsches Einstellen des Pulsators
	Verhältnis der Takte am Zitzengummi	verstopfte Gehäusekanäle des Pulsators unterschiedliche Elastizität des Zitzengummis
	Gleichmäßigkeit der Funktion der Melkbecher	Durchschlag der Zitzengummis oder Schläuche
	Vakuum im Melkbecherzwischenraum Schließvakuum der Zitzengummis	Funktionsstörung des Kollektors

und Rohrleitungen kontrolliert werden. Durch die Kontrolle der Siede-, Ansaug-, Kompressions- und Abkühltemperatur können mit hoher Sicherheit der technische Zustand und das Arbeitsregime der Kühlanlage beurteilt werden.

Die Siedetemperatur des Kühlmittels, das die Kühlproduktivität charakterisiert, ist eng mit dem Füllstand des Verdampfers verbunden, der durch ein wärmereregulierendes Ventil ga-

Tafel 2. Optimaler Funktionsbereich von Melkanlagen

Parameter		Grenzwerte		Toleranz
		unterer	oberer	
Pulsfrequenz	Hz	1,66	1,0	0,17
Dauer der Saugphase	%	56	64	-2,0
Größe des Vakuums für den Milchentzug	kPa	50,55	42,55	2,0
Vakuum im Melkbecherzwischenraum	kPa	44,95	48,20	-0,8
Ansaugvakuum der Zitzengummis	kPa	9,9	20,6	-2,7

rantiert wird. Das wärmereregulierende Ventil hält die vorgegebene Erwärmung am Ausgang des Verdampfers ein. Unter Erwärmung wird der Temperaturunterschied zwischen dem erhitzten Dampf am Ausgang des Verdampfers und der Siedetemperatur verstanden, die gewöhnlich auf 1 bis 2°C eingestellt wird. Als Ansaugtemperatur wird die Temperatur in der Saugleitung unmittelbar vor dem Verdichter bezeichnet. Sie soll 15 bis 20°C nicht überschreiten. Eine stärkere Erwärmung beim Ansaugen kann zu einem bedeutenden Temperaturanstieg am Ende der Kompression führen. Das wäre wegen der Zerlegung und nachfolgenden Entzündung des Öls sehr gefährlich.

Die Kompressionstemperatur ist die Temperatur der Druckleitung unmittelbar am Verdichter. Sie hängt von der Siedetemperatur, der Ansaug- und Kondensationstemperatur ab und beträgt 40 bis 45° und bei Vorhandensein eines Wärmeaustauschers 70 bis 75°C. Eine merkliche Abweichung der Kompressionstemperatur (mehr als 15°C) weist auf einen Defekt im Verdichter hin.

Die Abkühltemperatur des Kühlmittels wird an der Rohrleitung unmittelbar vor dem wärmereregulierenden Ventil gemessen. Bei normalen Voraussetzungen soll sie die Temperatur der Umgebung nicht um mehr als 5 bis 7°C überschreiten. Eine Abweichung kann durch eine Verschlechterung der Kondensationsvoraussetzungen als Folge einer verschmutzten Oberfläche des Verflüssigers, einer falschen Aufstellung der Kälteanlage und auch durch Eindringen von Luft in ihr System hervorgerufen werden.

Eine Erhöhung der Abkühltemperatur kann

auch durch zu viel Kühlmittel im System hervorgerufen werden.

Für die Durchführung eines Komplexes von Messungen absoluter Größen und von Temperaturunterschieden an entsprechenden Punkten der Kältemaschine wurde ein Temperaturmeßinstrument IT entwickelt. Es kann die Temperatur in zwei Bereichen messen: von -30 bis +30°C (mit einer Genauigkeit von ±1°C) und -30 bis +100°C (mit einer Genauigkeit von ±2°C). Außerdem ist die Messung von Temperaturunterschieden im Bereich 0 ± 60 K mit einer Genauigkeit von ±1 K vorgesehen.

Ein anderes Diagnosegerät gestattet es, Temperaturen von Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser von 6 bis 30 mm zu messen. Das Gerät ist tragbar. Die Stromzufuhr erfolgt über Akkumulatoren bei einer Spannung von 7,2 bis 9 V. Die Arbeitsdauer bei vollgeladenen Akkumulatoren beträgt 16 Stunden. Es hat eine Masse von 3,6 kg.

Die Gesamtheit der diagnostischen Überprüfungen und der rechtzeitigen technischen Einflußnahme auf die Melk- und Kühlanlagen für eine Wiederherstellung ihrer optimalen Funktion erhöht in bedeutendem Maß die Arbeitsproduktivität und die Produktivität der Milchherstellung.

Die hier beschriebenen Diagnosegeräte ermöglichen eine Funktionsdiagnose mit Elementen einer Tiefendiagnose. Bei dem derzeitigen Entwicklungsstand der Diagnosetechnik ist die Schaffung von Einzelgeräten gerechtfertigt. Zukünftig wird beim Übergang zu progressiveren Pflege- und Wartungsformen die Bildung automatisierter Diagnose- und Prognosesysteme notwendig werden.

A 3104

KATALOG

über die lieferbare und in Kürze erscheinende Literatur des VEB VERLAG TECHNIK kostenlos erhältlich durch jede Fachbuchhandlung oder direkt durch den Verlag, Abteilung Absatz - Werbung