

Diagnosemöglichkeiten an Maschinen und Ausrüstungen der Tier- und Futterproduktion

W. I. Komarow, Kiew (UdSSR)

In der gegenwärtigen Entwicklungsstufe der Tierproduktion haben die Senkung des Arbeitsaufwands und die Qualitätserhöhung der Pflege und Wartung von Maschinen und Ausrüstungen eine erstrangige Bedeutung. Sie resultiert daraus, daß einerseits der Energieverbrauch der Technik in der Tierproduktion von Jahr zu Jahr steigt und andererseits die Ausfälle wegen technischer Defekte und Durchführung der vorbeugenden Pflege und Wartung zunehmende Kosten in den Betrieben verursachen. Darum ist die Sicherung einer zuverlässigen und qualitätsgerechten Arbeit der Maschinen und Ausrüstungen eine wichtige Reserve zur Effektivitätserhöhung in der Tierproduktion. Eine geringe Zuverlässigkeit der Baugruppen führt zu Störungen in den technologischen Prozessen und in der Folge zu einer Senkung der Produktivität. Bei Abweichungen im Arbeitsregime der Melkanlagen von den zulässigen Werten verringert sich der Milchertrag bis zu 25% und die Kühe erkranken an Mastitis, was zu ihrer vorzeitigen Aussonderung führt.

Die Praxis zeigt, daß eine unregelmäßige und nicht qualitätsgerechte Durchführung der Pflege und Wartung die Nutzungsdauer der Technik verkürzt. In einigen Beispielen liegt sie für stationäre Futterverteilungssysteme nicht höher als 2 bis 3 Jahre und für mobile nicht höher als 2,2 Jahre, obwohl die normative Nutzungsdauer 7 bis 8 Jahre beträgt. Andererseits betragen die jährlichen Aufwendungen für die Beseitigung von Schäden und für die Durchführung der vorbeugenden Pflege und Wartung der Maschinen und Ausrüstungen in den Tierproduktionsanlagen durchschnittlich 30 bis 35% ihres Neuwerts. Es ist bekannt, daß von der gesamten für die Instandhaltung der Technik benötigten Arbeitszeit ungefähr 70% für die Suche, Lokalisierung und Bestimmung des Fehlers aufgewendet werden. Dieser Umstand erklärt sich dadurch, daß bis vor kurzem die Hauptaufmerksamkeit der Konstrukteure und Technologen auf die Schaffung neuer zootechnischer und technologischer Verfahren und Maschinentypen gerichtet war. Fragen der Zuverlässigkeit, vor allem der Tauglichkeit der Maschinen für Diagnostik, Pflege und Wartung sowie Instandsetzung, wurde nicht die nötige Aufmerksamkeit gewidmet. Erst in den letzten Jahren gewinnen diese Fragen sowohl in der Konstruktion als auch bei der Nutzung der Maschinen an Aktualität. Darum kommt den Methoden und Geräten der Diagnose eine wichtige Rolle bei der Erhöhung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Technik in der Tierproduktion zu, denn sie ermöglichen genaue Aussagen über den Zustand der Maschinen, ihre Funktionssicherheit und die Restnutzungsdauer der Einzelteile.

Eine rationale und sachkundige Anwendung der Diagnoseverfahren ermöglicht die rechtzeitige Durchführung notwendiger Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen und führt zur Erhöhung der Funktionssicherheit und der Verfügbarkeit der Maschinen bei gleichzeitiger Senkung des Instandhaltungsaufwands. In den letzten Jahren wurde eine große Anzahl von verschiedenen Diagnosegeräten gebaut, von

den die meisten für die Diagnose von Traktoren, LKW und Landmaschinen vorgesehen sind. Die Anzahl der Diagnosegeräte für die Maschinen und Ausrüstungen in der Tierproduktion ist unzureichend, was dazu führt, daß den Fragen der technischen Diagnostik bei Konstruktion und Nutzung noch zu wenig Aufmerksamkeit beigemessen wird. Nachfolgend werden einige Lösungen von geeigneten Diagnosegeräten vorgestellt.

Diagnosegeräte für Melkanlagen

Am Melkstand gibt es eine Reihe von Haupt- und Hilfsparametern, die gegenwärtig während der Durchführung der Pflege und Wartung kontrolliert werden. Durch Untersuchungen wurde festgestellt, daß nach dem Einbau überprüfter Baugruppen in den Melkstand eine zusätzliche Kontrolle und Einstellung erforderlich ist, weil die Ausgangsdaten teilweise von den zulässigen Werten abweichen. Aus diesem Grund wurden Diagnoseparameter festgelegt, deren Kontrolle es ermöglicht, mit größter Sicherheit den technischen Zustand der Melkanlage einzuschätzen. Zu ihnen gehören:

- Dichtheit der Melkanlage in zusammengebautem Zustand
- Unversehrtheit der Zitzengummis
- Anzahl der Impulse je Minute
- Taktdauer des Saugens am Ausgang des Pulsators
- effektives Zwischenwandvakuum am Ausgang des Pulsators
- Schließvakuum der Zitzengummis
- Unterdruck am Milchsammelstück.

Die Erfassung dieser Parameter wurde auf dem Diagnosegerät SPDA für die Kontrolle und Einstellung von Melkanlagen realisiert.

Alle einzelnen Parameter unter Betriebsbedingungen zu erfassen, ist eine kostenaufwendige Maßnahme. Deshalb ist es notwendig, während der Nutzung eine funktionelle Kontrolle der Melkanlage in zusammengebautem Zustand auf der Grundlage einer minimalen Anzahl von Ausgangsdaten vorzunehmen. Mit diesem Ziel wurde das tragbare Diagnosegerät UDA für die Diagnose von Melkanlagen entwickelt. Das Gerät UDA garantiert eine Kontrolle der Funktionstauglichkeit der Melkanlage während des Einsatzes auf der Grundlage des komplexen Diagnoseparameters Taktdauer im Melkbecher, der beim Melken einen unmittelbaren Einfluß auf den Tierorganismus ausübt.

Mit Hilfe des Diagnosegeräts für Melkanlagen sind weiterhin folgende Arbeiten ausführbar:

- Überprüfen und Einstellen der Pulsfrequenz der Anlage
- Zusammenstellen von Melkbechern in zusammengebautem Zustand nach der Gleichartigkeit der Taktfrequenz.

Das Diagnosegerät UDA ist als konstruktiv abgeschlossenes selbständiges Gerät gefertigt. Mit dem Ziel einer Unifizierung werden z. B. für die Anwendung unter stationären Bedingungen die Diagnosegeräte SPDA und UDA mit Luftdruckgebern ausgerüstet und damit der technische Zustand des Pulsators in kompletten Melkanlagen überprüft.

Für die Funktionskontrolle der Vakuumpumpen und des Milchvakuumsystems der Melkstände wird das verbesserte Diagnosegerät KI-4840M angewendet. Es soll bei der Montage, Einstellung oder Nutzung die Leistung von Vakuumpumpen, Undichtheiten am Milchvakuumsystem und Verstopfungen in den Vakuuleitungen des Melkstands feststellen.

Ziel der Verbesserung des Diagnosegeräts war das Erreichen einer größtmöglichen Eignung für vorhandene Konstruktionen von Melkständen. Im Ergebnis der Verbesserung wurde der Arbeitsaufwand für die Kontrolloperationen im Vergleich zu dem früher angewendeten Diagnosegerät KI-4840 um die Hälfte verkürzt. Trotzdem ist der Arbeitsaufwand bei einer Messung noch sehr hoch, da die Konstruktion der Melkstände nicht die Möglichkeit bietet, das Diagnosegerät KI-4840M direkt anzuschließen, sondern sich eine zusätzliche Demontage der Baugruppen an den unzugänglichsten Stellen erforderlich macht.

Das Diagnosegerät UDDS wurde zur Überprüfung des Zustands der Zitzengummis unmittelbar im Melkbecher und zur Zusammenstellung von Melkbechern mit Zitzengummis gleicher Elastizität entwickelt. Das hat sich deshalb als notwendig erwiesen, weil ein Melkstand mit Zitzengummis ungleicher Elastizität ein ungleichmäßiges Ausmelken der Euter- viertel der Kühe hervorruft, wodurch Produktionsverluste und Erkrankungen der Tiere verursacht werden.

Für die Diagnose des Zustands der Zitzengummis unmittelbar in den Betrieben wurde die Vorrichtung UPSR entwickelt. Sie ermöglicht die Kontrolle der Elastizität der Zitzengummis beim Schließen unter Vakuum sowie die Überprüfung deren Einheitlichkeit und Oberflächengüte. Die Entwicklung und Einführung dieser Diagnosegeräte waren Grundlage für die Ausarbeitung von Richtlinien und technologischen Karten zur sanitären und technischen Kontrolle und Wartung von Melkanlagen. Die vorhandenen Dokumente ermöglichen die Durchführung der Pflege und Wartung von Melkanlagen nach neuesten Erkenntnissen.

Diagnose von Kühlaggregaten

Eine weitere technologische Richtlinie wurde zur Diagnose von Kühlaggregaten erarbeitet, die bisher angewendete und auch neu entwickelte Diagnoseverfahren enthält. Zu diesen Verfahren gehört die Diagnose der Kühlaggregate nach dem Temperaturgefälle mit Hilfe eines Diagnosegeräts, das es ermöglicht, mit genügend großer Genauigkeit die Temperatur von Rohrleitungen mit unterschiedlichem Durchmesser zu messen und danach den Schädigungszustand des Aggregats komplex zu beurteilen. Dafür wurde die Temperaturmeßeinrichtung IT entwickelt, die zur Messung von Temperaturen und Temperaturunterschieden an bestimmten Punkten der Kühlaggregate vorgesehen und somit zur Bestimmung des technischen Zustands dieser Anlagen und deren Einstellung auf das erforderliche Arbeitsregime geeignet ist.

Für die Einstellung der Temperaturregler in

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 Zehnerziffernskala.

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