



„METKATOM“ GmbH

GENEHMIGT:

Hauptgeschäftsführer
der „METKATOM“ GmbH

_____ A. A. Artemjew

_____ 2020

**KOMPLEX DER ÜBERWACHUNG UND DIAGNOSTIK DES
TECHNISCHEN ZUSTANDS VON MASCHINEN UND
MECHANISMEN**

**BERICHT ÜBER ERGEBNISSE DER FORSCHUNGEN im
Archangelsk Zellstoff-und Papierkombinat**

ENTWICKELT:

Leitender Technologie
der „METKATOM“ GmbH

_____ D. W. Födorow

“ ” _____ 2020

Sankt Petersburg

2020

Inv. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

Ers. inv. Nr.

Unterschrift und Datum

Inv. Nr. des Orig.

Inhaltsverzeichnis

Lfd.- Nr.	Bezeichnung	Blatt
1	Übersicht	3
2.	Funktionszweck des Komplexes	3
3.	Zweck der Forschung	4
4.	Spezifikation der Messkanäle. Kontrollpunkte	4
5.	Analyse des technischen Zustands der diagnostizierten Einheiten von Twin Roll-Pressen	6
6.	Auswertung der Ergebnisse. Schlussfolgerungen	12
	Änderungsverfolgungsblatt	14



Inw. Nr. des Orig. Unterschrift und Datum
 Ers. inv. Nr.
 Inw. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen				
Lit	Blatt	Blätter		
	2			
Bericht über Ergebnisse der Forschungen im Archangelsk Zellstoff-und Papierkombinat			„METKATOM“ GmbH	
And.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum
		Wdowin S.W.		
		Födorow D.W.		
		Artemjew A.A.		

1. ÜBERSICHT

Dieser Bericht enthält Informationen über die Ergebnisse von der Forschung zur Funktionalität des Komplexes für Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands von Maschinen und Mechanismen, die im Archangelsk Zellstoff- und Papierkombinat durchgeführt wurde.

Die Forschung wurde vom 2. bis 3. März 2020 an vom Konzern **Metso** hergestellten Pressen des Typs **Twin Roll** (TRPE-1548 Nr. 00015033, TRPE-1532 Nr. 00015036) durchgeführt.

Die Forschung wurde mit einem tragbaren (mobilen) Einkanal-Diagnosegerät des Typs LLDA-11M durchgeführt, das von der „METKATOM“ GmbH hergestellt wird und funktionell Teil des Komplexes zur Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands von Maschinen und Mechanismen ist.

2. FUNKTIONSZWECK DES KOMPLEXES

Der Komplex zur Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands von Maschinen und Mechanismen dient zur Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands, zur Bestimmung der Restlebensdauer von Lagereinheiten (Rollenlager und Gleitlager), Zahnrädern von Kraftausrüstung, zur Bildung von Datenbanken und Empfehlungen zu Betriebsarten und Service.

Das Hauptziel der Erstellung und Implementierung des Komplexes ist Verbesserung der Zuverlässigkeit und Effizienz der Diagnostik des Zustands von Lagereinheiten und Zahnrädern von Aggregaten und Maschinen, adaptive Vorbestimmung der Restlebensdauer basierend auf der Analyse von Schallemissionssignalen, die von überwachten Einheiten unter realen Betriebslasten entnommen wurden; die Fähigkeit, das geometrische Abstecken von Defekten zu lokalisieren und zu bestimmen; Erhöhung des Sicherheitsniveaus in den Einrichtungen von Energiesystemen.

Inv. Nr. des Orig.	Unterschrift und Datum	Ers. inv. Nr.	Inv. Nr. des Dupl.	Unterschrift und Datum						Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK	Blatt
											3
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum							

3. ZWECK DER FORSCHUNG.

Der Zweck der Forschung des Komplexes zur Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands von Maschinen und Mechanismen ist es, die Leistung und die Möglichkeit seiner Verwendung zur Frühdiagnostik des Zustands der Lagereinheiten von Pressen des Typs **Twin Roll** zu bewerten, die in technologischen Prozessen in russischen Zellstoff- und Papierkombinaten eingesetzt werden.

4. SPEZIFIKATION DER MESSKANÄLE. KONTROLLPUNKTE

Die Presse des Typs **Twin Roll** ist eine Anlage mit zwei Trommeln mit einem Durchmesser von 1500 mm und einem unabhängigen Antrieb von zwei Elektromotoren. Strukturell sind die Lagereinheiten der Trommeln (Abb. 1) zweireihige Pendelrollenlager auf einer Hülsensetzung, die radiale und axiale Lasten aufnehmen. Die Lager werden mit einem Schmiernippel mit Fett geschmiert.

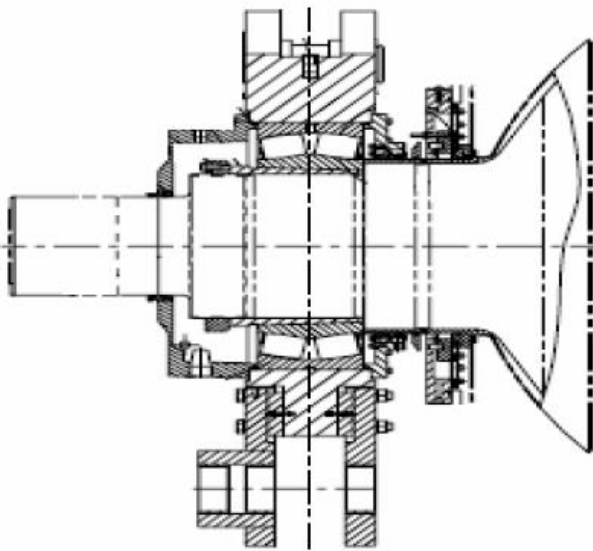


Abb. 1. Lagereinheiten der Trommeln, die Presse des Typs **Twin Roll**

Inv. Nr. des Dupl.	Unterschrift und Datum
Ers. inv. Nr.	
Unterschrift und Datum	
Inv. Nr. des Orig.	

					Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK	Blatt
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum		4

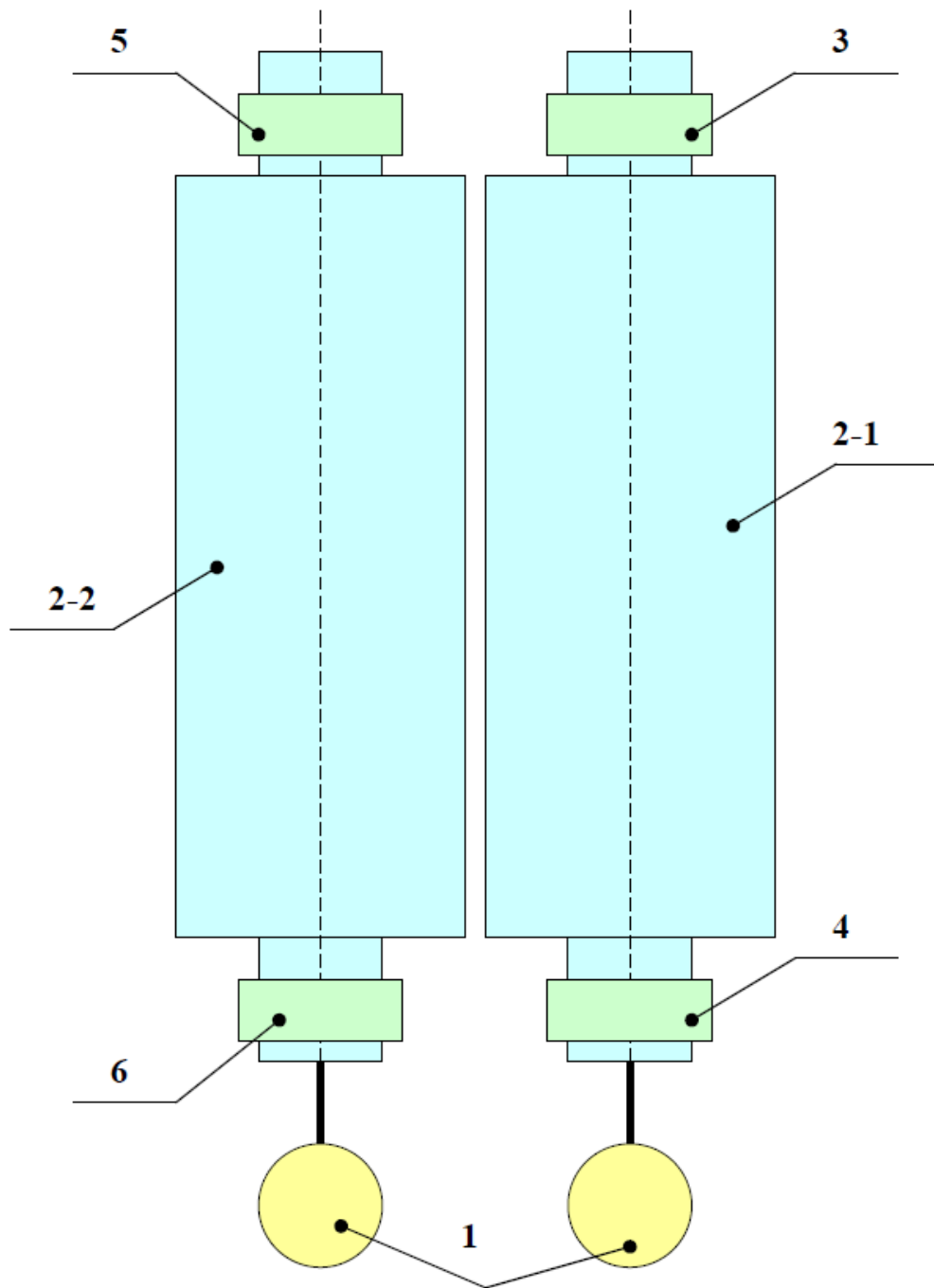


Abb. 1. Kinematische Grundschema der Trommeln der Presse des Typs Twin Roll

Nr.	Bezeichnung
1	Elektrisches Triebwerk der Trommeln der Presse
2-1	Die Trommeln der Presse
2-2	
3, 5	Zweireihiges Pendelrollenlager C 3168
4, 6	Zweireihiges Pendelrollenlager C 23168K

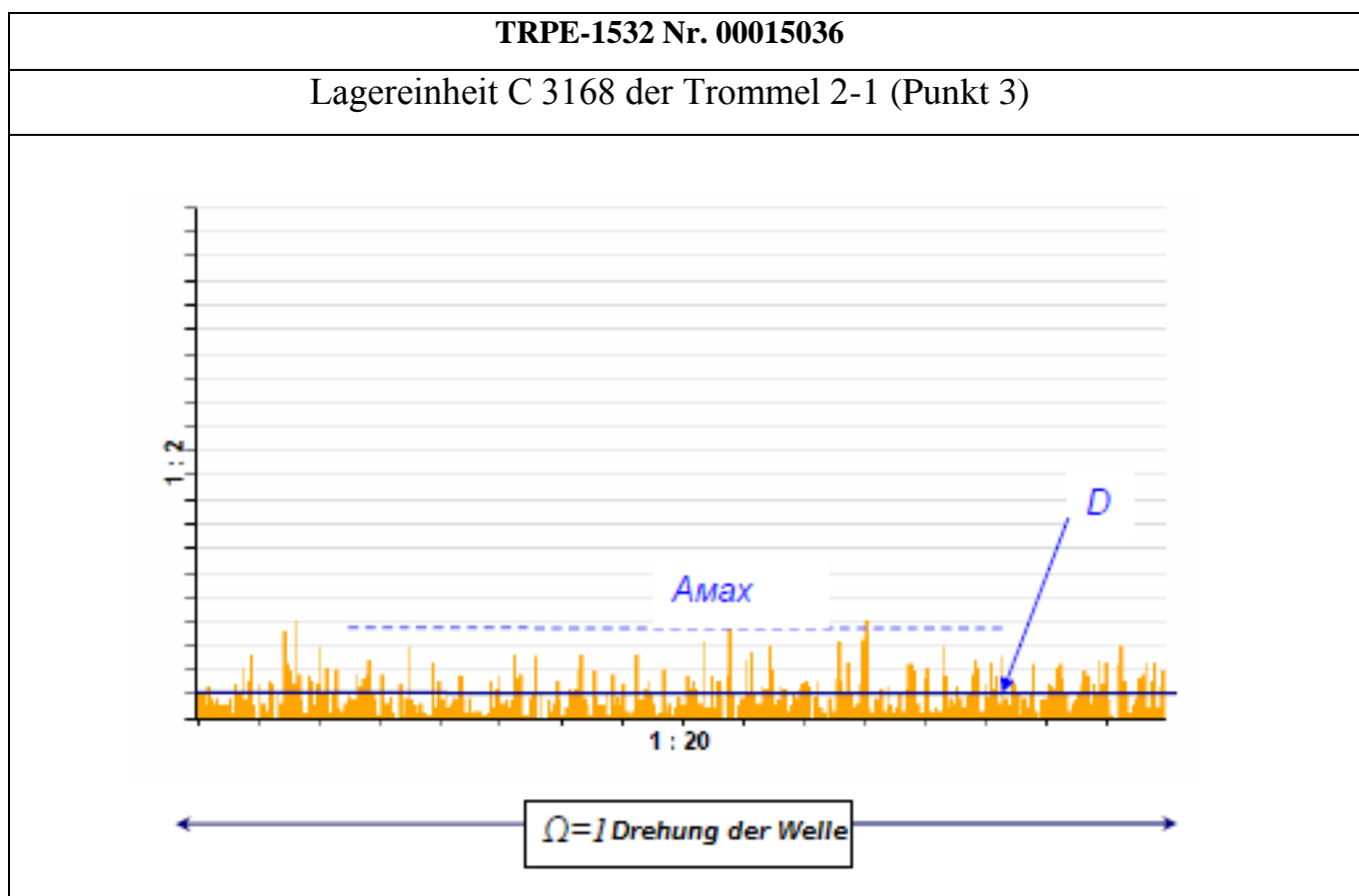
Inv. Nr. des Dupl.	Unterschrift und Datum
Ers. inv. Nr.	
Inv. Nr. des Orig.	Unterschrift und Datum

Die Bewertung des technischen Zustands der Einheit erfolgt auf der Grundlage des Durchschnittswerts des verallgemeinerten Diagnoseparameters D , des Amplitudenwerts des Schallemissionssignals und der Strukturanalyse des Schallemissionssignals der Einheit, die von einer speziellen Software durchgeführt wird. Die Diagnose des technischen Zustands wird durch die Ergebnisse der Gruppenüberwachung von Parametern unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate und der Schätzung von Standardabweichungen und Varianz erstellt. Aus der Analyse der Daten in Tabelle 1 ist es ersichtlich, dass die Werte der Schallemissionssignale aller diagnostizierten Einheiten in einem engen Bereich von 15 bis 18 liegen.

Tabelle 2 fasst die „Energiespektren“ der Schallemissionssignale von Einheiten der **Twin-Roll**-Pressen (TRPE-1548 Nr. 00015033, TRPE-1532 Nr. 00015036) zusammen.

Tabelle 2

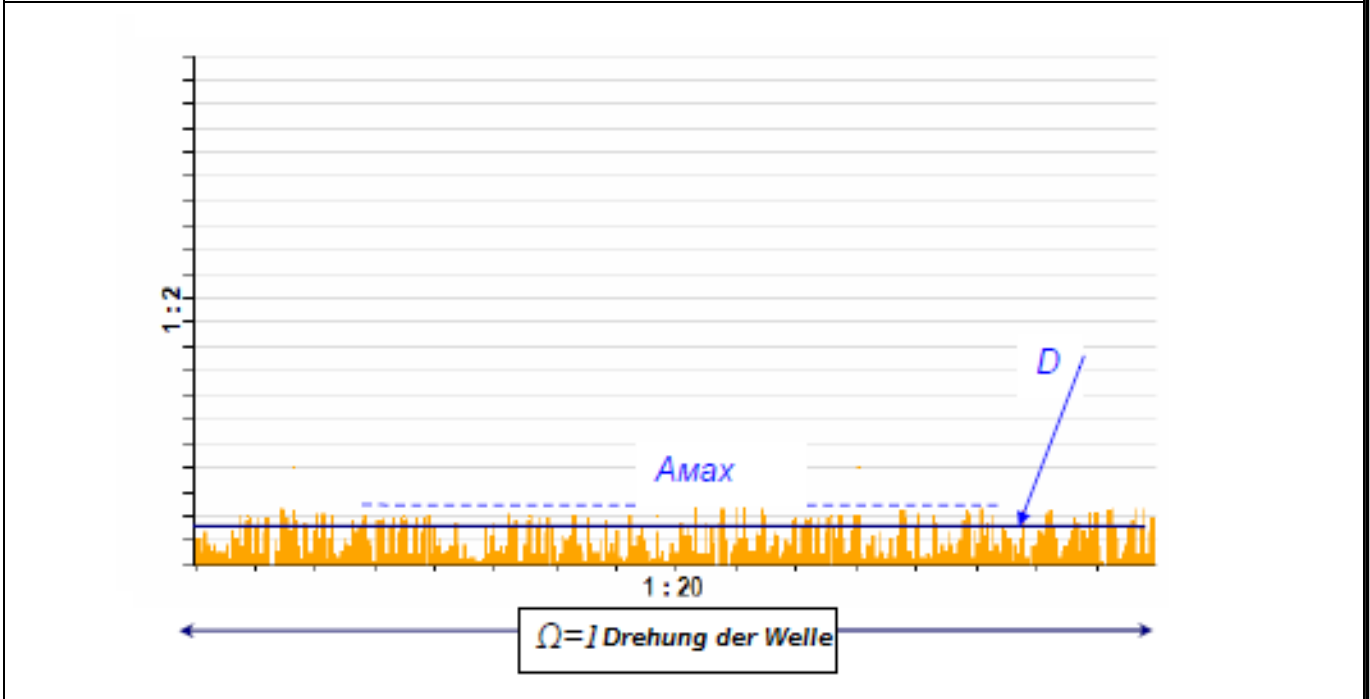
Schallemissionssignale von Einheiten der **Twin Roll**-Pressen



Inv. Nr. des Orig.
Unterschrift und Datum
Ers. inv. Nr.
Inv. Nr. des Dupl.
Unterschrift und Datum

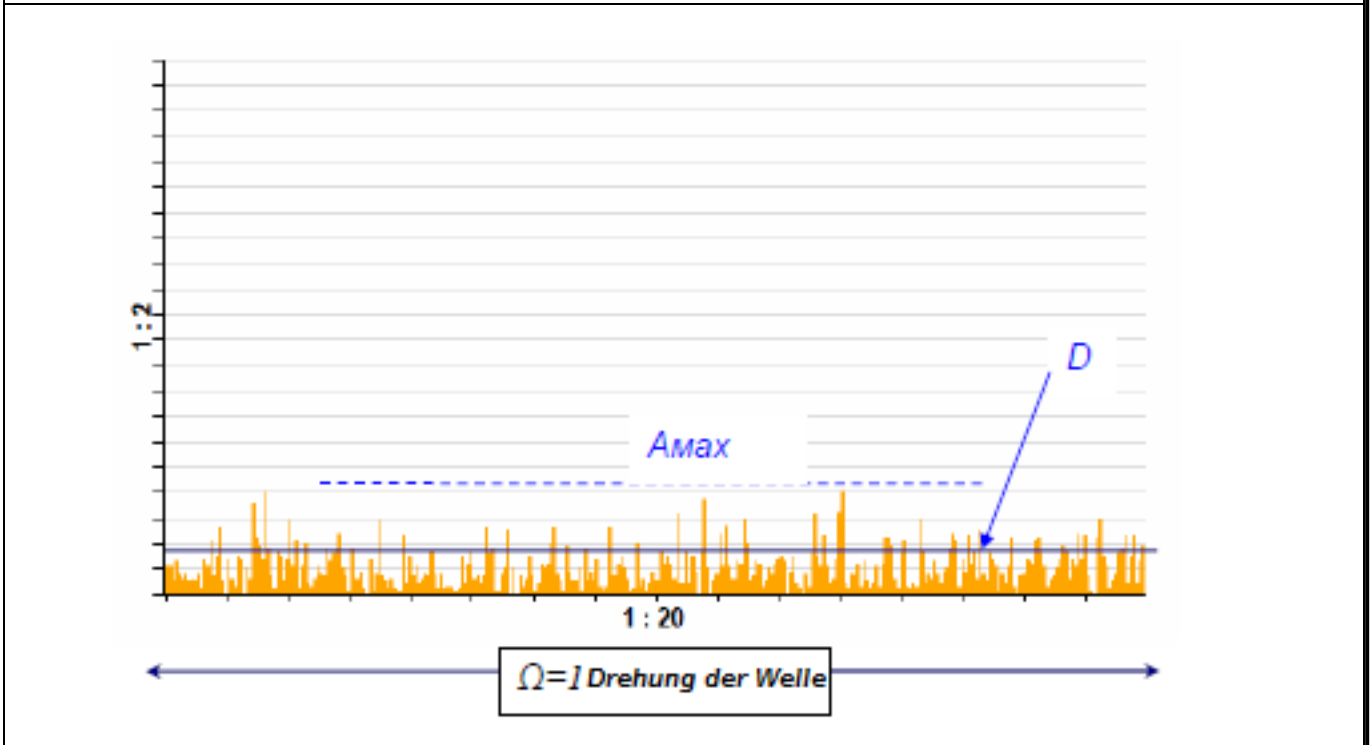
TRPE-1532 Nr. 00015036

Lagereinheit C 23168K der Trommel 2-1 (Punkt 4)



TRPE-1532 Nr. 00015036

Lagereinheit C 3168 der Trommel 2-1 (Punkt 5)



Inv. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

Ers. inv. Nr.

Unterschrift und Datum

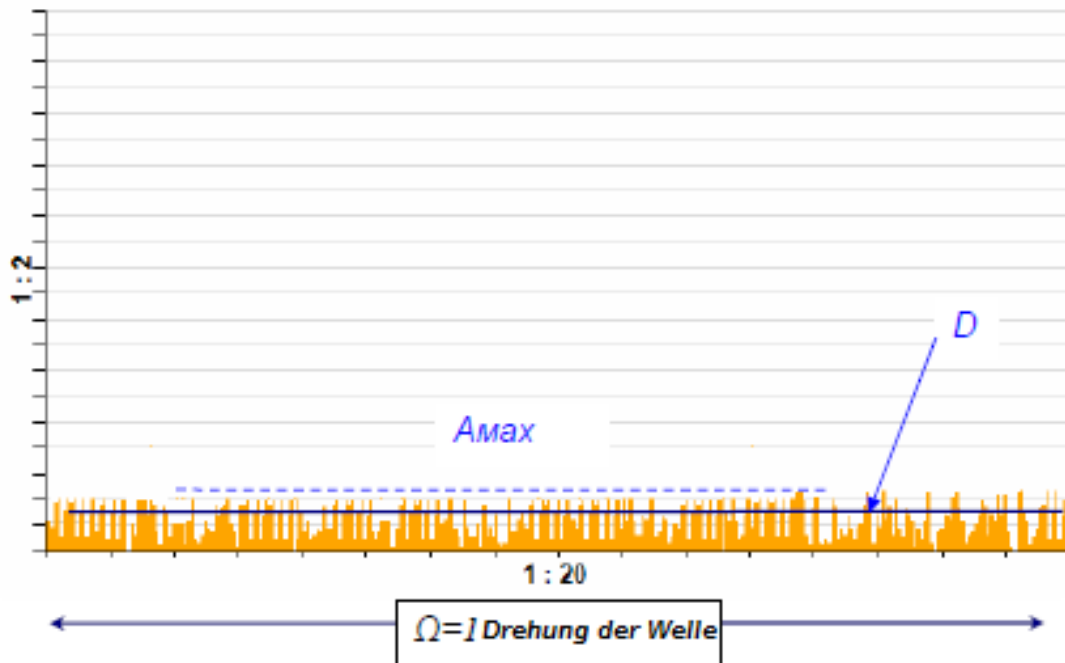
Inv. Nr. des Orig.

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum
------	--------	------------	------------	-------

Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK

Blatt

8



Basierend auf der Analyse der Schallemissionssignale von Lagereinheiten der Presse **Twin Roll** TRPE-1532 Nr. 00015036 können wir Folgendes schließen:

1. Die Schallemissionssignale der Lagereinheiten sind gleichmäßig entlang der Zeitachse verteilt, es gibt keine signifikanten Spitzen von Schallemissionsamplituden, was auf das Fehlen der kritischen mechanischen Beschädigung der Elemente hinweist.

2. Der Wert des verallgemeinerten Schallemissionsparameters aller diagnostizierten Einheiten der Presse liegt im Bereich von 15 bis 18, was auf eine gleichmäßige Belastung der Einheiten und auf die Arbeit unter identischen Bedingungen hinweist.

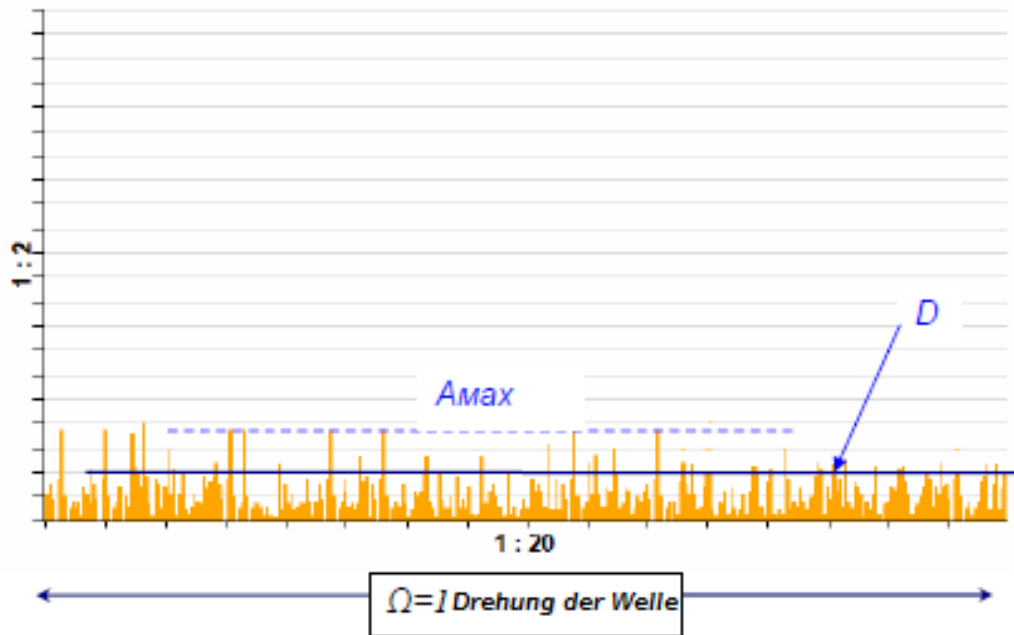
3. Die Dichte des Schallemissionssignals zeigt den normalen Betrieb der Schmierleitung der Einheit an. Das Fehlen von Signalverdünnung (Einbrüchen) bei voller Geschwindigkeit zeigt die Wirksamkeit der Lagerschmierung an.

4. Aufgrund der geringen Drehzahl der Trommeln ist es zur Durchführung einer detaillierten Analyse des Zustands der Lagereinheiten des Aggregats erforderlich, ein angepasstes stationäres Schallemissionsüberwachungssystem zu verwenden.

Inv. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum
 Ers. inv. Nr.
 Unterschrift und Datum
 Inv. Nr. des Orig.

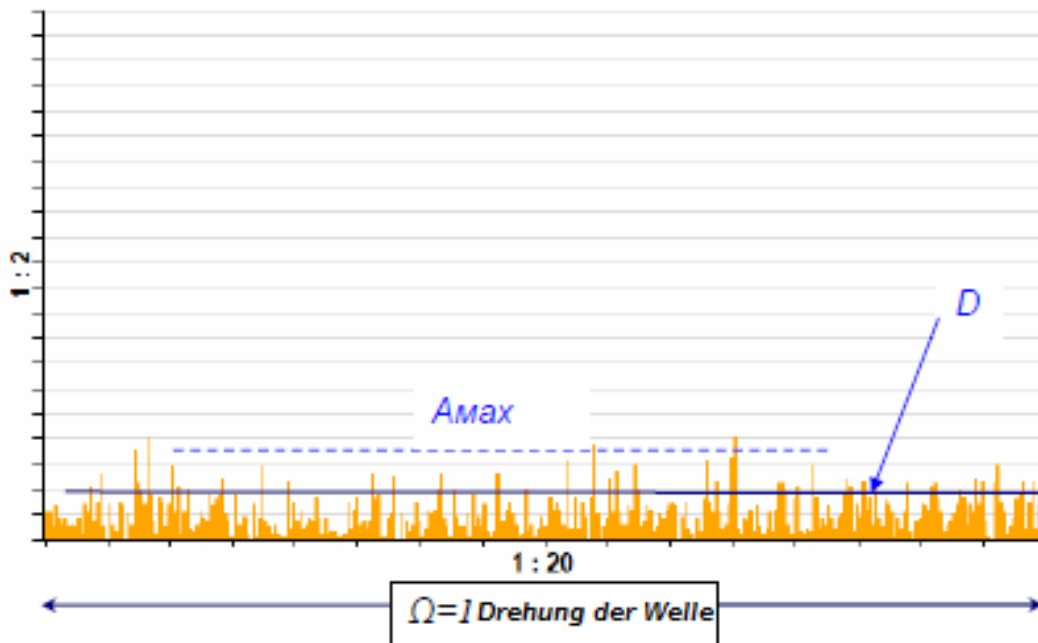
TRPE-1548 Nr. 00015033

Lagereinheit C 3168 der Trommel 2-1 (Punkt 3)



TRPE-1532 Nr. 00015036

Lagereinheit C 23168K der Trommel 2-1 (Punkt 4)



Inv. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

Ers. inv. Nr.

Unterschrift und Datum

Inv. Nr. des Orig.

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum

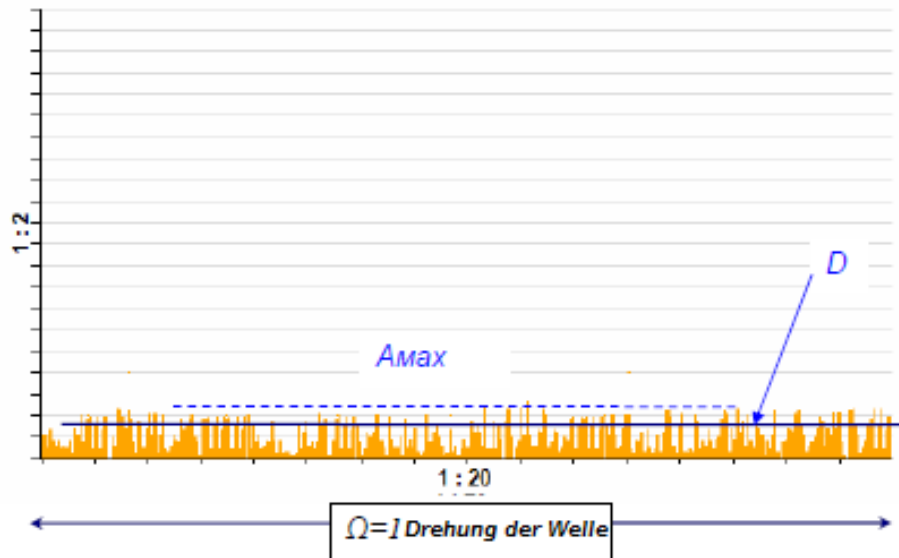
Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK

Blatt

10

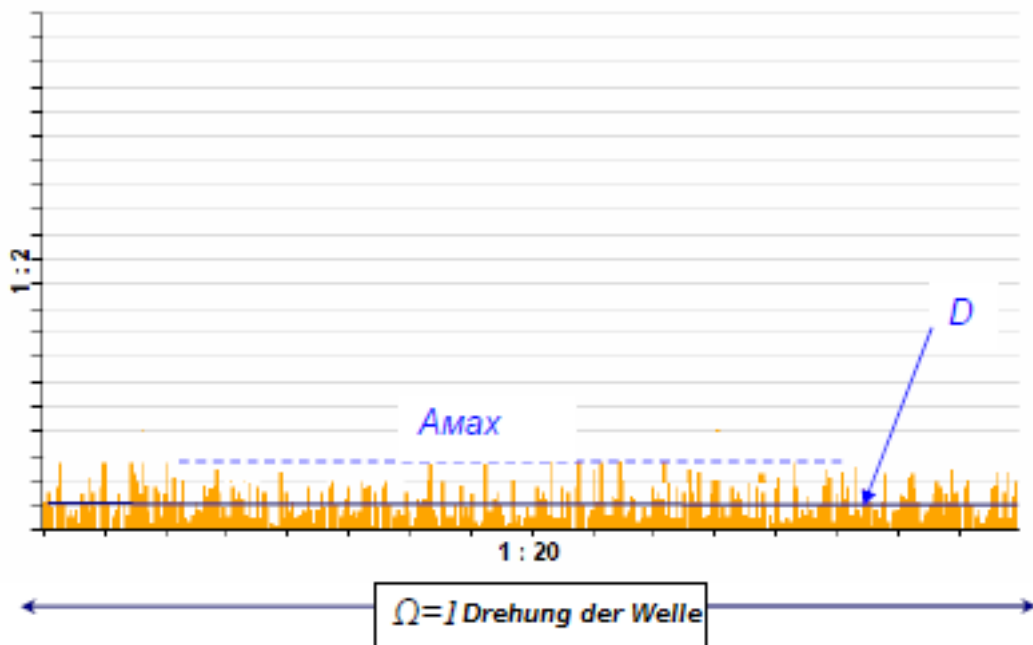
TRPE-1548 Nr. 00015033

Lagereinheit C 3168 der Trommel 2-1 (Punkt 5)



TRPE-1548 Nr. 00015033

Lagereinheit C 23168K der Trommel 2-1 (Punkt 6)



Inv. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

Ers. inv. Nr.

Unterschrift und Datum

Inv. Nr. des Orig.

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum

Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK

Blatt

11

Basierend auf der Analyse der Schallemissionssignale von Lagereinheiten der Presse **Twin Roll** TRPE-1548 Nr. 00015033 können wir Folgendes schließen:

1. Die Schallemissionssignale der Lagereinheiten sind gleichmäßig entlang der Zeitachse verteilt, es gibt keine signifikanten Spitzen von Schallemissionsamplituden, was auf das Fehlen der kritischen mechanischen Beschädigung der Elemente hinweist.

2. Der Wert des verallgemeinerten Schallemissionsparameters aller diagnostizierten Einheiten der Presse liegt im Bereich von 15 bis 18, was auf eine gleichmäßige Belastung der Einheiten und auf die Arbeit unter identischen Bedingungen hinweist.

3. Die Dichte des Schallemissionssignals zeigt den normalen Betrieb der Schmiergleitung der Einheit an. Das Fehlen von Signalverdünnung (Einbrüchen) bei voller Geschwindigkeit zeigt die Wirksamkeit der Lagerschmierung an.

4. Aufgrund der geringen Drehzahl der Trommeln ist es zur Durchführung einer detaillierten Analyse des Zustands der Lagereinheiten des Aggregats erforderlich, ein angepasstes stationäres Schallemissionsüberwachungssystem zu verwenden.

6. AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Basierend auf den präsentierten Ergebnissen können wir Folgendes schließen:

1. Der Komplex für Überwachung und Diagnostik des technischen Zustands von Maschinen und Mechanismen, der in dem tragbaren Gerät LLDA-11M, die Sechs-Kanal-Version - LLDA-11/7 und die Zwölf-Kanal-Version - LLDA-11/12, implementiert ist, **kann** zur Diagnostik von Einheiten der **Twin-Roll**-Pressen **verwendet werden**, die in technologische Prozesse in Zellstoff- und Papierkombinaten in Russland verwendet werden, durch Realisierung der Funktionen zur Bestimmung des technischen Zustands der Einheiten, Bewertung ihrer Ressourcen und Eigenschaften neu auftretender Defekte.

2. Die Schallemissionssignale der diagnostizierten Einheiten weisen im analysierten Zeitintervall keine signifikanten Spitzen und Verdünnungen auf. Diese Tatsache zeigt voraussichtlich die normale Funktionsweise der Einheiten und den zulässigen Verschleiß der Elemente an.

3. Um eine detaillierte Analyse des Betriebs von **Twin Roll**-Pressen durchzuführen, Schwellenwerte festzulegen und sich unter Berücksichtigung der geringen Drehzahl der

Inw. Nr. des Orig. Unterschrift und Datum Ers. inv. Nr. Inw. Nr. des Dupl. Unterschrift und Datum

					Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK	Blatt
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum		12

Pressentrommeln an die Produktionsbedingungen anzupassen, muss das stationäre System der kontinuierlichen Schallemissionsüberwachung von „METKATOM“ verwendet werden.

4. Um Produktionssysteme zu entwickeln und eine detaillierte technische Analyse des Betriebs von **Twin-Roll**-Pressen durchzuführen, ist es auch erforderlich, die Schallemissionsüberwachung der Lagereinheiten von Elektromotoren, Zwischenwellen und Zahnübertragungen von Trommelantrieben durchzuführen.

5. Da verfügen die modernen Zellstoff- und Papierkombinaten in Russland über sehr komplexe Prozessabläufe, eine Vielzahl von Geräten und Hilfsunterstützungssystemen, muss für ein komplexes Ressourcenmanagement der gesamten technologischen Kette des Kombinats die Möglichkeit einer Schallemissionsüberwachung nicht nur von Pressen, sondern auch von anderen Mechanismen und Systeme der Energieversorgung und -verwaltung in Betracht gezogen werden.

Inv. Nr. des Orig.		Unterschrift und Datum		Ers. inv. Nr.		Inv. Nr. des Dupl.		Unterschrift und Datum	
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum	Komplex für Zustandsdiagnostik der Maschinen und Mechanismen. Bericht über Archangelsk ZPK				Blatt
									13

