



„METKATOM“ GmbH

GENEHMIGT:

Hauptgeschäftsführer
der „METKATOM“ GmbH

_____ A. A. Artemjew

_____ 2020

**KOMPLEX DER ÜBERWACHUNG UND VORBESTIMMUNG DES
TECHNISCHEN ZUSTANDS VON ENERGIEMASCHINEN UND
ENERGIEMECHANISMEN „PKO-E“**

**KONZEPT DER EINFÜHRUNG BEI UNTERNEHMEN DER
ERDGASINDUSTRIE**

ENTWICKELT:

Leitender Technologie
der „METKATOM“ GmbH

_____ D. W. Födorow

_____ 2020

Sankt Petersburg

2020

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

Inhaltsverzeichnis

Lfd.- Nr.	Bezeichnung	Blatt
1	Übersicht	3
2.	Funktionszweck des Komplexes	3
3.	Spezifikation der Messkanäle des Komplexes (Kontrollpunkte)	3
4.	Systembetrieb	4
5.	Hierarchische Struktur der Informationsflüsse	4
6.	Präsentation von Daten der Überwachung und Diagnostik	8
7.	Spezifikation der Systemelemente	10
8.	Plan zur Implementierung des „PKO-E“ Systems in den Gaskomplexunternehmen	11
	Änderungsverfolgebblatt	12

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

Komplex für Zustandsdiagnostik der Energemaschinen und –mechanismen „PKO-E“				
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum
Entwickelt		Födorow D.W.		
Geprüft		Potapenko W.S.		
Freigegeben		Artemjew A.A.		
Konzept der Einführung bei Unternehmen der Erdgasindustrie			Lit	Blatt
			2	12
„METKATOM“ GmbH				

1. ÜBERSICHT

Dieses Konzept enthält allgemeine Informationen über den Komplex der Überwachung und Vorbestimmung des technischen Zustands von Energiemaschinen und -mechanismen „PKO-E“, der die „Pulswellentechnologie“ einsetzt, die auf der Grundlage der innovativen Anwendung der Schallemissionsmethode und der vorgeschlagenen Maßnahmen für deren Umsetzung in den Unternehmen des russischen Gaskomplexes entwickelt wurde.

2. FUNKTIONSZWECK DES KOMPLEXES

Der Komplex zur Überwachung und Vorbestimmung des technischen Zustands von Energiemaschinen und -mechanismen „PKO-E“ dient zur Überwachung und Vorbestimmung des technischen Zustands in Echtzeit, 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:

Verbesserung der Zuverlässigkeit und Effizienz der Diagnose des Zustands von Lagereinheiten und Zahnrädern von Energieaggregaten 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; Übergang von Geräte zur Reparatur gemäß dem tatsächlichen technischen Zustand.

3. SPEZIFIKATION DER MESSKANÄLE DES KOMPLEXES (KONTROLLPUNKTE).

Gasverdichteranlagen sind Einheiten, die von einem Gasturbinentriebwerk angetrieben werden und die die zweistufigen Rotor-Kreiselpverdichter mit zwei Verdichtungsstufen haben, einen Niederdruckkompressor – NDK und einen Hochdruckkompressor – HDK. Die Rotation von der Gasturbine zu NDK und HDK

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

					Komplex für Zustandsdiagnostik der „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen	Blatt
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum		3

wird mittels eines Übersetzungsgetriebes-Multiplikators übertragen. Der kinematische Schaltplan von Gasverdichteranlagen ist in Abb. 1 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass das Gerät über 12 Kontrollpunkte für eine umfassende Beurteilung des technischen Zustands verfügt. Im Hinblick auf die Implementierung kann die Anzahl der Steuerkanäle basierend auf den Bedingungen der Zuverlässigkeit der Diagnose erhöht werden. Strukturell sind die Lagereinheiten Gleitlager mit erzwungener Zirkulation des Schmiermittels, die radiale und axiale Lasten aufnehmen.

4. SYSTEMBETRIEB

Die von den Bedieneinheiten der Gasverdichteranlagen emittierten Schallemissionssignale werden im Schallemissionssensor in elektrische Impulse umgewandelt, die nach Verstärkung im Verstärker in ein Breitbandfilter eintreten. Nach dem Filtern werden Signale in den Eingang des Analog-Digital-Umsetzers (ADU) eingehen. Nach dem ADU werden die Werte der elektrischen Signale im Digitalformat in den Eingang des Zentralprozessors eingehen. Die Messwerte, die den technischen Zustand der Einheiten charakterisieren, werden dem Betriebsdatenspeicher (BDS) zugeführt, die berechneten Daten, die den technischen Zustand des diagnostizierten Lagers charakterisieren, werden in dem unprogrammierbaren Permanentenspeicher (PS) gespeichert. Der Komplex funktioniert vollautomatisch.

Die vom „PKO-E“ Komplex erhaltenen Informationen über den technischen Zustand der Knoten in alle vorhandenen Überwachungssysteme im Öl- und Gaskondensatfeld integriert oder als unabhängiges Informationsressourcen-Managementssystem verwendet werden. Der „PKO-E“ Komplex kann (auf Kundenwunsch) Steuerbefehle für den Not-Aus des Geräts bei kritischen Entwicklungsstufen von Defekten oder extremen Trends ausgeben.

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

						Komplex für Zustandsdiagnostik der „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen	Blatt 4
Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum			

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

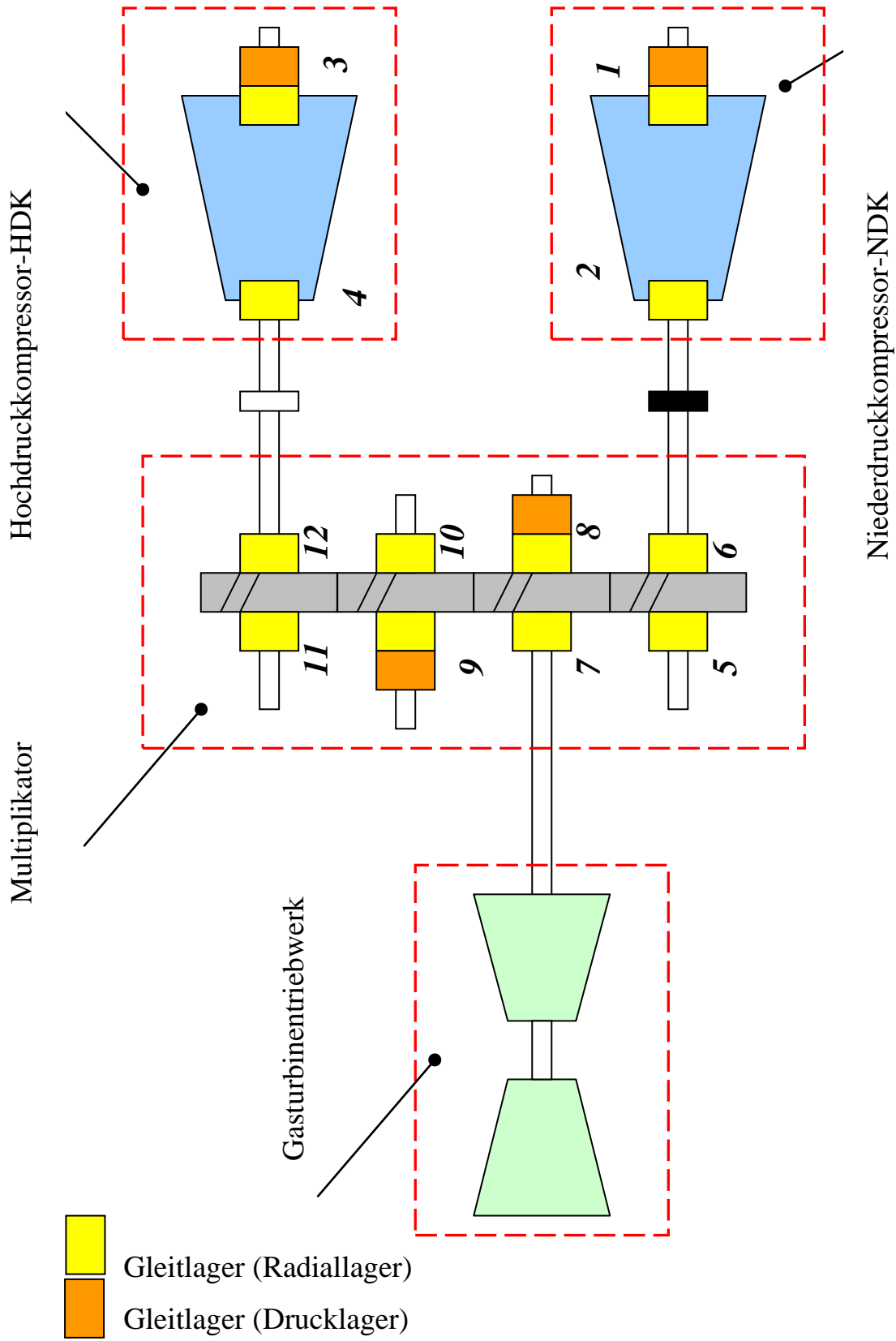


Abb. 1: Der kinematische Schaltplan einer Gasverdichtanlage. Kontrollpunkte

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum

Stufe	Taktische Position	Zu lösende Aufgaben	Beschäftigte	Informations-fluss	Aktionen
II Stufe	Die Stufe des Werkstattleiters der ÖGKL	Die Aufstellung des Programms und der Vorschriften für Wartung und Reparatur gemäß dem tatsächlichen Zustand der Einheiten. Empfehlungen für das Wartungspersonal an Wartung der Einheiten	Werkstattleiter der ÖGKL, Dispatcher für Wartung und Reparatur, Handwerker der ÖGKL	Informationen und Trends des technischen Zustands von KMB-Einheiten. Informationen über die Notwendigkeit der Inspektion, Wartung oder Prüfung von Einheiten werden auf dem PC des entsprechenden Benutzers angezeigt	Planung und Organisation von Wartung und Reparatur basierend auf der Analyse von „PKO-E“
					Bildung eines GVA-Reparaturprogramms nach Angaben des „PKO-E“
					Analyse des Zustands von GVA, Bildung von Servicevorschriften für Einheiten nach Angaben des „PKO-E“
					Service der Einheiten gemäß den Empfehlungen von „PKO-E“
III Stufe	Die Stufe eines einheitlichen Systems zum Sammeln und Übertragen von Unternehmensinformationen	Bildung einer einheitlichen Datenbank des technischen Zustands von Einheiten mit Integration in die Sicherheits- und Eintragungssysteme des Unternehmens	Gesellschaftsführung	Eine Reihe von Überwachungsdateien mit Informationen über den aktuellen, Warn- und Notfallzustand der GVA der ÖGKL wird auf dem PC des entsprechenden Benutzers angezeigt	Überwachung der Zuverlässigkeit des Gerätebetriebs
			Wartungs- und Reparaturmanager		Organisation von Reparatur und Betrieb gemäß dem tatsächlichen Zustands
			Leiter der verwandten Dienste		Überwachung des Zustands der Anlagen und ihrer Gebrauchstauglichkeit

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

			Der Betreiber des Situationszentrums des Unternehmens	Überwachung der Situation und der Zuverlässigkeit des in Betrieb befindlichen Fahrzeugs. Die operative Organisation des Austauschs des elektrischen Zuges auf der Stelle
--	--	--	---	--

Das strukturelle hierarchische Schema der Übertragung der Überwachungsdaten ist in Abb. 2 gezeigt.

6. PRÄSENTATION VON DATEN DER ÜBERWACHUNG UND DIAGNOSTIK

Informationen über den technischen Zustand der Kontrollobjekte der GVA werden dem Kunden in Form eines ständigen Zugriffs auf spezielle Software übermittelt, die den aktuellen technischen Zustand in Form einer Farbdifferenzierung nach dem Prinzip anzeigt:

Grün - stetig funktionierend;

Gelb - Warnung;

Rot - Betriebsverbot.

Auf Kundenwunsch können die Informationen des „PKO-E“ Systems in bestehende Informationssysteme von ÖGKL integriert werden

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

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum	Komplex für Zustandsdiagnostik der „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen	Blatt 8
------	--------	------------	------------	-------	--	-------------------



Bildung einer Datenbank über den technischen Zustand von GVA zur Integration in verwandte Überwachungssysteme

Einheitliches Unternehmensinformationssystem

Erstellung eines Reparaturprogramms, Empfehlungen für die Wartung und Reparatur von Anlagen



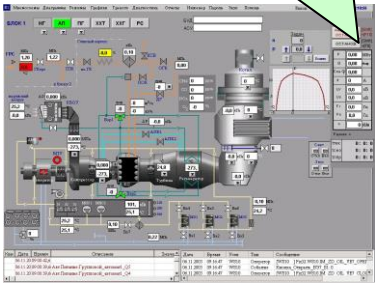
DIENST DES WERKSTATTLEITERS

Kritische Informationen, Empfehlungen zur Betriebsbegrenzung oder Stilllegung



DISPATCHER DER GVA

Daten der laufenden Überwachung der GVA



Die Anlage im Betrieb

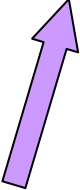
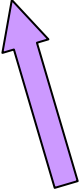
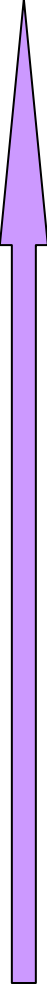


Abb. 2. Strukturelles hierarchisches Schema zur Übertragung von Überwachungsdaten des „PKO-E“ Komplexes

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 „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen

7. SPEZIFIKATION DER SYSTEMELEMENTE

▶ Zentrale Analyseeinheit (ZAE);

▶ Spezialsoftware (SSW) für Sammeln, Speichern und Analysieren von Diagnoseergebnissen, einschließlich des Trends der Langlebigkeit und der Abgabe von Empfehlungen;

▶ Einheit LLDA-11/7 – 1 Stk. (Zwölfkanal). Bei Bedarf werden zusätzliche LLDA-11/7 Einheiten hinzugefügt.

▶ Schallemissionssensoren (Sonderausführung mit vorgegebenem Frequenzband) – 12 Stk. Bei Bedarf werden weitere Schallemissionssensoren hinzugefügt.

▶ Satz der Kabelgestelle entsprechend der Anzahl der Diagnostik-Kanäle;

▶ Speiseblock – 2 Stk.;

▶ Kommunikations- und Informationsübertragungseinheit – 1 Stk.;

▶ Arbeitsplatzstation APS der GVA (in bestehende Systeme integrierte) – 1 Stk.

Alle Systemkomponenten werden auf Kundenwunsch in explosionsgeschützter Ausführung gemäß den Anforderungen von GOST 30852.0-2002 (IEC 60079-0:1998) hergestellt.

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

Änd.	Blätt.	Dokum. Nr.	Unterschr.	Datum	Komplex für Zustandsdiagnostik der „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen	Blatt 10

8. PLAN ZUR IMPLEMENTIERUNG DES „PKO-E“ SYSTEMS IN DEN GASKOMPLEXUNTERNEHMEN

Tabelle 2

Lfd.-Nr.	Bezeichnung	Die Bedeutung der Arbeit
1	Wiederüberprüfung der Gasverdichteranlagen Typ GVA-16HK-03H Nr. 1 und Nr. 2 in ÖGKL Jurkhanowsky	Bewertung des Trends des technischen Zustands von Gasverdichteranlagen im Verhältnis zur Erstmessung
2	Inspektion identischer Gasverdichteranlagen (neue Anlagen und Anlagen, die 4-5 Jahre im Betrieb sind)	Bestimmung der Struktur von Schallemissionssignalen identischer Anlagen mit unterschiedlicher Dauer im Betrieb
3	Installation des „PKO-E“ Systems an Gasverdichteranlagen, die von AO Novatek und AO Gazprom betrieben werden	Bewertung der Funktionsfähigkeit des „PKO-E“ Systems bei der Diagnostik von Gasverdichteranlagen unter Betriebsbedingungen in ÖGKL
4	Probetrieb des „PKO-E“ Systems an Gasverdichteranlagen	
5	Integration des „PKO-E“ Systems in einen einzigen Komplex zur Überwachung von Einheiten	Erhalten eines einheitlichen Systems zur Überwachung des Objekts. Erhöhte Betriebssicherheit Möglichkeit der Bildung eines Systems der Lebensdauervorbestimmung und der prädiktiven Analytik
6	Klassifizierung von Arten von Defekten in Gasverdichteranlagen	

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 „PKO-E“ Energiemaschinen und -mechanismen

Blatt

11

