

MOLCHE ZUR ZERSTÖRUNGSFREIEN INSPEKTION VON PIPELINES

A.A. Kovnir

Wissenschaftliche Betreuerin Dozentin A.W. Schadrina, Oberlehrerin S.V. Kogut
Nationale Polytechnische Forschungsuniversität, Tomsk, Russland

Schäden an erdverlegten Rohrfernleitungen durch Rußbildung und Korrosion verursachen nicht nur hohe Kosten, sondern können auch eine Gefahr für die Umwelt bedeuten.

Die Einführung der Methoden und Mittel zur Inspektion des technischen Pipelinezustandes auf allen Etappen ihres Lebenszyklus:

- reduziert die Zeit für die Suche von Störungen und deren Ursachen;
- erhöht den Nutzfaktor der Ausstattung;
- vergrößert die Arbeitsressource und reduziert wesentlich die Reparaturkosten;
- senkt den Bedarf an Ersatzteilen und Servicemitarbeitern und die Gesamtzeit der Reparaturen und erhöht die Qualität der Reparaturarbeiten;
- optimiert Steuerung des technologischen Prozesses unter Berücksichtigung des tatsächlichen Pipelinezustandes;
- erhöht die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des ganzen Pipelinesystem;
- senkt die Wahrscheinlichkeit des plötzlichen Versagens und erhöht die Sicherheit der Pipelines.

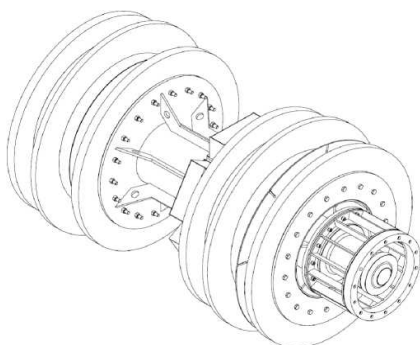
Die Einführung der Methoden und Mittel der technischen Diagnostizierung ermöglicht auch die Arbeit des Pipelinesystems effektiver zu planen.

Die Molch-Inspektion ist ein Hauptinstrument zur Bestimmung des technischen Zustands der Röhre im System der Inspektion und der Sicherung des gefahrlosen Pipelinesystems.

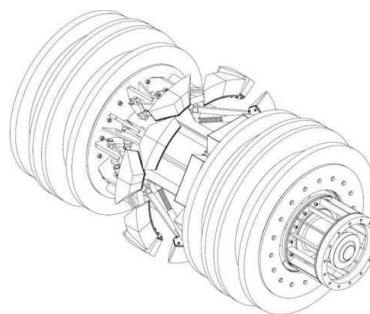
Während der Inspektion kommen drei Arten von Geräten zum Einsatz: Ein Kalibriermolch, ein Reinigungsmolch und der intelligente Molch, welcher potentielle Korrosion und Materialverluste sowie die genauen Krümmungsradien der Pipeline aufzeichnet.

Der Kalibriermolch wird dazu genutzt, um größere Abweichungen des Innendurchmessers der Pipeline festzustellen, die möglicherweise den intelligenten Molch während seines Durchlaufs behindern konnten. Jedes hervorstehende Objekt hinterlässt auf der Messplatte Spuren und dies wird anschließend analysiert, um die Größe des potentiellen Hindernisses zu ermitteln. Dieser Vorgang wurde bereits im Rahmen der Vorbetriebsphase der Pipeline durchgeführt, als jeder einzelne Abschnitt der Strange geflutet, gereinigt und vermessen wurde. Um das Wasser anschließend zu entfernen, wurden Entwässerungsmölche mit Druckluft durch die Pipeline geleitet. Das Gerät wiegt ungefähr 1,5 Tonnen und ist 2,2 Meter lang.

Der Reinigungsmolch wird durch die Pipeline geschickt um sie von kleinen Staub- und Schmutzpartikeln, die sich während der Betriebsphase in der Pipeline ansammeln konnten, zu säubern. Darüber hinaus entfernt er feine Teilchen, die sich mit der Zeit aus der Innenbeschichtung der Pipeline ablösen können. Der Reinigungsmolch ist dazu mit Bürsten und mit Dichtringen ausgestattet, die breiter sind als der Innendurchmesser der Pipeline, und Staub vor dem Gerät herschieben. Ein Bypass im Molch lässt einen Teil des Gases, das den Molch antreibt, vorbei und begrenzt so die Geschwindigkeit. Das durchfließende Gas hilft auch zusätzlich dabei, Partikel zu transportieren. Der Reinigungsmolch ist 2,6 Meter lang und wiegt 1,8 Tonnen (Abb.1).



**Abb. 1.1. Zoll Molch mit Messplatten
(Kalibriermolch)**



**Abb. 1.2. Zoll Molch ausgestattet mit Bürsten
(Reinigungsmolch)**

Der intelligente Inspektionsmolch führt die wichtigsten Inspektionsschritte durch. In diesem Messgerät sind mehrere Sensoren kombiniert, die die Integrität der Pipeline überprüfen. Räder, die permanent an den inneren Rohrwänden entlang fahren, messen die zurückgelegte Strecke. So kann auf Karten nachvollzogen werden, wo genau die jeweiligen Daten aufgezeichnet worden sind. Das Gerät funktioniert am besten bei einer Geschwindigkeit von 1,5 Metern pro Sekunde. Ein Geschwindigkeitsregler misst das Tempo und drosselt bei Bedarf den Molch über ein Bypassventil auf die optimale Geschwindigkeit. Der intelligente Molch wiegt über 7,3 Tonnen und ist 6,6 Meter lang. Batterien versorgen die Sensoren während der Inspektion mit Strom, ein Hochleistungsspeichermedium sammelt die Daten zur Analyse (Abb.2).

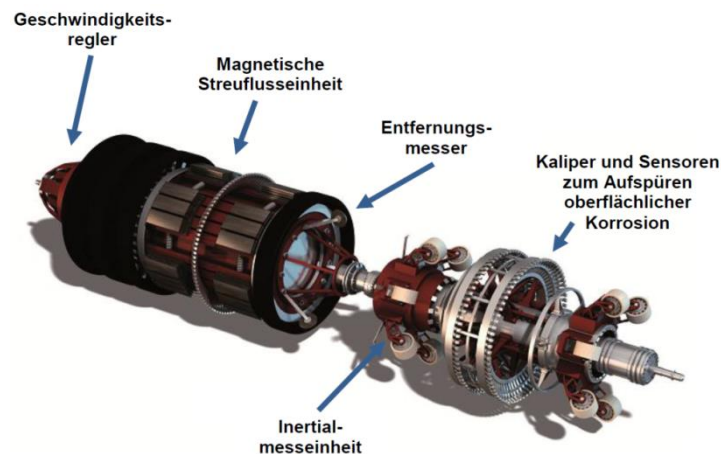


Abb.2. Zoll intelligenter Molch

Die weitere Entwicklung der Pipelineinspektion ist in erster Linie mit der Einführung von neuen Methoden der nicht zerstörenden Kontrolle in die Konstruktion der Fehlersuchgeräte und mit der Vervollkommnung der Software zur Diagnosedatenverarbeitung verbunden. Es wird durch Erhöhung des Auflösungsvermögen von Innenrohrinspektionsgeräten, durch Detaillierung der Molch-Inspektionsdaten mit Hilfe der Kombination von verschiedenen nicht zerstörenden Kontrolltechnologien erreicht. All das ermöglicht erschöpfende Informationen über den technischen Pipelinezustand zu bekommen, was für den einwandfreien Betrieb notwendig ist.

Literatur

1. Andree Büchner, Harry Hauck, Hans Langenhagen, Jörg Voigtländer. Inspektionsmolch für Pipelines, Jahresbericht 1996
2. B. Skerra (Edit.), Handbook PIG Technology (in German), Vulkan Publishing House, Essen, 2000.
3. H. Willems, G. Bach und O.A. Barbian, Risse finden in Pipelines - eine neue Generation intelligenter Molche, PREUSSAG-Schriftenreihe "Forschung, Planung und Betrieb"; Band 20, 1995.
4. H. Willems, O.A. Barbian, and N.I. Uzelac. Internal Inspection Device for Detection of Longitudinal Cracks in Oil and Gas Pipelines - Results from an Operational Experience, ASME International Pipeline Conference, Conf. Proc., Calgary, June 9 - 14, 1996.

USE OF THE F-RADIOGRAPHY METHOD IN RESEARCH OF BIOLOGICAL OBJECTS

A.A. Mekh

Scientific advisors professor N.V. Baranovskaya, associate professor I.A. Matveenko
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Radioactive substances occupy a special place among the polluting agents. Special attention to them was drawn after the Chernobyl accident in 1986 and a number of incidents at other civil and military installations of the nuclear fuel [1].

Monitoring of radiation situation plays an important role in controlling conditions of the environment. For its assessment it is necessary to have a large amount of data on the content of radioactive elements, forms, their location and other parameters in different environmental media.

Methods of elemental analysis, allowing determining the spatial distribution of elements, are called radiography. The term "radiography" literally means "to record the radiation." Recently radiographic methods are used in many branches of science and technology in mineralogy and petrography, in prospecting and exploration of mineral resources, in study of biology localization of micronutrients in plant and animal tissues, etc.

Among the commonly used radiographic methods a special place is occupied by fragmentation radiography method (f- radiography). The French physicist I. Curie was the first who discovered and described the physical nature of this method. The radiography method is based on the reaction of nuclear fission of certain elements (uranium, plutonium, and others.) by thermal neutrons and fission registration of fragments on the detector. The method allows accurately determining the quantitative content of fissile elements, "hot particles" in natural objects [4].

Hot particles are tiny particles of dust with relatively high radioactivity. Radioactive hot particles stay in the atmosphere for a long time and can be transported over long distances, they are registered near the nuclear fuel cycle (NFC) enterprises [4].

"Hot particles" of alpha-emitting radionuclides (plutonium, transuranic elements) with a diameter of less than 1 micron possess the activity of 2.5×10^6 Bq and are capable of penetrating deep into the lung tissue. It is known that the risk of lung cancer 2-3 times higher when inhaled insoluble compounds of plutonium than that of the soluble, which can be interpreted as the effect of "hot particles" [3]. One of the radioactive elements forming "hot particles" is plutonium.