

**Эльхутов Сергей Николаевич,**  
к.т.н. доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: pe@angtu.ru

**Лаврик Александр Александрович,**  
аспирант, Ангарский государственный технический университет  
e-mail: pe@angtu.ru

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОРШНЕВЫХ МАШИН ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВАЛА**

**Elkhutov S.N., Lavrik A.A.**

## **DETERMINING THE TECHNICAL CONDITION OF PISTON MACHINES BASED ON THE RESULTS OF MEASURING THE ANGULAR SPEED OF THE SHAFT**

**Аннотация:** Предложен метод определения технического состояния машин поршневого типа. Метод основан на измерении отклонений угловой скорости вала поршневой машины в зависимости от угла его поворота. С целью проверки работоспособности предлагаемого метода разработан макет устройства для измерения угловой скорости вала. Проведены пробные измерения угловой скорости вращающегося вала.

**Ключевые слова:** поршневая машина, ускорение, энкодер.

**Abstract:** A method for determining the technical condition of piston-type machines is proposed. The method is based on measuring the deviations of the angular velocity of the piston machine shaft depending on the angle of its rotation. In order to test the efficiency of the proposed method, a prototype of a device for measuring the angular velocity of a shaft has been developed. Trial measurements of the angular velocity of the rotating shaft were carried out.

**Key word:** Piston machine, acceleration, encoder.

В настоящее время на промышленных предприятиях наибольшее распространение получили следующие виды технического обслуживания оборудования:

- обслуживание по отказу;
- обслуживание с использованием планово-профилактических работ;
- обслуживание с использованием планово-диагностических работ.

Наиболее эффективным видом обслуживания при непрерывном производстве является обслуживание с использованием планово-диагностических работ, поскольку оно базируется на диагностике и прогнозировании технического состояния. Для определения технического состояния применяют различные виды неразрушающего контроля.

Полученные результаты диагностики и контроля помогают принять решение о проведении технического обслуживания включая время и объём мероприятий.

На предприятиях нефтехимического комплекса эксплуатируется большое количество насосов и компрессоров поршневого типа. Для определения технического состояния машин такого типа могут применяться различные методы неразрушающего контроля [1]. Однако результативность применяемых в про-

мышленности методов неразрушающего контроля при определении технического состояния поршневых машин, по сравнению с результативностью этих же методов для машин роторного типа ниже.

Акустический и виброакустический виды неразрушающего контроля получили широкое применение при диагностике машин роторного типа. Для проведения диагностики по данным вибрации, используют преобразование Фурье, с помощью которого получают спектр вибросигнала [2].

Однако, при получении спектра вибросигнала поршневого компрессора, возникает проблема «разброса» результатов. В итоге, форма спектра вибросигнала поршневой машины значительно изменяется, в зависимости от того, какой участок вибросигнала использовался в качестве исходных данных.

Одним из возможных методов решения проблемы является определение дефектов с помощью контроля неравномерности вращения вала поршневой машины. Так, в поршневом компрессоре, в момент достижения верхней мертвой точки, когда происходит выталкивание рабочего тела поршнем, угловая скорость вала, в момент выборки зазоров в сочленениях кривошипно-шатунного механизма, увеличивается, а в момент возникновения ударной нагрузки скорость резко уменьшается. В нижней мертвой точке, в момент возвращения поршня, также можно наблюдать скачкообразное изменение угловой скорости вала. При возникновении дефекта в сочлененных подвижных деталях, например, коленчатого вала с шатуном или шатуна с поршнем, изменение угловой скорости будет больше [3].

В результате, для проведения неразрушающего контроля машин поршневого типа, предлагается использовать метод, основанный на измерении изменений угловой скорости вала машины, в зависимости от угла его поворота. Реализация такого метода требует разработки новых измерительных средств, программного обеспечения и методического сопровождения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Evgeny N. Barkanov, Andrei Dumitrescu, Ivan A. Parinov. Non-destructive Testing and Repair of Pipelines. Springer International Publishing, 2018. P. 450.
2. Русов В.А. Диагностика дефектов вращающегося оборудования по вибрационным сигналам. – Пермь.: ДимРус, 2012. С. 15.
3. Elkhutov S.N., Lavrik A.A. Method for determining the technical condition of piston machines by measuring the angular velocity of the shaft // Journal of Physics: Conference Series 1680(1),012009.