



**Українська Федерація Інформатики
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)**

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2015)

**МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 19-21 березня 2015 року)

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава
ПУЕТ
2015**

РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМОГРАММ ШТАНГОВЫХ ГЛУБИННО-НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПОЗИЦИОННО-БИНАРНЫМ МЕТОДОМ

*Ас. Г. Рзаев, PhD, заведующий лабораторией,
Институт систем управления НАН Азербайджана,
asifrzayev48@gmail.com*

Как известно [1] в настоящее время для диагностики состояния штанговых глубинно-насосных установок (ШГНУ) наибольшее применение нашли методы идентификации динамограмм.

В работе [2] опубликован алгоритм автоматизированной идентификации неисправностей ШГНУ по диаграммам усилия $P(t)$ пользуясь позиционно – бинарной технологией анализа циклических сигналов.

В данном докладе приводятся результаты идентификации полученных по **«комплексу контроля, диагностики и управления для нефтяных скважин, эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами»** [3] реальных диаграмм усилия $P(t)$ на полированный шток позиционно-бинарной технологией анализа циклических сигналов. Суть позиционно-бинарной технологии заключается в том, что сигналы усилия в процессе аналогово-цифрового преобразования трансформируются в позиционно-бинарные составляющие (ПБС), где в качестве информативных признаков используется длительность ПБС в каждой позиции.

Сравнение текущих сигналов, поступающих с объекта, и эталонных сигналов производится путем вычисления числовых параметров близости сигнала по результату покрытия ПБС анализируемых пар сигналов, формируемых в каждой позиции с учетом веса позиций и параметра, характеризующего временное расположение ПБС в течение цикла работы ГНУ в соответствии с выражением[4]:

$$S_{wr} = \sum_{i=1}^N \min_{m \in \{0,1,\dots,M\}} \{ \varphi_{i,(n-1),m} 2^{n-1} + \varphi_{i,(n-2),m} 2^{n-2} + \dots +$$

$$+ \varphi_{i,(n-k),m} 2^{n-k} + \varphi_{i,0,m} 2^0 \} \quad (1)$$

где S_{w_r} - числовой параметр, характеризующий степень близости распознаваемых сигналов, N - количество отсчетов сигнала, n - количество позиций в ПБС разложении, M - общее количество шагов, m - есть выбранный шаг, $\varphi_{i,(n-k),m}$ равно 1, если есть переход $(0 \rightarrow 1)$ или $(1 \rightarrow 0)$ для i -го отсчета на позиции $n - k$, соответствующей шагу m , $\varphi_{i,(n-k),m}$ равно 0, если есть переход $1 \rightarrow 1$ или $0 \rightarrow 0$ для i -го отсчета на позиции $n - k$, соответствующей шагу m , где $k = 1, \dots, n$.

В соответствии с используемым методом наиболее близким к текущему сигналу принимается тот эталон, числовое значение S_w для которого имеет наименьшее значение.

Формирование эталонов и их ПБС-ов

По данным литературных источников выбраны эталонные формы динамограмм, соответствующие наиболее характерным состояниям ШГНУ. Определены массивы их ПБС-ов и занесены в память компьютера пункта управления комплекса. Так как эти эталоны от скважины к скважине в реальных объектах могут отличаться от истинных, то по ходу эксплуатации эталонные динамограммы корректируются (идет самообучение системы) на основании полученных данных от ремонтной бригады после устранения дефекта. Таким образом, со временем в памяти компьютера набираются достоверные эталоны и соответствующие им ПБС-ы для конкретной скважины.

Полученная в компьютер пункта управления от скважины текущая информация о динамограмме подвергается обработке по описанным выше алгоритмам, после определяется ее ПБС-ы. Осуществляется сравнение по формуле (1) ПБС-ов текущей информации с ПБС-ми каждого из эталонов, хранящихся в памяти компьютера для данной скважины. Результаты сравнения ПБС-ов текущего сигнала с эталонами методом ПБС со сдвигом приведены в столбце 2 таблицы. Выбирается эталон, значения ПБС-ов которого мало отличаются от ПБС-ов текущей информации. В нашем примере

это эталон-8, который соответствует состоянию ШГНУ «откачка уровня».

Таблица результатов сравнения ПБС-ов текущего сигнала с эталонами методом ПБС со сдвигом

Сравниваемые сигналы	S_{W_T}	Состояние ШГНУ
Et-1, текущий	21413	Нормальная работа
Et-2, текущий	24615	Неиспр. нагнет. клапана
Et-3, текущий	21752	Неиспр. прием. клапана
Et-4, текущий	20179	Утечка нагнет. клапана
Et-5, текущий	23821	Утечка в насосе и трубах
Et-6, текущий	20268	Откачка газа и утечка нагнет. клапана.
Et-7, текущий	20314	Утечка прием. клапана
Et-8, текущий	17197	Откачка уровня
Et-9, текущий	22887	Течь насосных трубах
Et-10, текущий	18905	Высокая посадка плунжера

Литература

1. Алиев Т. М, Тер-Хачатуров А. А. Автоматический контроль и диагностика скважинных штанговых насосных установок. М.; Недра, 1988. 232 с.: ил.74.

2. Ас. Г. Рзаев. Автоматизация процесса идентификации неисправностей глубинно-насосных установок ИНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНИ НАУКИ (ICN – 2014) Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю (м. Полтава, 13-15 березня 2014 року), с. 260-262.

3. Т. А. Алиев, Д. А. Искендеров, Г. А. Гулуев, Ас. Г. Рзаев, М. Г. Резван. Результаты внедрения комплекса контроля, диагностики и управления для нефтяных скважин, эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами в нефтегазодобывающем управлении «Бибиэйбатнефть» // Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 06, 2014, с. 37-41.

4. О. К. Нусратов, А. Б. Керимов, К. Ф. Асадов. Коррекция ошибок при позиционно – бинарном распознавании циклических сигналов // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIII, N3, 2013, с. 90-96.