

UDC 681.5

COMPUTER-INTEGRATED SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL IN ROTORS WITH VARIABLE IMBALANCE

^{1,3}Volodymyr Pavlenko, ^{2,3}Oleksii Volianyk

^{1,2}candidate of technical sciences

²pavlenko.vm@knutd.edu.ua

³Kyiv National University of Technologies and Design
Ukraine

During the acceleration or deceleration process, vibrations with large amplitudes appear when passing through resonance. The imbalance of the centrifuges causes them, and as a result, the structural elements of the rotors are destroyed.

In all structures, there are forces caused by work processes, which also depend on the principle of control. Therefore, the development of new or modernization of existing control systems with improved characteristics and parameters will become the basis of calculations of the performance and durability of the elements of household centrifuge designs.

In order to extend the service life of the support bearings in household centrifuges, it is necessary to develop an own system of automatic control of the centrifuge drive, which would make it impossible for the centrifuge to go into imbalance mode. One of the promising ways to improve the process is to regulate the number of revolutions after the first critical speed of rotation is reached, at which imbalance occurs. The signal can be obtained using a current sensor connected to the drive's power supply, which makes it possible to reduce vibrations on the shaft with minimal changes in the design of household centrifuges.

As a result of the movement of parts with variable speeds, inertial forces act on them, which cause the appearance of additional dynamic loads on the connection elements and the bearing supports. These loads are a source of other mechanical stresses that cause increased wear of individual parts and assembly units, oscillations, and vibrations. Suppose the amplitude of these oscillations is large enough, which occurs in the region of frequencies close to resonance. In that case, the resulting stresses can destroy bearing supports and suspensions of household centrifuges.

A computer-integrated system of automatic control of balancing rotors of centrifuges with variable imbalance was developed to solve the task.

Fig. 1 shows the structural diagram of the developed system, which is built based on the vertical centrifuge drive.

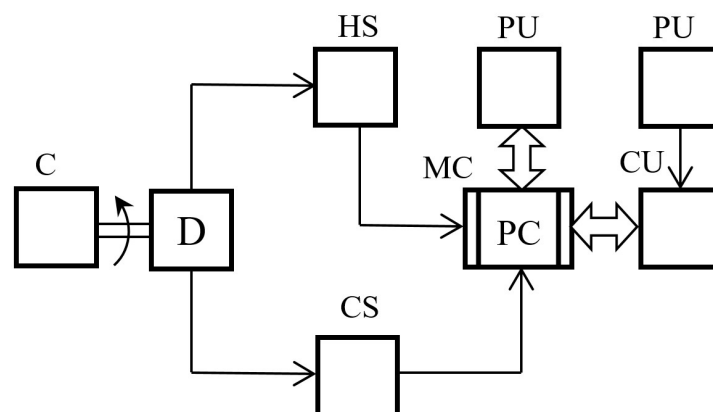


Fig. 1. Structural diagram of the computer-integrated system of automatic control of rotors balancing on centrifuges with variable imbalance

The researched system consists of a motor drive D of a centrifuge C, a current sensor CS, a Hall sensor HS, a microcontroller MC, a communication unit with a PC, a power unit PU, and a power supply unit PU.

A CS current sensor and a HS Hall sensor are installed on motor drive D, which sends signals to the MC microcontroller in which the control program is loaded.

The PU power supply unit was selected considering the current reserve and has the following characteristics: voltage - 12 V, current - 5 A. Since it works in pulse mode, during operation, it can give a signal with noise at the output, so it was necessary to additionally install filter capacitors 4700 μ F x 25 V and 220 nF x 25 V.

The MC microcontroller (ATmega328) with its peripherals and CS and HS sensors are connected through a separate linear stabilizer, the output voltage is 5 V, and the current is 0.8 A. The motor drive D and the power unit PU are connected to the main power line. The CU communication unit has a separate "USB type B" connector for data transfer to a PC.

At the engine start, the centrifuge drive has a slow onset with a preliminary current check in case of jamming the centrifuge. Then, the data collected from the sensors is used by the controller to analyze the process and is transferred to the PC. Next, the nominal and critical value of the current is checked, as well as the recording of their current values and the control of the changes that have occurred.

When an external load occurs, the current of the centrifuge drive begins to increase, the system automatically resets the revolutions by 10% to reduce the imbalance of the centrifuge. If the current continues to increase after several successive resets, the critical value of the current is checked, and if it is exceeded, the motor stops. When the value of the current decreases to the permissible limit, the motor starts a slow start and transitions to the operating mode.

The electrical equipment consists of a DC collector motor MA-40, a current sensor, a Hall sensor, an ATmega328 microcontroller, a voltmeter, an ammeter, linear voltage stabilizer, field transistor IRF44N, speaker and strapping elements.

The system is activated by connecting an external power supply unit with a voltage of 12 V. Then, due to the stabilizer, the voltage drops to 5 V and powers the microcontroller and the peripherals. The speaker is necessary to signal the presence of the overload process, as well as exit from it. A voltmeter and an ammeter are installed to check the accuracy of sensor readings during the operation and experimental study of the system. The microcontroller operates at a frequency of 16 MHz from an external quartz resonator. The Hall sensor is connected to the PD2 port of the microcontroller, which has an external interrupt enabled. The current sensor outputs an analog signal, and it is connected to the analog port. Further, the system processes the digital data received through the ADC. The field-effect transistor IRF44N controls the motor due to PWM.

After the drive entered the nominal mode of operation (as evidenced by the current and its rotation speed), the load began to act on the shaft. In connection with this, the current also began to increase.

As a result, the system began to reduce the revolutions to enter the nominal operating mode gradually. However, the load continued to increase, and engine braking occurred. Then a slow drive start occurred, and it entered the nominal operating mode. The revolutions rose to 6900 rpm, the current to 0.9 A.

References

1. Burmistenkov O.P., Pavlenko V.M., Analytical study of washing machines with centrifuges having a vertical axis of rotation / MSIE: International. science and practice conf., June 15, 2017, Kyiv, KNUUD.
2. Myklestad N.O. Fundamentals of vibration analysis, Courier Dover Publications, 2018.

3. Song L., Wang H. and Chen P., Vibration-Based Intelligent Fault Diagnosis for Roller Bearings in Low-Speed Rotating Machinery / IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 67, no. 8, pp. 1887-1899, Aug. 2018.

4. Volianyk O., Petko I. and Pavlenko V., Dynamic model for researching vibrations of a drum washing machine // The Journal of Almaty Technological University, №3, pp. 81–87, 2018.

UOT 665.6/.7

KÜRSƏNGİ NEFT YATAĞININ LAY SULARININ FİZİKİ-KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN ANALİZİ

^{1,3}Nüşabə Musa qızı Əliyeva, ^{2,3}Cəmilə İbrahim qızı Hüseynova

¹kimya üzrə fəlsəfə doktoru
nusabaaliyeva2007@gmail.com

²jamilyaguseinova@gmail.com

³ETN akad. Y.H.Məmmədliyev Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

Neft quyularının istismar prosesi zamanı lay suları müxtəlif yollarla quyuların daxilinə toplanaraq, neft məhsulunun sululuğunun artmasına, karbohidrogen hasilatının azalmasına və nəticədə texniki-iqtisadi göstəricilərinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Layda yerləşən suları layla əlaqə formalarına görə aşağıdakı qruplara bölürlər:

1) əlaqəli sular (bunlara bəzən bağlı, qalıq su da deyilir). Bu sular neftli hissədə kiçik məsələləri böyük səthi qüvvələrə tutaraq layın istimarı prosesində hərəkətsiz qalır;

2) yan sular – antiklinalın qanadlarının aşağı və ümumiyyətlə, maili layın aşağı hissəsində yerləşir. Yan suların neftlə yaratdığı sərhədə neftlilik sərhədi deyilir;

3) daban suları – layın aşağı tərəfində (bəzən neftin altında) yerləşərək, bütün sahə üzrə yayılır;

4) aralıq sular – iki neft layının arasında yerləşən su təbəqəsidir. [1, s.199]

XIX əsrin axırlarından başlayaraq, Azərbaycan Respublikasında neft və qaz emalı zamanı yataqlarda müşahidə olunan lay sularının tərkibinin öyrənilməsi sahəsində çoxlu sayda tədqiqatlar aparılmış və bu tədqiqatların aparılmasında görkəmli alimlərin: A.A.Potilisin, K.B.Xarçikov, H.J.Andrusov, D.B.Qolubyatnikov, M.B.Abramoviç, B.İ.Sultanov, B.A.Sulin, Ş.F.Mehdiyev, M.Ş.Ağalarov, T.M.Suxaryev, A.R.Axundov və digərlərinin müstəsna rolu olmuşdur. Onların karbohidrogen yataqlarında lay sularının əmələ gəlməsi və dəyişilmə qanunlarına həsr olunmuş zəngin elmi əsərlərinə çox yüksək dəyər verilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, Azərbaycanın Abşeron yarımadasındakı karbohidrogen yataqlarının lay sularının tərkibi çoxlu miqdarda kimyəvi elementlər və üzvi maddələrlə zəngindir. Yataqlarda mövcud olan lay sularının həm yerləşmə dərinliyi, həm də onların kimyəvi tərkibi və xarakteri əsaslı surətdə öyrənilməlidir. Abşeron neft yataqlarının lay sularının tərkibinin kimyəvi analizi və təhlili ilk dəfə 1874-cü ildə B.Eyxler tərəfindən şərh olunmuşdur. Azərbaycanın quru ərazisinin Kür çökəkliyində yerləşən ‘Kürsəngi’ yatağı isə 1962-ci ildən etibarən istismar edilməyə başlanmışdır.

Neft yatağının lay sularının öyrənilməsi zamanı onların kimyəvi tərkibinin təyin edilməsi mühüm rol oynayır. Biz quyudan götürülmüş su nümunəsinin kimyəvi tərkibini təyin etməklə onun laydan yoxsa kənardan daxil olması haqqında fikir söyləyə bilərik. Həmçinin lay sularının fiziki xassələrinin öyrənilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, lay sularını bir-birindən fərqləndirən zaman ilk növbədə onların sıxlıqlarını müqayisə edirlər, bu suların elektrik keçirmə