ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК 681.5:004.8

НАСОС АГРЕГАТИДА ТЕБРАНИШ ДАТЧИГИ АСОСИДА ИШЛОВЧИ АЛГОРИТМНИНГ ДИСКРЕТ ВАҚТЛИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Алимова Нодира Батиржановна
Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети
Ўзбекистон, 100095, Тошкент, Университетская кўчаси.
E-mail: nali71@gmail.com
ORCID: 0009-0001-1939-6063
Хаитова Азиза Рўзимаматовна
Ўзбекистон Халқаро Исломшунослик академияси
Абдулла Қодирий кўчаси 11, 100011, Тошкент
E-mail: xaitovaaziza45@gmail.com
ORCID: 0009-0009-3821-8965

Аннотация. Ушбу ишда насос агрегатига ўрнатилган тебраниш датчиги асосида ишловчи алгоритмнинг дискрет вақтли математик модели ишлаб чиқилган. Насос агрегатининг иш жараёнида юзага келадиган тебраниш сигналлари дискрет вақтда қайд этилиб, уларни қайта ишлаш усуллари таҳлил қилинган. Математик модель кириш сигнали, фильтрация, амплитудани баҳолаш ҳамда қарор қабул қилиш босқичларини ўз ичига олади. Таклиф этилган модель насос агрегатининг техник ҳолатини баҳолаш ва носозликларни эрта аниқлаш имконини беради. Модель ҳисоблаш жиҳатдан содда бўлиб, микроконтроллерлар ва саноат автоматлаштириш тизимларида қўллаш учун мос ҳисобланади.

Калит сўзлар: Насос агрегати, тебраниш датчиги, дискрет вақтли модел, математик моделлаштириш, сигнални қайта ишлаш, техник ҳолатни назорат қилиш

Аннотация. В данной работе разработана дискретно-временная математическая модель алгоритма, функционирующего на основе вибрационного датчика, установленного на насосном агрегате. Рассмотрены методы регистрации и обработки вибрационных сигналов, возникающих в процессе работы насосного оборудования. Модель включает этапы дискретизации входного сигнала, фильтрации, оценки амплитуды и принятия решения о техническом состоянии агрегата. Предложенный подход позволяет осуществлять контроль состояния насосного агрегата и своевременно выявлять отклонения в его работе. Модель отличается простотой вычислений и может быть реализована в микроконтроллерных и промышленных системах управления.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Насосный агрегат, вибрационный датчик, дискретно-временная модель, математическое моделирование, обработка сигналов, контроль технического состояния

Annotation. This paper presents a discrete-time mathematical model of an algorithm based on a vibration sensor installed on a pump unit. Vibration signals generated during the operation of the pump are sampled in discrete time and processed using appropriate signal processing methods. The proposed model includes signal discretization, filtering, amplitude evaluation, and decision-making stages. The developed approach enables effective monitoring of the pump unit condition and early detection of abnormal operating states. Due to its computational simplicity, the model is suitable for implementation in microcontroller-based and industrial automation systems.

Keywords: Pump unit, vibration sensor, discrete-time model, mathematical modeling, signal processing, condition monitoring

КИРИШ

Насос агрегатлари саноат, қишлоқ хўжалиги, энергетика ва коммунал соҳаларда кенг қўлланилади. Ушбу агрегатларнинг узлуксиз ва ишончли ишлаши механик қисмларнинг техник ҳолатига бевосита боғлиқ. Иш жараёнида подшипниклар, валлар ва корпус элементларида турли сабабларга кўра тебранишлар юзага келади. Бу тебранишлар ўз вақтида назорат қилинмаса, агрегатнинг носоз ҳолатга келиши ёки бутунлай ишдан чиқишига олиб келиши мумкин.

Шу сабабли насос агрегатларида тебраниш датчикларидан фойдаланиб, сигналларни қайта ишлайдиган ва агрегат ҳолатини баҳолайдиган алгоритмларни ишлаб чиқиш муҳим ҳисобланади.[1,2] Бу жараённи самарали ташкил этиш учун дискрет вақтли математик моделлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Тебраниш датчигидан олинадиган сигнал хусусиятлари

Тебраниш датчиги насос агрегатининг маълум нуқтасига ўрнатилади ва механик тебранишларни электр сигналига айлантиради. Датчик чиқишида ҳосил бўлган сигнал қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади:

- насоснинг нормал иш режимига хос бўлган фойдали сигнал;
- ташқи таъсирлар ва ўлчаш хатолари сабабли пайдо бўладиган шовқин.

Амалий ҳисоблашларда ушбу сигнал узлуксиз вақтдан дискрет вақтга ўтказилади, яъни маълум вақт оралиқларида намуна олинади.

Насос агрегатида тебраниш датчиги асосида ишловчи алгоритмнинг дискрет вақтли математик моделини тадқиқ этиш методологиялари

ISSN 3030-3907

Насос агрегатларининг ишончли ва узлуксиз ишлаши саноат жараёнларида муҳим аҳамиятга эга. Агрегат иши давомида юзага келадиган тебранишлар унинг техник ҳолати ҳақида муҳим маълумот беради. Шу сабабли тебраниш датчиклари орқали олинадиган сигналлар асосида ишловчи алгоритмларни ишлаб чиқиш ва уларнинг математик моделларини тадқиқ қилиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Тадқиқотнинг биринчи босқичида насос агрегатида ўрнатилган тебраниш датчигининг ишлаш принципи ўрганилади.[3,5] Датчик томонидан олинадиган сигналлар, одатда, узлуксиз вақтда ўзгарувчи аналог сигнал бўлиб, уларда шовқин ва ташқи таъсирлар мавжуд бўлиши мумкин. Шунинг учун сигналларни рақамли қайта ишлаш учун уларни дискрет вақтли кўринишга келтириш талаб этилади.

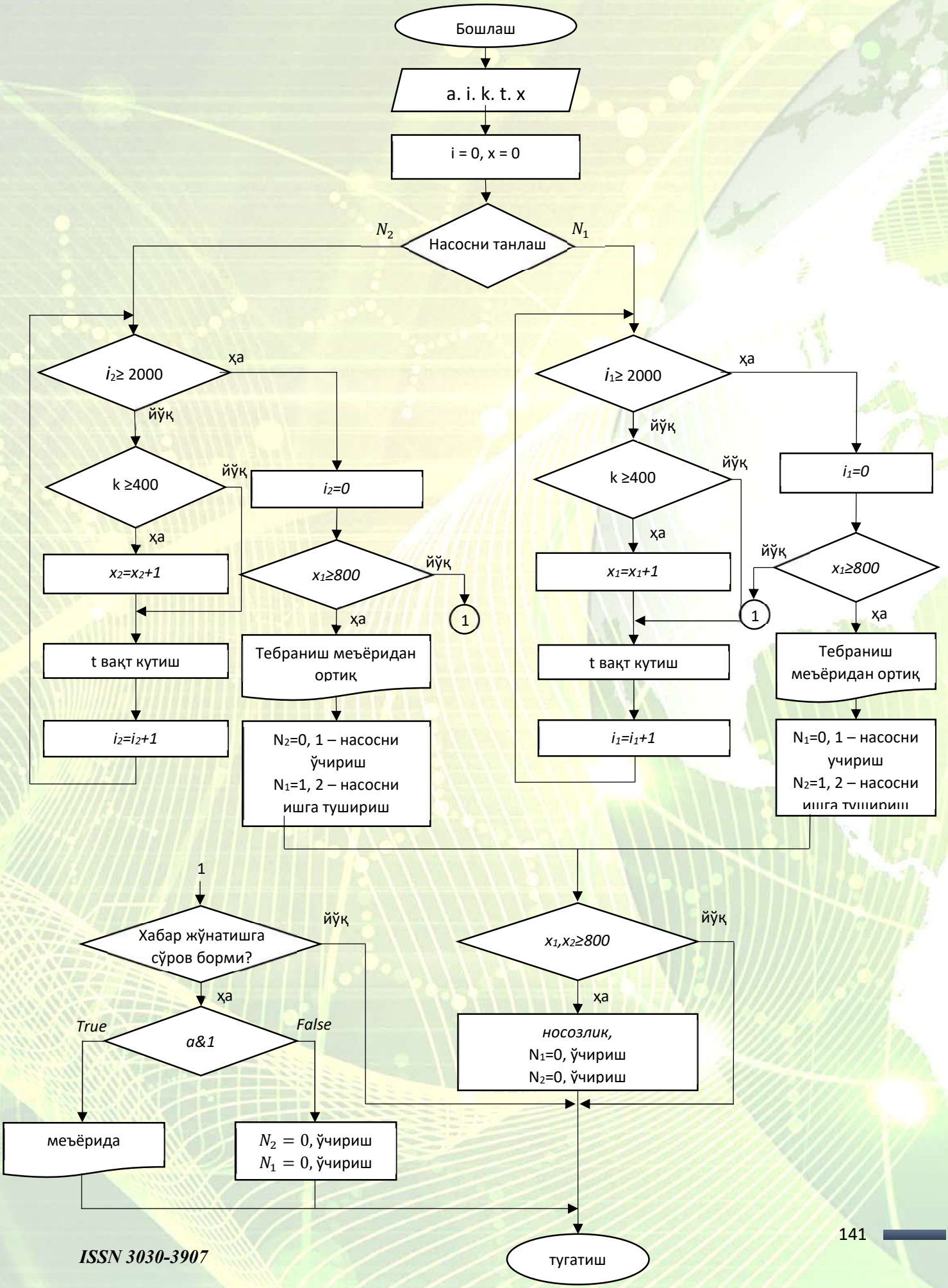
Кейинги босқичда аналог сигнални дискретлаш жараёни тадқиқ қилинади. Бу ерда намуналаш частотасини тўғри танлаш муҳим аҳамиятга эга, чунки жуда паст частота сигналнинг муҳим қисмларини йўқотиши мумкин, жуда юқори частота эса ҳисоблаш юкламасини оширади. Амалда Найквист теоремасига таянилган ҳолда оптимал намуналаш частотаси танланади.

Дискрет вақтли математик моделни қуришда тебраниш сигнали вақт қаторлари сифатида қаралади. Бу қаторлар орқали насос агрегатининг нормал ҳолати ва носозликка яқин ҳолатлари ўртасидаги фарқ аниқланади. Моделлаш жараёнида фарқлар тенгламалари, рекурсив муносабатлар ёки дискрет динамик тизимлардан фойдаланилади.

Тадқиқот методологиясининг муҳим қисми — экспериментал маълумотлар асосида модел параметрларини аниқлашдир. Бу мақсадда реал насос агрегатидан олинган тебраниш маълумотлари таҳлил қилинади, статистик усуллар ёрдамида ўртача қийматлар, дисперсия ва спектрал хусусиятлар ҳисобланади. Олинган натижалар назарий модел билан солиштирилиб, унинг адекватлиги баҳоланади.[4,6]

Шунингдек, алгоритмнинг самарадорлигини баҳолаш учун турли иш режимларида (нормал иш, қисман носозлик, авария ҳолати) тадқиқотлар олиб борилади. Бу усул насос агрегатида юзага келиши мумкин бўлган носозликларни олдиндан аниқлаш имконини беради. Қуйида насос агрегатига ўрнатилган, тебраниш датчик алгоритми келтирилган:

ISSN 3030-3907



ISSN 3030-3907

Бу ерда *a* симсиз алоқадан олинган бир бит ахборот (0 ёки 1),
i_1, i_2 – тебранишни ўлчашлар сони,
x_1, x_2 – ўлчашда меъёридан ошган холатлар сони,
k сенсордан олинган тебранишлар қиймати (аналог-рақамли ўзгартиргичдан олинган қиймат),
t ўлчашлар орасиздаги кутиш вақти.

Насос агрегатига ўрнатилган, тебраниш датчик алгоритмининг математик моделининг (дискрет вактли) таҳлил ва натижалари

1. Кириш – чиқишлар сигналлари ва ўзгарувчилар

Дискрет вақт:

$$t_n = n\Delta t,\ n = 0,1,2\ldots.$$

Кириш сигнали:
$v_n \in \{0,1\}$: $v_n = 1$ – тебраниш бор, $v_n = 0$ – йўқ.
Чиқиш:
$P_n \in \{0,1\}$: $P_n = 1$ – насос ишлайди, $P_n = 0$ – насос ўчирилган.

Ички санагичлар (кириш сигналидаги импульслар ёки ҳодисалар сонини автоматик равишда ҳисоблаш ва қайта ишлаш вазифасини бажаради).
k_n – “кутиш/тасдиқлаш вақти”
x_n – “тебраниш барқарорлиги”
Чегаралари

$$K_1 = 400,\ K_2 = 2000,\ X_2 = 2000$$

Агар сизда i ҳам (масалан $i < 2000$) бўлса, у одатда умумий циклни чеклаш / қайта ишга тушириш учун ишлатилади; асосий “тебраниш-ўчириш” модели k ва x билан тўлиқ ёпилади.

1-Жадвал.

Алгоритмда қўлланиладиган ўзгарувчилар ва параметрлар

№	Белгилаш	Бирлик	Тавсифи ва физик маъноси
1	Δt	c	Контроллернинг бир цикл вақти (scan time)
2	n	-	Дискрет вақт қадами рақами
3	t_n	c	Реал вақт, $t_n = n\Delta t$ _
4	A_n	mm/c ёки g	Тебраниш датчики ўлчаган амплитуда
5	A_{max}	mm/c ёки g	Рухсат этилган максимал тебраниш пороги
6	v_n	-	Бинар тебраниш сигнали (1 — бор, 0 — йўқ)
7	P_n	-	Насос ҳолати (1 — ишлайди, 0 — ўчган)

ISSN 3030-3907

8	k_n	қадам	Тебранишнинг узлуксиз давомийлигини ҳисобловчи санагич
9	x_n	қадам	Тебранишнинг барқарорлигини баҳоловчи санагич
10	K_1	қадам	Қисқа фильтр вақтига мос чегара
11	K_2	қадам	Узоқ давомийлик (авария) чегараси
12	X_2	қадам	Барқарор тебраниш учун тасдиқ чегараси

2.Вақт бўйича тасдиқлаш санагичи k_n

Тебраниш узлуксиз давом этса, k қадамма-қадам ўсади; тебраниш тўхтаса, k нолга тушади;

$$k_{n+1} = \begin{cases} min(k_n + 1, K_2), & v_n = 1 \\ 0, & v_n = 0 \end{cases}$$

Бу ерда:

$k_n \geqslant K_1$ бўлса – тебраниш “қисқа фильтр” дан ўтади,

$k_n \geqslant K_2$ бўлса – тебраниш етарлича узоқ давом этади.

2-Жадвал.

Тебраниш сигналини шакллантириш қоидаси

№	Шарт	Янгиланиш қонуни	Физик мазмуни
Тебраниш сигналини шакллантириш қоидаси			
1	$A_n \geqslant A_{max}$	$v_n = 1$	Тебраниш авариявий деб қабул қилинади
2	$A_n \geqslant A_{max}$	$v_n = 0$	Тебраниш рухсат этилган даражада
Тебраниш давомийлиги санагичи k_n динамикаси			
1	$v_n = 1$	$k_{n+1}=k_n + 1$	Тебраниш узлуксиз давом этмоқда
2	$v_n = 0$	$k_n + 1 = 0$	Тебраниш тўхтади, ҳисоб қайта бошланади

3.Барқарорлик / такрорланиш санагичи x_n

Тебраниш K_1 босқичидан ўтгачгина x ўссин:

$$x_{n+1} = \begin{cases} min(x_n + 1, X_2), & (v_n = 0 \wedge (k_n \geq K_1)) \\ 0, & v_n = 0 \end{cases}$$

3–Жадвал.

Тебраниш барқарорлигини баҳолаш санагичи x_n

№	Шарт	Янгиланиш қонуни	Физик мазмуни

ISSN 3030-3907

1	$v_n = 1$ ва $k_n \geqslant K_1$	$x_{n+1}=x_n + 1$	Тебраниш барқарор деб баҳоланади
2	$v_n = 0$	$x_n + 1 = 0$	Барқарорлик бузилди

4.Насосни ўчириш

Насосни ўчириш шартларини икки хил мезон билан белгиласа бўлади;

$$P_{n+1} = \begin{cases} 0, & (k_n \geq K_2) \vee (x_n \geq X_2) \\ P_n, & \text{акс ҳолда} \end{cases}$$

Бошланғич шартлари:

$$K_0 = 1, k_0 = 0, x_0 = 0$$

Агар контроллернинг бир қадами Δt секунд бўлса, у ҳолда

$$T_{K_1} = K_1 \Delta t, \quad T_{K_2} = K_2 \Delta t, \quad T_{X_2} = X_2 \Delta t$$

Масалан $\Delta t = 1\ ms = 0{,}001\ s$ бўлса:

$$T_{K_1} = 0{,}4\ s$$

$$T_{K_2} = 2{,}0\ s$$

4-Жадвал.

Насос агрегатини ўчириш бўйича қарор қабул қилиш

№	Шарт	Чиқиш таъсири	Тушунтириш
Насос агрегатини ўчириш бўйича қарор қабул қилиш			
1	$k_n \geq K_2$	$P_{n+1} = 0$	Тебраниш узоқ вақт давом этди
2	$x_n \geq X_2$	$P_{n+1} = 0$	Тебраниш барқарор авария ҳолати
3	Бошқа ҳолат	$P_{n+1} = P_n$	Насос иши давом этади
Бошланғич шартлар			
	Ўзгарувчи	**Қиймат**	**Изоҳ**
1	P_0	1	Насос иш ҳолатида ишга тушади
2	k_0	0	Давомийлик санагичи бошланғич қиймати
3	x_0	0	Барқарорлик санагичи бошланғич қиймати
Дискрет параметрларни реал вақтга боғлаш			
	Параметр	**Қадамларда**	**Реал вақт ифодаси**
1	Қисқа фильтр	K_1	$T_1 = K_1 \Delta t$
2	Узоқ давомийлик	K_2	$T_2 = K_2 \Delta t$

Математик моделнинг амалий аҳамияти

ISSN 3030-3907

Таклиф этилган дискрет вақтли математик модель насос агрегатининг ҳолатини реал вақт режимида назорат қилиш имконини беради. Модель ҳисоблаш жиҳатдан содда бўлгани сабабли уни микроконтроллерлар, PLC (Programmable Logic Controller) ёки саноат автоматлаштириш тизимларида қўллаш мумкин. Бу эса хизмат кўрсатиш харажатларини камайтириш ва авария ҳолатларининг олдини олишга хизмат қилади.

Тебраниш датчиги насос агрегатининг иши давомида ҳосил бўладиган механик тебранишларни электр сигналига айлантиради. Бу сигнал, одатда, аналог кўринишда бўлади. PLC эса рақамли қурилма бўлгани учун аналог сигнал аввал аналог-рақамли ўзгартиргич (ADC) орқали дискрет вақтли сигналга айлантирилади.[7,10] Шу нуқтада тизимнинг дискрет вақтли математик модели шаклланади. Дискретлаш жараёнида вақт оралиғи (Δt) PLC нинг цикл вақти ва процесснинг динамик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда танланади. Агар Δt жуда катта бўлса, тебраниш сигналидаги муҳим ўзгаришлар йўқолиши мумкин. Аксинча, жуда кичик қадам эса PLC процессорининг ортиқча юкланишига олиб келади. Шу сабабли намуна олиш частотаси амалиётда насос агрегатининг иш частотаси ва тебраниш спектрига мос ҳолда белгиланади.

Насос агрегатида тебраниш датчиги асосида PLC орқали ишловчи алгоритмнинг дискрет вақтли математик модели сигналларни дискретлаш, оддий дискрет тенгламалардан фойдаланиш ва тажрибавий маълумотлар асосида қарор қабул қилишга таянади.[8,9] Бундай ёндашув насос агрегатларининг ишончлилигини оширишга ва носозликларни эрта аниқлашга хизмат қилади.

ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР

Хулоса қилиб айтганда, насос агрегатида тебраниш датчиги асосида ишловчи алгоритмнинг дискрет вақтли математик моделини тадқиқ қилишда сигналларни дискретлаш, математик моделлаш, экспериментал маълумотларни таҳлил қилиш ва натижаларни таққослаш асосий методологик йўналишлар ҳисобланади. Бу ёндашув насос агрегатларининг ишончлилигини ошириш ва техник хизмат кўрсатишни оптималлаштиришга хизмат қилади. Насос агрегатида тебраниш датчиги асосида ишловчи алгоритмнинг дискрет вақтли математик модели кириш сигнали, фильтрация, амплитудани баҳолаш, йиғиш ва қарор қабул қилиш босқичларидан иборат. Мазкур ёндашув насос агрегатининг техник ҳолатини баҳолаш ва унинг ишончли ишлашини таъминлаш учун самарали ҳисобланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

ISSN 3030-3907

1. Магомедов В.С. Исследование потенциала промышленного Интернета вещей. Международный научно-исследовательский журнал, №6 (96). С.78-80.
2. Starr, B.K.N. Rao, “Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management”, 2001, P. 65-88.
3. Bekchanov F.A. Nasos agregatini doimiy vibrodiagnostika qilish. Jurnal «Irrigatsiya va melioratsiya», 2020. №1(19). B. 37-41.
4. Glovatskiy O.Y., Ergashev R.R., Bekchanov F.A. Nasos agregatlarini diagnostika qilish natijalari. Jurnal «Irrigatsiya va melioratsiya», 2018. №1(11). B. 36-39.
5. Michael Volk. Pump Characteristics and Applications. 3rd Edition. CRC Press. 2014. P. 516 .
6. Mike Sadar. Turbidity Measurement: A Simple, Effective Indicator of Water Quality Change. Application Notes / Useful & Timely Information from HachHydromet.
7. Miralidharan V., Sugumaran V., Indira V. Fault diagnosis of monoblock centrifugal pump using SVM // Engineering Science and Technology, International Journal. 2014. №17. P. 152-157.
8. Mohamed Osman Awaleh, Youssouf Djibril Soubaneh. Waste Water Treatment in Chemical Industries: The Concept and Current Technologies. Awaleh and Soubaneh, Hydrol Current Res 2014, 5:1 DOI: 10.4172/2157-7587.1000164
9. Muralidharan, V., Sugumaran, V., Indira, “Fault diagnosis of monoblock centrifugal pump using SVM”, Engineering Science and Technology, an International Journal 17 (2014), P. 153-156.
10. Rao, Singiresu S. “Vibraciones mecánicas”, Quinta edición Pearson educación, México, 2012, P. 566-622.
11. Salom Abdul, “Internet of Things in Water Management and Treatment”, In book: Internet of Things for Sustainable Community Development, January 2020, P. 275-290.
12. А.М. Ниғматов, С.Т. Юнусова, Б.Д. Боймуродов. Интеллектуальная система обеспечивающая эффективную защиту насосного агрегата, O‘zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali, №28. B. 33-37.
13. А.М. Панфилов. Вибродиагностический контроль насосных агрегатов. Стратегия развития материалов и технологий. 2021. С. 163-166.
14. А.Н. Карабаев. Повышение эффективности насосных станций. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Vol. 2. 2022. p. 1359-1362.

ISSN 3030-3907

15. А.С. Галеев, Р.Н. Сулейманов, И.Г. Арсланов. Автономная система контроля и мониторинга работы насосных агрегатов канализационной насосной станции. Научный журнал “Технические науки - от теории к практике”. 2013.
16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.
17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 6 апрельдаги ПФ-6200-сон “Сув ресурсларидан фойдаланиш соҳасида давлат бошқаруви ва назорат тизимини янада такомиллаштириш ҳамда сув хўжалиги объектлари хавфсизлигини таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони.

ISSN 3030-3907