

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

ӘОЖ: 62-83:681.518:004.9(043)

Қолжазба құқығында

САҒАТОВА ЛӘЙЛА БАҚЫТЖАНҚЫЗЫ

Сорғы қондырғыларын пайдаланудың сандық мониторингін игеру

8D07110 – «Машиналар мен жабдықтардың сандық инженериясы»

Философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмыс

Отандық ғылыми кеңесші:
Техника ғылымының кандидаты,
қауымдастырылған профессор
Бөртебаев С.А.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
Техника ғылымының докторы,
профессор А.Д. Кольга (РФ)

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2025

МАЗМҰНЫ

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	3
КІРІСПЕ.....	4
1. ОРТАДАН ТЕПКІШ СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ КҮЙІН БАҒАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІН ТАЛДАУ.....	12
1.1. Сорғы жабдықтарының істен шығуының жіктелуі мен сипаттамалары..	16
1.2. Вибродиагностика саласындағы ғылыми зерттеулердің жағдайы.....	19
1.3. Қолданыстағы жүйелердің мәселелері мен шектеулері.....	20
1.4. Мониторингтегі сандық технологиялар.....	21
1.5. Диагностикалық белгілер және олардың техникалық күймен байланысы.....	23
2. СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ САНДЫҚ МОНИТОРИНГІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ.....	27
2.1. Техникалық күйін сандық мониторингінің негізгі принциптері.....	27
2.2. Сорғы қондырғысының діріл сипаттамасының математикалық моделі...	29
2.3. Сандық бақылау жүйесінің тұжырымдамасы.....	34
3. ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ.....	37
3.1. Эксперименттік зерттеудің мақсаты мен міндеттері.....	37
3.2. Зерттеу объектісі мен шарттары	38
3.3. Қолданылатын жабдық және бағдарламалық қамтамасыз ету.....	38
3.4. Орнату және өлшеу әдістемесі	43
3.5. Эксперимент жүргізу бағдарламасы мен кезеңдері.....	52
3.6. Нәтижелердің дұрыстығын қамтамасыз ету жөніндегі шаралар.....	53
4. ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ.....	56
4.1. Эксперименттік деректерді өңдеу және параметрлерді таңдау.....	56
4.2. Конверттік спектрлік талдау және мойынтіректерді диагностикалау.....	57
4.3. Анықталған ақаулар және ұсынылған шаралар.....	58
4.4. Диагностикалық белгілерді талқылау.....	63
4.5. MSC.ADAMS-та ортадан тепкіш сорғы роторының компьютерлік ротор-динамикалық моделін құру.....	67
4.6. MBD (multibody dynamics) модельдеу.....	69
4.7. Ротордың компьютерлік моделін тексеру.....	78
4.8. Белгіленген эксцентриситеттің біліктің көлденең діріліне әсері.....	86
4.9. Шамаланған модельдер демпфердің динамикалық сипаттамаларын анықтау.....	87
4.10. Сорғы агрегаттарының техникалық күйін мониторингтеу жүйесінің жұмыс реттілігі.....	92
4.11. Сорғы қондырғысының параметрлерін бақылау	96
ҚОРЫТЫНДЫ.....	108
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	111
ҚОСЫМША А.....	119