

## ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертацию  
Аубакировой Б.Б. на тему «Разработка системы мониторинга длительно эксплуатируемых промышленных зданий и сооружений на основе цифровых технологий», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072900 — «Строительство»

Оценка технического состояния несущих строительных конструкций зданий и сооружений, особенно повышенного уровня ответственности и длительно эксплуатируемых, является одним из основных элементов комплекса мероприятий, направленных на их безопасную эксплуатацию. В последние годы наряду с традиционным периодическим контролем технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений развитие получает непрерывная диагностика их состояния с использованием автоматизированных систем мониторинга. Мировой опыт применения непрерывной диагностики технического состояния несущих конструкций показывает ее высокую эффективность. Поэтому тема диссертации, посвященная разработке новых методов автоматизированного мониторинга технического состояния железобетонных строительных конструкций на основе применения квази-распределенных волоконно-оптических датчиков, является актуальной.

В рамках диссертации выполнен большой объем экспериментально-теоретических исследований вопросов диагностики технического состояния несущих железобетонных конструкций с использованием автоматизированных систем мониторинга. В результате выполненных исследований разработана система автоматизированного мониторинга несущих железобетонных конструкций зданий и сооружений на основе цифровых технологий, включающая:

- математическую модель для диагностики технического состояния железобетонных конструкций на основе волоконно-оптических датчиков;
- физико-математическую модель для оценки состояния бетонных и железобетонных конструкции по контролируемым сжимающим и растягивающим напряжениям;
- модель для описания формирования поля механических напряжений и упругопластических деформаций, условий образования и роста трещин в материале с учетом геометрии арматурного каркаса.

Разработанная новая интеллектуальная технология диагностики состояния несущих строительных конструкций зданий и сооружений позволяет обеспечить безопасную эксплуатацию железобетонных строительных конструкций.

Диссертационная работа Аубакировой Б.Б. соответствует специальности 6D072900 «Строительство». По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе статья, опубликованная в изданиях, индексируемых в базах цитирования Scopus и Web of Science, 2 статьи в журналах, определенных списком Комитета по контролю в сфере образования и науки



РК, 6 публикаций в материалах международных конференций, в том числе 2 статьи в материалах зарубежных конференций, получен 1 патент РК.

Все научные положения, выводы и рекомендации основаны на результатах исследований, которые проводились в аккредитованных лабораториях.

В диссертационной работе содержатся новые научно обоснованные теоретические и экспериментальные результаты. Новой является методика диагностики с применением волоконно-оптических датчиков напряженно-деформированного состояния железобетонной конструкции для определения ее участков с высоким напряжением и предотвращения их разрушения.

Докторант Аубакирова Б.Б. показала себя как самостоятельный, квалифицированный специалист, умеющий ставить и решать научные вопросы.

Диссертационная работа является законченной научной работой по актуальной тематике, содержит совокупность новых научных результатов и положений в области мониторинга железобетонных конструкции зданий и сооружений. Работа имеет теоретическую и практическую значимость, соответствует принципам новизны, самостоятельности, достоверности.

На основании вышеизложенного можно считать, что диссертационная работа Аубакировой Бакытгуль Бохаевны на тему: «Разработка системы мониторинга длительно эксплуатируемых промышленных зданий и сооружений на основе цифровых технологий» соответствует требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан к диссертационным работам, ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072900 «Строительство»

Зарубежный научный консультант  
главный научный сотрудник  
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева  
АО «НИЦ «Строительство»,  
доктор технических наук

Т.А. Мухамедиев

Подпись д.т.н. Мухамедиева Тахира Абдурахмановича удостоверяю:

*Подпись Мухамедиева Т.А. удостоверяю  
Наталиями Степановна Карпов Ю.Б. 15.05.2024*

15.05.2024





6D072900 – «Құрылыс» мамандығы бойынша философия докторы (PhD)  
дәрежесін алуға Б.Б.Аубакировамен ұсынылған  
«Өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттар ұзақ уақыт бойы пайдаланылатын  
мониторинг жүйесі цифрлі технология негізінде жасау»  
тақырыбындағы диссертацияға шетелдік ғылыми кеңесшінің

### ШКІРІ

Ғимараттар мен құрылыстардың тірек құрылыс конструкцияларының техникалық жай-күйін, әсіресе жауапкершілігі жоғары деңгейлі және ұзақ уақыт пайдаланылатындарды бағалау оларды қауіпсіз пайдалануға бағытталған іс-шаралар кешенінің негізгі элементтерінің бірі болып табылады. Соңғы жылдары ғимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларының техникалық жағдайын дәстүрлі мерзімді бақылаумен қатар, автоматтандырылған мониторингтеу жүйелерін пайдалану арқылы олардың жағдайын үздіксіз диагностикалау белең алып келеді. Тірек құрылымдарының техникалық жағдайын үздіксіз диагностикалауды қолданудың әлемдік тәжірибесі оның жоғары тиімділігін көрсетуде. Сондықтан, темірбетон құрылыс конструкцияларының техникалық жағдайын квази-бөлінген талшықты-оптикалық датчиктерді қолдану негізінде жаңа әдістерді әзірлеуге арналған диссертацияның тақырыбы өзекті болып табылады.

Диссертация аясында тірек темірбетон конструкцияларының техникалық жағдайын автоматтандырылған мониторингтеу жүйелерін қолдану арқылы диагностикалау мәселелерін экспертменттік-теориялық зерттеулердің үлкен көлемі орындалды. Орындалған зерттеулер нәтижесінде, келесілерді қоса алғанда, цифрлық технологиялар негізінде тірек темірбетон конструкцияларының техникалық жағдайын автоматтандырылған мониторингтеу жүйелері әзірленді:

- талшықты-оптикалық датчиктер негізінде темірбетон конструкцияларының техникалық жай-күйін диагностикалауға арналған математикалық модель;
- бақыланатын қысу және созу кернеулері бойынша бетон және темірбетон конструкциясының жағдайын бағалауға арналған физика-математикалық модель;
- арматуралық арматуралық қаңқаның геометриясын ескере отырып, механикалық кернеулер мен серпімді пластикалық деформациялар өрісінің қалыптасуын, материалдағы жарықтардың пайда болуы мен өсу жағдайларын сипаттауға арналған модель.

Ғимараттар мен құрылыстардың тірек құрылыс конструкцияларының жағдайын диагностикалаудың әзірленген жаңа интеллектуалдық технологиясы темірбетон құрылыс конструкцияларын қауіпсіз пайдалануды камтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Б.Б.Аубакированың диссертациялық жұмысы 6D072900 «Құрылыс» мамандығына сәйкес келеді. Диссертация тақырыбы бойынша 7 баспа жұмысы жарияланды, оның ішінде Scopus and Web of Science дәйексөздер базасында индекстелетін басылымдарда жарияланған мақала, ҚР Білім және ғылым



саласындағы бақылау комитетінің тізімімен айқындалған журналдардағы 2 мақала, халықаралық конференциялар материалдарындағы 6 басылым, оның ішінде 2 мақала – шетелдік конференциялар материалдарында, ҚР-ның 1 патенті алынды.

Барлық ғылыми ережелер, тұжырымдар мен ұсыныстар аккредиттелген зертханаларда өткізілген зерттеулер нәтижелеріне негізделген.

Диссертациялық жұмыста жаңа ғылыми негізделген теориялық және эксперименттік нәтижелер бар. Жоғары кернеулі учаскелерін анықтау және олардың бұзылуын болдырмау үшін темірбетон конструкциясының кернеулі-деформацияланған күйінің талшықты-оптикалық датчиктерін қолдана отырып диагностика әдістемесі жаңа болып табылады.

Докторант Б.Б.Аубакирова өзін ғылыми мәселелерді қоя және шеше алатын тәуелсіз, білікті маман ретінде көрсете алды. Жұмыстың теориялық және практикалық маңызы бар, жаңашылдық, тәуелсіздік, сенімділік принциптеріне сәйкес келеді.

Жоғарыда баяндалғанның негізінде, Аубакирова Бакыткул Бокаевнанын «Өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттар ұзақ уақыт бойы пайдаланылатын мониторинг жүйесі цифрлі технология негізінде жасау» тақырыбындағы диссертация-лық жұмысын Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің диссертациялық жұмыстарға қойылатын талаптарына сәйкес келеді, оның авторы 6D072900 «Құрылыс» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеуге болады.

Шетелдік ғылыми кеңесші  
«Құрылыс» ҒЗО» АҚ  
А.А.Гвоздев атындағы ТБҒЗИ  
аға ғылыми қызметкері  
Т.А.

Мухамедиев

Т.ғ.д. Мухамедиев Тахир Абдурахмановичтің қолтаңбасын куәландырамын:

Қол қойылған

Қолының түпнұсқалығын куәландырған кадр бөлімінің бастығы Ю.Б. Севостянова.

Мөр қойылған. Мөрдiң аудармасы: АҚ «А.А. Гвоздев атындағы «Құрылыс» ғылыми зерттеу орталығы».



Республика Казахстан, Кызылординская область, город Кызылорда  
Двадцать пятое ноября две тысячи двадцать четвертого года, Я, Султанова Гульбану Султановна,  
нотариус Кызылординского нотариального округа, действующая на основании лицензии № 0002726  
выданной Министерством юстиции Республики Казахстан 08 октября 2009 года, свидетельствую  
верность совершенного мною перевода данного текста документа с русского языка на казахский язык.

Зарегистрировано в реестре за №2087

Взыскано: 2698 тенге



Нотариус

Султанова Г.С.



ET5000761241125112626H62347C

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия