DOI: https://doi.org/10.15407/techned2019.03.023

УДК 620.171/1; 621.313; 536.2

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПРОЦЕСИ В ІМПУЛЬСНОМУ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНОМУ ВИПРОМІНЮВАЧІ ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ ПРУЖНИХ КОЛИВАНЬ У БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 3, 2019 (травень/червень)
Сторінки	23 – 28

Автори

К.А. Городжа[1*], канд.техн.наук, **О.Д. Подольцев**[2**], докт.техн.наук, **Б.А. Трощинський**[1***]

[1]- Київський національний університет будівництва та архітектури,
пр. Повітрофлотський, 31, Київ, 03037, Україна,
e-mail: gorodzha@knuba.edu.ua; bohdant@gmail.com

[2]- Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: podol@ied.org.ua

* ORCID ID : http://orcid.org/0000-0003-4663-5952
** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-9029-9397
*** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-7421-7312

Проведено чисельний кінцево-елементний аналіз електромагнітних процесів в імпульсному електродинамічному випромінювачі для збудження пружних коливань у бетонних конструкціях для двох варіантів його конструктивного виконання – без шихтованого магнітопроводу та з магнітопроводом, в пазу якого розташований багатовитковий індуктор. При цьому розглядається коло-польова модель, що враховує залежність розрядного струму ємнісного накопичувача від характеру дифузії магнітного

поля в об'ємі струмопровідної пластини. Показано, що електромагнітна сила, яка діє на цю пластину протягом першої напівхвилі розрядного струму, змінюється у часі як функція, близька до дзвіноподібної, що важливо для здійснення діагностики бетонних конструкцій. Наявність магнітопроводу при одних і тих самих параметрах розрядного кола, розмірах індуктора і пластини призводить до збільшення тривалості та амплітуди силового імпульсу приблизно на 30%. Також у разі використання магнітопроводу відбувається перерозподіл електромагнітних сил так, що провідники індуктора розвантажуються від їхньої дії, а магнітопровід відчуває значне силове навантаження. Бі бл. 8, рис. 5.

Ключові слова: імпульсний електродинамічний випромінювач, розрядний струм, електромагнітна сила, хвильові механічні процеси, діагностика, бетонні конструкції.

Надійшла 02.01.2019
Остаточний варіант 22.01.2019
Підписано до друку 05.04.2019

УДК 620.171/1; 621.313; 536.2

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИМПУЛЬСНОМ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОМ ИЗЛУЧАТЕЛЕ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ УПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ В БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 3, 2019 (май/июнь)
Страницы	23 – 28

Авторы
К.А. Городжа[1], канд.техн.наук, **А.Д. Подольцев**[2], докт.техн.наук, **Б.А. Трощинский**[1]
[1]- Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
пр. Воздухофлотский, 31, Киев, 03037, Украина,
e-mail: gorodzha@knuba.edu.ua; bohdant@gmail.com
[2]- Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: podol@ied.org.ua

Проведен численный конечно-элементный анализ электромагнитных процессов в импульсном электродинамическом излучателе для возбуждения упругих колебаний в бетонных конструкциях для двух вариантов его конструктивного исполнения – без шихтованного магнитопровода и с магнитопроводом, в пазу которого расположен многовитковый индуктор. При этом рассматривается цепе-полевая модель, учитывающая зависимость разрядного тока емкостного накопителя от характера диффузии магнитного поля в объеме токопроводящей пластины. Показано, что электромагнитная сила, действующая на эту пластину в течение первой полуволны разрядного тока, изменяется во времени как функция, близкая к колоколообразной, что важно для осуществления диагностики бетонных конструкций. Наличие магнитопровода при одних и тех же параметрах разрядной цепи, размерах индуктора и пластины приводит к увеличению продолжительности и амплитуды силового импульса примерно на 30%. Также при использовании магнитопровода происходит перераспределение электромагнитных сил так, что проводники индуктора разгружаются от их действия, а магнитопровод испытывает значительную силовую нагрузку. Библ. 8, рис. 5.

Ключевые слова: импульсный электродинамический излучатель, разрядный ток, электромагнитная сила, волновые механические процессы, диагностика, бетонные конструкции.

Поступила 02.01.2019

Окончательный вариант 22.01.2019
Подписано в печать 05.04.2019

Література

1. Барашиков А.Я., Городжа А.Д. Интегральная оценка качества железобетонных конструкций с помощью эхо-метода. *Сборник научных трудов. Надежность и долговечность машин и сооружений* . 1988. Вып. 14. С. 37-46.
2. Кнопфель Г. Сверхсильные импульсные магнитные поля. М.: Мир, 1972. 392 с.
3. Ивашин В.В., Карковский Л.И. Выбор рациональной геометрии магнитопровода индукционно-динамического двигателя с немагнитным якорем. *Электротехника*. 1981. № 8. С. 30-33.
4. Болюх В.Ф., Олексеенко С.В., Щукин И.С. Сравнительный анализ линейных импульсных электромеханических преобразователей электромагнитного и индукционного типа. *Технічна електродинаміка*. 2016. № 5. С. 46-48.
5. Белый И.В., Фертик С.М., Хименко Л.Т. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов. Харьков: Вища школа, 1977. 168 с.
6. Bissal A. Modeling and Verification of Ultra-Fast Electro-Mechanical Actuators for HVDC Breakers. PhD Thesis, Stocholm, Sweden, 2015. 147 p.
7. Рой Н.А. Импульсные электродинамические излучатели. Акустический журнал. 1970. Том XVI. Вып. 1. С. 121-128.
8. Ращепкин А.П. Импульсные электродинамические силы в многовитковом торцевом цилиндрическом индукторе. *Праці Інституту електродинаміки НАН України*. 2018. Вип. 51. С. 64–70.

PDF