REFERENCES

ACI Code 318 (2014). "Building Code Requirements for Structure concrete (ACI 318 – 08) and Commentary (ACI 318R-08) ", *American Concrete Institute.*

Adithya, M., Swathi rani, K.S., Shruthi, H.K., and Ramesh, B.R. (2015). "Study On Effective Bracing Systems for High Rise Steel Structures", *SSRG International Journal of Civil Engineering, Volume 2, Issue 2.*

Borra, S., Nanduri, P.M.B.R., and Ra*ju*, Sk. N. *(2015)*. " Design method of Reinforced Concrete Shear wall using EBCS ", *American Journal of Engineering Research, AJER, Volume 4, Issue 3, pp. 31-34.*

Chan, H.C. and Kaung, J.S. (1989)."Stiffened Coupled Shear Walls ", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Chandurkar, P.P. and Pajgade, P. (2013). "Seismic analysis of RC building with and without shear wall ", *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER), Vol.3, Issue.3, pp.1805-1810.*

CSI Computers & Structures, Inc., ETABS (2015)." Integrated Analysis, Design and Drafting of Building Systems, Version 15.2.2", *CSI Inc., California, USA.*

Egyptian Code (ECP-203) (2007). For "Design and Construction of Reinforced Concrete Buildings", *Housing and Building Research Center, HBRC, Giza, Egypt.*

Egyptian Code (ECP-201) (2012). For "Calculation of Loads and Forces for Buildings", *Research Center for Housing and Building, Giza, Egypt.*

El-Tawil, S., Harries, K.A., Fortney, P.J., Shahrooz, B.M., and Kurama, Y. (2010)." Seismic Design of Hybrid Coupled Wall Systems: State of the Art", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Euro code 8 (EC8) (2003). "Design of Structures for Earthquake Resistance, Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings", *European Committee for Standardization.*

Fan, H., Li, Q.S., Tuan, A.Y., and Xu, L. (2008). "Seismic analysis of the world's tallest building ", *Journal of Constructional Steel Research.*

Gunel, M.H. and Llgin, H.E. (2014). "Tall Buildings: Structural systems and Aerodynamic form ".

Hajirasouliha, I., and Doostan, A. (2009). "A simplified model for seismic response prediction of concentrically braced frames", *Journal in Advances in Engineering Software.*

Han, L.H., Li, W., and Yang, Y.F. (2008). "Seismic behaviour of concrete-filled steel tubular frame to RC shear wall high-rise mixed structures ", *Journal of Constructional Steel Research.*

Hoenderkamp, J.C.D. and Snijder, H.H. (2003). "Preliminary Analysis of High-Rise Braced Frames with Facade Riggers", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Kaplan, H. and Yilmaz, S. (2012). "Seismic Strengthening of Reinforced Concrete Buildings", Pamulkale University, Department of Civil Engineering, Turkey.

Kevadkar, M.D. and Kodag, P.B. (2013). "Lateral Loads Analysis of R.C.C. Buildings", *International Journal of Modern Engineering Research, IJMER, Volume3, Issue.3, pp.1428-1434.*

Khafaf, B., Mirghaderi, R., lmanpour, A. and kheshavarz, F. (2008). "Behavior of Torsional Effects of Asymmetric Pyramid Shape High Rise Building in Seismic Zone", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Khattab, A.K. (2010). "Behavior of braced reinforced concrete coupled shear walls in high rise buildings", MSc *thesis, faculty of engineering Ain Shams University.*

Kotb, I. (2015)."Seismic Response Modification Factor for Rectangular Reinforced Concrete Analysis", MSc thesis, faculty of engineering at Cairo University.

MacRae, G.A., Kimura, Y. and Roeder, C. (2004). "Effect of column stiffness on braced frame seismic behaviour ", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Nakai, M., Hirakaw, K., Yamanka, M., Okuda, H., and Konishi, A. (2013). "Performance-based wind-resistant Design for High-rise structure in Japan ", *International Journal of High-Rise Buildings Volume 2 Number 3.*

Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER*)* (2010)."Guidelines for Performance Based Seismic Design of Tall Buildings ", *November 2010.*

Petrini, F., Ciampoli, M. and Barbato, M. (2010). "Performance-Based Design of Tall Buildings under Wind Action", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Rizk, A.S.S. (2010). "The development in concrete technology over the twentieth century covering materials, structural systems, analysis and construction techniques, made it possible to build concrete tall buildings such as Petronas towers (452m), Jin Mao (421m) and Burj Dubai (800m+) ", *CTBUH Journal.*

Sarkisian, M., Long, E., and Hassan, W. (2013). "Performance-Based Engineering of Core Wall Tall Building ", Journal *of Structural Engineering, ASCE, 2013.*

Siddiqi, Z.A. (2014). "Bracing Systems ", *Article.*

Smith, B.S. and Coull, A. (1991). "Tall Building Structures: Analysis and Design ", *Chapter 9, p. 184-203.*

Talebi, E., Tahir, M.M., Zahmatkesh, F., and Kueh, A.B.H. (2014). "Comparative study on the behaviour of Buckling Restrained Braced frames at fire " , *Journal of Constructional Steel Research.*

Tremblay, R., Castonguay, P.X., Charette, K.G., Koboevic, S., and Polytechnique, E. (2009). "Seismic Performance of Conventional Construction Braced Steel Frames Designed According to Canadian Seismic Provisions ", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Willford, M.R. and Smith, R.J. (2008). "Performance based seismic and wind engineering for 60 story twin towers in Manila ", *The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, Beijing, China.*

Xiao, S.Y., Li, H.N. and Zhang, J.W. (2006). "Experimental Study on Aseismic Characteristics of RC Shear Walls with Diagonal Profile-Steel Bracings", *Journal of Structural Engineering, ASCE.*

Xie, Q. (2004). "State of the art of buckling-restrained braces in Asia", *Journal of Constructional Steel Research.*

Zou, X.K. and Chan, C.M. (2004). "An optimal resizing technique for seismic drift design of concrete buildings subjected to response spectrum and time history loadings", *Computers and Structures, Elsevier.*

الملـخص

تتضمن هذه الرسالة دراسة تحليلية عن سلوك الحوائط الخرسانية المسلحة الحاملة للأعمدة المقيدة في المباني العالية ،والتى تستخدم لمقاومة الأحمال الجانبية مثل الرياح و الزلازل.كما تحتوى هذه الدراسة مدى إمكانية استبدال حوائط القص الخرسانية بهذا النظام الأنشائي الجديد. كما تم تحليل ومناقشة العديد من النماذج ذات الأدوار المختلفة مثل 20 دور (60 متر ارتفاع) و 30 دور (90 متر ارتفاع) مع عمل مقارنه بين نتائج العزوم و قوي القص و الازحات التى تم الحصول عليها، وذلك في حالة عمل نموذج مستخدام فيه حوائط قص خرسانيه بطول المنشأ مع نماذج أخري تم فيها استبدال بعض قطاعات الحوائط الخرسانيه باعمده مقيدة في عدد من الأدوار العلوية مثل 5 ادوار، 10 أدوار، أو استبدال الحائط بكامل ارتفاع المبنى 20 دور بالنظام المقترح وذلك في حالة المنشأ ذو ارتفاع 60 متر. أما في المنشأ ذو ارتفاع 90 متر تم فيها استبدال بعض قطاعات الحوائط الخرسانيه باعمده مقيدة في عدد من الأدوار العلوية مثل 10 ادوار، 15 أدوار، أو استبدال الحائط بكامل ارتفاع المبنى 30 دور بالنظام المقترح.

تم تحليل جميع النماذج طبقا لاشتراطات الكود المصري لتصميم و تنفيذ المنشأت الخرسانيه(203-2007) و الكود المصري لحساب الأحمال والقوي في الأعمال الأنشائيه و أعمال المبانى(201-2012). كما تم عمل النماذج و تحليلها بواسطة برنامج (ETABS v 15.2.2). تم ادخال خصائص المواد المستخدمة كالخرسانة و حديد التسليح، و تصنيف العناصر الهيكليه لاستخدامها في الأعمدة و الكمرات، مع تمثيل حوائط القص باستخدام العناصر القشرية ، كما تم ايضا تمثيل البلاطات.العلاقه بين النتائج تم اخراجها في صورة منحني لبيان مدي كفاءة النظام الانشائي المقترح في مقاومة الأحمال في المباني العاليه مقارنتا بنظام حوائط القص، وايضا حساب نسب العزوم و جساءة لكلا من النظامين لتحديد مدي فعالية النظام الانشائي المقترح. كما انه تم عمل نموذج انشائى فعلي مصمم طبقا للاكواد المصريه لثلاث مبانى ذات ارتفاعات مختلفه و لحساب نسب التوفير فى كميات الخرسانه و الحديد عند استخدام نظام الاعمده المقيده في المنشأ بالكامل و مقارنتها بمنشأ مستخدم فيه حوائط القص الخرسانيه بالكامل.

بناءا علي النتائج الرقميه للانظمه المدروسه يمكن استخدام نظام الأعمده المقيدة (النظام الجاملوني) في المبانى العاليه، حيث انه يستطيع تحمل نسبة 65% من العزوم التي تتحملها حوائط القص الخرسانية و ايضا 20% من نسبة قوي القص علي الحوائط الخرسانية. كما ان هذا النظام المقترح يعتبر من الأنظمة الأقتصادية حيث تم توفير حوالي 38% من حجم الخرسانه المستخدمة في الحوائط الخرسانية و 11% من وزن الحديد المستخدم بها.

الهدف من الرسالة :

يهدف هذا البحث الي اجراء دراسة نظريه لمعرفة سلوك الأعمدة الخرسانيه المقيده و المثبته علي حوائط القص الخرسانيه المسلحه في المباني العاليه، تم عمل دراسه تحليليه باستخدام برنامج ETABS. ومن المتعارف عليه ان الاعمدة تقوم بتحمل الاحمال الراسية بجانب جزء من الاحمال الجانبيه واحمال الرياح، و لذلك تم دراسة سلوك الأعمدة المقيدة علي حوائط القص الخرسانيه في ادوار مختلفه و نماذج مختلفه من المنشأت لمعرفه مدي تاثيرها و قدرتها علي تحمل الاجهادات. وكذلك عمل مقارنات في النتائج المحسوبه بين استخدام هذا النظام و استخدام نظام حوائط القص المتعارف عليه في المباني العاليه، و في نهاية البحث تم استنباط مجموعة من المنحنيات التي تفيد المهندس المصمم للمنشات الخرسانيه العاليه.

ملخص أبواب الرسالة :

تحتوى هذه الرسالة على ستة أبواب بالاضافة الى قائمة بالمراجع المتاحة والتى نشرت فى مجال البحث، وكذلك ملخصين احدهما باللغة العربية والآخر باللغة الانجليزية، وتفاصيل الأبواب كما يلى :

الباب الاول : المقدمـــة

يتضمن هذا الباب شرح عام لأهمية دراسة سلوك حوائط القص الخرسانيه الحامله للاعمده المقيدة فى المبانى العالية، وكذلك الأهداف المرجو تحقيقها من هذه الدراسة، كما يحتوى هذا الباب أيضا على طريقة تنظيم الرسالة ومحتويات كل باب على حدة.

الباب الثانى : الدراسات السابقة

يحتوى هذا الباب على ملخص للأبحاث المتاحة والدراسات السابقة فى مجال دراسة حوائط القص وحوائط القص الخرسانية المسلحة المصاحبه للاطارات الخرسانيه و المعدنيه، وأيضا سلوك الاعمده المقيده و اشكالها و مقارنة هذا السلوك بسلوك الاعمده ذات الاطارات الخرسانيه غير المقيده علي ارتفاعات انشائيه مختلفه .

الباب الثالث : البرنامج المقترح للدراسة التحليلية

يشتمل هذا الباب على البرنامج التحليلى المقترح والمستخدم فى هذه الرسالة ETABS version (15.2.2)، ويعتبر هذا البرنامج من أشهر وأدق البرامج أستخداما لدراسة تأثير الأحمال الجانبية على المنشآت الخرسانية العالية. كما يشتمل هذا الباب على توضيح النماذج التي سوف يتم دراستها و الانظمه الانشائيه المقترحه لها، كذلك المواد المستخدمه من خرسانه وحديد التسليح وفقاً لمبادئ و اشتراطات الكود التصميمي المستخدم،

والاحمال الاستاتيكيه و الديناميكيه المستخدمه، وذلك للوصول لأفضل نتائج بحثيه وهي امكانيه استبدال حوائط القص الخرسانيه باعمدة مقيده في المباني العاليه.

الباب الرابع : النتائج التحليلية ومناقشتها

يحتوى هذا الباب على النتائج التى تم الحصول عليها بأستخدام البرنامج المقترح وتطبيقة على المنشآت المستخدمة فى دراسة حوائط القص و امكانيه استبدالها بالاعمدة المقيده و مقارنتها مع اعمدة ذات الاطارات وذلك بأستخدام وذلك من خلال تطبيقه على 12 مبنى خرسانى مسلح مكون من عدد 60 دور و6 مبانى اخرى مكونه من 90 دور.

تم وضع النتائج فى صورة منحنيات ممثلة على هيئة مقارنات بين منحنيات العزوم، و قوى القص ، و الازحه لحوائط القص المستمره على طول ارتفاع المبنى و مقارنتها حوائط قص حامله للأعمده عند دور معين او استبدال حوائط القص بالكامل باعمده مقيده عند كل دور، مع معرفة مميزات و عيوب كل نظام .وايضا معرفه اي من الانظمه اقتصاديا من حيث التكلفه.

الباب الخامس : تطبيق نظام الاعمده المقيده (الجمالون) في مبني فعلي

يشتمل هذا الباب على تطبيق النظام الانشائي المقترح علي مبني حقيقي و تصميم القطاعات الخرسانيه طبقا للاحمال الاستاتيكيه و الديناميكيه الموجوده في الاكواد المصريه. تم التطبيق علي منشأ مكون من حوائط قص خرسانيه مصممه و دراسة نتائج العزوم و قوي القص و الازاحات عند كل دور، ثم مقارنتيها مع نتائج مستنبطه من التطبيق على منشأ مكون من اعمده خرسانيه مقيده بدلا من الحوائط. كنتيجة لاستخدام نظام انشائي بديل للحوائط يعمل بنفس الكفاءه، تم حساب نسب كميات الخرسانه و الحديد التي تم توفيرها.

الباب السادس : الاستنتاجات والتوصيات

يتضمن هذا الباب ملخص الدراسات التي تم عملها في هذا البحث، أيضاً يقدم الاستنتاجات التي تم استخراجها من نقاط و الملاحظات الهامه. بالإضافة إلى اعطاء بعض التوصيات و الاقتراحات للدراسات البحثية المستقبلية في هذا المجال.

كليـــة الهندســـــة
قسم الهندسة الانشائية

" التحليل العددي لحوائط القص الخرسانيه المسلحه الحامله للأعمدة المقيده "

رسالة
مقدمه للحصول على درجة الماجستير
فى الهندسة المدنية
تخصص إنشاءات

إعداد
مهندسه / آيه عمر عمر عطيه الداوي
بكالوريوس هندسة مدنية (إنشاءات) -2011

تحت اشراف

الأستاذ الدكتور / عمر على موسى النواوى
أستاذ المنشاءات الخرسانية – قسم الهندسة الإنشائية
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

الأستاذ الدكتور / هشام احمد العرباتي
أستاذ الانشاءات – قسم الهندسة الإنشائية
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

الدكتور / أمجد أحمد طلعت
أستاذ مساعد بقسم الهندسة الإنشائية
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

القاهرة - 2018

كليـــة الهندســـــة

قسم الهندسة الانشائية

رسالة ماجيستير:

اسم الطالب: **آيه عمر عمر عطيه الداوي**
عنوان الرسالة**: التحليل العددي لحوائط القص الخرسانيه المسلحه الحامله للأعمدة المقيده**
اسم الدرجة: **الماجيستير**

لجنة الأشراف:

1- ا.د/ **عمر على موسى النواوى**

2- ا.د/ **هشام احمد العرباتي**

3- ا.د/ **أمجد أحمد طلعت**

تاريخ البحث:...../..../.....

الدراسات العليا:

ختم الأجازه: أجيزات الرسالة بتاريخ ...../...../.....

موافقة مجلس الكلية موافقة مجلس الجامعة

تعريف بمقدم الرسالة

الاسم: آيه عمر عمر عطيه الداوي

تاريخ الميلاد:1988/10/30

محل الميلاد: القاهرة

الدرجة العلمية:بكالوريوس في الهندسة الأنشائيه

الجهة المانحة:اكاديميه الشروق

تاريخ المنح:2011

الوظيفة الحالية: معيده بهندسة الشروق

AIN SHAMS UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Numerical Analysis of RC Shear Walls carrying Braced Columns

A Thesis Submitted in partial fulfillment of the requirements of the M.Sc. in Structural Engineering

By

Aya Omar Omar Atia El Dawy

B.Sc. (2011) Civil Engineering

Supervised by

Prof.Dr. Omar Ali Mosa El-Nawawy

Professor of RC structures

Structural Engineering Department

Ain Shams University.

Dr. Hisham Ahmed El Arabaty

Associate Professor

Structural Engineering Department

Ain Shams University.

Dr. Amgad Ahmed Talaat

Assistant Professor

Structural Engineering Department

Ain Shams University.

Cairo-2018

STATEMENT

This thesis is submitted as partial fulfillment of M.Sc degree in structural engineering, Faculty of Engineering, Ain Shams University.

The author carried out the work included in this thesis, and no part of it has been submitted for degree or qualification at any other scientific entity.

Aya Omar Omar Atia El Dawy

Signature ……

Researcher Data

Name: Aya Omar Omar Atia El Dawy

Date of birth: 30/10/1988

Place of birth: Cairo / Egypt

Academic Degree: BSc in structural Engineering

Field of specialization: Structural Engineering

University issued the degree: El Shourok Academy

Date of issued degree: 2011

Current job: Teaching assistant at El Shourok Academy

AKNOWLEDGMENT

First of all, I thank Allah Almighty who guided and helped me to finish this work in the proper shape.

I would like to express my deepest gratitude and appreciation to my supervisors, **Prof. Dr. Omar Ali Mosa El-Nawawy** and **Dr. Hisham Ahmed El Arabaty** for their guidance, interest, patience and encouragement during the period of research.

Their valuable comments and suggestion during the research program and their efforts in reviewing the manuscript are greatly appreciated.

I am deeply indebted to my friends for their support and encouragement.

Finally, I would like to express my deepest gratitude and appreciation to my beloved father, mother, and brother for their continuous support and encouragement.

ABSTRACT

This study is mainly concerned with the behavior of braced concrete columns over reinforced concrete shear walls in high-rise buildings which used to resist loading in high-rise buildings and lateral forces from wind and earthquakes instead of using shear wall all over the height of the building. Parametric studies are carried out for six main systems that are modeled in three dimensions as residential buildings with different parameters and geometry. ETABS (v 15.2.2) is used to model and analyze this systems using three dimensional linear analysis.

Using ETABS in the analysis and design of structural three dimensional high rise buildings: the procedure consists of choosing the units, drawing three dimensional structural model, choosing material properties, classification of all elements of frame sections such as (beams or bracing or beams and bracing and columns), wall piers and slabs sections, choosing reinforcing bars for all concrete sections, choosing supports, defining loads (dead, live, wind, earthquake and combination), run the analysis and design for all cases and parametric studies. In the case studies, buildings are consisting of columns and walls as well as slabs. Walls are connected together by means of beams or bracing or both of beams and bracing.

Analytical results verified that using of two concrete columns connected by RC bracing for the whole building height instead of RC shear walls, carried about 65% and 20% of the moment and shear values respectively that carried by shear wall. Also it considered an economical solution as it saves about 38% of concrete quantities and about 11% of steel quantities.

Key words: Reinforced Concrete, Shear Walls, High-Rise Buildings, Lateral Loads, Bracing, Beams, Linear Analysis, Finite Element Method.