

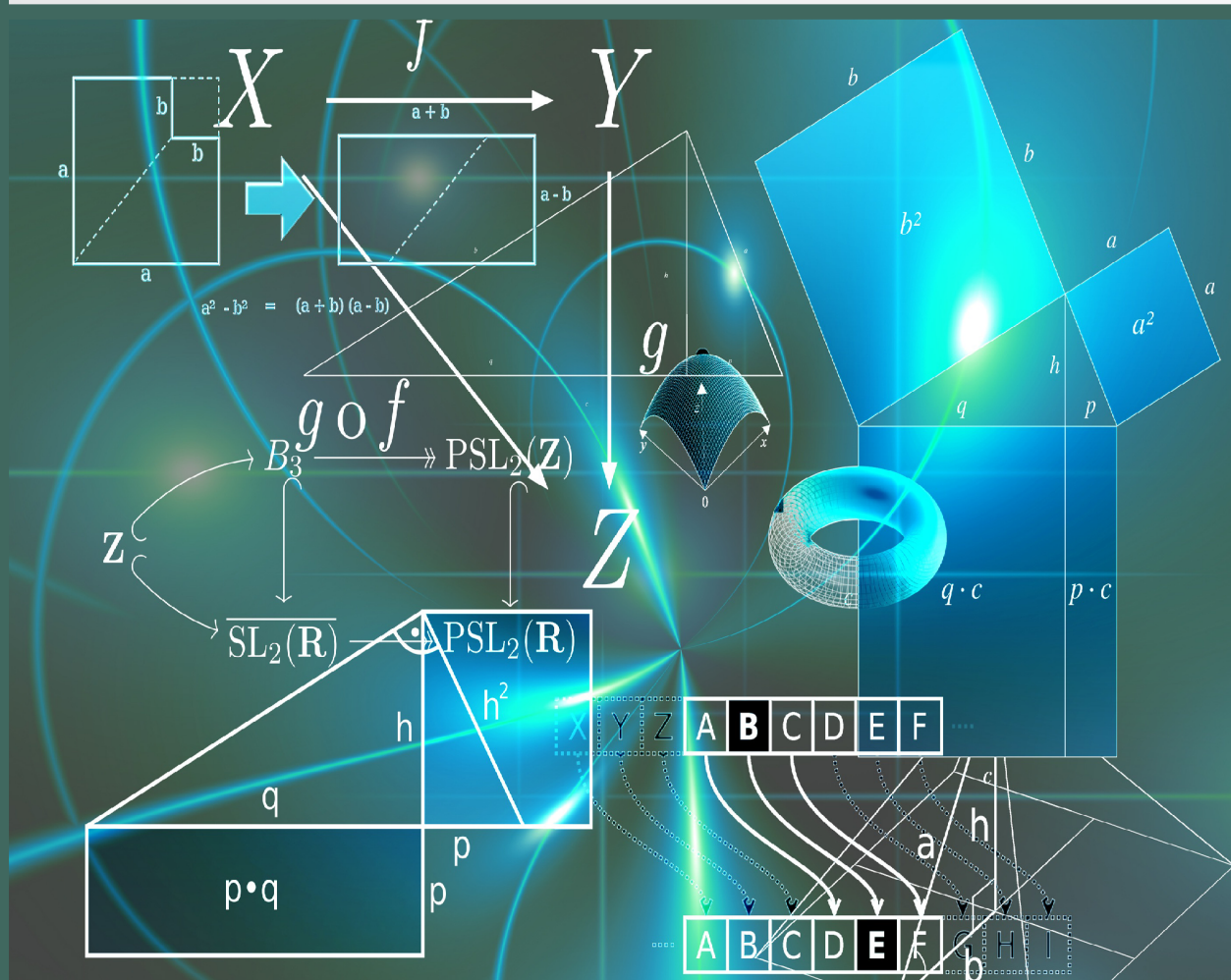


ISBN 978-1-948507-12-7

SCIENTIFIC ELECTRONIC
LIBRARY
LIBRARY.RU

Google
scholar

[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)



**LIBRARY OF
CONGRESS (USA)**

**I INTERNATIONAL SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW
OF THE PROBLEMS OF PHYSICAL
AND MATHEMATICAL
AND TECHNICAL SCIENCES
Boston. USA. March 29-30, 2018**

**I INTERNATIONAL SCIENTIFIC
SPECIALIZED CONFERENCE
«INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF
THE PROBLEMS OF PHYSICAL AND
MATHEMATICAL AND TECHNICAL
SCIENCES»
(Boston. USA. MARCH 29-30, 2018)**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL AND TECHNICAL SCIENCES / COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES. I
INTERNATIONAL SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE (Boston, USA, March 29-30, 2018).
Boston. 2018**

EDITOR: EMMA MORGAN
TECHNICAL EDITOR: ELIJAH MOORE
COVER DESIGN BY DANIEL WILSON

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE: *VALTSEV SERGEI*
CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE:

Abdullaev K. (PhD in Economics, Azerbaijan), *Alieva V.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Akbulaev N.* (D.Sc. in Economics, Azerbaijan), *Alikulov S.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Anan'eva E.* (D.Sc. in Philosophy, Ukraine), *Asaturova A.* (PhD in Medicine, Russian Federation), *Askarhodzhaev N.* (PhD in Biological Sc., Republic of Uzbekistan), *Bajtasov R.* (PhD in Agricultural Sc., Belarus), *Bakiko I.* (PhD in Physical Education and Sport, Ukraine), *Bahor T.* (PhD in Philology, Russian Federation), *Baulina M.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Blejh N.* (D.Sc. in Historical Sc., PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Bobrova N.A.* (Doctor of Laws, Russian Federation), *Bogomolov A.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Borodaj V.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Volkov A.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Gavrilenkova I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Garagonich V.* (D.Sc. in Historical Sc., Ukraine), *Glushhenko A.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Grinchenko V.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Gubareva T.* (PhD Laws, Russian Federation), *Gutnikova A.* (PhD in Philology, Ukraine), *Datij A.* (Doctor of Medicine, Russian Federation), *Demchuk N.* (PhD in Economics, Ukraine), *Divnenko O.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Dmitrieva O.A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Dolenko G.* (D.Sc. in Chemistry, Russian Federation), *Esenova K.* (D.Sc. in Philology, Kazakhstan), *Zhamuldinov V.* (PhD Laws, Kazakhstan), *Zholdoshev S.* (Doctor of Medicine, Republic of Kyrgyzstan), *Ibadov R.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Republic of Uzbekistan), *Il'inskih N.* (D.Sc. Biological, Russian Federation), *Kajrakbaev A.* (PhD in Physical and Mathematical Sciences, Kazakhstan), *Kaftaeva M.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Koblanov Zh.* (PhD in Philology, Kazakhstan), *Kovaljov M.* (PhD in Economics, Belarus), *Kravcova T.* (PhD in Psychology, Kazakhstan), *Kuz'min S.* (D.Sc. in Geography, Russian Federation), *Kulikova E.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Kurmanbaeva M.* (D.Sc. Biological, Kazakhstan), *Kurpajanidi K.* (PhD in Economics, Republic of Uzbekistan), *Linkova-Daniels N.* (PhD in Pedagogic Sc., Australia), *Lukienko L.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Makarov A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Macarenko T.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Meimanov B.* (D.Sc. in Economics, Republic of Kyrgyzstan), *Muradov Sh.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Nabiev A.* (D.Sc. in Geoinformatics, Azerbaijan), *Nazarov R.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Naumov V.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Ovchinnikov Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Petrov V.* (D.Arts, Russian Federation), *Radkevich M.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Rakhimbekov S.* (D.Sc. in Engineering, Kazakhstan), *Rozyhodzhaeva G.* (Doctor of Medicine, Republic of Uzbekistan), *Romanenkova Yu.* (D.Arts, Ukraine), *Rubcova M.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Rumyantsev D.* (D.Sc. in Biological Sc., Russian Federation), *Samkov A.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *San'kov P.* (PhD in Engineering, Ukraine), *Selitrenikova T.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sibircev V.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Skipko T.* (D.Sc. in Economics, Ukraine), *Sopov A.* (D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Strekalov V.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Stukalenko N.M.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Kazakhstan), *Subachev Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Sulejmanov S.* (PhD in Medicine, Republic of Uzbekistan), *Tregub I.* (D.Sc. in Economics, PhD in Engineering, Russian Federation), *Uporov I.* (PhD Laws, D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Fedos'kina L.* (PhD in Economics, Russian Federation), *Khiltukhina E.* (D.Sc. in Philosophy, Russian Federation), *Cuculjan S.* (PhD in Economics, Republic of Armenia), *Chiladze G.* (Doctor of Laws, Georgia), *Shamshina I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sharipov M.* (PhD in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Shevko D.* (PhD in Engineering, Russian Federation).

PROBLEMS OF SCIENCE
PUBLISHED WITH THE ASSISTANCE OF NON-PROFIT ORGANIZATION
«INSTITUTE OF NATIONAL IDEOLOGY»
VENUE OF THE CONFERENCE:
1 AVENUE DE LAFAYETTE, BOSTON, MA 02111, UNITED STATES
TEL. OF THE ORGANIZER OF THE CONFERENCE: +1 617 463 9319 (USA, BOSTON)
THE CONFERENCE WEBSITE:
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)

PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS
Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

Contents

MACHINE STRUCTURE AND MACHINE MANAGEMENT	4
<i>Vatanin A.O., Khakimov R.R. (Russian Federation) A MOTION STUDY OF THE MECHANISM OF THE PLANETARY TYPE / Ватанин А.О., Хакимов Р.Р. (Российская Федерация) ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМА ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА</i>	
	4
COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT	10
<i>Borisov I.Yu. (Russian Federation) AUTOMATION OF ACCOUNTING, INCIDENT MANAGEMENT AND RISK ASSESSMENT IN THE FIELD OF ECOLOGY / Борисов И.Ю. (Российская Федерация) АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА, УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ И ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ.....</i>	
	10
METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE	14
<i>Al-Yooda O.J., Kolosova N.B. (Russian Federation) THE EFFECT OF ADMIXTURE ON SLURRY IN CEMENTATION OIL WELL / Аль-Йода У.Д., Колосова Н.Б. (Российская Федерация) ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ НА СУСПЕНЗИЮ В ЦЕМЕНТНОЙ НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЕ.....</i>	
	14
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE	21
<i>Graiti A.A.H., Kolosova N.B. (Russian Federation) THE USING OF RECYCLED AGGREGATE CONCRETE / Грайти А.А.Х., Колосова Н.Б. (Российская Федерация) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННОГО АГРЕГАТНОГО БЕТОНА.....</i>	
	21
<i>Kwa S.F., Kolosov E.S. (Russian Federation) MODELLING OF BEHAVIOUR OF THE CLAY SOIL EMBANKMENT REINFORCED BY STONE COLUMN ENCASED WITH GEOGRID UNDER STATIC LOAD / Ква С.Ф., Колосов Е.С. (Российская Федерация) ПОВЕДЕНИЕ ГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ, УСИЛЕННОЙ КАМЕННОЙ КОЛОНКОЙ, ПОКРЫТОЙ ГЕОРЕШЕТКОЙ, ПОД СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ</i>	
	28

MACHINE STRUCTURE AND MACHINE MANAGEMENT

A MOTION STUDY OF THE MECHANISM OF THE PLANETARY TYPE

Vatanin A.O.¹, Khakimov R.R.² (Russian Federation)

Email: Vatanin51@scientifictext.ru

¹Vatanin Andrey Olegovich – Master;

²Khakimov Ruslan Rishatovich – Master,

SPECIALTY: ENGINEERING, AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTION,
BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
MOSCOW

Abstract: the article deals with an epicyclic gear train. It is investigated equilibrium positions and large oscillations of the chosen epicyclic gear train. It is investigated stable equilibrium positions by means of potential energy at various parameters of the system. Depending on the specified conditions, you can get the required number of stable positions in the appropriate state of the system. It is investigated large oscillations of the epicyclic gear train by means of potential energy. It is possible to obtain different large oscillations around one or more equilibrium positions. Conclusions are drawn about the possibility of the chosen epicyclic gear train of wide application for various types of problems.

Keywords: the mechanism of the planetary type, the equilibrium position, oscillation.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМА ПЛАНЕТАРНОГО ТИПА

Ватанин А.О.¹, Хакимов Р.Р.² (Российская Федерация)

¹Ватанин Андрей Олегович – магистр;

²Хакимов Руслан Ришатович – магистр,

специальность: компьютерные системы автоматизации производства,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
г. Москва

Аннотация: в данной статье рассматривается механизм планетарного типа. На выбранном планетарном механизме исследуются положения равновесия и большие колебания. Положения устойчивого равновесия исследуются с помощью потенциальной энергии при различных параметрах системы. В зависимости от задаваемых условий можно получить требуемое количество устойчивых положений в соответствующем состоянии системы. Большие колебания механизма также исследуются с помощью потенциальной энергии. Возможно получить разные большие колебания вокруг одного или нескольких положений равновесия. Также делаются выводы о возможности широкого применения исследуемого механизма для различного вида задач.

Ключевые слова: механизм планетарного типа, положения равновесия, колебания.

УДК 62-233.3/9

Введение

Планетарный механизм — механизм, состоящий из зубчатых колес или фрикционных колес, в котором геометрическая ось хотя бы одного из колес подвижна. Планетарная передача — механическая система, состоящая из нескольких планетарных зубчатых колёс, вращающихся вокруг центральной шестерни. Обычно планетарные шестерни фиксируются вместе с помощью водила. Планетарная передача может также включать дополнительную

внешнюю кольцевую (коронную) шестерню, имеющую внутреннее зацепление с планетарными шестернями [1].

Широкое применение принцип нашёл в планетарных редукторах, автомобилестроении, авиастроении, танкостроении, роботостроении, станкостроении и т.д.

Постановка задачи

На примере конкретного вида механизма планетарного типа исследовать его положения равновесия и большие колебания.

Схема механизма

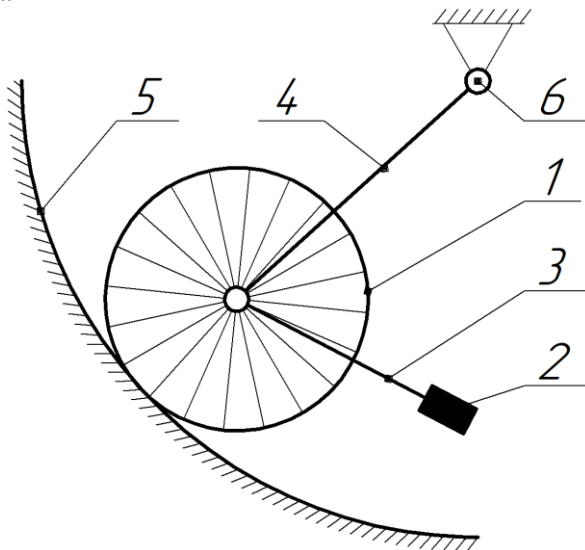


Рис. 1. Схема механизма планетарного типа

На рис. 1 водило 4 соединяет жестко закрепленную ось 6 неподвижной цилиндрической поверхности 5 с осью сателлита 1. К оси сателлита жестко закреплен стержень 3 с грузом 2 на его конце. Сателлит совершает вращательные движения по поверхности без проскальзывания. Начальное положение сателлита нижнее.

По условию дано: M_1 – масса водила, M_2 – масса сателлита, M_3 – масса груза, R – радиус цилиндрической поверхности, r – радиус сателлита, l – длина стержня, α – угол между вертикальной осью цилиндрической поверхности и продольной осью стержня. Другие параметры не учитываются.

Исследование положений устойчивого равновесия с помощью потенциальной энергии

1. Выражение для потенциальной энергии системы состоит из суммы потенциальных энергий ее частей и имеет вид:

$$\begin{aligned} \Pi &= \Pi_{\text{водило}} + \Pi_{\text{сателлит}} + \Pi_{\text{груз}} \\ \Pi &= M_1 g \left[R - \frac{R-r}{2} \cos \varphi \right] + M_2 g [R - (R-r) \cos \varphi] \\ &\quad + M_3 g \left[R - (R-r) \cos \varphi + l \cos \left(\varphi \frac{R-r}{r} - \alpha \right) \right] \end{aligned}$$

2. Положения равновесия системы имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} &= M_1 g \frac{R-r}{2} \sin \varphi + M_2 g (R-r) \sin \varphi + M_3 g (R-r) \sin \varphi - M_3 g l \frac{R-r}{r} \sin \left(\varphi \frac{R-r}{r} - \alpha \right) = 0 \\ r(M_1 + 2M_2 + 2M_3) \sin \varphi - 2M_3 l \sin \left(\varphi \frac{R-r}{r} - \alpha \right) &= 0 \end{aligned}$$

Пусть $M_1=0,1$ кг, $M_2=0,1$ кг, $M_3=0,1$ кг, $\alpha=0$. Рассмотрим три случая при разных параметрах, например:

- 1) $l=0,3$ м (рис. 2), $R=1$ м, $r=0,2$ м;
- 2) $l=0,7$ м (рис. 3), $R=1$ м, $r=0,2$ м;

3) $l=0,7$ м (рис. 4), $R=1,1$ м, $r=0,2$ м.

Локальные минимумы функции потенциальной энергии соответствуют устойчивым положениям системы. На рис. 2 исходное положение системы является неустойчивым, но рядом наблюдается два устойчивых положения и других не наблюдается. R и r подобраны таким образом, что при полном обороте сателлита по цилиндрической поверхности система будет находиться в положении, соответствующем начальному. При изменении длины $l=0,7$ м стержня появляются новые положения равновесия (рис. 3). На рис. 4 изображен график потенциальной энергии механизма, где R и r подобраны таким образом, что при полном обороте сателлита по цилиндрической поверхности система будет находиться в устойчивом положении, также по отношению к графику на рис. 3 за один оборот сателлита по цилиндрической поверхности имеет такое же количество устойчивых положений, но уже других. Таким образом, изменяя параметры системы, можно добиться желаемого результата для конкретно поставленной задачи, где этот механизм может использоваться.

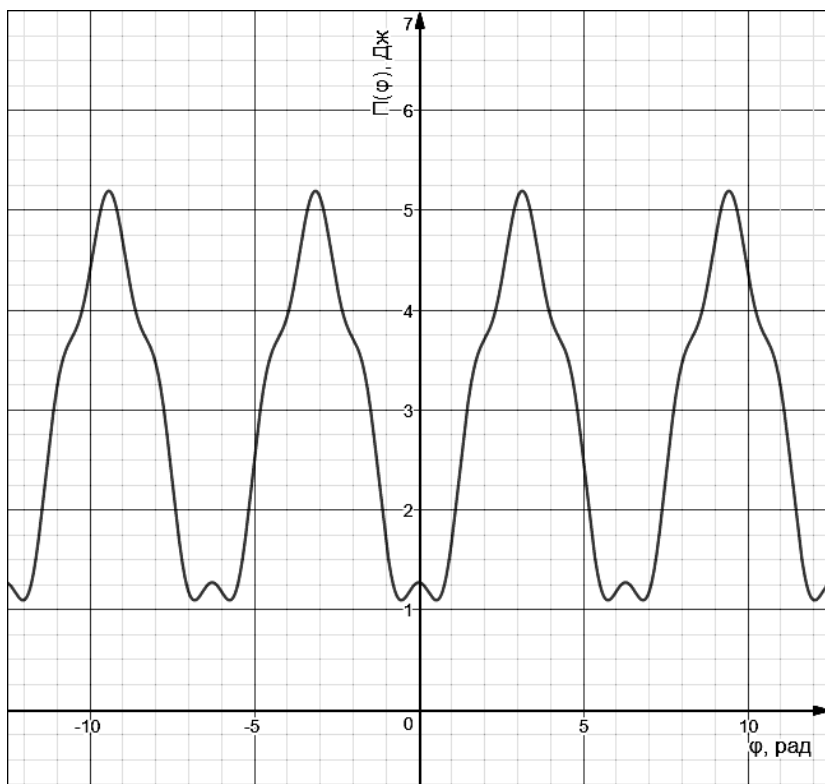


Рис. 2. График потенциальной энергии механизма при $l=0,3$ м, $R=1$ м, $r=0,2$ м

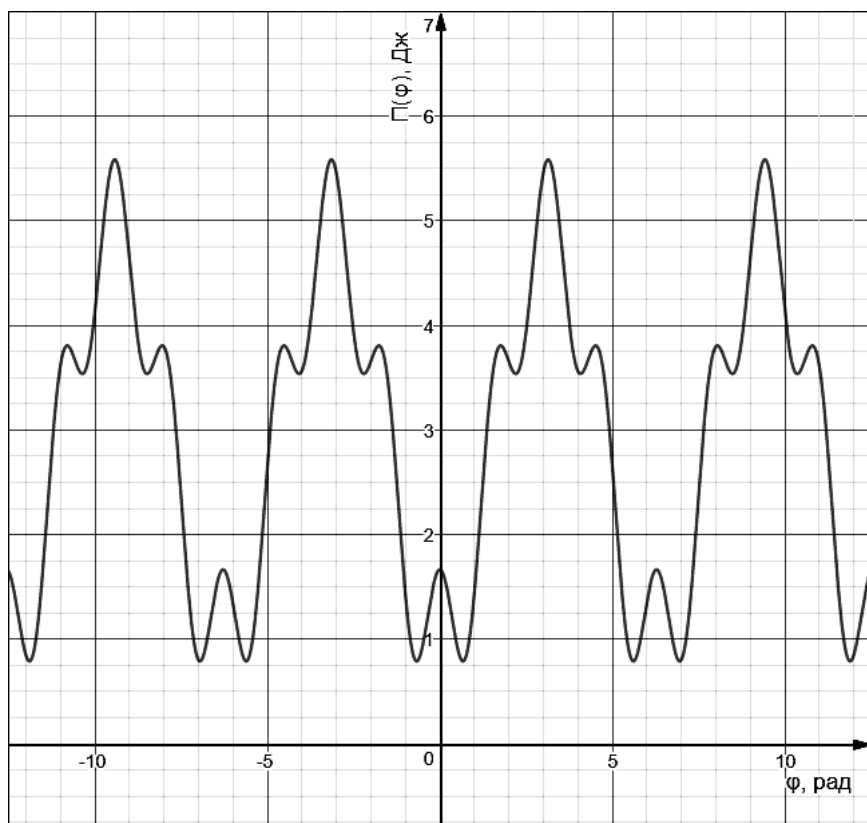


Рис. 3. График потенциальной энергии механизма при $l=0,7$ м, $R=1$ м, $r=0,2$ м

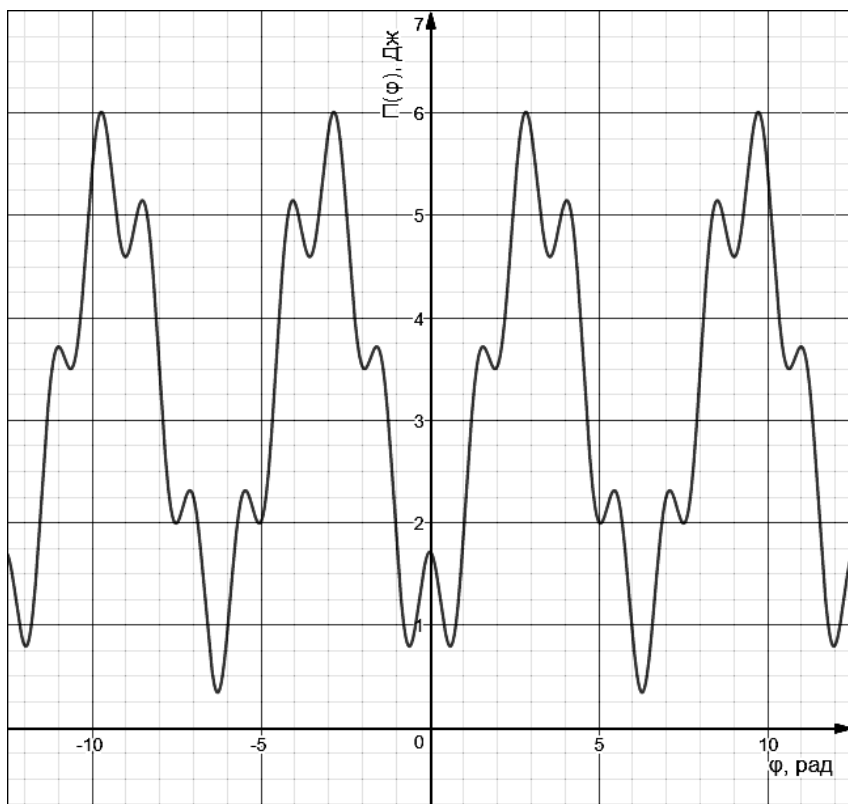


Рис. 4. График потенциальной энергии механизма при $l=0,7$ м, $R=1,1$ м, $r=0,2$ м

Исследование колебаний механизма с помощью потенциальной энергии

Исследование малых колебаний системы с одной степенью свободы является тривиальным и приведено в стандартном курсе изучения теоретической механике, поэтому оно рассматриваться не будет.

Рассмотрим большие колебания системы около нескольких положений равновесия. Для этого будем использовать метод фазовой плоскости.

Уравнение движения системы может быть приведено к виду:

$$\ddot{\varphi} + f(\varphi) = 0$$

Где $f(\varphi)$ – можно рассматривать как восстанавливающую силу. Проинтегрируем данное уравнение:

$$\frac{\dot{\varphi}^2}{2} + \int_0^{\varphi} f(\varphi) d\varphi = h$$

Где $\int_0^{\varphi} f(\varphi) d\varphi$ – интеграл сохранения энергии. Положим $\Pi(\varphi) = \int_0^{\varphi} f(\varphi) d\varphi$:

$$\frac{\dot{\varphi}^2}{2} + \Pi(\varphi) = h$$

Где h – начальный запас полной энергии. Тогда период колебаний можно найти по формуле:

$$T = 2 \int_{\alpha}^{\beta} \frac{d\varphi}{\sqrt{2[h - \Pi(\varphi)]}}$$

Где α и β – точки пересечения замкнутых кривых с осью $O\varphi$ на фазовой плоскости.

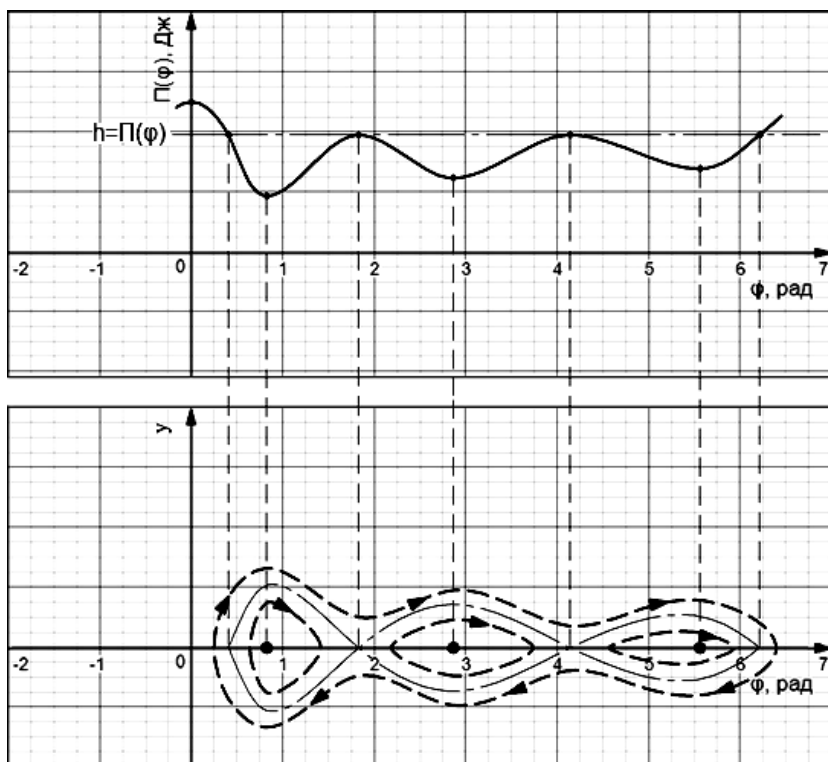


Рис. 5. Фазовая плоскость

На рис. 5 представлена фазовая плоскость, на которой изображены возможные колебания около одного или нескольких положений равновесия. Замкнутые фазовые траектории – сепаратрисы. Они разделяют области фазовой плоскости с фазовыми траекториями различного типа. Сами по себе они не являются кривыми, изображающими реальные движения. Последние всегда отклоняются от них [2].

Заключение

На примере конкретного вида механизма планетарного типа были исследованы его положения равновесия и большие колебания. В зависимости от задаваемых условий можно получить требуемое количество устойчивых положений в соответствующем состоянии системы. Помимо малых колебаний механизма, также возможно получить разные большие колебания вокруг одного или нескольких положений равновесия.

Данный механизм может быть использован в задаче, где требуется иметь несколько условных устойчивых положений, которые не имеют жесткого закрепления и требуют определенный люфт, например, в сельскохозяйственной технике. Способность к большим колебаниям вокруг нескольких положений равновесия может обеспечить специальный циклический режим работы требуемого устройства.

Список литературы / References

1. Кудрявцев В.Н., Кирдяшев Ю.Н. Планетарные передачи. Справочник. «Машиностроение» (Ленинградское отделение), 1977. 536 с.
2. Бабаков И.М. Теория колебаний: учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: Дрофа, 2004. 591 с.

COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

AUTOMATION OF ACCOUNTING, INCIDENT MANAGEMENT AND RISK ASSESSMENT IN THE FIELD OF ECOLOGY

Borisov I.Yu. (Russian Federation) Email: Borisov51@scientifictext.ru

*Borisov Ivan Yurievich – Student of Magistracy,
INFORMATION TECHNOLOGY DEPARTMENT,
SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS, SAINT-PETERSBURG*

Abstract: *in the article the main problems of environmental accounting, control and monitoring in production are analyzed, an analysis is made of how automated systems can help in this. The urgency and necessity of automation of the ecological account at manufactures is proved. The history of the development of environmental monitoring information systems and the main changes in the approach to the automation of the work of environmental protection departments in recent years are given. Describes the requirements for information systems that can help in this and what opportunities they provide to business.*

Keywords: *ecology, environmental accounting, production, automated systems.*

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА, УПРАВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТАМИ И ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ

Борисов И.Ю. (Российская Федерация)

*Борисов Иван Юрьевич – студент магистратуры,
кафедра информатики,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: *в статье анализируются основные проблемы экологического учета, контроля и мониторинга на производствах, проведен анализ, каким образом автоматизированные системы могут помочь в этом. Доказывается актуальность и необходимость автоматизации экологического учета на производствах. Приводится история развития информационных систем экологического мониторинга и основные изменения подхода к автоматизации работы отделов охраны окружающей среды в последние годы. Описываются требования к информационным системам, которые могут помочь в этом, и какие возможности они предоставляют бизнесу.*

Ключевые слова: *экология, экологический учет, производство, автоматизированные системы.*

Введение. Проблемы комплексного подхода к охране окружающей среды, бережного использования возобновляемых и не возобновляемых природных ресурсов в XXI веке являются одними из самых актуальных проблем в любой стране. Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» и другие нормативно-правовые акты устанавливают, что любая производственная деятельность, которая каким-либо образом воздействует на окружающую среду, обязана сопровождаться постоянным экологическим контролем и мониторингом. В связи с этим предприятие должно следить за источниками загрязнений и проводить мероприятия по снижению выбросов и сбросов в окружающую среду с производства.

Мониторинг ОС – это мероприятия, которые позволяют контролировать степень влияния на ОС вокруг производственного предприятия, а так же определять, как могут повлиять различные нарушения и превышения допустимых лимитов. Сферы деятельности предприятий, которым требуется вести экологический контроль достаточно широко, к ним

относится энергетическая промышленность, химическая, целлюлозно-бумажная, нефтегазовая, машиностроение, металлургия и др. Именно на этих производственных площадках должен быть высококлассный экологический мониторинг [1].

Мониторинг окружающей среды подразумевает контроль отклонений от заданных параметров, постоянный контроль текущего состояния ОС и прогнозирование будущих. Для построения таких прогнозов требуется рассматривать большое количество факторов, которые могут влиять на экологическую ситуацию, но определение факторов не достаточно – нужно построить многофакторную прогнозную модель, что достаточно сложно сделать без использования автоматизированных информационных систем.

Актуальность автоматизации экологического учета

Система автоматизированного мониторинга и контроллинга должна иметь обширный функционал: сбор данных, хранение, обработка, передача и представление данных для пользователя в различных представлениях и разрезах. Системе требуется хранить большие данные с производственных площадок и быстро их обрабатывать в случае необходимости, оповещать пользователя и органы надзора за ОС о превышениях или других не обычных состояниях, для предотвращения ЧС. Возможность для пользователя отображать и обрабатывать информацию по производственным линиям, чтобы разрабатывать мероприятия по уменьшению воздействий на ОС с помощью изменения процессов через PLC (АСУ ТП).

Процесс автоматизированного экологического мониторинга и контроллинга включает в себя:

- Первичная обработка и наблюдение;
- Предупреждение об отклонениях от нормы;
- Системный анализ и многофакторное прогнозирование результатов наблюдений;
- Поддержка принятия решения.

Система должна помочь сократить время на сбор и обработку информации, а также упорядочить потоки больших данных, которые прямо или косвенно связаны с охраной ОС. Для большой компании, содержащей производственные предприятия в разных частях России или мира, важно получать консолидируемую отчетность по всем производственным площадкам компании, тем самым сократив и оптимизировав затраты на экологический менеджмент. Несмотря на то, что такая автоматизированная система решает очень серьезные производственные вопросы, она должна быть проста и понятна, как для рядового пользователя, так высшего менеджмента, которые возможно плохо знакомы с информационными системами.

Резюмирую вышесказанное, каждое производство сталкивается с проблемами:

– Отсутствие единой базы данных, а чаще только ее присутствие на бумажных носителях, что приводит к сложности или невозможности проведения качественного анализа и аудита учета;

– Хранение данных на бумажных носителях или в неструктурированном виде приводит к тому, что формирование периодичной отчетности занимает много рабочего времени и дает не точные результаты. Данные результаты могут повлечь государственные штрафы за некорректные данные в отчетах;

– Невозможность мониторинга и контроллинга в реальном времени, следовательно, невозможность управления рисками.

– Сбор и хранение данных в разных местах не позволяет адаптироваться и реагировать на превышения разрешенных лимитов, в следствие, государственные штрафы за сверхнормативные значения;

– Полученную информацию нельзя считать целостной и достоверной, так как двойной или тройной ввод приводит к большому числу ошибок;

– Невозможность анализа исторических данных (большие данные), которые смогут показать тренд изменений периодов и показателей, к которым нужно тщательнее приглядываться и анализировать;

– Сложности в составление отчетов, в связи, с чем требуется привлечение дополнительной рабочей силы для составления годовой отчетности или передача части работы на аутсорсинг.

Крупные компании сталкиваются с дополнительными проблемами:

– Формирование консолидированной отчетности практически не возможно или трудозатраты несоизмеримы с полученным результатом, что приводит к невозможности контроля группы производств;

– Бюджетирование и прогнозирование негативного воздействия холдинга на будущие периоды трудозатратно и не точно;

– Сложности с отражением сводных таблиц и результативности производственной деятельности холдинга.

Решить все проблемы представленные выше должна помочь автоматизированная система экологического учета, в связи с этим к выбору системы нужно подойти со всей ответственностью и оценить все риски внедрения того или иного программного продукта. Автоматизация ООС и отдельных бизнес-процессов началось еще в 90-х гг. Сначала были популярны системы по автоматизации отдельных процессов, например расчет платежей за негативное воздействие на ОС, первичный учет сбросов, выбросов и отходов, учет источников воздействия на ОС.

Одними из первых компаний на рынке в данной области были: ООО «Авиаинструмент» («Экологическая безопасность»), НПП «Логус» (ПК «Кедр»), ООО «КомЭко» (ПК серии «Экосфера»). Разработки данных компаний были закрыты от массового рынка и разрабатывались под конкретного заказчика и «заточены» под конкретное производство.

За последние 10-15 лет количество программных продуктов на рынке автоматизированных информационных систем охраны ОС увеличилось во много раз и с каждым годом продолжает расти. Самое главное, что изменился сам подход к автоматизации ООС от функционального к процессному.

На данный момент на рынке программных продуктов для автоматизации экологического учета можно увидеть явное разделение на три категории ИТ-решений: отраслевые, заказные, ERP-решения.

Отраслевые решения рассчитаны на автоматизацию бизнес-процессов, которые свойственны только конкретной отрасли или узкоспециализированной деятельности. Такое ИТ-решение не допускает тиражирования на предприятия другой сферы деятельности. В таких решениях будет присутствовать модуль, связанный с охраной ООС, но будет выстроена взаимосвязь в пределах одной сферы деятельности.

Заказные решения по своим целям и задачам схожи с отраслевыми решениями, но ключевое отличие заключается в том, что данное ИТ-решение разрабатывается под конкретное производство и конкретной компании-заказчика, такое решение не проходит предварительное тестирование на других предприятиях, поэтому все риски берет на себя компания-клиент. Данное ИТ-решение не будет доступно на масс-маркете для других производств.

ERP-решение — это крупные ИС, которые включают в себя большой перечень модулей, которыми можно автоматизировать почти все бизнес-процессы компании под свои нужды. Данное решение облегчает интеграцию с другими модулями (бухгалтерия и налоги, управления персоналом, управление материалами и запасами, логистика, планирование ремонтов и их материальное обеспечение и др.). В России актуальна интеграция с финансовым модулем для проведения бухгалтерских проводок. Данная интеграция позволит автоматическое формирование платежей за негативное воздействие на ОС, пользование водными объектами и др.

Вывод. Решение проблем экологического мониторинга и контроллинга невозможно без использования современных информационных технологий. Для получения целостной и достоверной ситуации состояния ОС, ее прогнозирование и контроль на производстве требуется использовать все методы, как статистического учета, так и экологического, чтобы была возможность оценки и анализа результатов в различных разрезах. Каждая компания

может решить для себя, какая категория ИТ-решений больше подходит ей и внедрить, тем самым обезопасить не только компанию, но и весь окружающий мир, а самое главное людей, живущих в нем.

Список литературы / References

1. *Масленникова И.С.* Экологический менеджмент и аудит. Юрайт, 2016. 328 с.

THE EFFECT OF ADMIXTURE ON SLURRY IN CEMENTATION OIL WELL

Al-Yooda O.J.¹, Kolosova N.B.² (Russian Federation)

Email: Al-Yooda51@scientifictext.ru

¹Al-Yooda Osama Jabbar Hadee – Undergraduate,
DEPARTMENT OF CONSTRUCTION OF UNIQUE BUILDINGS, CIVIL ENGINEERING FACULTY;

²Kolosova Natalya Borisovna – Associate Professor,
Honorary Worker of Higher Professional Education of Russia, Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF CONSTRUCTION OF UNIQUE BUILDINGS,
SAINT-PETERSBURG STATE POLYTECHNIC UNIVERSITY NAMED AFTER PETER THE GREAT,
SAINT PETERSBURG

Abstract: in the process of cementation oil wells, the mixture (oil well cement slurry) is pumped into deep depths that may be exceed 6000 m and exposure to high temperatures. This depth and this temperatures effects role of the mixture during the process of cementation, especially on the flow characteristics of the mixture which included variable Yield stress, viscosity, thixotropic and gel strength of oil well cement, therefore the chemical additives help to develop the properties of the mixture to resist these conditions to develop the properties of the mixture, In these experiments, 4 different chemical substances were used, one of which was a natural material (fly Ash) and laboratory working conditions were at different temperatures, Four different mixing ratios were used for each chemical to obtain accurate results. It was found that the properties of mixture depend on the water cement ratio (w/c) and the temperatures so this study aims to be more effective in improving the properties of oil well cement slurries at all test temperatures.

Keywords: cementation, yield point, apparent viscosity, admixtures, shear rate.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ НА СУСПЕНЗИЮ В ЦЕМЕНТНОЙ НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЕ

Аль-Йода У.Д.¹, Колосова Н.Б.² (Российская Федерация)

¹Аль-Йода Усама Джаббар Хади – магистрант,
кафедра строительства уникальных зданий и сооружений, инженерно-строительный факультет;

²Колосова Наталья Борисовна – доцент,
почётный работник высшего профессионального образования РФ, старший преподаватель,
кафедра строительства уникальных зданий и сооружений,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: в процессе цементирования нефтяных скважин смесь (цементная суспензия нефтяной скважины) закачивается на глубины, которые могут превышать 6000 м, и подвергаться воздействию высоких температур. Эта глубина и эти температуры влияют на роль смеси в процессе цементации, особенно на характеристики текучести смеси, которая включает переменное напряжение текучести, вязкость, тиксотропную и гелевую прочность нефтяного цемента, поэтому химические добавки помогают развить свойства смеси, чтобы противостоять этим условиям. В этих экспериментах использовались 4 разных химических вещества, одно из которых было природным материалом (золевая зола), а лабораторные условия работы были при разных температурах, четыре разных соотношения смешивания были использованы для каждого химического вещества для получения точных результатов. Было обнаружено, что свойства смеси зависят от соотношения цементного раствора воды (w/c) и температур, поэтому это исследование

направлено на более эффективную работу по улучшению свойств цементных растворов нефтяных скважин при всех температурах испытаний.

Ключевые слова: *цементация, предел текучести, кажущаяся вязкость, примеси, скорость сдвига.*

Introduction

The process of cementation oil wells is one of the most important and critical drilling operations in the oil well, which depends directly on the cement material after the eruption that occurred in the Gulf of Mexico 2010 and its 2009 found that the main reason for the weakness of the process of naming and the role of cement for this to play chemicals has an important role in improving the properties Mixture and cement properties, according to the American Petroleum Institute. However, oil well cement slurry rheology is more complicated than that of cement paste [2-3-5].

In order to contend with bottom hole conditions (wide range of pressure and temperature), a special class of cements called oil well cements oil well cement slurry), specified by the American Petroleum Institute (API) (API Specification 10A, API, 2002) [4-6] and various additives are usually used in the slurry composition. Among the eight different types of available oil well cement, class G and H cements are usually specified for deeper, hotter and higher-pressure well conditions (Lafarge, 2010) [15]. A thorough review of the types of admixtures used in the petroleum industry and the rheology of OWC slurries has been provided in the literature (e.g. Guillot, 2006; Nelson et al., 2006),[6-7] but comparing the effects of different admixtures on the rheological properties of oil well slurries at different temperatures remains largely unexplored A series of Flow tests using an advanced rheometer was carried out to determine the optimum dosage of admixtures at various temperatures.

Pressure has been found to have a less significant influence on the rheological properties of OWC slurries in comparison with that of temperature (Guillot, 2006; Kellingrayet al., 1990; Ravi and Sutton, 1990) [6-7-8].

This study also describes the reactions that occur between the used cement type according to specifications of the American Petroleum Institute (API) and the chemicals used [4-5]. This study has improved the understanding of the effect of chemical additives on the oil well cement slurry, chemistry of clay at high temperature to be obtained.

The Bingham plastic model and the power law are widely used to describe the rheological properties of cement slurries (Guillot, 2006) [6-7]. The Bingham plastic model includes both yield stress, τ_y and a limiting viscosity, finite shear rates, which the power law model fails to consider. Therefore, the Bingham plastic model was used to calculate the yield stress and plastic viscosity from the shear rate–shear stress down-curve.

The down-curve was chosen since it better fits the Bingham plastic model than the up-curve. The down-curve is normally lower in shear stress values than the up-curve because of the breakdown in the slurry structure due to shear flow. The degree of thixotropic behavior measured by the hysteresis loop, which is the area enclosed by the up and down curves (Saak, 2000) [9-10], indicates a breakdown of structure. Conversely, a reverse hysteresis loop indicates that the structure of the material stiffens when sheared due to a mechanism of thixotropy build-up (Eirich, 1960) [11]. The reverse hysteresis behavior is called anti-thixotropic or rheopexy (Ferguson and Kembrowski, 1991).

In this study, three chemicals and a natural material were used separately at the same temperature and an initial model was adopted without any additions for the purpose of approaching the final results. Tests were conducted according to the American Petroleum Institute (API). Specifications and materials according to the American Materials Institute (ASTM). Preparation of the mixture directly affects the results. Preparing the mixture according to the American Petroleum Institute (API)

Materials

1- Cement

Cement used in this study using class G (API Class G) [4] oil well cement with a specific gravity of 3.14. The chemical and physical properties of this cement are summarized in Table

2.1 according API. Indicated that cement used was tallying API requirements. In table 1 Test were done to check storage efficiency, small cans closed were used in the laboratory in order to avoid moisture.

Table 1. Test result Physical properties for cement G

Physical properties for cement G	Test result
Free water content with 0.4 w/c	1.2
Compressive strength at 8 hours @ 38 C and atmospheric pressure(psi)	1600 psi
Thickening Time (min)	105 min

2 - The admixtures used are listed here

- Retarding admixture: according on specification of (ASTM) C494 type B only retarding , use different % By weight of cement (portion) was (0.5,1,2,2.5,3).the company product BASF. (RTD)
- Water reducing admixture: according on specification of (ASTM) C494 type A, use different % By weight of cement (portion) was (0.5,1,2,2.5,3).the company product BASF (WRTD).
- Rheoplastic admixture according on specification of (ASTM) C494, use different % By weight of cement (portion) was (0.5,1,2,2.5,3).the company product BASF (RHP).
- Fly Ash: Fly ash(CFA) is the residue from coal fired power stations. Millions of tones of the stuff is produced each year which used to all end up in landfill. Fly ash is a 'pozzolan' which is material containing silicon dioxide that, when mixed with water and lime forms a cement like material. according on specification of (ASTM) C494[4-5-7].

3-Water: use clear water not have organic materials the percentage of water on water cement ration [17-18]

Mixing and procedure

In the first, the mixture is prepared. The mixing method and the mixing time greatly affect the results of the laboratory. There are two kinds of dry and liquid additives. In the beginning, the cement is added to the water according to the quantity of the experiment. The continuous stirring by plastic shovel and removing all the feeders around the walls [4-5-6]. Determined proportions Manual mixing continues for 5 mint the temperature of the room is up to 20C and the examination is done at different temperatures (20-40-60) The speed of the drum machine 200 cycles per minute The time in all experiments is constant to avoid external variables After mixing and preconditioning, the cement slurry sample was placed in the coaxial cylinder of the rheometer. The temperature of the rheometer was adjusted to the required level. Viscosity measurements were taken at 20different shear rates starting from 5.11 to 511S⁻¹ s21 after continuous rotation of 10 s at each speed. Subsequently, the data were measured at a descending shear rate from 511 to5² 11 s21 to obtain the down-flow curve. The hysteresis loop thus produced was used to characterize the thixotropic of the cement slurry (Saak, 2000) [14]. Initial model is initialized at the beginning of laboratory work of cement and water only without additives to compare the results with the new results after the addition of optimizers

Results and discussion

1- The effect of tempter and water cement ratio on yield stress and plasticity of slurry ,

In order to examine the effects of the w/c and temperature on oil well cement slurry rheology ,neat cement slurries were prepared without any chemical admixtures. Cement slurries with different w/c at various temperatures showed significantly different rheological properties. However, regardless of the w/candy temperature, used 2 (w/c).35,45.

Table2. Generated (a) yield stress and (b) plastic viscosity from Bingham model

Temp.(c)	w/c	Yield stress (pa)	Plastic viscosity(pa.s)
20	0.35	28	0.07
	0.45	28.5	0.075
40	0.35	31	0.068
	0.45	32	0.063
60	0.35	46	0.038
	0.45	48	0.037

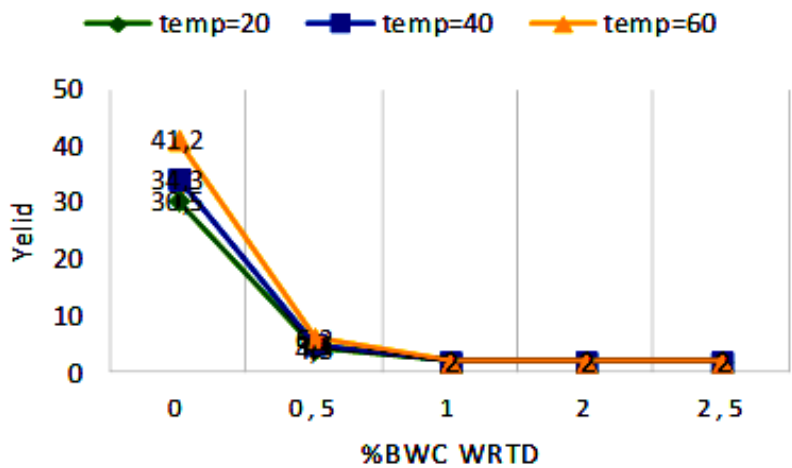


Fig. 1. Effect temp and %BWC. On yield stress (pa)

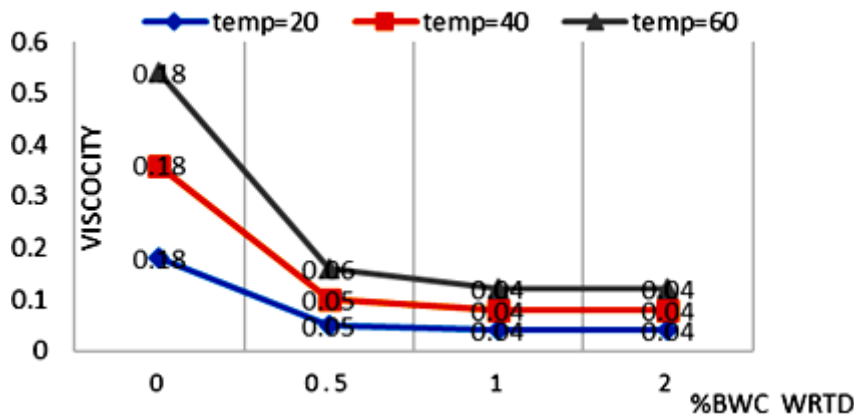


Fig. 2. Effect temp and %BWC. On Viscosity (pas)

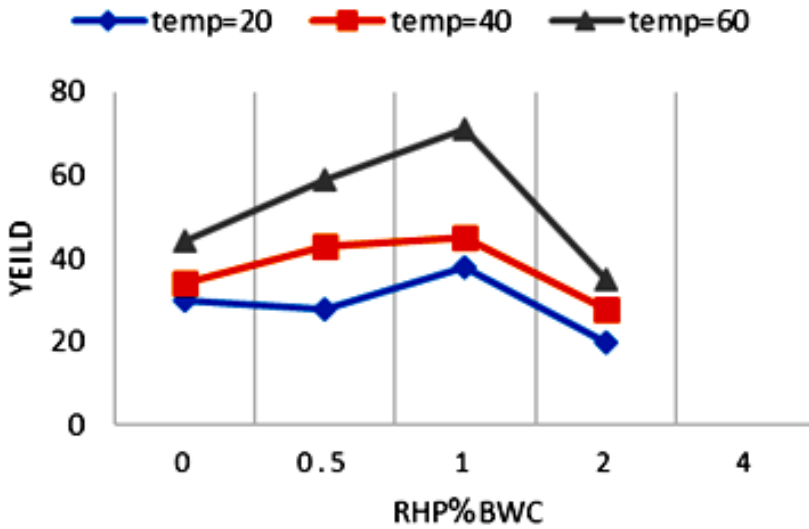


Fig.. 3. Effect temp and %RHP. On yield

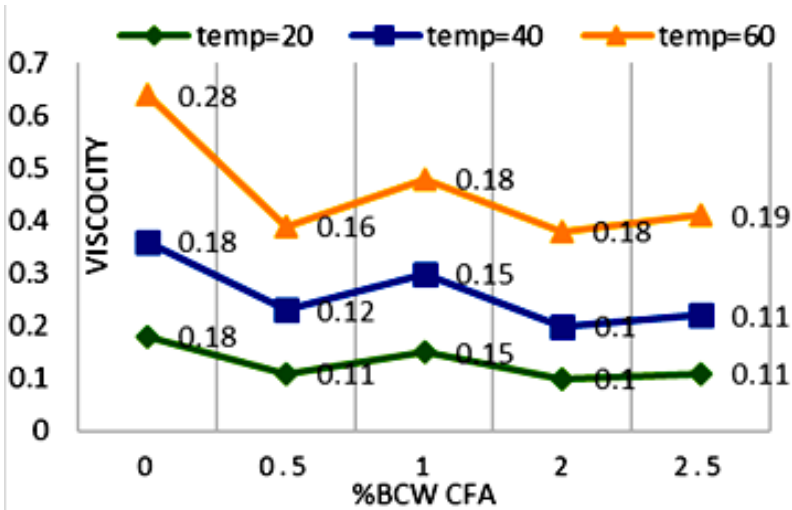


Fig. 4. Effect temp and %BWC. On Viscosity (pas)

Conclusions

There are many factors that affect the characteristics of the mixture, including temperature, type of cement used, chemical composition of cement, chemical additives, compatibility of chemical additives, cement, mixing methods, mixing time, human errors and other factors affecting the flow characteristics in this study show the effect of chemical additives, The characteristics of the flow are significantly increased, and these properties are increased non-linearly with heat, the chemical residues significantly affect the performance of the mixture at all temperatures, super acting as a catalyst for the mixture and thus increasing the performance condition Pumping process does not continue for a long time, fly ASH was found that use gives good results and batter than chemicals and is considered a cheap material so we recommend to use it,

There are many experiments that must be done in order to have a complete picture on the subject, including the importance of the time of cohesion. The resistance to compression is presented in a later article.

References / Список литературы

1. ANSI/API (American National Standards Institute/American Petroleum Institute) (2005) ANSI/API RP 10B-2.
2. *Al-Yooda O.J., Kolosova N.B.* Study on the cement in the process of cementing for oil well // International scientific review, 2017. № 5 (36). P. 31-37.
3. *Barabanshchikov Yu.G., Semenov K.V.* Increasing the plasticity of concrete mixes in hydro technical construction. Power technology and engineering, 2007. T. 41. № 4. P. 197-2003. American Petroleum Institute, Washington DC. USA.
4. API (American Petroleum Institute), 2002. API Specification, 10A Specifications for Cementing and Materials for Well Cementing, 23rd edn. P. 58. American Petroleum Institute. Washington DC. USA.
5. ASTM (American Society for Testing and Materials), 2008. C. 494:
6. *Guillot D.*, 2006. Rheology of well cement slurries. In Well Cementing (Nelson EB and Guillot D (eds)). Schlumberger. Texas. Pp. 93–142.
7. *Evans K.B.* Geothermal Resource Development P.O. Box 785. Naivasha, KENYA, 2011. P. 7.
8. *Bourgoyne A.T., Millheim K.K., Chenevert M.E., Young F.S.* Applied drilling engineering (2-nd printing). Society of Petroleum Engineers. Richardson. Texas, 1991. P. 508.
9. Hydraulic fracturing operations. Well construction and integrity guidelines (1-st edition). [Electronic resource]: API Publishing Services, Washington, 2009. P. 32. URL: <http://www.energyindepth.org/wp-content/uploads/2009/03/API-HF.pdf/> (date of access: 01.05.2017).
10. *Prisca S., Amani M.* International Journal of Engineering and Applied Sciences. [Electronic resource]. EAAS & ARF. Texas A&M University, Qatar, 2012. P. 24. URL: www.eaasjournal.org/ (date of access: 11.04.2017).
11. *Vatin N.I., Kolosova N.B., Tokareva E.E.* Teaching professional cycle with overlap in a foreign language as a method of training specialist at international level (preparing a civil engineer). Construction of unique buildings and structures, 2017. № 5 (56). C. 7-16.
12. *Khafaji A., Al-Humaidi A.A.* New Cement Developed for High-Temperature Sidetrack// SPE 2006: Annual Technical Conference and Exhibition held (San Antonio, Texas, U.S.A, 24-27 September, 2006. SPE. № 102596, 2006. Lafarge (2010) Oil well cements: Quality and consistency for.
13. *Ramachandran V.S., Malhotra V.M., Jolicoeur C. and Spiratos N.*, 1997. Superplasticizers: Properties and Applications in Concrete. Materials Technology Laboratory. CANMET. Natural Resources Canada. Ottawa. Ontario. P. 43–150.
14. *Al-Yami A.S., Nasr-El-Din H.A., Al-Humaidi A.* An Innovative Cement Formula to Prevent Gas Migration Problems in HP//HT Wells. SPE 2009: International Symposium on Oilfield Chemistry held (Woodlands, Texas, 8 October 2009). SPE. № 120885, 2009.
15. *Al-Yami A.S., Nasr-El-Din, Jennings, Khafaji A., Al-Humaidi A.* New Cement System Developed for Sidetrack Drilling//SPE 2008: Oil and Gas Technical Conference and Exhibition held (Indian, Mumbai, 4-6 March 2008). SPE. № 113092, 2008.
16. *Amani M., Al-Jubouri B., Shadravan A.* Comparative Study of Using Oil-Based Mud versus Water-Based Mud in HPHT Fields//Advances in Petroleum Exploration and Development, DOI:10.3968/j.aped.1925543820120402.98, 2012. Vol. 4. № 2. P. 18-27.
17. Special considerations in cementing high-pressure high temperature well. [Electronic resource]: International Journal of Engineering and Applied Sciences, 2013. Vol. 1. № 4. P. 120-146. URL: http://www.slb.com/~media/Files/cementing/product_sheets/cemstress.pdf/ (date of access: 26.12.2012).
18. Pennsylvania's Plan for Addressing Problem Abandoned Wells and Orphaned Wells. DEP Document № 550-0800-001. [Electronic resource]: Pennsylvania Department of Environmental Protection. Bureau of Oil and Gas Management, April 2010. P. 4. URL: <http://www.elibrary.dep.state.pa.us/dsweb/Get/Version-48262/550-0800-001.pdf/> (date of access: 04.04.2012).

19. Thermal stressed state in massive concrete structures in the winter building period. Korotchenko I., Ivanov E., Semenov K., Barabanshchikov Yu.G. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences Editor V. Murgul., 2016. С. 01001.
20. Heat liberation of barium cements as a background of their application in mass concrete structures. Barabanshchikov Y., Muratova A., Bieliatynskyi A., Belkina T. Materials Science Forum, 2016. Т. 871. С. 9-15.

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

THE USING OF RECYCLED AGGREGATE CONCRETE

Graiti A.A.H.¹, Kolosova N.B.² (Russian Federation)

Email: Graiti51@scientifictext.ru

¹Graiti Ali Abbas Hussien – Undergraduate;

²Kolosova Natalya Borisovna – Associate Professor,

Honorary Worker of Higher Professional Education of Russia, Senior Lecturer,

DEPARTMENT OF CONSTRUCTION OF UNIQUE BUILDINGS, CIVIL ENGINEERING FACULTY,
SAINT-PETERSBURG STATE POLYTECHNIC UNIVERSITY NAMED AFTER PETER THE GREAT,
ST. PETERSBURG

Abstract: recycling of concrete debris can make a contribution to reduce the total environmental impact of the building sector. The use of demolished concrete debris as aggregates in concrete results in significant economical and environmental benefits. Reuse of Construction waste gives two aims, the first is to remove large quantities of pollution resulted from these waste, the second provides cheap resources for concrete aggregates. In present work, an attempt has been made to study the effect of recycled aggregate on behavior the properties of concrete. The experimental program includes using the Pozzolana and replacement of natural aggregates by recycled aggregates. Five aggregate replacement of 0%, 25%, 50%, 75% , 100% were accounted in experimental program. Experimental results show up to 23% reduction in compressive strength, 24% reduction in split tensile strength, 20% reduction in modulus of elasticity and when use Pozzolana due to increasing the properties of concrete.

Keywords: Recycled aggregate, construction material, concrete, recycled aggregate concrete (RAC). Pozzolana, compressive strength, modulus of elasticity.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТАННОГО АГРЕГАТНОГО БЕТОНА

Граити А.А.Х.¹, Колосова Н.Б.² (Российская Федерация)

¹Граити Али Аббас Хуссейн – магистрант;

²Колосова Наталья Борисовна – доцент,

почётный работник высшего профессионального образования РФ, старший преподаватель,
кафедра строительства уникальных зданий и сооружений, инженерно-строительный факультет,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: утилизация бетонного мусора может внести вклад в снижение общего воздействия строительного сектора на окружающую среду. Использование снесенных бетонных обломков в качестве агрегатов в конкретных результатах имеет значительные экономические и экологические преимущества. Повторное использование строительных отходов имеет две цели: первая заключается в удалении большого количества загрязнений, вызванных этими отходами, вторая обеспечивает дешевые ресурсы для конкретных агрегатов. В настоящей работе была предпринята попытка изучить влияние переработанного агрегата на поведение свойств бетона. Экспериментальная программа включает в себя использование поцзолана и замену натуральных агрегатов переработанными агрегатами. В экспериментальной программе было учтено пять агрегатных замен в 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Экспериментальные результаты показывают снижение прочности сжатия на 23%, уменьшение разрыва на растяжение на 24%, уменьшение модуля упругости на 20% и использование поцзолана за счет увеличения свойств бетона.

Ключевые слова: переработанный агрегат, конструкционный материал, бетон, переработанный агрегатный бетон (RAC). Поззолана, прочность на сжатие, модуль упругости.

Introduction:

Recycling as part of environmental considerations has become a common feature in the construction industry. Use of recycled aggregate with natural aggregate in concrete may be useful for environmental protection. Recycled aggregates are the materials for the future. By collecting the used concrete and breaking it up. In this study focuses on coarse RCA which is the coarse aggregate from the original concrete. The use of recycled aggregate has been started in a large number of construction projects of many European, American and Asian countries, these countries have gained many experiences on application of RAC in their construction industry [1, 2, 8]. Most of properties of recycled coarse aggregates are similar to the properties of natural coarse aggregates.

Advantages of recycling of construction materials:

- Cost saving: - There are no detrimental effects on concrete & it is expected that the increase in the cost of cement could be offset by the lower cost of Recycled Concrete Aggregate (RCA).
- Save environment: - There is no excavation of natural resources & less transportation. Also, less land is required.
- Save time: - There is no waiting for material availability.

Disadvantages of recycling of construction material

- Less quality (e.g. compressive strength reduces by 10-30%).
- Very high-water absorption (up to 6%).
- Land, special equipment machineries are required (more cost) [3].

Objectives of the study: -

- To find out the % use feasible for construction.
- To carry out different tests on recycled aggregates & natural aggregates & compare their results.

Experimental Program:

The main object of this study is to compare the properties of concrete with different amount of recycled aggregate. Two concrete groups were tested within the research program. Every group had five types of concrete as given in Table-1.

Table 1. Percentage of aggregate used in each mix

Group	Type of aggregate	Mix				
		Mix 1	Mix2	Mix3	Mix4	Mix5
Group 1 without Pozzolana	NA	100%	75%	50%	25%	0%
	RCA	0	25%	50%	75%	100%
Group 2 with 15% Pozzolana	NA	100%	75%	50%	25%	0%
	RCA	0	25%	50%	75%	100%

1. Materials Used

1.1- Cement: In this research ordinary Portland cement (OPC) (Type I) manufactured by Kufa Factory. The chemical composition and physical properties are given in Tables (2) and (3), respectively. Test results indicate that the adopted cement conforms to Iraqi specifications (IQS No.5/ 1984) [4].

Table 2. Physical properties of cement

Physical properties	Test results	Limit required by Iraqi standard no.5-1984
Fineness, m^2/kg : (Blaine)	260	Min. 230
Time of setting, min : (Vicat)		
Initial set	80	Min.45
Final set	170	Max.600
Compressive strength, MPa		
3 days	18.4	Min.15
7 days	26.9	Min.23

Table 3. Chemical properties of cement

Chemical properties	Present by weight	Limit required by Iraqi standard no.5-1984
Silicon dioxide (SiO_2)	21.267	-
Calcium oxide (CaO)	65.894	-
Aluminum oxide (Al_2O_3)	3.684	-
Ferric oxide (Fe_2O_3)	4.771	-
Magnesium oxide (MgO)	1.638	Max. 5.0
Sulfur trioxide (SO_3)	2.237	Max. 2.8
Loss on ignition	3.88	Max. 4.0
Insoluble residue	0.9	Max.1.5

1.2- Fine aggregate: Use river sand, and the natural fine aggregate from Al- Al-Akhdar region was used throughout this work. The chemical composition and physical properties are given in Table (4), respectively. Test results indicate that the adopted cement conforms to Iraqi specifications (IQS No. 5/ 1984) and (ASTM C 127) [5].

Table 4. The properties of fine course aggregates

Propertie s	Sieve size (mm)	Percent passing	Limit of Iraqi specification No.45/1984	
			Minimum limit	Maximum limit
grading	10	100	100	100
	4.75	97	90	100
	2.36	78	75	100
	1.18	63	55	90
	0.6	52	35	59
	0.3	23	8	30
	0.15	7	0	10
Specific gravity	Bulk (oven dry basis)		2.7	accordance with ASTM C127
	Bulk SSD basis		2.73	
	Apparent		2.79	
Water absorption %			1.28	

1.3- water: Use the normal tap water in the concrete work.

1.4- Coarse aggregate:

Natural aggregate:

River crushed gravel was used as aggregate in natural concrete mixes. The particle shape of the crushed gravel is angular and the surface texture is generally rough. The chemical composition and

physical properties are given in Table (5), respectively. Test results indicate that the adopted aggregate conforms to Iraqi specifications (IQS No.45/ 1984) and (ASTM C 127).

Table 5. The properties of natural course aggregates

Properties	Sieve size (mm)	Percent passing	Limit of Iraqi specification No.45/1984	
			Minimum limit	Maximum limit
grading	37.5	100	100	100
	20.0	98	95	100
	10.0	40	30	60
	5.0	4	0	10
Specific gravity		Bulk (oven dry basis)	2.61	accordance with ASTM C127
		Bulk SSD basis	2.67	
		Apparent	2.77	
Water absorption %			2.2	
Unit weight (kg/m ³)			1335	

Recycled aggregate:

Recycled aggregate was prepared by crushing the cubes and cylinders made from natural concrete manually. Crushing products were screened. In order to produce the recycled coarse aggregate, the various size fraction was recombined to give a grading similar to that of the natural crushed grave the chemical composition and physical properties are given in Table (6), respectively. Test results indicate that the adopted aggregate conforms to Iraqi specifications (IQS No.5/ 1984) and (ASTM C 127).

Table 6. The properties of natural course aggregates

Properties	Sieve size (mm)	Percent passing	Limit of Iraqi specification No.45/1984	
			Minimum limit	Maximum limit
grading	37.5	100	100	100
	20.0	96	95	100
	10.0	45	30	60
	5.0	6	0	10
Specific gravity		Bulk (oven dry basis)	2.39	accordance with ASTM C127
		Bulk SSD basis	2.51	
		Apparent	2.76	
Water absorption %			4.5	
Unit weight (kg/m ³)			1280	

2. Concrete Mix:

Two sets of mixtures were prepared:

- The first group used ordinary Portland cement and four different ratios of RCA (0%, 25%, 50%, 75%, 100%).
- The second group was used for normal Portland cement with the use of natural limestone as addition to the mixture by 15% of the weight of the cement used by four different ratios of RCA.

3. Laboratory Tests:

Test on hardened concrete:

1. Compressive strength:

Compressive strength is defined as the maximum resistance of a concrete cube to axial loading. For each group six concrete cube with dimensions (15*15*15CM) were prepared, then manually pound on layers and then processed by placing them in water until the test date according to ASTM C39 [6]. Three cubes (7 days) were examined, and three cubes (28 days) were examined and each was average.

2. Split Tensile strength test:

Split tensile test was conducted on specimens of size 150mm diameter and 300mm height. Six concrete specimens were prepared, then manually pound on layers and then processed by placing them in water until the test date according to ASTM C496. Specimen (28 days) were examined and each was average

3. Modulus of Elasticity:

Modulus of elasticity test was conducted on specimens of size 100mm diameter and 300mm height. Six concrete specimens were prepared, then manually pound on layers and then processed by placing them in water until the test date according to ASTM C463. [7] Specimen (28 days) were examined and each was average.

Table 7. The properties of natural course aggregates

Group	Mix	Compressive strength (Mpa)		Split tensile (Mpa)	Modulus of elasticity (GPa)
		7 days	28 days	28 days	28 days
Group 1	Mix 1 (0% RCA)	27	36	2.8	30.9
	Mix 2 (25% RCA)	26.2	35	2.6	28
	Mix 3 (50% RCA)	25.3	34	2.4	26.1
	Mix 4 (75% RCA)	23.6	32.8	2.3	24.3
	Mix 5 (100% RCA)	22.5	31	2.1	23.1
Group 2	Mix 1 (0% RCA)	31	43	3.1	33
	Mix 2 (25% RCA)	30	41	2.9	30
	Mix 3 (50% RCA)	27	36	2.6	28
	Mix 4 (75% RCA)	25	35	2.4	26
	Mix 5 (100% RCA)	23	32	2.33	25

Results and discussion:

Compressive strength:

Compressive strength is the major parameter which influences other properties of concrete. Compressive strength of different concrete specimen with different recycled coarse aggregates (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) was found to be respectively for first group 27 Mpa, 26.2 Mpa, 25.3 Mpa, 23.6 Mpa and 22. and for second group 31 Mpa, 30 Mpa, 27 Mpa, 25 Mpa and 23 Mpa. From the test results, it is mean that when natural coarse aggregate is replaced with RCA, the compressive strength is found to be reducing. The same was observed by many the earlier researchers. This may be due to the fact that the reducing of normal strength concrete is caused by mortar failure. The bond between mortar and recycled concrete aggregate is weaker than that of natural concrete aggregate. But many researchers said on (High strength concrete), the concrete failure is due to aggregate crushing. In group two when used Pozzolana (15% of the weight of cement) the compressive strength is found to be increasing than in group one (fig. 1).

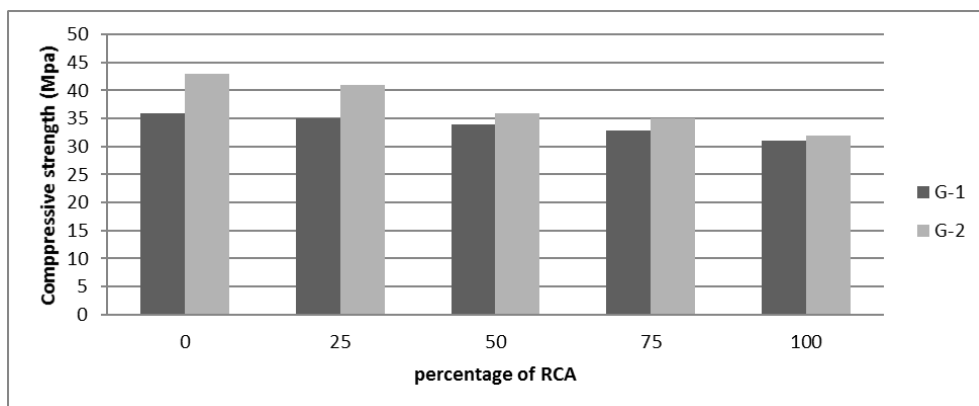


Fig. 1. Variation of Compressive strength with % of RCA

Split Tensile strength:

Split Tensile strength of different concrete specimen with different recycled coarse aggregates (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) was found to be respectively 2.8 Mpa, 2.6 Mpa, 2.4 Mpa, 2.3 Mpa and 2.1 Mpa for first group and 3.1 Mpa, 2.9 Mpa, 2.6 Mpa, 2.4 Mpa and 2.33 Mpa second group. Also, from the results, when natural coarse aggregate is replaced with recycled concrete aggregate, the Split tensile strength is found to be decreasing. From the results of the second group, the use of Pozzolana led to an improvement in the value of split tensile strength (fig. 2).

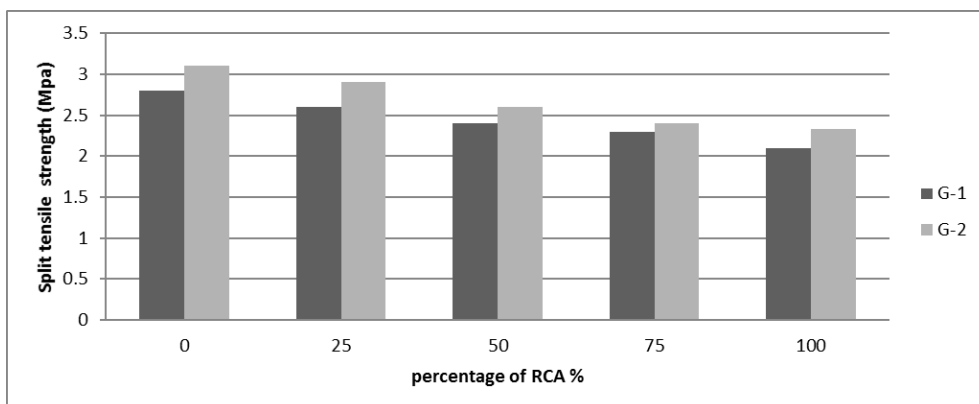


Fig. 2. Variation of split tensile strength with % of RCA

Modulus of Elasticity:

Modulus of elasticity of concrete specimens with different recycled coarse aggregates (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) was found to be respectively 30.9 GPa, 28 GPa, 26.1 GPa, 24.3 GPa and 23.1 GPa for the first group and 33 GPa, 30 GPa, 28 GPa, 26 GPa and 25 GPa for the second group. From the test results, as well as a reduction in modulus of elasticity, when natural coarse aggregate is replaced with RCA, the modulus of elasticity is found to be reducing. But when using Pozzolana with RCA, the modulus of elasticity is found to be increasing (fig. 3).

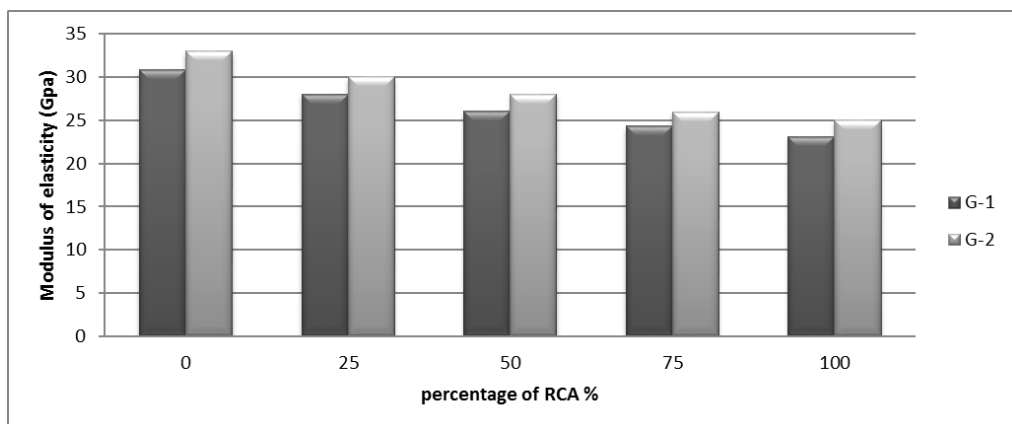


Fig. 3. Variation of Modulus of Elasticity with % of RCA

CONCLUSIONS:

From this we can conclude the following:

- 1 - Use of recycled aggregate up to 30% does not affect the functional requirements of the structure as per the findings of the test results.
- 2 - Recycled aggregate without additions is not suitable for structural uses because of low mechanical properties and is therefore more suitable for non-structural uses such as road works, block construction, non-carrying walls, and mass dams.

References / Список литературы

1. *Graiti A., Kolosova N.* Research about recycling concrete. International scientific review. Chicago. USA, 2017. № 5 (36). P. 26-30.
2. *Karlsson M.* Reactivity in Recycled Concrete Aggregate, 1998. 125 p.
3. *Mr. Tushar R. Sonawane, Prof. Dr. Sunil S. Pimplikar* "Use of Recycled Aggregate Concrete" IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). ISSN: 2278-1684. P. 52-59.
4. Iraqi Standard Specification (Portland Cement), 1984. № 5. 78 p.
5. ASTM Standard Specification, ASTM C127, 2001.
6. ASTM Standard Specification, ASTM C39, 2001.
7. ASTM Standard Specification, ASTM C496, 2001.
8. *Neville A.M.* Properties of Concrete, John york, 1996. № 4. 34 p.

MODELLING OF BEHAVIOUR OF THE CLAY SOIL EMBANKMENT REINFORCED BY STONE COLUMN ENCASED WITH GEOGRID UNDER STATIC LOAD

Kwa S.F.¹, Kolosov E.S.² (Russian Federation)

Email: Kwa51@scientifictext.ru

¹Kwa Sally Fahmi – Undergraduate,
ENGINEERING FACULTY;

² Kolosov Evgeny Sergeevich – Associate Professor, Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF CONSTRUCTION OF UNIQUE BUILDINGS,
SAINT-PETERSBURG STATE POLYTECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER PETER THE GREAT,
ST. PETERSBURG

Abstract: embankment seated on soft clay may undergo large displacements both vertically and horizontally. Several ground improvement techniques have been adopted to mitigate the displacements. Stone columns provide an influential [1] improvement process for soft soils under light structures such as road embankments or rail. In order to avoid dispersion of the stones into the clay and to improve the stone columns as reinforcing elements, geogrids are used in this study as an encasement of the stone columns. In this study analysis of an embankment resting on encased stone columns ESC is investigated using finite element program "Plaxis 3D 2013". Examples of model prediction and accuracy of finite element formulation were given. Then the transient analysis of three-dimensional embankment problem supported on geogrid reinforced stone columns has been carried out taking in to consideration the influence of some parameters on the long-term behavior of the system, such as stone columns diameter (d).

Keywords: clay soil, stone column, embankment, geogrid, soil improvement.

ПОВЕДЕНИЕ ГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ, УСИЛЕННОЙ КАМЕННОЙ КОЛОНКОЙ, ПОКРЫТОЙ ГЕОРЕШЕТКОЙ, ПОД СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Ква С.Ф.¹, Колосов Е.С.² (Российская Федерация)

¹Ква Салли Фахми – студент,
строительный факультет;

²Колосов Евгений Сергеевич - доцент, старший преподаватель,
отдел строительства уникальных зданий,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им. Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: набережные на мягкой глине могут подвергаться большим смещениям как по вертикали, так и по горизонтали. Для уменьшения смещений было принято несколько методов [1]. Каменные колонны имеют значительное преимущество в улучшении мягких почв под легкими конструкциями, такими как дорожные насыпи или рельсы. Чтобы избежать рассеивания камней в глину и усилить каменные колонны, в качестве усиливающих элементов в этом исследовании используются георешетки как облицовка каменных колонн. В данной работе насыпь на каменных колоннах изучается с использованием программы «Plaxis 3D 2013». Приведены примеры предсказания поведения модели и определена точность метода конечных элементов. Далее был проведен переходный анализ задачи трехмерной насыпи на колоннах с усиленной каменной колонной из георешетки с учетом влияния некоторых параметров на долговременное поведение системы, таких как диаметр колонн (d).

Ключевое слово: глина, каменная колонна, насыпь, георешетки, улучшение почвы.

Introduction

Because of the extreme increasing developments in occupied areas in the past 40 years, a number of ports, dams, industries, and other infrastructure facilities are being built. The construction on natural soft soil is considered a high risk and makes major problems to geotechnical engineers when constructing large embankment on it, because of its low shear strength and high compressibility.

In Iraq, there are more than 1400 km of new railway networks which are expected to be constructed in the near future, in addition to the full rehabilitation of the existing network [5]. About 60% of the new network is located in the middle and southern parts of Iraq where most of the ground is basically sedimentary, soft to very soft cohesive soils especially in areas close to the marshes [3] and nowadays the new railway networks is in constructing progress at the southern part of Iraq.

A lot of soil improvement [2] methods have been used to deal with soft soil problems. The improvement methods of the soft soil include soil replacement, sand drains, vacuum pressure, preloading, dynamic compaction, lime stabilization, geosynthetic reinforcement and stone or gravel columns [6].

The stone columns have stiffness and higher drainage ability than sand. The stone columns have stiffness and higher drainage ability than sand drains; therefore, ground [7] reinforcement by stone columns solves the soft soil's problems by providing advantage of reducing settlement and 2

Accelerated consolidation process [4] another feature of this method is the simplicity of its construction. The use of [6] stone columns as a method of soft soil improvement has been successfully implemented around the world. The stone column technique was developed in Germany about 60 years ago.

1 Finite Element Model Verification

The verification of PLAXIS 3D for piled embankment problem was performed by comparing with the experimental work of **Hassan (2013)**. The problem was re-analyzed using PLAXIS 3D 2013. The same parameters employed by **Hassan (2013)** were re-used in the comparative analysis and in the parametric study of this thesis as shown in Table (1).

2. Model test procedure

The model tests were carried out on natural soil and soil improved with ordinary stone columns (OSC) and encased stone columns (ESC). A footing (250 mm×600 mm) in dimensions was placed in position on the surface of the embankment model so that the center of the footing coincides with the center of the load cell and hydraulic jack (Figure 3.3). One dial gauge was fixed in the center of footing to measure the settlements of plate. Loads were then applied through a hydraulic jack in the form of load increments and measured by the load cell and recorded by load readout. During each load increment, the readings of the dial gauges were recorded. The dial gauge readings were recorded at the end of the period of each load increment. Each load increment was left for (5 minutes) or till the rate of settlement became constant. The model dimensions are 1500 mm in length, 800 mm in width and 1000 mm in depth (Figure 3.3). Three embankment heights of; 200 mm, 250mm and 300 mm were tested for untreated embankment and reinforced by ordinary stone columns (OSC) and encased stone columns (ESC), 600 mm the base length of embankment and 300 mm the top of it, the stone column was 70 mm in diameter d and 350 mm in length L , spacing between stone columns S was taken equal to $2.5d$ with $L=5d$. The embankment was resting on soil with undrained shear strength ≈ 10 kPa.

3. Numerical modeling

Shows the three-dimensional finite element modeling of piled embankment system of **Hassan (2013)** by PLAXIS 3D 2013. The numerical modeling consisted of four steps, the first step was initial geostatic equilibrium, the second step was installation of stone columns as “wished-in-place pile”, the third step was modeling the embankment layers, the layers were 5, each layer was 1m in height, the last step was modeling surface loading on the footing at the top of embankment, the loading was (5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35) kPa. In case of modeling (ESC), modeling geogrid encasement for the stone columns and interface element phase was added. Plastic calculation type was used in all phases. Figure 4 shows the finite element mesh which consists of 15-node isoparametric elements.

The results of the bearing pressure versus surface settlement of untreated and treated embankments with different heights resting on soft soil are presented in Figures below. It can be noticed from these figures that there is a good agreement with **Hassan (2013)** experimental work and PLAXIS 3D 2013 results.

4. Boundary conditions

In the finite element code, the same model is created as that constructed for the group column plate load test in the field. The depth and width of the model and embankment are selected as sufficient so that it acquires real behaviour of the model. Standard boundary option is selected in the program. This boundary option models the top surface to be free of movement into all directions, the 'embankment top surface' is free in all directions also. When considering the model boundary in yz-plane, displacements in the x directions are limited to zero where displacements in the y and z directions are free. All boundaries are modelled in the same manner. The bottom boundary is fixed in all directions. It is of important that a suitable mesh size is selected that it is fine enough to capture the real behaviour of the model where therewithal the analysis time does not become unreasonable. Due to that reason the global mesh coarseness is selected in the medium range, in addition, the software automatically refines the critical areas in the model. The created geometry of the model and the generated mesh used in analyses are presented in Figures below (a) and (b), respectively.

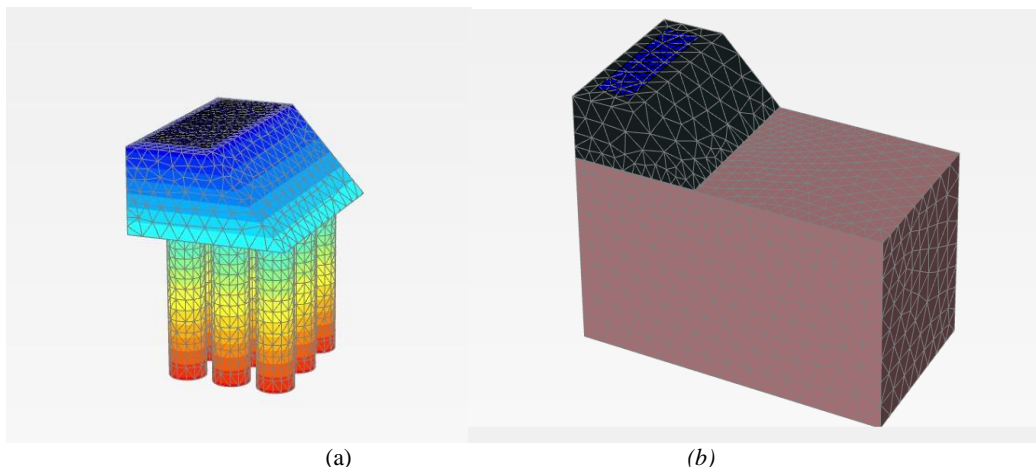


Fig. 1 (a) Input geometry of the analyzed model in PLAXIS 3D (b) Generated mesh



Fig. 2. Experimental test container and loading system (after Hassan, 2013)

Table 1. Material parameters for the numerical analyses (After Hassan 2013)

Propeties	Soft clay	Embankment fill	Stone column
Unsaturated unit weight , γ_{unsat} (kN/m ³)	13.24	21.83	14.4
Saturated unit weight, γ_{sat} (kN/m ³)	18.85	24.22	15.7
Material model	Hardening soil	Hardening soil	Mohr-coulomb
Drainage type	Undrained (B)	Drained	Draind
E(kpa)	-	-	150000
E50 ref (kPa)	600	10000	-
Eoed ref (kPa)	1425	10000	-
Eur ref (kPa)	1800	30000	-
Power (m)	1	1	-
Cohesion ,Cu (kPa)	10	1	1
Friction angle, ϕ_u (deg)	-	40	41.5
Geosynthetic stiffness, J (kN/m)	-	-	68



Fig. 3. Pattern of stone columns at $s=2.5d$

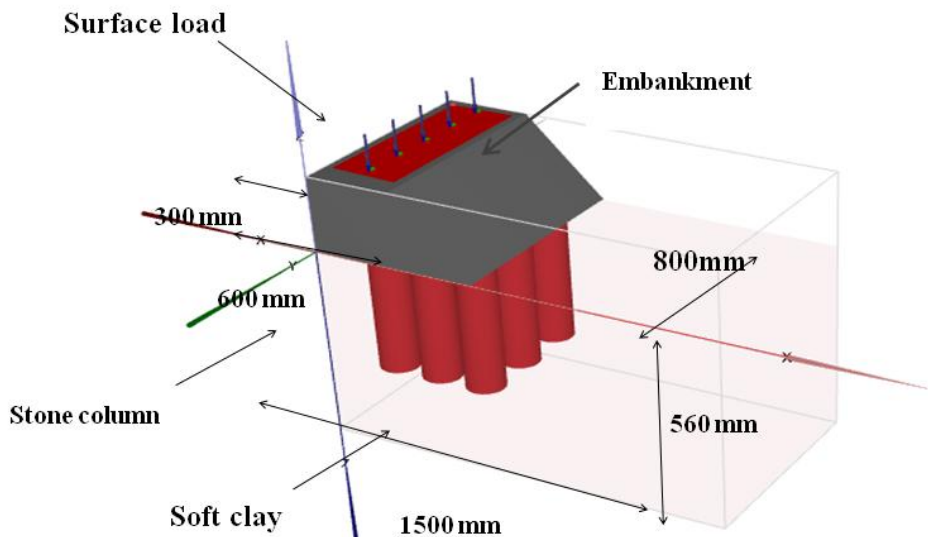


Fig. 4. Three-Dimensional finite element modeling of piled embankment system ($L/d=8$)

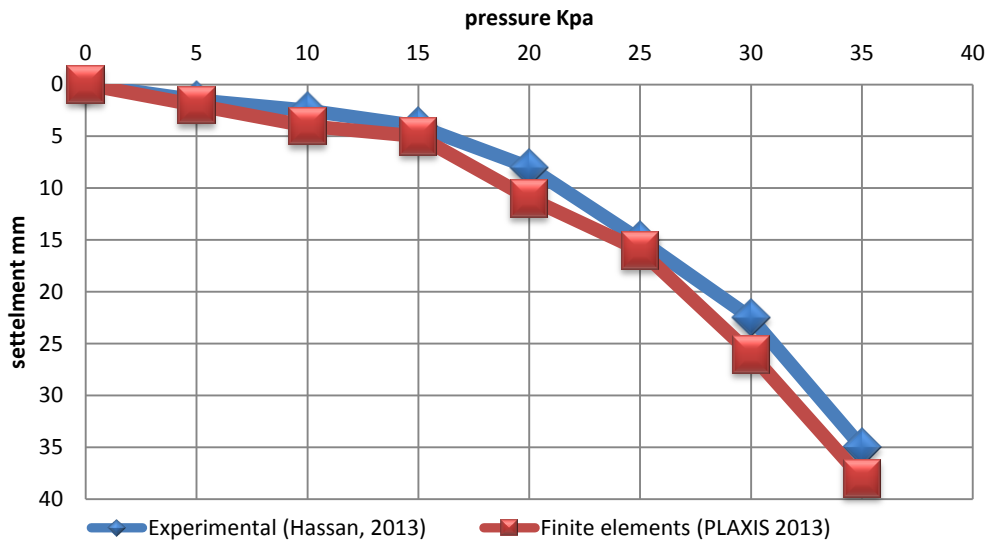


Fig. 5. Results of bearing pressure versus surface settlement relationship of embankment model 200 mm high resting on soft soil treated with ordinary stone column at $(s=2.5d)(L/d=8)$

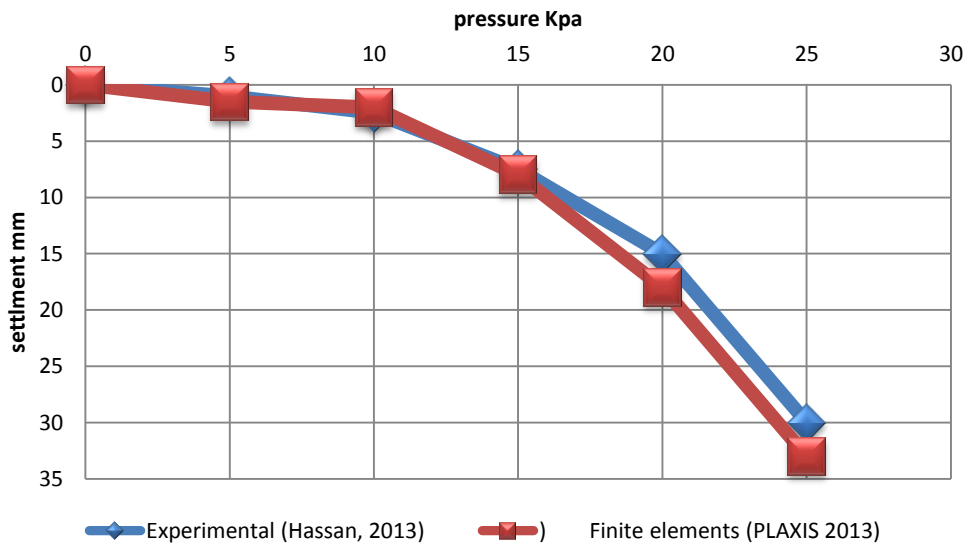


Fig. 6. Results of bearing pressure versus surface settlement relationship of embankment model 200 mm high resting on soft soil treated with ordinary stone column at $(s=2.5d)(L/d=5)$

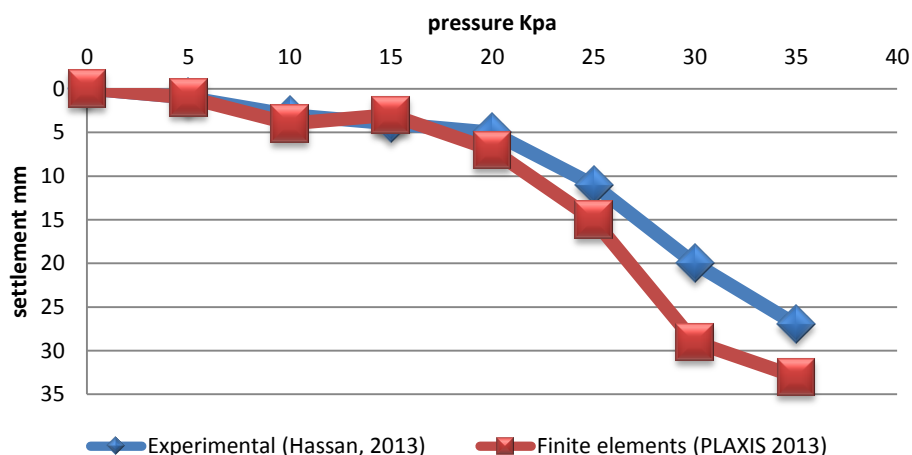


Fig. 7. Results of bearing pressure versus surface settlement relationship of embankment model 200 mm high resting on soft soil treated with encased stone column at $(s=2.5d)(L/d=8)$

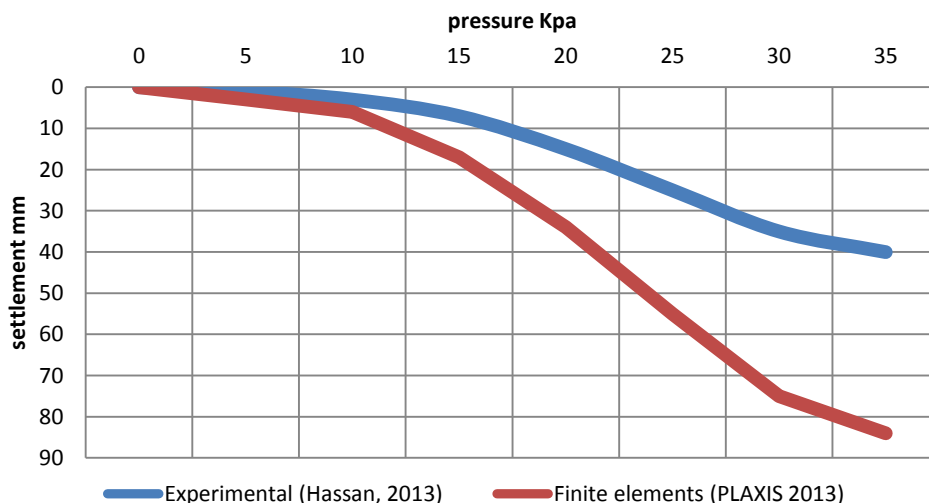


Fig. 8. Results of bearing pressure versus surface settlement relationship of embankment model 200 mm high resting on soft soil treated with encased stone column at $(s=2.5d)(L/d=5)$

Analyses results

For each stresses applied, the resulting maximum deformation at the foundation is evaluated , the figures above shown the maximum deformation under applied stress ,A summary of settlement results are given in Table of **Hassan2013** Settlements evaluated from the finite element analyses are compared to those measured during the group load test at the field and those obtained from empirical correlations. Figures above shows the pressure - displacement curves resulting from elastic settlement calculations, load test on group of columns with/without using geogrid material and finite element model analyses, tabel below shows the final compare result between finite element model and experimant result

Table 2. Final result of compare the result between finite element model and experiment result

Settlement mm			Pressure Kpa						
			5	10	15	20	25	30	35
Without Geogrid	L/D=8	Hassan2013	2	2.5	4	8	15	22.5	35
		PLAXIS 3D	1.5	3	6	11	16	25	37
	L/D=5	Hassan2013	1	2.5	7.5	15	30	-	-
		PLAXIS 3D	1.5	2	8	18	33	-	-
Encaed with geodrid	L/d=8	Hassan2013	1	3	7	15	25	35	40
		PLAXIS 3D	2	3	11	20	27	39	49
	L/d=5	Hassan2013	1	3	4	5	11	20	27
		PLAXIS 3D	1	4	3	7	16	29	33

Conclusion

A set of three-dimensional parametric numerical analyses were performed on untreated soft soil and soil treated with ordinary and encased stone columns. The long term behavior of embankment resting on encased stone columns in terms of vertical settlement, lateral displacement, and excess pore water pressure were studied. Parameters like stone columns diameter, distance between columns, stone columns length, encasement, encasement length, encasement stiffness, undrained shear strength, and soft soil permeability were examined.

From the present study, the following conclusions can be drawn:

1. The study shows that the time-dependent behavior of embankment resting on encased stone columns can be analyzed using the finite element program PLAXIS 3D, and that the hardening soil mode (HS) may provide a realistic stress distribution with the soft soil mass beneath the embankment.
2. The improvement in settlement of ESC increases as the spacing ratio of stone columns (S/d) decreases. The highest percentage of decrease in settlement relative to untreated embankment of (L/d=5) are found to be (49.83%) for S/d (2.5). On the other hand, the decreasing percentage of L/d=8) is (68.86 %) for S/d (2.5). The lowest value of settlement improvement ratio at failure was observed at S=2.5d for a given embankment height, which represents higher degree of improvement.

Список литературы / References

1. Abbawi Z.W., 2010. "Evaluation of Improvement Techniques for Ballasted Railway Track Model Resting on Soft Clay". Ph.D. Thesis. Building and Construction Engineering Department. University of Technology. Iraq.
2. Abdual-Rahman I.J., 2000. "Finite Element Analysis of Stone Piles" M.Sc. Thesis, Building and Construction Department, University of Technology. Iraq.
3. Al-Baiaty S.A., 2012. "Comparison between the Efficiency of Ordinary and Geogrid Encased Stone Columns ", M.Sc. Thesis, Building and Construction Engineering Department, University of Technology. Iraq.
4. Al-Mohamadi F.H., 1999. "Substitute of Pile by Using Stone Column". M.Sc. Thesis. Civil Engineering Department, University of Baghdad. Iraq.
5. Al-Saidi A.A., 2000. "The Use of Stone Columns to Improve Soft Soils". M.Sc. Thesis. Civil Engineering Department, University of Baghdad. Iraq.

6. *Al-Shammarie H.A.*, 2013. "An Experimental and Theoretical Study on Ordinary and Encased Stone Columns Underneath Embankment", Ph.D. Thesis, Civil Engineering Department, University of Baghdad. Iraq.
7. *Balaam N.P., Booker J.R. and Poulos H.G.*, 1976. "Analysis of Granular Piles Behavior Using Finite Elements", Proc. Int. Conf. on Finite Element Method in Engineering. Adelaide, Australia (cited by Barksdale and Bachus, 1983).
8. *Fadhl Abbas Ahmed Al-Asady*. Parametric study of encased stone columns in soft soil under embankments, 2016.

**I INTERNATIONAL SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW
OF THE PROBLEMS OF PHYSICAL
AND MATHEMATICAL
AND TECHNICAL SCIENCES
Boston. USA. March 29-30, 2018
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)**



**COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES
PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS**



You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material
for any purpose, even commercially.

Under the following terms:

Attribution — You must give appropriate credit,
provide a link to the license, and indicate if changes were made.

**You may do so in any reasonable manner,
but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.**
ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must
distribute your contributions under the same license as the original.

**ISBN 978-1-948507-12-7
INTERNATIONAL CONFERENCE**

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA