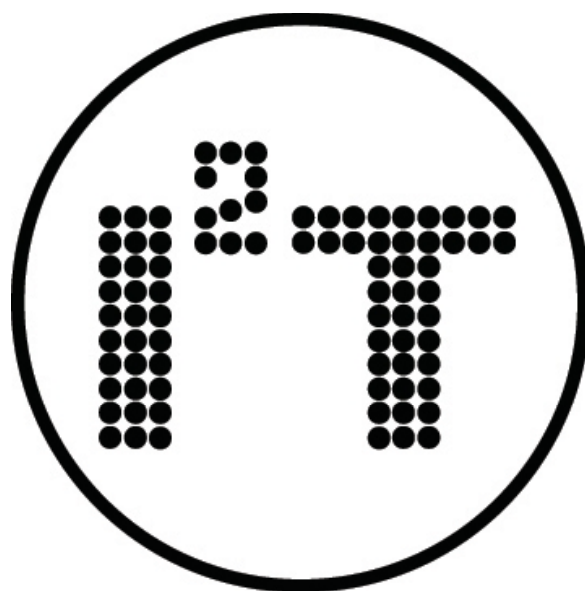


**International Scientific – Practical Conference
«INNOVATIVE INFORMATION
TECHNOLOGIES»**



**PART 3
INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN
INDUSTRY**

**Prague – 2013
April 22-26**

К 32.97
УДК 681.3; 681.5
И 64

- И 64 Инновационные информационные технологии: Материалы международной научно-практической конференции. Том 3. / Гл. ред. С.У. Увайсов; Отв. ред. И.А. Иванов–М.:МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013, 568 с.
- I 64 Innovative Information Technologies: Materials of the International scientific – practical conference. Part 3. /Ed. Uvaysov S. U., Ivanov I. A. –М.: MIEM NRU HSE, 2013, 568 p.

ISSN 2303-9728

Представлены материалы второй международной научно-практической конференции, отражающие современное состояние инновационной деятельности в образовании, науке, промышленности и социально-экономической сфере с позиций внедрения новейших информационных технологий.

Представляет интерес для широкого круга научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов и специалистов в области инноватики и современных информационных технологий.

The materials of The Second International Scientific – Practical Conference is presented below. The Conference reflects the modern state of innovation in education, science, industry and social-economic sphere, from the standpoint of introducing new information technologies.

Digest of Conference materials is presented in 4 parts. It is interesting for a wide range of researchers, teachers, graduate students and professionals in the field of innovation and information technologies.

Редакционная коллегия:

А.Е. Абрамешин, О.А. Авдеюк, В.Н. Азаров, А.В. Белов, К.И. Бушмелева, Г.А. Воробьев, Л.А. Гамза, А.П. Горбунов, Е.Г. Гридина, В.В. Губарев, А.Л.Деньщиков, А.П. Журков, И.А. Иванов, В.А. Камаев, Л.Н. Кечиев, А.Ф.Коперко, Ю.Н. Кофанов, А.Е. Краснов, В.П. Кулагин, В.А. Левин, Б.Г. Львов, В.И. Нефедов, Н.Н. Новиков, Е.Д. Пожидаев, И.В. Роберт, Ю.А. Романенко, С.Ю.Рощин, А.Н. Савкин, В.С. Саенко, А.С. Сигов, В.П. Симонов, А.П.Смоляков, А.Н. Тихонов, С.Р. Тумковский, С.У. Увайсов (гл. ред.), С.П. Халютин, Е.Н.Черемисина, Н.К.Юрков.

ISSN 2303-9728

ББК 32.97
© Оргкомитет конференции
© МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013

СБОРНИК СОДЕРЖИТ

- сведения об организаторах
- материалы конференции

МЕРОПРИЯТИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1

**ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ОБРАЗОВАНИИ**
«INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION»

Секция 2

ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ
«INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN SCIENCE»

Секция 3

**ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
«INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY»

Секция 4

**ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ
И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ**
*«INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGY IN ECONOMY AND SOCIAL
SPHERE»*

Секция 5

**ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОХРАНЕ
ТРУДА**
«INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN OCCUPATIONAL SAFETY»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ «ЭЛЕКТРОННОЕ БУДУЩЕЕ – 2013»
«INTERNATIONAL FESTIVAL «DIGITAL FUTURE - 2013»

КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, СЕМИНАРЫ, МАСТЕР-КЛАССЫ
ROUND TABLES, WORKSHOPS, MASTER CLASSES

АДРЕС ОРГКОМИТЕТА

109028, г. Москва, Б. Трехсвятительский пер., д.3, МИЭМ НИУ ВШЭ,
каф. РЭТ,

Тел.: +7 (495)-9168813

+7 (903)-2030503

+7 (926)-3830740

E-mail: i2t@diag.ru

ВНИМАНИЕ! Информация о конференции отображается на сайте
WWW.DIAG.RU

ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Нефедов В.Н., Мамонтов А.В.

*Национальный исследовательский университет Высшая Школа Экономики (НИУ
ВШЭ)*

В статье рассмотрен метод тепловой обработки изделий из бетона с использованием в качестве источника тепла энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот. Показаны преимущества микроволнового метода по сравнению с традиционной тепловлажностной обработкой бетона с использованием пара в качестве теплоносителя. В работе приведены результаты экспериментальных исследований по ускоренному твердению изделий из бетона. Показаны перспективы использования микроволнового излучения для ускоренного твердения бетона.

The concrete thermal treatment with the use of microwave radiation. Nefedov V.N., Mamontov A.V. National Research University Higher School of Economics

The article deals with the method of concrete products' thermal treatment using microwave electromagnetic energy as a source of heat. The advantages of microwave method are shown in comparison with traditionally used steam curing. The experimental research results of rapid concrete hardening are presented. The perspectives of the microwave radiation use for the rapid concrete hardening are shown.

При производстве изделий из бетона широко используются различные виды тепловой обработки. Одним из перспективных направлений тепловой обработки материалов является использование энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ – энергии) [1]. Научные исследования по использованию электрофизических методов с целью сокращения длительности термообработки материалов показали высокую эффективность использования энергии микроволнового излучения, так как достигаемый при этом объемный характер нагрева изделий позволяет значительно интенсифицировать процесс термообработки, повысить качество обрабатываемых материалов, уменьшить площадь, занимаемую нагревательными установками, повысить экономические показатели технологического процесса.

Основные преимущества микроволнового нагрева:

- микроволновый нагрев является экологически чистым методом нагрева;
- при микроволновом нагреве не происходит загрязнение обрабатываемого материала, так как энергия микроволнового излучения может подводиться к обрабатываемым материалам через защитные оболочки из твердых диэлектриков с малыми потерями (фторопласт, полипропилен и др.);
- микроволновый нагрев обладает тепловой безынерционностью, то есть возможностью практически мгновенного включения и отключения теплового воздействия на обрабатываемый материал, что обеспечивает высокую точность регулирования процесса и его воспроизводимость;
- возможность сочетания микроволнового нагрева материалов с другими методами, в частности с обработкой паром. В этом случае эффективный поверхностный нагрев достигается за счет использования пара, а глубинный нагрев - за счет микроволнового нагрева. Сочетание различных методов нагрева материалов

способствует созданию технологических процессов, обеспечивающих выпуск изделий наивысшего качества;

- высокий коэффициент полезного действия (КПД) преобразования энергии электромагнитного поля сверхвысоких частот в тепловую энергию, выделяемую в объеме нагреваемого материала – не менее 80%. Тепловые потери в подводящих трактах обычно невелики, стенки волноводов и рабочих камер устройств остаются практически холодными, что создает комфортные условия для обслуживающего персонала.

Необходимость широкого использования СВЧ - энергии в промышленности диктуется не только соображениями экономического и экологического характера. Благодаря свойству микроволнового излучения проникать в диэлектрические материалы на значительную глубину обеспечивается равномерное распределение выделяющегося тепла по всему объему обрабатываемого изделия независимо от его теплопроводности. При традиционном же способе нагрев материала происходит первоначально с поверхности. Если теплопроводность материала низка, то термообработка объемного материала происходит медленно, с локальным перегревом поверхности, отчего возможно возникновение внутренних механических напряжений. Все это, в конечном счете, может привести к ухудшению качества обрабатываемого изделия.

Важнейшей технологической операцией при производстве бетонных и железобетонных изделий является термовлажностная обработка. Термообработку изделий обычно ведут до получения 50-85% проектной прочности бетона. Известно, что процесс твердения бетона может осуществляться при естественных, нормальных условиях ($18-22^{\circ}\text{C}$) и при повышенной температуре ($40-60^{\circ}\text{C}$). При этом сроки твердения бетона сокращаются в 8-10 раз [2].

Общая оптимальная продолжительность тепловой обработки бетона и железобетона на заводах железобетонных конструкций принята равной 12-13 часов при температуре 80°C на портландцементных и 15-16 часов для шлакопортландцементов и сульфатостойких при температуре $90-95^{\circ}\text{C}$. Интенсивное твердение бетона при сокращенном режиме термообработки может быть обеспечено за счет применения быстротвердеющих высокопрочных портландцементов, жестких смесей с малым водосодержанием, а также ускорителей твердения.

Для высокого качества обрабатываемых изделий из бетона с использованием микроволнового излучения важное значение имеет как создание специального микроволнового устройства для подвода энергии к заданным участкам нагреваемого материала, так и разработка самого технологического процесса термообработки материала.

Известны два метода СВЧ нагрева изделий из бетона и пенобетона. В первом из них изделие облучалось подвижной рупорной антенной, во втором – изделие помещалось в камеру с источниками СВЧ энергии, действующую как объемный резонатор [1, 2]. Выводы, сделанные в результате этих работ, показали, что микроволновая обработка изделий существенно ускоряет процесс гидратации и приводит к повышению прочности бетона.

В настоящей статье приведены результаты экспериментальных исследований по ускоренному твердению бетона с помощью микроволнового излучения. Целью работы являлось изучение основных особенностей микроволновой термообработки изделий из бетона с тем, чтобы в перспективе создать технологический режим ускоренного

изготовления бетонных изделий по производству тротуарной плитки, мелкогабаритных бетонных и железобетонных блоков.

Оборудование для проведения экспериментальных исследований включало в себя конвейерную установку СВЧ нагрева максимальной мощностью 5,0 кВт, набор форм для формовки бетона в виде кубов и плит, выполненных из радиопрозрачного материала, термометры для измерения распределения температуры по объему изделия.

Для определения прочности бетона на сжатие использовался пресс заводской лаборатории завода ЖБИ.

Установка СВЧ нагрева изделий из бетона состояла из камеры, выполненной из металла, размерами 600х600х600 мм. К камере присоединен источник СВЧ энергии, который имел волноводный вывод энергии, работал на частоте колебаний электромагнитного поля 2450 МГц и позволял изменять значение выходной мощности от 2 до 5 кВт. Рабочая камера имела по бокам два окна, связанные со шлюзовыми камерами, предназначенными для поглощения микроволнового излучения до безопасного уровня. При этом часть микроволнового излучения выходила из камеры через эти окна, что снижало значение коэффициента полезного действия установки.

С целью выявления основных особенностей ускоренного твердения бетона с помощью микроволнового излучения была проведена серия экспериментов с изделиями из пескобетона марки ПБ-300: кубов размерами 100х100х100 мм, плит размерами 304х217х37 мм.

В результате исследований был найден оптимальный технологический режим термообработки изделий из бетона. Суммарное время общего цикла термообработки изделий из бетона для достижения проектной прочности 300 кг/см² составило 6 часов. Нагрев изделий из бетона проводился с периодической выдержкой изделия и последовательным снижением мощности источника СВЧ энергии: при 5 кВт – 2 мин, при 1,3 кВт – 7 мин, при 0,65 кВт – 33,4 мин. Суммарное время нагрева изделия из бетона составило 42,4 мин. В течение всего технологического процесса значение температуры изделия поддерживалась в диапазоне от 50 до 60 °С.

Динамика роста прочности бетонной плиты размерами 304х217х37мм, обрабатываемой по описанной технологии, показана на рисунке 1.

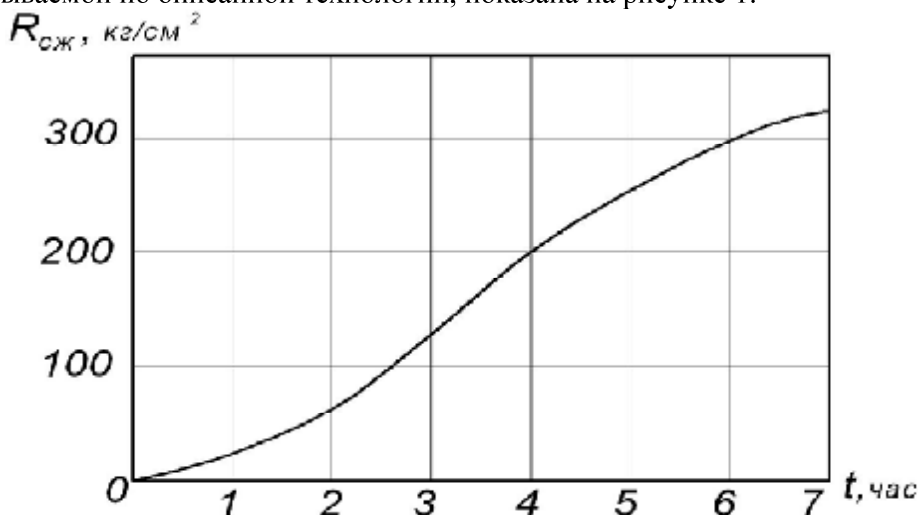


Рисунок 1. Динамика роста прочности бетонной плиты размером 304 x 217 x 37 мм (средняя температура плиты 53 °С).

Функциональная схема СВЧ установки конвейерного типа в однокамерном варианте представлена на рисунке 2.

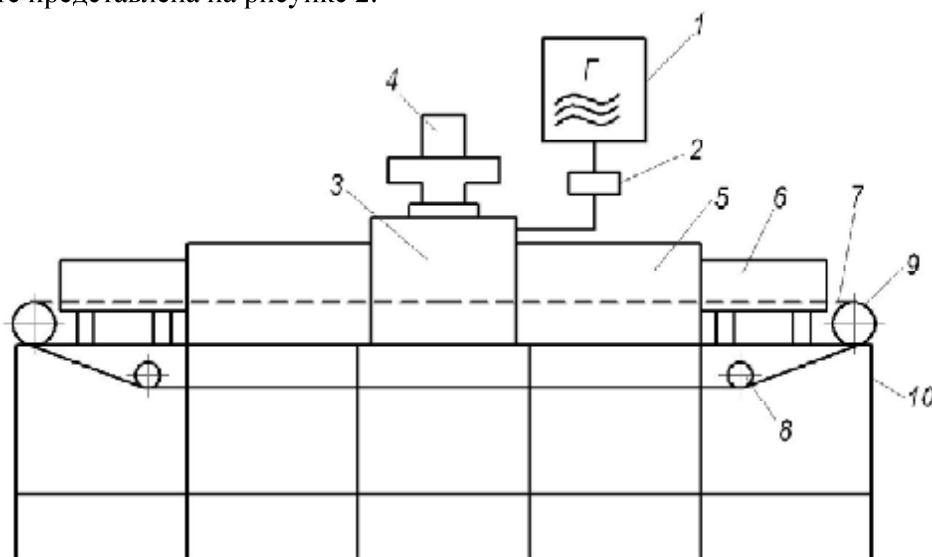


Рисунок 2. Функциональная схема СВЧ – установки конвейерного типа: 1 – источник СВЧ энергии; 2 – волновод; 3 – рабочая камера; 4 – вентилятор; 5 – шлюзовые камеры; 6 – загрузочно-разгрузочные столы; 7 – лента конвейера; 8 и 9 – барабан; 10 – подставка.

Перед рабочей камерой и после рабочей камеры установлены шлюзовые камеры – ловушки для поглощения неиспользованной микроволновой энергии. Внутри рабочей камеры и шлюзовых камер имеется канал, по которому движется конвейерная лента. Скорость конвейера может регулироваться в широких пределах.

В результате проведенных исследований показана перспективность использования микроволнового излучения для технологических процессов, связанных с ускоренным твердением бетона. Сравнение технико-экономических показателей микроволнового нагрева и традиционной тепловлажностной обработкой изделий из бетона приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение технико-экономических показателей термообработки бетона с помощью микроволнового излучения и с помощью пара.

Показатели	Термообработка	
	Тепловлажностная	Микроволновая
Время предварительного выдерживания, ч	1	0
Время подъема температуры, ч	3	0,07
Скорость подъема температуры, град/ч	60	600
Время полного цикла обработки, ч	10	6
Прочность после обработки по отношению к проектной, %	70	70
Деструктивные факторы при подъеме температуры	есть	нет
Инерционность управления	большая	Нет
Вид энергоносителя	пар	электричество
Энергетические затраты на 1 м ³ бетона, ГДж	1,072	0,325
Коэффициент полезного действия, %	14	32

Таким образом, микроволновая технология позволяет:

- в 2,5 раза сократить время изготовления изделий;
- улучшить качество получаемых изделий из бетона;
- повысить управляемость технологическим процессом;
- снизить энергетические затраты в 3,3 раза;
- повысить коэффициент полезного действия в 2,3 раза;
- сократить денежные затраты на энергоносители на 21%;
- использовать экологически чистые энергоносители (электричество вместо пара).

Получены результаты экспериментальных исследований ускоренного твердения изделий из бетона в виде кубической формы, объемом 1 дм³.

В качестве СВЧ установки была использована камера лучевого типа, размерами 600х600х600мм, на верхней крышке которой расположен источник микроволновой энергии, мощностью 0,6 кВт, работающий на частоте колебаний электромагнитного поля 2450 МГц, как это показано на рисунке 3.



Рисунок 3. Фотография микроволновой установки лучевого типа с источником СВЧ энергии с помещенной в нее фторопластовой опалубкой.

При проведении экспериментов было использовано: опалубка из фторопласта объемом 1 дм³, бетонная смесь (портландцемент марки М500, песок, щебень фракции 5-30мм, вода), электронные весы, измеритель плотности потока энергии электромагнитного поля ПЗ-33, пирометр, термопарный измеритель температуры.

На рисунке 4 показана фотография бетонного куба в опалубке из фторопласта.

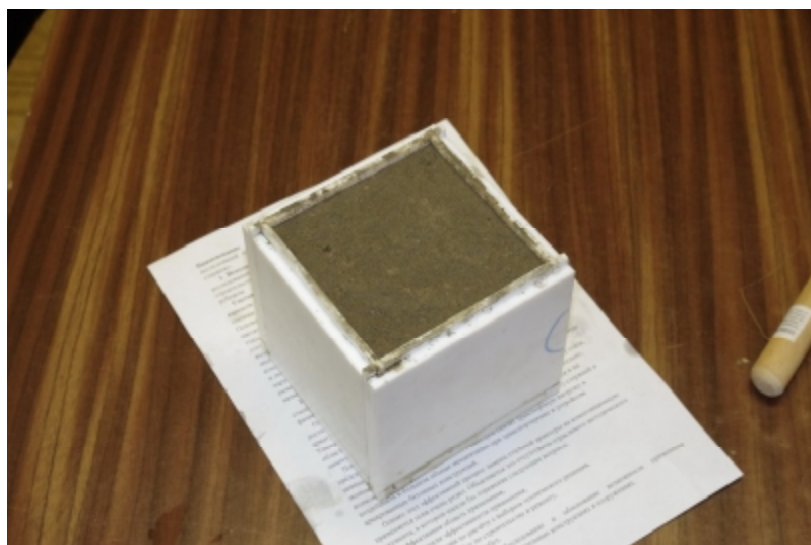


Рисунок 4. Фотография бетонного куба в опалубке из фторопласта

В процессе проведения эксперимента бетонный куб был нагрет с использованием микроволнового излучения до температуры 61°C (начальная температура бетона соответствовала температуре 20°C) за 6,5 минут. Через 55 минут, после начала эксперимента, температура бетона составляла около $44-45^{\circ}\text{C}$. К этому времени бетон набрал необходимую распалубочную прочность.

Изменение средней температуры бетонного куба в течении всего эксперимента представлено на рисунке 5.

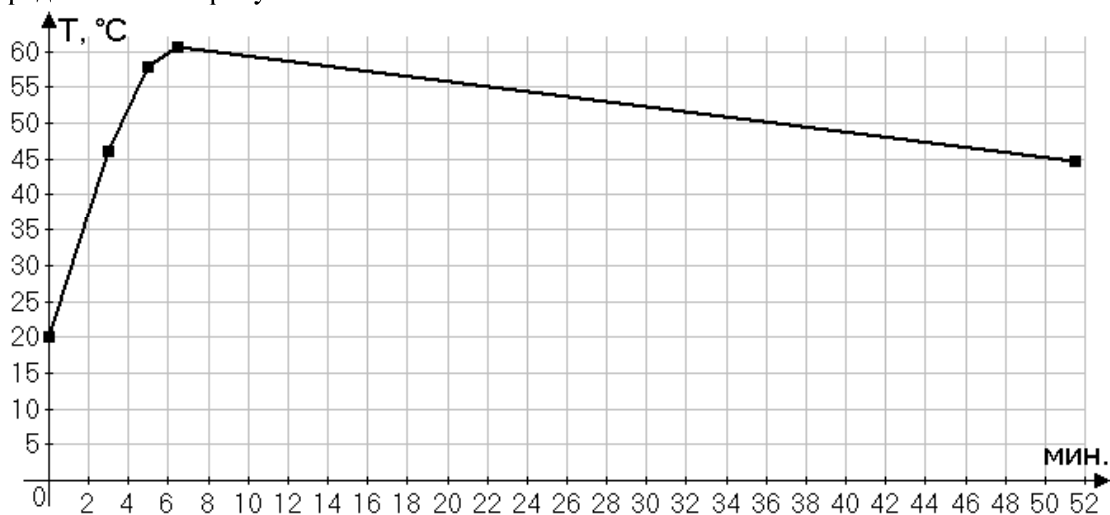


Рисунок 5. График изменения средней температуры бетонного куба с течением времени.

При этом коэффициент полезного действия составил не менее 50%. В настоящее время ведутся работы по повышению прочностных характеристик бетона за счет равномерного нагрева бетона, что способствует отсутствию внутренних напряжений и других дефектов структуры.

Исследование осуществлено в рамках Программы “Научный фонд НИУ ВШЭ” в 2013-2014 гг., проект № 12-01-0136

Литература

1. СВЧ – энергетика. Под ред. Э. Окреса, т. 2, Применение энергии сверхвысоких частот в промышленности. – М.: Мир, 1971, 272 с.
2. Пчельников Ю.Н., Карпенко Ю.В., Нефедов В.Н., Елизаров А.А. “Применение СВЧ – энергии для интенсификации технологических процессов тепловой обработки бетона”. Передовой опыт в строительстве Москвы. Реферативный сборник, № 2, 1992.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ СУПЕРЭВМ, ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЮБИЛЕЙНОГО 40 СПИСКА TOP500

Манохин А.И.
МИЭМ НИУ ВШЭ

Проведен обзор развития суперЭВМ за последние 20 лет. В качестве основы для рассмотрения использовались международные рейтинги top500, начиная с первого (июнь 1993) по юбилейный сороковой, последний на данный момент (ноябрь 2012)

A retrospective review of supercomputers, through the prism of the jubilee 40 TOP500 list . Manokhin A.I.

A review of the development of supercomputers over the past 20 years. As a basis for the consideration of the international ratings used top500, starting with the first (iyun1993) on the fortieth anniversary, the last to date (November 2012).

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2013 году.

Информация по высокопроизводительным компьютерам (вычислениям) (HPC-high-performance computers) представляют большой интерес для производителей и настоящих и потенциальных пользователей [1]. Ежегодные списки публиковались Hans Meuer начиная с 1986 года в университете Мангейма, но они основывались на данных производителя с соответствующей рекламной субъективностью. Новая статистика требовала универсальности в оценке суперкомпьютеров. Чтобы обеспечить эту новую статистическую основу в 1993 году создатели старого списка решили собирать и публиковать список 500 самых мощных вычислительных систем. Список составляется два раза в год с июня 1993 года с помощью HPC экспертов, профильных ученых, производителей, и интернет -сообщества в целом, которые отвечают на рассылаемый вопросник. Этот список называется TOP500. В нем компьютеры, расставлены по своей производительности на тесте LINPACK Benchmark Список находится в свободном доступе по адресу <http://www.top500.org/>.

В ноябре 2012 года был опубликован юбилейный сороковой TOP500. Окинем ретроспективным взором почти двадцатилетнюю историю данного <http://www.top500.org/> рейтинга.

На рисунке снизу приведены графики показателей развития суперЭВМ по времени, где:

N=1 - производительность лучшего компьютера TOP500,

SUM - суммарная производительность всех компьютеров TOP500

N=500 - уровень минимальной производительности суперЭВМ для попадания в TOP500, т.е. производительность самой слабой суперЭВМ списка.

Материалы
Международной научно-практической конференции
ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Том 3

Materials of
the International Scientific - Practical Conference
INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES
Part 3

Гл. ред. С. У. Увайсов;
Отв. ред. И. А. Иванов

Печатается в авторской редакции

Компьютерная вёрстка: С. С. Увайсова,
А. С. Увайсова, С. М. Лышов, Р. Ю. Пашев,
Д. С. Панасик
Дизайн обложки: Р. Ю. Пашев

Подписано в печать 08.04.2013.

Формат 60×84/8. Бумага «Pioneer»

Усл. печ. л. 66,7 Тираж 500 экз. Заказ 51

МИЭМ НИУ ВШЭ

109028, Москва, Б.Трёхсвятительский пер., д.3.

Отпечатано в ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»
125009, г. Москва, Брюсов пер., д. 21, стр. 1