«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

УДК 658.5, 693

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Гусев Борис Владимирович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, президент Российской и Международной инженерных академий, иностранный член Черногорской академии наук и искусств

Черн Дженн-Чуан, заслуженный профессор кафедры гражданского строительства Национального Тайваньского университета, член правления Фонда Премии Тан

Сперанский Анатолий Алексеевич, вице-президент по науке и новым технологиям Российской инженерной академии, член Международной инженерной академии

Аннотация

По случаю 25-летия Российской инженерной академии (РИА) представлена историческая ретроспектива развития прикладных технологических новаций в строительной отрасли, технологические уклады и устойчивое развитие производства. Предложенный анализ позволяет глубже понять принципы достижения странами и народами технологического лидерства в ресурсосбережении, энергоэффективности, импортонезависимости и всех видах техногенной и экотехнологической безопасности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие, технологический уклад, технологии железобетона, ресурсосбережение, энергоэффективность, технологическое лидерство.

WAVES OF INNOVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRY ON AN EXAMPLE OF CONSTRUCTION

Gusev Boris Vladimirovich, Doctor of Engineering, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, President of the Russian and International Engineering Academy, foreign member of the Montenegrin Academy of Sciences and Arts

Chern Jenn-Chuan, Distinguished Professor of Department of Civil Engineering at the National Taiwan University, Tang Prize Foundation Board member

Speransky Anatoly Alexeevich, Vice President on Science and New Technologies of the Russian Engineering Academy, a member of the International Engineering Academy

Abstract

On the 25th Anniversary of the Russian Engineering Academy (REA), a historic retrospective review is presented, to show development of applied technological novelties in construction industry, waves of innovation, and Sustainable Development of industry. The proposed analysis makes it possible to obtain a deeper understanding of the principles of gaining, by countries and peoples, of technological leadership in resource saving, energy efficiency, independence from import, and all types of technological and eco-technological safety.

KEYWORDS: sustainable development, wave of innovation, technologies of reinforced concrete, resource saving, energy efficiency, technological leadership

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

Характеристики технологических укладов

Историческая последовательность технологических укладов характеризуется цикличностью (период 50 – 60 лет), особенностью развития (совершенствования знаний и эпохи внедрения новых технологий), преобладающими отраслями промышленности, прогрессом в материаловедении, системой производства и потребления энергии, типом силовых машин, технологическими новшествами.

Первый технологический уклад относится к периоду Первой промышленной революции с 1780 до 1840 гг. Ричард Аркрайт создает первую прядильную машину «Water frame» и строит знаковую текстильную фабрику в Кромфорде. Лидерство Великобритании подхватывают Франция и Бельгия. Уклад характеризуется развитием текстильной промышленности, новыми научными открытиями в области физики и механики, освоением технологий выплавки чугуна и обработки железа, строительством каналов, созданием машин с использованием энергии воды и ветра, организацией поточного производства. Характерно развитие конкуренции и кооперационное объединение кустарного капитала, зарождение, научно-инженерных и изобретательских обществ, ростков профессионального обучения.

Второй технологический уклад относится к Эпохе пара с 1825 до 1890 гг. Создан паровоз Locomotion № 1, построена железная дорога Стоктон — Дарлингтон. Лидерство Великобритании, Франции и Бельгии подхватывают Германия и США. Уклад характеризуется ускоренным развитием железнодорожного и водного транспорта на основе паровых машин, их широким внедрением в промышленное производство, новых научных открытий в области физики и теплотехники, развитием угледобычи, машиностроения и станкостроения, электроэнергетики, неорганической химии, освоением черной металлургии, использованием энергии пара, производством бетона.

Акционерная концентрация производства и капитала на принципах ограниченной ответственности, формирование исследовательских институтов, национальных и международных систем профессионального образования и охраны интеллектуальной собственности, высокий социальный статус инженерных профессий.

<u>Третий технологический уклад</u> относится к Эпохе стали и периоду Второй промышленной революции с 1880 до 1930 гг. Изобретение бессемеровского процесса, создание на базе конвертера Бессемера завода Edgar Thomson Steel Works в Питтсбурге. Лидерство Германии теснит США, Великобританию, Францию, Бельгию, Швейцарию и Нидерланды. Уклад характеризуется

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

промышленным производством электрической энергии, развитием тяжёлого машиностроения и электротехнической промышленности, появлением новых научных открытий в области химии, распространение радиосвязи и телеграфа, развитие автомобильной промышленности и железнодорожного транспорта, изобретение динамита, освоение цветной металлургии и неорганической химии, переработка нефти.

Уклад характеризуется привлечением ученых и инженеров на производство, всеобщее начальное образование.

<u>Четвертый технологический уклад</u> соотносится с Эпохой нефти с 1930 до 1980 гг. Уклад характеризуется развитием энергетики с использованием углеводородов, новых научных открытий в области органической химии, нефтегазового трубопроводного транспорта, серийным производством широкого спектра вооружений, в том числе, ядерных, развитием авиационной, оборонной, автомобильной промышленности и цветной металлургии, массовым производством автомобилей и тракторов, конвейерным производством, развитием нефтехимии и новых синтетических материалов, средств вычислительной техники и программных продуктов, радиолокации и проводной связи, производством товаров народного потребления, начало использования атомной энергии в военных и мирных целях.

Уклад ознаменовался внедрением на предприятиях Форда ленточного конвейера, начало выпуска автомобиля Ford Model Т. Лидерство США, Западной Европы и СССР.

Пятый технологический уклад относится к периоду Научно-технической революции и Эпохе компьютеров и телекоммуникаций с 1975 до 2040 гг. Уклад характеризуется применением информационных технологий и достижений в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, генной инженерии, новыми научными открытиями в области вычислительной математики и нанотехнологий, использованием новых видов энергии, материалов, освоением космического пространства и спутниковой связи, созданием гибких производственных структур, обрабатывающих центров и телекоммуникационных систем, оптоволоконной техники, развитием атомной энергетики, воздушно-космического транспорта, электронной промышленности и роботостроения, освоением композитных материалов и микроэлектронных компонентов, тонких химических и биологических технологий, широким использованием энергии нефти и природного газа.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

Международная горизонтальная интеграция научных исследований и проектирования с использованием вычислительных сетей в совместных исследованиях, государственная поддержка новых технологий и университетско-промышленное сотрудничество. Название «Силиконовая долина» становится символом появление первого микропроцессора Intel 4004, открывшего век компьютерных технологий, сетевой коммуникативности и искусственного интеллекта.

Шестой технологический уклад относится к Эпохе нанотехнологий и когнитивных знаний с 2010 до 2060 гг., опирается на технологический инструментарий нанотехнологий и клеточных биотехнологий, лазерной техники, молекулярной и нанофотоники, встроенного интеллекта в машиностроении, строительстве и на транспорте, конструкционных материалов и систем, биологических тканей и органов с заданными и управляемыми свойствами, квантово-волновых интеллектуальных кибернетических технологий наблюдения и управления состояниями, развития компактной и сверхэффективной энергетики с интеграцией в локальные «умные» сети энергоснабжения и энергопотребления, экологически чистые водородные энергоносители и биотоплива с отказом от углеводородных экологических проблем планетарного характера.

Гуманитарная интеграция среды обитания человека и общества через развитие биомедицинских, образовательных, интеллектуальных, социальных, коммуникативных и экономических технологий природопользования с поддержкой когнитивных наук и конвергенции нано, био, инфо и когнитивных технологий.

Особенность и преимущество уклада в резком снижении энергоёмкости и материалоёмкости производства и потребления, в конструировании материалов и организмов с заданными и управляемыми свойствами.

В табл. 1 представлена обобщенная матрица технологических укладов [1].

Таблица 1. Обобщенная матрица технологических укладов

Периоды укладов Историческая особенность	I УКЛАД 1780-1840 гг. Ремесленное производство	П УКЛАД 1825-1890 гг. Эпоха пара	III УКЛАД 1880-1930гг. Промыш- ленное производство	IV УКЛАД 1930-1980 гг. Эпоха нефти	V УКЛАД 1975-2040 гг. Информационные технологии	VI УКЛАД 2010-2060 гг. Когнитивные знания
Ведущие промышлен- ности	Текстильная	Паровое машино- строение	Железно- дорожный транспорт	Авто- тракторное производство	Электроника и роботизация	Роботизированные комплексы
Области	Выплавка	Черная	Электри- фикация	Химизация	Информатизация, телекоммуникации	Интеллектуальные

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

Материало- ведение	Железо	Сталь Бетон	Бетон Сталь	Металлы Пластмассы	Композиты	Наноматериалы Биоматериалы
Энерго- носители	Вода Ветер	Пар	Уголь	Нефть	Природные нефть и газ	Возобновляемая энергетика
Науки	Физика Механика	Физика Теплотехника	Неорганичес кая химия	Органическая химия	Нанотехнологии Вычислительная математика	Биотехнологии
Образование	Освоение профессий	Профессионально е образование	Всеобщее начальное образование	Среднее образование	Высшее образование	Межотраслевое образование
Измерения состояний - Методы анализа	Качественные - Эмпирические	Скалярные - Сравнительные	Количест- венные - Усредненные	Спектральные - Парамет- рические	Амплитудно- фазо-частотные - Векторно-фазовые	Траекторные - Системный анализ

По нашему мнению, устойчивое развитие общества оценивается как прогрессирующее развитие технологий без ущерба для экологии природы и жизнедеятельности человека. В статье сформулированы основные направления развития строительства и, прежде всего, промышленности сборного железобетона и технологические платформы по реализации этих направлений в Советском Союзе, странах СНГ и Юго-Восточной Азии [2, 3, 4].

В статье обращается внимание на развитие промышленности железобетона, объем производства которого в мире составляет порядка 4-5 млрд м³ в год. Прежде всего устойчивое развитие строительства, по нашему мнению, характеризуется развитием сборного железобетона и основных технологических процессов при его производстве, а также созданием высокомеханизированных и автоматизированных производств [5].

При разработке и создании высокомеханизированных и автоматизированных технологических линий было учтено, что в общем объеме сборного железобетона около 80% составляют плоские и линейные элементы, что позволяет осуществлять специализацию и концентрацию производства. При разработке таких линий возникли проблемы, связанные с отдельными технологическими операциями, и были сделаны предложения по каждой технологической операции при производстве сборного железобетона [6].

Приготовление бетонной смеси - одна из важнейших технологических операций, которая поддается полной автоматизации. В настоящее время необходимо провести модернизацию бетоносмесительных узлов (БСУ) с использованием новых, в том числе высокоскоростных

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

смесителей, дозаторов с тензометрическими датчиками, узлов приготовления и активации добавок и цементных суспензий.

При производстве арматурных работ целесообразно использовать широкое применение сварочного оборудования. При этом снижение трудоемкости арматурных работ может быть достигнуто за счет следующих мероприятий:

- унификация арматурных изделий при уменьшении количества типоразмеров сборных железобетонных изделий (сокращение типоразмеров железобетонных изделий в 2-3 раза уменьшит количество типоразмеров арматурных изделий в 10-15 раз);
- автоматизация арматурных работ при изготовлении всех видов сварных арматурных сеток и каркасов, а также закладных деталей;
- автоматизации работ по производству предварительно напряженных конструкций с применением арматурно-намоточных машин, особенно с использованием стальных канатов малого диаметра 7-6 мм, а также спирального армирования проволокой (рис. 1).

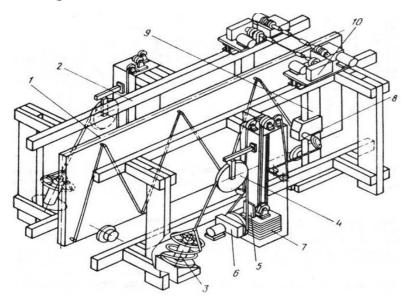


Рис. 1. Установка преднапряженного непрерывного армирования 1 — форма; 2 — верхняя направляющая балка; 3 — бухторазматыватель; 4 -направляющий блок; 5 — упоры; 6 — привод подачи; 7 — устройство для натяжения проволоки; 8 — пиноль; 9 — балкатраверса; 10 — механизм перемещения балки-траверсы

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

Для уплотнения бетонных смесей созданы технологические основы и разработано низкочастотное оборудование в частотном диапазоне 10-25 Гц. При изготовления дорожных конструкций из мелкозернистого бетона перспективным является оборудование с режимом вибропрессования.

Альтернативный подход в автоматизации – разработка и применение самоуплотняющегося бетона без вибрационных воздействий во время укладки бетона. Данный тип производства обеспечивает бесшумность рабочей среды и особенно подходит для бетонных элементов со спиральным армированием и массивным объёмом. Самоуплотняющаяся смесь обычно содержит вместо цемента гранулированный доменный шлак и золу до 45~55%, что является устойчивым материалом [7].

Наиболее эффективным методом интенсификации твердения бетона приняты считать электротермообработку для районов с континентальными суровыми зимами. В районах южнее 50° северной широты, при реконструкции предприятий сборного железобетона, должны широко применяться технологические схемы производства с использованием солнечной энергетики и комбинированной технологии с дублирующим источником — электрической энергии. Техническое перевооружение предприятий сборного железобетона необходимо осуществлять на основе создания технологических линий, обеспечивающих выработку на 1 чел. не менее 550 м³ сборного железобетона в год. Прежде всего, это высокомеханизированные и автоматизированные линии конвейерного типа: кассетно-конвейерные и роторно-конвейерные.

Для такой масштабной отрасли, как сборный железобетон, технологическая платформа выполняла с привлечением большого количества строительных и машиностроительных министерств. В табл. 2 представлены задания Правительства СССР для работы машиностроительных и других министерств СССР по обеспечению оборудованием сборного железобетона.

Таблица 2. Задания машиностроительным и другим министерствам СССР по созданию и поставкам оборудования для промышленности сборного железобетона

200

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» вып. 2 (15), 2015, ст. 11 Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.) www.yrazvitie.ru

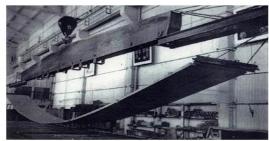
		T .	1
1. Автоматические весовые дозаторы на тензометрических датчиках для цемента, жидкостей и специальных добавок в комплекте с системами управления.	Минприбор СССР	Автоматизированные бетоносмесительные установки со смесителями 750 и 1500 литров (л)	600 комплектов
2. Специальный элеватор с износоустойчивыми цепями производительностью до 400 т/ч	Минтяжмаш СССР	Автоматизированные бетоносмесительные установки различной мощности	600 штук (шт.)
3. Транспортерная лента с поперечеными ребрами для ленточных конвейеров шириной 800, 1000, 1200 мм	Минцефтехимпром	Автоматизированные бетоносмесительные установки с бетоносмесителями 1500 л	100 тыс.пог.м (погонных метров)
4. Высокопрочная резиновая лента на капроновой основе шириной 1000 и 2000 мм толщиной 10-12 мм	Миннефтехимпром СССР	Бетоноукладчики для укладки бетона в форму	9000 пог. м
5. Виброустойчивые роликовые подшипники для виброплощадок 3000 кол/мин	•	Виброплощадки грузо- подъемностью от 10 до 24 тонн (т)	
6.Комплекты модульной аппаратуры с Ду=6 мм; Ду=10 мм	Минстанкопром СССР	Гидродомкраты	1000 комплектов
7. Мотор-редукторы со встроенным тормозом мощностью 2-5 кВт	Минстанкопром СССР	Приводы передвижения	2000 шт.
8. Регулирующая и распределительная гидроаппаратура с рукавами высокого давления	Минстанкопром СССР	Трубоформовочные станки	2000 шт.
9.Гидромоторколеса грузоподъемностью 50 кТ, Д 300 мм, 630 об/мин	Минстанкопром СССР	Приводы передвижения	2500 шт.
10.Комплектный регулируемый привод ЭТ-3 с частотой вращения 101000 об/мин, 5 кВт	Минэлектротехпром СССР	Привод самоходных машин	1500 шт.
11. Электроприводные барабаны для ленточных конвейеров под ширину ленты 800,1000, 1200 мм	Минэлектротехпром СССР	Ленточные конвейеры	2000 шт.
12. Электродвигатели серии 4 а 3000 об/мин различной мощности в защищенном исполнении	Минэлектротехпром СССР	Для виброплощадок	3500 шт.
13. Металлопрокат типа "прямоугольная труба" с размерами 300х200х6, 270х190х6, 300х200х6, 270х190х6, 240х180х5, 160х130х4 мм	Минчермет СССР	Металлоконструкции цеховых, стационарных и самоходных машин и оборудования	Не менее 10 тыс.т только Минстройдор- машу СССР
14. Гнутые профили типа "Швеллер" уголок (от 40х40 до 270х100 мм толщина листа 36 мм)	Минчермет СССР	Металлоконструкции цеховых, стационарных и самоходных машин и оборудования	Не менее 10 тыс.т Минстрой- дормашу
15. Сварочные машины и оборудование МТМ- I60, МТМ-88, МТМ-I66, МТМ-35. МТМ-207, МТМ-103, ПДФ-502, К-724А, АДФ-200-I (модерн.) МТП-1110 с клещами, КТП-8-6 (КТП- 8-7) МПП-1111 с клещами, КТГ-8-2 (по спецзаказу)	Минэлектротехпром СССР	Системы и комплексы оборудования для арматурных работ	Потребность в шт. 150, 10, 60,100, 100,10 400,100, 100, 1700, 200, 200.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

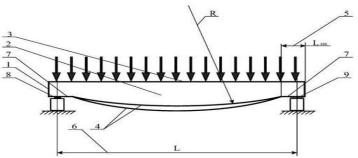
Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

При создании технологической платформы развития сборного железобетона в Советском Союзе, а затем в РФ, странах СНГ и других странах [5, 6, 8]. При этом решены следующие основные задачи:

1. Предложена методика исследования напряженно-деформированного состояния бетона и конструкций, в том числе балок с переменным сечением (патент¹), двухосно-армированных гибких железобетонных пластин, спирально-армированных труб и колонн на рисунках 2, 3 представлены эти конструкции.

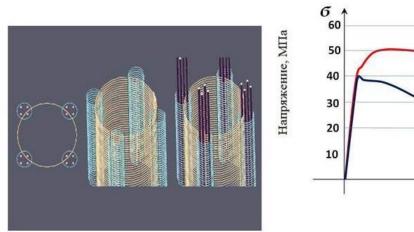


Предварительное двухосноармированое, пластина длиной 24 м и толщиной 5 см



Балка переменного сечения
1 – балка, 2 – стенка, 3-4 – верхний и нижний пояса,
5 – опорные участки, 6 – пролет, 7 – приконцевые
части конструкции, 8 – шарнир вращения, 9 –
шарнир скольжения

Рис. 2. Эффективные виды конструкций



Спиральное армирование

60 50 40 30 20 10 Деформации Е

Несущая способность фрагментов колонн

Рис. 3. Армирование колонн спиральной арматурой

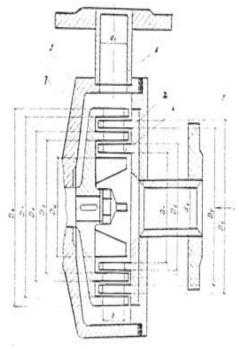
.

¹ Гусев Б.В. Патент РФ №2014148693, 2015 г.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

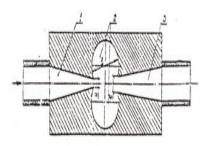
Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

3. Предложены технологии и оборудование по механо-химической диспергации и активации при кавитационных воздействиях и новых низкочастотных методах виброуплотнения. Это обеспечило значительное ускорение процессов приготовления и уплотнения бетонных смесей, а также снижение расхода цемента на 20-30% при изготовлении любых массовых видов конструкций. На рис. 4,5 представлены гидродинамические излучатели и общий вид кавитатора-диспергатора.

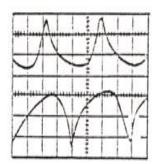


Импульсные (роторно-пульсационные) аппараты

1 – ротор; 2 – статор; 3 – корпус; 4 – крыльчатка; 5 – фланец; 6 – штуцер



Гидродинамическая система
1 – входное сопло; 2 – резонаторные камеры; 3 – выходное сопло



Вид импульсов давления, формируемых в среде в двух резонаторных камерах ГДИ

Рис. 4. Гидродинамические и импульсные излучатели

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

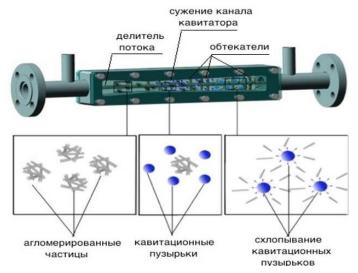
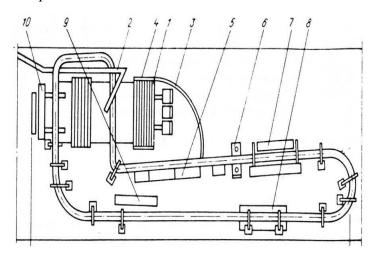


Рис. 5. Общий вид пассивного гидродинамического диспергатора

4. Разработаны основные принципы автоматизации производства сборных железобетонных изделий. Это позволило в условиях крупнотоннажного производства железобетонных изделий сформулировать и реализовать две основные схемы автоматизации: кассетно-конвейерную и роторно-конвейерную, которые повысили выработку на 1 работающего в 5-7 раз по сравнению со среднеотраслевыми нормативами. На рис. 6, 7 представлены основные высокомеханизированные технологические линии.



1 – кассета; 2 – стрела бетоноукладчика; 3 – тележка сбора отходов; 4 – досыпатель; 5 – раскалубливающая тележка; 6 - пост механизированной чистки; 7 – пост ручной чистки; 8 – пост смазки; 9 – пост установления армокаркасов; 10 – заталкивающая тележка

Рис. 6. Схема кассетно-конвейерной линии Каменск-Уральского ДСК

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

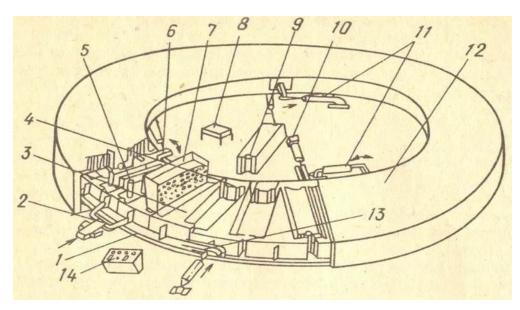


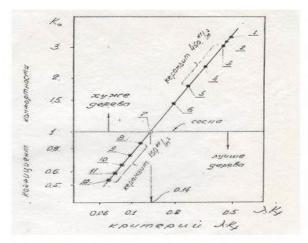
Рис. 7. Роторно-конвейерная линия

1 – кольцевой поворотный поддон; 2 – механизм фиксации; 3 – клиновая опалубка; 4 - коробопалубка торца; 5 – вибропрокат; 6 – механизм установки петель; 7 – накопительный бункер; 8 – гидростанция; 9 – механизм съема блоков; 10 – механизм распалубки; 11 – рычажный привод, привод поворота поддона; 12 – кольцевая камера термообработки; 13 – механизм сборки опалубки; 14 – пульт управления

5. Впервые сформулирована и решена экологическая задача об идеальной комфортности помещений и материалов, введено понятие о коэффициенте комфортности, что позволило создать легкие конструктивные решения по теплоизоляции стен зданий и увеличить тепловое сопротивление стен до 3 раз. Это положило начало в создании экологического направления создания внутреннего микроклимата при строительстве и эксплуатации зданий. На рис. 8-9 представлены основные понятие о коэффициенте комфортности и расходы тепла по теплоизоляции стен зданий.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)



	Материа	ал вну	треннего слоя	
Τ.	иченстый бетон в =	600	7. Cocha	500
	Полистиролбетон	400	8. Керамзитокерамика	500
	Керамзитобетон	800	9. Керамзитопенобетон	255
4.	_"_	700	10. Керамзитоперлитобетон	400
5.	_"-	600	II. Керамзитокорамоверми-	000
c:	Перлитобетон	600	3	260
0.	Hopunioosion	000	12. Керамзитокерамоперлит	200

Рис. 8. Расходы тепла по теплоизоляции стен зданий

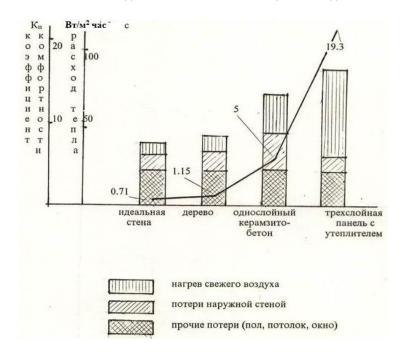
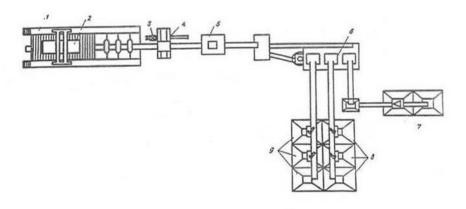


Рис. 9. Величины коэффициента комфортности помещений для различных типов стен при толщине 350 мм

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

6. Обнаружен новый энергетический эффект при получении низкомарочного цемента в процессе обжига дробленного бетона при температуре в 2 раза ниже температуры, чем при производстве обычного портландцемента. На рис. 10 показана установка для получения щебня из некондиционного железобетона.



Установка первичного дробления

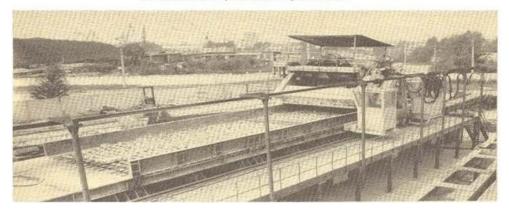


Рис. 10. Технологическая линия по производству фракционированного вторичного заполнителя

- 1 установка первичного дробления;
- 2 разрушаемое некондиционного железобетонное изделие;
 - 3 магнитный отделитель арматуры;
 - 4 тележка для вызова арматуры;
- 5 установка вторичного дробления (щековая дробилка СМД-109);
 - 6 агрегат мелкого дробления и сортировки SMD-27Б;
 - 7 бункерный склад для фракции 0-5 мм;
 - 8 то же, для фракции 5-20 мм;
 - 9 то же, для фракции 20-40 мм.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

7. Разработана комплексная теория коррозии бетонов при различных видах атмосферных, химических и других воздействия в 3-х мерном пространстве с учетом фазовых переходов при образовании продуктов коррозии, что позволяет сделать расчеты и повысить срок службы сооружений с 30-50 до 100 и выше лет [9].

По предложенным технологиям в Белоруссии, Грузии, Казахстане, Российской Федерации, Узбекистане и Украине были утверждены более 15 нормативных и рекомендательных документов. Работа по широкому применению эффективных технологий при производстве бетона и железобетона успешно продолжается в Российской Федерации, странах СНГ, Центрально-Европейских и Скандинавских странах [10].

Работы по созданию и реализации технологической платформы развития отрасли строительства представлены в списке литературы.

Литература

- 1. Гусев Б.В., Сперанский А.А., Жучков В.М. Научно-технологические инструменты устойчивого развития общества // Двигатель: №4 (100), 2015. С. 50-55.
- 2. Иен-Лян Ин С. Инновационные строительные технологии для устойчивого развития (Yen-Liang Yin S. Construction technologies for sustainable development) // Бетон и железобетон взгляд в будущее: III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону. Пленарные доклады, том VII. М., 2014. С. 248-274.
- 3. Хонг Бин Я., Джен Чуан Ч., Тони К. Лю. Исследование и использование фазопереходных материалов в энергосберегающих и экономических зданиях (Hong-Bin Y., Jenn-Chuan Ch., Toni C. Liu. Research and application on phase change materials in energy saving and sustainable building) // Бетон и железобетон взгляд в будущее: III Всероссийская (II Международная) конференция по бетону и железобетону. Пленарные доклады, том VII. М., 2014. С. 340-345.
- 4. Jenn-Chuan Chern Sustainable Public Infrastructure and Carbon Reduction. Department of Civil Engineering National Taiwan University, Taipei, 2015. 10 p.
- 5. Гусев Б.В. Автоматизированные технологические линии по производству сборного железобетона. Изд. 2-ое. Ижевск: КИТ, 2015. 69 с.
- 6. Гусев Б.В. Развитие промышленности сборного железобетона в Советском Союзе (1981–1990 гг.). Технологическая платформа. Издание 2-ое. Ижевск: КИТ, 2015. 143 с.

«Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 2 (15), 2015, ст. 11

Выпуск подготовлен по итогам V Международной научной конференции по фундаментальным и прикладным проблемам устойчивого развития в системе «природа – общество – человек» (21-22 декабря 2015 г.)

- 7. Чан И.В., Черн Д.Ч. Применение самоуплотняющегося бетона на Тайване в новейшее время // Тайваньская сессия Осенней конференции 2008 Американского института бетона, Сент-Луис, США, 2-6 ноября 2008 г.
- 8. Гусев Б.В. Перспективные технологии при производстве сборного железобетона. Изд. 2-ое. Ижевск: КИТ, 2015. 187 с.
- 9. Гусев Б.В., Фаликман В.Р., Бетон и железобетон в эпоху устойчивого развития // XI Международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований»: №2, 2015. С. 15-18.
- 10. Gusev B., Falikman V. Structural concrete in the age of sustainable development // An ACI Technical Publication. Durability and Sustainability of Concrete Structures: Workshop Proceedings. Italy: ACI, 2015. 36.1-36.8.
- 11. Gusev B. Automatic technological lines for production of precast concrete. 2nd enlarged edition.
 Izhevsk: KIT, 2015. 72 p. {English translation of [5]}
- 12. Gusev B. Development of prefabricated reinforced concrete industry in the Soviet Union (1981–1990). Technological platform. Izhevsk: KIT, 2015. 112 p. {English translation of [6]}
- 13. Gusev B. Advanced technologies in precast concrete manufacture. 2nd enlarged edition. Izhevsk: KIT, 2015. 187 p. {English translation of [8]}

Статья также публикуется на английском языке — см. английскую версию сайта журнала