

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕМОНТА, РЕНОВАЦИИ, ИНЖИНИРИНГА И РЕИНЖИНИРИНГА

Evsei ȘAMIS, doctor, R. Moldova

Olga BUZU, doctor habilitat

Șef Serviciu evaluarea bunurilor imobile, Agenția Relații Funciare și Cadastru, R. Moldova

Maria PRISIAJNIUC, doctor, profesor, Ucraina

Alexandr BURIANOV, doctor, profesor, Federația Rusă

Universitatea de Stat de Construcții din Moscova /Московский Государственный

Строительный Университет

Valentina ZUBCO, inginer, R. Moldova

Academia Internațională de Ecologie și Științe ale Securității Vietii, Filiala Moldova

mun. Chișinău, Republica Moldova

Аннотація: *Інноваційні ідеї, закладені в основу конструювання матеріалів, смесей із них і технологій представлені вперше. Вони розроблені на базі системного підходу к решению проблем в різних сферах життєдіяльності сучасної цивілізації. Предложені, изучені і применені науко-інженерні фізическі методи активації ісходної матеріальної субстанції: управляема (регулюєма по агресивності) гідродинаміческа кавітація; концентруєма неіонізуюче облучення. Для реалізації в практиці создано і испытано оригінальне обладнання, екологічність і техніко-економіческа ефективність которого апробировані в производственных условиях.*

В итоге многолетних исследований получены уникальные результаты по наиболее важным характеристикам в строительной, агропромышленной отраслях экономики и в других приоритетных направлениях.

Ключевые слова: *активация, электромагнитные излучения, кавитация, бетон, системный анализ.*

Abstract: *Innovative ideas underlying the design of materials, mixtures thereof and technologies are presented for the first time. They have been developed applying a system approach to the solution of problems in diverse spheres of activity vital for the modern civilization. Research and engineering physical methods are proposed, examined and applied for activation of initial material substance: adjustable (aggressiveness- controlled) hydrodynamic cavitation; exposure to concentrated non-ionizing radiation.*

Original equipment was developed and tested for practical implementation and its environmental friendliness as well as technical and economic efficiency were tested in an industrial environment.

As an outcome of many years of research, unique results were obtained regarding the most important characteristics in construction, agro-industrial sector and other priority areas of economy.

Keywords: *system analysis, electromagnetic radiation, cavitation, concrete.*

Презентация

Представляемая научно-практическая работа включает комплекс многолетних исследований, технологических расчётов, результаты промышленных экспериментов и серийного производства материалов, формовочных смесей, изделий из них и технологий,

активируемых инновационными физическими методами. Выбор научных и конкретных инженерных решений базируется на методологиях системного анализа проблем, конструирования состава, изготовления и применения разнообразных формовочных смесей и др. В них были внесены изменения и дополнения применительно к теме.

Технологии, создаваемые на данной теоретической основе, могут быть успешно использованы в некоторых отраслях экономики, а также в других сферах жизнедеятельности. По результатам опытного и серийного производства, такие технологии экологически безупречны, гидро-энергоэффективные, экономичны.

В качестве ведущих физических методов активации в нашей работе впервые были предложены, исследованы и апробированы в производственной практике:

образование в потоке перемешиваемой смеси управляемой (регулируемой по агрессивности) гидродинамической кавитации;

воздействие на объект концентрируемыми неионизирующими излучениями.

Устройства, сконструированные с целью реализации этих физических методов активации, не требуют дополнительных затрат энергии или других ресурсов для обеспечения их функционирования.

На современном этапе исследований для использования в практической деятельности предлагаются приведенные направления.

Строительная отрасль

Предложено замещение крупных заполнителей в бетонах (щебня и др.) на пески, искусственно изготовленные или естественные, включая барханные. Использование морской воды взамен питьевой пресной. Такие мелкозернистые бетоны пригодны для любых видов строительства. Опытное и серийное производство формовочных смесей и изделий на гипсоцементно-пуццолановом вяжущем и гипсе марки 100 было организовано с нашим участием в Москве. Прочность на сжатие изготовленного продукта превысила на 72% марочную прочность самого вяжущего. Испытано в Национальном исследовательском Московском государственном строительном университете. Как вариант, изготавливались квази-композитные изделия из гипса с базальтовыми фиброй и тепло- и звукоизолирующими вкладышами для стеновых ограждений.

Мелкозернистые бетоны на портландцементе марки 400 изготавливались в опытном порядке в Кишинёве с обычным песком, шлаком, а также с керамзитовым песком. В любых вариантах прочность на сжатие превышала марочную прочность цемента на 15...25%. К примеру, на керамзите прочность на сжатие составила 50,7 МПа при плотности 1459 кг/м³, что легче такого же обычного бетона на щебне из твёрдых горных пород на 700 800 кг. Испытания образцов осуществлялись в Молдове и США. В Одессе успешно проводились опыты с подобными смесями на морской воде, причём не только на портландцементе, но и на гипсе.

Активация воды

Эксперименты были поставлены нами в Молдове и Украине на пресной и морской воде. Пробы воды из реки Днестр после сконцентрированного неионизирующего облучения показали содержание микроорганизмов в 10 раз меньше нормы, достигаемой обычно с помощью химических реагентов. Испытания выполнялись в специализированной лаборатории предприятия, подающего питьевую воду в гор. Кишинёв.

Кавитационный эффект в потоке жидкообразной материальной субстанции.

Актуальность

Считается, что кавитация (холодное кипение жидкости) – это физическое явление, свойственное только жидкости.

В общепринятом объяснении, кавитация – это нарушение сплошности потока жидкообразной материальной субстанции вследствие местного изменения давления ниже некоей критической величины. Для реальной жидкости такое значение примерно равно давлению насыщенных паров этой жидкости при данной температуре.

Когда давление снижается из-за больших местных скоростей движущегося потока жидкости, к примеру, при сужении поперечного сечения потока, то кавитация именуется гидродинамической. При воздействии на поток жидкости звуковыми волнами проявляется кавитация акустическая, как вариант - ультразвуковая и т.д.

Считаем необходимым отметить, что изменением размеров сужения сечения потока жидкообразной материальной субстанции можно регулировать мощность кавитации. Таким образом создаётся управляемая гидродинамическая кавитация.

С технических позиций такая форма образования кавитации потребует меньших затрат на проектирование, изготовление устройства для реализации, его эксплуатацию, включая расходы на электроэнергию. Следовательно, есть смысл работать именно с управляемой гидродинамической кавитацией.

Микропузырьки (каверны) образуются в потоке жидкообразной материальной субстанции. При этом они возникают, видоизменяясь во времени и пространстве. В период своего жизненного цикла они проходят несколько этапов, достигая максимума, а затем схлопываются. При этом возникает микро-гидравлический удар, приводящий к эрозии поверхности, прилегающей к каверне, или раздробление твёрдых частиц внутри микропузырька.

Практика показала, что в реальной материальной субстанции разрывы сплошности её потока происходят при давлении, приближённом к давлению пара этой субстанции, что зависит от температуры. Следовательно, в потоке есть ослабленные точки, в которых может произойти разрыв. Такие своеобразные зародыши квантионных микропузырьков называются ядрами кавитации.

Считается, что в реальной исследуемой субстанции могут быть приведенные ниже разновидности ядер кавитации:

свободные газовые пузырьки размерами 10-3...10-7м;

всевозможные твёрдые микрочастицы внутри субстанции;

газовые пузырьки в микротрещинах поверхностей, омываемых данной материальной субстанцией.

Теоретическая неопределённость и практическая двусмысленность в разьяснении кавитации как достаточно сложного физического процесса, определили актуальность настоящего исследования.

Содержание

Работа нацелена на устранение противоречий в толковании квантионного эффекта в потоке жидкообразной материальной субстанции. Это должно чётко определить границы сфер полезного применения и разрушительного воздействия кавитации.

В качестве наиболее перспективного вида кавитации с точки зрения доступности технического осуществления и экономической эффективности принята управляемая (регулируемая по мощности) гидродинамическая кавитация. Теоретической основой исследований стали методики системной идеологии проблемных ситуаций.

Уровень кавитации, как известно, характеризуется числом кавитации - безразмерным показателем X . В действующих устройствах его можно измерить с помощью специального прибора – кавитометра. Теоретически он определяется по формуле

$$X = ((P-P_0)/(ρv^2)), \quad (1)$$

P – давление набегающего потока;

P_0 – давление насыщенных паров при определённой температуре окружающей среды;

$ρ$ - плотность среды (кг/м³);

v - скорость потока при входе в действующее устройство (м/с).

При достижении потоком граничной скорости $v - v_0$, то есть давление потока сравнивается с давлением насыщенных паров, начинается кавитационный процесс. Эта скорость соответствует определённому значению критерия X , что и формирует разновидности потока:

докавитационный при $X > 1$;

двухфазный при $X = 1$;

плёночный, с устойчивым отделением кавитационной полости от остального сплошного потока при $X < 1$;

суперкавитация при $X >= 1$.

Параметр X , представляется приемлемым для первичного понимания сущности кавитационных процессов в потоке жидкости. Для решения конкретных технических задач в соответствии с тематикой и направленностью настоящего исследования следует учесть некоторые ограничения для внесения коррективов в методику расчёта.

Неионизирующее облучение.

Актуальность.

Излучения физических полей космического или земного происхождения условно подразделяются на два вида: ионизирующие и неионизирующие. Первые прямо или косвенно способствуют ионизации окружающей среды, причём при большой интенсивности представляют смертельную опасность для людей и животных. Вторые являются по существу антиподом ионизирующему излучению.

В земных условиях локальными источниками неионизирующих излучений становятся подземные водные потоки, вулканическая деятельность, влияние магнитных полей, техногенные факторы. Кроме того, неионизирующие излучения проникают также из космического пространства.

К подобным излучениям относятся магнитные, электромагнитные и др., хотя и недостаточно изученные, а то и пока неизвестные. Такая смесь действует на материальные субстанции (твёрдые, жидкие, газовые и др.) постоянно, но с разной интенсивностью. В результате их влияние на объекты может быть нейтральным или опасным для живых существ, так что в ряде случаев от них надо защищаться. Всё это определяет актуальность настоящего исследования.

Содержание

Известно и рациональное использование неионизирующих излучений, в частности, для магнитной, точнее электромагнитной обработки воды в технологическом процессе изготовления бетонных формовочных смесей.

С целью обеспечения производства и концентрации неионизирующего излучения исследуемой субстанции был разработан, испытан и апробирован агрегат, именуемый в дальнейшем НИ-концентратор (NI-concentrator), сокращённо НИК (NIC). Он включает гибкий носитель из ткани, на который наносится покрытие специального состава. Концентрируемые с использованием устройств типа НИК неионизирующие излучения создают положительный эффект по фактическому результату на различных материальных субстанциях (жидкости, газы, мелкозернистые бетонные формовочные смеси на портландцементе, гипсе и др.).

Результаты, полученные в процессе настоящей разработки, изложены в разделе 1 Презентация.

Конкретные положительные результаты, представленные здесь, по нашему мнению, можно теоретически объяснить на основе закона А. Эйнштейна о том, что каждый поглощённый фотон вызывает одну элементарную реакцию. Реакция такого рода может быть либо химической, либо физической. С химической реакцией в принципе всё понятно, конечно, в зависимости от сущности материальной субстанции. Можно предположить, что в ней произойдут достаточно серьёзные структурные преобразования.

Физическая элементарная реакция может произойти в одном из вариантов: возбуждение молекулы и обратное излучение поглощенной энергии; превращение её в энергию теплового движения.

Уточним: фотон – квант поля электромагнитного излучения, имеющий нулевую массу покоя. В вакууме фотон перемещается со скоростью света (c), его энергия $e=h\cdot\nu$, его импульс $p=h\cdot\nu/c$, где ν – частота волны; h – постоянная Планка. Квантовая теория утверждает, что электромагнитные волны – это и есть поток элементарных частиц, а именно – фотонов.

При столкновении фотона с материальной субстанцией (газом, жидкостью, твёрдым телом) происходит его поглощение. При этом энергия фотона полностью передаётся каждому испускаемому фотоэлектрону, причём максимальная кинетическая энергия его (W_k) max соответствует закону А. Эйнштейна:

$$(W_k)_{\max}=h\nu - A, \quad (2)$$

A – работа выхода электрона из исследуемой субстанции.

Представленное уравнение относится к явлению, обозначенному как внешний фотоэффект (фотоэлектронная эмиссия). Однако, фотоэффект имеет ограничение – красную границу ν_0 , а именно:

$$\nu < \nu_0 = A/h, \quad (3)$$

- создана геометрическая конструкция системы выполнения исследований по тематике настоящей работы;
- разработаны и апробированы в практике гибкие концентраторы неионизирующих излучений.

Краткие итоги, выводы, рекомендации.

Сейчас Республика Молдова и другие государства нашего континента столкнулись с проблемой резкого роста цен на стройматериалы, а строить надо. Бетоны – основа строительной отрасли. В общем объёме ресурсов, потребляемых человечеством, они занимают второе место после воды. Следовательно, даже небольшое снижение затрат на их производство приведёт к значительному экономическому эффекту.

Современные технологии изготовления бетонных смесей не обеспечивают эффективное использование их компонентов. Поэтому в настоящей разработке предлагаются принципиально новые технологические системы. Их особенности заключаются в следующем:

- переход на мелкозернистые бетоны без тяжёлых заполнителей (щебня, гравия);
- применение регулируемой, преимущественно гидродинамической, кавитации в потоке перемешиваемого с водой вяжущего, что обеспечивает проникновение влаги внутрь слипающихся частиц цемента;
- перемешивание песка с активированной смесью воды и цемента в отдельном агрегате;
- использование активированной воды, включая морскую.

Что очень важно, предложения прошли проверку не только экспериментно, но и в практике производства.

Литература:

1. Аквердов И.Н. Основы физики бетонов.-М.-: Стройиздат, 1984.-464с.
2. Болога М.К., Шалобасов И.А., Пауков Ю.Н. Работает пустота. Кишинёв: «Штиинца», 1985.-45с.
3. Михановский Д.С., Арадовский Я.Л., Леус Э.Л. Пластификация бетонной смеси магнитной обработкой воды затворения на домостроительных заводах. М.: Центр НТИ ГСА, 1970.-56с.
4. Шамис Е.Е., Иванов В.Д., Присяжнюк М.И., Бурьянов А.Ф., Зубко В.Е. Активация бетонных и сопутствующих строительных технологий.-М.: МИСИ-МГСУ, 2021.-224с.
5. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в четырёх томах (1966-67). Т.3.М: Изд-во АН СССР «Наука», 1966. С. 266-271; 323-327.