



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

нейтралью напряжением до 1000 В / Б.Б. Утегулов, А.Б. Утегулов, А.Б. Уахитова, С.Т. Амургалинов, М.А.Шукралиев и др. // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – Астана.– 2009, № 3. С. 182–186.
9 Моканов В.К. УЗО Теория и практика. – М.: ЗАО Энергосервис, 2007, 368 с.

УДК 691.32:532.135

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Хайрат Анжела

anjok91@mail.ru

Магистрантка 1 курса группы МПСМиК 12, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель - Ч.Отарбаев

При автоматизированном приготовлении бетонных смесей важно иметь надежные и простые методы контроля их реологических свойств, которые в момент укладки в форму характеризуют удобоукладываемость. Показатель удобоукладываемости назначается в зависимости от геометрии конструкции, армирования, состава бетона и технологии изготовления. В дальнейшем он изменяется и в момент распалубки отформованных изделий бетонная смесь должна иметь достаточную пластическую прочность, необходимую для сохранения номинальных размеров железобетонных изделий. Исследование закономерностей изменения реологических свойств во времени позволит на практике существенно скоординировать временные интервалы проведения технологических операций при производстве бетонных работ, в особенности при использовании автоматизированных систем производства.

С использованием реологических кривых может быть выполнен анализ структуры бетонных смесей [1], водоцементного отношения, температуры и наличия химических добавок. Поэтому актуально получить аналитические зависимости свойств бетонной смеси от множества входящих параметров, которые могут динамически меняться во времени.

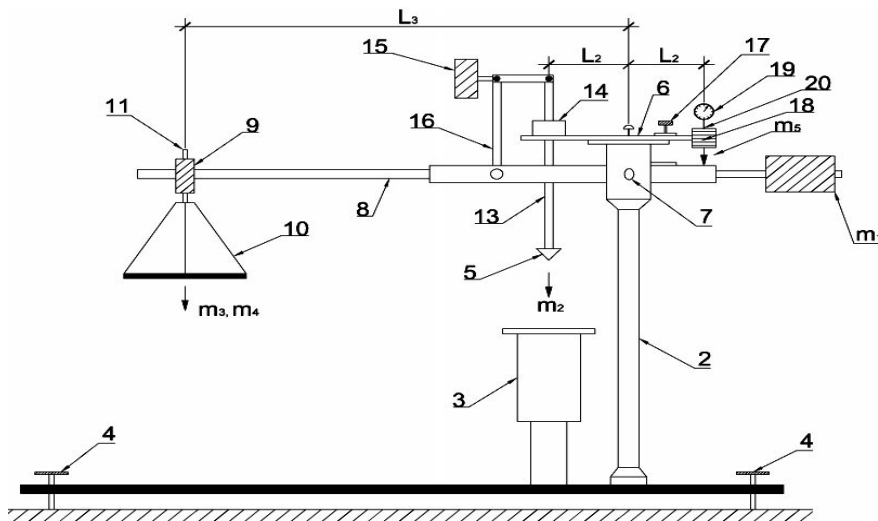
При приготовлении бетонной смеси кажется, что совсем не сложно смешать песок, щебень, цемент и воду. Но делать это быстро, качественно, стабильно и без непроизводительного ручного труда можно только с помощью автоматизированных систем. Автоматизацию бетоносмесительных устройств (БСУ) для производства качественного бетона можно выполнить применением специализированных промышленных контроллеров, таких как CB2 фирмы BMG Seltec Concrete Enterprise, ProBatch фирмы Control Solutions Ltd., C-PAK фирмы Practical Control Systems, Desna Batch Control фирмы Desna Control и другие. Например, контроллер Desna Batch Control работает под управлением Windows XP и легко адаптируется к задачам современного бетонного производства. Системы управления, построенные на основе этого или других перечисленных контроллеров, удовлетворяют практически всем приводимым далее требованиям, включая задание регламентов загрузки в миксер, адаптацию к скорости высыпания наполнителей, учёт влажности наполнителей и выдерживание водоцементного отношения бетонной смеси. Основной недостаток этих систем – высокая стоимость и недостаточная адаптация к нашим условиям, так как они проектировались для работы с подготовленными заполнителями, кривые гранулометрического состава которых известны [2]. Качественная адаптация этих устройств возможна дополнительной комплектацией дробильно-сортирующим оборудованием и научно обоснованной регрессионной моделью реологических свойств бетонной смеси в связи с основными параметрами технологических факторов и впоследствии с новыми программными и аппаратными решениями.

В настоящее время удобоукладываемость бетонной смеси определяют с использованием стандартного конуса для подвижных смесей и технического

Для определения пластической прочности дисперсных систем был разработан специальный пластометр, отличающийся простотой и удобством проведения экспериментов. Он основан на определении нагрузки, необходимой для погружения металлического стержня с заданным углом при вершине в исследуемую массу на (фиксируемую или изменяемую) глубину. Схема устройства такого пластометра приведена на рис. 1.

При исследовании жестких смесей имеет место деформация смятия, которая приводит к закономерному завышению значений пластической

прочности. Также к недостаткам этого устройства можно отнести погрешность производимых замеров из-за сопротивления, оказываемого пружиной индикатора часового типа и отсутствия возможности вертикального внедрения индентора в испытуемый материал из-за несовершенства механизма привода индентора. Модернизированный пластометр может быть использован для испытания пластичных цементных систем и жестких цементнопесчаных растворов. В связи с необходимостью определения одновременно двух показателей бетонной смеси, а именно, пластической прочности и удобоукладываемости смесей, была предложена новая конструкция пластометра (рис. 2) [6].



1 –платформа, 2-опорные стойки, 3 - предметный столик, 4- регулировочные винты, 5 - конический индентор, 6- опорная плита, 8-сборное коромысло, 9 – лимб, чаша для гирь 10, 11- передвижная каретка, 12- блок противовесов, 14 - механизм привода и 15- противовес индентора, и установленный на горизонтальной опорной площадке 18 индикатор 19.

Прибор включает цилиндрический корпус 1 с крышкой 2 и опорной площадкой 3, стенки 4 корпуса перфори-рованы 5, а по его оси смонтирован с возможностью свободного вертикаль-ного перемещения шток 6 с поршнем 7 на его рабочем конце. При этом шток 6 снабжен шкалой 9. Принцип действия прибора заключается в следующем: прибор устанавливают опорной площадкой 3 на испытываемую свежееуло-женную бетонную смесь. С помощью кольца 8 поршень 7 поднимают до упора его в крышку 2 цилиндрического корпуса 1. Отпускают кольцо и поршень из максимально верхнего положения (рис. 2в) за счет свободного вертикального перемещения штока падает на бетонную смесь, погружаясь в нее на некоторую величину Δ . Следует отметить, что стенок корпуса выполнены перфорированными, что уменьшает сопротивление воздуха при движении поршня и повышает точность получаемых результатов.

Величину Δ определяют по шкале и затем рассчитывают пластическую прочность $R_{пл}$ растворной или бетонной смеси.

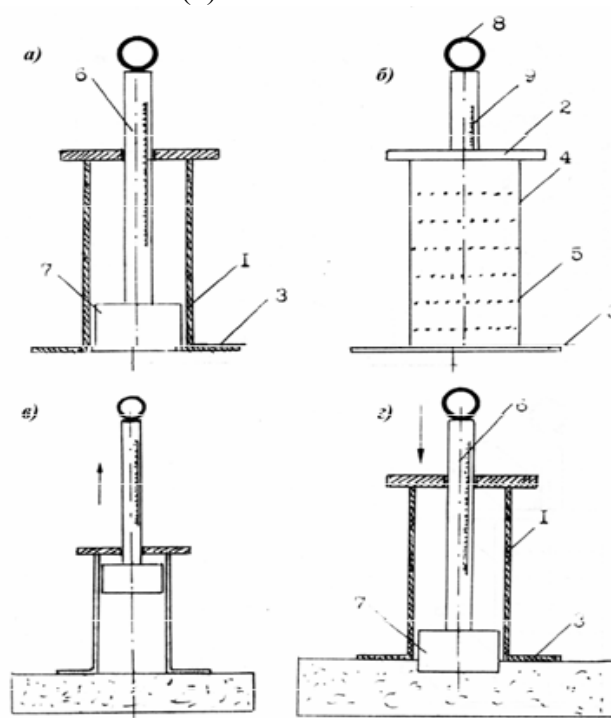
В основу определения пластической прочности положено равенство потенциальной энергии штока 6 с поршнем 7 в работе пластической деформации смеси [6]:

$$W_{п} = m g H = A_{пл} = \Delta S R_{пл}. \quad (1)$$

где $W_{п}$ – потенциальная энергия поршня; m – масса поршня; H – расстояние от центра тяжести до поверхности смеси (высота); $A_{пл}$ – работа, совершаемая поршнем; Δ – величина погружения поршня в бетонную (растворную) смесь; $R_{пл}$ – пластическая прочность бетонной (растворной) смеси; S – площадь поршня.

Зная из экспериментальных данных величину Δ , находим $R_{пл}$ – пластическую прочность бетонной смеси по формуле:

$$R_{пл} = mgH / (\Delta S) \quad (2)$$



а – вид в разрезе; б – вид сбоку; в – положение поршня вверх; г – положение поршня вниз.

Рис. 2. Прибор для проведения испытаний по патенту РФ № 80239:

Построив зависимость пластической прочности $R_{пл}$ и показателя удобоукладываемости смеси (осадки конуса ОК или жесткости Ж) от величины погружения поршня Δ в бетонную (растворную) смесь в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3, производят переход от показателя пластической прочности смеси к показателю ее удобоукладываемости и наоборот.

Разработка прибора и методики определения одновременно двух показателей на одном устройстве – удобоукладываемости и пластической прочности смеси, позволяет сократить испытания и повысить их достоверность.

Реализация автоматизированных систем [7-11] через измерения веса компонентов построены на основе тензорезисторных датчиков и весовых терминалов, подключённых с промышленному компьютеру через адаптер RS-232/RS-485, а канал измерения влажности использует СВЧ-датчики НР-02 и НМ-06 через преобразователь RS-485/USB подключённые к компьютеру.

Оператор в реальном времени видит на экране монитора график изменения влажности бетонной смеси до получения гомогенной смеси и выдачи команды на её выгрузку. Подача воды осуществляется не по заранее введённому рецепту, что в принципе тоже возможно, а распыляется в смесителе через центробежные форсунки до достижения заданного водоцементного отношения. Водоцементное отношение контролируется по показаниям установленного в смесителе СБ-138 датчика НМ-06, а не по изменению нагрузки на двигателя смесителя, как это часто практикуется. Датчик влажности НМ-06 также выдаёт текущую температуру смеси.

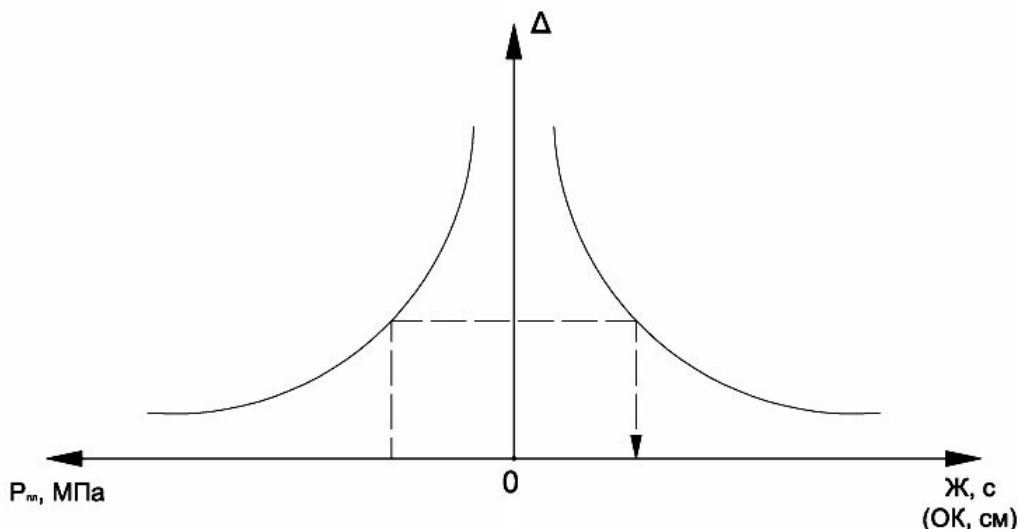


Рис. 3. Зависимость пластической прочности $R_{пл}$ и показателя удобоукладываемости

Список использованных источников

1. Соколова Ю.А. Методика анализа структуры композитов по реологическим кривым / Ю.А. Соколова // Вестник центрального отделения РААСН. – 2007. – Вып. 6. – С. 175 – 178.
2. Черниговский А. Современное состояние и перспективы систем автоматизации бетонных заводов // Современные технологии автоматизации. 2007. № 4
3. Кудрявцева В.Д. Влияние температуры и состава растворных смесей на величину пластической прочности / В.Д. Кудрявцева // Строительное материаловедение – теория и практика: Всерос. науч.-техн. конф., 22-24 нояб. 2006 г.: сб. труд. – М.: СИП РИА, 2006. – С. 220 – 222.
4. Махкамова М.А. Исследование пластической прочности мелкозернистых бетонных смесей в процессе твердения / М.А. Махкамова // Сб. трудов НИИЖБ. – 1978. – Вып. 35. – С. 123 – 128.
5. Методические рекомендации по определению пластической прочности и влажности ячеистого бетона / под ред. Б.А Качура. – Х.: МПСМ УССР, 1983. – 78 с.
6. Пат. 62242 Российская Федерация, МПК G01N 9/00. Пластомер / Авторы и патентообладатели Кондращенко В.И., Гузенко С.В., Гребенников Д.А., Кудрявцева В.Д. – № 2006144305/22; опубл. 27.03.07, Бюл. № 9., Пат. 80239, МПК G01N 9/00. Прибор для определения вязкопластических свойств бетонной и растворной цементно-песчаной смеси / патентообладатель Кондращенко В.И. – № 2008126432; опубл. 27.01.09, Бюл. № 3., Пат. 2370749, МПК G01N 3/28. Способ определения вязкопластических свойств бетонной и растворной цементопесчаной смеси / и патентообладатель Кондращенко В.И. – № 2008126430; заявл. 01.07.08;
7. Дворкин Л., Дворкин О. Многопараметрическое проектирование составов бетона // Технологии бетонов. 2007. № 1.
8. Беляков Р., Ефимов Ю., Наранов К. АСУ ТП бетонного завода // Современные технологии автоматизации. 2006. № 3.

9.Пахоменко А., Починчук Н., Шипицин С. Автоматизированная система управления технологическим процессом производства бетонных смесей // Современные технологии автоматизации. 2005. № 1.

10.Смирнов Ю. Система управления бетоносмесительной установкой // Современные технологии автоматизации. 2004. № 1.

11. Лаффан Р., Томас Х. Измерение влажности в интенсивных смесителях // СРІ — Международное бетонное производство. 2005. № 4.

УДК 666.983:004

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОДБОРА СОСТАВА ЛЕГКИХ БЕТОНОВ С УЧЕТОМ ПОРИСТОСТИ

Хомченко Евгений Александрович

kopatct@rambler.ru

Студент группы Сиб 14Д1 Сибирской автомобильно-дорожной академии, г. Омск
Научный руководитель – Т.Копац

Аннотация: в статье рассмотрены характеристики легких бетонов на пористых заполнителях, приведены зависимости пористости от ряда показателей и предложена возможность расчета состава поризованного бетона с помощью программного обеспечения.

Идея получения поризованных бетонов принадлежит пражскому инженеру Гофману, получившему в 1889 г. патент на изготовление бетонов, ячеистая структура которых образовывалась за счет выделения углекислого газа при реакции соляной кислоты и гидрокарбоната натрия (NaHCO_3). Создателем современного газобетона является шведский изобретатель Эрикссон, запатентовавший в 1923 г. этот материал. Создание и внедрение в строительную практику пенобетонов можно отнести к середине двадцатых годов прошлого столетия.

Совершенствование свойств и способов производства ячеистых бетонов продолжается у нас в стране и за рубежом.

Важнейшими физико-механическими показателями ячеистых бетонов являются прочность, плотность, морозостойкость. Теплопроводность, усадка и водопоглощение. По этим показателям ячеистые бетоны в зависимости от исходных материалов, составов и способов производства отличаются друг от друга в очень широком диапазоне.

Ячеистый бетон широко используют в строительстве зданий. Для стеновых блоков плотность ячеистого бетона 400 кг/м^3 является критической, поскольку при меньшей плотности существенно снижается прочность, морозостойкость. Но увеличение плотности ячеистого бетона в случае нарушения заводской технологии не гарантирует соответствующего роста морозостойкости. Оптимальное соотношение между плотностью ячеистого бетона с его прочностью и морозостойкостью находится в диапазоне $400\text{--}600 \text{ кг/м}^3$.

Поризация формовочной массы при получении изделия ячеистой структуры может осуществляться следующими способами: химическим, механическим, механохимическим, физическим [1].

Химический способ поризации заключается в организации процесса газовыделения в формовочной массе за счет химического взаимодействия исходных компонентов. В результате получают газобетон.

Механический способ поризации включает в себя процесс автономного приготовления кремневуляющей растворной смеси и технической пены с их последующим совместным перемешиванием. На основании этого способа получают пенобетон.

Механохимический способ можно отнести к разряду новых, при котором формовочная смесь на первом этапе поризации за счет введения в ее структуру пены, а затем в