

температуры и давления (между зоной высокого давления и зоной атмосферного давления).

Это явление наблюдается из-за того, что длина пути прохождения через отверстия фильеры составляет всего 3 мм, но при этом резко увеличивается маслянисть жмыха, которое может быть снижено за счет уменьшения количества отверстий в фильере, что приведет к дополнительному сопротивлению жмыха на выходе из пресса, т.е. увеличению давления внутри пресса.

Конструкции фильер изображенных на рисунке (в и г) не дают полного эффекта взрыва из-за малой разности диаметров отверстий на входе и выходе из матриц.

**Список литературы:** 1. *Копейковский В.М.* Технология производства растительных масел / *В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова.* – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с. 2. *Остриков А.Н.* Экструзия в пищевой технологии / *А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин.* – С.-Пб.: ГИОРД, 2004. – 288 с. 3. *Grebaut J.* Cuisson – extrusion des produits cerealiers // *Industries des cereales.* – 1984. – № 28. – Р. 7 – 12.

*Поступила в редколлегию 23.04.12*

УДК 666.972

**Е.В. КОНДРАЩЕНКО**, докт. техн. наук, проф., ХНАГХ, Харьков,  
**В.И. КОНДРАЩЕНКО**, докт. техн. наук, проф., МГУПС, Москва,  
**В.Д. КУДРЯВЦЕВА**, канд. техн. наук, доц., МГУПС, Москва,  
**Д.А. ГРЕБЕННИКОВ**, аспирант, МГУПС, Москва,  
**А.В. СЕМАК**, аспирант, МГУПС, Москва

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ РАСТВОРНЫХ И БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ**

В статті надано способи визначення пластичної міцності цементних систем різного ступеня рухливості та компонентами різного ступеня крупності. Наведені схеми розробленого для цього устаткування з описом принципу дії, основними технічними характеристиками та областю їх застосування

В статье приведены способы определения пластической прочности цементных систем разной степени подвижности и компонентами разной степени крупности. Показаны схемы разработанных приборов с описанием их принципа действия, основных технических характеристик и областью их применения

In article ways of definition of plastic durability of cement systems of different degree of mobility and components of different degree of fineness are resulted. Schemes of the developed devices with the description of their principle of action, the basic technical characteristics and area of their application are shown.

Для бетонных смесей важной характеристикой является показатель удобоукладываемости. Однако в ряде случаев не менее важным показателем является и пластическая прочность, например, для определения момента распада отформованных изделий, что на практике поможет существенно скоординировать временные интервалы при проведении бетонных работ [1], или по реологическим кривым может быть выполнен анализ структуры композитных систем [2] и др.

В настоящее время удобоукладываемость бетонной смеси определяют с использованием стандартного конуса для подвижных смесей и технического вискозиметра – для жестких смесей, согласно ГОСТ 10181.1.

Для определения пластической прочности дисперсных систем под руководством П.А. Ребиндера в МГУ был разработан конический пластометр, отличающийся простотой и удобством проведения экспериментов. Способ основан на определении нагрузки, необходимой для погружения металлического конуса с заданным углом при вершине в исследуемую массу на (фиксируемую или изменяющуюся) глубину. Преимущества применения этого способа для изучения пластической прочности дисперсных систем подтверждена проведением обширных экспериментальных исследований на тонкодисперсных материалах, в частности, при изучении пластической прочности глин, цементных систем и др. Схема устройства такого пластометра приведена на рис. 1.

Согласно рис. 1, устройство включает платформу 1, на которой смонтированы опорные стойки 2, регулировочные винты 4 и вертикально подвижный (винтовой) предметный столик 3, соединённые друг с другом горизонтальной опорной плитой 6, шарнирно установленное в стойках сборное коромысло 8, с одной стороны которого имеется лимб 9 и подвешена передвижная каретка 11 с чашей для гирь 10, а с другой стороны расположен блок противовесов 12, а также конический индентор 5 с механизмом его привода 14 и противовесом индентора 15, и установленный на горизонтальной опорной площадке 18 индикатор 19.

Однако по данным некоторых исследователей [3, 4], величина пластической прочности, определяемая с помощью конического пластометра, соот-

ветствует истинному значению лишь в случае исследования достаточно подвижных дисперсных систем [5].

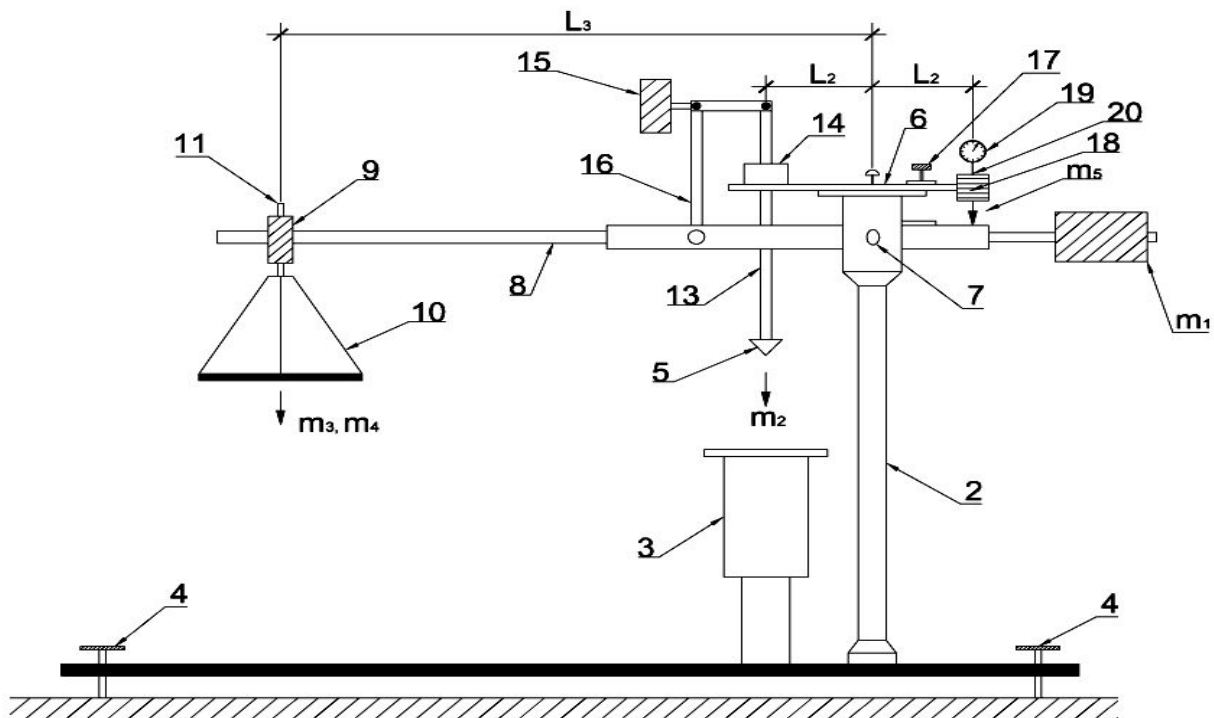


Рис. 1. Схема конического рычажного пластометра МГУ

При исследовании же 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.

С целью повышения точности измерений при определении пластической прочности цементных и растворных смесей была проведена модернизация пластометра МГУ, которая может быть использована для испытания пластических свойств упруговязкопластичных материалов.

В разработанной конструкции пластометра (рис. 2) имеются следующие отличия [6]:

механизм привода 22 индентора 23 выполнен в виде смонтированного на опорной плите 6 корпуса 24 с размещённым внутри него вертикально подвижным полым валиком 25;

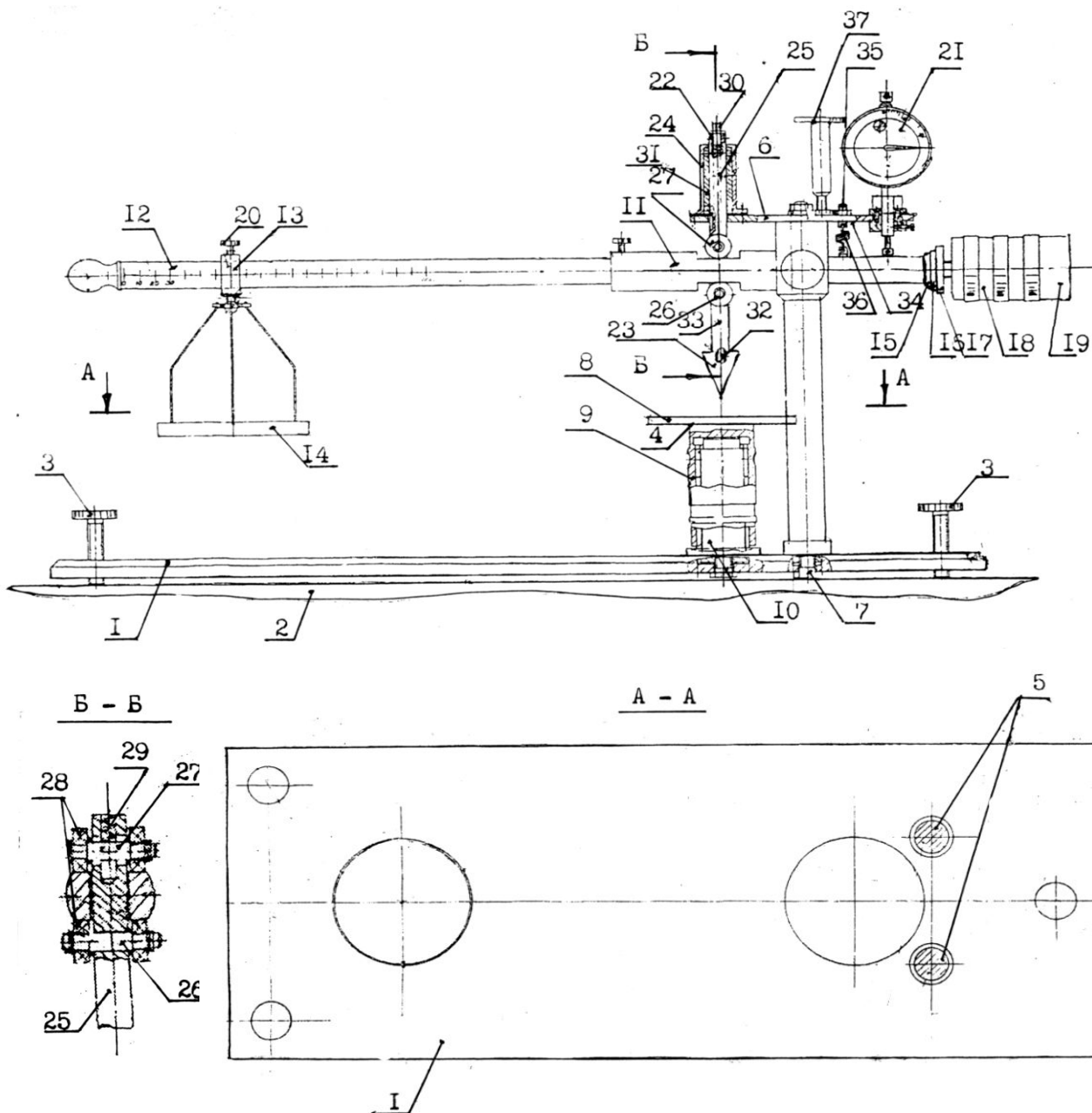


Рис. 2. Усовершенствованный пластометр:

- 1 – платформа; 2 – лабораторный столик; 3 – установочный винт;  
 4 – передвижной предметный столик; 5 – стойка; 6 – опорная плита; 7 – болт;  
 8 – площадка; 9 – гайка; 10 – винт; 11 – сборное коромысло; 12 – лимб;  
 13 – передвижная каретка; 14 – чашка для гирь; 15-19 – блок противовесов;  
 20 – стопорный винт; 21 – индикатор; 22 – механизм привода; 23 – индентор; 24 – корпус;  
 25 – полый валик; 26 – нижняя ось; 27 – верхняя ось; 28 – подшипник; 29 – пружина;  
 30 – регулирующий винт; 31 – сепаратор; 32 – шпилька; 33 – нижний конец валика;  
 34 – верхний конец валика; 35 – компенсатор; 36 – разгрузочная пружина;  
 37 – установочный винт.

- в полем валике 25 смонтированы нижняя 26 и верхняя 27 оси с подшипниками 28 с возможностью их перемещения по коромыслу 11;

- нижняя ось 26 закреплена неподвижно;
- верхняя ось 27 снабжена пружиной 29 и регулирующим винтом 30;
- конический индентор 23 закреплён на нижнем конце 35 полого валика 25;
- на нижней плоскости 34 горизонтальной опорной плиты 6 смонтирован компенсатор 35 усилия пружины индикатора 21 в виде разгрузочной пружины 36.

Такая модернизация пластометра МГУ позволила повысить надежность и точность измерений как для пластичных, так и для жестких смесей.

Однако оба этих прибора имеют область применения для цементных систем, ограниченную в основном определением пластической прочности цементного теста и цементно-песчаных растворов и не предназначены для определений пластической прочности мелкозернистых бетонов с фракцией зерен 5 мм, а тем более бетонных смесей с использованием крупного заполнителя. В связи с тем, что возникла необходимость определения одновременно двух показателей бетонной смеси, а именно, пластической прочности и удобоукладываемости (подвижности и жесткости) смесей, была предложена новая конструкция пластометра (пластомера) [7].

Расширение возможностей пластометра была достигнута следующими изменениями конструкции (рис. 3).

Прибор включает цилиндрический корпус 1 с крышкой 2 и опорной площадкой 3, стенки 4 корпуса перфорированы 5, а по его оси смонтирован с возможностью свободного вертикального перемещения шток 6 с поршнем 7 на его рабочем конце, причем на другом его конце закреплено кольцо 8 для приведения прибора в рабочее положение. При этом шток 6 снабжен шкалой 9. Принцип действия прибора заключается в следующем: прибор устанавливают опорной площадкой 3 на испытываемую свежесуложенную бетонную (растворную) 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. 3в) за счет свободного вертикального перемещения штока падает на бетонную смесь, погружаясь в нее на некоторую величину  $\Delta$ . Следует отметить, что стенки корпуса выполнены перфорированными, что уменьшает сопротивление воздуха при движении поршня и повышает точность получаемых результатов.

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

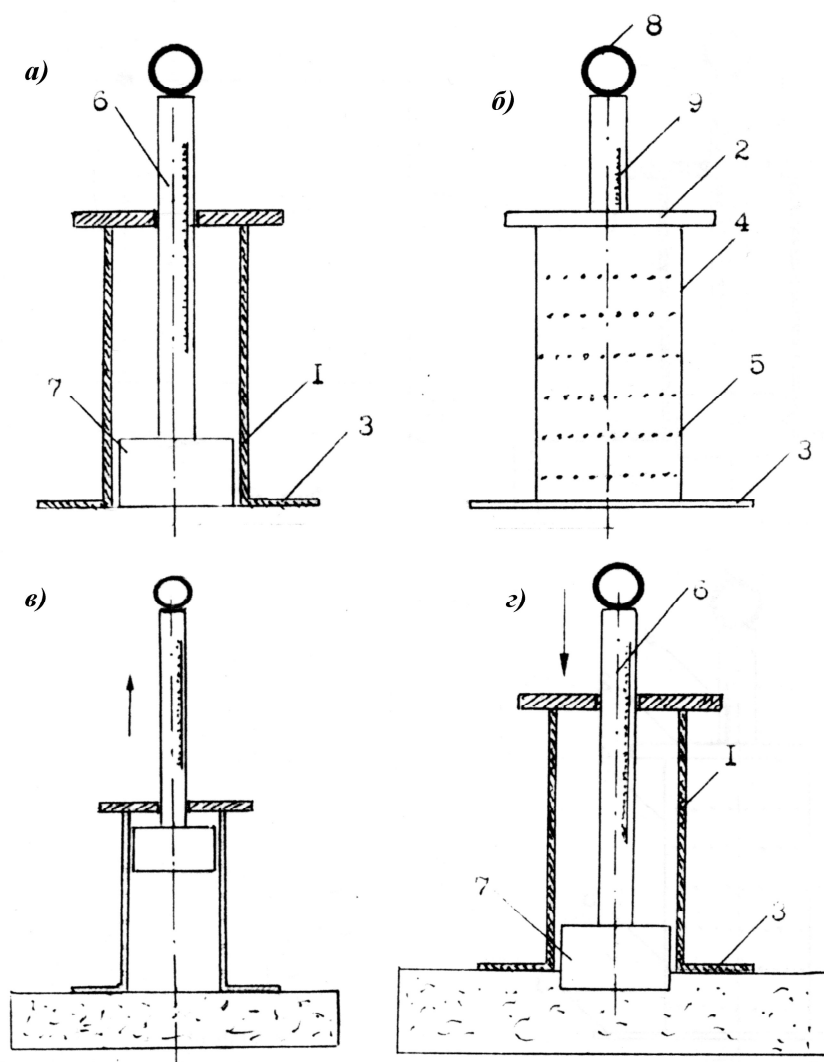


Рис. 3. Прибор для проведения испытаний по патенту РФ № 80239:  
 а – вид в разрезе; б – вид сбоку; в – положение поршня вверх;  
 г – положение поршня вниз (описание позиций на рисунке приведено в тексте).

В основу определения пластической прочности положено равенство потенциальной энергии штока б с поршнем 7 работе пластической деформации смеси [8]:

$$W_{\text{п}} = m g H = A_{\text{пл}} = \Delta S P_{\text{пл}}, \quad (1)$$

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

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

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

Построив зависимость пластической прочности  $R_{пл.}$  и показателя удобоукладываемости смеси (осадки конуса ОК или жесткости Ж) от величины погружения поршня  $\Delta$  в бетонную (растворную) смесь в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4, производят переход от показателя пластической прочности смеси к показателю ее удобоукладываемости и наоборот.

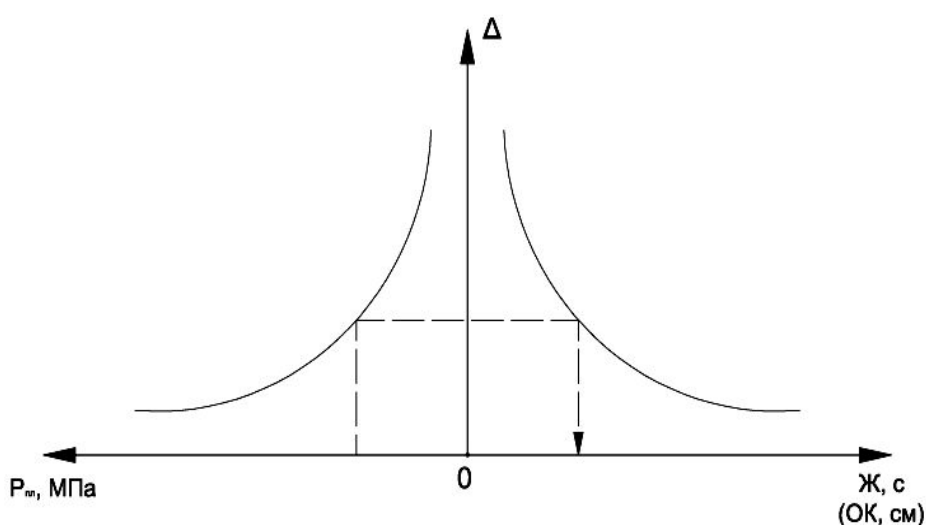


Рис. 4. Зависимость пластической прочности  $R_{пл.}$  и показателя удобоукладываемости (ОК или Ж) смеси от величины  $\Delta$  погружения в нее поршня

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

**Список литературы:** 1. Бирюков А.И. Интенсификация изготовления изделий из керамзитобетона методом горячего формования / А.И. Бирюков. – Х.: Вища школа, 1977. – 56 с. 2. Соколова Ю.А. Методика анализа структуры композитов по реологическим кривым / Ю.А. Соколова // Вестник центрального отделения РААСН. – 2007. – Вып. 6. – С. 175 – 178. 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 опреде-

лению 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; заявл. 14.12.06; опубл. 27.03.07, Бюл. № 9. **7.** Пат. 80239 Российская Федерация, МПК G01N 9/00. Прибор для определения вязкопластических свойств бетонной и растворной цементно-песчаной смеси / Кондращенко В.И., Гребенников Д.А., Гузенко С.В., Кудрявцева В.Д., Чан Тхи Тху Ха; заявитель и патентообладатель Кондращенко В.И. – № 2008126432; заявл. 01.07.08; опубл. 27.01.09, Бюл. № 3. **8.** Пат. 2370749 Российская Федерация, МПК G01N 3/28. Способ определения вязкопластических свойств бетонной и растворной цементно-песчаной смеси / Кондращенко В.И., Гребенников Д.А., Гузенко С.В., Чан Тхи Тху Ха, заявитель и патентообладатель Кондращенко В.И. – № 2008126430; заявл. 01.07.08; опубл. 20.10.09, Бюл. № 29.

*Поступила в редколлегию 09.04.12*

УДК 621.315.62:666.3

**В.И. СТРЕЛЬНИКОВ**, канд. техн. наук, ст. препод., УИПА, Славянск,  
**Ю.Н. ШУМИЛОВ**, докт. техн. наук, проф., НИИВН, Славянск

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛЯТОРОВ. К ВОПРОСУ О ПРОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ФАРФОРА**

Проведений аналіз літературних даних про взаємовплив складу маси, технологічних параметрів, структури (текстури) сформованих заготовок і міцнісних характеристик високовольтних фарфорових ізоляторів. Як об'єкт досліджень вибрана глиноземвмістка маса і технологічні операції отримання заготовок для стрижньових ізоляторів. Планується розробити технологічні параметри виробництва ізоляторів підвищеної міцності.

Проведен анализ литературных данных о взаимовлиянии состава массы, технологических параметров, структуры (текстуры) сформированных заготовок и прочностных характеристик высоковольтных фарфоровых изоляторов. В качестве объекта исследований выбрана глиноземсодержащая масса и технологические операции получения заготовок для стержневых изоляторов. Планируется разработать технологические параметры производства изоляторов повышенной прочности.

The analysis of literary data is conducted about influence of composition of mass, technological parameters, structure (texture) of the formed purveyances and durabil descriptions of high-voltage porcelain insulators. As an object of researches aluminacontained mass and technological operations of receipt of purveyances is chosen for the cored insulators. It is planned to develop the technological parameters of production of extra-strong insulators.