

рожевого «Коблево» та напівсухого червоного «Монастырская изба», а виноградне вино «Аліготе» – столове сухе біле, за всіма органолептичними показниками має невелике відхилення від типу і отримало загальну кількість балів – 7,55, що відповідає категорії якості – «задовільно».

Отже, можна зробити висновок, що в роздрібну торгівельну мережу м. Харкова надходять виноградні вина не тільки широкого асортименту, а й достатньо високої якості. Але слід пам'ятати знамениті слова Авіцені, який жив в X...XI ст. в Середній Азії:

*Вино враждует с пьяницей,  
А с трезвым дружит, право  
Немного пьем – лекарство в нем,  
А много пьем – отравя.*

**Список літератури:** 1. *Валуйко Г.Г.* Технологія вина / *Г.Г. Валуйко, В.А.Домарецький, В.О. Загоруйко.* – Київ: Центр навчальної літератури, 2003. – 592 с. 2. *Косюра В.Т.* Основы виноделия / *В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта.* – М.: ДеЛи принт, 2004. – 440 с.

*Поступила в редколлегию 21.04.09*

УДК 691.311

**Т.Г. ИВАЩЕНКО, В.Н. ФИЛИН**, ООО «Экология-Днепр 2004»,  
Днепродзержинск  
**В.И. ВИННИЧЕНКО**, докт. техн. наук, **В.В. КОТЛЯРЕНКО**,  
**Д.В. ЛИСИН**, аспирант, **Ю.Н. ЖЕГУСЬ**, студент, ХГТУСА

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТЬ ФОСФОГИПСОВЫХ ОБРАЗЦОВ**

У статті розглядається проблема утилізації відходу хімічної промисловості – фосфогіпсу. Формулюється найраціональніший, з точки зору авторів, спосіб утилізації свіжого фосфогіпсу. Наведені експериментальні дослідження по визначенню впливу на міцність фосфогіпсових зразків попередньої механічної активації, способу виготовлення та пресового тиску.

In the article the problem of phosphogypsum utilization is considered. The most rational, from the point of view authors, method of utilization of fresh phosphogypsum is formulated. The experimental researches on determination of influence on strength of phosphogypsum samples of the previous mechanical activating, method of making and press pressure are quoted.

Для строительной индустрии особый интерес представляют гипсосодержащие отходы, которые могут быть заменой природному гипсовому камню. Несмотря на то, что большинство предприятий стремится создавать мало- и безотходные технологии, на практике часто на 1 тонну полезной продукции приходится несколько тонн образующихся гипсосодержащих отходов. В нашей стране наибольшим отходом химической промышленности является фосфогипс, ежегодный выход которого составляет около 2,0 млн. тонн. На 1 т полезного продукта приходится до 4,5 т фосфогипсовых отходов, содержащих в своем составе более 90 % двухводного гипса [1]. В отвалах на территории Украины накопления фосфогипса превышают 60 млн тонн, причём территория, на которой расположены отвалы, в настоящее время находится в черте городов. Колоссальное количество фосфогипса, находящееся под открытым небом, подвергается воздействию атмосферных осадков, что позволяет ему практически беспрепятственно поступать в грунтовые воды. Поэтому на сегодняшний день остро стоит проблема утилизации фосфогипса, которая позволит остановить загрязнение почвы, водного и воздушного бассейнов в районе накопления фосфогипса, даст возможность приостановить дальнейшие разработки и освоение карьеров по добыче природного гипсового сырья. Утилизации фосфогипса уделяется большое внимание во всех развитых странах. Объективные предпосылки для разработки эффективных решений утилизации имеются в достаточном количестве. Проведившиеся многочисленные исследования в области утилизации фосфогипса можно условно разделить на три направления:

использование фосфогипса в качестве сырья для производства гипсовых вяжущих; применение фосфогипса в качестве добавки и наполнителя в смешанных вяжущих; производство из фосфогипса строительных изделий без стадии переработки его в гипсовое вяжущее.

Для производства вяжущих материалов пригоден только отвальный фосфогипс. У свежего фосфогипса влажность примерно на 10 % больше, чем у отвального, и в 5 ÷ 6 раз больше, чем у природного гипсового камня [1]. На удаление свободной влаги, которая находится в свежем фосфогипсе, необходимо затратить значительное количество энергии. Поэтому перерабатывать свежий фосфогипс на вяжущее нерационально.

И.М. Ляшкевичем, В.П Самцовым и др. осуществлено термопрессование фосфогипса. Авторами экспериментально подтверждена возможность получения изделий на основе двухводного сульфата кальция без традиционного

предварительного перевода его в вяжущее путём термообработки [2]. Для этого, по мнению авторов, частицы молотого фосфогипса необходимо сблизить на определенное расстояние друг к другу в жидкой среде, перенасыщенной по отношению к двуводному гипсу. Такие условия создаются при фильтрационном прессовании двуводрата сульфата кальция с водой. Процесс термопрессования сопровождается сближением частиц твердой фазы. Одновременно усиливаются диффузионные процессы, что способствует формированию плотной мелкопористой структуры материала. По разработанной авторами технологии фосфогипс из отвала на первом этапе подвергается нейтрализации путем отмывки его водой с добавками. Следующие этапы – подготовка к прессованию и термопрессование брикетов. Недостатком технологии является появление сточных вод после отмывки фосфогипса.

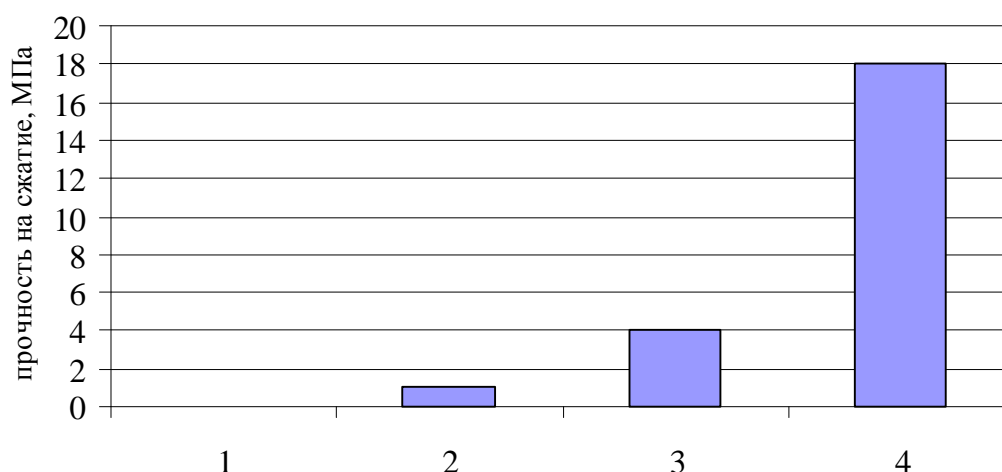
Разработка и внедрение в производство технологий переработки непромытого фосфогипса в строительные изделия являются наиболее перспективным, экологически и экономически эффективным направлением его утилизации. Экологическая эффективность заключается в отсутствии вторичного отхода, который появляется при промывке фосфогипса водой – сточных вод. Появление сточных вод увеличивает загрязнение окружающей среды. Экономическая эффективность заключается в меньшем количестве оборудования, необходимого для технологического процесса, и, соответственно, сниженном расходе энергии на производство.

Нами были проведены экспериментальные исследования по прессованию из свежего фосфогипса образцов с целью определения влияния механической активации фосфогипса перед прессованием и давления прессования на прочность образцов. Для исследований использовался свежий фосфогипс, являющийся отходом производства фосфорных удобрений предприятия «Днепровские минеральные удобрения» (г. Днепродзержинск). При работе предприятие ежегодно отправляет в отвалы 200000 тонн свежего фосфогипса.

Механическая активация фосфогипса проводилась на лабораторной модели ролико-маятникового активатора, а прессование образцов осуществлялось методом одностороннего прессования на лабораторном гидравлическом прессе.

Влияние механической активации фосфогипса и метода изготовления из него образцов на прочность последних приведено на рис. 1.

через 7 суток



1 – отливка без активации; 2 – отливка с активацией; 3 – прессование без активации;  
4 – прессование с активацией

Рис. 1. Влияние механической активации и метода изготовления на прочность фосфогипсовых образцов

Активация проводилась в течение 1 минуты. Кроме метода прессования, фосфогипсовые образцы изготавливались отливанием в формах. Во всех случаях образцы после изготовления твердели при температуре 60 °С.

Как видно из рис. 1, отлитые из фосфогипса образцы без предварительной активации не набирают прочность на 7 суток твердения.

Отливки с предварительной активацией через 7 суток имеют прочность на сжатие всего 1 МПа. Отформованные прессованием образцы имеют прочность через 7 суток 4,0 МПа, а предварительно активированные перед прессованием – 18,0 МПа.

Таким образом, результаты экспериментов говорят о том, что предварительная механическая активация свежего фосфогипса позволяет получать из него методом прессования изделия с достаточной прочностью на сжатие.

Изучалось также влияние прессового давления на прочность образцов (рис. 2).

Наименьшей прочностью обладают образцы, отформованные при давлении 15 ÷ 20 МПа: прочность образцов через сутки твердения составляет соответственно 12 ÷ 12,5 МПа, через 7 суток – 15 ÷ 16 МПа.

Наилучшие результаты получены при давлении формования 40 МПа: через сутки твердения прочность достигает 15 МПа, через 7 суток – 21,5 МПа.

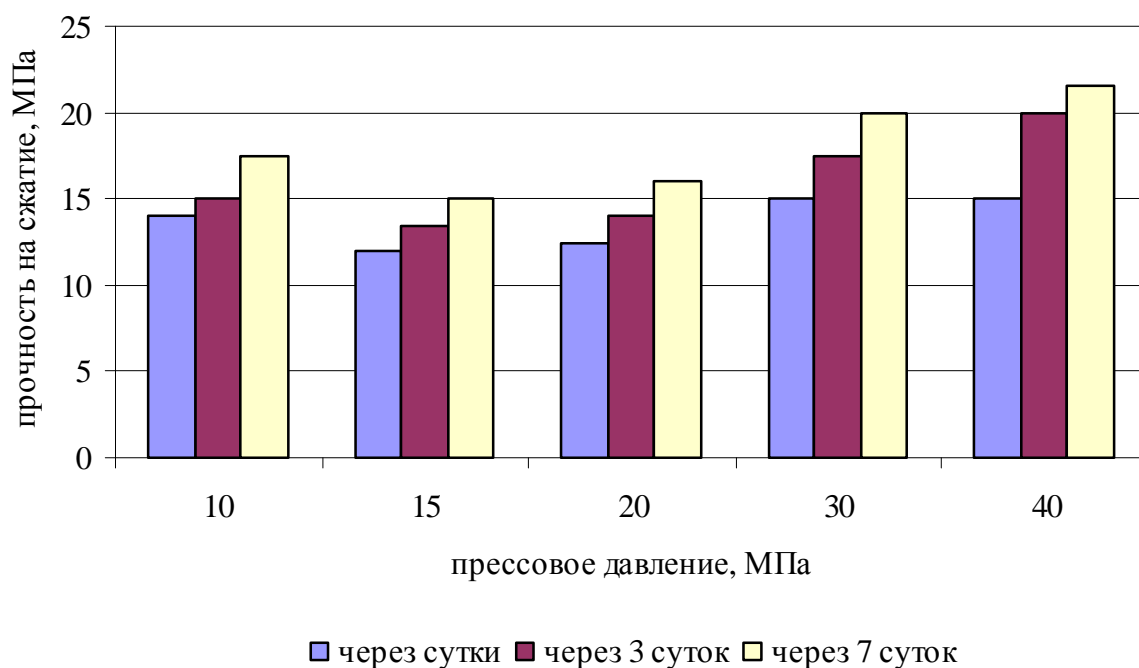


Рис. 2. Влияние прессового давления на прочность фосфогипсовых образцов

Тем не менее, даже при давлении прессования 10 ÷ 20 МПа фосфогипсовые образцы обладают неплохой прочностью.

**Выводы.** Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния предварительной механической активации, способа изготовления и прессового давления на прочность фосфогипсовых образцов. Результаты показали, что прессованием при давлении от 10 МПа и выше с предварительной механической активацией из свежего фосфогипса можно получать изделия с прочностью не ниже 12 МПа.

**Список литературы:** 1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): Справочник. / [под общей ред. А.В. Ферронской]. – М.: АСВ, 2004. – 488 с. 2. Ляшкевич И.М. Эффективные строительные материалы на основе гипса и фосфогипса. / И.М. Ляшкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 160 с.

*Поступила в редколлегию 21.04.09*