



22. Алексеевский Н. И., Чалов Р. С. Движение наносов и русловые процессы — М.: МГУ, 1997. — 170 с.
23. Лю Шугуань, Чалов Р. С., Дин Цзянь и др. Региональные изменения стока взвешенных наносов азиатских рек в устьях // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 2001. — № 3. — С. 44–51.
24. Виноградова Н. Н. О точности прогноза заиления водохранилищ // Гидротехническое строительство. 1966. — № 9. — С. 38–40.

УДК 675.84

## УТИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ КЕРАТИНОВЫХ ОТХОДОВ

Перистый В.А., Перистая Л.Ф.

*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
г. Белгород, Россия  
peristaya@bsu.edu.ru*

### Введение.

Применение пенобетонных конструкций вместо монолитного бетона позволяет повысить звуко- и теплоизоляционные характеристики гражданских и промышленных строений, облегчить монтажные и строительные работы, а самое главное сэкономить расход портландцемента, на производство которого требуются большие энергозатраты.

В качестве пенообразователей применяются многие синтетические поверхностно-активные вещества, получение которых обычно сопряжено с наличием токсических сточных вод и газовых выбросов. В то же время при расширении объемов птицеводства на птицефабриках скапливаются техногенные отходы, одними из которых являются перьевые отходы, которые требуют своей переработки и утилизации. Ведь в передовых странах использование техногенных отходов наблюдается во все увеличивающихся масштабах. Так, например, в Японии утилизируется и перерабатывается 90% отходов, в Западной Европе – около 70%, в то время как для России эта цифра не превышает и 10% [1].

Однако, применение пенобетона в России не получило широкого развития. И главной причиной такого отставания является отсутствие качественных и недорогих ПАВ-пенообразователей, которые приходится закупать в Германии или в Казахстане по довольно дорогой цене: 6 долларов за килограмм при норме расхода 0,9-1,5 кг на м<sup>3</sup> пенобетона [2,3].

### Материалы и методы исследования.

Применяемые для исследования ПАВ-пенообразователи были получены по ранее разработанным нами методам синтеза [4-9]. Для получения полипептидных гидролизатов применялись перьевые отходы белгородских птицефабрик.

Пенообразующая способность растворов ПАВ-пенообразователей испытывалась по методу Росс-Майлса, согласно принятой методике [10]. Экспериментальные данные по кратности и устойчивости пены приведены для насыщенных известковых растворов рН 12,2, т.к. нами было показано, что вне зависимости от применяемых в строительстве соотношений портландцемент : песок, рН данной среды изменяется незначительно и составляет 12,0-12,4, что объясняется наличием гидроксида кальция, который образуется при затворении портландцемента водой.

### Результаты эксперимента и их обсуждение.

Обращает на себя внимание картина низких пенообразующих свойств всех широко распространенных ПАВ-первичных алкилсульфатов и алкилсульфонатов формулой C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> и формулой C<sub>10</sub>-C<sub>14</sub>, соответственно; алкилбензолсульфонатов формулой C<sub>10</sub>-C<sub>14</sub>. Это объясняется не столько высоким значением рН (12,2), сколько влиянием катиона кальция, который понижает растворимость и пенообразующие свойства анионных ПАВ. Также отсутствуют пенообразующие свойства у этоксилатов неонов АФ-9-10 и АФ-9-12. Для всех этих ПАВ через 10-15 мин пена полностью разрушается.

Удовлетворительные показатели присущи катионоактивному ПАВ- цетилпиридиний-хлориду, а также сульфэтоксилатам на основе неонола АФ-9-10. Но и здесь, через 30 мин пена практически разрушается. Из всего перечня ПАВ только олефинсульфонаты формулой C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub> проявляют очень высокие пенообразующие свойства. Так, при начальной высоте столба пены 105 мм через 30 мин она снижается только до 85 мм. Однако их применение лимитирует-



ся сложностью технологии их получения и, следовательно, довольно затратной экономикой, а также отсутствием отечественного исходного сырья  $\alpha$ -олефинов, ввиду развала заводов во время «гайдаровских» реформ. В противоположность этому дешевые гидролизаты на основе перьевых отходов птицефабрик показали высокую кратность пены, и что особенно важно ее приемлемую устойчивость (начальная высота столба пены 112 мм, а ее снижение через 30 мин наблюдалось только до 70-74 мм). Суть технологии получения данных пенообразователей заключается в проведении щелочного гидролиза в присутствии гидроксида кальция при температуре 130-132 °С в течение 10-13 часов. Данная технология нами запатентована [11].

Проведенные промышленные испытания на Старооскольском предприятии «Пенобетонные конструкции» подтвердили результаты наших научных исследований и кератиновый гидролизат на основе перьевых отходов птицефабрик оказался на уровне импортного немецкого пенообразователя «Адамант».

### Литература

1. Гордашевский П.Ф., Долгарёв Л.В. Производство гипсовых вяжущих материалов из гипсосодержащих отходов. – М.: Стройиздат, 1987.
2. Ахундов А.А., Гудков Ю.В. Иваницкий В.В. Пенобетон - эффективный стеновой и теплоизоляционный материал //Строительные материалы, 1998, №1. С. 9-10.
3. Филиштов Е.В., Удачкин И.Б., Реутов О.И. Теплоизоляционный безавтоклавный пенобетон.// Строительные материалы, 1997, №4. С.2-4.
4. Перистый В.А., Гаевой Г.М., Каретникова В.С. Эффективность производства ПАВ./Всесоюзное совещание по экономическим проблемам химической промышленности. М.: НИИТЭхим., 1974.с.97-100.
5. Патент РФ №2.271.351, МПК СО7С 309/65. Способ получения лаурилсульфата натрия / Перистый В.А. Заявлен 27.09.2004; Опубликовано 10.03.2006.Бюл.№7
6. Авторское свидетельство СССР №747.853 М.Кп.СО7 С 139/00. Способ получения непредельных сульфонов или алкиларилсульфонатов / Перистый В.А. Заявлен 23.03.1978. Опубликовано 15.07.1980. Бюл. № 76.
7. Авторское свидетельство СССР №604.559, М.Кп.А62Д 1/00. Способ получения пенообразователей / Билкун Ф.Г., Перистый В.А., Казаков В.М. Гаевой Г.М. Заявлен 22.09.1976. Опубликовано 30.04.1978. Бюл. № 16.
8. Перистый В.А., Перистая Л.Ф. Разработка технологической схемы производства высококачественного лаурилсульфата натрия //Химическая промышленность сегодня, 2007, №10.с. 31-34.
9. Перистый В.А., Перистая Л.Ф., Шаповалов И.В. Разработка физико-химических основ процесса очистки додецилсульфата натрия // Химическая промышленность сегодня, 2006, №9.с. 17-20.
10. Гетманский И.К., Бавика Л.И. Методы испытаний водных растворов ПАВ в двух частях // М.: Научно-исследовательский институт технико-экономических исследований, 1965, 102с.
11. Патент РФ №2.534.344, МПК СОЧВ 24/14. Способ получения пенообразователя для пенобетонных конструкций / Перистый В.А., Перистая Л.Ф., Везенцев А.И. Заявлен 21.02.2013. Опубликовано 27.11.2014.

УДК 631.437

### ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ПОЧВ

Позднякова А.Д., Поздняков Л.А.

*Всероссийский НИИ мелиорированных земель, г. Тверь, Россия  
antprozd@bk.ru*

Электрофизические методы последнее время все чаще используются в почвоведении. Из наиболее распространенных электрических характеристик почв следует отметить удельное электрическое сопротивление и величину, обратную ему - электропроводность

Почва электропроводна в силу наличия в ней подвижных заряженных частиц – ионов, обратимо сорбированных твердой фазой, и ионов, находящихся в растворе. Сама твердая фаза почвы электрический ток практически не проводит.

Понятие сопротивления можно применять не только к линейным проводникам, но и к объемным, каковыми являются почвы. Наибольшее распространение получили методы измере-